Mainzer naturwiss. Archiv	32	S. 191–267	43 Abb., 12 Tab	Mainz 1994

Die Hochwaldregion. Eine naturkundliche Betrachtung der Landschaft im West-Hunsrück.

EBERHARD-JOHANNES KLAUCK

Kurzfassung

Es werden für die Hochwald-Region des Westhunsrücks die naturbürtigen Bedingungen wie geographische Lage, Geologie, Böden, Klima sowie die Waldvegetation in einer Übersicht dargestellt. Ziel ist es, einer breiten Öffentlichkeit die natürlichen Verhältnisse als Grundlage des Lebens und „Überlebens" der Hunsrücker Menschen in verständlicher Form zu vermitteln sowie eine erste zusammenfassende Darstellung zu liefern.

Abstract

The Hochwaldregion. A view on the landscape in the western Hunsrück.

The natural conditions such as geographical situation, geology, soils, climate, as well as the forestal vegetation of the timber forest region of the Western Hunsrück are outlined with the objective to impart the natural conditions as the basis of life and „surviving" of the population of this region to the general public in a generally perspicious form and to give a first concise illustration.

Inhalt

1.	Vorwort	192
2.	Die Landschaft der Hochwaldregion im Westhunsrück	193
2.1	Geographie	193
2.2	Abgrenzung und Lage	195
2.3	Physiognomie der Landschaft	195
2.4	Geologie	196
2.4.1	Das Devonische Meer	199
2.4.2	Was kam danach?	201
2.4.3	Die heutige Landschaft entsteht	203
2.4.4	Über Versteinerungen	204
2.4.5	Wirtschaftliche Bedeutung devonischer Gesteine	206
2.4.6	Eisenindustrie im Hochwald	207
2.4.7	Holzkohlegewinnung im Hochwald	209
2.4.8	Vulkanismus im Hochwald	210
2.5	Die Böden im Hochwald	211
2.5.1	Bodengenese	212
2.5.2	Bodenarten	214
2.5.3	Bodentypen	215
2.5.3.1	Der Ranker	218
2.5.3.2	Die Braunerde	219

2.5.3.3 Der Podsol 220
2.5.3.4 Der Grau-Plastosol 221
2.5.3.5 Der Pseudogley 222
2.5.3.6 Der Gley 223
2.5.3.7 Der Moorboden 224
2.5.3.8 Der Aueboden 225
2.5.4 Die wirtschaftliche Nutzung der Böden 226
2.6 Das Klima im Hochwald 227
2.6.1 Niederschläge 233
2.6.2 Temperaturen 233
2.6.3 Theoretischer Sonnengenuß 234
2.6.4 Phänologische Beobachtungen im Hochwald 235
2.6.5 Klima und Mensch 239
3. Die Vegetation des Hochwaldes 240
3.1 Einordnung in die Pflanzengeographie 245
3.2 Vegetationsgeschichte im Hochwald 246
3.2.1 Ergebnisse einer Pollenanalyse 247
3.2.2 Potentielle natürliche Vegetation 249
3.3 Beschreibung der Waldgesellschaften 250
3.3.1 Rotbuchenwälder 250
3.3.1.1 Hainsimsen-Buchenwald 251
3.3.2 Eichen-Hainbuchenwald 253
3.3.2.1 Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald 254
3.3.3 Schwarzerlenwälder 255
3.3.3.1 Erlenbruch/Erlensumpfwald 256
3.3.3.2 Bachbegleitender Eschen-Erlenwald 258
3.3.4 Birkenbruch 260
3.3.5 Bodensauerer Traubeneichenwald 262
3.4 Naturferne Forste 263
4. Schriftenverzeichnis 265

1. Vorwort

Die vorliegende Darstellung richtet sich an alle naturinteressierten Leser, die Einblicke in die Landschaft des westlichen Hunsrücks bekommen möchten. Der Autor war bestrebt, die Darstellung nicht nur an Pflanzengesellschaften zu orientieren, sondern naturbürtige Bedingungen (Geologie, Geographie, Klima, Boden) und Wirtschaftsprozesse der Menschen mit einfließen zu lassen. Die ersten Studien zu dieser Darstellung erfolgten bereits 1981, abgeschlossen wurde der Text 1989.

Die Wiedergabe naturkundlicher Bedingungen des Hunsrücks ist in zahlreichen wissenschaftlichen Publikationen erfolgt (vgl. KUTSCHER et al. 1980), doch handelt es sich meist um Fachbeiträge mit der ihnen eigenen Fachsprache. Der vorliegende Text soll dagegen auch den „Laien" ansprechen und ihm ein Handwerkszeug zum Verständnis der Landschaft an die Hand geben. Er möge den Reisenden zur Vorbereitung ebenso dienen wie Einheimischen, die Bekanntes wiederentdecken oder bisher Unbekanntes erfahren können.

2. Die Landschaft der Hochwaldregion im Westhunsrück

2.1 Geographie

Im südwestdeutschen Raum ist der Hunsrück mit seinen flachwelligen Rumpfflächen und tief eingeschnittenen Tälern eine reizvolle Landschaft. Bäuerliche Kultur prägt das zwischen Rhein, Mosel, Saar und Nahe gelegene Mittelgebirge. Ausgedehnte Wälder harmonieren mit Wiesen- und Weideflächen in den Tälern oder mit Äckern an flachen Hängen und auf Hochflächen. Dennoch blieb diese Landschaft mit relativ milden, schneereichen Wintern und kühlen, regenreichen Sommern vor dem Massentourismus bisher verschont. Dies mag einerseits an der Attraktivität der angrenzenden Mosel-, Saar- und Nebentäler liegen, aber sicherlich auch am Klima: denn nie ist man völlig sicher, ob das Wetter sich in die private Reiseplanung einfügen läßt.

Der Hochwald ist westlicher Teil des Hunsrücks. Er setzt sich aus Osburger Hochwald und Schwarzwälder Hochwald zusammen. Während ersterer sich um Röster Kopf (708 m NN) und Hohe Wurzel (699 m NN) gruppiert, ist der Schwarzwälder Hochwald eine Addition

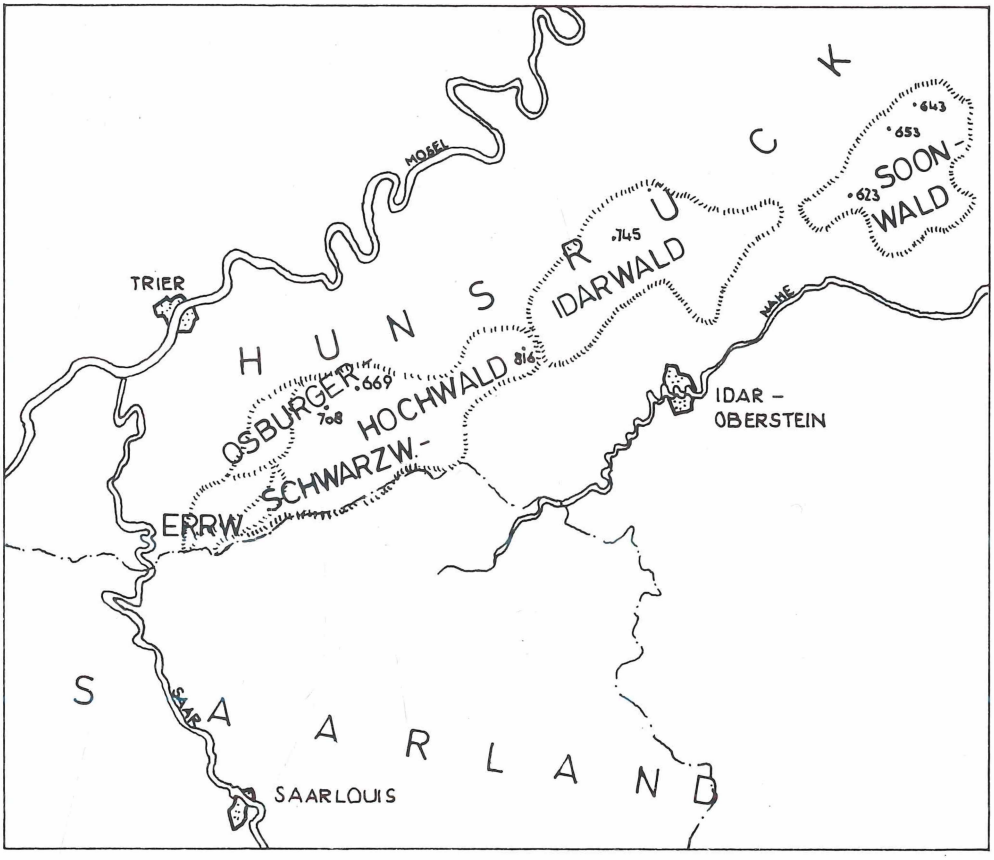


Abb. 1: Übersichtskarte.

mehrerer Höhen, die sich zwischen Errwald im äußersten Westen und Idarwald im Osten aneinanderreihen.

Seine höchste Erhebung ist der Erbeskopf (816 m NN), doch auch die weiteren Höhen liegen bei der 700 m-Grenze: Teufelskopf (695 m NN), Sandkopf (756 m NN).



Abb. 2: Blick in die Hochwaldlandschaft bei Grimburg.

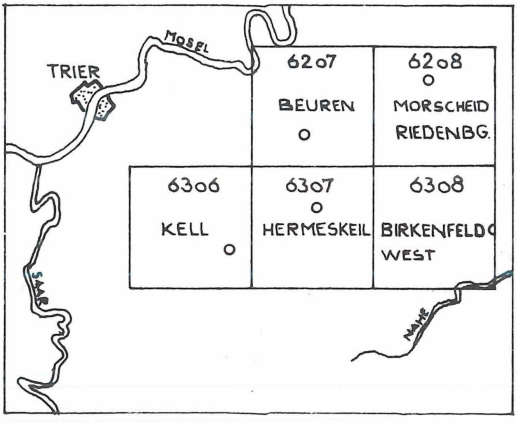


Abb. 3: Abgrenzung und Lage.

Die Bezeichnung „Schwarzwälder" Hochwald ist eher irreführend. Zwar sind die ausgedehnten Wälder vielfach durch die Fichte (*Picea abies*) aufgebaut, doch die potentielle natürliche Vegetation weist ein reines Laub-Mischwald-Gebiet aus. Erst die wirtschaftende Hand des Menschen hat durch Zwischenaufforstung aus dem Westhunsrück einen „Schwarzwald" gemacht (vgl. SCHÖMER 1985).

2.2 Abgrenzung und Lage

Schwarzwälder und Osburger Hochwald sind die am äußersten Westrand gelegenen Mittelgebirgsteile des Hunsrücks. Während der Osburger Hochwald mit dem Röster Kopf (708 m NN) im Mittelpunkt des Westhunsrücks liegt, zieht sich der Schwarzwälder Hochwald nördlich der Grenze zum Saarland über eine Länge von ca. 40 km hin, entsprechend dem Streichen der geologischen Gesteinsschichten von Südwest nach Nordost.

Die höchste Erhebung ist der Erbeskopf, der gleichzeitig auch der höchste Berg in Rheinland-Pfalz überhaupt ist. Weite Teile des Hochwaldes nehmen Höhen zwischen 350 und 500 m NN ein. Der tiefste Punkt des betrachteten Gebietes liegt im Ruwertal bei 280 m NN.

Der bearbeitete Gebietsausschnitt umfaßt folgende Meßtischblätter:

6207 Beuren
6208 Morscheid-Riedenburg
6306 Kell
6307 Hermeskeil
6308 Birkenfeld-West (s. Abb. 3).

2.3 Physiognomie der Landschaft

Wer durch den Hochwald wandert, erblickt flachwellige Rumpfflächen, die von Tälern aufgelöst werden. Sie sind in vielen Fällen wie eine Mulde ausgebildet. Doch auch tief in weiche Tonschiefer eingeschnittene Täler, aus denen sich mächtige Höhen aus Quarziten oder Grauwacken erheben, wird der Wanderer auffinden. Hochwälder, grüne Wiesen und Weiden und wogende Felder bilden den Rahmen der Dörfer, die oftmals innerhalb waldumgebener Rodungsflächen stehen.

Die heute so „anmutig" erscheinende Landschaft war lange Jahre hindurch bittere Realität für die Bewohner. Denn der Hochwald ist kein ausgesprochen günstiger Standort für die Landwirtschaft. Die kargen Böden und das Reizklima „begünstigen" eher die Forstwirtschaft. So ist es auch nicht verwunderlich, daß die meisten Gemeinden noch heute ihren Etat vorwiegend aus der Holzwirtschaft abdecken.

Frühe Zeugen der Besiedlung im Hochwald sind keltische Hünengräber (östlich Hermeskeil) oder Vierungen (Wallanlagen bei Nonnweiler-Otzenhausen, Allenbach, Hüttgeswasen). Auch römische Siedlungen wurden gefunden (z.B. nördlich Gusenburg). Dagegen haben die mehr auf Landwirtschaft ausgerichteten Franken diese unwirtliche Region der Wälder gemieden.

Viele Hochwalddörfer haben heute ihre eigenständige Identität eingebüßt. Traditionsreiche Handwerkstechniken (z.B. Nagelschmieden) waren nicht mehr konkurrenzfähig, das Kleinbauerntum ging zugunsten der Großbauern mit ihren Aussiedlerhöfen zugrunde. Landschaftsfremde Bauweisen und sogenannte Modernisierungen taten ein Übriges.

2.4 Geologie

Der Osburger Hochwald gehört, wie auch der Schwarzwälder Hochwald, dem Devon-Zeitalter an (vgl. Abb. 4), das vor ca. 345 bis 395 Millionen Jahren herrschte. Hier ist besonders das Unter-Devon hervorzuheben, die Einleitungszeit des devonischen Zeitalters, in der der Hunsrück gebildet wurde. Seinen Namen hat das Zeitalter im Jahre 1859 nach der Grafschaft Devonshire erhalten, im Südwesten Englands zwischen Bristol und dem Ärmelkanal.

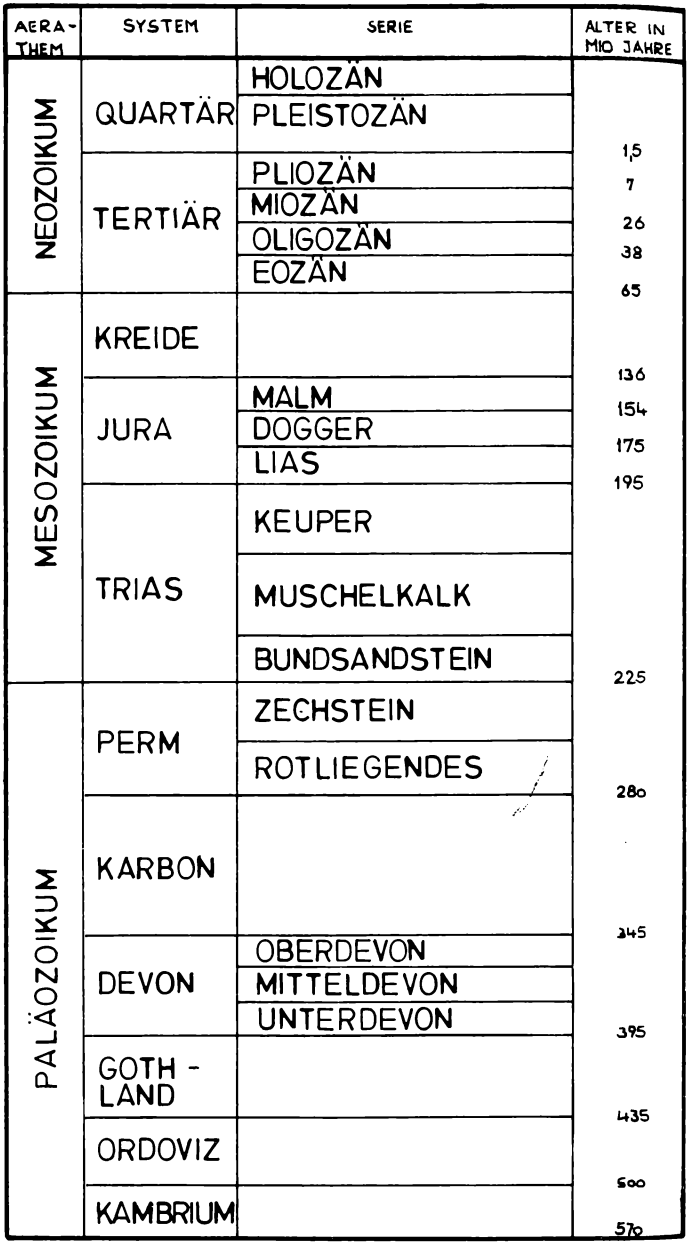


Abb. 4: Zeitalter der Erdgeschichte.

Die außerordentlich mannigfaltigen Gesteinsschichten des Unterdevon sind zwischen 100 m und 3.000 m mächtig. Kalksteine sind im Unterdevon – und damit im Hochwald – nicht vorhanden. Sie tauchen erst im Mitteldevon auf (Abb. 5). Das Hochwaldgebirge wird aus erzreichen Quarziten, Taunusquarziten, Hunsrückschiefer, Sandsteinen und Grauwacken von unterschiedlicher Korngrößenzusammensetzung und Festigkeit gebildet. Hinzu kommen lokale Kleinstvorkommen basischer alter Diabase (NEGENDANK et al. 1983) im Raum Franzenheim-Pluwig.

Die Abbildung 5 zeigt die geologische Eintönigkeit im Hochwaldbereich sehr deutlich. Der Buntsandsteinzipfel am Westrand der Saar gehört bereits dem Errwald an (Abb. 1).

Die Tonschiefer (vorwiegend der silbergraue Hunsrückschiefer) in Wechsellagerung mit harten Quarziten (bes. Taunusquarzit) haben die sanften Geländeformen dieser Landschaft gebildet (Abb. 6). Langgestreckte linsenförmige Quarzitrücken, die sich von Südwesten nach Nordosten ziehen, wurden durch die Arbeit des Wassers vom umgebenden weicheren Tonschiefergestein herauspräpariert, es bildeten sich tief eingeschnittene Täler. Diese sind heute vorwiegend von holozänen (= nacheiszeitlichen) Ablagerungen überdeckt worden, vor allem Kiese, Sande und Lehme. Trümmer des Quarzit oder der Grauwacke haben stellenweise ausgeprägte Blockhalden (sog. „Rosseln") gebildet, die oft von Moospolstern (bes. *Grimmia pulvinata* und *Polytrichum commune*) überwuchert werden, so daß man beim Begehen achtgeben muß, nicht in überdeckte Spalten einzubrechen.

Während der Rotliegendzeit im Perm (Abb. 4) wurde der Hunsrück durch rege Vulkantätigkeit gehoben. Der Südteil riß dabei vom übrigen Gestein ab, tiefe Risse und Spalten führten ins Innere der Erde. Die Abrißkante ist noch heute zu sehen, wenn man über den Hunsrück ins Nahetal hinabfährt. Die Spalten füllten sich mit flüssigem Magma, worin die verschiedensten Mineralien geborgen waren, besonders Eisen, aber auch Kupfer (bei Kastel), Feldspat (bei Türkismühle) oder Uran (bei Ellweiler).

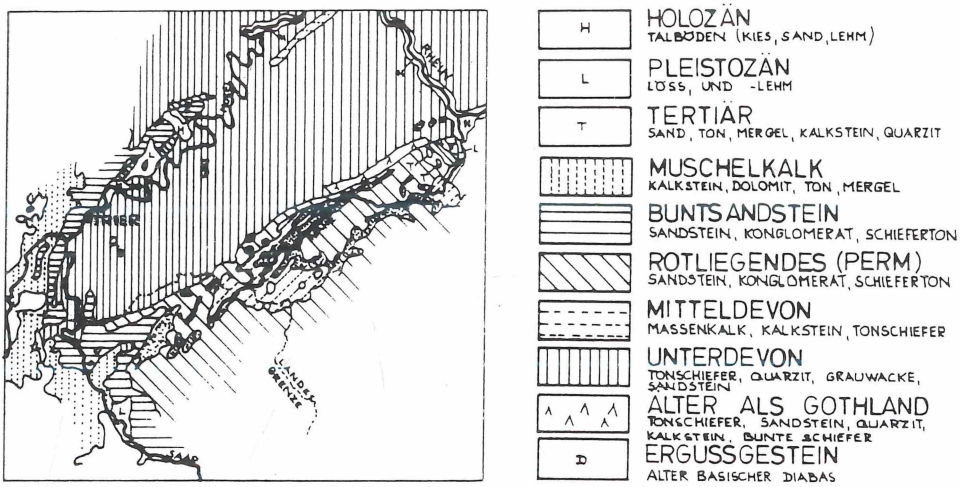


Abb. 5: Geologische Übersicht (nach PLANUNGSATLAS RHEINLAND-PFALZ 1963; NEGENDANK et al. 1983, verändert).

Vom gehobenen Gebirge des Hunsrücks gelangten riesige Schuttmassen durch andauernde Verwitterung in den „Saar-Nahe-Trog", eine Sammelmulde während der Rotliegendzeit (Abb. 7), die zu einer teilweisen Verfüllung führten. In den entstehenden vorwiegend grauen Schiefertonen (Lebacher Schicht, etwa 300 m mächtig) sind heute zahlreiche Toneisenstein-Geoden zu finden (Abb. 15). Solche „Lebacher Eier" haben sich um Tierleichen der damaligen Fauna im Rotliegenden kristallisiert. Im Wasser wurden sie befördert, so daß eine abgerundete Form entstand. Die Knollen, auch Sphärosiderite genannt, dienten im vergangenen Jahrhundert der heimischen Eisenindustrie. Sie sind besonders spateisenreich, der FeCO3-Gehalt beträgt bis zu 34 % (DROCUR 1983).

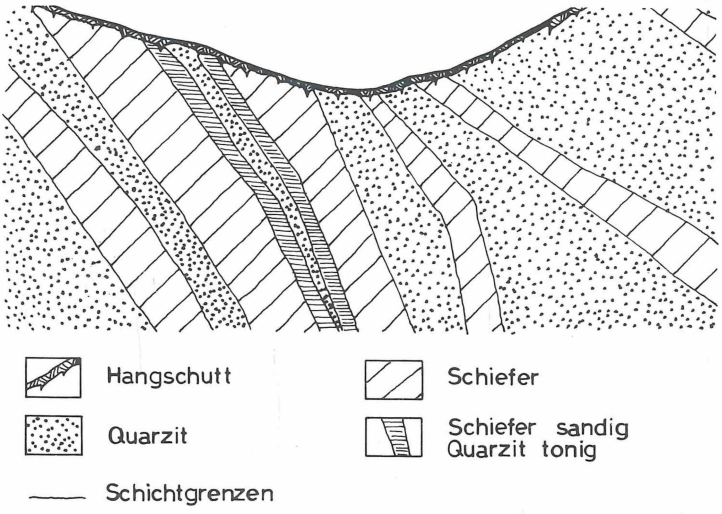


Abb. 6: Schnitt durch das Primstal (nach: MINISTERIUM FÜR UMWELT UND RAUMORDNUNG 1977, verändert).

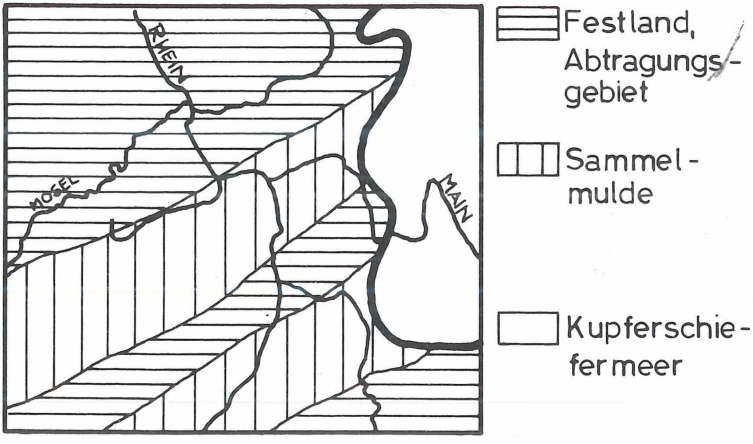


Abb. 7: Kupferschiefermeer im Perm (aus: WAGNER 1960: 414, verändert).

2.4.1 Das Devonische Meer

Es bereitet wohl ein seltsames Gefühl zu wissen, bei der Wanderung durch den Hochwald auf dem Meeresgrund zu gehen, denn hier breitete sich im Devon ein Meer aus, im Süden von der „alemannisch-böhmischen Insel" begrenzt. Nördlich des Meeres befand sich das Old Red Land genannte Festland (Abb. 8). Der Name rührt vom roten Sandstein her. Die purpurne Farbe deutet auf einen Wechsel zwischen längeren Trocken- und Regenperioden hin, einen ständigen Klimawechsel also, dem das Festland der Devonzeit unterlag.

In den Watten des Unterdevon-Meeres wurden an den Küsten der damaligen mitteleuropäischen Insel sehr reine Sande abgelagert. Durch enorme Auflagedrucke, denen der Küstensand später ausgesetzt wurde (Schwerkraft des Wassers und Eigengewicht der Sedimente), bildete sich in der Folge der Taunusquarzit. Darüber lagerten sich im Meer die dunklen Tonschiefer der Siegener Stufe ab, die für ihren Reichtum an Fossilien, besonders Panzerfische und Seesterne, bekannt ist.

Mit dem Hereinbrechen der Mitteldevonzeit hat sich das Meer nach Süden und Norden ausgedehnt (Abb. 9). Doch wurde der sogenannte „Nordtrog", das deutsche Devonmeer, durch die alemannische Insel („Zwischenschwelle") vom „Zentraltrog" getrennt; beide Meere waren nun nicht mehr über die Böhmische und die Thüringische Bucht (Abb. 8) miteinander verbunden, wie dies im Unterdevon noch der Fall war. Diese Gesteinsformation enthält neben Tonschiefern auch Kalkgestein, das vorwiegend aus Riffkalken entstand. Der Rand des Nordtroges wurde von großen Korallenriffen regelrecht umgürtet.

Betrachtet man die devonischen Gesteinsschichten im Hochwald, so sind sie häufig schräg stehend oder gefaltet (Abb. 10).

Ein Gestein, das aus sedimentierten Teilchen im Meer durch hohe Drucke entstand, weist aber in der Regel eine horizontale Schichtung auf. Die Faltungen lassen daher darauf schließen, daß die devonischen Gesteinsschichten in späterer Zeit (Karbon) einer starken Hebung unterlagen. Dieses durch Orogenese entstandene Gebirge wurde aber wieder eingeebnet.

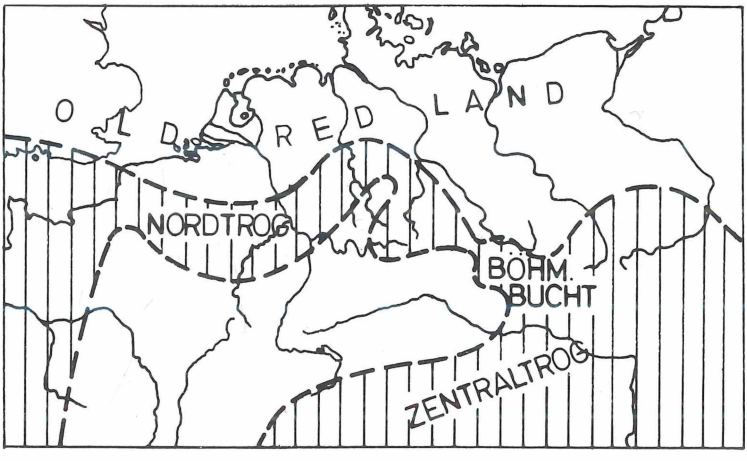


Abb. 8: Land und Meer im Unterdevon (nach: WAGNER 1960, verändert).

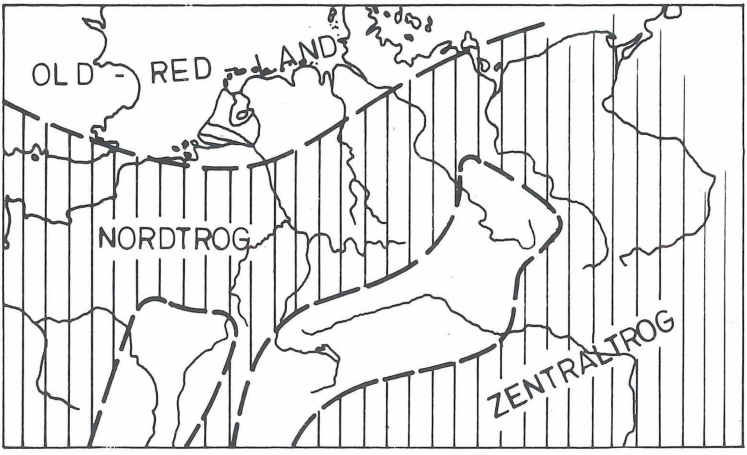


Abb. 9: Land und Meer im Mitteldevon (nach WAGNER 1960, verändert).



Abb. 10: Aufgefalteter Tonschiefer im Hochwald.

Während der Devonzeit fand im Meer ein reger Vulkanismus statt. Dies war die Ursache für die Entstehung basischer alter Diabase, die im Tonschiefer Gänge bildeten. Daneben haben eisenhaltige Dämpfe des devonischen Vulkanismus zu erzenen Quarziten geführt, deren Verhüttung zusammen mit anderen eisenerzenen Gesteinen (Sphärosideriten) zeitweise betrieben wurde.

2.4.2 Was kam danach?

Die Festigkeit der devonischen Gesteinsschichten ist mannigfach. Während weiche Tonschiefer durch die ständige Arbeit des Wasser ausgewaschen wurden, trotzten die Quarzite, besonders der Taunusquarzit, der als Felsen oder Rücken herausgebildet wurde. So boten z.B. diese harten Gesteine später für Burgen günstige Siedlungsbedingungen (z.B. Burganlage Grimburg).

Mit dem Devon besiedelten immer mehr Pflanzen die Erdoberfläche. Vor allem feuchte Mulden bedeckte tiefes Grün. Schluffe und Tone, z.T. bereits als Verwitterungsprodukt der Tonschiefer, stauten das Wasser in den Vertiefungen, was die Pflanzenwelt begünstigte. Die ersten Vorstufen der Farngewächse (*Protopteridium*; Abb. 12-3) traten auf, Vorläufer der Schachtelhalme (*Calamophyton*; Abb. 12-2) und der Bärlappgewächse (*Protolepidodendron*; Abb. 12-1) besiedelten die feuchten Standorte; letztere sogar schon mit bis zu 2 m hohen Stämmen. Doch die urwaldartige Flora der Schachtelhalm-Wälder beginnt erst im Karbon, der auf das Devon folgenden erdgeschichtlichen Epoche.

Während der warmen, teilweise sogar tropischen Erdepoche des Devon, in der eine durchschnittliche Jahrestemperatur um 22 °C geherrscht haben muß (zum Vergleich: heute beträgt sie für die Station Wadrill 8,1 °C), befand sich der größte Teil Mitteleuropas unter Wasser. Erst am Ende der Devonzeit und mit beginnender Karbonzeit wurde Mitteleuropa zunehmend zu Festland. Ursache dafür waren Gebirgshebungen. Nun besiedelten auch ausge-

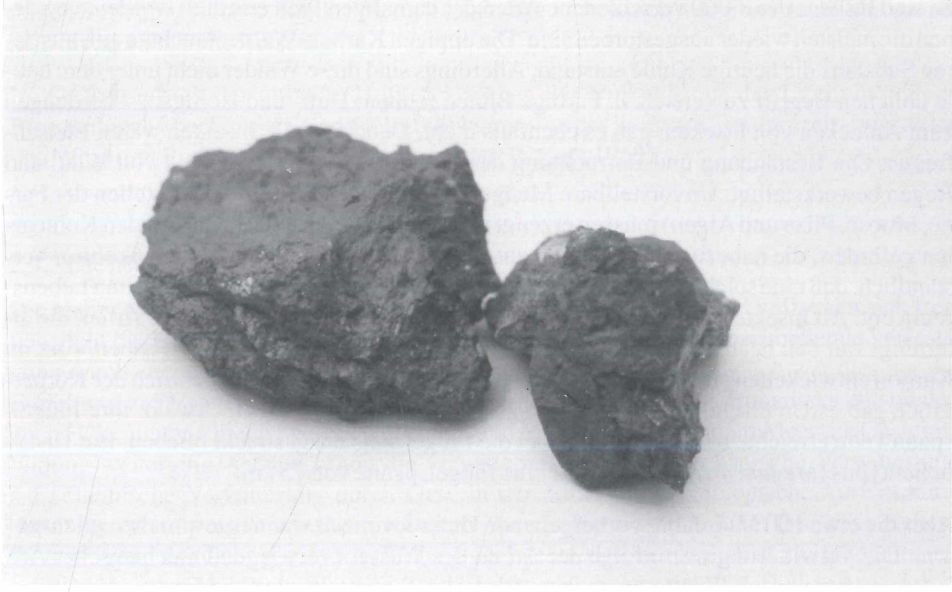


Abb. 11: Eisenhaltiger Quarzit aus dem „Roten Hof" nördlich Gusenburg.

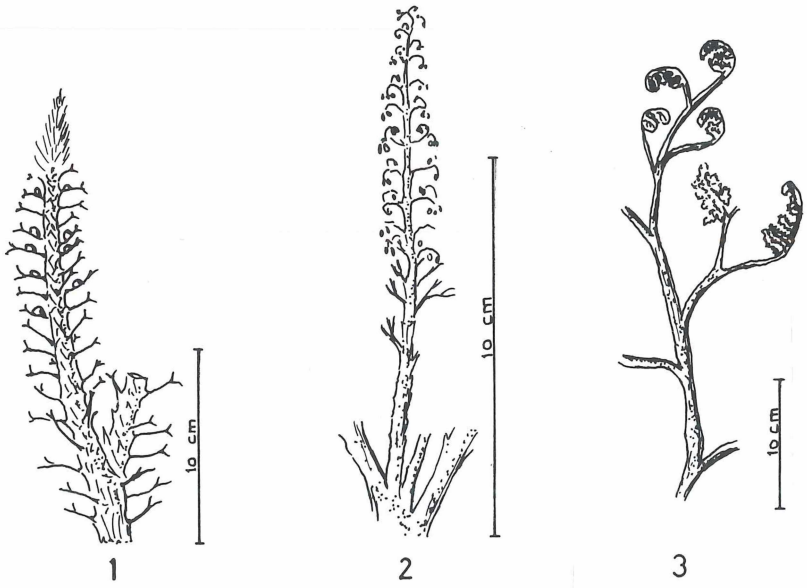


Abb. 12: Pflanzen der Devonzeit (nach: ZIMMERMANN, aus: WAGNER 1960, verändert).
1 Urbärlapp; 2 Urschachtelhalm; 3 Urfarn

dehnte Pflanzenbestände das Land. Bereits im Devon traten die das Karbon auszeichnenden Florenelemente auf, aber erst im Karbon erreichten sie ihre Üppigkeit. Anhand von Fossilien sind bisher etwa 3.000 verschiedene Arten der damaligen Welt ermittelt worden, von denen die meisten wieder ausgestorben sind. Die üppigen Karbon-Wälder tauchten auf, aus deren Substanz die heutige Kohle entstand. Allerdings sind diese Wälder nicht unter dem heute üblichen Begriff zu verstehen. Farbige Blüten fehlten; Duft- und Honigausscheidungen zum Anlocken von Insekten gab es ebenfalls nicht. Denn fast alle Insekten waren Fleischfresser. Die Bestäubung und Befruchtung der Pflanzen wurde vorwiegend von Wind und Regen bewerkstelligt. Unvorstellbare Mengen an Sporen (= Fortpflanzungszellen der Farne, Moose, Pilze und Algen) müssen erzeugt worden sein, denn noch heute werden Kohlearten gefördert, die nahezu ausschließlich aus fossilen Sporen bestehen (Kännelkohle). Verständlich, daß eine solch reichhaltige und vielfältige Flora einer artenreichen Fauna Lebensraum bot. An Insekten der damaligen Welt kennt man ca. 1.300 verschiedene Arten, die allerdings mit den heute lebenden Insektenfamilien keine Gemeinsamkeiten haben. Erst im Karbon entwickelten sich die Flügel aus Hautausstülpungen. Auch hinsichtlich der Körpergröße gab es Unterschiede im Vergleich zu heutigen Insekten im Hochwald: ihre Flügelspannweite erreichte bis zu 35 cm, wobei die Flügel stets ausgestreckt blieben. Ein Ur-Libellentypus (*Meganeura*) erreichte gar eine Flügelspanne von 75 cm.

Aber die etwa 100 Mio. Jahre vorhergehende Unterdevonzeit war ausgesprochen pflanzenarm. Die Verwitterung war infolge der Arbeit des Wassers vorwiegend mechanischer Art. Landschaftsprägende Kräfte waren besonders die Temperatur und die Frostverwitterung, was zu einem langsamen Zerfall der Gesteine in ihre Bestandteile führte.

Temperaturverwitterung: Gesteine sind schlechte Wärmeleiter. Somit ist die Volumenausdehnung infolge Temperatureinfluß an der Außenfläche der Gesteine höher als im Gesteinsinneren. Dies führt zu Spannungen, die sogar homogene Steine zum Zerspringen bringen. Fällt Regen auf die von der Sonne stark erhitzten Steine, so fliegen sie mit lautem Knall auseinander. Diese Verwitterungsform ist noch heute in Wüstengebieten wie z.B. Wüste ostwärts Suez zu beobachten. Die Gesteine sehen dann aus, als seien sie in Scheiben geschnitten.
Frostverwitterung: Gefrierendes Wasser dehnt sein Volumen aus. Hat ein Fels Risse und Klüfte, in die Wasser eindringen kann, wird er beim Gefrieren gesprengt. Je größer der Wechsel zwischen Tauen (Tag) und Frost (Nacht) ist, desto schneller erfolgt die Gesteinszertrümmerung.

Die Bildung von Schotter und Feldgrus war die Folge. Es ist leicht vorstellbar, daß auf solchen Standorten das Fortkommen für Pflanzen schlecht war. Böden im heutigen Sinn gab es noch nicht, das Feinmaterial mußte erst durch andauernde Verwitterung entstehen. Die ersten Standorte sind mit der heute noch zu findenden Vorstufe der Ranker zu vergleichen, die nur aus Gesteinsteilchen unterschiedlicher Korngröße besteht. Der Humus fehlte noch. Er konnte sich erst bilden, nachdem sich tierische und pflanzliche Bestandteile (vom Wind herangeweht oder aus dem Meer angespült) mineralisierten, d.h. sich in ihre anorganischen Bestandteile zersetzten. Erst jetzt kann man von einem Boden sprechen, der Pflanzen Lebensraum bot. Diese Bildung lief aber in einem unvorstellbar langwierigen Prozeß ab. Daher konnte sich die Üppigkeit der Karbon-Wälder auch erst in dieser Zeit entwickeln, und daher waren für das Devon eher Gesteinswüsten denn Lebewesen charakteristisch.

In den nachfolgenden erdgeschichtlichen Epochen unterlag der Hochwald immer wieder verschiedenen landschaftsbildenden Einflüssen. Im Perm (Abb. 4) waren es Eiszeiten, Gebirgebildungen (Orogenese) und ein starker Wechsel zwischen niederschlagsreichem und trocken-heißem (Wüsten-)Klima, die maßgeblichen Einfluß auf Flora und Fauna ausübten: die meisten Arten des vorangegangenen Karbon starben wieder aus, besonders die baumförmigen Bärlappgewächse. Relikte dieser Zeit sind heute beispielsweise noch auf Tahiti zu sehen: bis zu 18 m hohe Riesenfarne.

Im Quartär erhielt der gesamte Hunsrück wegen des Vulkanismus der Eifel eine dünne Bimsauflage. Aber bereits vor etwa 10.000 Jahren – in der jüngeren Tundrenzeit – wurde sie von Wind und Bodenfließen wieder umgelagert (STÖHR 1963).

2.4.3 Die heutige Landschaft entsteht

Die bisher geschilderten landschaftsbildenden Vorgänge im Hochwald vollzogen sich freilich nicht rasch. Die Sedimentierung der Teilchen im Meer und ihre anschließende Verfestigung durch enorme Drucke dauerten bereits unvorstellbar lang, und doch war dies nur die Einleitung zur Entstehung der Landschaft. Mit der Auffaltung des Hunsrücks entstanden auch Höhenunterschiede zwischen Festland und Meer, und während im Meer die Gesteinsbildung weiterging, setzten schon die verwitternden Kräfte (mechanische Verwitterung, s.o., chemische Verwitterung durch Gase in der Atmosphäre, biologische Verwitterung durch zersetzende organische Verbindungen wie z.B. Huminsäuren) ein. Eine ausgleichende Abtragung des Gebirges und Auffüllung der Meere also, ein Kreislauf zwischen Entstehen und Vergehen. Im Prinzip ist dieser Kreislauf auch heute noch in Tätigkeit, wenn auch so langsam, daß wir ihn kaum bemerken.

Das Grundgebirge des Hochwaldes wurde vor etwa 345 bis 395 Mio. Jahren im Unterdevon gebildet. In verschiedenen Zeiten unterlag die Landschaft bildenden Einflüssen wie Hebungen, Eiszeiten (Perm) oder vulkanischen Tätigkeiten (Unterwasser-Vulkanismus im Devon). Daraus hervorgegangene Gesteine sind in ihrer Festigkeit und Korngröße sehr unterschiedlich. Aber allen Gesteinen des Hochwaldes gemeinsam ist ihr sauerer Einfluß (durch die Verwitterungsprodukte) auf die Böden, mit Ausnahme des nur örtlich in der Nähe von Pluwig/ Franzenheim auftretenden alten Diabas. Dieser sauere Einfluß auf die Böden drückt sich insbesondere in der relativen Nährstoffarmut aus. Lediglich im Kolluvium der Täler ist nährstoffreicher Boden zu finden. Auf diese Standortbedingungen reagierte die Pflanzenwelt derart, daß sich nur genügsame Pflanzen ansiedelten. So wird verständlich, daß sich der Hochwald in vormenschlicher Zeit mit ausgedehnten Buchen- und Eichenwäldern besiedelte, die in der Krautschicht sehr artenarm waren. In vielen Fällen ist dies auch heute noch so (Kap. 3.3). Von Menschen wurde diese unwirtliche Waldlandschaft daher lange Zeit gemieden.

Es gab aber auch Standorte im Hochwald, die nicht von Wald bedeckt wurden. Dies waren Felsen-"Rauschen" (z.B. die eindrucksvolle Mörschieder Burr), bei denen die Nährstoffangebote für Wald nicht ausreichen.

Die großklimatische Lage des Hochwaldes war seit dem Holozän ausschlaggebend dafür, daß Laubbäume gegenüber Nadelgehölzen konkurrenzkräftiger waren, wodurch letztere gar nicht erst aufkommen konnten (insbesondere die Fichte). So erklärt sich der Hochwald – wie übrigens der ganze Hunsrück – als reines natürliches Laubmischwald-Gebiet.

2.4.4 Über Versteinerungen

Die alte Leidenschaft des Sammelns seltener und nützlicher Dinge, deren Ursprung möglicherweise in der Urlebensform des Menschen als Jäger und Sammler liegt, führte in den letzten 200 Jahren zu einem Boom des Fossiliensammelns. Dabei haben wohl vor allem die seltsame Form und die Seltenheit eines Fossils als Anreiz zum Sammeln gewirkt. Bald aber erkannte auch die Wissenschaft den Wert der Petrefakten, mit deren Hilfe nun die Lebewelt versunkener Epochen rekonstruiert werden konnte. Klimaschwankungen, die Entstehung einer neuen Art oder deren Vergehen konnten anschaulich studiert werden, es entstand die Wissenschaft der Paläontologie, die Lehre vom Leben in der Urzeit.

Wie sind Fossilien entstanden?

Die Sedimentation von feinen Teilchen im Meer führte dazu, daß tote Tiere und Pflanzen von Sand und feinem Schlamm umschlossen – gewissermaßen „vakuumverpackt" wurden. Im Laufe der Jahrmillionen schieden sich im Wasser gelöste Mineralstoffe (vorwiegend Kalke und Kieselsäuren) in die umhüllten Tierleichen aus, und zwar so lange, bis die Leichen völlig in diese anorganischen Ausscheidungsstoffe umgewandelt waren.

Logischerweise sind die meisten Fossilien in Gesteinen zu finden, die durch Sedimentation im Meer gebildet wurden. Pflanzen und Tiere des damaligen Festlandes hingegen sind sehr spärlich nur in Torfen oder vulkanischen Tuffen eingeschlossen.

Man kann sich vorstellen, daß nur ein Bruchteil der Fossilien aufgeschlossen werden kann – etwa beim Straßenbau oder in Steinbrüchen und in Torflagern. Die meisten bleiben unent-

deckt im Gestein verborgen, unterliegen letztlich der Zerstörung durch Verwitterung. So ist heute also nur ein Bruchteil der damaligen Welt bekannt. Doch dieser reicht der Paläontologie aus, ein Bild der damaligen Landschaft zu entwerfen. Noch etwas sehr Eindrucksvolles konnte mit Hilfe der Paläontologie festgestellt werden: die Bestätigung der DARWINschen Untersuchungen von 1859, daß eine natürliche und allmähliche, zeitlich aufeinanderfolgende Entwicklung aller Lebewesen im Lauf der Erdgeschichte stattfand. DARWIN erkannte dies anhand zoologischer Untersuchungen an Fossilien. Die einzelnen Entwicklungsstadien werden so vorgefunden, wie die Arten vor ihrem Einschluß in Schlamm und Sand ausgesehen haben. Manchmal läßt sich sogar noch die Bewegungsweise der Tiere anhand der vorgefundenen Lage rekonstruieren.

Die Paläontologie wertet einige Versteinerungen als „Leitfossilien". Dies sind versteinerte Tiere oder Pflanzen, die in einzelnen Schichten eine starke horizontale Verbreitung aufweisen, wogegen die vertikale kaum oder nicht vorhanden ist. Kurz gesagt: sie kommen nur in bestimmten Gesteinsschichten vor. Damit charakterisieren sie aber eine bestimmte Entstehungsepoche, deuten Beginn und Ende ihrer Lebenszeit und damit auch der Gesteinsbildungszeit an. Bekannte Beispiele sind die dem heutigen Tintenfisch verwandten Belemniten als Leitfossil für Jura- und Kreidezeit oder die vielfältigen Ammoniten, deren verschiedene Arten Leitfossilien vom Devon bis in die Kreidezeit sind. Ein extremes Gegenbeispiel eines Leitfossils wäre eine Art, die sowohl versteinert als auch noch lebend vorkommt. Sie kann keine bestimmte Gesteinsentstehungsepoche dokumentieren, denn sie hat durch die Jahrmillionen hindurch überlebt, taucht also in den vielfältigsten erdgeschichtlichen Epochen auf. Ein Beispiel hierfür ist die noch lebende Gattung *Ligula* aus der Gruppe der Armfüßer (Brachiopoden). Sie läßt sich bis in die ordovizische Erdepoche zurückverfolgen, also über 400 Mio. Jahre (Abb. 4). Ein weiteres Beispiel ist der Gingkobaum (*Gingko biloba*), der in der ausklingenden Tertiärzeit in Mitteleuropa, besonders in Braunkohlegebieten, noch weit verbreitet war, aber durch einsetzende Klimaverschlechterung ausstarb. Doch sind lebende Exemplare in China und Japan wiederentdeckt worden und als Zierbäume in unsere Gärten und Parks eingebracht worden – ein Paradebeispiel für ein „lebendes" Fossil.

Für den Hunsrück sind insbesondere Stachelhäuter (Echinodermata) als Leitfossilien zu nennen. Seelilien (Abb. 13) und Seesterne weisen das Devon des Hunsrücks aus. Von Letzteren ist im Heimatmuseum in Bad Kreuznach ein eindrucksvolles Fossil zu bewundern.

Wichtiges Leitfossil für das Unterdevon ist der Armfüßer *Spirifer cultrijugatus* (Abb. 13-1). Er lebte nur im ausklingenden Unterdevon, grenzt dieses also hervorragend gegen das Mitteldevon ab.

Erdgeschichtlich interessant ist das Auftreten von Fischen, von denen keine damalige Art überlebt hat. Ihre bizarren Gestalten legten zunächst die Vermutung nahe, es handele sich um Krebsarten. Bisher sind 6 Ordnungen erforscht, von denen die Ordnung der Panzerfische (Arthrodira, Abb. 13-3) die bekannteste ist. Eine Art – der Schreckensfisch (*Dinichthys*), hat bereits eine Länge von 6 m und eine Schädelbreite von 1 m erreicht!

Ebenso interessant ist das Auftreten von Lungenfischen (Dipnoi). Sie paßten sich den austrocknenden, seichten Gewässern und Tümpeln an und konnten so Trockenperioden überdauern. Erste Schmelzschupper traten auf, von denen der heutige Stör ein reliktäres Überbleibsel ist. Heute noch lebende Arten der Quastenflosser (in afrikanischen Gewässern) haben ihre Entstehung im Devon.

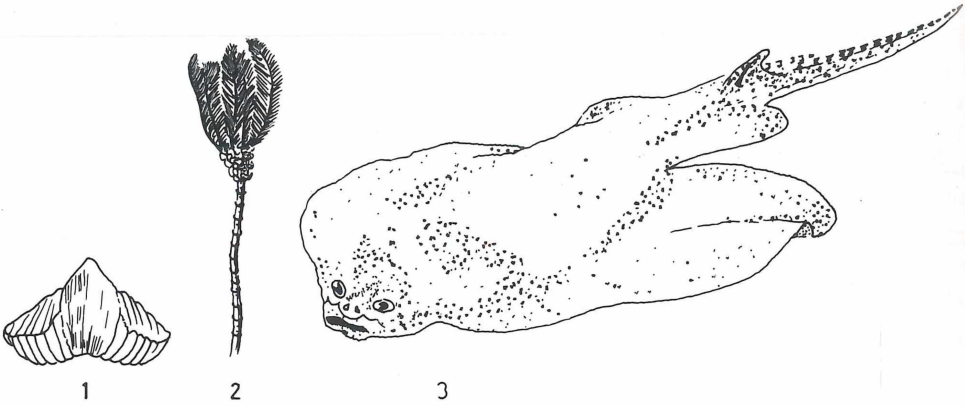


Abb. 13: Leitfossilien im Unterdevon (aus: WAGNER 1960).
1 *Spirifer cultrijugatus*; 2 Seelilie; 3 Panzerfisch (*Asterosteus stürzii*), Bundenbach, 20 cm.

2.4.5 Wirtschaftliche Bedeutung devonischer Gesteine

Die naturbürtigen Bedingungen einer Landschaft sind es, die die wirtschaftliche Bedeutung einer Region ausmachen. Nährstoffreichtum der Böden, hohe Verwertbarkeit der anstehenden Gesteine, klimatische und geographische Lagen – sie beeinflussen den Wohlstand der in der Region lebenden Menschen maßgeblich. Zeuge dafür ist die reiche Architektur in fruchtbaren und klimatisch günstigen Gebieten (z.B. Mosel-, Rhein-, Saar-, Nahetal oder Lößgebiete).

In den vorausgegangenen Schilderungen ist bereits angeklungen, daß die Böden im Hochwald vorwiegend nährstoffarm und somit für eine landwirtschaftliche Nutzung ungünstig sind. Damit einhergehend herrschte im Hochwald lange Jahre Not. Es war ein armes Mittelgebirge – arm an Nährstoffen, arm an Ressourcen – läßt man den Wald einmal außer acht.

Im vergangenen Jahrhundert setzte die Industrialisierung einiger Hochwaldgemeinden ein, vorwiegend erfolgte die Eisenverhüttung. Diese noch schwach ausgebildete Industrie zog dennoch weite Kreise, die sich landschaftsprägend und -bildend auswirkten – dies sowohl bezüglich der Schürfstellen der „Lebacher Eier" als auch bezüglich der Nutzung der Wälder zur Holzkohlegewinnung. Daneben boten die geologischen Verhältnisse des Hochwaldes kaum weitere industrielle Nutzungsmöglichkeiten. Zwar wurde Schiefer zur Dachbedeckung gebrochen, doch der im Hochwald anstehende Schiefer ist zu diesem Zweck überwiegend zu brüchig. Die härteren Gesteine sind allenfalls als Baumaterial zu verwenden.

Quarzite verarbeitete man unter Pottascheverwendung zu Glas.

Bald schon wurde der Verhüttung der Eisenerze Einhalt geboten, als die Holzkohlegewinnung infolge der Übernutzung der Wälder zurückging und Erze mit wesentlich höherem Eisengehalt aus anderen Regionen an verkehrsgünstigere Orte (z.B. Dillingen/Saar) eingeführt wurden.

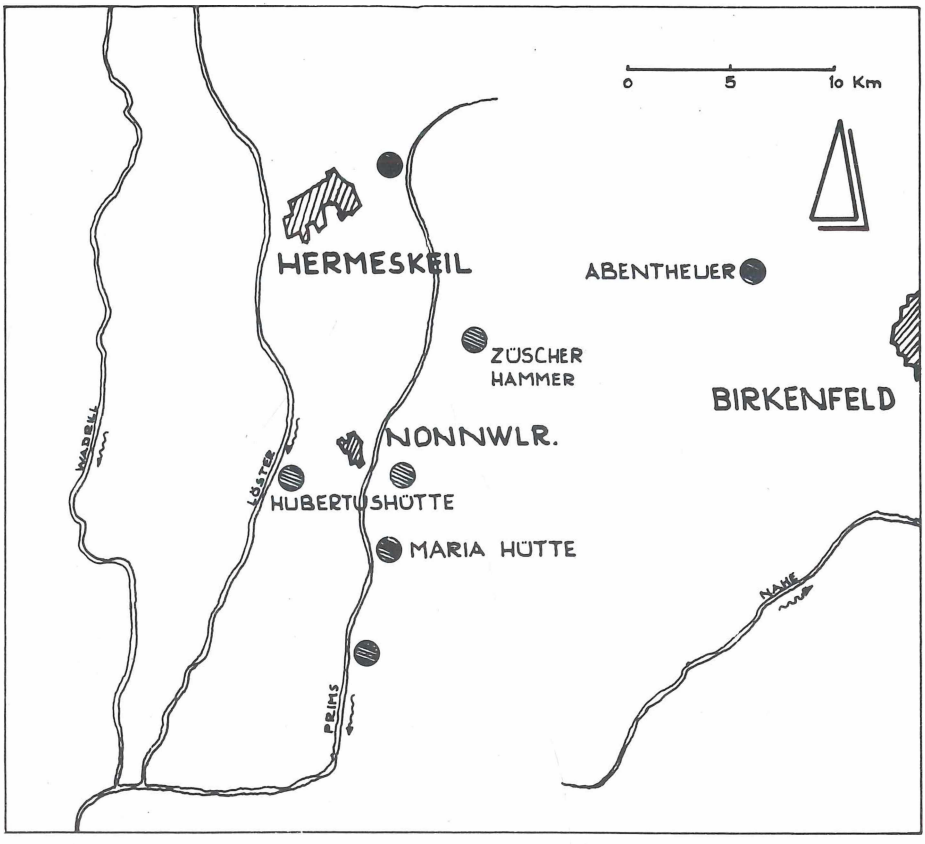


Abb. 14: Hüttenwerke im Hochwald des 17. – 19. Jahrhunderts (nach: DROCUR 1983, verändert).

2.4.6 Eisenindustrie im Hochwald

Die Verhüttung von Eisenerz im Hunsrück läßt sich bis in die Eisenzeit (600 – 100 v.Chr.) hinein zurückverfolgen. Urkundlich belegt ist sie seit dem 8. Jahrhundert n.Chr. Seit dem 15. Jahrhundert nahm ihre Ausbreitung enorm zu. 1450 fand man im Raum Nohfelden Kupfererz, das ab etwa 1460 abgebaut wurde. Mit der Verhüttung der Kupfererze erinnerte man sich im Hochwald der reichen Eisenerzvorkommen. Die Voraussetzungen zur Eisengewinnung waren gegeben, nämlich ausreichende Erzlager (hier besonders eisenreiche Quarzite und Sphärosiderite) (Abb. 15), genügende Holzressourcen und ein ausreichendes Wasserdargebot zum Betreiben der Hämmer. Bis ins 15. Jahrhundert hinein war der Wald kaum so stark vom Menschen beeinflußt worden, daß sein Bestand ernsthaft gefährdet gewesen wäre. Ausgedehnte Eichen-Buchen-Wälder überzogen das Mittelgebirge und mögen die Industriellen der damaligen Zeit dazu verleitet haben, sie auszunutzen. Denn von einer nachhaltigen Bewirtschaftung der vorhandenen natürlichen Ressourcen kann nicht die Rede sein, wenn man das Ergebnis am Ende der Eisenverhüttungsperiode im Hochwald für den Waldbestand mit in Betracht zieht. Bereits um 1500 wurde die erste Eisenschmelze des Hochwaldes gegrün-



Abb. 15: Toneisenstein-Geode.

det: die Abentheurer Hütte. Danach folgten in kürzeren oder längeren Abständen weitere Schmelzen (Abb. 14). Doch für die industrielle Entwicklung war der Dreißigjährige Krieg (1618 – 1648) ein tiefgreifender Einschnitt. Spanische und französische Truppen zogen mordend und brandschatzend über den Hochwald und zerstörten viele Hütten (LAUER 1983). Die ihnen folgenden kaiserliche Truppen verhielten sich nicht besser. 1697 wurde die Züscher Schmelze im Altbachtal wieder eröffnet, 1699 die Abentheurer Schmelze, also etwa ein halbes Jahrhundert nach der Zerstörung.

Als eine der ersten Hütten wurde 1835 die Züscher Schmelze geschlossen; ihr folgten schließlich alle Hütten im Hochwald und Hunsrück bis auf eine Ausnahme: die Maria-Hütte bei Nonnweiler, die heutige Firma DIEHL.

War der Transport besserer Kohle (z.B. Koks oder Steinkohle) in den unwegsamen Hochwald nicht möglich, so war es auch der Transport des gewonnenen Eisens. Was aber hat man daraus gefertigt, wenn das Eisen im Hochwald bleiben mußte?

Zunächst wurden Waffen hergestellt, dann landwirtschaftliche Geräte, Gußwaren für den Haushalt wie z.B. Töpfe, Pfannen, Kessel oder Takelplatten zum Beheizen der Wohnstuben, aber auch künstlerische Schmiedearbeiten. Das schwefelhaltigere Eisen der Bierfelder Hubertushütte verwendete man vorzugsweise zur Herstellung von Nägeln. Nicht, weil es sich dazu besonders geeignet hätte, sondern weil es im Gegenteil zu nichts besserem zu verwenden war. Nagelschmieden waren ein weit verbreiteter Handwerkszweig der Hochwaldregion, besonders des Schwarzwälder Hochwaldes. Die Händler wanderten oft mehrmals wöchentlich bis nach Trier und ins angrenzende Eifelland, um ihre Ware feilzubieten.

Die Machtergreifung Napoleons und sein Handelsverbot mit England brachte der Eisenindustrie des Hochwaldes eine letzte Blüte. Aus dem verhütteten Erz wurden vorwiegend Waffen hergestellt, die in den Napoleonischen Kriegen Tod und Schrecken verbreiteten. Der Sturz Napoleons und damit verbunden die Öffnung des Marktes für englisches Eisen, das qualitativ besser war, riß die Eisenindustrie des Hochwaldes mit und brachte eine tiefgreifende Rezession. Hohe Preise für Holzkohle, die infolge mangelnder Forstwirtschaft (Übernutzung der Wälder) zustande kamen, weil geeignetes Buchenholz fehlte, versetzten schließlich den letzten Stoß: die Hütten mußten schließen. Damit endete bis in heutige Zeit die Eisenindustrie im Hochwald.

2.4.7 Holzkohlegewinnung im Hochwald

Die Gewinnung von Holzkohle hing eng mit der Eisenindustrie des Hochwaldes zusammen, denn zur Verhüttung der Erze verwendete man ausschließlich Holzkohle. Andere Kohlen kamen nicht in Frage, weil die Anfuhr in das unwegsame Mittelgebirge nicht möglich war, umgekehrt aber auch nicht der Abtransport der Erze. So sahen die Industriellen im Wald eine große Chance und beuteten ihn restlos aus. Aber die Holzressourcen waren früher erschöpft als die Erzlager, und man hatte versäumt, eine entsprechende Forstplanung zu betreiben. Die Aufforstung der Wälder mit Buche unterblieb lange Zeit. Eine Verschiebung des natürlichen Waldaufbaus setzte ein, an Gehölzen waren fast nur noch Pionierarten wie Zitterpappel, Eberesche und Grauweide anzutreffen. Die Buche als Schattenholzart wurde neben der anthropogenen Nutzung auch von natürlichen Kräften verdrängt, weil sie sich in den aufgelichteten Beständen nur noch schwer natürlich verjüngen konnte und gegen Lichtholzarten nur schwache Konkurrenzkräfte besaß. Die fast ausschließliche Verwendung von Buche zur Köhlerei hinterließ einen ausgebeuteten Wald. Die Stromberger Neuhütte und die Gräfenbacher Hütte (beide im östlichen Hunsrück) verbrauchten in der Zeit zwischen 1800 und 1810 jährlich 23.000 Festmeter Buchenscheit- und -knüppelholz (KRAUSE 1972). In die aufgelichteten Wälder trieben Bauern obendrein noch ihr Vieh (sogenannte Waldweidewirtschaft), wodurch eine zusätzliche Belastung gegeben war, denn neben der Verdichtung des Bodens durch die spitzen Klauen der Tiere wurde auch ein eventuell aufkommender Buchen-Jungwuchs verbissen. Das Ausmaß des Holzverbrauchs geht aus Abb. 16 hervor.

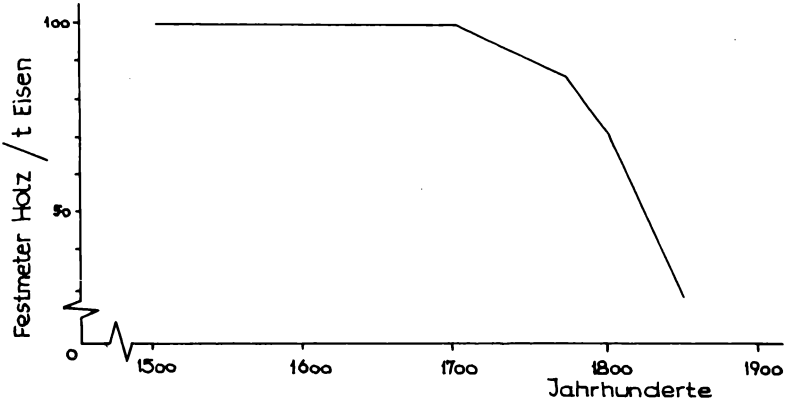


Abb. 16: Holzverbrauch zur Eisengewinnung (nach BAUER 1962, verändert).

2.4.8 Vulkanismus im Hochwald

Die Eifel ist für ihren Reichtum an ehemaligen Vulkanen bekannt. Viele reisen zu den Zeugen der Erdgeschichte, z.B. zum vulkanisch entstandenen Neuerburger Kopf östlich von Wittlich, der aus Basaltgestein besteht, oder zu den geologisch noch sehr jungen Maaren, die vor etwa 10.000 bis 100.000 Jahren entstanden sind (SCHMIDT-LÜTTMANN 1984).

Demgegenüber ist der Hunsrück sehr arm an vulkanischen Gebilden. Es mag sogar verwundern, daß hier von Vulkanismus im Hochwald gesprochen wird. Er läßt sich jedoch anhand sehr weniger Zeugnisse nachweisen. Freilich kann er mit dem reichen Vulkanismus der Eifel nicht konkurrieren, und möglicherweise hat ihn die Öffentlichkeit „vergessen", da er wesentlich älter ist.

Im Steinbruch nordöstlich von Willmerich/ Pluwig an der Ruwer finden wir einen solchen Zeugen vulkanischer Tätigkeit im Hochwald. Weitere Vorkommen befinden sich südlich von Hockweiler oder westlich von Pellingen. Es handelt sich jeweils um sehr schmale, mit magmatischem Gestein ausgefüllte Schlote.

Alter und Entstehung des Vulkanismus im Hochwald sind völlig anders zu bewerten als in der Eifel. Dort entstanden Maare und vulkanische Kegelberge vorwiegend im Quartär, hier aber weit früher im Devon. Zudem handelt es sich im Hochwald überwiegend um Ergüsse diabasartigen Gesteins unterhalb der Meeresoberfläche (Abb. 17).

Diabas ist ein dunkles, grünes, körniges Gestein aus der Familie der Gabbro. Es ist oft ein Ergußgestein, das die erzgebirgische Orogenese (variskische Faltung) bereits mitgemacht hat.

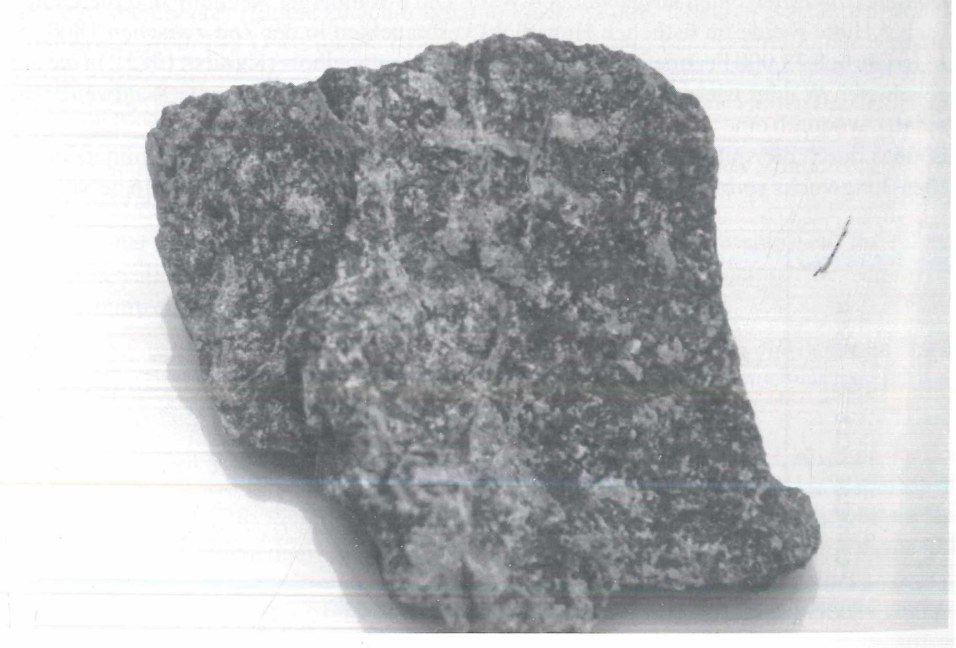


Abb. 17: Diabas aus dem Steinbruch nordöstlich Willmerich/ Pluwig.



Abb. 18: Umgewandeltes Gestein aus der Kontaktzone zwischen vulkanischem und sedimentiertem Gestein, bestehend aus Quarzit, Hornblende (schwarzer Streifen), umgewandeltem Schiefer u.a.

Im Hunsrück haben sich die Massen aber nicht immer als Decken, Ströme oder Tuffe ergossen, sondern blieben schmale Gänge im lockeren Tiefensediment unter dem Meerwasser. Die Geologie nennt diese Gebilde, bei denen das vulkanische Gestein nicht eruptiert wurde, „Intrusion". Auch im vorliegenden Fall des Willmericher Steinbruchs handelt es sich um einen Intrusivkörper aus Diabas, umgeben von Tonschiefer. Die glutflüssige Gesteinsmasse hat sich in das Tiefensediment hineingezwängt und dieses an den Kontaktzonen stark verändert. So wurde der Schiefer völlig umgewandelt, wie in Abb. 18 zu sehen ist, oder er wurde „nur" stark gefaltet.

Devonischer Diabas unterscheidet sich grundsätzlich nicht vom wesentlich jüngeren Basalt. Möglich wäre lediglich ein geringerer Kieselsäuregehalt bei Basalten. Die unterschiedliche Bezeichnung beruht nur auf dem unterschiedlichen Erhaltungszustand der jungen und alten Ergußgesteine. Auffällig ist, daß Eruptivgesteine nahezu ausschließlich im Paläozoikum und im Neozoikum auftraten, im Mesozoikum aber nur sehr schwach.

Tonschiefer, die etwas weiter von der Kontaktzone entfernt lagerten, wurden umkristallisiert; es bildeten sich glimmerige Schuppen, und die typische Spaltbarkeit der Schiefer in dünne Platten ist nicht mehr gegeben.

2.5 Die Böden im Hochwald

Im folgenden Kapitel soll versucht werden, neben der Bodenentstehung (Pedogenese) die Böden des Hochwaldes auch aus ökologischer Sicht begreifbar zu machen.

Manche werden sich fragen, warum ausgerechnet ein Boden vorhanden sein muß, damit die Natur ihren Reiz ausüben kann, damit ein natürliches Pflanzenwachstum gewährleistet ist. Eine scheinbar simple Frage, denn jeder Wanderer, der mit offenen Augen durch eine Landschaft geht, sieht, daß das Pflanzenkleid der Erde nahezu ausschließlich auf Boden steht.

Es gibt Ausnahmen: Bezieht man Wasserpflanzen (z.B. Wasserlinse) in die Betrachtung ein, gibt es Pflanzen ohne unmittelbaren Bodenkontakt. Hier sollen nur terrestrische Pflanzen betrachtet werden.

Der oberflächliche Wanderer wird anmerken: Aber es gibt doch Flechten, die direkt auf dem Gestein siedeln, folglich keinen Boden benötigen! Doch bei genauerer Betrachtung, die oft in mikroskopische Bereiche führt, ist zu erkennen, daß diese dem Gestein unmittelbar aufsitzenden Pflanzen sich selbst ein bodenähnliches Substrat geschaffen haben, indem sie mit Hilfe organischer Verbindungen (z. B. Huminsäuren) das Gestein verwittern. Sie leben auf ihrem eigenen Verwitterungsprodukt.

Was ist nun ein Boden?
Eine Definition würde ausdrücken: die das Gestein bedeckende oberste Schicht der Erde, mit einem charakteristischen Horizontaufbau.

Während man in der Geologie von Schichten spricht, verwendet die Pedologie den Ausdruck Horizonte.

Doch den Leser wird diese Definition unbefriedigt lassen. Der interessierte Naturfreund möchte die Hintergründe kennenlernen, die vom Boden aus auf die Umwelt übertragen werden können. Dazu sei zunächst die Entwicklung der Böden kurz beschrieben.

2.5.1 Bodengenese

Als im Devon das Gestein des Hochwaldes gebildet und in der Karbon- und Permzeit gehoben wurde (Orogenese), gab es noch keine Böden im heutigen Sinn. Vielmehr lagerten riesige Schuttmassen und Lockergestein, das durch Verwitterung (besonders mechanische) entstanden war, dem Gebirge auf. Pflanzen waren nur spärlich und meist auch nur in Gewässern vorhanden. So waren die Felsgrusfluren sehr anfällig gegen Abtragung, die verklebenden Humusstoffe fehlten ebenso wie ein statisch stützendes Wurzelsystem. Erst im Laufe der Erdgeschichte haben sich aus diesen Verwitterungsprodukten im Zusammenhang mit absterbender organischer Substanz Böden gebildet. Erste Bodenvorkommen sind aus der Kreidezeit bekannt, als sich ausgedehnte Grasfluren über das Festland ausbreiteten.

In der erdgeschichtlich noch sehr jungen Zeit des Quartär wurden auf dem Festland große Mengen Schutt abgelagert. Dieser Vorgang begründete sich in der Schiebearbeit der Gletscher (Eiszeiten), in der Transportarbeit des Windes und besonders des Wassers. Fließerden und Lößbildung setzten ein.

Auf schwach geneigtem Gelände bewegt sich vegetationsfreier Boden langsam talwärts, weil ein Erosionsschutz infolge eines Wurzelsystems fehlt. Noch heute in Zonen mit Dauerfrostböden zu beobachten.

Löß ist ein durch Wind transportiertes, fruchtbares Sediment mit etwa 60 – 80 % Quarz und 10 – 15 % Kalk, das als Staub niederschlägt, der aus der Gesteinsverwitterung hervorgegangen ist.

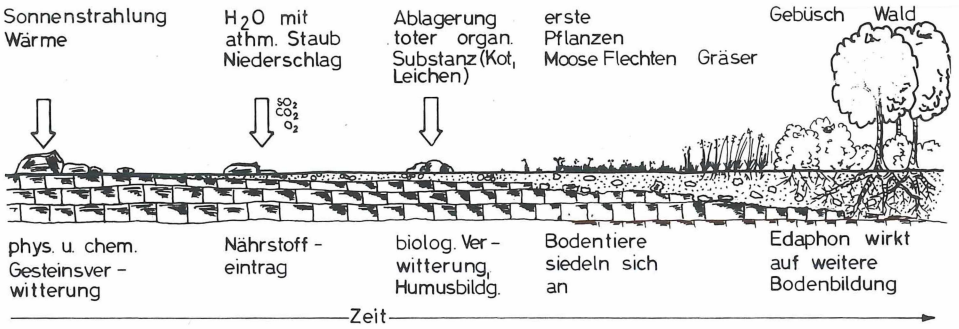


Abb. 19: Entwicklung der Böden zusammen mit der Pflanzenwelt in zeitlicher Abfolge, schematisch (nach SCHREIBER 1980, verändert).

Die Eisüberdeckung des Festlandes verhinderte lange Zeit eine Mineralienauswaschung durch Niederschläge. Lößböden und Talaufschüttungen sind heute unsere fruchtbarsten Böden. Doch bis in den heutigen Hochwald gelangten die Gletscher nicht, so daß hier auch während der Eiszeiten im Quartär die Nährmineralien im Boden verlagert wurden.

Bodenbildung ist also zunächst ein zeitabhängiger Verwitterungsprozeß unter chemisch-physikalischen Einflüssen, zu dem sich nach und nach Pflanzen gesellen (Abb. 19).

Auf diese noch spärliche und daher sehr anfällige Pflanzenwelt aus Flechten und Moosen, die in Spalten und Ritzen siedelten, wirkten zahlreiche Kräfte ein. Extreme Erwärmung und Abkühlung, sowohl im täglichen wie auch im jahreszeitlichen Rhythmus, erosionsfördernde Relieflagen, Feuchtigkeit oder Trockenheit in den Bodenhohlräumen, beeinflußten die fördernde oder hemmende Pedogenese und damit auch die Entwicklung von Flora und Fauna maßgeblich. Hinzu kamen Nährstoffeinträge mit Niederschlägen aus der Atmosphäre (Stäube, Ionen, chemische Verbindungen).

Für die Pflanze sind die Nährstoffeinträge lebenswichtig, wobei dem Boden eine große Bedeutung zukommt. Nur die wenigsten Pflanzen können Nährstoffe (wie Stickstoff) über ihr Blattwerk direkt aus der Luft aufnehmen. In den meisten Fällen können sie nur mit Hilfe des Wurzelsystems aus dem Boden entnommen werden. Dabei ist eine Vielfalt abiotischer und biotischer Faktoren von Einfluß. Statische Verankerung der Pflanze, Belichtungsschutz des Wurzelsystems, in Wasser gelöste Nährstoffe, Verwitterung und Mineralienbildung, Humifizierung der toten organischen Substanz, Verlagerung der Stoffe etc. sind daran beteiligt, daß ein Boden ein Pflanzenkleid tragen kann.

Aber was macht ein Boden, um diese Fähigkeit zu erlangen?

Die der Bodengenese vorausgehende wichtige Verwitterung des anstehenden Gesteins wurde bereits angesprochen. Der Fels wird aber nicht nur zu Grus zertrümmert, sondern auch bis zur Tonfraktion (Teilchen mit einem Durchmesser von weniger als 0,002 mm; s. Tabelle 1). Ein derartiges Feinstpulver kann eine sehr große Gesamtoberfläche bieten, an der sich Wasser adhäsiv anlagern kann.

Zum Vergleich: Ein Stein von 10 cm Länge, 4 cm Breite und 3 cm Höhe hat eine Gesamtoberfläche von 0,0144 m^2. Würde er pulverisiert, so daß er nur noch aus Teilchen mit einem Durchmesser von 0,002 mm bestünde, erhielte man 2,86 x 10^{12} Teilchen, mit einer Gesamtoberfläche von 143,76 m^2, also um den Faktor 9.983 größer.

Zudem wird in den winzigen Hohlräumen zwischen den Teilchen Wasser kapillar gehalten. Für erste sich ansiedelnde Pflanzen ist dieses Wasserangebot lebensnotwendig. Ohne Verwitterung durch physikalisch-chemische Kräfte gäbe es kein Feinstpulver, könnte kein Wasser gehalten werden. Fehlt aber das Wasser, ist für Lebewesen keine Lebensgrundlage gegeben.

Dieser entstandene Rohboden (Syrosem) wird von den genügsamsten Pflanzen nur spärlich bewohnt. Doch diese wenigen Pflanzen liefern mit ihrem Absterben bereits erste organische Substanz. Weitere Pflanzen siedeln sich an, die – nun schon etwas anspruchsvoller – das Zusammenwirken von Mineralien und Humus benötigen. Auch sie sterben ab, die organischen Teile zersetzen sich und bilden Humus. Bei mikroskopischer Betrachtung des neu entstandenen Bodens wird zu erkennen sein, daß Mineralien und Humusstoffe nicht säuberlich voneinander getrennt, sondern miteinander verklebt sind. Aus dem verwitterten Material – man könnte es auch Gesteins-Mehl nennen – ist nun mit Hilfe der Humusstoffe wieder eine Neubildung entstanden, ein Neuaufbau, der dem Abtrag folgte. Die Ton-Humus-Teilchen sind unterschiedlich groß, folglich sind auch die Hohlräume zwischen den Teilchen unterschiedlich. Während der durchfeuchtete Feinstboden an und zwischen den Teilchen nur Wasser anlagern kann, kann dieser neu entstandene Komplex auch Luft in den Poren führen. Pflanzen mit hohem Wurzel-Luftbedarf können sich nun ansiedeln, und das sind die meisten heute bekannten Arten. Hinzu kommt, daß die Pflanze gasförmige Stoffwechselprodukte durch diese Hohlräume abführen kann. Es muß nicht betont werden, daß die luftgefüllten Poren auch den Temperaturhaushalt des Bodens maßgeblich beeinflussen.

Dem Leser wird bereits aufgefallen sein, daß Bodengenese ein ständig ablaufender Prozeß ist. Bodenbildung findet nicht statisch, sondern dynamisch statt. Dieser Prozeß wird sowohl von physikalisch-chemischen Einflüssen reguliert, als aber auch von belebten Elementen. Dabei handelt es sich nicht nur um Pflanzen, sondern auch um eine Vielzahl von Tierchen unterschiedlichster Größe. Ein ganzes Heer von tierischen Mikroorganismen ist an der Humifizierung der organischen Substanz beteiligt.

Humifizierung ist die Zersetzung der toten organischen Substanz (Kot, Leichen, Pflanzenteile), bis nur noch Mineralien vorliegen, aus denen Tier und Pflanze bestehen.

Wären sie nicht vorhanden, könnte keine Zersetzung der bodenaufliegenden Blätter, keine Humusbildung einsetzen. Nicht nur physikalisch-chemische Faktoren sind also am Aufbau der Böden (Horizontierung) beteiligt, sondern auch lebende Wesen. Böden sind somit neben Lebensraum auch ein Gebilde der darin lebenden Organismen.

2.5.2 Bodenarten

Die Pedogenese ist von mehreren Faktoren abhängig: vom Ausgangsgestein, das nicht in jedem Falle gleich sein kann (sauere Sandsteine, basische Basalte, Kalkgesteine etc.), von Witterungseinflüssen, von den beteiligten Lebewesen, den Reliefpositionen usw. Unterschiedliche Umwelteinflüsse fördern auch unterschiedliche Böden. Um aber eine Systematisierung der Böden einführen zu können, anhand derer bestimmte Aussagen über den Wert getroffen werden können, ist schon vor langer Zeit die Idee entstanden, die Einteilung nach der Korngröße der Bodenteilchen vorzunehmen. Schließlich hängen wichtige Faktoren damit zusammen, die die Pflanzenwelt beeinflussen. Genannt seien nur der Wasser-, der Luft-, der Gas- und der Temperaturhaushalt der Böden, die auf die Korngröße zurückzuführen sind. Zur Systematisierung wurde folgende Einteilung gewählt:

Tabelle 1: Korngrößengruppen des Bodens.

Äquivalentdurchmesser /mm	Fraktion	Kurzzeichen
< 0,002	Ton	T
0,002-0,063	Schluff	U
0,063-2,000	Sand	S
2,000-63,00	Grus	Gr
> 63,000	Stein	X

Lehme (L) sind aus den drei erstgenannten Fraktionen gemeinsam aufgebaut, und zwar so, daß alle drei Fraktionen deutlich erkennbar sind. Zwischen den einzelnen Fraktionen gibt es zur genaueren Charakterisierung Übergänge wie Sandiger Lehm (sL) oder Lehmiger Sand (lS). Diese Übergänge werden zwischen allen Fraktionen verwendet.

Nach so viel Allgemeinem sollen nun die wichtigsten Bodenarten des Hochwaldes erwähnt werden. Sie orientieren sich vorwiegend an der Geologie. Auf unverwittertem Schiefer lagert vor allem eine tonige Verwitterungsschicht. Sie wirkt sich auf das Bodenwasser stauend aus, sofern sie in Spalten und Ritzen eindringt. Darüber lagert Frostschutt aus den Eiszeiten, dem Graulehm (Plastosol) beigemengt ist. Diese Böden treten vor allem an Hangfüßen auf. In dem flachwellig zertalten Gebiet zwischen Osburger und Schwarzwälder Hochwald finden sich sehr steinreiche (skelettreiche) Tone mit hohem X-Anteil. Auf Kuppen und an Hängen finden sich sehr skelettreiche sandige Lehme (sL, X), sandige Lehme bis stark lehmige Sande (sL – lS) sowie skelettreiche lehmige Sande. Besonders in den Niederungen der mehr oder weniger breiten Sohlentäler, aber auch an Hangfüßen, treten sandige Lehme über tonigen Lehmen auf, die sehr steinreich sind. Daneben herrschen besonders im Schwarzwälder Hochwald in den Niederungen tonige Lehme bis Lehme (tL – L) und lehmige Tone bis Tone (lT – T) vor. Vereinzelt treten auf stauenden Bodenschichten Torfe auf, häufig in Niedermooren oder in Quellsümpfen, so z. B. an den Quellbächen des Lauschbaches am Schießstand bei Hermeskeil.

Torfe der Torfmoosarten (*Sphagnum* ssp.) sind in Klein- und Kleinstmooren zu finden, z. B. am Leienberg im Primstal oder am Röster Kopf bei Reinsfeld.

Während sandige Lehme und lehmige Sande vorwiegend im Bereich der Quarzite oder auf Grauwacke zu finden sind, orientieren sich Tone an den Schieferformationen.

2.5.3 Bodentypen

Es stellte sich bald heraus, daß die Einteilung der Böden ausschließlich nach der Korngröße auf die Dauer unbefriedigend war, denn Angaben über die Nährkraft (potentielle Trophie) ließen sich nicht übermitteln. So kann ein sehr sandiger Lehm wesentlich nährstoffreicher sein als ein sehr toniger Lehm bis Ton. Ebensowenig konnten mit der Korngrößenklassifikation Angaben über Basen- und Kalkgehalt, den Grundwasserstand, den Einfluß von Stau- und Grundwasser, über die Humosität und die Humusform getroffen werden. Daher teilten die Bodenkundler die Böden neben den Arten auch in Typen ein. Dabei handelt es sich um abstrakte Begriffe, untergliedert nach Merkmalen aus der Bodengenese. Nun werden die Böden aber nicht nur einem bestimmten Typus zugeordnet, neben der Genese werden auch ökologische Eigenschaften mit angegeben, die vorwiegend vom Ausgangsgestein beeinflußt sind. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, Böden unter verschiedenen Aspekten zu erfor-

schen, Bodengesellschaften zu erstellen und diese miteinander zu vergleichen. Zu diesem Zweck werden Karten gefertigt, wie in Abb. 20 dargestellt. Anhand dieser Bodenkarten lassen sich Aussagen für eine nachhaltige land- und forstwirtschaftliche Bewirtschaftung der Landschaft treffen.

Zur Bestimmung eines Bodentyps wird dessen Profil ermittelt. Das ist eine senkrechte Schnittfläche durch die Bodenschicht bis auf das feste Gestein. Man erhält diese Profile entweder durch Grabung eines Loches oder mit Hilfe eines Bohrstocks – ein zylindrisches Rohr – der in die Erde getrieben wird. An diesem Profil wird eine zunächst grobe Unterteilung der Horizonte vorgenommen (Tabelle 2).

Tabelle 2: Grobeinteilung der Bodenhorizonte mit Symbolen.

Laub- und Streuauflage	0
humusreicher Oberboden	A
humusarmer Unterboden	B
Gestein	C

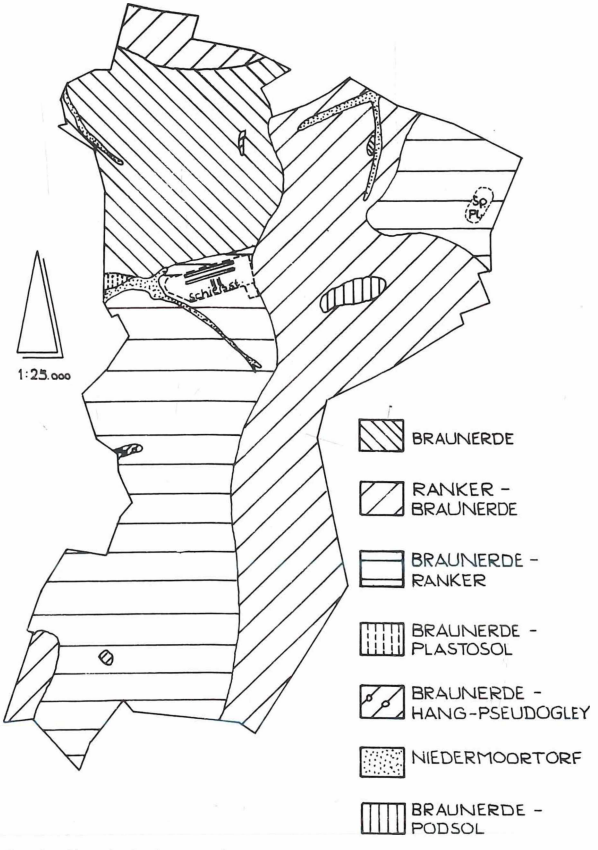


Abb. 20: Bodenkarte für den Landschaftsausschnitt „Auf der Wild" bei Gusenburg (nach: KLAUCK 1983, verändert).

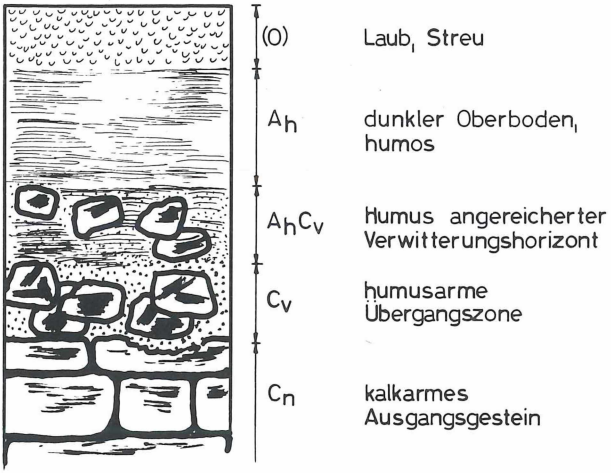
Alle Bodentypen orientieren sich an dieser groben Einteilung. Freilich dienen zahlreiche Kürzel zur genaueren Differenzierung der Horizonte. Bei grundwasser- oder moorbeeinflußten Böden führt man neue Buchstaben ein, um diese wichtigen Faktoren bei der Genese und für die Ökologie anzudeuten. Tabelle 3 soll eine Übersicht vermitteln, um die nachfolgenden Kapitel der Bodentypen des Hochwaldes besser zu verstehen.

Tabelle 3: Wichtigste Horizonteinteilung mit Symbolen (nach: SCHLICHTING 1963, verändert).

Symbol	Bedeutung
O	organischer Auflagehumus (Streu, Laub, Nadeln)
O_F	fermentierter Moderhumus, verklebt, verpilzt
O_H	humifizierter Auflagehumus, dunkelbraun bis schwarz
A	Oberboden, mineralisiert
A_h	humos
A_e	eisenverarmt, dadurch aschefarben gebleicht, Fe, P, K und Mg ausgewaschen
A_l	tonverarmt (l von franz. lessivé = ausgewaschen)
A_p	gepflügt
A_g	marmoriert
B	Unterboden
B_t	tonangereichert
B_s	eisenangereichert (s von Sesquidoxide)
B_h	humusangereichert
B_v	verbraunt, verwittert
C	Gestein
C_v	zertrümmertes, angewittertes Gestein
C_n	unzerstörtes, neues Gestein (n von novus)
G	Grundwasserbeeinflußter Horizont
G_o	oxidiert, rostfarben-fleckig
G_r	reduziert, grünlich-bläulich-schwärzlich
S	Stauwasserbeeinflußter Horizont
S_w	stauwasserleitender Horizont, vorwiegend grau mit Rostflecken
S_d	Stauwassersohle (d von dicht), Staukörper, grau-rostig marmoriert
T	Torf
T_n	Niedermoortorf
T_h	Hochmoortorf

Mit Hilfe dieser Einteilung lassen sich die unterschiedlichen Bodentypen klassifizieren sowie ihre ökologische Bedeutung herauslesen. Im folgenden sollen nun die wichtigsten Typen des Hochwaldes in tabellarischer Kurzform dargestellt werden:

2.5.3.1 Der Ranker



Ranker

Name: von „Rank", österreichisch = Berghalde, Steilhang

Profil: $(O) - A_h - A_hC_v - C_v - C_n$

bodenbildende Prozesse: physikalische Verwitterung (Frostverwitterung), schwache Humusansammlung, Gefügebildung

Vorkommen: auf ausgeprägten Kuppen, Felsfreistellungen, Oberhängen, Hangrippen, Steilhängen
auf anthropogenen Schürfflächen, frisch geschütteten Flußsanden

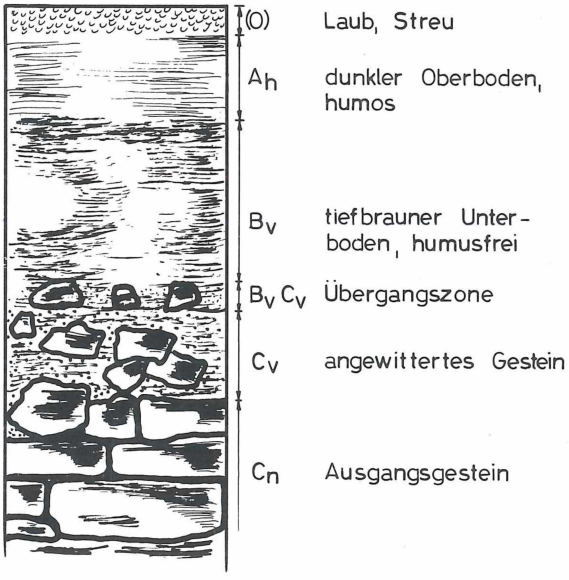
Formen: Mullranker = auf basenreichem Silikatgestein, Entwicklung zur Braunerde
Rohhumusranker = auf basenarmen Quarziten und Sandstein, Entwicklung zum Podsol

Eigenschaften: auf Festgestein = vielfach flachgründig, feinerdearm, steinig, gut durchlüftet, durchlässig, Speicherkapazität an für Pflanzen verfügbarem Wasser (Feldkapazität) gering
auf Lockergestein = etwas besser einzustufen als auf Festgestein

Nutzung: vorwiegend als Waldstandort und extensives Weideland
Mullranker = Traubeneichen-Kiefern-Birkenwälder
Rohhumusranker = Nadelwald (Fichte)

Bemerkungen: Ranker ist oft floristisch und faunistisch interessant

2.5.3.2 Die Braunerde



Name: nach der Farbe des braunen B_v-Horizontes, die durch Freisetzung von Eisen-(III)-Oxiden entsteht

Profil: $(O) - A_h - B_v - B_vC_v - C_v - C_n$

bodenbildende Prozesse: Entstehung aus Ranker-Vorstufen, Verlehmung und Verbraunung durch Verwitterung primärer Silikate, Gefügebildung, Basenauswaschung

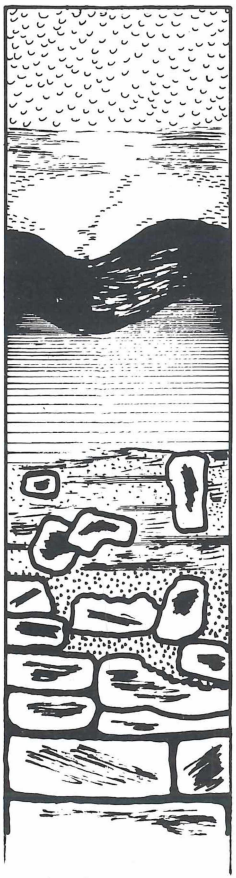
Vorkommen: in Mittelgebirgen West- und Mitteleuropas, den Zentralalpen, auf Schiefer, Grauwacke, Granit, Basalt

Formen: basenreich (eutroph), = auf Basalt, Diabas
basenarm (oligotroph) = auf silikathaltigem quarzreichem Gestein wie Grauwacke, Sandstein, Phyllit

Eigenschaften: tiefgründige, tonige Lehme, carbonatfrei, pH im Oberboden zwischen 5–6, Basensättigung > 50 %, hohe Bioturbation (Verlagerung der Stoffe durch lebende Tiere), C/N-Verhältnis zwischen 10–15, hohe Anhäufung von Mull, bei sehr hohen Niederschlägen und tL als Bodenart besteht Neigung zur Pseudovergleyung ohne typische Stauhorizonte
sauer, meist sL – L, pH um 3–4 im A_h, Basensättigung 10–40 %, mäßige Bioturbation, C/N-Verhältnis im A_h zwischen 15–22

Nutzung: wüchsige Buchenwälder mit viel Ahorn, Esche, Ulme, Linde (Perlgras-Buchenwälder); Fichte leidet unter Rotfäule; Ackerböden
Bergmischwälder aus Buche, mit vereinzelt Ahorn, Esche, durch Aufforstung mit Nadelholz oder durch Verheidung Neigung zum Podsol, bei Düngung (Kalkung) als Acker

2.5.3.3 Der Podsol



Podsol

Name: russisch = Ascheboden

Profil: siehe Formen

bodenbildende Prozesse: Anhäufung von Auflagehumus mit Rohhumusauflage, Auswaschung von Fe-, Al-, Mn- und P-Verbindungen aus dem Oberboden in den Unterboden, dort z.T. Ausfällung von Basen und eingewaschenen Mineralien sowie organischen Stoffen, Verfestigung und Verhärtung des mit Sesquioxiden angereicherten Bodenhorizonts (= Bildung von Orstein); Entstehung aus podsoligen Braunerden

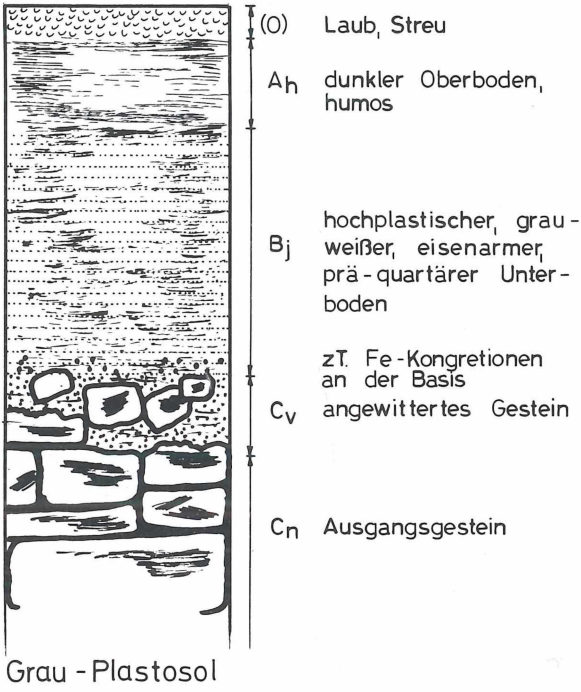
Vorkommen: vorwiegend auf basenarmen, sandigen oder grobkörnigen Gesteinen in Gegenden mit hohen Niederschlägen und niedrigen Jahresdurchschnittstemperaturen, Rohhumusauflage sowie Nadelgehölze oder Heidekrautgewächse begünstigen die Entwicklung

Formen: Eisen-Humus-Podsol: $(0) - A_{eh} - A_{he} - A_e - B_{sh} - B_s - B_v C_v - C_v - C_n$
Eisen-Podsol: $(0) - A_{eh} - A_{he} - A_e - B_s - B_v C_v - C_v - C_n$
Humus-Podsol: $(0) - A_{eh} - A_e - B_h - B_v C_v - C_v - C_n$

Eigenschaften: stark saurer rohhumusartiger Moder mit pH < 3,0 und Rohhumus, im A findet etwas biologische Tätigkeit statt (Milben, Springschwänze); 0 meist biologisch inaktiv und aus rotbrauner Streu, leicht verpilzt; Regenwürmer und Maulwürfe fehlen (zu sauer), weshalb die Rohhumuslage nicht abgebaut werden kann; Gehölzwurzeln können Ortgestein kaum durchdringen, daher Windwurfgefahr; Neigung zur Wasserstauung durch Orstein
es fehlt eine deutliche Humusanreicherung im Unterboden (B_h); Verfrachtung der Eisenverbindungen in den Unterboden durch organische Säuren
Gegenteil zum zuletzt genannten: es fehlt die Eisenanreicherung im Unterboden (B_s), extrem sauer und basenarm; Einwaschungshorizonte sind vorwiegend verfestigte Humusanreicherungen
allgemein: C/N-Verhältnis im A_{eh} zwischen 25–40 (!); keine Bioturbation

Nutzung: bodensaure Eichen-Mischwälder, Fichten- und Kiefernforste, Streuenutzung; Weide oder Beackerung möglich, wenn Ortstein und Rohhumus beseitigt werden

2.5.3.4 Der Grau-Plastosol



Grau-Plastosol

Name: von der grauen Farbe des Unterbodens und dessen hoher Plastizität

Profil: $(0) - A_h - B_j - (C_v) - C_n$

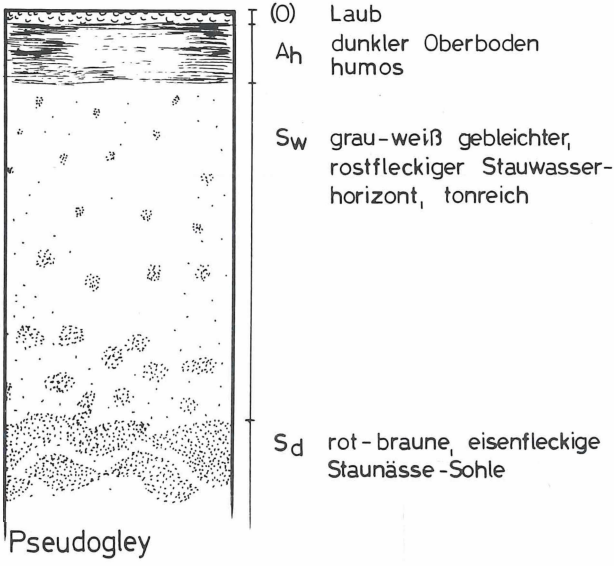
bodenbildende Prozesse: entstanden aus Verwitterungsprodukten am Ende des Mesozoikums (vgl. Abb. 6) und des Tertiärs, unter subtropischen bis tropischen Klimabedingungen, aus Silikatgestein

Formen: Grau-Plastosol
Gelb-Plastosol (intensiver gelber B_j)
Rot-Plastosol (intensiv roter B_j)

Eigenschaften: neigt häufig zu Staunässe infolge dichter Lagerung der feinverteilten Tonteilchen, Deckschicht (0 und A) häufig stark ausgebildet (> 20 cm)

Nutzung: vorwiegend als Waldstandort, daneben extensive Weide und Wiese

2.5.3.5 Der Pseudogley



Name: von der Ähnlichkeit mit Gleyböden hergeleitet

Profil: $(0) - A_h - S_w - S_d - S_dC$

bodenbildende Prozesse: charakteristisch ist ein extremer Wechsel zwischen Vernässung und Austrocknung sowohl im Jahresverlauf als auch innerhalb einer Nutzungsperiode; im Winter und Frühjahr vernäßt, dadurch Luftmangel; im Sommer bis tief in den Unterboden ausgetrocknet; durch diesen Wechsel werden besonders Eisen- und Manganverbindungen oxidiert bzw. reduziert, die Marmorierung des Profils entsteht

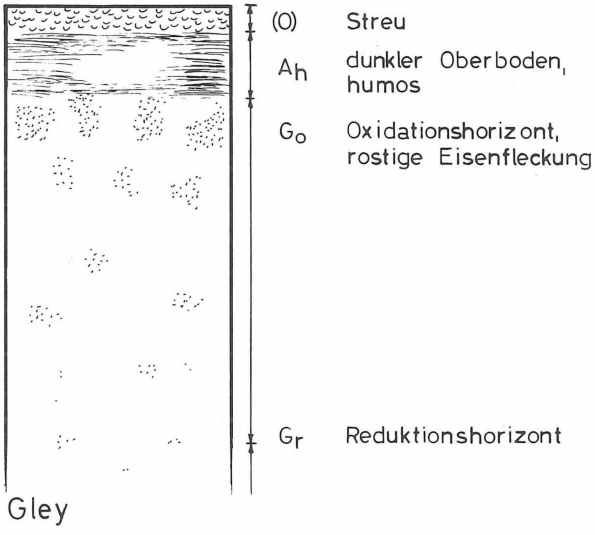
Vorkommen: in Gebieten mit Ton als Bodenart und Jahresgesamtniederschlägen von > 550 mm, mit geringer potentieller Verdunstung; in Mittel- und Hochgebirgen auf silikat- und basenarmem Boden häufig sehr feuchter bis nasser torfähnlicher 0-Horizont; an Hangfüßen, Senken, Mulden

Formen: primärer Pseudogley = auf tonreichem, wenig durchlässigem Gestein aus L und T
sekundärer Pseudogley = aus Parabraunerde-Vorstufen

Eigenschaften: Naß- und Trockenphasen, Luftvolumen im Frühjahr um 2–5 % des Bodenvolumens; während der Naßphase sauerstoffarm, kühle Temperaturen im Wurzelraum; häufig Rohhumusbildung, da Naßphase sehr lange andauert und damit der für die Zersetzung nötige Sauerstoff im Boden fehlt

Nutzung: Schwarzerlenwälder mit Weißtanne und Stieleiche, Eichen-Birkenwälder; unter Fichtenforsten bedenklich, da Wurzeln sich zu flach ausbilden (Wurzelteller) und Windwurfgefahr besteht; ebenso die Gefahr der Austrocknung der Fichten während der Trockenphase, weil die Wurzeln zu flach verlaufen; extensive Wiese und Mähweide

2.5.3.6 Der Gley



Name: russisch = schlammiger Boden

Profil: $(0) - A_h - G_o - G_r$

bodenbildende Prozesse: Bodengenese durch unterschiedlich hoch anstehendes Grundwasser (Bodenwasserbewegung) beeinflußt; in Regenperioden hoch, in Trockenperioden tief stehend; dadurch Entstehung der charakteristischen G_o- und G_r-Horizonte. Das Gestein unterliegt kaum Umwandlungen. Ausnahmen sind Verwitterung durch im Bodenwasser gelöste Humusstoffe, Kohlensäure und Fäulnisprodukte, wodurch die blauschwarze Farbe des Profils entsteht (Eisensulfid); Kapillarwasser fördert diese löslichen Stoffe wieder nach oben bis zum „Kapillarsaum", wo eine Reaktion mit dem Luftsauerstoff (Oxidation) stattfindet; es entstehen rostbraune Flecken im G_o; Vorstufen häufig Podsol-Braunerden

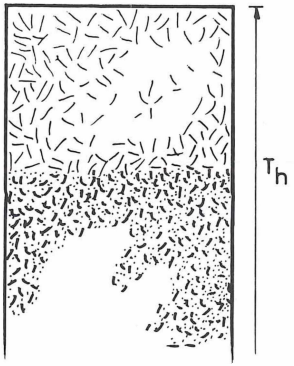
Vorkommen: Mulden, Senken, Täler, Hangfüße, Gegenden mit wenig Bodenwasserverdunstung, häufig mit Mooren vergesellschaftet

Formen: Oxigley : $(0) - A_h - G_o$; [G_r fehlt]
Humusgley: $(0) - A_h - G_o - G_r$; A_h mit 8–15 % Humus
Kalkgley : $(0) - A_{(Ca)h} - G_{(Ca)o} - G_{(Ca)ri}$
Ca = Calciumcarbonat, das bis an die Oberfläche reicht. Weiterhin gibt es viele Übergangsformen wie z.B. Podsolgley, Braunerdegley, Pseudogley-Gley usw.

Eigenschaften: Wenn durch Hangzugwasser Sauerstoff zugeführt wird, entstehen mächtige Oxidationshorizonte (G_o) mit geringer Reduktionshorizontausbildung. Bei hohem Eisengehalt im Boden Neigung zu Raseneisenerz-Bildung mit bis zu 40% Fe

Nutzung: Erlen-Eschen-Wälder, feuchte Eichen-Hainbuchenwälder, Birkenbrücher, Naßwiesen zur Streuegewinnung, Raseneisenerz verhüttbar; auf Gley häufig botanisch interessante Gesellschaften, auch faunistische Raritäten

2.5.3.7 Der Moorboden



MOORBODEN

Name: Vorkommen nur in Mooren

Profil: siehe Formen

bodenbildende Prozesse: nach der Genese unterscheidet man:
- Niedermoor (auch Flachmoor)
- Hochmoor (fehlt im Hochwald)

Die Namen stammen aber nicht daher, daß die Moore tief oder hoch gelegen wären, sondern von den Ausbildungsformen: Hochmoore bilden eine uhrglasförmige Gestalt aus, Niedermoore bleiben flach

Niedermoore entstehen häufig aus verlandeten Seen, Teichen, Tümpeln; Versumpfung von Senken und Mulden, wo Wasser die Zersetzung von Pflanzenteilen unterbindet; dadurch Bildung einer bis zu 30 cm mächtigen Torfschicht aus vorwiegend Seggenwurzeln und Wiesenknöterichblättern

Hochmoore entstehen meist aus Niedermooren; Torfmoose siedeln sich an, deren jeweilige Generationen übereinander wachsen, dadurch Aufwölbung der Oberfläche

Vorkommen: Niedermoore: Gegenden mit hohen Niederschlägen, in Senken, Mulden, Tälern, entlang von Bächen

Hochmoore: Gegenden mit sehr hohen Niederschlägen (um 1.000 mm), sehr hoher Luftfeuchtigkeit, niedriger mittlerer Jahresdurchschnittstemperatur

Formen: Niedermoore = $T_n - F$/ mit F = am Gewässergrund mit > 1 % organischer Substanz

Hochmoore = $T_h - T_n - F$

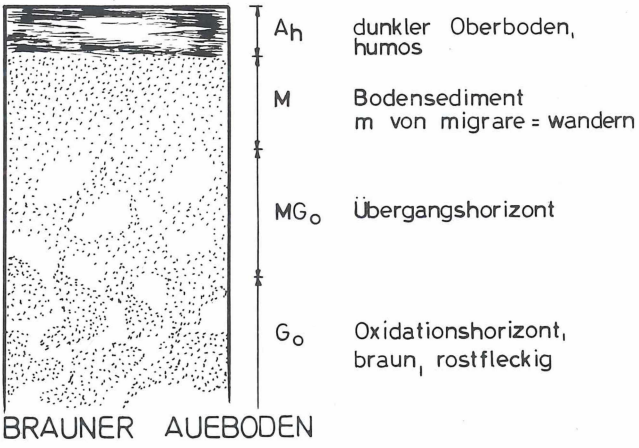
Eigenschaften: Niedermoore = Torf vom Unterboden noch mit Mineralien versorgt, daher relativ nährstoffreich, was sich im Pflanzenkleid ausdrückt

Hochmoore = Nährstoffe vom Unterboden her durch mächtige Torfschicht unterbunden, Eintrag nur aus der Atmosphäre; daher sehr nährstoffarm, weshalb nur Spezialisten der Pflanzenwelt dort leben können

Nutzung: Niedermoore = Erlen-Eschenwälder, Moorbirken-Wälder, Brücher, extensive Naßwiesen

Hochmoore = von Natur aus waldfreie Standorte, da zu wenig Nährstoffangebot; Torfgewinnung

2.5.3.8 Der Aueboden



Name: vom Vorkommen in Auen abgeleitet

Profil: siehe Formen

bodenbildende Prozesse: entstanden aus Sedimenten der Flüsse und Bäche, wobei die Körnung des Substrats von unten nach oben immer feiner wird; Reihenfolge: Schotter/Sand/Hochflutlehm; in Ufernähe werden vorwiegend kiesige Sande abgelagert. Hochflutlehm wird nur bei Hochwasser angelandet, wenn die Fließgeschwindigkeit des Wassers gering wird. Das sedimentierte Material entspricht meist den geologischen Verhältnissen der Region nach Farbe und Mineralgehalt. Seltener stammt es aus anderen geologischen Formationen, die der Fluß durchfloßen hat (Gesteine können in Flüssen sehr weit transportiert werden, wobei sie an Gewicht durch Abschleifen des Steines im Flußbett erheblich abnehmen)

Vorkommen: in Auen, Fluß- und Bachtälern, Mündungen, Altarmen, Bänken

Formen:
- Auerohboden (Rambla) = $A_i - CG_o$; A_i = Humushorizont ohne dunkle Farbe, $_i$ = initial
- junger grauer Aueboden (Paternia) = $A_h - CG_o$
- brauner Aueboden (braune Vega) = $A_h - M - MG_o - G_o - Gr$; M = Bodensediment

Eigenschaften: Rambla: flacher A_i-Horizont, humusarm wegen nur kurzfristiger Überflutungen, grobkörnig, erosionsgefährdet
- Paternia: stärkere A_h-Ausbildung mit viel Humus; unter A_h lagern graue Sedimente (Name) mit Rostflecken; nährstoffreich

braune Vega: schluffig-tonig, sehr nährstoffreich
Allgemein: Grundwasserspiegel schwankt im Jahresverlauf, dadurch Oxidation und Reduktion der Eisenverbindungen (Rostflecken); hohe biologische Tätigkeit, tiefreichende Bioturbation, reiche Stickstoffanlandung, Basenreichtum

Nutzung: Stieleichen-Eschen-Ulmen-Bergahornwälder mit vielen Frühjahrsblühern (Geophyten) in der Krautschicht; Weichholzauewälder mit Weiden und Pappeln; intensive landwirtschaftliche Kulturen, Ackerbau sehr günstigt, sofern eingedeicht

2.5.4 Die wirtschaftliche Nutzung der Böden

Es ist nahezu selbstverständlich, daß die erwähnten unterschiedlichen Bodenarten und -typen auch unterschiedlichen Nutzungen zugeführt werden – je nach land- oder forstwirtschaftlichen Anforderungen. Der halbwegs Naturinteressierte weiß aus Erfahrung, daß beispielsweise Äcker so tiefgründig sein sollen, daß sie noch bepflügbar sind. Braunerden in ihren verschiedenen Ausbildungen erfüllen diese Bedingung, Ranker schon weniger und Vorstufen zum Ranker bereits nicht mehr. Landbauliche oder forstwirtschaftliche Nutzung der Böden hängt also eng mit dem Bodentyp zusammen. Aber trotz der Kenntnis dieser landbaulichen Binsenweisheiten sind hin und wieder Fehler in der Bewirtschaftungsform festzustellen; etwa, wenn Äcker in Bachtälern mit hoch anstehendem Grundwasser angelegt werden, wenn nasse Wiesentäler mit Fichten aufgeforstet werden, oder auch die Bevorzugung bester Böden als Industrie- und Siedlungsstandorte.

Klimatisch bereits benachteiligt (Kap. 2.6), lassen auch die Böden des Hochwaldes nicht allzu viele Möglichkeiten der landwirtschaftlichen Nutzung offen. Relativ hohe Niederschläge, die zudem über das ganze Jahr verteilt sind, aber auch relativ niedrige Monatsdurchschnittstemperaturen schließen Sonderkulturen wie den Anbau von Zuckerrüben völlig aus. Gleiches gilt für den Erwerbsobstbau. Für ihn ist die Wärmeperiode eines Sommers im Durchschnitt zu kurz, so daß die Früchte nicht zur Reife gelangen können. Vielfach würden späte Fröste im Frühjahr die Blüte gefährden. Lediglich an kleinklimatischen Sonderstandorten kann Obstbau betrieben werden, jedoch nicht nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten, sondern für den Hausgebrauch. Einige wenige Standorte an Südhängen in tieferen Lagen (z. B. nordwestlich von Franzenheim) lassen jedoch Weinbau zu; hier sind die kleinklimatischen Bedingungen wesentlich günstiger zu bewerten als auf den weitaus größten Flächen des Hochwaldes.

Der sauere und nährstoffverarmte Boden liefert seinen Beitrag zur klimatischen Beschränkung. Er setzt dem Getreide- und Hackfruchtanbau enge Grenzen. Weizen, Hafer, Gerste und Roggen werden zwar angebaut, doch führen die Erträge unter natürlichen Verhältnissen zu unbefriedigenden Ergebnissen. So wurde dazu übergegangen, die Äcker intensiv zu düngen und zu kalken, um halbwegs rentable Ergebnisse zu erzielen.

Was für den Ackerbau klimatisch ungünstig ist, wirkt sich auf die Grünlandwirtschaft positiver aus. Besonders Talsohlen und Bereiche der Bachquellen bieten sich wegen der Feuchtigkeit ihrer Böden zur Anlage von Dauergrünland an (WEY 1988). Im landwirtschaftlichen Bereich liegt der Grünlandanteil bei etwa 70 % (RICHTER, o. J.: 478). Dieser hohe Anteil läßt vermuten, daß der Hochwald ein ausgesprochen günstiger Standort für Dauergrünland sei. Dem ist aber nicht so. Denn auch hier wirken sich die armen Böden als begrenzender Faktor aus. Vielfach ist auf Wiesen, die an schwach geneigten Hängen oder auf Höhen anzutreffen sind, die Grasnarbe nicht ganz geschlossen, steinige Erde schaut hervor; so beispielsweise im Landschaftsausschnitt „Auf der Wild" bei Gusenburg. Andererseits gibt es Wiesen oder Weiden, die vermoost oder von Sauergräsern (Binsen, Seggen) beherrscht werden. Hier ist die stauende Wirkung des Bodens auf den Wasserstand zu hoch. Die weitaus größten Flächen auf den Hochflächen sind für Acker, Mähweide und Wiese mittel bis schlecht, für Obstbau schlecht bis sehr schlecht. So ist man dazu übergegangen, die schlechten Böden aufzuforsten. Der heutige Waldreichtum des Hochwaldes läßt sich also unmittelbar auf ökonomische Gründe und ökologische Eigenschaften der Böden zurückführen. Dabei sind die Standorte selbst für Wirtschaftswald nicht besonders günstig: lehmige Sande können das

Bodenwasser nicht in ausreichender Menge halten, weil die Bodenporen zu groß sind, eine Wasserbindung also schwierig wird. Andererseits sind lehmige Tone bis Tone zu wasserstauend. Die Natur löst dieses „Problem", indem sie an solchen Standorten Gehölze aufkommen läßt, die die Bedingungen des Standortes ertragen. Auf lehmigen, durchlässigen Sanden siedeln sich Buchen- und Eichenmischwälder an, auf den Tonen hingegen Erlen-Eschenwälder oder Birkenbrücher.

Die Verteilung der Wirtschaftsflächen sieht in etwa folgendermaßen aus:

Sandige Böden, hervorgegangen aus Grauwacke, Quarzit und Sandgestein, tragen i. d. R. Forst, in denen die Fichte dominiert. Diese Böden sind vor allem auf den Höhenrücken zu finden. Dadurch sind also weite Teile der Hochfläche bewaldet.
Auf Schiefern findet sich deren Verwitterungsprodukt, die tonigen Böden. Sie unterliegen vor allem landbaulicher Nutzung. Dabei spielt die topographische Position eine Rolle, denn Äcker liegen bevorzugt auf den Höhen und an schwach geneigten Hängen, während das Grünland in Mulden, Senken und Tälern anzutreffen ist. Steilere Hänge sind bewaldet.

Vergleicht man die Bodentypen mit den topographischen Positionen, so findet sich ebenfalls eine Parallele zur landwirtschaftlichen Nutzung, denn Gleye, Pseudogleye oder Grauplastosole, die vorwiegend in Tälern oder an Hangfüßen vorkommen, tragen i.d.R. Dauergrünland. Braunerden, an Hängen oder Kolluvien, werden beackert, und Ranker, besonders auf Höhenrücken und steilen Talflanken anzutreffen, sind vorwiegend bewaldet.

Die nachfolgende Karte (Abb. 21) zeigt am Beispiel des bereits erwähnten Landschaftsausschnitts „Auf der Wild" die ökologische Standortseignung der Böden. Aus solchen ökologischen Standortskarten kann die optimale Anbauweise für Ländereien ersehen werden.

2.6 Das Klima im Hochwald

Klimatische Bedingungen wirken sich auf eine Landschaft direkt und indirekt aus:
- direkt bei Verwitterungen von Gestein, Erosionen, Deflationen, Bodengenese usw.;
- indirekt infolge der direkten Einwirkungen, etwa die Bodenarten oder -typen in ihrer Wirkung auf das natürliche Pflanzenkleid.

Für die Beschreibung einer Landschaft ist das Klima also von großer Bedeutung. Dabei ist zu bedenken, daß im Laufe der Erdgeschichte die Klimata nicht immer so waren wie heute. Es wurde bereits angesprochen, daß der Hochwald einmal subtropischem Klima mit einer durchschnittlichen Jahrestemperatur von 22 °C unterlag, worauf einerseits Fossilien hinweisen, aber auch die intensive Rotfärbung der Böden. Die Schwankungen zwischen subtropischen und boreal-subarktischen Klimata haben die Lebewelt natürlich nachhaltig beeinflußt. Einige Arten starben aus, weil es zu kalt wurde, wie beispielsweise der Gingko, der seit dem ausklingenden Tertiär in Mitteleuropa nicht mehr nachzuweisen ist. Andere Arten wiederum starben aus oder wurden verdrängt, weil eine erneute Erwärmung einsetzte. Die erdgeschichtliche Epoche des Perm (Abb. 4) wies z.B. sehr große klimatische Gegensätze auf, die von subtropischem Regenwald und Wüstenzonen auf der Nordhalbkugel der Erde bis zu Eiswüsten auf der südlichen Hemisphäre reichten. Dabei handelte es sich aber nicht um eine einzige, lang andauernde Eiszeit, sondern um einen steten Wechsel. Im Quartär – also vor etwa 1,5 Mio. Jahren – tauchen nochmals Eiszeiten auf. Auch sie wurden mehrmals

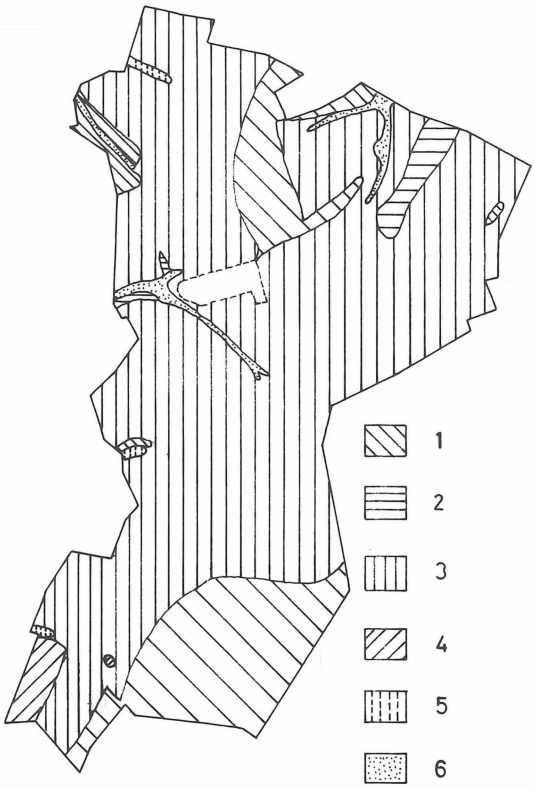


Abb. 21: Ökologische Standortseignung für „Auf der Wild" (nach KLAUCK 1983, verändert).

Erläuterungen zu Abb. 21:

1 E0 schlecht bis sehr schlecht
A schlecht bis sehr schlecht
MW schlecht bis sehr schlecht
Wi schlecht bis sehr schlecht
Wa mittel

2 EO sehr schlecht
A schlecht bis sehr schlecht
MW schlecht
Wi schlecht
Wa mittel

3 EO schlecht
A schlecht
MW mittel
Wi mittel bis schlecht
Wa mittel

4 EO schlecht
A schlecht
MW mittel bis gut
Wi mittel bis gut
Wa mittel

5 EO schlecht bis sehr schlecht
A sehr schlecht
MW mittel bis schlecht
Wi mittel
Wa

6 EO sehr schlecht
A sehr schlecht
MW sehr schlecht bis schlecht
Wa schlecht
Str gut bis sehr gut
nSuk sehr gut

Eo = Erwerbsobstbau
A = Acker
MW = Mähweide
Wi = Wiese
Wa = Wirtschaftswald
Str = Streuwiese
nSuk = natürliche Sukzession zum Waldstadium

von warmen Zwischeneiszeiten (Interglazialen) unterbrochen. Bisher sind vier solcher quartärer Eiszeiten bekannt. Unter der Wirkung der allgemeinen Abkühlung während der Eiszeiten wurden auch die Randgebiete beeinflußt, die nicht von Gletschern bedeckt waren, zu denen der Hochwald zu zählen ist. Insbesondere wirkten die klimatischen Einflüsse der glazialen Epochen auf Sedimentationsprozesse und biologische Vorgänge, aber auch auf die Oberflächenform der Erde – etwa eine Begünstigung oder Benachteiligung abiotischer Verwitterungsprozesse (physikalisch, chemisch) – ein.

Während der Würmeiszeit im Quartär herrschte im Hochwald eine Frostschutt-Tundra, also eine Landschaft mit sehr kurzer Vegetationszeit, flechtenreichen Geröllhalden, Polsterpflanzen, Zwergstrauchheiden und Mooren. Die größte Eisbedeckung in der Riß-Eiszeit reichte von Norden bis auf eine Linie etwa vom heutigen Rheindelta über Hof und südlich an Krakau vorbei. Dem Hochwald am nächsten war das Eis in der Nähe des heutigen Ruhrgebietes. Verständlich, daß sich das arktische Klima der Eisgebiete über eine solch relativ kurze Distanz von etwa 300 km auch auf den heutigen Hochwald auswirken mußte.

Dann trat vor etwa 9.000 Jahren die postglaziale Zeit des Holozän hervor. Die Gesteinsbildungen waren damals nicht wesentlich anders als heute, so daß Böden zu finden sind, die seither keiner Umlagerung mehr unterlagen, insbesondere Moorböden. Mit Hilfe mikroskopischer Untersuchungen des Blütenstaubes (Pollen) im Boden konnte die Pflanzenwelt – und damit auch die Klimata – seit etwa 9.000 Jahren rekonstruiert werden. So wurde eine zweimalige nacheiszeitliche Wiederbewaldung in weiten Teilen Mitteleuropas gefunden, die auf eine Abkühlung und spätere Wiedererwärmung hindeutet. Etwa 8.000 bis 7.000 v. Chr. stellten sich die ersten wärmeliebenden Laubhölzer ein, eine Erwärmung muß also stattgefunden haben. Um 4.000 v. Chr. setzte die Bewaldung aus Eichenmischwäldern ein, ein Hinweis auf feucht-warmes Klima. Als um 3.000 v. Chr. die ersten Buchen auftauchten, stellte sich eine erneute Klimaschwankung ein, eine Abkühlung, die bis zum Beginn der Hallstattzeit (800 v. Chr.) anhielt.

Das heutige Klima des Hochwaldes wird nachhaltig vom Atlantik sowie von Nord- und Ostsee beeinflußt. Der Hochwald liegt im Übergangsbereich zwischen meerbeeinflußtem und festlandsbeeinflußtem Klima. Dies drückt sich in der Pflanzenwelt aus, denn Florenelemente subatlantischer und eurasiatisch-subozeanischer Herkunft herrschen vor. Natürlich können Kleinststandorte mit anderen Klimatypen vorkommen, z.B. an den Südhängen der Franzenheimer Weingärten. Hier herrschen Florenelemente submediterraner (also dem Mittelmeergebiet entsprechender) Herkunft vor. Allerdings ist dieser Klimatyp für den Hochwald nicht repräsentativ.

Auf den Hochflächen herrschen hohe Niederschläge, so daß der Klimatypus als humid bezeichnet wird.

humid bedeutet: Der Wassereintrag durch Regen ist höher als der Wasserverlust infolge Verdunstung; Gegenteil: arid.

Als Gesamtbezeichnung des Klimas im Hochwald ergibt sich dann die Formel:

humides, wintermildes, nordisch-eurasiatisch-subozeanisches Bergland-Klima (ERIKSEN 1967).

Klimadiagramme belegen diese Aussage. Dies sind graphische Darstellungen von Niederschlag und Temperaturen im Monatsmittel (Abb. 22–25). Wählt man einen bestimmten Maßstab zwischen Temperaturkurve und Niederschlagskurve, so erhält man charakteristische Abbilder der Klimatypen, die den Vorzug haben, miteinander vergleichbar zu sein. Anhand der vier Klimadiagramme (nach: WALTER 1957) läßt sich anschaulich verfolgen, wie die niederschlagsreiche Zeit (Schraffur) von den Hochflächen hin zu den großen Tälern abnimmt. Die Ursache hierfür liegt in der geographischen und topographischen Lage, denn die Niederschläge aus der Südwest-Vorzugsrichtung gelangen zuerst auf die Hochflächen und dann erst in die Täler.

Erläuterungen zur den Klimadiagrammen Abb. 22 - 25:

a = Niederschlagskurve im Mittel
der schwarze Bereich deutet Niederschläge > 100 mm im Monat an

b = Temperaturkurve der mittleren Monatstemperaturen

c = Monate mit mittleren Monatstemperaturen < 0°C

d = humide Zeit

e = Station, Höhe in m NN
Zahl der Beobachtungsjahre (Temperatur – Niederschlag)

f = mittleres Temperaturmaximum des wärmsten Monats

g = mittleres Temperaturminimum des kältesten Monats

h = mittlere jährliche Niederschlagsmenge
mittlere Jahrestemperatur

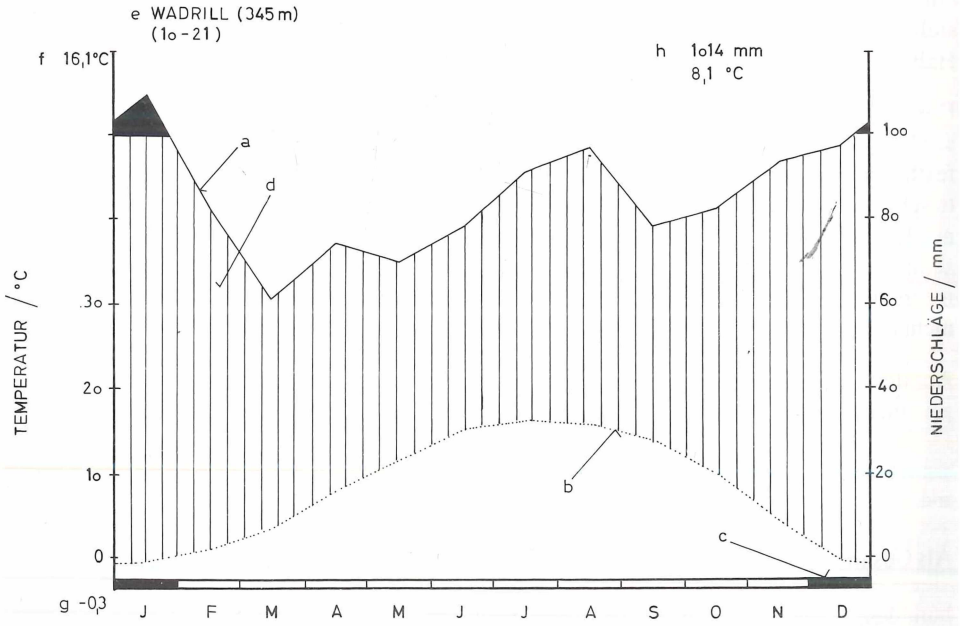


Abb. 22: Klimadiagramm Station Wadrill.

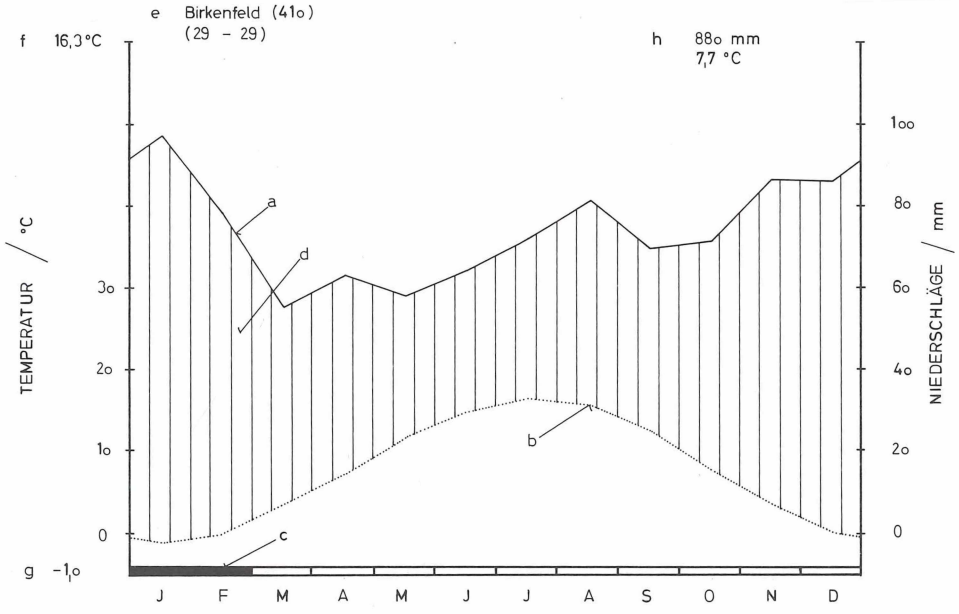


Abb. 23: Klimadiagramm Station Birkenfeld.

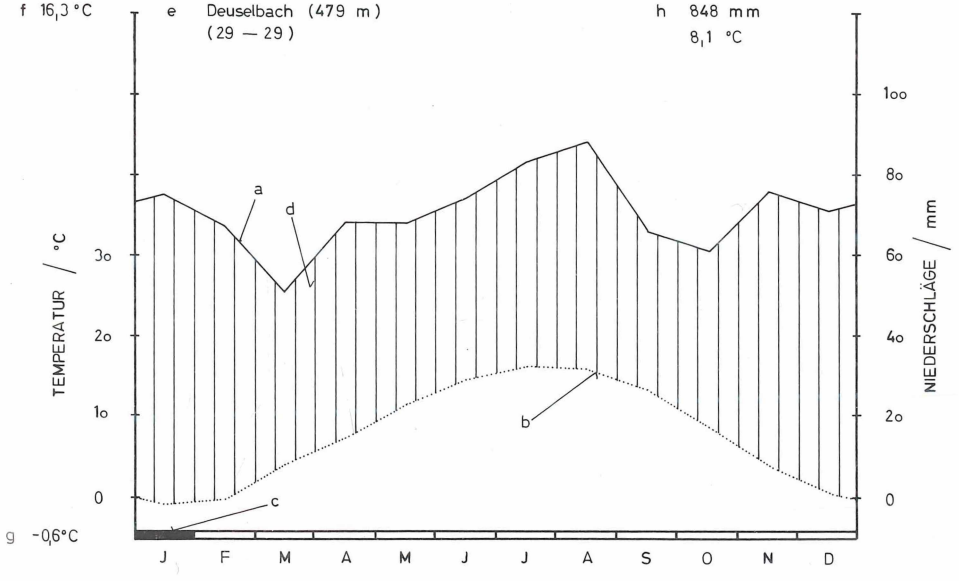


Abb. 24: Klimadiagramm Station Deuselbach.

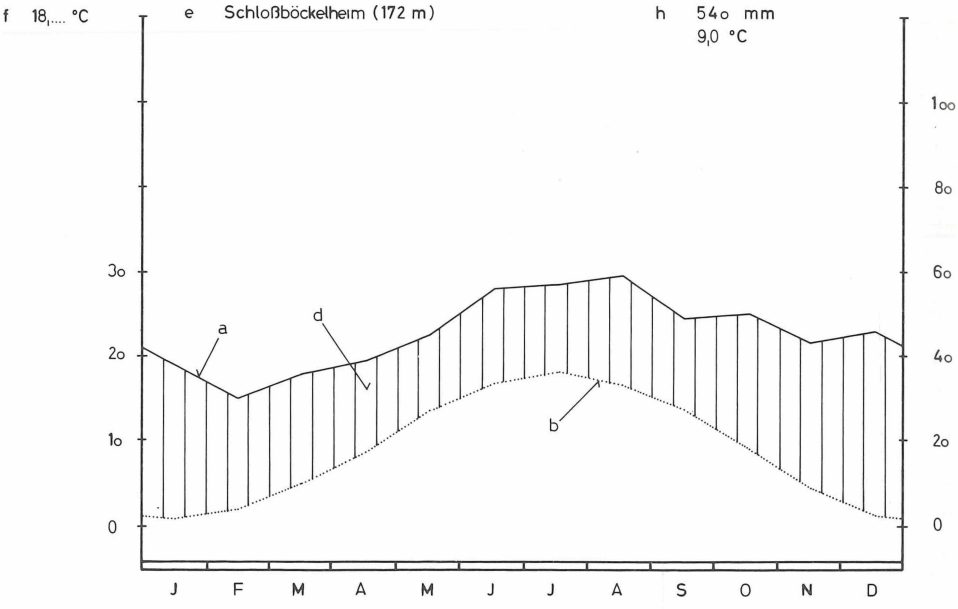


Abb. 25: Klimadiagramm Station Schloßböckelheim/ Nahe.

Klimadiagramme

1. Wadrill:
Der Kurvenverlauf stellt mit seinen hohen winterlichen Niederschlägen, die gleichzeitig auch das Niederschlagsmaximum sind, ein „ozeanisches Bergklima" (ERIKSEN 1967) dar.

2. Birkenfeld:
Dieses Diagramm repräsentiert bereits den Klimatyp des weiter östlich gelegenen Bereiches des Hunsrücks in tieferen Lagen. Die Temperaturen steigen etwas an, die Niederschläge sinken. Eine Abschwächung des meerbeeinflußten Klimas der Hochwaldhochflächen zugunsten eines eher kontinentalen Einflusses kündigt sich an.

3. Deuselbach:
Obwohl der Temperaturverlauf nahezu identisch mit der Station Birkenfeld ist, sinken die Niederschläge. Die Ursache ist in der topographischen Position der Meßstation zu sehen.

4. Schloßböckelheim/ Nahe:
Hier klettert die Temperaturkurve wieder etwas höher, während die Niederschlagskurve tiefer verläuft, fast um die Hälfte tiefer als bei der Station Wadrill. Der kontinentale Einfluß der Becken- und Tallagen wird hier besonders deutlich, wo das Niederschlagsmaximum nun in den Sommer fällt.

Überstiege die Temperaturkurve die Niederschlagskurve, wäre die Wasserverdunstung höher als der Wassereintrag. Derartige Diagramme sind aus ariden Wüstenzonen der Erde bekannt.

2.6.1 Niederschläge

Der Hochwald nimmt mit seinen Niederschlägen gewissermaßen eine „Spitzenposition" in Rheinland-Pfalz ein. Gleiche Niederschlags-Mengen werden für Eifel, Hunsrück und Pfalz nur noch im Idarwald und im Hohen Venn erreicht.

Steigt man von den Hochflächen des Hochwaldes hinab in tiefere Regionen, z.B. ins Ruwertal, so sinken die Werte kontinuierlich. Mit nachlassender Stauwirkung von West nach Ost, hervorgerufen durch die Höhenrücken, sinken die Werte bis auf etwa 500 mm/ Jahr (am Rhein).

Im Raum Hermeskeil – dem Zentrum des Hochwaldes – liegen die Niederschlagswerte im Jahresmittel bei etwa 1.020 mm. Während des ganzen Jahres ist mit Niederschlägen zu rechnen, was möglicherweise dazu beiträgt, daß der Hochwald vor der „Invasion" des Massentourismus verschont blieb. Dabei liegt das Maximum der Niederschläge für die Hochflächen in den Wintermonaten, ein zweites, abgeschwächtes kündigt sich in den Erntemonaten Juli und August an.

Anders in den Talregionen wie dem Ruwertal, für das stellvertretend das Klimadiagramm Schloßböckelheim/ Nahe gelten mag. Hier sind die maximalen Niederschläge im Sommer zu erwarten, freilich in wesentlich geringerer Menge (um 600 mm).

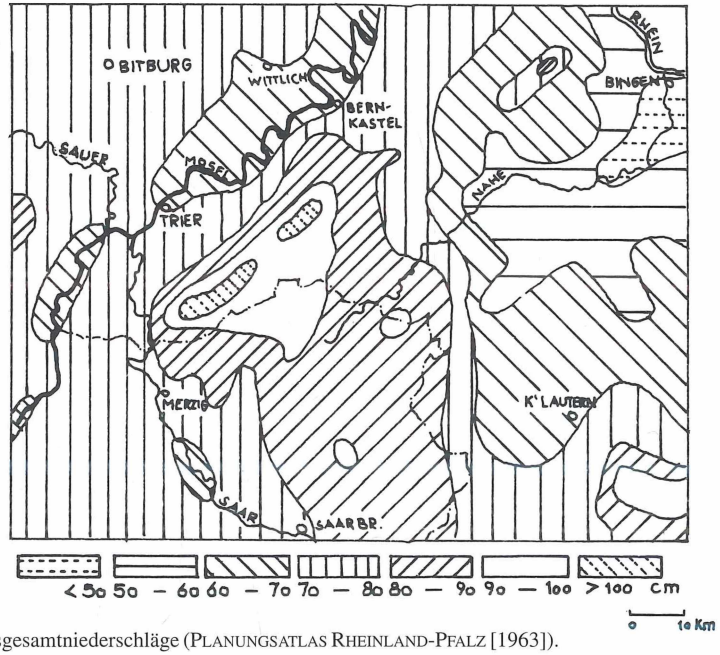


Abb. 26: Jahresgesamtniederschläge (PLANUNGSATLAS RHEINLAND-PFALZ [1963]).

2.6.2 Temperaturen

Die Temperatur ist ein Maß für die Wärme oder Kälte eines Gegenstandes und seiner Umgebung. Von ihr hängen die landschaftsbildenden Prozesse ab, die sich in primäre und sekun-

däre untergliedern lassen. Primäre Prozesse sind z.B. Frostverwitterung, Reliefbildung, das derzeitige Pflanzenkleid mit den verschiedenen Gesellschaften nach natürlichen Gesetzmäßigkeiten. Zu den sekundären Prozessen gehören dagegen diejenigen anthropogener Art, also Forste, Äcker, Wiesen, Weiden, Siedlungen usw. Für Wissenschaft und Praxis ist es wichtig, den Einfluß der Temperaturen auf beide Prozesse zu kennen, denn daraus läßt sich der ökologische Standortsfaktor ermitteln, der eine mögliche Differenzierung zur landbaulichen bzw. forstlichen Nutzung ergibt. So reicht z.B. die Wärme für den Anbau von Silomais auf den Hochflächen des Hochwaldes nicht aus, durchaus jedoch für Getreide, Kartoffeln, Wasserrüben und Ackerfutterbau. Allerdings trifft der Ackerbau in den kälteren und frostempfindlichen Lagen auf seine klimatische Grenze; Dauergrünland oder Wald lösen ihn ab. Andererseits zeigt der Anbau von Wein in der Nähe von Franzenheim, daß hier Kleinststandorte mit sehr günstigen Wärmeverhältnissen vorhanden sind.

Die Temperatur beeinflußt also maßgeblich die Natur, damit aber auch den Menschen. Über den relativen Feuchtigkeitsgehalt der Luft sowie den Dampfdruck wirkt sie sich als „Schwülegrenze" und „Erträglichkeitsgrenze" aus.

Für die Hochflächen des Hochwaldes gibt der KLIMAATLAS VON RHEINLAND-PFALZ (1957) folgende allgemeine Werte an:

Die Lufttemperatur liegt im Jahresmittel bei 8,1 °C. Die tiefste mittlere Monatstemperatur liegt bei -0,3 °C, gemessen im Zeitraum von 10 Jahren. Im Monatsmittel wird eine maximale Temperatur von +16,1 °C erreicht. Monate mit mittleren Temperaturminima <0 °C beschränken sich auf Dezember und Januar (vgl. Klimadiagramme).

Kühle Sommer- und milde Wintertemperaturen deuten auf den Einfluß des maritimen Klimatypus hin, was für die größten Flächen des Hochwaldes gilt. Der Hochwald mit seinen Hochflächen erreicht das Tagesmittel von 5 °C zwischen dem 30.03. und dem 10.04. Das Ende dieses Tagesmittels liegt zwischen dem 20.10. und dem 30.10. In den tieferen Lagen wie z.B. dem Ruwertal verschieben sich diese Zeitintervalle um etwa 10 Tage nach vorne.

Der Klimaatlas gibt somit keine günstigen Wärmeverhältnisse wieder. Hierbei ist jedoch stets zu berücksichtigen, daß diese Angaben langjährige Mittelwerte sind. Abweichungen in einzelnen Fällen sind durchaus möglich. Als Beispiel mag die Abb. 27 dienen, die die Temperaturen in einer Ruderal-(siedlungsbeeinflußten)flur wiedergibt.

2.6.3 Theoretischer Sonnengenuß

Der Sonnengenuß wird in der Klimakunde dazu herangezogen, das Großklima zu charakterisieren. Dabei handelt es sich um ein Maß für eine Energie pro Fläche, gemessen über einen bestimmten Zeitraum. Die Auswirkungen des Sonnengenusses sind insbesondere an der Vegetation abzulesen: in Bodennähe und im Boden selbst wird die Energieeinstrahlung in Wärme umgesetzt. Die Temperatur greift nun in die Feuchtigkeitsverhältnisse ein und reguliert auf diesem Wege das Wachstum der Pflanzen.

Inzwischen ist man dazu übergegangen, statt des Sonnengenusses die Temperatur direkt zu messen und in Karten darzustellen, denn dieser Meßvorgang ist weniger kompliziert als beim Sonnengenuß. Außerdem handelt es sich beim Sonnengenuß um einen theoretischen, also allgemeinen Wert. Die Temperaturkarten hingegen stellen aktuelle Werte für konkrete Orte in sternenklaren und windstillen Frühjahrs- und Herbstnächten dar, wenn die Spät- bzw.

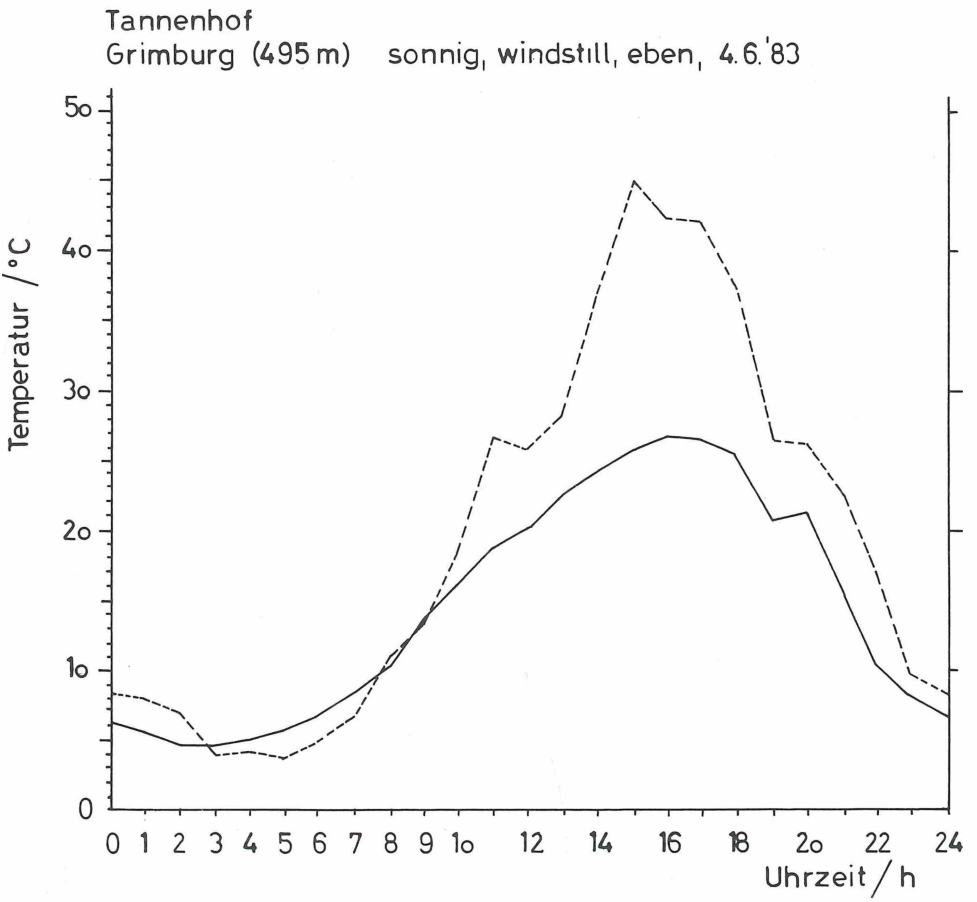


Abb. 27: Temperaturverlauf in Ruderalflur (———) und auf vegetationsfreiem, steinigem Lehmboden (- - - - -).

Frühfrostgefahr am höchsten ist. Für die Landwirtschaft stellen die Temperaturangaben eine bessere Informationsquelle dar als der theoretische Sonnengenuß.

Trotzdem sind Diagramme des Sonnengenusses geeignet, klimatische Einflüsse in Abhängigkeit von Exposition und Neigung für ein größeres Gebiet anschaulich anzugeben und mit anderen Gebieten zu vergleichen. Die Abb. 28 – 31 geben den theoretischen Sonnengenuß für die Stadt Trier an (aus: KLAUCK 1983, nach einer Tabelle von VAN EIMERN 1971). Dabei handelt es sich um Vektordiagramme, dargestellt in Betrag (theoretischer Sonnengenuß) und Richtung (Exposition). Energiewerte für die Ebene sind durch den Radius der Kreise angedeutet. Links oben in jedem Diagramm steht die Neigung in Altgrad.

2.6.4 Phänologische Beobachtungen im Hochwald

Seit Jahrhunderten strebt der Mensch danach, das Wetter vorherzusagen. Kein anderes Thema scheint bis heute zentraler zu sein. Man ging sogar so weit, Kalender anzulegen, die für

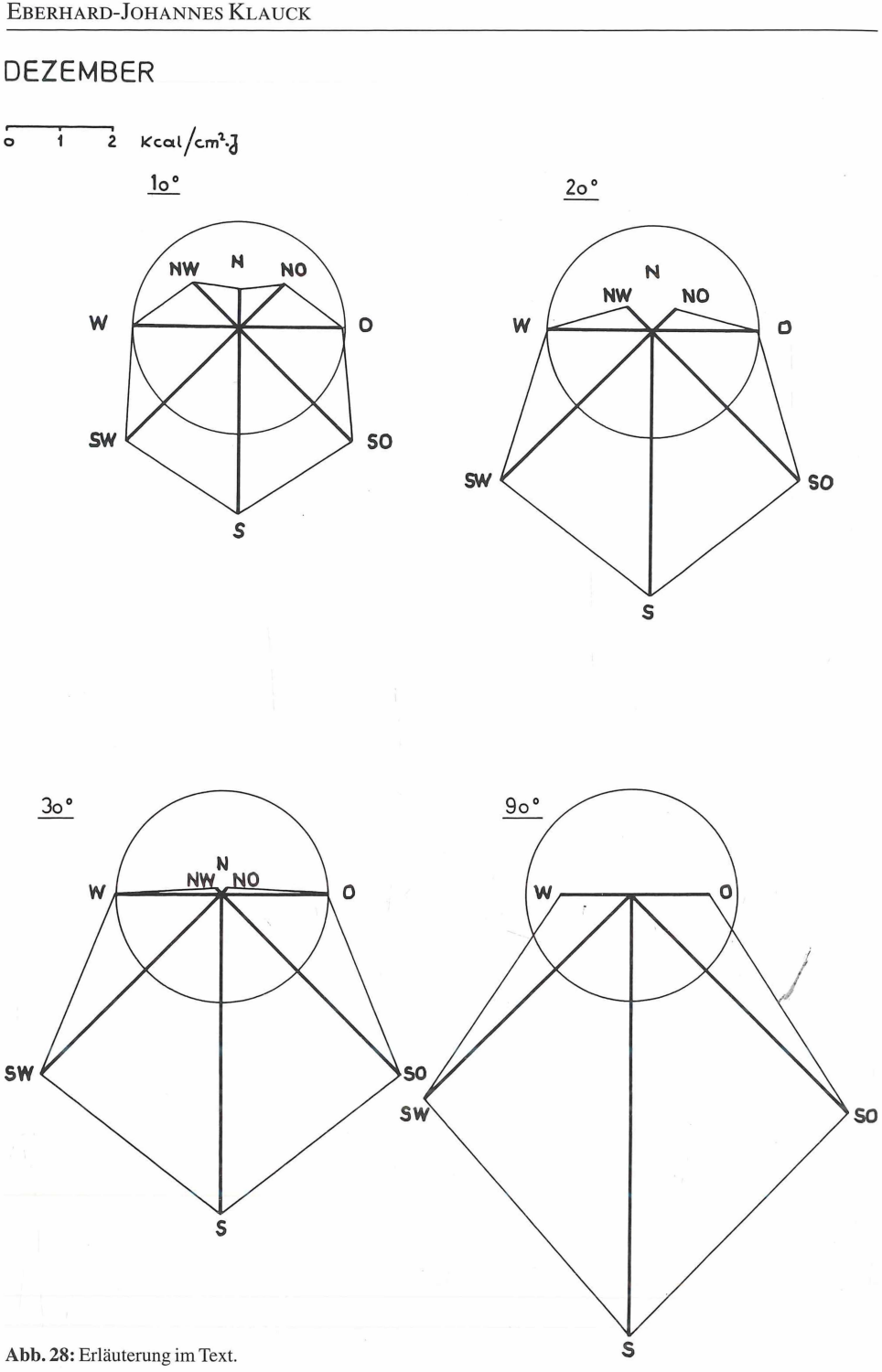


Abb. 28: Erläuterung im Text.

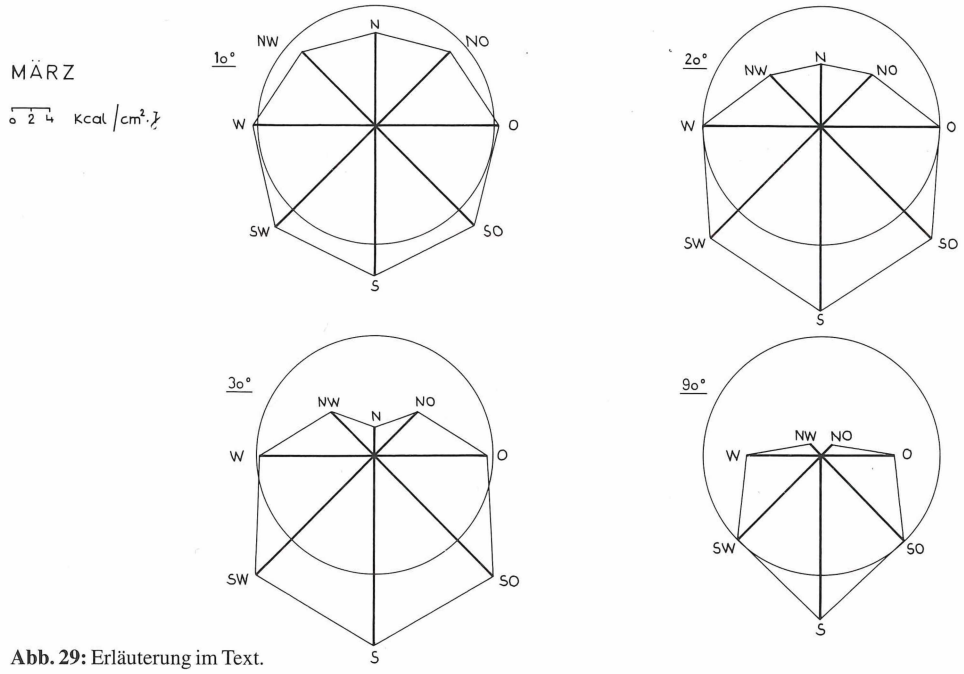


Abb. 29: Erläuterung im Text.

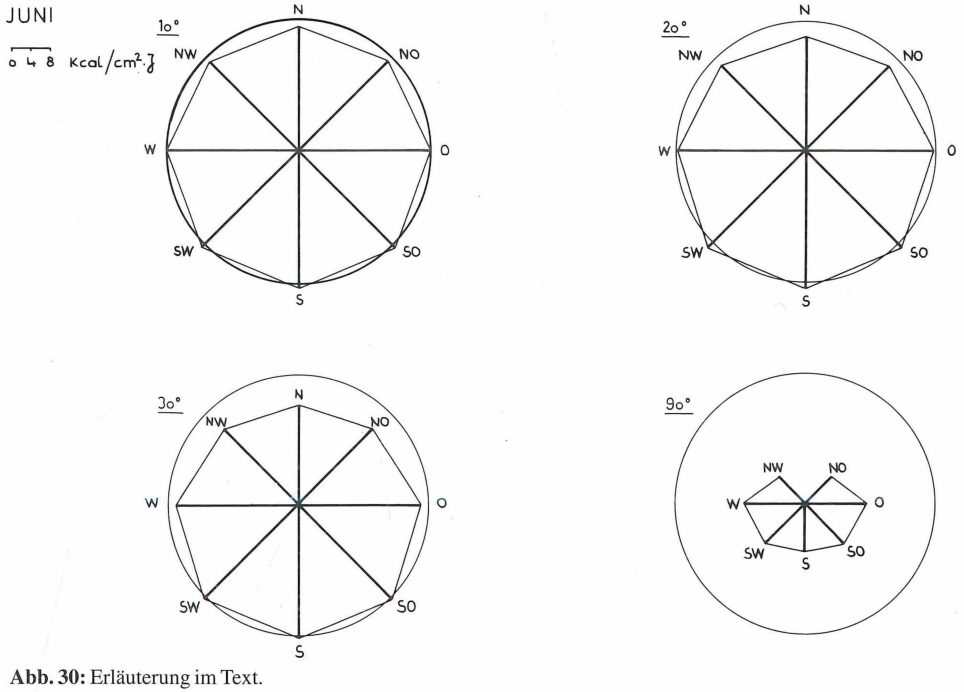


Abb. 30: Erläuterung im Text.

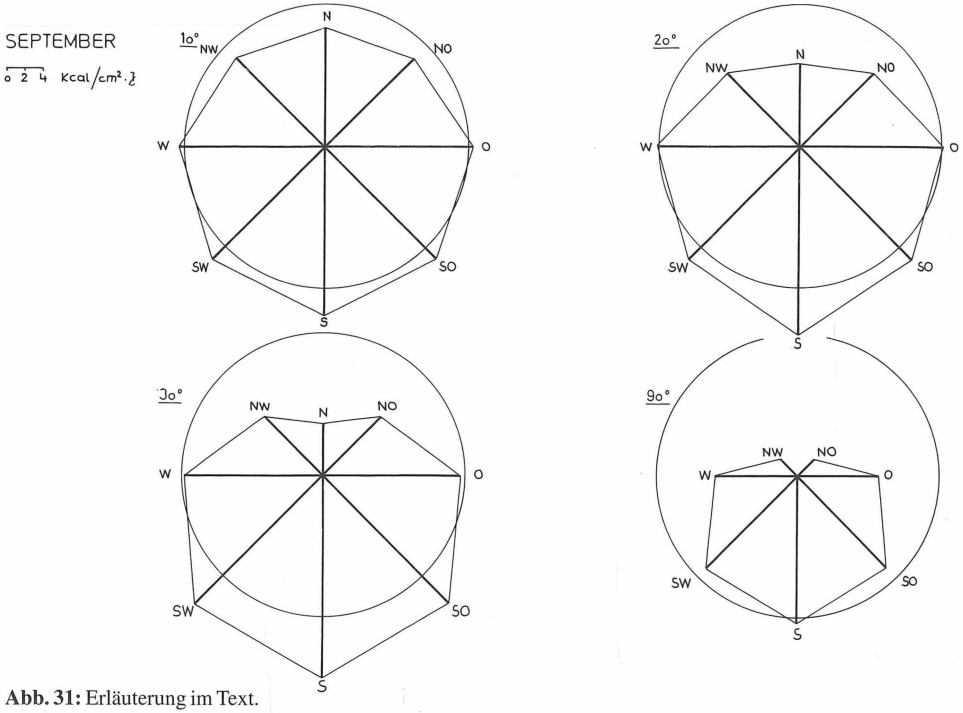


Abb. 31: Erläuterung im Text.

jeden Tag das Wetter vorhersagen, auf einen Zeitraum von bis zu 100 Jahren zugeschnitten: z.B. den „Hundertjährigen Kalender". Aber Wettergeschehen über mehr als zwei bis drei Tage (in Sonderfällen wie stabiler Wetterlage auch wenige Tage länger) anzugeben, ist wegen der sehr wechselhaften Gesamtsituation nicht möglich. „Hundertjährige Kalender" halten einer wissenschaftlichen Kontrolle nicht stand, auch wenn sie hin und wieder zutreffen, was aber eher als Glückstreffer zu werten ist. Wer lange genug behauptet, es werde sonniges Wetter aufkommen, wird irgendwann auch Recht haben, weil das Wettergeschehen der Hochwaldregion durch nichts besser charakterisiert wird als durch seine Launenhaftigkeit und Unbeständigkeit.

Und doch gibt es eine Möglichkeit, Angaben über längerfristige klimatische Bedingungen eines Standortes zu machen. Dazu werden langjährige Beobachtungen zu Rate gezogen, die in Tabellen schriftlich fixiert wurden und werden. Man mag sich fragen, welche Beobachtungen zu einer solchen Beurteilung des Lokalklimas berechtigen. Es muß sich ja um ständig wiederkehrende Phänomene in der Landschaft handeln, um einen Erfahrungswert zu erhalten. Am eindrucksvollsten ist wohl die allfrühjährliche Beblätterung der Gehölze.

Die Ergrünung eines Waldes findet nicht einheitlich statt. An sonnenzugewandten Rändern treiben Birke oder Buche wesentlich früher aus als an abgewandten Rändern. Obstgehölze erblühen in geschützten Lagen früher als in windigen, können dabei nur wenige Meter voneinander entfernt stehen. Südhangwiesen zeigen früher ihr buntes Blumenmosaik als Nordhangwiesen. Diese Phänomene treten jedes Jahr zum mehr oder weniger gleichen Zeitpunkt

an den unterschiedlichen Standorten auf. Daher eignen sie sich besonders gut für Aussagen über landbauliche Nutzung. Solche phänologischen Beobachtungen bezeichnen den zeitlichen Eintritt eines bestimmten Entwicklungsstadiums. Aufschlußreich sind sie insbesondere für die Frühjahrs- und Herbstmonate.

Im Frühjahr ist die Temperatur ein wichtiges Maß für die Entwicklungsgeschwindigkeit, denn ein bestimmtes Stadium tritt erst dann ein, wenn eine gewisse Wärmesumme erreicht ist. Aber würden die Temperaturen gemessen und summiert, so erhielte man nur Werte für den Ort der Messung, nicht aber für einen definierten Standort mit all seinen komplizierten, vernetzten Abhängigkeiten. So kann eine lokale Meßstelle von nicht mehr als einem Meter Durchmesser ausreichen, die Blühentwicklung darüber befindlicher Obstbaumäste zu verzögern, weil die Luftfeuchtigkeit über der Stelle erhöht ist, wodurch die Temperatur sinken kann. Wird jedoch aufgrund langjähriger Beobachtungen die mittlere Eintrittszeit des Phänomens festgestellt, so lassen sich anhand dieser Daten wesentlich genauere Angaben machen als aufgrund aufwendiger Messungen wie etwa Wind- oder Temperaturmessungen. So verwundert es denn auch nicht, daß die Phänologie – also die Lehre von den Erscheinungen – in der landwirtschaftlichen Meteorologie bereits sehr früh vertreten war. Auch hier wurden regionale Kalender der mittleren Eintrittsdaten beobachteter Phänomene angefertigt. Daraus läßt sich zwar nicht das Wetter für einen bestimmten Tag ableiten, wohl aber der Beginn des Frühlings, des Vorsommers mit seinen Charakteristika im Mittel usw.

Für seine Ländereien führt jeder verantwortungsbewußte Bauer genaue Beobachtungen durch. Es kann dann durchaus vorkommen, daß ein Bauer seinen Hafer bereits Ende März ausbringt, weil er sehr günstige Standortbedingungen bezüglich seines Lokalklimas festgestellt hat, während ein Nachbar erst Anfang April seine Hafersaat ausbringen kann. Lokalklimatische Standortunterschiede können sehr schön an einfachen Objekten, z.B. einem Maulwurfshügel, beobachtet werden, wenn im Frühjahr der Schnee ausapert (schmilzt). Die sonnenzugewandte Hügelseite wird eher schneefrei als die sonnenabgewandte. Jede topographische Veränderung in der Landschaft berührt also auch deren lokalklimatische Bedingung. Ebenso lohnt sich die Beobachtung eines Strauches (z.B. des Schlehendorns) für eine einzige Exposition; hier ist festzustellen, daß sich Blüten in Bodennähe um einige Tage früher entfalten als Blüten in der oberen Strauchregion. Die Ursache liegt in der höheren Wärme in bodennahen Schichten, die der Wind schlechter erreicht. Also kann auch für ein und dieselbe Exposition zwischen wärmer und weniger warm unterschieden werden.

Der jahrhundertealte Wunsch der Menschheit, das Wetter langfristig voraussagen zu können, ist nicht erfüllbar, zumindest nicht mit den uns heute zur Verfügung stehenden Mitteln. Sehr einfache Methoden erlauben jedoch gültige Aussagen über durchschnittlich auftretende klimatische Bedingungen, deren Wirkung sehr weit reicht. Darauf aufbauend können Anbauarten und -termine bestimmt bzw. ausgeschlossen werden.

Die Abb. 32 gibt für den Hochwald den mittleren Beginn der Apfelblüte an, die als meteorologischer Vollfrühling gewertet wird. Weitere interessante Daten wie z.B. die Schneeglöckchenblüte, die Roggenblüte usw., die für eine bestimmte meteorologische Bedeutung stehen, sind dem KLIMAATLAS RHEINLAND-PFALZ (1957) zu entnehmen.

2.6.5 Klima und Mensch

Es wurde bereits angesprochen, daß der Mensch als Teil der Natur auf Dauer den natürlichen Verhältnissen nicht entgehen kann. Er kann zwar kühle Räume für den Sommer und warme

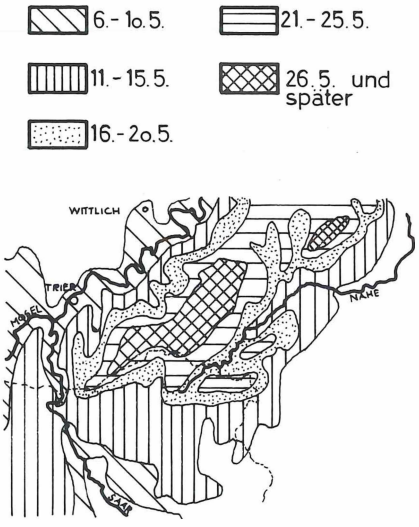


Abb. 32: Beginn der Apfelblüte (nach KLIMA-ATLAS 1957).

für den Winter errichten, doch trotz seiner Erfindungsgabe bleibt er an die Bedingungen gebunden, die ihm die Natur auferlegt. Dazu gehört insbesondere das Klima. Es setzt der Existenzmöglichkeit des Menschen enge Grenzen, denn genau betrachtet ist der Temperaturbereich, der menschliches Leben ermöglicht, relativ klein – abgesehen von kurzfristigen Extremen von +40 °C Erwärmung bis -20 °C Unterkühlung. Für optimale Lebensbedingungen braucht der menschliche Körper + 37 °C. Die Temperatur der Umgebung liegt aber in den seltensten Fällen in diesem Bereich, i.d.R. liegt sie darunter, was zu einer Wärmeabgabe des Körpers an die Umgebung führt. Da der Mensch dies auf Dauer nicht ertrüge, schützt er sich durch Kleidung.

Ob der Mensch sich aufgrund äußerer physikalischer Bedingungen wohl und behaglich fühlt, hängt jedoch nicht allein von der Temperatur ab, sondern vielmehr von der zusammengesetzten Wirkung aus Wärme, Feuchtigkeit, Luftdruck, Strahlung und Luftbestandteilen. Sie regulieren die Grenzen der Erträglichkeit und der Schwüle (Abb. 33).

Für den Hochwald gilt ein Reizklima, ein anregendes Klima also, ähnlich dem Küstenklima an Nord- und Ostsee. Seine Wirkung auf den menschlichen Körper ist wegen der Winde massierend, infolge der Temperaturwechsel abhärtend. Gerade die bereits mehrfach angesprochene Launenhaftigkeit der Witterung ist der Gesundheit förderlich. Der Körper kann ohne Hitzschlaggefahr der Sonne ausgesetzt werden. So wird klar, daß viele Kurorte in Mittelgebirgslagen zu finden sind.

3. Die Vegetation des Hochwaldes

Es ist verständlich, daß im Hochwald Pflanzengesellschaften zu finden sind, die die besonderen Standortbedingungen ertragen. Bodenbeschaffenheit, Klima, Exposition und der Einfluß menschlichen Wirtschaftens haben das heutige Pflanzenkleid geprägt.

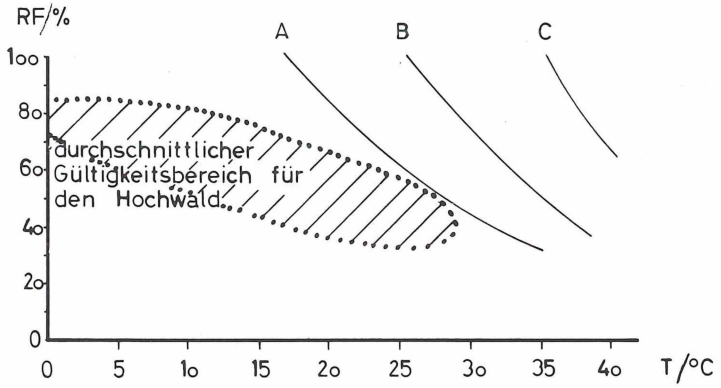


Abb. 33: Befinden des Menschen unter Temperatur- und Luftfeuchtigkeitseinfluß (nach: SCHERHAG et al. 1977, verändert).
A = Schwülegrenze (bei 14,08 Torr); B = Erträglichkeitsgrenze; C = Hitzschlaggefahr.

Unterschiedliche Nutzungen, die sich stets an ökonomischen Gesichtspunkten orientieren, haben das Gesicht des Hochwaldes immer wieder verändert. Das ursprüngliche Landschaftsbild war, wie bereits angedeutet, ein ausgedehnter Laubwald mit sehr wenigen Orten ohne natürlichen Baum- oder Strauchbewuchs. Erst das Seßhaftwerden des Menschen brachte eine Umwandlung von Teilen des Laubwaldes in offene Landschaft durch Rodung.

Bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts zeigte die Landschaft des Hochwaldes ein Pflanzenbild, das sich über Jahrhunderte entwickelt hatte: Um das Dorf gruppierte sich die Flur mit Äckern, Wiesen und Weiden, an die sich eine ausgedehnte Heide anschloß. Die jeweiligen Wirtschaftsflächen umschlossen das Dorf wie „Ringe". Die Heide bildete einen breiten Saum zwischen Flur und Wald und wurde bevorzugt als Schafweide genutzt. Aufkommende Gehölze wie Weide, Eberesche, Birke oder Zitterpappel hielten die Schafe mit ihrem tiefgreifenden Biß klein, die Verbuschung wurde aufgehalten. Lediglich stachelbewehrte Gehölze, ganz besonders der Wacholder, aber auch Ginsterarten, ließen sie stehen. Eindrucksvolle Wacholderheiden prägten die Landschaft im 19. Jahrhundert (KELLER 1972).

Ein wesentlicher Faktor, der das Pflanzenkleid des Hochwaldes nachhaltig beeinflußte, war die Waldweidewirtschaft. Sie läßt sich bis in die Zeit frühester Besiedlung zurückverfolgen. Zunächst trieben die Bauern ihr Vieh in den Wald, wo es neben der Krautschicht auch Jungwuchs und Blätter älterer Bäume abfraß. Im Jahr 1547 wurden bereits die ersten Verbote erlassen, Pferde in den Wald zu treiben, und 1565 folgte ein Verbot für Ziegen. Für Schafe galt das Verbot ab 1711 (BAUER 1962). Doch auch das übrige Vieh – Schweine und Rinder – richtete im Wald Schaden an, da es die Gehölze verbiß und den Boden verdichtete.

Die Folgen sind leicht auszumalen: mangelnde Sauerstoffzufuhr, hoher Wassergehalt im Boden, Veränderung des Wärmehaushalts durch Verkleinerung der Luftporen, Störung des Gasaustausches. Empfindliche Pflanzen wie z.B. die Buche, die lockeren und durchlüfteten Mullboden bevorzugen, wurden von der Waldweidewirtschaft verdrängt. Außerdem kam der erhöhte Lichteinfall durch die Herausnahme von Buchenholz zur Holzkohlegewinnung der Konkurrenzkraft lichtliebender Eichen zugute. Erst mit dem Anbau von Kartoffeln und

Futterklee regulierte sich die Waldweide von selbst; Stallfütterung ist wesentlich bequemer als das Weiden in Wäldern.

Um 1800 setzte eine erneute Veränderung der Landschaft ein. Forstleute hatten entdeckt, daß die Fichte auch im Hochwald wesentlich früher hiebsreif wird als Laubhölzer. So wurden zunächst die Lücken, die von der Holzkohleproduktion, der Lohegewinnung und der Waldweide herrührten, schnell geschlossen.

Lohe ist die Rinde von Eichen, die zur Herstellung von Gerbsäure für die Lederproduktion gewonnen wurde.

Die Entdeckung der ökonomisch vorteilhafteren Fichte führte zu einer massenhaften Aufforstung, die sich bis in unsere Tage fortsetzt. Dieser „Prüßeboom", weil von preußischen Beamten eingeführt, hat das Landschaftsbild nachhaltig verändert, so daß die ursprünglichen Waldgesellschaften kaum noch zu erahnen sind.

Fichtenforste prägten nicht nur das Landschaftsbild, sondern beeinflussen auch nachhaltig die Ökologie der Standorte: Fichtennadeln besitzen eine relativ widerstandsfähige Wachsschicht (Cuticula), die verhindert, daß sie rasch von Klein- und Kleinsttierchen im Boden zersetzt werden. Das Ergebnis ist eine starke Auflage von unzersetzten Fichtennadeln (Rohhumus). Gräbt man in einem älteren Fichtenforst ein Loch, so kommt mancherorts eine mächtige Rohhumusauflage zu Tage, die bis zu 20 cm dick werden kann. Und mehr fiele uns das Fehlen der Bodentiere auf, von Würmern ganz zu schweigen. Worin liegt die Ursache? Die unzersetzten Nadeln gehen mit Regenwasser eine chemische Reaktion ein, es bilden sich Huminsäuren, die in tiefere Bodenhorizonte eindringen und Bodennährstoffe in die Tiefe verlagern (Lessivierung). Das Fehlen einer Krautschicht in Fichtenforsten oder die Ausbildung mit der im sauren Boden ausharrenden Drahtschmiele deuten auf eine Degradation der Standorte hin. Regenwürmer und andere Kleintiere halten sich deshalb nicht im Rohhumus auf, weil sie mit einem Bodenwasser leben müßten, das chemisch als verdünnte Säure zu bezeichnen ist.

In der niederen Flora des Hochwaldes, die zwar weniger auffällig ist als Gehölze, aber doch sehr häufig Aufmerksamkeit auf sich zieht, finden sich an vom Menschen wenig beeinflußten Standorten Kräuter und Gräser, die sehr genügsam sind, die die relativ arme Nährstoffversorgung der Böden und dessen saueren Charakter ertragen und schneereiche Winter gut überdauern können. In feuchten Tallagen, auf extensiv genutztem Grünland (eine Mahd pro Jahr, kaum Düngung) werden Vertreter einer ehemaligen, sich aktuell im Wandel befindlichen Hochwaldvegetation nachgewiesen. Hier gedeihen Sumpfblutauge, Fieberklee oder Bitterkraut, Geflecktes Knabenkraut, Sumpfläusekraut, Bachnelkenwurz, Grüne Waldhyazinthe, die Bärwurz mit ihrem charakteristischen „Liebstöckelgeruch" oder die Wilde Narzisse (Abb. 34). Manchmal begegnet man einem Wiesenhang mit leuchtend gelbem Arnika, dem Bergwohlverleih. In den Tälern, feuchten Mulden oder Senken, die landbaulich nicht mehr genutzt werden, kann man Pflanzen aus Nieder- und Zwischenmoor finden, etwa die Schlanke Segge (*Carex gracilis*), das Schmalblättrige Wollgras, Torfmoosarten oder gar den Rundblättrigen Sonnentau. An Bachläufen stehen ausgedehnte Bestände der Pestwurz, die an ihren rhabarberähnlichen Blättern leicht zu erkennen ist; die Rote Kuckuckslichtnelke, das Mädesüß, Gebüsche aus breitblättrigen Weiden, Erlen und Eschen, im Frühjahr leuchtend goldene Sterne der Sumpfdotterblume. Auch Uferbewuchs mit breiten Brennesselfluren ist anzutreffen, vorwiegend an verschmutzten Bächen. Der Einfluß des Menschen auf die



Abb. 34.1: Pflanzen im Hunsrück.

1 Sumpfblutauge (*Comarum palustre*)
2 Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*)
3 Knabenkraut (*Dactylorhiza majalis*)
4 Bachnelkenwurz (*Geum rivale*)
5 Sumpfläusekraut (*Pedicularis palustris*)
6 Waldhyazinthe (*Platanthera chlorantha*)
7 Narzisse (*Narcissus pseudonarcissus*)
8 Bergwohlverleih (*Arnica montana*)
9 Bärwurz (*Meum athamanticum*)
10 Wollgras (*Eriophorum angustifolium*)
11 Sonnentau (*Drosera rotundifolia*)
12 Torfmoos (*Sphagnum palustre*)
13 Einbeere (*Paris quadrifolia*)



Abb. 34.2: Pflanzen im Hunsrück.

1 Tormentille (*Potentilla erecta*)
2 Salbeigamander (*Teucrium scorodonia*)
3 Roter Fingerhut (*Digitalis purpurea*)
4 Weidenröschen (*Epilobium angustifolium*)
5 Schattenblume (*Maianthemum bifolium*)
6 Kuckuckslichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*)
7 Aaronstab (*Arum maculatum*)
8 Bergplatterbse (*Lathyrus montanus*)

Vegetation wird hier deutlich, denn die stickstoff- und phosphatliebende Brennessel kann sich deshalb an diesen Ufersäumen ausbreiten, weil die Bäche mit diesen Stoffen belastet sind.

An trockeneren Hängen mag die Feld-Hainsimse auffallen, die Besenheide, die fälschlicherweise oft Erika genannt wird, die Bergplatterbse, der Feldthymian, das Hundsveilchen, Borstgras und Drahtschmiele, der Gelbe Lotus oder Hornklee, Augentrost und Tormentille. In etwas nährstoffreicheren Wäldern wie z.B. den Laubwäldern im Lösterbachtal finden sich Einbeere, der interessante Aaronstab, der Fliegen so lange in seiner Blüte gefangen hält und mit Nahrung versorgt, bis sie ihn bestäubt haben, die Vielblütige und die Quirlständige Weißwurz, das Maiglöckchen oder die Zweiblättige Schattenblume. Auf Kahlschlägen herrschen Roter Fingerhut und Schmalblättriges Weidenröschen, und in den dunklen Fichtenforsten nahezu nichts außer der Fichte. Nur wenige säureertragende Pilze und Moose sind hier zu finden, oft nur an den Stämmen wachsend. Werden die Forste etwas lichter, so dringen Drahtschmiele und Wachtelweizen ein, vereinzelt auch der Sauerklee.

So viele Pflanzennamen mögen etwas abschrecken. Zur besseren Verständlichkeit sind einige Ihrer Vertreter abgebildet. Doch ist zu empfehlen, sie mit Hilfe eines Pflanzenbestimmungsbuches selbst zu suchen.

3.1 Einordnung in die Pflanzengeographie

Der Hochwald wird zur sogenannten ˇMitteleuropäischen Florenregion gezählt, was sich im massierten Auftreten bestimmter Pflanzenarten äußert. Dazu gehören insbesondere Haselnuß, Buche, Stieleiche, Roterle und ihre krautigen Begleiter wie z.B. die Anemone, das Weiche Honiggras oder die Wald-Hainsimse. Innerhalb dieser Region zählt man den Hochwald zur subatlantischen Provinz (KRAUSE 1972). Das häufige Auftreten von Arten, die einerseits nicht sehr eng an Küstengebiete des Nordens gebunden sind, aber auch nicht allzu weit in den Kontinent vordringen, deuten darauf hin. Die Florenelemente lassen sich unter dem Begriff nordisch-eurasiatisch-subozeanisch zusammenfassen (KLAUCK 1983). Dies macht deutlich, daß ein massiertes Auftreten von Arten festzustellen ist, die aus dem großen Laubwaldgebiet stammen, das sich durch Eurasien zieht, wobei die Massenverbreitung im europäischen Westen mit Tendenz zu den nordischen Küsten liegt. Beigemischt sind Arten nordischen Ursprungs aus den borealen

Boreal = kontinental kaltgemäßigtes Klima mit langen, strengen Wintern und kurzen, ausgeprägten Sommern, nur auf der Nordhalbkugel.

Nadelwäldern der Taiga, die in den montanen Lagen des Hochwaldes wiederkehren, z.B. der Siebenstern (*Trientalis europaea*). Vertreter nordisch-eurasiatisch-subozeanisch verbreiteter Pflanzenarten gehen aus der folgenden Tabelle 4 hervor.

Mancherorts sind im Hochwald starke Reliefunterschiede festzustellen. Steile Südhänge befinden sich nicht weit entfernt von steilen Nordhängen, z.B. im Wadrill-, Prims- oder Ruwertal. Es ist verständlich, daß steile Südhänge, in denen möglicherweise Felskuppen hervortreten, wärmer und trockener sind als Nordhänge, und zwar sowohl im Boden wie auch in der unmittelbar an den Boden angrenzenden Luftschicht. An warmen Sommertagen können an steilen Südhängen mit Felskuppen Temperaturen von mehr als 50 °C auftreten, in

Tabelle 4: Nordisch-eurasiatisch-subozeanische Florenelemente in der Hochwaldregion.

Deutscher Name	Botanischer Name
Echter Gamander	*Veronica chamaedrys*
Tormentille, Blutwurz	*Potentilla erecta*
Ruchgras	*Anthoxanthum odoratum*
Blaues Pfeifengras	*Molinia caerulea*
Geflecktes Johanniskraut	*Hypericum maculatum*
Adlerfarn	*Pteridium aquilinum*
Besenheide	*Calluna vulgaris*
Eberesche	*Sorbus aucuparia*
Schmalblättriges Weidenröschen	*Epilobium angustifolium*

Frühjahrsmonaten, wenn der Sonnenstrahl wegen tiefstehender Sonne relativ flach einfällt und mit den steilen Felsen einen nahezu rechten Winkel bildet, von über 30°. In der Vegetation machen sich derart extreme Standorte ebenfalls bemerkbar: Es wachsen Pflanzen mit dickfleischigen Blättern, in denen sie Wasser speichern, oder andere Pflanzen mit stark behaarten Blättern, denn Behaarung verhindert ebenfalls die Verdunstung. Allerdings sind solche Extreme auf wenige Orte begrenzt, z.B. im Ruwertal. Die Südhänge der eigentlichen Hochwaldfläche wie im Wadrilltal tragen pflanzen-geographische Florenelemente vorwiegend wärmerer Zonen, die einem Mittelmeerklima zwar ähneln, aber noch einem atlantischen Einfluß unterliegen. Sie werden als subatlantisch-submediterran bezeichnet. Tabelle 5 gibt eine Übersicht über derartige Vertreter in der Hochwaldregion.

Tabelle 5: Subatlantisch-submediterrane Florenelemente, in der Hochwaldregion, vornehmlich an Südhängen.

Deutscher Name	Botanischer Name
Haselnuß	*Corylus avellana*
Weiches Honiggras	*Holcus mollis*
Behaarter Ginster	*Genista pilosa*
Aufrechte Trespe	*Bromus erectus*
Bergplatterbse	*Lathyrus montanus*
Kreuzblume	*Polygala vulgaris*
Salbeigamander	*Teucrium scorodonia*

3.2 Vegetationsgeschichte im Hochwald

Wie bereits geschildert, war das Vegetationsbild des Hochwaldes im Laufe der Geschichte sehr unterschiedlich und dem Einfluß der wirtschaftenden menschlichen Hand unterworfen.

Für die Beurteilung der landbaulichen oder forstwirtschaftlichen Nutzung nach Standortfaktoren, aber auch für die praktische Wissenschaft wäre es von Nutzen, wenn jene Gesellschaften ermittelt werden könnten, die einmal vorhanden waren, im Laufe der Zeit aber unter Konkurrenzdruck verschwanden. Anhand solcher Ergebnisse ließen sich erdgeschichtlich interessante Phänomene feststellen, z.B. Klimaschwankungen, die sich im Hervor- oder Zurücktreten von Pflanzen ausdrücken.

Ist in Erfahrung zu bringen, welche Pflanzen hier vor mehreren hundert oder tausend Jahren wuchsen?

Im vergangenen Jahrhundert fand man heraus, daß der Blütenstaub der Pflanzen (Pollen) unter Luftabschluß sehr lange haltbar ist – über Tausende von Jahren. Dies ist beispielsweise

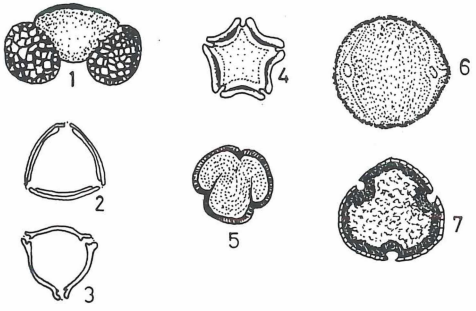


Abb. 35: Einige Baumpollen.
1 Kiefer, 2 Haselnuß, 3 Birke, 4 Erle, 5 Eiche. 6 Buche, 7 Linde

der Fall, wenn Pollen von dauernd hoch anstehendem Wasser überdeckt werden. Fallen Pollenkörner also in einen See, der im Laufe der Zeit verlandet, so werden sie in dem sich bildenden Torf, der von Wasser durchtränkt ist, eingeschlossen. Ebenso findet ein Einschluß in den Bodensedimenten der Seen statt. Entnimmt man nun ein Profil des Torfs oder des Sediments, so kann man darin befindliche Blütenstaubkörner nach Art und Menge unter dem Mikroskop feststellen und auszählen. Dabei müssen die tiefer im Boden liegenden Pollen älter als höher liegende sein. So läßt sich also die Pflanzengesellschaft wiedergeben, die vor vielen tausend Jahren einmal vorkam. Abb. 35 stellt einige Baumpollen dar, die mikroskopisch im Torf zu finden sind.

3.2.1 Ergebnisse einer Pollenanalyse

Für die Landschaften der deutschen Mittelgebirge sind insbesondere Quellmoore (Brücher) bezeichnend, kleine Torflager von kaum mehr als 20–30 m Durchmesser mit einer 20 – 100 cm mächtigen Torfschicht. Im Hochwald handelt es sich vorwiegend um Birkenbrücher, in die derzeit die Fichte eindringt. Sie haben sich vorwiegend an Hangrutschungen auf wasserstauenden Böden entwickelt (Abb. 41).

In zahlreichen Orts- oder Flurnamen läßt sich der Reichtum an Kleinstmooren heute noch ablesen, z.B.: Morbach, Morscheid, Riedenburg, Morbornröde (bei Kell), Hahnenbruch (bei Höfchen), Kellergebrüche (zwischen Schillingen und Holzerath). Der Torf der intakten Brücher, d.h. mit noch nicht abgesenktem Wasserspiegel, stellt eine gute Quelle zur Pollenanalyse dar. Die Abb. 36 gibt für das Quellmoor am Leienberg die Gehölzarten durch die Jahrhunderte an. Die Angabe erfolgt in % der Gesamtgehölzarten ohne die Haselnuß. Die Darstellung folgt FIRBAS (1949). Die Abkürzungen bedeuten:

BP = Baumpollen, NBP = Nichtbaumpollen, EMW = Eichenmischwald, [mit Eiche, Linde und Esche].

Betrachtet man dieses Pollendiagramm, so fällt der sehr hohe Anteil der Schwarzerle auf. Allerdings verwundert dies insofern nicht sehr, da sie in erster Linie im Quellmoor beheimatet ist. Dadurch werden die Kurven der anderen Baumarten allerdings herabgedrückt. In Wirklichkeit dürfte der Baumanteil anderer Arten am Bestand höher liegen, als der Pollenanteil dies ausdrückt, denn sie stocken nicht unmittelbar im Quellmoor, sondern in dessen näherer Umgebung.

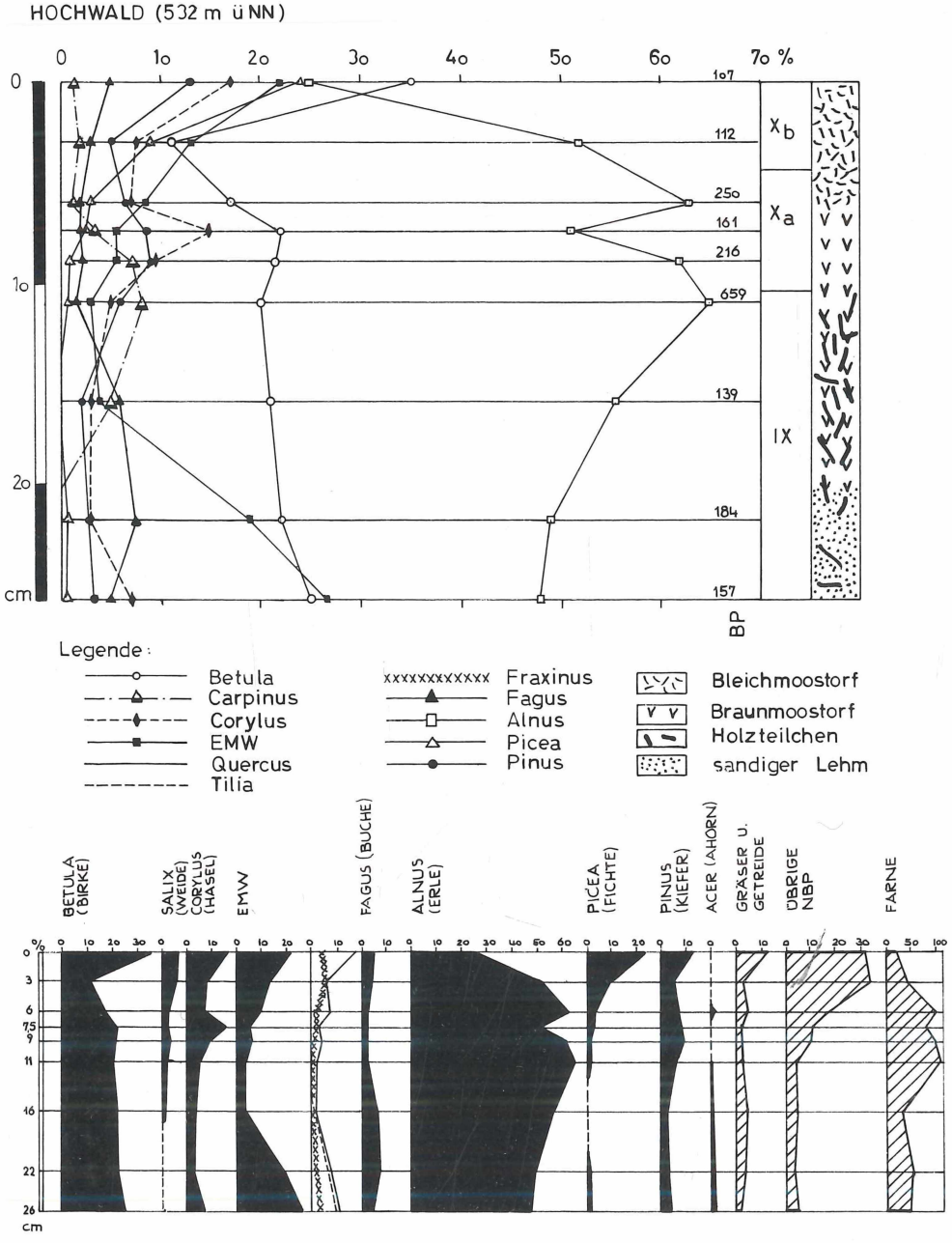


Abb. 36: Pollendiagramm aus einem Quellmoor am Leyenberg/ Hermeskeil: 8.5.1984 (KLAUCK 1987).

Um das Ergebnis der zeitlichen Gliederung vorwegzunehmen: Die Ergebnisse des Pollendiagramms treffen nur für den näheren Bereich der Entnahmestelle zu, zeichnen also kein Gesamtwaldbild in allen Einzelheiten und für jede Region des Hochwaldes. Mit Sicherheit sähe ein Pollendiagramm aus dem unteren Ruwertal anders aus als eines von der Hochfläche. Bestimmte Gemeinsamkeiten wie etwa Klimaschwankungen, die auf beide Regionen zutreffend gewesen sein könnten, sind jedoch erkennbar.

Anhand des Hervortetens oder Rückgangs bestimmter Baumpollen (BP) und damit auch der Gehölzarten im Bestand kann das jeweilige Klima der Region recht gut rekonstruiert werden. Nichts reagiert auf Klimaschwankungen deutlicher als Pflanzen. So weist der Anstieg der Buche bei gleichzeitigem Rückgang von Eiche und Hasel auf eine Abkühlung während der Älteren Nachwärmezeit (Laténe- oder Hallstattzeit bis Mittelalter) hin. Den erneuten Anstieg von Eiche und Rückgang der Buche auf eine Erwärmung in der Jüngeren Nachwärmezeit zurückzuführen, ist nicht schlüssig. Hier greift der Mensch aktiv in die Zusammenhänge der Landschaft, insbesondere in den Wald, ein.

Tabelle 6: Zeitliche Gliederung (nach FIRBAS 1949) und nacheiszeitliche Waldentwicklung im Schwarzwälder Hochwald.

IX:	Ältere Nachwärmezeit, etwa von 600 v. Chr. bis 1.300 n. Chr. (Laténezeit–Mittelalter) Dieser Abschnitt wird insbesondere durch maximales Erreichen von Buche und Hainbuche gekennzeichnet. Infolge der örtlichen Standortverhältnisse liegt das Pollenmaximum verständlicherweise bei Schwarzerle und Birke. Haselnuß und EMW treten stark zurück, und der NBP-Anteil ist noch relativ gering. Grenze: starker Buchen-Rückgang bei gleichzeitigem Kiefernanstieg
X:	Jüngere Nachwärmezeit, etwa 1.300 n. Chr. bis heute. Man unterteilt die Jüngere Nachwärmezeit in zwei Untergruppen, die sich insbesondere durch menschliche Eingriffe in Waldlandschaften abgrenzen lassen:
X_a:	Eine deutliche Zunahme von Eiche und Hasel fällt auf, die Linde verschwindet völlig. Besonders lichtliebende Arten treten hervor. Das deutet den Beginn der Wirtschaftsweise an, die mit Waldweide die Eiche begünstigt, während Schattenhölzer wie die Buche ins Hintertreffen geraten. Zahlreiche krautige Pflanzen (NBP) werden durch das Auflichten der Wälder sehr begünstigt, ihr Kurvenverlauf steigt rasch an. Gleichzeitig zeichnet sich ein Anstieg von Nadelhölzern – insbesondere der Fichte – ab, was auf die wirtschaftende Hand des Menschen hinweist. Grenze: *Picea*-Anstieg.
X_b:	Hier fällt der Rückgang von *Alnus* und der starke Anstieg von *Picea* auf, beides Ausdruck planender Forstwirtschaft. Die Eiche hat ein Vielfaches der Buche erreicht, was vermutlich sowohl der Waldweidewirtschaft als auch der systematischen Herausnahme der Buche zur Gewinnung von Holzkohle zuzuschreiben ist. Der Rückgang der Schwarzerle, gemeinsam mit einem Anstieg des Gräseranteils, deutet die Umwandlung der bewaldeten Täler und Auen in Grünland an.

3.2.2 Potentielle natürliche Vegetation

Die Gehölzpollenanteile weisen für die Zeit, als in den Wäldern des Hochwaldes noch keine aktive Forstwirtschaft betrieben wurde, das bereits angesprochene Laubmischwaldgebiet auf. Der Anteil der Nadelhölzer ist derart gering, daß sie auch auf Ferneintrag zurückgeführt werden können. Gerade Fichten- und Kiefernpollen haben kleine Luftsäckchen (Abb. 35), so daß der Wind sie leicht transportieren kann – oft über mehrere hundert Kilometer.
Die potentielle natürliche Vegetation, also die Pflanzenwelt, die sich bei völligem Ausbleiben der menschlichen Eingriffe in die Natur einstellen würde, wäre ein Laubmischwald. Dabei nähme aufgrund der klimatischen Gesamtsituation der artenarme Buchenwald die dominierende Stellung ein, ihm folgen auf Kleinstandorten andere Laubwälder.

Mit der o.g. Definition der potentiellen natürlichen Vegetation ergibt sich jedoch ein Problem: Die Fichte ist im Hochwald offenbar nicht ursprünglich beheimatet. Der Mensch hat sie um 1800 künstlich eingebracht. Mittlerweile hat sie sich auf den ihr zusagenden Standorten durchaus ein „Heimatrecht" erworben und verjüngt sich ebenso wie natürlich vorkommende Laubhölzer. Spricht man also von einer potentiellen natürlichen Vegetation im oben definierten Sinne, so muß man Fichtenwaldgesellschaften durchaus hinzuziehen. Es ist erkennbar, daß in früheren Jahren eine andere potentielle natürliche Vegetation herrschte als heute.

3.3 Beschreibung der Waldgesellschaften

3.3.1 Rotbuchenwälder

Beim Wandern durch die Hochwaldregion fallen besonders Buchenwälder auf. Freilich stellen sie keine natürliche Pflanzengesellschaft dar, sondern werden vom Menschen forstwirtschaftlich genutzt. Jedoch herrschen unter natürlichen Bedingungen im Hochwald Buchenwälder bei weitem vor.

Sind die Böden weder zu naß noch zu trocken, etwas nährstoffversorgt und die standörtlichen Lagen nicht zu kalt, dann wird die Buche als waldbildende Baumart in humidem Klima gegenüber anderen Laubholzarten allgemein begünstigt. Die weitaus größten Flächen erfüllen diese Standortbedingungen, so daß zwischen dem linksrheinischen Gebiet und der Elbe Buchenwälder natürlich vorherrschen. Optimale Lebensbedingungen finden sie in der unteren Berglandstufe (ca. 400 – 700 m NN).

Aber auch in anderen Höhenlagen können sie sich bestandsbildend auswirken, z.B. im hochmontanen und subalpinen Gebirge zusammen mit Tanne und Fichte (Alpenraum), oder in tieferen Lagen gemeinsam mit Eiche, Ahorn, Linde oder Esche. Dabei treten Buchenwälder auf sehr unterschiedlichem Untergrund auf, von kalkhaltigem über basenhaltiges Silikat- bis hin zu sauerem Gestein. Doch scheint das Schwergewicht der Verbreitung auf kalkhaltigen Böden zu liegen.

Steht das Grundwasser nicht zu hoch, ist die Buche sogar in Flachmooren anzutreffen. Säuregrad des Substrats, Exposition und Ausgangsgestein scheinen nur geringen Einfluß darauf zu haben, ob Buchenwälder sich entwickeln können oder nicht. Streng begrenzende Faktoren sind dagegen Staunässe, Bodenverdichtung und Überflutung. Auf nahezu allen terrestrischen Böden sind Buchen vertreten, ausgenommen echte Gleye, Naßböden und die häufigsten Aueböden, denn hier wird der Lufthaushalt des Wurzelsystems derart benachteiligt, daß konkurrenzfähigere Baumarten wie z.B. die Schwarzerle oder Esche die Buche verdrängen.

Terrestrische Böden: alle Böden auf dem Land, die sich also nicht im oder unter Wasser befinden.

Nun gleicht aber ein Buchenwald nicht dem anderen. Bei einer Detailbetrachtung sind bestimmte Buchenwaldtypen zu erkennen, die sich ökologisch und soziologisch stark voneinander unterscheiden. Hinsichtlich der Standortbedingungen wurde folgende Unterteilung vorgenommen:

1. Sauerhumus-Buchenwälder:
Der Boden hat stets eine Auflage aus sauerem Moderhumus. Dieser Typ wird heute vorwiegend unter der Bezeichnung „Hainsimsen-Buchenwald" zusammengefaßt. Als artenarmer Buchenwald ist er im Hochwald am häufigsten anzutreffend.

2. Mullboden-Buchenwälder:
Dieser Waldtyp stockt auf der Humusform Mull, einer sehr nährstoffreichen Oberbodenform. Man spricht auch von „Perlgras-Buchenwald", oder – wo dieses fehlt – (wie im Alpenvorland) vom „Waldmeister-Buchenwald".

Mull: Vermengung von feinsten Humusteilchen und Ton; hohe biologische Aktivität, besonders durch Regenwürmer.

3. Trockenbuchenwälder:
Der Name ist eine Kurzbezeichnung für trockene Kalkbuchenwälder; häufig an steilen Hängen oder auf kalkhaltigem Untergrund und somit im Hochwald nicht vertreten. Lediglich auf den devonischen Massenkalken um Stromberg/ Osthunsrück sind noch Fragmente anzutreffen. Er wird hier der Vollständigkeit halber erwähnt. Andere Bezeichnung: Orchideen-Buchenwald.

4. Hochlagen-Buchenwälder:
Wie der Trockenbuchenwald im Hochwald nicht vertreten. Es handelt sich um hochmontane Buchenwälder mit zahlreichen Schattenarten einschließlich des Bergahorn. Andere Bezeichnung: Bergahorn-Buchenwälder.

Um eine Vorstellung von den Buchenwäldern im Hochwald zu vermitteln, soll versucht werden, den o.gen. ersten Typ näher zu beschreiben. Zu beachten ist hierbei, daß es sich um die am häufigsten natürlich vorkommende Waldgesellschaft handelt.

3.3.1.1 Hainsimsen-Buchenwald

Auf bodensauerem und nährstoffarmem Substrat, vorwiegend auf den Hochflächen, den (quarzitischen) Höhenrücken und Talflanken, stocken Hainsimsen-Buchenwälder. An sonnenabgewandten Schatthängen besitzen sie besondere Konkurrenzkraft (z.B. die Nord- und Osthänge im Primstal/ Hermeskeil), weil die Böden nur selten austrocknen und somit eine ganzjährige und ausgeglichene Wasserversorgung gewährleistet ist.

Hainsimsen-Buchenwälder wurden als „Hallenwälder" bezeichnet, weil die zahlreichen Buchenstämme bei fehlender Strauchschicht wie tragende Säulen einer riesigen Halle aussehen.

Der Bodenbewuchs an krautigen Pflanzen ist sehr verarmt, was neben der starken Schattenwirkung des dichten Laubdaches der Bäume insbesondere auf die Konkurrenz der Baumwurzeln um ohnehin wenig vorhandene Nährstoffe zurückzuführen ist. Dafür spielen Moose eine oft nicht unerhebliche Rolle, sofern sie von Fallaub nicht behindert werden. Hat sich eine mächtige Laubschicht entwickelt, die z.T. auch vom Wind herangeweht werden kann, so ist am Boden häufig der Waldschwingel (*Festuca altissima*) in größeren Beständen anzutreffen, z.B. an den Schatthängen des Lösterbachtales.

Bei Wanderungen durch die artenarmen Buchenwälder können ausgedehnte Moospolster auf dem Boden entdeckt werden, Teppiche in den verschiedensten Varianten von Grün. Diese Eigenart und Schönheit hat wohl schon manchen müden Wanderer verleitet, sich darauf auszuruhen.



Abb. 37: Hainsimsen-Buchenwald (Luzulo-Fagetum MEUSEL 1937).

Bezeichnende und charakteristische Pflanzenart ist neben der Buche die Weiße Hainsimse (*Luzula luzuloides*). Daneben treten noch einige andere krautige Arten auf, die in Tabelle 7 aufgelistet sind. Freilich können neben den genannten Arten eine ganze Reihe weiterer Arten mit auftreten, die als „Begleiter" bezeichnet werden. Sie begleiten den Hainsimsen-Buchenwald nur, d.h., sie sind nicht auf ihn beschränkt, sondern kommen auch in anderen Waldtypen vor. Weiterhin können Arten vorkommen, die aus umgebenden Gesellschaften eingewandert sind. Auf die Dauer können solche eingewanderten Pflanzen allerdings nicht bestehen. Sie werden durch vorherrschende Konkurrenz anderer Arten, insbesondere der Buche selbst, wieder verdrängt.

Hinweis: In nachfolgenden Tabellen soll jeweils gelten: B = Baumarten, Str = Straucharten, Kr = Pflanzenarten in der niederen Krautschicht, M = Moosarten.

Hainsimsen-Buchenwälder treten im Hochwald in unterschiedlichen Varianten auf. Dazu gehört an Stellen mit starker Laubstreuauflage, also einer Anhäufung von toten Laubblättern, der Waldschwingel. Er ist auf solche Streuansammlungen angewiesen. Weht der Wind die im Herbst fallenden Laubblätter zu konzentrierten Haufen zusammen, kann er ausgedehnte Herden unter dem Buchenschirm bilden. Seine Wurzeln reichen nur so tief, wie die Streuauflage mächtig ist, also kaum einmal tiefer in den mineralischen Boden. Aus diesem Grunde sind Waldschwingelhorste relativ leicht vom Substrat abzuheben. Bedingung für eine solche Buchenwald-Variante mit Waldschwingel ist zunächst die Ansammlung von abgestorbenem Laub. Darüberhinaus ist aber auch eine Mindestfeuchtigkeit während der

Tabelle 7: Ausweisende Pflanzenarten des Hainsimsen-Buchenwaldes.

Schicht	Deutsche Bezeichnung	Botanische Bezeichnung
B	Rotbuche	*Fagus sylvatica*
	Stieleiche	*Quercus robur*
	Traubeneiche	*Quercus petraea*
	Hängebirke	*Betula pendula*
	Eberesche	*Sorbus aucuparia*
	Zitterpappel, Aspe	*Populus tremula*
Str	Faulbaum	*Frangula alnus*
Kr	Weiße Hainsimse	*Luzula luzuloides*
	Drahtschmiele	*Deschampsia flexuosa*
	Hainrispengras	*Poa nemoralis*
	Wald-Veilchen	*Viola reichenbachiana*
	Hasenlattich	*Prenanthes purpurea*
	Waldschwingel	*Festuca altissima*
	Wurmfarn	*Dryopteris filix-mas*
	Braunwurz	*Scrophularia nodosa*
M	Ordenskissen	*Leucobryum glaucum*
	Schönes Widertonmoos	*Polytrichum formosum*
	außerdem zahlreiche Begleiter	

ganzen Vegetationsperiode erforderlich, damit die Laubstreu humifiziert werden kann. Würde sich die Streu nicht zersetzen, könnte keine Pflanze existieren. Streuzersetzung findet aber nur bei Anwesenheit von Feuchtigkeit statt.

Je nach besonderen Bodeneigenschaften und vorausgegangenen Nutzungsformen wird der Hainsimsen-Buchenwald in Varianten aufgeteilt, die jeweils eine charakteristische Pflanzenzusammensetzung besitzen. Für den Hochwald ergeben sich die Varianten:

- Hainsimsen-Buchenwald mit Waldschwingel
- Hainsimsen-Buchenwald mit Heidelbeere
- Hainsimsen-Buchenwald mit Bleichmoos
- Typischer Hainsimsen-Buchenwald.

3.3.2 Eichen-Hainbuchenwald

Innerhalb des großen, ausgedehnten Buchenwaldgebietes gibt es unter natürlichen Bedingungen Waldformen, die von Eiche und Hainbuche aufgebaut werden. Obwohl im Buchenwaldgebiet gelegen, haben also andere Pflanzen als die Buche hier die höhere Konkurrenzkraft. Wie ist das zu verstehen?

Wir haben gesehen, daß die Buche Standorte besiedelt, die ihr einen ausreichenden Lufthaushalt für ihr Wurzelsystem gewährleisten. Reicht das Grundwasser nicht näher als ca. 30 cm an die oberen Bodenhorizonte heran, werden also die oberen 30 cm Boden durchlüftet, dann hat die Buche gerade noch eine Existenzmöglichkeit. Es gibt aber Standorte, die diese Bedingungen nicht mehr erfüllen. Eine auch nur zeitweise Überschwemmung, z.B. das frühjährliche Ausufern der Bäche, verdrängt bereits die Buche. Ebenso hat sie auf nur zeitweise vernäßten Tonböden keine Chance, die in dieser Periode schlecht bis nicht durchlüftet



Abb. 38: Eichen-Hainbuchenwald.

sind und anschließend derart austrocknen, daß der Boden unter Rißbildung zusammenschrumpft. Solche Standorte aber sind das natürliche Vorkommensgebiet der Eichen-Hainbuchenwälder. Daneben treten sie auch in klimatisch trockenen Beckenlandschaften auf.

3.3.2.1 Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald (Stellario-Carpinetum OBERDORFER 1957)

Im Hochwald ist der Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald vertreten. Er tritt insbesondere in Talauen auf und schließt i. d. R. an einen Eschen-Schwarzerlenwald der Bachränder an. Eine geringfügige Erhöhung des Geländes, auf dem der Eichen-Hainbuchenwald stockt, gegenüber dem überschwemmungsreichen Standort der Eschen-Erlenwälder, reicht bereits zu seiner Entstehung aus, denn der Boden ist zwar ganzjährig durchfeuchtet, wird aber nicht überstaut.

Heute sind nur noch wenige Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwälder anzutreffen; sie mußten insbesondere dem Wirtschaftsgrün weichen. Wo Wiesengründe sind, herrschen unter natürlichen Bedingungen oft Eichen-Hainbuchenwälder, sofern die wirtschaftende Hand des Menschen dies nicht verhindert. Vorwiegender Bodentyp ist der echte Gley, aber auch auf Pseudogley ist er vertreten.

Es ist bedeutsam darauf hinzuweisen, daß vorwiegend die systematische Herausnahme der Buche während der Holzkohlewirtschaft bei gleichzeitiger Förderung der Eiche als Mastbaum dazu geführt hat, daß sich seit dem ausklingenden 19. Jahrhundert ein eichen-hainbuchenähnlicher Waldtyp entwickelt hat, jedoch auf buchenfähigem Standort. Vereinzelt ist

dieser Waldtyp noch zu sehen, wenn nämlich neben mächtigen Eichen- oder Hainbuchen-Exemplaren Rotbuchen auftreten, die bereits ebenfalls eine beachtliche Größe erreicht haben. Als Schattholz erobert sich die Buche ihren Standort wieder zurück, und Eiche und Hainbuche haben als waldbildende Gehölzart nur noch geringe Chancen. Ihre Existenz ist auf den wirtschaftenden Eingriff des Menschen angewiesen.

Tabelle 8: Ausweisende Pflanzenarten des Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwaldes.

Schicht	Deutsche Bezeichnung	Botanische Bezeichnung
B	Hainbuche	*Carpinus betulus*
	Ahorn	*Acer pseudoplatanus*
	Vogelkirsche	*Prunus avium*
	Esche	*Fraxinus excelsior*
	Stieleiche	*Quercus robur*
Str	Schneeball	*Viburnum opulus*
	Weißdorn	*Crataegus laevigata, C. monogyna*
	Haselnuß	*Corylus avellana*
Kr	Erdbeerfingerkraut	*Potentilla sterilis*
	Teufelskralle	*Phyteuma nigrum*
	Flattergras	*Milium effusum*
	Vielblütige Weißwurz	*Polygonatum multiflorum*
	Große Sternmiere	*Stellaria holostea*
	Bingelkraut	*Mercurialis perennis*
	Mauerlattich	*Mycelis muralis*
	Scharbockskraut	*Ficaria verna*
	Waldsegge	*Carex sylvatica*
	Aaronstab	*Arum maculatum*
	Buschwindröschen	*Anemone nemorosa*
	Braunwurz	*Scrophularia nodosa*
	Maiglöckchen	*Convallaria majalis*
	Wald-Veilchen	*Viola reichenbachiana*
M	Großes Kranzmoos	*Rhytidiadelphus triquestrus*
	Gemeines Schnabelmoos	*Eurhynchium striatum*
	Schönes Widertonmoos	*Polytrichum formosum*
	Welliges Sternmoos	*Mnium undulatum*
	außerdem zahlreiche Begleiter	

3.3.3 Schwarzerlenwälder

Schwarzerlenwälder haben gegenüber anderen Waldarten eine sehr interessante, andersartige Existenzgrundlage: Sie stocken auf derart nassen Böden, daß andere Laubwaldgehölze kaum Überlebenschancen finden. Das fast ganzjährig hoch anstehende Grundwasser verhindert einen Lufthaushalt vollkommen, und nur Pflanzenarten, die auf andere Weise als über den Boden den Sauerstoff zum Wurzelsystem transportieren können, haben hier Konkurrenzkraft. Die Wurzeln der Schwarzerle gelten als relativ weich und enthalten in den Hohlräumen des Totholzes (s.u.) viel Luft.
Diese steht mit der Außenluft über Zellen (s.u.) in der Rinde in Verbindung, die sich im unteren Stammbereich befinden. So kann die Erle eine Überflutung recht lange ertragen, denn die Wurzeln sind ja mit Luft versorgt.

Gehölze haben in ihrem Inneren ein Leitungssystem, das in einen toten Holzteil (Xylem) und einen lebenden Siebteil (Phloem) unterteilt wird. Ersteres befördert Nährsalzlösungen aufwärts, letzteres Wuchsstoffe, Vitamine und Assimilate vorwiegend abwärts. Die Erle hat in ihrem Holzteil zusätzliche Luftbahnen.
Sogenannte Lentizellen: Öffnungen im Korkgewebe der Rinde.

Steigt das Wasser über diese Zellenregion hinaus an, so stirbt die Erle innerhalb weniger Tage ab. Übrigens weisen noch mehr Sumpfpflanzen diese Eigenart auf, Luft sozusagen „von oben" in die Wurzeln zu transportieren, z.B. Binsen.

Neben dieser Eigenschaft besitzen Erlen Wurzelknöllchen mit einem Strahlenpilz (*Schinzia alni*), der freien Stickstoff aus der Luft aufnehmen kann und an Baum bzw. Substrat weitergibt. Auf die Dauer wird so der Boden durch fortwährende Anreicherung nährstoffreicher – eine natürliche Form der Düngung.

Im nassen Milieu der Erlenwälder bildet die Erle fast allein eigenständige Vegetationsgesellschaften, deren Existenz-Stabilität relativ groß ist – so groß, als das Grundwasser hoch ansteht. Erst beträchtliche Schwankungen des Grundwasserspiegels führen i.d.R. zur Zerstörung.

Obwohl von einem Erlenwald gesprochen wird, sind die auszeichnenden Arten eher Sumpfpflanzen. Dies hat natürlich eine ganz bestimmte Ursache: Erlenwälder besiedeln vorwiegend ehemalige Flach- oder Niedermoore, die oft aus einer Verlandungsserie eines Sees hervorgegangen sind. Sie sind freilich nicht darauf beschränkt. Weil die Erle aber auch Licht und hohe Luftfeuchtigkeit liebt, fällt viel Licht auf den Boden und begünstigt eine bodendeckende Vegetation vorwiegend von Arten, die ebenfalls Luftfeuchtigkeit und nassen Boden bevorzugen.

Erlen haben eine recht große klimatisch-geographische Amplitude. Sie bilden Wälder von Westfrankreich bis nach Rußland hinein. Aber sie bauen nicht wie etwa die Buche überall großflächige Bestände auf, sondern sind jeweils auf eng begrenzten Standorten anzutreffen; eben solchen, die durch ganzjährig hoch anstehendes Grundwasser und hohe relative Luftfeuchtigkeit bei nicht zu hoher Temperatur ausgezeichnet sind.

Die Forstwirtschaft sieht die Erle nicht gern; das Holz kann kaum abgesetzt werden, da der Markt fehlt. Die ehemalige, vorwiegende Verwendung beim Brückenbau (Pfeiler im Wasser) ist hinfällig geworden.

3.3.3.1 Erlenbruch/ Erlensumpfwald

Die Erlenbrücher des Hochwaldes werden zu den subatlantischen Königsfarn-Erlenbrüchern (Carici laevigatae-Alnetum SCHWICK 1938) gezählt, einer nährstoffarmen Form, die von Westeuropa her bis zur Eifel und zur südlichen Oberrheinebene ihre östlichste Verbreitung erreicht. Sie sind besonders in Geländesenken entstanden (oder entstehen noch), die von Rinnsalen mit Mäandern durchzogen werden. Die Böden werden langsam durchsickert, eine unterschiedlich mächtige Torfschicht entsteht. Häufig ist allein die Schwarzerle waldbildende Art. Nur auf sehr nährstoffarmen Böden kann die Moorbirke als bestandsbildende Art konkurrieren.

Erlenbrücher deuten stets auf einen Basengehalt im Grundwasser hin. Bei einem Minimum von etwa 0,1 mg CaO pro Liter (ELLENBERG 1982: 377) kann die Erle nicht mehr konkurrieren und wird im Hochwald von der Moorbirke (*Betula pubescens* ssp. *carpatica*) abgelöst.

Dies läßt freilich für den nährstoffarmen Boden des Hochwaldes vermuten, daß Birkenbrücher häufiger auftreten als Erlenbrücher.

In den verschiedensten Teilen Europas verhalten sich Erlenbrücher bei unterschiedlichsten Bedingungen (Klima, Geologie, Pedologie etc.) ähnlich. Alle Standortfaktoren müssen gegenüber der ständig hohen Bodennässe, dem luftfeuchten Innenklima des Bestandes und der relativ hohen Nährstoffversorgung zurücktreten. Dies erklärt, warum Erlenbrücher von Frankreich bis nach Rußland, von Kroatien bis nach Finnland anzutreffen sind.

In der Nachkriegszeit, seit etwa 1950, ist in Deutschland das Kleinbauerntum stark zurückgegangen. Damit einher ging mancherorts das Verbrachen und Versumpfen von Wiesengründen und Talauen. Der regelmäßige Schnitt blieb aus, Dränungen verstopften, und aus den Wiesen entstanden Flach- oder Wiesenmoore. Sie sind der Ort neuerlicher Entwicklung von Erlensumpfwäldern oder -brüchern, sofern man sie sich entwickeln läßt. Häufig geht der Entwicklung ein Birken-Grauweiden-Stadium voraus.

Die Abb. 39 gibt eine grobe schematische Übersicht, wie der Entwicklungszyklus vom Erlenbruch über seine Rodung und Nutzung als Wiese bis zur neuerlichen Entwicklung zum Schwarzerlenwald abläuft.

Tabelle 9: Ausweisende Pflanzenarten der Königsfarn-Erlenbrücher in der Hochwaldregion.

Schicht	Deutsche Bezeichnung	Lateinische Bezeichnung
B	Schwarzerle	*Alnus glutinosa*
	Esche	*Fraxinus excelsior*
	Moorbirke	*Betula pubescens*
	Grauweide	*Salix cinerea*
Str	Faulbaum	*Frangula alnus*
	Schneeball	*Viburnum opulus*
	Kratzbeere	*Rubus caesius*
Kr	Königsfarn	*Osmunda regalis*
	Rippenfarn	*Blechnum spicant*
	Gelbweiderich	*Lysimachia vulgaris*
	Torfmoos	*Sphagnum palustre*
	Schwertlilie	*Iris pseudacorus*
	Gewöhnlicher Dornfarn	*Dryopteris carthusiana*
	Kleines Helmkraut	*Scutellaria minor*
	Winkelsegge	*Carex remota*

außerdem zahlreiche Nährstoff- und Nässeanzeiger wie:

Rasenschmiele	*Deschampsia cespitosa*
Wiesenschaumkraut	*Cardamine pratensis*
Mädesüß	*Filipendula ulmaria*
Sumfdotterblume	*Caltha palustris*
Biterschaumkraut	*Cardamine amara*
Blaues Pfeifengras	*Molinia caerulea*
Rühr-mich-nicht-an	*Impatiens noli-tangere*
Wald-Engelwurz	*Angelica sylvestris*
Wasserminze	*Mentha aquatica*
u.a.	

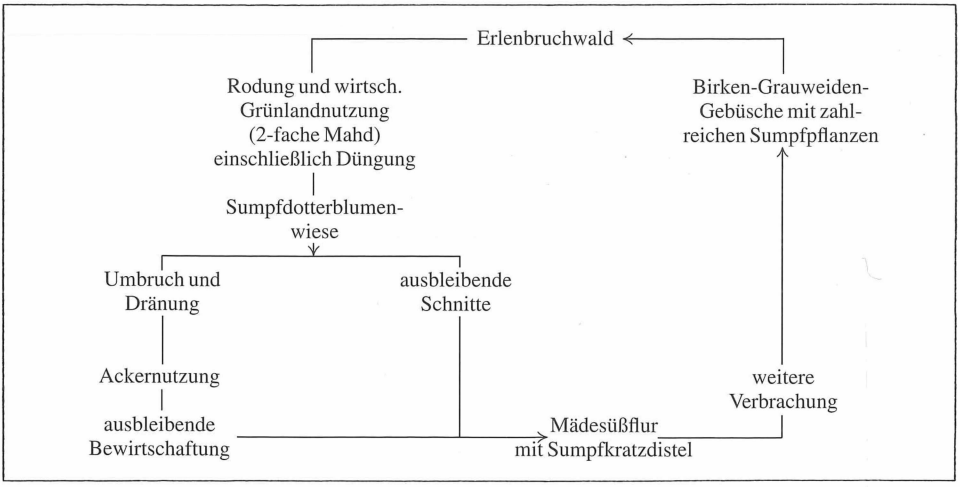


Abb. 39: Entwicklungszyklus der Erlenbrücher in der Hochwaldregion.

3.3.3.2 Bachbegleitender Eschen-Erlenwald (Stellario-Alnetum glutinosae LOHMEYER 1957)

Als schmales Band zieht sich diese Gesellschaft entlang der Ufer unserer mittleren und größeren Bäche wie Löster oder Wadrill und bildet einen „Galeriewald" (Abb. 40). I.d R. stockt er auf Gley, kann aber durchaus auch auf Brauner Vega vorkommen. Die sehr eigenen Baumgestalten, durch niederwaldartige Nutzung bizarr und zauberhaft, erhöhen den Wert und den Reiz einer Landschaft. Und beim Anblick im Frühnebel versteht man den Volksglauben, der unter den Wurzeln den Erlkönig und seine Töchter mit Kobolden und Dämonen feiern läßt.

Eutraphent = Nährstoffreichtum bevorzugend, besonders Stickstoff und Phosphor

Bachbegleitende Eschen-Schwarzerlenwälder zeichnen sich besonders durch eutraphente und frischebedürftige Pflanzenarten aus, z.B. den Knoblauchhederich (*Alliaria petiolata*), die Brennessel (*Urtica dioica*) oder den Wiesenkerbel (*Anthriscus sylvestris*).

In Lücken des Galeriewaldes sind bevorzugt ausgedehnte Bestände der Pestwurz (*Petasites hybridus*) anzutreffen, eine an den rhabarberähnlichen Blättern leicht erkennbare Pflanze, die neben hoher Bodenfeuchtigkeit und Nährstoffreichtum auch Licht braucht, selbst aber alles in tiefen Schatten hüllt.

Pflanzensoziologisch vermitteln Eschen-Schwarzerlenwälder entweder zu den noch nasseren Erlenbrüchern oder zu feuchtem Eichen-Hainbuchenwald, der aber oft in Grünland umgewandelt ist, das früher als Feuchtwiese genutzt wurde. Aktuell verbrachen diese Flächen. Wie unterscheiden sich nun die Galeriewälder von den Brüchern, und warum wurde überhaupt eine Differenzierung vorgenommen? Dafür stehen Gründe, die sich von der jeweiligen Ökologie herleiten lassen:

1. Eschen-Schwarzerlenwälder werden zwar wie Brücher alljährlich überschwemmt, doch während das Wasser in Brüchern lange stehenbleibt, (bis zu mehreren Monaten), zieht es in den Galeriewäldern der Bäche rasch wieder ab (nach wenigen Tagen bis einigen Wochen).



Abb. 40: Bachbegleitender Eschen-Erlenwald, Galeriewald genannt.

Tabelle 10: Ausweisende Pflanzenarten des bachbegleitenden Eschen-Schwarzerlenwaldes.

Schicht	Deutsche Bezeichnung	Botanische Bezeichnung
B	Schwarzerle	*Alnus glutinosa*
	Esche	*Fraxinus excelsior*
Str	Weißdorn	*Crataegus laevigata, C. monogyna*
	Faulbaum	*Frangula alnus*
	Haselnuß	*Corylus avellana*
	Schneeball	*Viburnum opulus*
	Roter Holunder	*Sambucus racemosa*
Kr	Hainmiere	*Stellaria nemorum*
	Rühr-mich-nicht-an	*Impatiens noli-tangere*
	Waldziest	*Stachys sylvatica*
	Giersch	*Aegopodium podagraria*
	Bachnelkenwurz	*Geum rivale*
	Hainrispengras	*Poa nemoralis*
	Scharbockskraut	*Ficaria verna*
	Pestwurz	*Petasites hybridus*
	Kleine Klette	*Galium aparine*
	Knoblauchhederich	*Alliara petiolata*
	Mädesüß	*Filipendula ulmaria*
	Kriechender Hahnenfuß	*Ranunculus repens*
	Rote Lichtnelke	*Melandrium rubrum*
	außerdem noch zahlreiche Begleiter	

2. In Brücher werden durch Überschwemmungen kaum bis keine mineralischen Sedimente eingetragen, eine düngende Wirkung durch Ablagerungen unterbleibt weitgehend; dagegen werden in Eschen-Schwarzerlenwälder erhebliche Nährstoffmengen eingetragen.

3. Eschen-Schwarzerlenwälder sind auf einen mineralischen Boden angewiesen; Brücher stocken auf unterschiedlich starkem Torf (20–100 cm), sogenanntem „Bruchwaldfehn", der vorwiegend nicht vom Erlenwald selbst stammt, sondern von früherer Niedermoorvegetation (WILMANNS 1978: 297). Dies ist unter dem Mikroskop besonders an kleinen Seggenwurzelhaaren im Torf zu erkennen.

3.3.4 Birkenbruch (Betuletum pubescentis [HUECK 1929] R.TÜXEN 1937)

Die gesteinsreiche Oberfläche des Hochwaldes wurde während der Eiszeiten durch Frostverwitterung gesprengt. Es entstanden regelrechte „Blockmeere" aus Steinen von wenigen Zentimetern bis zu einigen Metern Durchmesser. Stellenweise wurden sie von Lehmen überdeckt, es bildeten sich wasserführende Horizonte. Sie sind die Ursache der zahlreichen Birkenbrücher und Hangmoore. Schwache Rutschungen des Bodens, der zur Talseite hin als Barriere wirkte, bildeten an den Hängen Mulden und Senken, die sich im Lauf der Zeit mit Wasser füllten und letztlich vermoorten (Abb. 41).

Die heutigen Böden der Birkenbrücher sind so nährstoffarm, daß sich nur die Moorbirke als konkurrenzkräftigste Baumart behaupten kann. Schwarzerlen haben keine Überlebenschance.

In ihrem ökologischen und floristischen Verhalten ähneln Birkenbrücher so sehr den Fichtenwaldgesellschaften, daß man sie unter diesem Begriff zusammengefaßt hat, obwohl die

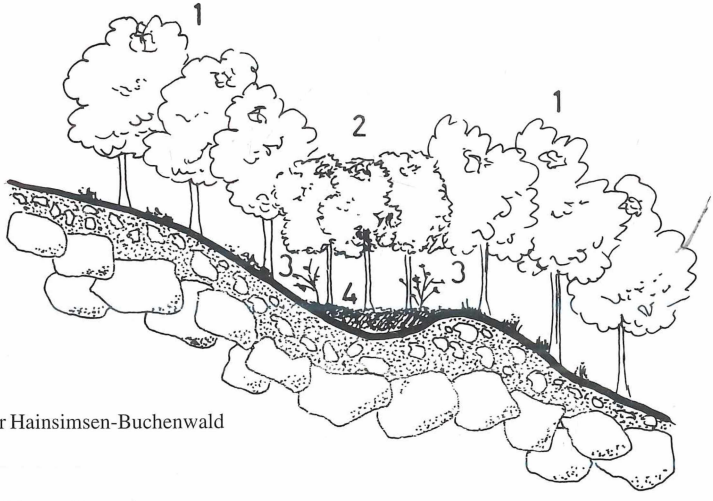


Abb. 41: Schnitt durch einen Birkenbruch im Primstal, Nordhang, mit potentieller natürlicher Vegetation; Hainsimsen-Buchenwald heute als Fichtenforst genutzt (KLAUCK 1985b).

Fichte natürlicherweise im Hochwald gar nicht vorkommt. Insbesondere der hohe Anteil an borealen Pflanzenarten, z.B. *Trientalis europaea* und *Blechnum spicant*, aber auch das saure und nährstoffarme Substrat berechtigen zu einer solchen Einteilung.

Wie ist nun zu erklären, daß boreale Pflanzenelemente in Birkenbrüchern auftreten? Zeichnen sich gerade Birkenbrücher durch besonders kalte Standortbedingungen aus? Temperaturmessungen konnten dies nicht bestätigen. Offensichtlich ist es das Substrat, das das Auftreten der borealen Pflanzenarten als Eiszeitrelikt ermöglicht, denn die Bodenhumusdecke, die vielfach von Torfmoosarten gebildet wird, bietet ihnen einen idealen Standort.

Birkenbrücher weisen eine typische lockere Baumschicht auf, die sich aus der Nährstoffarmut des Torfs begründet. Somit fällt viel Licht auf den Boden. Man könnte annehmen, daß der hohe Lichtgenuß auch eine reichhaltige Strauch- und Krautschicht begünstigt. Aber auch hier sind Nährstoffarmut und Acidität begrenzender Faktor, so daß beide Schichten kaum ausgebildet sind. Hin und wieder kann ein Faulbaum auftreten, auch die Eberesche. In der Krautschicht sind manchmal der Rippenfarn, die Drahtschmiele oder auch der Siebenstern anzutreffen. Dafür spielen Moose eine besonders dominante Rolle. Sie bedecken den ganzen Boden, denn als genügsame Pflanzen ertragen sie die Acidität und den Nährstoffmangel des Torfs. Andererseits wissen wir auch, daß der Torf von diesen Moosen gebildet wird, sie mithin auf dem Substrat leben, das sie selbst erzeugen.

Die Birkenbrücher des Hochwaldes liegen zumeist innerhalb von Fichtenforsten; auch die Fichte ist eine relativ genügsame Pflanze, die in die Brücher einwandert.



Abb. 42: Blick in einen Birkenbruchwald (KLAUCK 1987).

Tabelle 11: Ausweisende Pflanzenarten der Birkenbrücher in der Hochwaldregion.

Schicht	Deutsche Bezeichnung	Botanische Bezeichnung
B	Moorbirke	*Betula pubescens*
	Eberesche	*Sorbus aucuparia*
	Karpatenbirke	*Betula carpatica*
Str	Faulbaum	*Frangula alnus*
	Heidelbeere	*Vaccinium myrtillus*
Kr	Dornfarn	*Dryopteris carthusiana*
	Schattenblume	*Maianthemum bifolium*
	Drahtschmiele	*Deschampsia flexuosa*
	Sauerklee	*Oxalis acetosella*
	Rippenfarn	*Blechnum spicant*
	Eichenfarn	*Glymnocarpium dryopteris*
	Siebenstern	*Trientalis europaea*
M	Torfmoos	*Sphagnum spec.*
	Goldenes Frauenhaar	*Polytrichum commune*
	Gewelltes Plattmoos	*Plagiothecium undulatum*
	Rotstengelmoos	*Pleurozium schreberi*
	Riemenstengel-Kranzmoos	*Rhytidiadelphus loreus*
	Kleingabelzahnmoos	*Dicranella heteromalla*
	Etagenmoos	*Hylocomium splendens*
	außerdem zahlreiche Begleiter	

Als natürliche Kontaktgesellschaft der Birkenbrücher wachsen im Hochwald pfeifengrasreiche oder heidelbeerreiche Hainsimsen-Buchenwälder (Luzulo-Fagetum molinietosum bzw. Luzulo-Fagetum myrtilletosum). Erstere ist eine feuchte Ausbildung, letztere eine frischere.

3.3.5 Bodensauerer Traubeneichenwald (Luzulo-Quercetum petraeae KNAPP 1942)

An warmen Südhängen, vorzugsweise auf Blockhalden mit kleineren Steinen aus quarzitischem Gestein und mit einem gewissen Feinerdeanteil, treten auf relativ sauerem Substrat Traubeneichenwälder auf, z.B. im Wadrilltal. Vielfach scheinen sie aus Niederwaldnutzung hervorgegangen zu sein. Aber auch auf natürliche Weise können die Stockausschläge zurückgeführt werden, wenn in besonders heißen und trockenen Sommern die Stämme verdorren, die Stöcke im folgenden Jahr aber wieder ausschlagen (KRAUSE 1972).

Neben der Traubeneiche sind in der Baumschicht noch Mehlbeere und Hainbuche schwach vertreten, stellenweise auch die Sandbirke. Eine Strauchschicht kann vorhanden sein, dann aber vorwiegend aus den baumschichtigen Gehölzen. Kräuter und Moose, insbesondere säuretolerante Arten, die auch warme Standorte ertragen, sind anzutreffen. Viele Standorte bodensauerer Traubeneichenwälder wurden durch Kiefernforste ersetzt.

Beim Durchstreifen der Traubeneichenwälder an den Südhängen des Wadrilltales fällt sofort die artenarme Ausbildung auf, oftmals nur bestehend aus Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) und Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*). An Stellen mit relativ hohem Feinerdeanteil in der Blockhalde, auf der die Bestände stocken, erscheinen zusätzlich Waldhainsim-

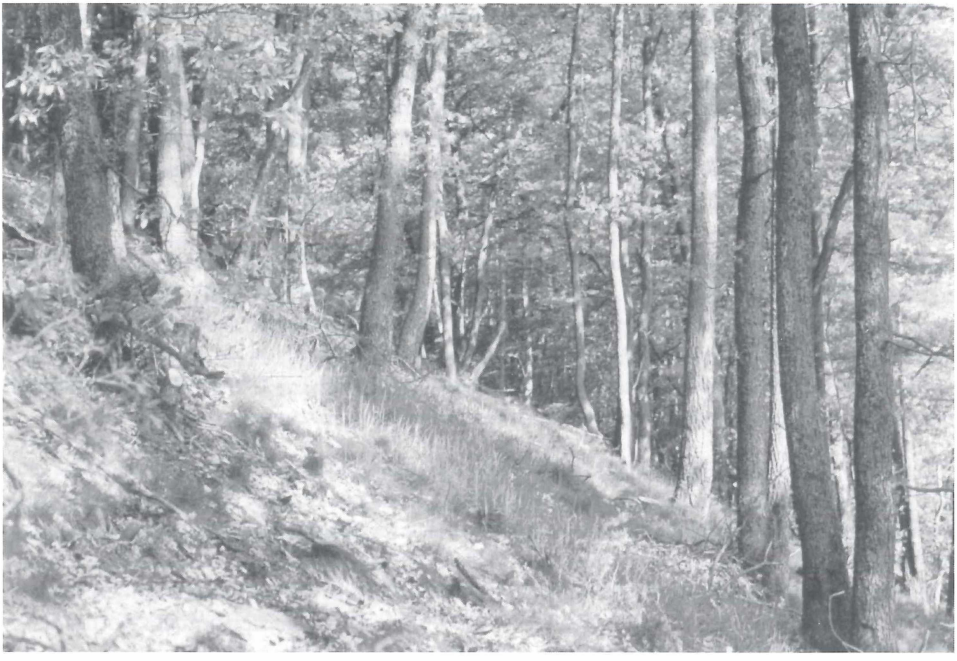


Abb. 43: Bodensauerer Traubeneichenwald.

Tabelle 12: Ausweisende Pflanzenarten des bodensaueren Traubeneichenwaldes in der Hochwaldregion.

Schicht	Deutsche Bezeichnung	Botanische Bezeichnung
B	Traubeneiche	*Quercus petraea*
	Sandbirke	*Betula pendula*
	Eberesche	*Sorbus aucuparia*
	Mehlbeere	*Sorbus aria*
Str	gebildet aus baumschichtigen Gehölzen	
Kr	Drahtschmiele	*Deschampsia flexuosa*
	Weiße Hainsimse	*Luzula luzuloides*
	Große Sternmiere	*Stellaria holostea*
	Hainrispengras	*Poa nemoralis*
	Waldknauelgras	*Dactylis polygama*
	außerdem zahlreiche Begleiter und Einwanderer	

se (*Luzula sylvatica*), Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*), beigemischt einige Moose. Adlerfarn war bis in die 50er Jahre ein beliebtes Mittel zur Wärmedämmung, das in die Ritzen der Scheunentore gesteckt wurde.

3.4 Naturferne Forste

Die auffälligsten Forste bestehen aus Fichte – Baumbestände, die nach ökonomischen Gesichtspunkten angelegt wurden. Sie sind über den gesamten Hochwald verbreitet. Statt viel-

fältigem Grün der Laubbäume nur ernstes Dunkel. Die auffälligen Rohhumusböden aus Fichtennadeln lassen eine vielfältige Flora nicht mehr zu. Das Substrat ist viel zu sauer und nährstoffarm. Hinzu tritt die Schattenwirkung des Kronendaches, die einen Lichtgenuß im Inneren des Bestandes unterbindet. In dichten Fichtenforsten kann der Lichtanteil bis auf 1% absinken, in gemischten Laubwäldern hingegen auf durchschnittlich 10 % (LEIBUNDGUT 1975). Eine solch geringe Beleuchtungsstärke reicht nicht mehr zur Assimilation der Kräuter und Gräser aus. Lediglich einige Pilze und Moose sind denn auch in nur spärlicher Zahl vertreten. Entsteht jedoch eine Lücke im Bestand – z.B. durch Windwurf – steigt der Lichtgenuß stark an. Die Folge ist dann häufig ein massenhaftes Auftreten säuretoleranter Pflanzen wie etwa der Drahtschmiele. Sie klettert sogar an Baumstubben hoch, wenn Fichtennadeln dort hingefallen sind und ein spärliches Substrat gebildet haben. Allerdings kommt der dicke Teppich aus Drahtschmiele kaum einmal zur Blüte. U.U. kann der Rote Fingerhut mit auftreten, der Gelbblütige Wiesenwachtelweizen, das Harzer Labkraut, oder an den Forsträndern in warmen Lagen der Salbeigamander. Aber Fichtenforste haben ihre Tücken.

Das relativ wintermilde Klima des Hochwaldes begünstigt den Schädlingsbefall, insbesondere den Rotfäulepilz. Er dringt in die weitlumigen Jahresringe ein, die infolge zu raschen Dickenwachstums entstehen; Fichten wachsen in den Mittelgebirgen auf Laubwaldstandorten wesentlich schneller als im natürlichen Vorkommensgebiet. Dort – z.B. im Harz oder im Böhmerwald – ist das Klima wesentlich stärker kontinental gefärbt, d.h. nach heißen, trockenen Sommern herrschen strenge, kalte Winter. Infolgedessen kann sich dort der Rotfäulepilz über Winter nicht halten. Rotfäule tritt in natürlichen Vorkommensgebieten kaum auf. Im Hochwald aber hat die Rotfäule sozusagen ideale Bedingungen.

Ein weiteres Problem ist der häufige Schnee- und Windwurf. Es bleibt nicht ohne Folgen, wenn man Fichten in alle möglichen Standorte einbringt, z.B. in Wiesentäler, in Auen, oft sogar bis an den unmittelbaren Bachrand gepflanzt. Die Wurzeln streichen so flach durch den Oberboden, können die wasserstauenden Bodenhorizonte nicht durchdringen, daß sie schließlich ab einer bestimmten Größe wegen „Übergewicht" vom Wind umgeworfen werden.

Im Kapitel Böden wurde bereits darauf hingewiesen, daß Fichten-Monokulturen sich auf die Bodenbildung auswirken können. Eine langsame Degradation des Oberbodens unter Fichte hinsichtlich der Acidität, der Humusform und des Angebotes an pflanzenverfügbaren Nährstoffen wird beobachtet (REHFUESS 1983). Während in Buchen- oder anderen Laubbeständen die obere Bodenschicht im Frühjahr und Herbst wegen des Fehlens des Laubes an den Bäumen erwärmt und damit die Bodenaktivität gefördert wird, unterbleibt dies in reinen Nadelholzbeständen. Zudem wird die Tendenz zur Podsolbildung in Fichtenreinbeständen auf sauerem Substrat – wie es im Hochwald vorwiegend vorhanden ist – begünstigt. Bei der Streuzersetzung auftretende organische Säuren können nicht neutralisiert werden, was die Bodenfruchtbarkeit erheblich beeinträchtigen kann. Zwar begegnet die Forstwirtschaft diesem Problem mit Düngung und intensiver Kalkung. Aber man scheint dabei lediglich den Podsolierungsfaktor im Auge zu haben.

Ein weiteres Problem ist bei reinen Fichtenkulturen die Brandgefahr in trockenen und heißen Sommern, wenn der Rohhumus ausgetrocknet und leicht entzündbar ist. Im August 1975 brannten in Niedersachsen z.B. 8.213 ha Wald ab, davon vorwiegend Nadelforste (ELLENBERG 1982: 703).

Schließlich sei auch noch auf die größere Staubfangwirkung der Fichte hingewiesen. Fichtenbestände filtern aus der Luft pro Hektar und Jahre etwa 2,5 mal mehr Stäube als Buchenwälder. Dabei handelt es sich vorwiegend um Schwefelverbindungen, die den Boden zusätzlich versauern. Die Anfälligkeit der Fichte gegenüber Umweltschadstoffen ist wesentlich höher als die der Buche, weil die Nadeln länger am Baum „arbeiten" müssen als bei Laubgehölzen, die ihre Blätter alljährlich abstoßen.

4. Schriftenverzeichnis

BAUER, E. (1962): Der Soonwald im Hunsrück. Forstgeschichte eines deutschen Waldgebietes. – Mitt. Forstgesch. Inst. Albert-Ludwigs-Universität **1962:** 237 S. + Bildanhang. Freiburg i.Br.

BEZZEL, E. (1975): Vogelleben-Spiegel unserer Umwelt. – 85 S. Erlenbach – Zürich – Stutgart.

BLAB, J. &. KDURNA, O. (1982): Hilfsprogramm für Schmetterlinge. – Naturschutz aktuell **6**, 135 S. Greven.

BUNDESMINISTERIUM DES INNEREN [Hrsg.] (1983): Abschlußbericht der Projektgruppe „Aktionsprogramm Ökologie". – Umweltbrief **29**. Bonn

DEUTSCHER WETTERDIENST (1957): Klima-Atlas von Rheinland-Pfalz. 37 S., 77 Ktn., 9 Diagramme. – Bad Kissingen.

DROCUR, A. (1983): Erzgräberei und Eisenverhüttung im Hochwald. – Otzenhausener Hefte zur Heimatgeschichte **9:** 1–30. Nonnweiler.

ECKERT, G. (1984): Entdecken Sie den Hunsrück. – ZDF-Reisemagazin. 96 S. Niedernhausen/ Taunus.

EIMERN, J. VAN (1971): Wetter- und Klimakunde für Landwirtschaft, Garten- und Weinbau. – Stuttgart.

ELLENBERG, H. (1982): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Hinsicht. – 3. Aufl. 989 S. Stuttgart.

ERIKSEN, W. (1967): Das Klima des mittelrheinischen Raumes. – In: Die Mittelrheinlande. Inst. Landeskunde. S. 16 – 30. Wiesbaden.

FIRBAS, F. (1949/1952): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Bd. I, II. Jena.

FRAHM, J.-P. & FREY, W. (1983): Moosflora. – UTB **1250**. 522 S. Stuttgart.

GEIB, K.-W. (1980): Der Hunsrückschiefer von Bundenbach. – In: Der Hunsrück. S. 43–45. Herrstein.

GENSSLER, H. (1959): Veränderung von Boden und Vegetation nach generationsweisem Fichtenanbau. – Dissertation. 191 S. Hannoversch-Münden.

HAUSRATH, H. (1911): Pflanzengeographische Wandlungen der deutschen Landschaft. – Leipzig – Berlin.

HEGI, G. (1906-ff): Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Band I-ff. – Hamburg – Berlin.

HEYNE, K.-H. (1983): Schutzwürdige Flächen im Regierungsbezirk Trier. – Bezirksregierung Trier [Hrsg.]. 40 S. Trier.

HOFMEISTER, H. (1983): Lebensraum Wald. 2. Aufl. – 252 S. Hamburg – Berlin.

HUBBART, C. E. (1973): Gräser.- UTB **233**. 461 S. Stuttgart.

HÜLBUSCH, K.H. (1973): Beitrag zur Soziologie der Filipendulion-Gesellschaften. – Mitt. flor.-soz. Arbetsgem. NF **15/16:** 91–97. Göttingen.

KAEMPFERT, W. (1942): Sonnenstrahlung auf Ebene, Wand und Hang. Reichsamt für Wetterdienst [Luftwaffe]. – Berlin.

KELLER, CHR. (1972): Das ursprüngliche Landschaftsbild vom Hunsrück/ Hochwald. – Rheinhunsrück-Kalender. Heimatbuch des Rheinhunsrück-Kreises **28:** 74–77.

KLAUCK, E.-J. (1983): Landschaftsökologische und vegetationskundliche Untersuchungen „Auf der Wild". – Diplomarbeit. Nürtingen.

KLAUCK, E.-J. (1985a): Angaben über neue Verbreitungsgebiete von Pflanzenarten im südwestlichen Hunsrück. – Decheniana **138:** 66. Bonn.

KLAUCK, E.-J. (1985b): Natürliche Laubwaldgesellschaften im südwestlichen Hunsrück. – 76 S. + Anhang. Frankfurt/Main.

KLAUCK, E.-J. (1987): Neues Pollendiagramm aus dem südwestlichen Hunsrück (Schwarzwälder Hochwald). – Beiträge Landespflege Rhld.-Pfalz **11:** 15–20. Oppenheim.

KNAPP, R. (1971): Einführung in die Pflanzensoziologie. – Stuttgart.

KRAUSE, A. (1972): Laubwaldgesellschaften im östlichen Hunsrück. – Diss. Botanicae **15:** 1–117. Lehre.

KUTSCHER, F., REICHERT, H., & NIEHUIS, M. (1980): Bibliographie der naturwissenschaftlichen Literatur über den Hunsrück. – Pollichia-Buch **1:** 1–206. Bad Dürkheim.

LAUER, D. (1983): Der Hochwald – Menschen, Landschaft, Geschichte, Kultur **1:** 315 S. Trier.

LEIBUNDGUT, H. (1975): Wirkungen des Waldes auf die Umwelt des Menschen. – 186 S. Erlenbach – Zürich – Stuttgart.

LOHMEYER, W. (1953): Der Hainmieren-Schwarzerlenwald (Stellario-Alnetum glutinosae). – Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. **4**. Stolzenau/Weser.

LOHMEYER, W. & KRAUSE A. (1974): Über den Gehölzbewuchs an kleinen Fließgewässern Nordwestdeutschlands und seine Bedeutung für den Uferschutz. – Natur Landschaft **49:** 323–330. Bonn.

LOHMEYER, W. & PRETSCHER, P. (1982): Zur Kenntnis der Flora, Vegetation und Fauna eines schützenswerten Lößhohlweges am Haupterrassenabhang in Bonn-Bad Godesberg. – Natur Landschaft **57:** 195. Bonn.

MAGEL, H. (1983): Das Dorf als Lebensraum. Gedanken zur Dorfökologie und Dorferneuerung. – Natur Landschaft **58:** 327–330. Bonn.

MINISTERIUM FÜR UMWELT, RAUMORDNUNG UND BAUWESEN [Hrsg.] (1977): Primstalsperren. – Saarbrücken.

MINISTERIUM FÜR SOZIALES, GESUNDHEIT UND UMWELT [Hrsg.] (1979): Landesgesetz über Naturschutz und Landschaftspflege in der Fassung vom 05.02.1979 mit ergänzenden bundes- und landesrechtlichen Vorschriften. – Mainz.

MÜHLENBERG, H. (1976): Freilandökologie. – UTB **595:** 214 S. Heidelberg.

MÜLLER, TH. (1964): Ergebnisse von Windschutzversuchen in Baden-Württemberg. – Veröff. Landesstelle Natursch. Baden-Württ. **32:** 71 – 126. Ludwigsburg.

MÜLLER, TH. (1987): Die geographische Gliederung des Galio-Carpinetum und Stellario-Carpinetum in Südwestdeutschland. – Beitr. naturk. Forsch. SW-Dtl. **26**. Karlsruhe.

NEGENDANK et al. (1983): Trier und Umgebung. – Sammlung geologischer Führer 2. Aufl. **60** 195 S. Stuttgart – Berlin.

NÖRING, K.-F. (1939): Das Unterdevon im westlichen Hunsrück. – Preuß. geol. Landesanst. **192**. Berlin.

OBERDORFER, E. (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. – Pflanzensoziologie **10:** 1–564. Jena.

OBERDORFER, E. [Hrsg.] (1977): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I. 2. stark bearb. Aufl.311 S., 6 Abb., 75 Tab. – Stuttgart – New York.

OBERDORFER, E. [Hrsg.] (1978): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil II. 2. stark bearb. Aufl. 355 S., 7 Abb., 62 Tab. – Stuttgart – New York.

OBERDORFER, E. [Hrsg.] (1983): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil III. 2. stark bearb. Aufl. 455 S., 7 Abb., 101 Tab. Stuttgart – New York. [Pflanzensoziologie **10**]

OBERDORFER, E. & MÜLLER, TH. (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und angrenzende Gebiete. 4. Aufl., 1050 S. – Stuttgart.

OSCHE, G. (1973): Ökologie. – Studio visuell 143 S. Freiburg i.Br. – Basel – Berlin.

PLANUNGSATLAS RHEINLAND-PFALZ (1963).

REHFUESS, K.-E. (1981): Waldböden. – Pareys Studientexte **29:** 142 S. Berlin – Hamburg.

REICHERT, H. (1975): Die Quellmoore (Brücher) des südwestlichen Hunsrücks. Eine vegetationskundliche Bestandsaufnahme als Grundlage für die Ausweisung von Naturschutzgebieten und weiteren flächigen Naturdenkmalen. – Beitr. Landespflege Rhld.-Pflz **3:** 191 – 166. Oppenheim.

REICHERT, H. & STETS, J. (1980): Der südwestliche Hunsrück. – Rheinische Landschaften **17:** 23 S. Köln.

SCHERHAG, R., BLÜTHGEN, J. &LAUER, W. (1977): Klimatologie. 9. Aufl. 185 S. + Bildanhang. – Braunschweig.

SCHLICHTING, E. (1963): Einführung in die Bodenkunde. Hamburg – Berlin.

SCHMIDT-LÜTTMANN, M. (1984): Vorhaben „Sicherung der nährstoffarmen Seen in Rheinland-Pfalz". 1. Sachstandsbericht. – Unveröff. Manuskript. Mainz.

SCHMIDT-VOGT, H. (1977): Die Fichte. Handbuch in zwei Bänden. – Hamburg – Berlin.

SCHÖMER, E. (1985): Burg und Amt Grimburg. – 536 S. Hermeskeil.
SCHREIBER, K.-F. (1980): Entstehung von Ökosystemen und ihre Beeinflussung durch menschliche Eingriffe. In: Eine Welt darin zu leben. [Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Bauwesen]. S. 34–51. – Saarbrücken.
SCHWEIKLE, V. (1982): Gefügeeigenschaften von Tonböden. – Hohenheimer Schriften **117:** 79 S. Stuttgart.
SCHWOERBEL, J. (1980): Einführung in die Linmologie. 4. Aufl. – UTB **31,** 196 S. Stuttgart.
STERNE, ENDRESS & HOPP (1952): Unsere Pflanzenwelt. – 588 S. Berlin.
STÖHR, W. TH. (1963): Der Bims, seine Verlagerung, Verlehmung und Bodenbildung im südwestlichen Rheinischen Schiefergebirge. – Notizbl. Hess. Landesanst. Bodenforsch. **91:** 318–337. Wiesbaden.
STÖHR, W. TH. (1966): Übersichtskarte der Bodentypengesellschaften von Rheinland-Pfalz 1 : 250.000. Geol. Landesamt Rhld.-Pflz [Hrsg]. Mainz.
STRASBURGER, E. (1983): Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 32 Aufl. 1161 S. – Stuttgart – New York.
STRÜBEL, G. (1973): Mineralogie und Kristallographie. 3. Aufl. – Darmstadt.
TISCHLER, W. (1975): Wörterbücher der Biologie: Ökologie. – UTB **430:** 125 S. Stuttgart.
TRAUTMANN, W. (1966): Erläuterungen zur Karte der potentiellen natürlichen Vegetation der Bundesrepublik Deutschland 1 : 200.000, Blatt Minden 85. – Schr.R. Vegetationskde. **1:** 1–137. Bonn – Bad Godesberg.
TREIB, E. (1981): Heimat im Hunsrück. – 45 S. Saarbrücken.
TÜXEN, R. (1956): Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. – Angewandte Pflanzensoziologie **13:** 5–41.
ULRICH, B., MAYER, R., KHANNA, P.-R. & PRENZEL, I. (1978): Ausfilterung von Schwefelverbindungen aus der Luft durch einen Buchenbestand. – Zbl. Pflanzenern. Bodenkunde **141:** 329–335.
WAGNER, G. (1973): Erd- und Landschaftsgeschichte mit besonderer Berücksichtigung Süddeutschlands. 3. Aufl. 694 S. + Bildanhang. – Öhringen.
WALTER, H. (1957): Wie kann man den Klimatypus anschaulich darstellen? – Umschau Wiss. Technik **24:** 751–753.
WALTER, H. (1960): Grundlagen der Pflanzenverbreitung Bd. **3:** Standortslehre. 525 S. – Stuttgart.
WALTER, H. (1979): Allgemeine Geobotanik. 2.Aufl. – UTB **284:** 260 S. Stuttgart.
WELLER, F. (1970): Landbauliche Standortskarten für die Landschaftsplanung. – Natur Landschaft **45:** 203–209. Bonn.
WELLER, F. (1974): Ökologische Standortseignungskarte Planungsgebiet Sonnenalb. – In: LAUBIS, A. et al.: Vorplanung zur Landschaftsplanung Sonnenalb S. 109–117. Stuttgart.
WEY, H. (1988): Die Vegetation von Quellgebieten im Raum Trier und ihre Beeinflussung durch land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung der Einzugsgebiete. – Diss. Botanicae **125:** 1–170 + Anhang. – Berlin – Stuttgart.
WIEDENROTH, E.-M. (1961): Der Aussagewert der pflanzensoziologischen Gebietsanalyse und -kartierung für die Aufgaben der wasserwirtschaftlichen Praxis. – Mitt. Inst. Wasserwirtschaft **14:** 1–19. Berlin – Halle.
WILMANNS, O. (1989): Ökologische Pflanzensoziologie. – UTB **269:** 378 S. Heidelberg.

Anschrift des Verfassers: EBERHARD-JOHANNES KLAUCK, Zum Kreuzbaum 14, 54413 Gusenburg

Eingang des Manuskriptes: 25. März 1994.