

Postverlagsort Münster (Westf.)

ABHANDLUNGEN

aus dem Landesmuseum für Naturkunde
zu Münster in Westfalen

herausgegeben von

Dr. L. FRANZISKET

Direktor des Landesmuseums für Naturkunde, Münster (Westf.)

29. JAHRGANG 1967, HEFT 2

Struktur, Standort und anthropogene Überformung der natürlichen
Vegetation im Kalkgebiet der Beckumer Berge (Westfälische Bucht)

von Dr. H. DIEKJOBST, Iserlohn

Zur Flechtenflora des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“
bei Hopsten (Westf.)

von H. MUHLE, Göttingen

ABHANDLUNGEN

aus dem Landesmuseum für Naturkunde
zu Münster in Westfalen

herausgegeben von

Dr. L. FRANZISKET

Direktor des Landesmuseums für Naturkunde, Münster (Westf.)

29. JAHRGANG 1967, HEFT 2

Struktur, Standort und anthropogene Überformung der natürlichen
Vegetation im Kalkgebiet der Beckumer Berge (Westfälische Bucht)

von Dr. H. DIEKJOBST, Iserlohn

Zur Flechtenflora des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“
bei Hopsten (Westf.)

von H. MUHLE, Göttingen

INHALTSVERZEICHNIS

STRUKTUR, STANDORT UND ANTHROPOGENE ÜBERFORMUNG DER NATÜRLICHEN VEGETATION IM KALKGEBIET DER BECKUMER BERGE (WESTFÄLISCHE BUCHT)

I. EINLEITUNG	3
II. DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET	
A. Geologisch-morphologisches Gesamtbild	4
B. Bodenkundliche Übersicht	5
C. Klimatische Verhältnisse	7
III. METHODIK UND DARSTELLUNG	
A. Vegetationskundliche Untersuchungen	8
B. Bodenkundliche Untersuchungen	9
IV. DER NATÜRLICHE KONTAKTKOMPLEX DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES	
A. Vorbemerkung	9
B. Die Buchenmischwaldlandschaft der Beckumer Berge	10
C. Der <i>Asperula</i> -reiche Buchenmischwald	11
D. Der <i>Athyrium</i> -reiche Eichen-Hainbuchenwald	17
E. Die Perlgras-Buchenwälder	20
E ₁ . Der <i>Circaea</i> -reiche Perlgras-Buchenwald	21
E ₂ . Der <i>Allium</i> -reiche Perlgras-Buchenwald	23
F. Der Orchideen-Buchenwald	23
V. ANTHROPOGENE ÜBERFORMUNGEN DER NATÜRLICHEN VEGETATION	26
A. Anthropogene Formen des <i>Asperula</i> -reichen Buchenmischwaldes	27
B. Anthropogene Formen des <i>Athyrium</i> -reichen Eichen-Hainbuchenwaldes	28
C. Der <i>Viola</i> -reiche Perlgras-Buchenwald	28
VI. SCHRIFTENVERZEICHNIS	30
ZUR FLECHTENFLORA DES NATURSCHUTZGEBIETES „HEILIGES MEER“ BEI HOPSTEN (WESTFALEN)	40

Struktur, Standort und anthropogene Überformung der natürlichen Vegetation im Kalkgebiet der Beckumer Berge (Westfälische Bucht)

von Dr. H. DIEKJOBST, Iserlohn

I. EINLEITUNG

Die Westfälische Bucht stellt in pflanzengeographisch-vegetationskundlicher Hinsicht ein interessantes Übergangsgebiet dar. In ihr klingen einmal von Nordwesten her die letzten atlantischen Pflanzengesellschaften aus (*Cicendietum filiformis*, *Illecebrellum verticillati*, *Eleocharetum multicaulis* u. a.). Andererseits erreichen Gesellschaften mit submediterranean-subkontinentalem Verbreitungsschwerpunkt hier ihre Nordwestgrenze (*Cephalantho-Fagetum*, *Pruno-Ligustretum*, *Gentiano-Koelerietum*). Allein durch den Wechsel der Untergrundbeschaffenheit können hier Gesellschaften mit so unterschiedlichen Ansprüchen an das Großklima eng benachbart nebeneinander auftreten.

Während aus den Nachbargebieten — Teutoburger Wald, Egge-Gebirge, Paderborner Hochfläche, nördliches Sauerland — mehrere pflanzensoziologische Bearbeitungen vorliegen (BÜKER 1939, BURRICHTER 1953, BUDDÉ & BROCKHAUS 1954, REHM 1955 u. 1962, TRAUTMANN 1957 a, b), existiert über die Westfälische Bucht selbst nur eine größere Arbeit (RUNGE 1940). Diese behandelt das innere Kernmünsterland und berührt dessen Eckpunkte, die aus der Bucht herausragenden Kreidehöhen, nur am Rande.

Einen dieser Eckpunkte bilden die Kalkhöhen der Beckumer Berge. Allein von der Untergrundbeschaffenheit her wäre in ihnen eine submediterrane Ausrichtung der Vegetation zu erwarten. Dem entgegen steht die Lage des Gebietes inmitten der dem atlantischen Klimaeinfluß voll geöffneten Westfälischen Bucht.

Der Widerstreit dieser beiden Tendenzen findet sicher nicht in allen Pflanzengesellschaften den gleichen Niederschlag. Denn zunehmende Untergrundfeuchtigkeit fördert den atlantischen Charakter der Vegetation, während submediterrane Züge am ehesten an bodentrockenen Standorten zum Vorschein kommen, überdies in den Ersatzgesellschaften meist deutlicher als in der natürlichen Vegetation.

Für letztere bringt die vorliegende Untersuchung den vegetationskundlichen Befund. Die darin vorgenommene Inventarisierung der natürlichen Vegetationseinheiten diene als Grundlage für bestandesklimatische Vergleichsmessungen in den erfaßten Vegetationsbeständen im Rahmen einer Dissertation aus dem Botanischen Institut der Universität Münster.

II. DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET

A. Geologisch-morphologisches Gesamtbild

Die Beckumer Berge bilden den südöstlichen Eckpunkt des heute in mehrere Teile aufgelösten kernmünsterländer Kreideplateaus. Mit einer durchschnittlichen Höhenlage von 120—130 m und einer Maximalhöhe von 173 m (Mackenberg) gehören sie der Hügelstufe an und ragen inselartig aus der sie umgebenden Diluvialebene empor. Die Emssandebene im Nordosten und Osten, die Lippetalung im Süden und das Sand- und Grundmoränengebiet der sich westlich anschließenden Niederung des mittleren Kernmünsterlandes bilden die natürlichen Grenzen.

Morphologisch stellen die Beckumer Berge eine schwach nach Nordwesten geneigte ehemalige Hochfläche dar. Sie ist heute nur noch in Resten vorhanden; denn das stark verästelte Gewässernetz hat sie in eine große Zahl von Platten und Flachrücken zerlegt. Da die Neigung meist unter 5° bleibt, ist der Landschaftscharakter über weite Strecken der einer sanft gewellten Ebene. Nur der Außenrand weist nach Süden, Osten und teilweise auch nach Norden eine Reihe von konzentrisch verlaufenden Geländestufen auf (Abb. 1). Entsprechend der stärksten Heraushebung der Platte im Süden finden sich hier auch die höchsten Erhebungen des Gebietes und Hänge mit Neigungen bis zu 30° . Diese höchsten Randerhebungen bilden die Beckumer Berge im engeren Sinne.

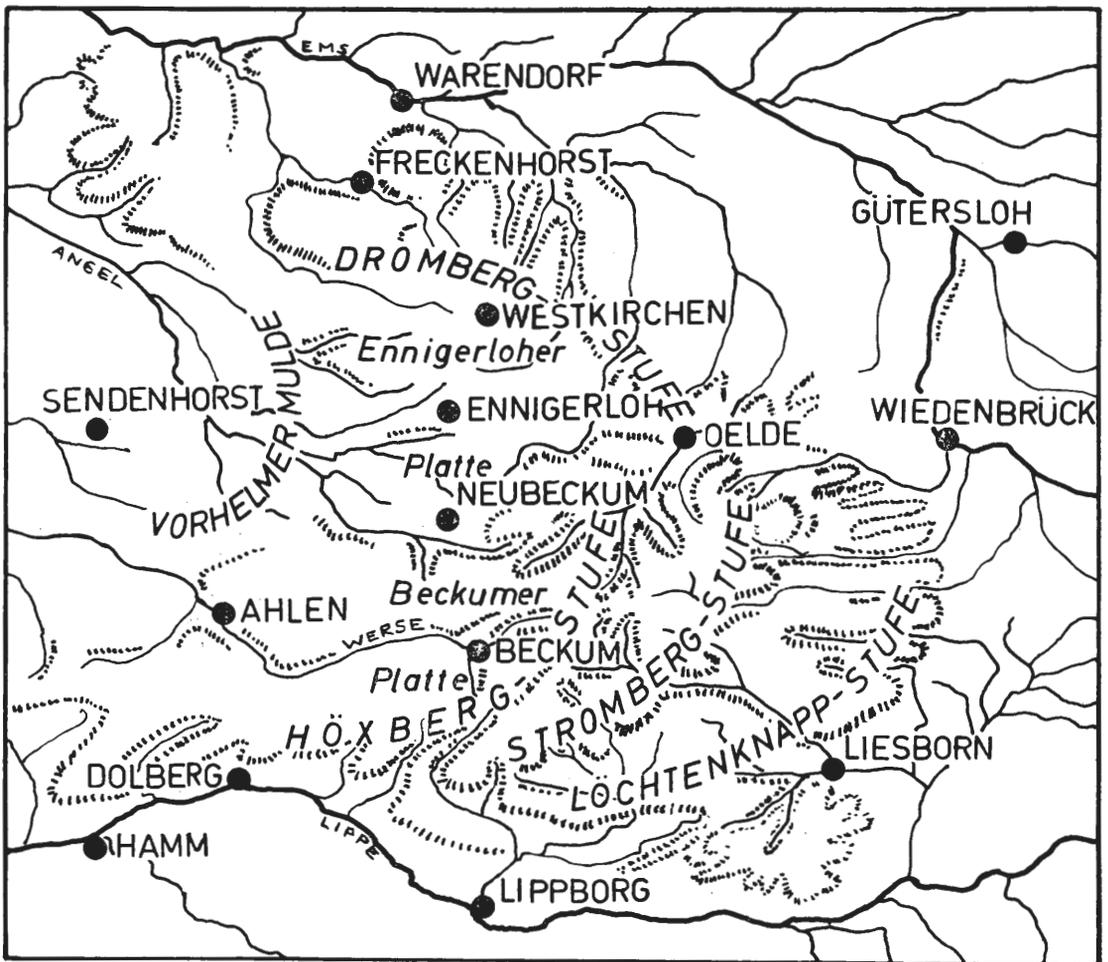


Abb. 1 Reliefverhältnisse

Geologisch stellt die aus dem Diluvium hervorragende obersechste Kreideplatte mit ihren schwach nach Nordwesten einfallenden Schichten die südöstliche Fortsetzung der Baumbergmulde dar. An ihrem geologischen Aufbau sind die dem Quadratensockel aufsitzenden unteren und z. T. mittleren Mukronaten (Oberkampan) beteiligt¹.

Alle Schichten bilden Wechsellagerungen von härteren Kalkstein-, Kalksandstein- oder verfestigten Konglomeratbänken mit weichen grauen Tonmergeln, die in ihrer Mächtigkeit überwiegen.

Diese faziellen Unterschiede der schräglagernden Schichten haben zur Ausbildung einer Schichtstufenlandschaft geführt (GIERS 1952, 53; DAHMEN 1942). Die jüngsten, größtenteils weichen Vorhelmer Schichten sind nicht stufenbildend. Ihr Ausraum bildet die Vorhelmer Mulde. Beckumer, Stromberger Schichten und die übrigen Quadraten sind von Stufenhängen umzogen. Es sind die bereits erwähnten Geländestufen. Die flachen Stufenflächen sind als ausgedehnte Platten entwickelt.

B. Bodenkundliche Übersicht

In den Beckumer Bergen dominieren schwere, tonig-lehmige Kleiböden, die aus den Tonmergeln der Kreide — teilweise unter Mitbeteiligung von darüberlagernden Geschiebemergeln — hervorgegangen sind. Der nur wenig wasserdurchlässige Untergrund bedingt einen hohen Stauwasserstand. Auch in den Sommermonaten trocknet der Oberboden selten aus.

Die schwersten Tonböden weisen die höher gelegenen Teile des Gebietes auf, besonders die Beckumer Platte mit der Höxberg-Stufe. Lehm Böden treten besonders in den unteren Lagen auf. Sandiger Lehm und lehmiger Sand finden sich nur in den Randlagen in größerer Ausdehnung (Vorhelmer Mulde, Angel-Niederung, Wadersloher Platte).

Dem Typ nach gehören die meisten Böden des Gebietes zu den mittel- bis tiefgründigen, wenigstens im Unterboden und häufig auch bis in den Oberboden hinein vergleyten oder pseudovergleyten Braunerden. Sie gehen in Muldenlagen und Bachniederungen mit ständig hohem Grundwasserstand in echte Gleye über. An den stärker geneigten Hängen tritt der Wassereinfluß zurück. Hier finden sich meist mittelgründige, nur schwach oder nicht vergleyte Braunerden, verbraunte Rendzinen oder — besonders an den Oberhängen — flachgründige Mullrendzinen.

Im einzelnen gestalten sich aber die Bodenverhältnisse durch das wechselnde Relief recht mannigfaltig. So treten häufig die verschiedensten Bodenarten und -typen in kleinen Flächen eng verzahnt nebeneinander auf.

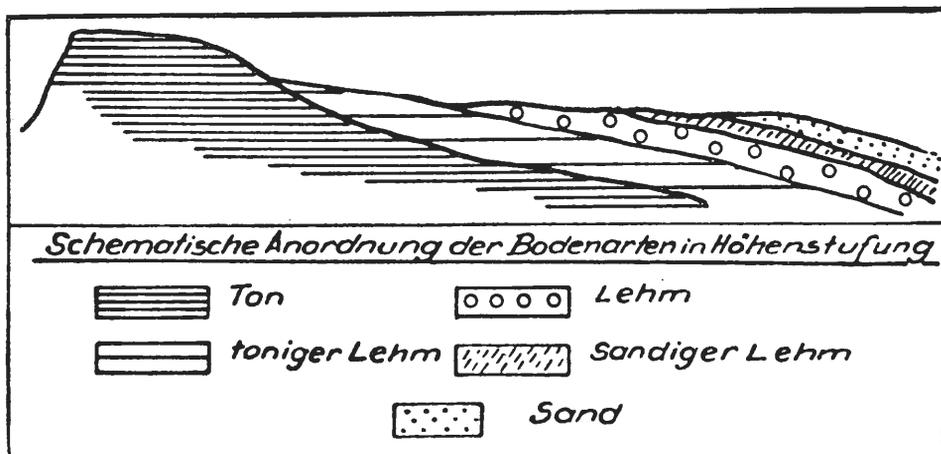


Abb. 2 Vertikale Anordnung der Bodenarten (aus DAHMEN 1942)

¹ Bei der von GIERS (1952, 53) vollzogenen lokalen Gliederung in Stromberger, Beckumer und Vorhelmer Schichten sind erstere noch den Quadraten zuzurechnen, während die beiden letzten Schichten das Mukronatenseson des Gebietes ausmachen.

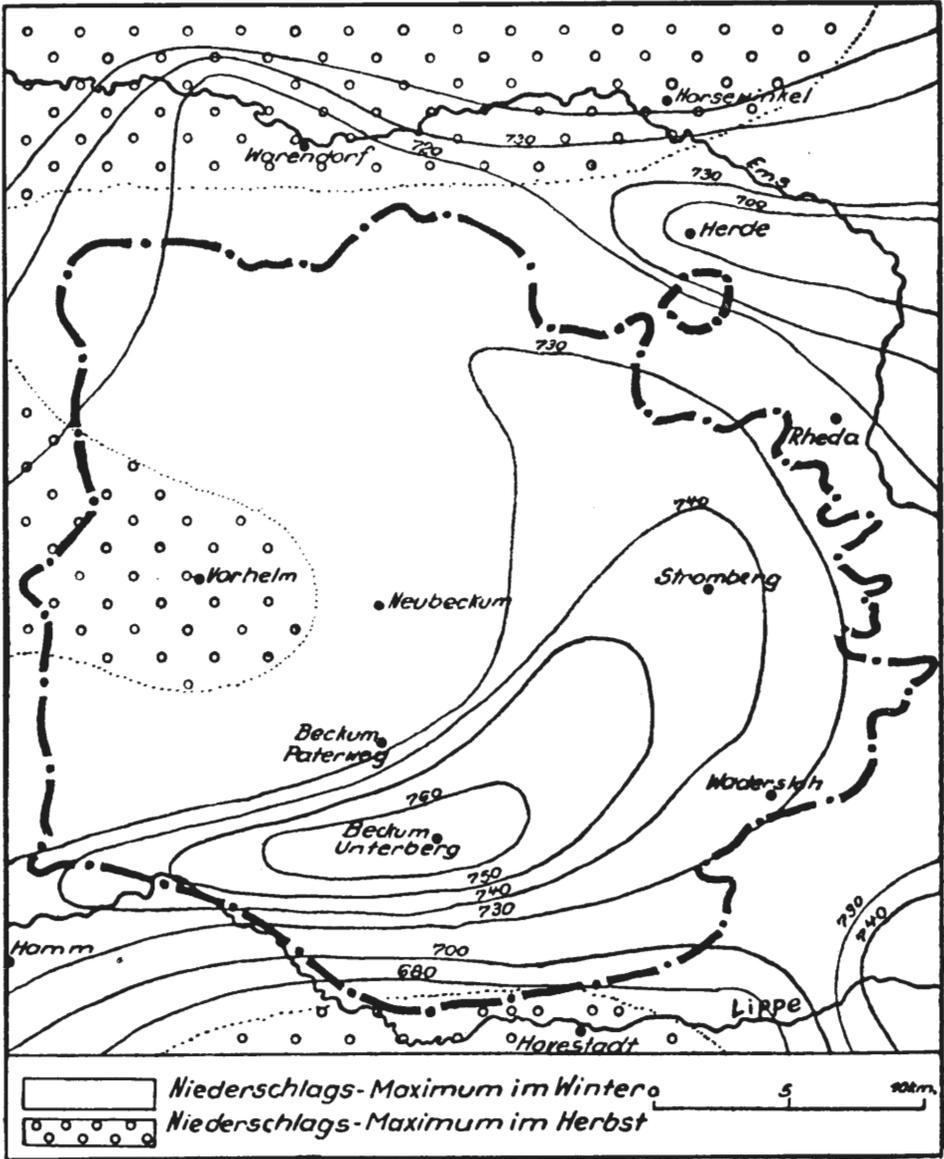


Abb. 3 Niederschlagskarte (aus DAHMEN 1942)

In der vorliegenden Arbeit wurden als Untersuchungsgebiet die Beckumer Berge im weiteren Sinne gefaßt in der von DAHMEN (1942) gegebenen Abgrenzung durch die äußere Geländestufe. Eine genauere Bearbeitung erfuhr das umgrenzte Gebiet bis zur mittleren Geländestufe (Stromberg- und Dromberg-Stufe). Die äußeren Stufenflächen und -hänge wurden nur insoweit berücksichtigt, als dort der Kreideuntergrund Anteil an der Bodenbildung hat. Die mit einer mächtigen Diluvialschicht bedeckten Platten wurden nicht bearbeitet, da sie in ihrem Vegetationscharakter zu der sich anschließenden Diluvialebene gehören.

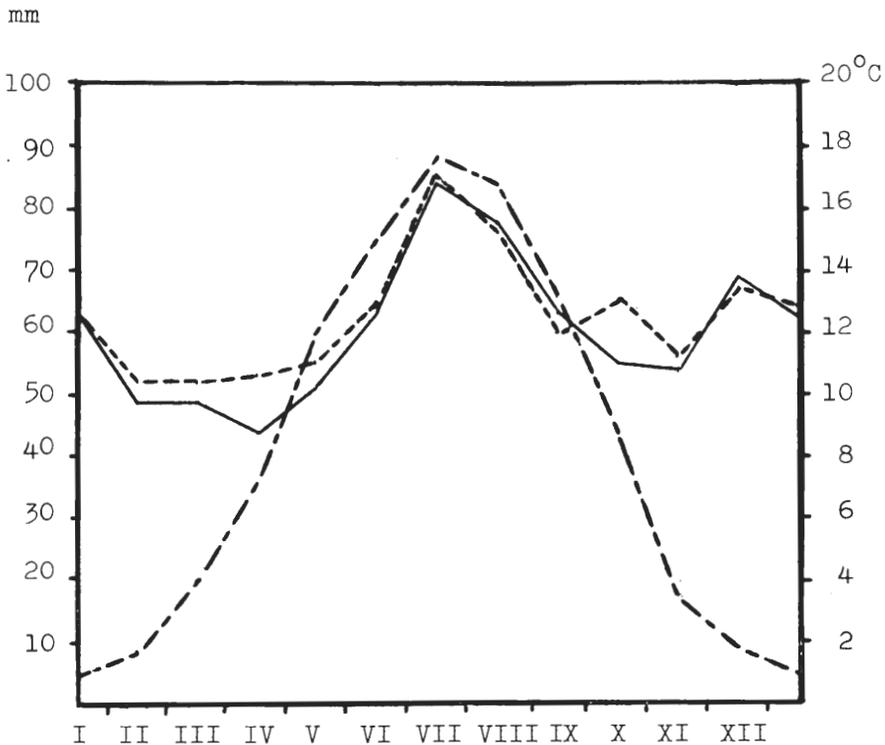
C. Klimatische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet gehört großklimatisch zum subatlantischen Klimabereich. Aufgrund seines morphologischen Charakters liegen die jährlichen Niederschlagswerte über denen des umgebenden Flachlandes (Abb. 3). Da die Südwestwinde fast das ganze Jahr über dominieren und damit zu den Hauptregenbringern werden, haben die nach Süden gerichteten Steilhänge — besonders die Höxberg-Stufe — als Luvgebiete die höchsten Niederschläge zu verzeichnen. Auf der Hochfläche nehmen die Niederschläge nach Norden hin wieder ab.

Der Jahresgang der Niederschläge zeigt das Hauptmaximum im Juli. Das erste Nebenmaximum liegt im Dezember. Das Oktobermaximum kommt in den Leegebieten der Hochfläche kaum noch zur Ausbildung (Abb. 4).

Insgesamt übertreffen in den Beckumer Bergen die Niederschlagssummen der Monate Mai bis Juli diejenigen von August bis Oktober nicht mehr so eindeutig wie im Vorland. Das Gebiet ist damit infolge seiner Höhenlage gegenüber seiner Umgebung hygrisch maritimer.

Aus den vorliegenden Temperaturmeßreihen ergibt sich ein Jahresmittel von $8,5^{\circ}\text{C}$ und eine Jahresschwankung von 16°C . Die relative Luftfeuchtigkeit ist wie in der gesamten Westfälischen Bucht recht hoch. Der Jahresdurchschnitt liegt bei 80 %.



Jahresgang der Niederschläge

a) Beckum (Paterweg) u. Neubeckum: —————

b) Beckum (Unterberg), Wadersloh u. Stromberg: - - - - -

Jahresgang der Temperatur

Mittelwerte der Kreisstationen: - - - - -

Abb. 4 Jahresgang der Niederschläge und der Temperatur

III. METHODIK UND DARSTELLUNG

A. Vegetationskundliche Untersuchungen

Die vorliegende Arbeit hat die Methode BRAUN-BLANQUETs als Grundlage zur Gewinnung des vegetationskundlichen Aufnahmемaterials. Sie lehnt sich in der Benennung der Vegetationseinheiten, soweit möglich, an die in Nordwestdeutschland erschienenen pflanzensoziologischen Arbeiten an.

In dem von Kulturland geprägten Untersuchungsgebiet sind ursprüngliche Verhältnisse nirgends vorhanden. Ebenso fehlen natürliche, also in ihrem Aufbau heute vom Menschen unbeeinflusste Bestände. Die in der Kulturlandschaft verstreuten Restwälder sind alle mehr oder weniger menschlichen Eingriffen ausgesetzt. Dies betrifft besonders die Zusammensetzung der Baumschicht und den Entwicklungsgrad der Strauchschicht. Bestände, die den natürlichen Verhältnissen möglichst nahekommen, d. h. ein Minimum an menschlichen Eingriffen aufweisen, und die den Forderungen an die Auswahl von Probeständen einigermaßen erfüllen, sind auf die wenigen zusammenhängenden Waldflächen beschränkt und umfassen nicht alle Ausbildungen der Wälder im Untersuchungsgebiet.

Zu ihrer vollständigen Erfassung mußte das ganze Arbeitsgebiet mit Aufnahmen überzogen und in den waldärmsten Teilen auch auf solche Bestände zurückgegriffen werden, die bereits zahlreiche *Prunetalia*-Elemente sowie *Epilobietea*-Bestandteile — hier besonders *Rubus*-Arten — enthalten.

Die soziologische Auswertung der untersuchten Bestände stützt sich vor allem auf die Artenkombination der Krautschicht, die auf schwache Störungen des Baumbestandes weniger reagiert als die Strauchschicht, obwohl Veränderungen ebenfalls nicht ausbleiben. In Bezug auf die Baumschicht lassen sich zumindest in den buchenreichen Wäldern Regelmäßigkeiten in der Baumartenzusammensetzung erkennen, die sich unabhängig von forstlichen Eingriffen ständig wiederholen. Bei der Baumschicht der Eichen-Hainbuchenwälder schwankt dagegen der Anteil der einzelnen Baumarten innerhalb weiter Grenzen und läßt unmittelbar keinen Schluß auf den natürlichen Zustand zu. Das in den Gesellschaftsbeschreibungen entworfene Bild der Baumschicht trifft ganz besonders hier nur für den heutigen Zustand zu. Entsprechendes gilt für die Strauchschicht aller Waldgesellschaften des Gebietes. Deren Beschreibung wurde in die Arbeit mit aufgenommen, weil die recht großen Unterschiede, welche die einzelnen Gesellschaften untereinander heute in ihrem Strauchbesatz aufzuweisen haben, auch im natürlichen Waldzustand bei einer insgesamt viel schwächer entwickelten Strauchschicht wiederkehren dürften.

Aufnahmen, bei denen auch eine Störung der Krautschicht offensichtlich ist, werden in gesonderten Tabellen zusammengefaßt. Damit soll gezeigt werden, wie bestimmte Waldgesellschaften auf Störungen wie Auflichtung und Bodenverhagerung mit ihrem Florenbestand reagieren.

Von den im Untersuchungsgebiet zahlreich vorkommenden *Rubus*-Arten wurden nur die ständig wiederkehrenden Vertreter in den Vegetationsaufnahmen berücksichtigt. Wo sie in die schwach gestörten Wälder eindringen, geben sie Hinweise für die Bindung *Rubus*-reicher Gesellschaften der Waldverlichtungen an bestimmte Waldgesellschaften.¹

¹ Entsprechendes gilt für die Kahlschlagpflanzen. Zwar ist von Schlaggesellschaften im Gebiet kaum Aufnahmемaterial zu gewinnen. Doch deuten die an den Rändern der Waldwege wachsenden und in die Wälder selbst eindringenden Kahlschlagelemente auf das *Arctietum nemorosi* als der herrschenden Schlaggesellschaft der Beckumer Berge.

Die pflanzensoziologischen Einzelaufnahmen wurden zu Stetigkeitstabellen zusammengefaßt. Ausführliche Tabellen über jede einzelne Assoziation befinden sich im Botanischen Institut der Universität Münster.

B. Bodenkundliche Untersuchungen

Zur Kennzeichnung des Jahrganges der Bodenfeuchtigkeit wurden von Mai bis Oktober jeweils gleichzeitig aus je einem Bestand der untersuchten Pflanzengesellschaften oberflächennahe Bodenproben (1 bis 5 cm Tiefe) mit einem Stahlstechzylinder von 100 ccm Inhalt entnommen. Sie wurden darin luftfeucht verpackt und bei 105 ° C bis zur Gewichtskonstanz (ca. 4 Stunden) im Trockenschrank getrocknet. Aus den nach Volumenprozenten berechneten Meßwerten wurde für jede Gesellschaft ein durchschnittlicher Bodenwassergehalt errechnet.

Die Wasserkapazität wurde in Anlehnung an MITSCHERLICH bestimmt (HERRMANN 1941). Die Bodensäule wurde aber bei der Bestimmung im Stechzylinder belassen und so in natürlicher Lagerung auf ihr Wasserhaltevermögen hin untersucht.

Zur Bestimmung des Bodensubstanz- und des Porenvolumens diente ein Vakuum-Pyknometer nach LANGER. Die Luftkapazität wurde aus den Meßwerten für die Wasserkapazität und das Porenvolumen errechnet.

Der Gehalt an organischer Substanz im Boden wurde titrimetrisch nach SPRINGER (1948) bestimmt, der Karbonatgehalt im Boden auf gravimetrischem Wege nach FRESENIUS-CLASSEN (WIESSMANN 1926). Die Untersuchungen wurden jeweils an lufttrockenen Bodenproben durchgeführt.

Die Messung der Bodenazidität geschah elektrometrisch unter Verwendung einer Glaselektrode. Dazu wurden die Bodenproben im frischen Zustand ca. 12 Stunden lang extrahiert (Verhältnis von Flüssigkeit zu Bodensubstanz = 2 : 1). Nach nochmaligem Umrühren und kurzem Absetzen wurde die Bestimmung durch Parallelmessungen in Wasser und n/10 KCl als Suspensionsflüssigkeit durchgeführt. Um wegen der jahreszeitlichen Oszillation des pH-Wertes eine Vergleichbarkeit der Meßwerte zu gewährleisten, wurden alle Bodenproben innerhalb eines Monats eingebracht und untersucht (September 1961).

Die im Kopf einiger Assoziationstabellen enthaltenen pH-Angaben sind orientierende Messungen und wurden jeweils am Tage der Aufnahme auf kolorimetrischem Wege durchgeführt. Sie stellen Mittelwerte aus Parallelmessungen mit dem Universal-Flüssigkeitsindikator und mit Spezial-Indikatorpapier von MERCK in n/10 KCl dar.

IV. DER NATÜRLICHE KONTAKTKOMPLEX DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES

A. Vorbemerkung

Die natürliche Vegetation ist zunächst ein gedachter, in das heutige Wirkgefüge ökologischer Faktoren hineinprojizierter Gleichgewichtszustand der Natur, der sich nach einem augenblicklichen Wegfall jeglicher Einflußnahme durch den Menschen einstellen würde, wenn man dabei die bisher von ihm vollzogenen Standortsänderungen voll mitberücksichtigt (heutige potentielle natürliche Vegetation nach TÜXEN 1956). Dieser Zustand wird überall dort real, wo heute in

ihrer Entwicklung lange Zeit vom Menschen unbeeinflusst gebliebene und im natürlichen Gleichgewicht befindliche Bestände vorhanden sind, mögen deren Standorte auch früher einmal durch den Menschen vollkommen und irreversibel verändert worden sein. Sind Bestände immer unbeeinflusst geblieben, so gehören sie zur ursprünglichen Vegetation.

Die naturnahen, das heißt die nur einer geringen, aber immer vorhandenen anthropogenen Beeinflussung ausgesetzten Waldreste des Untersuchungsgebietes erlauben einen für die einzelnen Vegetationsschichten unterschiedlich sicheren Schluß auf den natürlichen Zustand. Betrachtet man naturnahe Waldreste mit geringer, aber unterschiedlicher anthropogener Beeinflussung und ordnet sie in der Reihenfolge abnehmender menschlicher Eingriffe, so läßt sich aus dieser Abfolge der natürliche Waldzustand annähernd erschließen. Diese Extrapolation gelingt am sichersten bei der Krautschicht. Schwierig zu beurteilen bleibt die Strauchschicht. Auf jeden Fall: Ein in der realen, anthropogen überformten Vegetation als Eichen-Hainbuchenwald eines bestimmten Nährstoffgrades bestimmter naturnaher Waldbestand bleibt ein solcher Eichen-Hainbuchenwald auch für die Konstruktion des natürlichen Waldbildes, weil trotz der menschlichen Eingriffe die natürliche standörtliche Artenkombination erhalten geblieben ist. Die aus der realen Artenkombination gefundene Zugehörigkeit zu einem bestimmten Vegetationstyp, einer Pflanzengesellschaft also, ist unmittelbar auf den natürlichen Zustand übertragbar. Was dagegen in den Assoziationstabellen der Waldgesellschaften an unterschiedlichen Assoziationsindividuen erscheint, ist das wechselnde, durch schwache anthropogene Überformungen gezeichnete reale Gesicht dieser Gesellschaften.

Von einem solchen realen, der natürlichen Vegetation angenäherten Zustand und gelegentlichen Ausblicken auf diese selbst handelt dieses Kapitel. Stärker abgewandelte Bestände werden in einem anschließenden Kapitel behandelt.

B. Die Buchenmischwaldlandschaft der Beckumer Berge

Das Waldbild der Beckumer Berge bestimmen Laubmischwälder vom Typ des *Asperula*-reichen Buchenmischwaldes. Diese Waldgesellschaft hat in Nordwestdeutschland ihren Verbreitungsschwerpunkt im Hügelland und besiedelt dort in ihrer optimalen Ausbildung Böden mit kalkreichem Ausgangsgestein oder unter karbonathaltigem Grundwassereinfluß. In den Beckumer Bergen mit ihrer durchweg gemäßigten Reliefverhältnissen und den mineralkräftigen, zur Staunässe neigenden Mergelböden, die ständig eine mäßige Bodenfeuchtigkeit gewährleisten, kommt die Gesellschaft zur maximalen Entfaltung.

Wo in ebenen Lagen der Staunässeinfluß zunimmt, treten an die Stelle des *Asperula*-reichen Buchenmischwaldes echte hygrophile Eichen-Hainbuchenwälder. Größere Hangneigungen begünstigen dagegen den Perlgras-Buchenwald gegenüber dem *Asperula*-reichen Buchenmischwald. An steilen Trockenhängen kommt es inselhaft zur Ausbildung eines Orchideen-Buchenwaldes.

Alle diese Waldgesellschaften bilden einen natürlichen Kontaktkomplex, in dessen Mittelpunkt der Buchenmischwald steht. Zu diesem treten durch Abwandlung einzelner Standortseigenschaften die übrigen Waldgesellschaften in gesetzmäßige räumliche Beziehung.

Der natürliche Vegetationskomplex der Beckumer Berge erhält also seine Hauptdifferenzierung durch die verschiedene Relieferung des Gebietes, wobei in erster Linie der damit verbundene unterschiedliche Wasserhaushalt zu den

verschiedenen Waldgesellschaften und ihren Untereinheiten führt. Gegenüber diesem in weiten Grenzen schwankenden ökologischen Hauptfaktor tritt der unterschiedliche Nährstoffgehalt der Böden in den Hintergrund. So führt eine verwitterte Lößdecke über dem Kreideuntergrund zwar zu einer gewissen Abschwächung des Bodennährstoffgehaltes. Es kommen aber auf solchen Böden nicht die ausgesprochen nährstoffarmen Varianten der Buchenmischwälder und Eichen-Hainbuchenwälder zustande, wie sie von anderen Teilen Nordwestdeutschlands her bekannt sind.

Aus diesem Grunde belassen wir es in der vorliegenden Untersuchung bei der bisher üblichen Gesellschaftsuntergliederung des Eichen-Hainbuchenwaldes nach dem unterschiedlichen Bodenwassergehalt. Die Gesellschaft ist eben eingespannt in ein kontinuierliches Gefälle von Bodenwasser- und Nährstoffunterschieden. Welcher Faktor die größere Amplitude aufweist und sich damit für die Gesellschaftsuntergliederung anbietet, hängt vom jeweiligen Untersuchungsgebiet ab. Großräumig für ganz Nordwestdeutschland treten die Trophieunterschiede des Bodens wohl stärker in den Vordergrund. Ihr Niederschlag in der floristischen Zusammensetzung der Wälder ist auffälliger und die Herausstellung nährstoffbedingter Untergesellschaften des Eichen-Hainbuchenwaldes daher für einen größeren Verbreitungsraum angebracht, wie es W. LOHMEYER anstrebt.

C. Der *Asperula*-reiche Buchenmischwald

Quercus-Carpinetum asperuletosum

(Ass. Tab. I, e—i)

1. Physiognomie und Gesellschaftsgefüge

Der planar-colline *Asperula*-reiche Buchenmischwald verbindet den vorwiegend montanen Perlgras-Buchenwald mit den im Tiefland weit verbreiteten hygrophilen Eichen-Hainbuchenwäldern. Diese vermittelnde Stellung ist nicht nur räumlich. Auch im Vegetationsaufbau und der Gesellschaftsstruktur tritt dieser Übergangscharakter überall zutage.

In bezug auf die Baumschicht, in der in naturnahen, wenig gestörten Beständen die Rotbuche bei weitem vorherrscht, steht die Gesellschaft den Kalkfageten noch sehr nahe. Die ungünstigeren Bodenwasserverhältnisse verhindern aber eine Alleinherrschaft dieser Baumart und lassen Stieleiche und Hainbuche regelmäßig neben ihr aufkommen. Reinbestände aus Rotbuche, Stieleiche oder Hainbuche sind ebenso das Resultat waldbaulicher Maßnahmen wie die im Arbeitsgebiet häufig anzutreffenden Mischbestände mit der Stieleiche als Hauptholzart.

Die Strauchschicht besteht aus zahlreichen, meist anspruchsvollen Arten. Das Ausmaß ihrer Entwicklung schwankt aber in weiten Grenzen und erschwert die Beurteilung der natürlichen Verhältnisse. In manchen Beständen ist sie direkten forstwirtschaftlichen Eingriffen ausgesetzt und fehlt fast ganz. Eine stark ausgebildete Strauchschicht, die man am häufigsten antrifft, ist immer Ausdruck einer Störung des Baumbestandes.

Physiognomisch ist die Strauchschicht uneinheitlich. Einer Schicht hochwüchsiger Sträucher, an deren Aufbau vom Jungwuchs der Bäume vor allem die Rotbuche beteiligt ist, steht eine zweite Schicht von wenigen Dezimetern Höhe gegenüber. Aspektbeherrschend ist darin *Rubus caesius*, eine in den Wäldern der Beckumer Berge auf den staunassen bis staufrischen Böden stark verbreitete *Rubus*-Art. Dazwischen finden sich gelegentlich nichtblühende Sprosse von

Clematis vitalba und *Rosa arvensis*. Diese schattenertragende Rosenart schließt sich aber erst an lichten Stellen und Bestandesrändern zu größeren Komplexen zusammen und kommt dort zur Blüte.

Die Krautschicht entspricht ihrer Physiognomie nach noch ganz den artenreichen Eichen-Hainbuchenwäldern. Sie besteht aus einem fast lückenlos schließenden Vegetationsteppich, der durch eine Vielzahl von einzelnen oder in kleinen Gruppen nebeneinander wachsenden anspruchsvollen Laubmischwaldarten mosaikartig gegliedert ist. In ihrer floristischen Zusammensetzung hält sie die Mitte zwischen dem Perlgras-Buchenwald und dem *Athryrium*-reichen Eichen-Hainbuchenwald. *Asperula odorata*, *Melica uniflora* und *Sanicula europaea* als übergreifende Fagion-Arten weisen auf die soziologische Nähe zum Perlgras-Buchenwald hin. Vor allem *Stellaria holostea*, aber auch *Primula elatior* und *Rumex sanguineus*, die in Fagion-Gesellschaften überhaupt nicht oder mit verminderter Stetigkeit auftreten, machen das Fraxino-Carpinion-Element in der Gesellschaft aus.

Floristisch lassen die Stetigkeitsverhältnisse von *Carpinus betulus* und *Cerasus avium* einerseits und *Fagus sylvatica* andererseits den Übergangscharakter der Gesellschaft auch in der Baumschicht erkennen, wenn diese physiognomisch auch den echten Buchenwäldern näher steht. Bei dem von der Standortsanalyse noch nicht so stark betroffenen Jungwuchs dieser Baumarten zeigt sich die Beziehung in abgeschwächter Form, bei den Sträuchern deutlicher als bei den Keimlingen.

Mit etwa gleich starken Fagion- und Fraxino-Carpinion-Bestandteilen läßt sich die Gesellschaft nur schwer einem der beiden Verbände zuordnen. Die Grenze zwischen beiden Verbänden läßt sich mit wohl gleicher Berechtigung an zwei Stellen ziehen, nämlich dort, wo entweder der Fagion-Einschlag oder der Fraxino-Carpinion-Einschlag einsetzt. ELLENBERG (1939), dem wir in der Zuordnung folgen, stellt die im Gelände immer wieder in gleicher Zusammensetzung anzutreffende Gesellschaft als *Querco-Carpinetum asperuletosum* noch zum Fraxino-Carpinion. Als Fagion-Gesellschaft würde sie den feuchtesten Flügel innerhalb des weiter unten zu behandelnden *Melico-Fagetum circaetosum* darstellen, in dem schon *Querco-Carpinetum*-Arten enthalten wären.

2. Standortsformen

Trotz der vielen gemeinsamen Züge im Vegetationsaufbau der Gesellschaft lassen sich in den Beckumer Bergen zwei floristisch deutlich voneinander abgehobene Ausbildungen unterscheiden.

Die meisten Buchenmischwaldbestände des Untersuchungsgebietes gehören zu einer artenreichen und anspruchsvollen *Arum*-Variante (Ass. Tab. I e). Arten mit hohen Nährstoffansprüchen, die sich an Böden mit alkalischer bis höchstens schwach saurer Reaktion halten, bilden eine üppig wachsende, dicht schließende Krautschicht, die keine anspruchsloseren Arten aufkommen läßt. *Arum maculatum*, *Ficaria verna*², *Sanicula europaea*, *Ranunculus auricomus* und *Taraxacum officinale*³ sind an diese Ausbildungsform gebunden, die dem Perlgras-Buchenwald am nächsten steht.

² *Ficaria verna* ist wegen der oft späten Aufnahmezeit nicht in allen Vegetationsaufnahmen erfaßt.

³ *Taraxacum officinale* (incl. *T. laevigatum*) hält sich in schattig-feuchten Wäldern an die reicheren Böden. Erst bei größerer Bodentrockenheit und stärkerer Bestandesverlichtung löst sich diese Bindung.

Daneben kommt eine weniger anspruchsvolle, aber ebenfalls noch artenreiche Ausbildung vor (Ass. Tab. If). In ihr sind recht anspruchsvolle Arten wie *Primula elatior*, *Pulmonaria officinalis* und *P. obscura*, *Circaea lutetiana*, *Brachypodium silvaticum* u. a. noch mit hoher Stetigkeit vorhanden. Daneben treten aber eine Reihe von Arten auf, die sich vorwiegend auf Böden mit geringerem Nährstoffgehalt und erhöhter Bodenazidität einstellen. Hierzu gehören *Lonicera periclymenum*⁴, *Oxalis acetosella*, *Majanthemum bifolium* und *Luzula pilosa* sowie die Bodenmoose *Atrichum undulatum*, *Mnium hornum* und *Dicranella heteromalla*. Von den Fraxino-Carpinion-Arten hat *Stellaria holostea* in dieser bodenärmeren *Lonicera*-Variante ebenso ihren Verbreitungsschwerpunkt wie unter den Feuchtigkeitsanzeigern *Athyrium filix-femina*. Von den übergreifenden Fagion-Arten kommt *Melica uniflora* nur hier vor. In der Strauchschicht gehen anspruchsvolle Arten wie *Lonicera xylosteum*, *Cornus sanguinea*, *Viburnum opulus*, *Clematis vitalba* und *Rubus rudis* in ihrer Stetigkeit zurück. Dafür treten vereinzelt weniger anspruchsvolle Arten wie *Rhamnus frangula*, *Ilex aquifolium* und *Sorbus aucuparia*-Jungwuchs auf. In der Baumschicht fehlt *Acer campestre*.

Die anspruchslose und artenarme *Polytrichum*-Variante des Buchenmischwaldes, in der *Asperula odorata* und *Melica uniflora* an Stetigkeit stark abnehmen und *Primula elatior*, *Brachypodium silvaticum* sowie die *Pulmonaria*-Arten ganz ausfallen und durch azidophile Arten wie *Polytrichum formosum*, *Vaccinium myrtillus* und *Dryopteris spinulosa* ersetzt werden, kommt erst im umgebenden Flachland außerhalb des Untersuchungsgebietes vor.

3. Bodenverhältnisse

An den sanft geneigten Hängen als den Hauptwuchsorten des *Asperula*-reichen Buchenmischwaldes kommt es zu keiner Differenzierung des Lokalklimas. Darum sind allein edaphische Faktoren, vor allem der Nährstoff- und Wasserhaushalt, für das Zustandekommen der Gesellschaft und ihrer Varianten entscheidend.

Die *Arum*-Variante des *Asperula*-reichen Buchenmischwaldes mit ihrer Kombination anspruchsvoller Arten stockt auf den im Untersuchungsgebiet weit verbreiteten schweren, lehmig-tonigen Böden mit hohem Basen- und Nährstoffvorrat. Die wenig wasserdurchlässigen Kreidemergel im Untergrund sorgen zusammen mit dem dicht gelagerten Unterboden für eine dauernde Bodenfrische bis in die oberen Bodenhorizonte. Der Staukörper engt den Wurzelraum besonders der am Bestandaufbau beteiligten Bäume ein und verhindert eine Alleinherrschaft der gegen Bodennässe und Luftarmut im Boden recht empfindlichen Rotbuche.

Die Böden gehören dem Typ nach zu den mittel- bis tiefgründigen Braunerden hoher Basensättigung mit einem mehr oder weniger pseudogleyartig veränderten (B)-Horizont.

Als Wurzelraum für die Krautschicht ist nur der etwas stärker aufgelockerte und humose A₁-Horizont bedeutsam. Er enthält meist einen geringen Gehalt an freiem Kalk. Durch die damit beschleunigte Streuzersetzung und die schnelle Einarbeitung in den Oberboden ist ein A₀-Horizont nur schwach ausgebildet und fehlt bis auf geringe Zersetzungsrückstände meist ganz. Die Bodenreaktion liegt im ganzen Profil über 6,5⁵, an der Bodenoberfläche und im Unterboden über dem Neutralpunkt.

⁴ *Lonicera periclymenum* ist nur durch junge Schößlinge vertreten.

⁵ Die Aziditätsangaben im Text beziehen sich auf die pH(KCl)-Werte.

Tab. 1 Bodenanalysen
(Durchschnittswerte aus 5—10 Einzelbestimmungen)

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m
Tiefe 1 (cm)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Tiefe 2 (cm)	35	35	30	25	30	25	30	25	20	20	20	20
Wasserkapazität 1 (V ⁰ /o)	36,9	35,7	34,7	34,9	34,9	39,1	34,4	39,7	37,2	41,0	36,4	35,2
Wasserkapazität 2 (V ⁰ /o)	36,6	36,9	39,4	42,8	40,6	37,0	37,0	39,4	39,1	41,5	38,9	34,5
Bodensubstanz 1 (V ⁰ /o)	56,5	51,8	50,3	56,0	51,8	50,9	51,8	52,4	54,3	48,7	56,9	54,5
Bodensubstanz 2 (V ⁰ /o)	57,5	54,2	52,6	58,0	50,8	59,5	50,5	50,3	54,9	51,2	56,5	59,2
Porenvolumen 1 (o/o)	43,5	48,2	49,7	44,0	48,2	49,1	48,2	47,6	45,7	51,3	43,1	45,5
Porenvolumen 2 (o/o)	42,5	45,8	47,4	42,0	48,2	40,5	49,5	49,7	45,1	48,8	43,5	40,5
Luftkapazität 1 (o/o)	6,6	13,5	15,0	9,1	13,3	10,0	13,8	7,9	8,5	10,3	6,7	10,3
Luftkapazität 2 (o/o)	5,9	8,9	8,0	9,2	7,6	3,5	12,5	10,3	6,0	7,3	4,6	6,3
pH(KCl) 1	5,9	4,8	4,3	6,3	5,5	6,1	4,4	6,0	6,4	5,5	6,8	6,9
pH(KCl) 2	6,0	4,2	4,0	5,4	4,2	6,1	3,7	4,6	5,9	4,9	6,9	7,1
pH(H ₂ O) 1	7,3	5,3	5,0	7,1	6,3	7,0	6,0	6,5	7,2	6,4	7,6	7,6
pH(H ₂ O) 2	6,8	5,5	5,1	6,5	5,2	7,4	5,2	5,9	6,9	6,1	7,9	8,0
Org. Substanz 1 (G ⁰ /o)	5,9	6,8	9,1	5,0	5,6	7,5	4,2	6,7	6,5	4,7	5,8	8,4
CaCO ₃ 1 (G ⁰ /o)	0,51	0,28	0,37	1,19	0,35	1,17	0,54	1,58	2,06	0,16	1,90	1,64
CaCO ₃ 2 (G ⁰ /o)	0,53	0,13	0,28	0,77	0,21	1,87	0,20	0,48	2,35	0,54	1,96	7,65

- a) *Athyrium*-reicher Eichen-Hainbuchenwald, *Arum*-Variante
 b) *Athyrium*-reicher Eichen-Hainbuchenwald, *Lonicera*-Variante
 c) *Athyrium*-reicher Eichen-Hainbuchenwald, *Deschampsia*-Fazies
 d) *Asperula*-reicher Buchenmischwald, *Arum*-Variante
 e) *Asperula*-reicher Buchenmischwald, *Lonicera*-Variante
 f) *Asperula*-reicher Buchenmischwald, *Brachypodium*-Fazies

- g) *Asperula*-reicher Buchenmischwald, *Melica*-Fazies
 h) *Asperula*-reicher Buchenmischwald, *Poa*-Fazies
 i) *Circaea*-reicher Perlgras-Buchenwald, *Melica*-Fazies
 k) *Circaea*-reicher Perlgras-Buchenwald, *Mercurialis*-Fazies
 l) *Viola*-reicher Perlgras-Buchenwald
 m) Orchideen-Buchenwald

Die Leistungsfähigkeit dieser vom Nährstoffhaushalt und der Bodenazidität her optimalen Böden wird begrenzt durch die weniger günstigen bodenphysikalischen Eigenschaften. Das aus dem mergeligen Kreideuntergrund hervorgegangene zähe und bei Durchfeuchtung klebrige Bodenmaterial von Prismen- oder Polyederstruktur ist ausgesprochen porenarm. Wasserbeweglichkeit und Durchlüftung sind darum erschwert. Das Porenvolumen des Bodens liegt im Durchschnitt unter 45 %. Die Luftkapazität beträgt schon in den oberen Bodenhorizonten weniger als 10 % (Tab. 1).

Wegen des großen Wasserhaltevermögens der kolloidreichen Böden dauert die Bodenfrische das ganze Jahr über an. Nur zu Zeiten einer ausgeprägten Frühjahrstrockenheit (1962) oder einer hochsommerlichen Trockenperiode (1959, 1964) kommt es zu stärkerer Bodenaustrocknung. Abb. 5 a zeigt den Gang der Bodenfeuchtigkeit in der obersten Bodenschicht während der Vegetationsperiode 1962. Anhaltende Regenperioden wie im Juli 1962 führen vorübergehend zu einem beträchtlichen Anstieg des Bodenwassergehaltes. Der tonreiche Boden ist dann stark gequollen. Bei Austrocknung wird der Boden durch Schrumpfung rissig.

Bodenprofile der *Arum*-Variante

a) Mittelgründige Pseudogley-Braunerde

- A₀₀ 1—2 lockere vorjährige Laubstreu
- A₀ bis auf geringe Reste völlig zersetzt und in den A₁-Horizont eingearbeitet
- A₁ 12 cm braungrauer, humoser und frischer Lehm, krümelig bis polyedrisch, gut durchwurzelt, pH (5 cm) 6,5
- A_s 5 cm graubrauner, schwach humoser, fester toniger Lehm mit Bröckelgefüge, mäßig durchwurzelt, pH (15 cm) 6,8
- g(B) 30 cm hellgelber, stark verfestigter, rostfleckiger und zäher toniger Lehm mit Bröckelgefüge, pH (30) 7,0
- gC grauer, rostfleckiger und steiniger Mergel

b) Verbraunte Rendzina

- A₀₀ 3 cm lockere, vorjährige Laubstreu
- A₀ stellenweise 1/2 cm frischer Mull
- A₁ 10 cm grauer, humoser und gut durchwurzelter Lehm mit einzelnen bleichen Sandkörnern, locker, gut gekrümelt, pH (5 cm) 6,7
- A_s 12—15 cm graugelber, mäßig durchwurzelter, fester Lehm, krümelig bis polyedrisch, pH (20 cm) 7,0
- gC steiniger grauer Mergel mit einzelnen Rostflecken

c) Unvergleyte bis schwach vergleyte tiefgründige Braunerde

- A₀₀ 1—2 cm lockere, vorjährige Laubstreu
- A₀ fehlt
- A₁ 12—15 cm braungrauer, stark humoser toniger Lehm mit vereinzelt bleichen Sandkörnern, bröckelig, gut durchwurzelt, schwach kalkhaltig, pH (5 cm) 6,2
- (B) 50 cm hellgelber, zäher lehmiger Ton mit Polyeder- bis Prismenstruktur, dicht gelagert, schwach durchwurzelt, mäßig kalkhaltig, pH (20 cm) 5,8
- g(B)/C hellgrauer bis hellbrauner, steiniger Mergel, rostfleckig.

Wo der mergelige Kreideuntergrund von sandig-lehmigem Grundmoränenmaterial oder von einer zu Lösslehm verwitterten Lössdecke überlagert wird, treten an die Stelle der eutrophen Braunerden mittel- bis tiefgründige mesotrophe Pseudogley-Braunerden. Auf diesen etwas ärmeren Böden stockt bei mäßiger Bodenfeuchtigkeit die weniger anspruchsvolle *Lonicera*-Variante des *Asperula*-reichen Buchenmischwaldes. Die oberen Bodenhorizonte sind zwar immer noch mineralkräftig, aber kalkarm bis kalkfrei. Der ganze Oberboden sowie der kalkarme Unterboden zeigen eine mäßig bis schwach saure Bodenreaktion. An Nährstoffen verarmt sind höchstens die oberen Bodenzentimeter, die zahlreiche

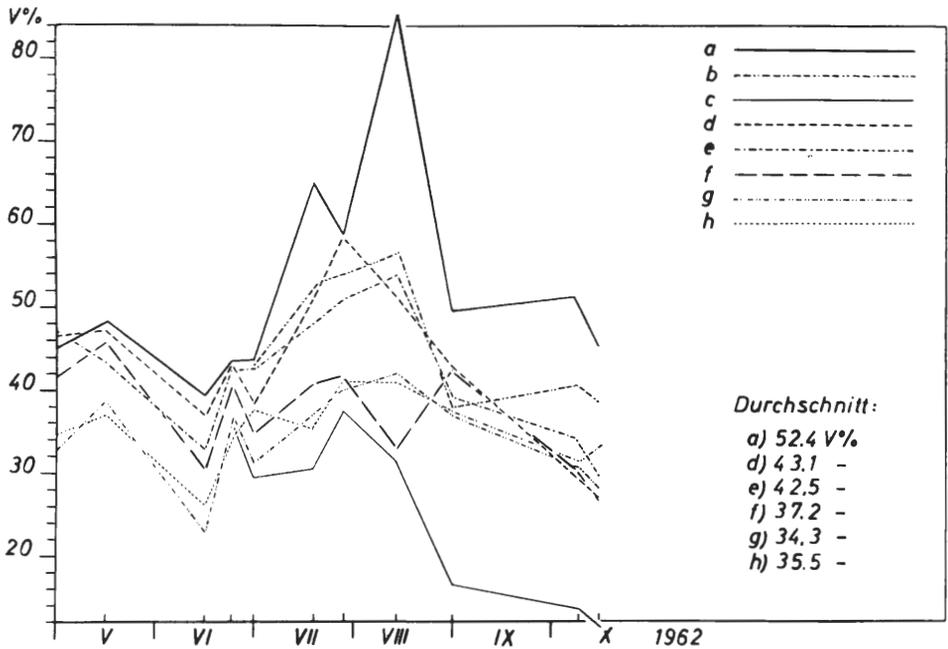


Abb. 5 Gang der Bodenfeuchtigkeit in den Wäldern und Gebüsch

- a) *Asperula*-reicher Buchenmischwald, ungestört
- b) dgl., *Brachypodium silvaticum*-Fazies
- c) dgl., *Poa nemoralis*-Fazies
- d) *Circaea*-reicher Perlgras-Buchenwald
- e) *Viola*-reicher Perlgras-Buchenwald
- f) Orchideen-Buchenwald
- g) *Lonicera*-reiches Schlehen-Liguster-Gebüsch
- h) Reines Schlehen-Liguster-Gebüsch

bleiche Quarzkörner enthalten. Die in der Gesellschaftsbildung vorhandenen Verarmungsanzeiger sind darum durchweg flachwurzeln Arten. Im Artenbestand der Tiefwurzler ähneln sich *Arum*- und *Lonicera*-Variante schon sehr. Wo die sandig-lehmige Bodenschicht nur geringe Mächtigkeit aufweist, kommen Differentialarten beider Varianten nebeneinander vor. Solche Übergangsbstände, die basiphile Arten wie *Sanicula europaea* und *Arum maculatum* neben azidophilen Elementen enthalten, kommen im östlichen Teil der Beckumer Berge in größeren Flächen vor (z. B. Geister Holz).

Wegen der geringen Zersetzungsintensität des Humus ist der A_0 -Horizont bei den Böden der *Lonicera*-reichen Variante deutlicher ausgeprägt. *Oxalis acetosella* als mullwurzeln Art, die der *Arum*-Variante weitgehend fehlt, kann sich darum hier in größeren Herden ausbreiten.

Mit den besseren Bodenstrukturverhältnissen der sandiglehmig ausgebildeten Horizonte ist auch der Lufthaushalt der oberen Bodenschichten insgesamt günstiger und der den Pflanzen zur Verfügung stehende Wurzelraum darum größer. Da mit steigendem Sandanteil das Wasserhaltevermögen der Böden sinkt, kommt es häufiger zu oberflächlicher Bodenaustrocknung. Hygrophile Arten können aber ihr Wurzelwerk in größere Tiefe treiben und Anschluß an dauerfeuchte Schichten gewinnen. Der durchschnittliche Bodenwassergehalt des Oberbodens

liegt zwar unter dem der *Arum*-Variante. Der in beiden Ausbildungen gleiche Besatz an frische- und feuchtigkeitsliebenden Arten weist aber darauf hin, daß bei ähnlichen Verhältnissen in Bezug auf das physiologisch wirksame Bodenwasser die Unterschiede durch den erhöhten Gehalt an kolloidal gebundenem, also für die Pflanzen totem Bodenwasser zustande kommen, den die tonreichen Böden allgemein aufweisen.

Bodenprofil der *Lonicera*-Variante: Pseudogley-Braunerde

A ₀₀	1 cm lockere, vorjährige Laubstreu
A ₀	1 cm frischer Mull
A ₁	15 cm braungrauer, humoser und lockerer sandiger Lehm mit Krümelgefüge bis Einzelkornstruktur, gut durchwurzelt, kalkfrei, pH (5 cm) 5,4
g(B)	über 50 cm braungelber, rostfleckiger Lehm, krümelig bis polyedrisch, im oberen Teil gut durchwurzelt, schwach kalkhaltig, pH (20 cm) 5,5
C	(nicht erreicht)

D. Der *Athyrium*-reiche Eichen-Hainbuchenwald

Quercus-Carpinetum athyrietosum

(Ass. Tab. I, b—d)

1. Physiognomie und Gesellschaftsstruktur

In Tälern und Muldenlagen, auf ebenen Platten und an Hangfüßen, wo der Grund- und Stauwassereinfluß höher in den Oberboden hinaufreicht und länger andauert, wird der *Asperula*-reiche Buchenmischwald durch echte Eichen-Hainbuchenwälder vom Typ des feuchten *Athyrium*-reichen Eichen-Hainbuchenwaldes ersetzt.

Als bestandesbildende Baumart tritt uns heute in diesen Wäldern immer die Stieleiche entgegen. Unter dem Dach dieser Lichtholzart kann die unterständig bleibende Hainbuche stärker aufkommen. Der Stieleiche stammweise beigemischt sind Esche und Rotbuche. Das Verhältnis von Stieleiche zu Hainbuche dürfte allerdings durch die ständige menschliche Bewirtschaftung stark zugunsten der Stieleiche verschoben worden sein.

Unter dem lichten Kronendach findet sich heute eine noch stärker als im Buchenmischwald entwickelte Strauchschicht. Wie dort geht aber das Ausmaß ihrer Entwicklung sicher auf Störungen in der Baumschicht zurück. *Rubus caesius* ist wiederum mit hoher Stetigkeit vertreten. Am Jungwuchs der Bäume ist vor allem die Esche stärker beteiligt. Die in ihrer Wuchsleistung zu stark durch den hohen Stand des Grund- oder Stauwassers beeinträchtigte Rotbuche gehört nur noch zu den regelmäßig eingestreuten Bestandesgliedern und ist unter dem Jungwuchs der Bäume nur noch schwach vertreten.

Während die stärker gegliederte Baumschicht in ihrer Physiognomie und Zusammensetzung erheblich von der des *Asperula*-reichen Buchenmischwaldes abweicht, ist die staudenreiche Krautschicht aus meist anspruchsvollen und hygrophilen Arten, die in geschlossener Decke den Boden überzieht, in beiden Gesellschaften sehr ähnlich. Sie übertrifft im Eichen-Hainbuchenwald nur noch in der Üppigkeit ihrer Ausbildung die des Buchenmischwaldes. Von den *Fraxino-Carpinion*-holden Arten ist *Primula elatior* hochstet, häufig ebenfalls *Rumex sanguineus*⁶. Während die frischliebenden, aber feuchtigkeitsmeidenden Arten wie *Asperula odorata*, *Melica uniflora* und *Sanicula europaea* wie die

⁶ *Rumex sanguineus* findet sich besonders auf den am dichtesten gelagerten Böden mit dem höchsten Stauwassereinfluß. Die Art ist darum an den Rändern der Waldwege angereichert.

Rotbuche selbst im wesentlichen auf den Buchenmischwald beschränkt bleiben und diesen floristisch gegen den *Athyrium*-reichen Eichen-Hainbuchenwald abgrenzen, ist die Masse der hygrophilen Arten beiden Gesellschaften gemeinsam. *Glechoma hederaceum* und einige weniger stete Arten mit hohen Ansprüchen an die Wasserversorgung halten sich hingegen im Gebiet weitgehend an die hygrophilen Eichen-Hainbuchenwälder und greifen kaum in den Buchenmischwald über.

2. Standortsformen

Wie beim *Asperula*-reichen Buchenmischwald treten bei dem ökologisch nahestehenden *Athyrium*-reichen Eichen-Hainbuchenwald zwei durch ihre Bodenansprüche unterschiedene Ausbildungen auf. Auch hier steht einer reichen Variante mit hohen Ansprüchen an den Nährstoff- und Basenhaushalt des Bodens eine ärmere Variante mit mittleren Nährstoffansprüchen gegenüber.

Die bodenreiche *Arum*-Variante ist floristisch gekennzeichnet wie beim Buchenmischwald (Ass. Tab. I b). *Taraxacum officinale* wird in den Wäldern mit steigender Bodenfeuchtigkeit immer seltener, während *Solanum dulcamara* erst auf den feucht-nassen Böden der hygrophilen Eichen-Hainbuchenwälder auftritt.

Da sich die *Athyrium*-reichen Eichen-Hainbuchenwälder besonders in den flacheren Randgebieten der Beckumer Berge finden und dort häufig auf den Böden der Bachalluvionen oder auf Diluvialböden mit Mergeluntergrund in wechselnder Tiefe stocken, ist der ärmere Flügel dieser Gesellschaft besonders vielgestaltig ausgebildet. Am häufigsten finden sich Bestände, die wie beim Buchenmischwald neben zahlreichen anspruchsvollen Arten die gleiche Gruppe von Pflanzen enthalten, die auf nährstoffärmere Verhältnisse und einen erhöhten Säuregrad im Oberboden hinweisen (*Lonicera*-Variante, Ass. Tab. I c). *Stellaria holostea* ist wie im Buchenmischwald eng an diese bodenärmere Variante gebunden. *Aegopodium podagraria* und *Melandrium dioicum* sind hier ebenfalls angereichert und meiden die dicht gelagerten tonig-lehmigen und nur schwach humosen Böden der *Arum*-Variante.

In der Strauchschicht zeigen beide Varianten die gleichen Unterschiede wie beim Buchenmischwald. Die *Lonicera*-Variante enthält aber daneben eine Reihe von anspruchsloseren *Rubus*-Arten der *Suberecti* und *Silvatici*. Viele anspruchsvolle Sträucher sind dagegen beiden Ausbildungen gemeinsam.

Ofter vertreten ist eine Ausbildung, die ihrer Baumartenzusammensetzung nach noch zu den hygrophilen Eichen-Hainbuchenwäldern gehört. Die Krautschicht, in der *Melica uniflora* regelmäßig vorkommt und *Milium effusum* in größeren Herden auftritt, weist für ihren Wurzelbereich auf gemäßigte Feuchtigkeitsverhältnisse hin. Diese Ausbildung der *Lonicera*-Variante mit *Melica uniflora* ist nur noch grundfeucht (Teiltab. I). Hingegen ist der sandig-lehmige, locker gelagerte und leicht austrocknende Oberboden höchstens wechselfeucht. Wo die Nährstoffverhältnisse ungünstiger werden, treten *Pteridium aquilinum* und *Melampyrum pratense* auf und deuten die floristische und ökologische Nähe dieser Ausbildung zum Buchen-Traubeneichenwald (*Fago-Quercetum*) an.

Am Rande der Beckumer Berge finden sich zu den Flußstallandschaften hin gelegentlich Bestände, die neben *Lonicera xylosteum*, *Brachypodium silvaticum* und *Circaea lutetiana* die Arten *Polytrichum formosum*, *Dryopteris spinulosa* und *Vaccinium myrtillus* enthalten. Bei solchen deutlich artenärmeren Beständen handelt es sich um Übergänge zur bodensauren *Polytrichum*-Variante.

Teiltab. I (Auswahl diagnostisch wichtiger Arten)

Athyrium-reicher Eichen-Hainbuchenwald
Lonicera-Variante mit *Melica uniflora*

Bäume:			Hygrophile Artengruppe:	
	a	b	a	b
B <i>Quercus robur</i>	5.5	4.5	B <i>Rubus caesius</i>	1.2 1.2
OC <i>Fagus sylvatica</i>	.	2.2	B <i>Deschampsia caespitosa</i>	1.2 1.2
B <i>Sorbus aucuparia</i>	.	1.1	B <i>Impatiens noli-tangere</i>	+2 1.2
OC <i>Acer pseudoplatanus</i>	+1	.	B <i>Glechoma hederaceum</i>	1.2 1.2
Char.arten			OC <i>Circaea lutetiana</i>	+2 +2
d. Ass. u. d. Verb.:			OC <i>Stachys silvatica</i>	+1 +2
<i>Primula elatior</i>	.	1.1	B <i>Urtica dioica</i>	. 1.2
<i>Stellaria holostea</i>	+1	.	B <i>Athyrium f.-femina</i>	+2 .
<i>Rumex sanguineus</i>	+1	.	Ordnungs- und	
Diff.arten			Klassenchar.arten:	
d. <i>Lonicera</i> -Variante			<i>Milium effusum</i>	3.3 2.2
B <i>Oxalis acetosella</i>	2.3	1.3	<i>Moehringia trinervia</i>	1.2 1.2
B <i>Lonicera periclymenum</i>	1.2	+1	<i>Geum urbanum</i>	+1 +1
B <i>Mnium hornum</i>	.	+2	<i>Anemone nemorosa</i>	v v
VC <i>Atrichum undulatum</i>	+1	.	<i>Brachypodium silvaticum</i>	+2 .
Diff.art d. Subvariante:			<i>Viola silvatica</i>	+1 .
OC <i>Melica uniflora</i>	+2	1.3	<i>Scrophularia nodosa</i>	. +1
			Begleiter:	
			<i>Geranium robertianum</i>	+2 1.2

3. Bodenverhältnisse

Die vom *Athyrium*-reichen Eichen-Hainbuchenwald besiedelten Böden lassen den Einfluß des Grund- und Stauwassers schon in geringer Tiefe erkennen. Deren Absätze beginnen regelmäßig bereits in 10 bis 20 cm Tiefe. Als Bodentypen kommen Pseudogleye, echte Gleye sowie vergleyte oder pseudovergleyte Braunerden vor.

Die reiche *Arum*-Variante stockt auf dichten, lehmig-tonigen und stauwasserbeeinflussten Böden. Die Luftkapazität ist sehr gering. Auch die oberflächennahen Horizonte weisen noch einen geringen Gehalt an freiem Kalk auf. Die Bodenreaktion ist schwach sauer bis neutral (Tab. 1 a).

Bodenprofil der *Arum*-Variante: Mäßig entwickelter Braunerde-Pseudogleye hoher Basensättigung

- A₀₀ 1/2 cm lockere, vorjährige Laubstreu
- A₀ bis auf geringe Reste völlig in den Oberboden eingearbeitet
- A₁ 15 cm dunkelbraungrauer, humoser toniger Lehm mit einzelnen bleichen Sandkörnern, krümelig bis bröckelig, gut durchwurzelt, mäßig kalkhaltig, pH (5 cm) 6,6
- g 30 cm blaugrau-rostbraun marmorierter, zäher, dichter Ton mit Polyederstruktur, kaum durchwurzelt, schwach kalkhaltig, pH (20 cm) 6,3
- gC rostfleckiger und steiniger Mergel

Die sandig-lehmigen Böden der *Lonicera*-Variante gehören meist zu den echten Gleyen. Da bei den feuchten Eichen-Hainbuchenwäldern das Grund- und Stauwasser als Nährstoffträger bedeutsam wird, kommt die Gesellschaft stärker als der Buchenmischwald auch auf an sich nährstoffarmen Böden vor. So reichen die Bodenreaktionen der oberen Bodenhorizonte auch weiter in den sauren Bereich hinein. Die Durchschnittswerte liegen darum niedriger als bei der ent-

sprechenden *Lonicera*-Variante des Buchenmischwaldes. Die Bodenstrukturverhältnisse sind schon viel günstiger als in der *Arum*-Variante. Im Oberboden ist die Luftkapazität im Mittel doppelt so groß wie dort (Tab. 1 b).

Bodenprofil der *Lonicera*-Variante: Braunerde-Gley

- A₀₀ 4—5 cm lockere, vorjährige Laubstreu
- A₀ 1—2 cm humose Zersetzungsrückstände, nach unten hin sanddurchgemischt, pH 5,2
- A₁ 10 cm braungrauer, humoser sandiger Lehm, locker, krümelig, gut durchwurzelt, nicht kalkhaltig, pH (5 cm) 5,5
- A₃ 10 cm graubrauner, schwach humoser sandiger Lehm, locker, krümelig bis bröckelig, schwach kalkhaltig, pH (20 cm) 5,7
- (B)G gelber, stark rostfleckiger sandiger Lehm, krümelig bis bröckelig, schwach kalkhaltig, pH (30 cm) 5,8

Anhang:

Der *Filipendula*-reiche Eichen-Hainbuchenwald
Quercus-Carpinetum filipenduletosum
(Ass. Tab. I a)

Waldgesellschaften des nassen Flügels haben für die Waldvegetation der Beckumer Berge nur eine geringe Bedeutung. Sie treten auch nicht unmittelbar mit dem Buchenmischwald in Kontakt und sollen nur zur Vervollständigung des Waldbildes anhangsweise behandelt werden.

Von ihnen finden sich Erlen-Bruchwälder ganz vereinzelt in fragmentarischen Resten in der Vorhelmer Mulde und auf der Wadersloher Platte. Faßbar ist nur noch stellenweise der *Filipendula*-reiche Eichen-Hainbuchenwald. Die standörtlichen Unterschiede gegenüber dem *Athyrium*-reichen Eichen-Hainbuchenwald kommen durch den höheren Grundwasserstand zustande. Besiedelt werden Böden mit sehr hohem, jahreszeitlich an der Oberfläche austretendem Grundwasser und regelmäßig überschwemmte Bachauen.

In typischer Ausbildung findet sich die Gesellschaft in den Beckumer Bergen in grundwasser-nahen Mulden (Ass. Tab. I a₁). In der Baumschicht ist die Stieleiche meist durch forstliche Maßnahmen zur Alleinherrschaft gebracht worden.

Eine zum Erlen-Auenwald überleitende *Alnus*-Variante (Ass. Tab I a₂) besiedelt stellenweise als schmales Band die Bachauen. Die auch unter natürlichen Verhältnissen sicher stark vertretene Schwarzerle bildet heute meist Reinbestände. Die Gesellschaft stockt überall auf echten Gleyböden.

E. Die Perlgras-Buchenwälder

Echte Buchenwälder beherrschen das natürliche Vegetationsbild der montanen Stufe Nordwestdeutschlands auf kalk- und silikatreichen Unterlagen. Die Buche steigt aber gelegentlich über den collinen Bereich bis zur Ebene hinab und bildet selbst dort bei engerer Standortwahl echte Buchenwälder. Die hier besiedelten Böden müssen nährstoffreich sein und dürfen in ihrem Wasserhaushalt zu keinen Extremen tendieren.

In den Beckumer Bergen sind die Standortsansprüche der Rotbuche zwar in Bezug auf ihren Nährstoffhaushalt erfüllt. An den ganz überwiegend flach geneigten Hängen und auf den ebenen Platten beeinträchtigt aber die über den tonigen Verwitterungshorizonten sich einstellende Staunässe die Konkurrenzkraft der Buche und läßt andere Baumarten regelmäßig neben ihr aufkommen. Wo dagegen an stärker geneigten Hängen mit ihren flachgründigeren Böden und einer geförderten Wasserbewegung die hemmenden Faktoren aufgehoben oder in ihrer Wirksamkeit herabgesetzt werden, gelangt die Rotbuche zur Alleinherrschaft. So sind es dann gerade die meist nach Süden weisenden Stufenhänge, die echte Buchenwälder vom Typ des Perlgras-Buchenwaldes tragen.

E1. Der *Circaea*-reiche Perlgras-Buchenwald

Melico-Fagetum circaetosum

(Ass. Tab. II, a—e)

1. Gesellschaftsgefüge

Auf den frischen, mergelreichen Hangböden der Beckumer Berge kommt der Perlgras-Buchenwald in der dem Fraxino-Carpinion, besonders aber dem *Asperula*-reichen Buchenmischwald am nächsten stehenden *Circaea*-reichen Ausbildung vor. Entsprechend der engen räumlichen Verzahnung und Durchdringung von *Asperula*-reichem Buchenmischwald und *Circaea*-reichem Perlgras-Buchenwald ist auch die floristische Verwandtschaft zwischen beiden Gesellschaften besonders groß.

Die Grenze zum *Asperula*-reichen Buchenmischwald läßt sich floristisch am besten dort ziehen, wo die Überschneidung von gesellschaftsfesten Fraxino-Carpinion-Arten, nämlich *Stellaria holostea* sowie in naturnahen Beständen auch *Carpinus betulus* und *Cerasus avium*, mit Fagion-Elementen aufhört. Auch die Stetigkeit der nur gesellschaftsholden Fraxino-Carpinion-Arten *Primula elatior* und *Rumex sanguineus* nimmt im *Circaea*-reichen Perlgras-Buchenwald sprunghaft ab.

Deutlicher als die floristischen sind die physiognomischen Unterschiede zwischen beiden Gesellschaften. Anstelle des bunten Nebeneinanders vieler Arten in der Krautschicht des *Asperula*-reichen Buchenmischwaldes herrschen im Perlgras-Buchenwald wenige herdenbildende Arten.

2. Vegetationsaufbau

Die Baumschicht wird heute von der Buche allein gebildet. Ihre große Verjüngungsfreudigkeit an den Standorten der Gesellschaft spricht dafür, daß sie auch unter natürlichen Verhältnissen allein herrscht.

In der wenig geschichteten Gesellschaft ist eine Strauchschicht nur gering entwickelt. Neben dem immer noch stark vertretenen *Rubus caesius* wird *R. rudis* unter dem oftmals nicht voll schließenden Kronendach als Störungsanzeiger zur Hauptbrombeerart.

Das Bild der Krautschicht ist recht homogen. Unter dem dicht schließenden Teppich kommt eine Mooschicht kaum zur Ausbildung.

3. Standortsformen

An den Hängen der Beckumer Berge ist das noch in den Randgebieten der Westfälischen Bucht recht klare Bild von den expositionsgebundenen Untergesellschaften des Perlgras-Buchenwaldes — *Lathyrus*-reicher Perlgras-Buchenwald in den sonnenzugewandten Lagen, *Allium*-reicher Perlgras-Buchenwald in Schattlagen — nicht mehr vorhanden. Wegen der geringen Reliefierung des Untersuchungsgebietes können keine geländeklimatische Gegensätze entstehen, die groß genug sind, um selbst edaphische Unterschiede zu übertönen. Die Hänge des Gebietes sind nicht hoch genug, um eindeutig zu Sonnen- oder Schattenhängen zu werden. Für die Winde bedeuten sie kein Hindernis. Die Luft kommt an den Hängen nicht vorübergehend zum Stillstand. Die wenig ausgedehnten Kuppen werden von den Luftmassen leicht umspült. Immer tritt das Geländeklima daher

als ökologischer Faktor hinter dem Boden zurück. Daß der Bodenfaktor in seiner Wirksamkeit so stark in den Vordergrund rückt, liegt neben der geringen Reliefenergie an der mergeligen Untergrundbeschaffenheit des Gebietes. Die erzeugten Böden sind in ihrem Wasserhaushalt stabiler und widerstehen im Gegensatz zu Kalksteinverwitterungsböden selbst in Südlagen einer stärkeren Bodenaustrocknung.

An den nach Süden weisenden Stufenhängen der Beckumer Berge wird der *Lathyrus*-reiche Perlgras-Buchenwald aus edaphischen Gründen, nämlich durch das Fehlen von stärker wasserdurchlässigen Kalksteinböden, und aus klimatischen Gründen durch frischere Ausbildungen ersetzt, da ein ausgesprochenes Südlagenklima nicht zustande kommt und außerdem das nach Nordwesten hin zunehmend atlantischer werdende Allgemeinklima in gleichem Sinne wirkt. Mit den in der Ausbildung enthaltenen Arten wie *Circaea lutetiana*, *Stachys silvatica*, *Deschampsia caespitosa* und *Athyrium filix-femina*, die alle einen ausgeglichenen Wasserhaushalt fordern, gehören selbst die Perlgras-Buchenwälder der Südlagen zur *Circaea*-reichen Ausbildung. Im Vergleich zum Buchenmischwald haben aber innerhalb der hygrophilen Artengruppe eine Reihe von Vertretern einen deutlichen Stetigkeitsrückgang erfahren oder fehlen ganz.

Ogleich also in allen Hanglagen der edaphisch bedingte *Circaea*-reiche Perlgras-Buchenwald dominiert, treten in der Gesellschaft doch je nach Hangrichtung gewisse Züge auf, die an die expositionsgebundenen Untergesellschaften erinnern, wie sie aus dem Teutoburger Wald und dem übrigen Weserbergländ von BÜKER (1939), BURRICHTER (1953), DIEMONT (1938) und REHM (1962) beschrieben worden sind. An den sonnenzugewandten Hängen gleichen die Bestände des *Circaea*-reichen Perlgras-Buchenwaldes physiognomisch nämlich einem Grasbuchenwald. *Melica uniflora* tritt überall faziesbildend auf. Daneben erscheinen Herden von *Brachypodium silvaticum*, dazwischen *Dactylis glomerata* sowie vereinzelt *Bromus benekenii*, der sich im Untersuchungsgebiet an diese Ausbildung hält (Ass. Tab. II c). Das Ausmaß der Vergrasung dürfte allerdings Ausdruck einer gewissen Bestandesverlichtung sein. Gelegentlich vorkommende Bestände mit *Lathyrus vernus* und *Hepatica nobilis* stellen bereits Übergänge zum *Lathyrus*-reichen Perlgras-Buchenwald dar (Ass. Tab. II d).

Die absonnigen Hänge sind in den Beckumer Bergen selten 20 m hoch und stellenweise stark verflacht. An ihnen herrscht noch weitgehend der *Asperula*-reiche Buchenmischwald. Bei stärkerer Hangneigung stellenweise aufkommende Perlgras-Buchenwälder weisen eine *Mercurialis*-Fazies auf (Ass. Tab. II b). Lichtliebende Gräser sowie *Hieracium silvaticum* sind darin nicht mehr vertreten.

4. Bodenverhältnisse

Die Hangböden, auf denen der *Circaea*-reiche Perlgras-Buchenwald stockt, gleichen den Böden des *Asperula*-reichen Buchenmischwaldes, besonders der *Arum*-Variante, in ihren Strukturverhältnissen und dem Nährstoffhaushalt (Tab. 1 i). Abweichend sind dagegen Gründigkeit und Wasserhaushalt. An den Hängen, die nur eine mäßige Profilentwicklung zulassen, ist der Stauwasser-einfluß nur noch schwach. Ganz vereinzelt setzt über dem C-Horizont eine schwache Rostfleckung ein.

Der Wasserhaushalt ist sehr ausgeglichen. Die Durchschnittswerte des oberflächennahen Bodenwassergehaltes liegen merklich unter denen beim *Asperula*-reichen Buchenmischwald. Die Böden bleiben in ihrem größten Teil dauernd frisch und trocknen auch oberflächlich nur selten aus. Hingegen fehlen die Ver-

nässungsspitzen, wie sie sich beim Buchenmischwald nach stärkeren Regenfällen für längere Zeit einstellen (Abb. 5).

Die vorkommenden Hauptbodentypen sind Braunerde-Rendzinen neben mullartigen Rendzinaböden. Die Entwicklungstiefe aller dieser Mergelrendzinen ist aber längst nicht so gering wie bei den Kalksteinböden an Hängen mit entsprechendem Neigungswinkel. Die Streuzersetzung verläuft nicht so lebhaft wie im Buchenmischwald. Der Oberboden ist meist mäßig kalkhaltig, die Bodenreaktion im ganzen Profil schwach sauer bis neutral.

Durchschnittsprofil: Mittelgründige Braunerde-Rendzina

A ₀₀	2—4 cm lockere, vorjährige Laubstreu
A ₀	1/2 cm moderartige Zersetzungsrückstände
A ₁	7—12 cm braungrauer, humoser toniger Lehm, bröckelig, gut durchwurzelt, mäßig kalkhaltig, pH (5 cm) 6,2—6,5
A ₃ (B)	20—30 cm gelber bis hellbrauner, zäher Ton, polyedrisch bis prismatisch, mäßig kalkhaltig, pH (20 cm) 5,5—6,2
C	steiniger Mergel.

E₂. Der *Allium*-reiche Perlgras-Buchenwald

Melico-Fagetum allietosum

(Ass. Tab. II a)

Wälder vom Typ des *Allium*-reichen Perlgras-Buchenwaldes finden sich in den Beckumer Bergen nur ganz lokal an wasserzügigen Unterhängen. Sie schließen sich dort dem *Circaea*-reichen Perlgras-Buchenwald nach unten hin an und stehen dem *Asperula*-reichen Buchenmischwald floristisch schon sehr nahe. *Allium ursinum* als einzige Differentialart tritt darin faziesbildend auf.

F. Der Orchideen-Buchenwald

Cephalanthero-Fagetum

(Ass. Tab. II f)

1. Gesellschaftsverbreitung in Nordwestdeutschland

Als thermophile Waldgesellschaft ist der Orchideen-Buchenwald an die Kalkgebiete der Hügelstufe gebunden. Hier besiedelt er vor allem flachgründige, trocken-warme Oberhänge und Plateaurandlagen. Die Waldgesellschaft ist im Leine- und östlichen Weserbergland noch recht häufig. Nach Westen hin tritt sie immer seltener auf und zieht sich in oft kleinflächiger Ausbildung auf die extremsten Standorte zurück. In den Beckumer Bergen steht die Gesellschaft an der Grenze ihrer nordwestlichen Verbreitung.

Gerade am Rande des Gesellschaftsareals läßt sich über das Vorliegen eines Orchideen-Buchenwaldes sicher nur in naturnahen Hochwaldbeständen entscheiden. In den stärker abgewandelten Nieder- und Mittelwäldern bleibt der Schluß auf den natürlichen Zustand immer recht fraglich. Das Aufnahmемaterial wurde daher nur geschlossenen Hochwaldbeständen entnommen.

2. Physiognomie und Gesellschaftsgefüge

In der Baumschicht des Orchideen-Buchenwaldes ist heute die Rotbuche allein vertreten. Sie dürfte auch unter natürlichen Verhältnissen dominieren. Ihre Verjüngungsfreudigkeit ist trotz recht extremer Standortverhältnisse noch gut. Keimpflanzen sind in fast allen Vegetationsaufnahmen enthalten.

Eine Strauchschicht ist nur äußerst spärlich entwickelt. Als solche tritt überhaupt nur der Jungwuchs der Rotbuche hervor. Daneben kümmern kaum dezi-meterhohe Rosen- und Brombeerexemplare sowie Waldrebenschößlinge vegetativ am Boden. Andere Arten kommen über das Keimlingsstadium kaum hinaus.

Die Krautschicht ist von der des *Asperula*-reichen Buchenmischwaldes und des Perlgras-Buchenwaldes völlig verschieden. Ihr Bild bestimmen Orchideen. In größeren Abständen stellen sich truppweise oder einzeln *Cephalanthera damasonium*, *Neottia nidus-avis*, *Epipactis helleborine* und *Platanthera chlorantha* ein, gelegentlich auch *Orchis purpurea*. Außerhalb der Blütezeit der Orchideen bietet die Krautschicht ein eintöniges Bild. Nur wenige trockenheitsertragende Arten besiedeln den sonst kahlen oder laubbedeckten Boden.

Die unterschiedlich stark entwickelte Moosschicht wird von kalk- und trockenheitsliebenden Arten gebildet.

Ähnlich klar wie in seiner Physiognomie hebt sich der Orchideen-Buchenwald floristisch vom Perlgras-Buchenwald ab, mit dem er räumlich in Kontakt tritt. Die Charakter- und Differentialarten, die im Verbreitungszentrum der Gesellschaft zahlreich vorhanden sind, gehören alle zu den wärme- und trockenheitsliebenden Arten mit kontinentaler oder mediterraner Ausbreitungstendenz. Von ihnen erreichen aber nur wenige die Beckumer Berge als atlantischen Gesellschaftsvorposten. Unter ihnen ist *Cephalanthera damasonium* hochstet. Häufig ist auch *Platanthera chlorantha*, während *Orchis purpurea* nur in wenigen Beständen auftritt. *Cephalanthera rubra* und *Epipogium aphyllum* intermitieren sehr stark und bleiben jahrzehntelang aus. *Neottia nidus-avis* hat im Untersuchungsgebiet in dieser Gesellschaft ihren Verbreitungsschwerpunkt. Die Art greift hier nur so spärlich in den Perlgras-Buchenwald über, daß sie zumindest als lokale Charakterart des Orchideen-Buchenwaldes gelten kann.

Für *Primula veris* und *Carex digitata* reichen gegen den atlantischen Bereich die Licht- und Wärmeverhältnisse in geschlossenen Wäldern nicht mehr aus (BURRICHTER 1953). *Epipactis atrorubens* und *Cynanchum vincetoxicum*, die noch auf den Kalkhöhen des Teutoburger Waldes vorhanden sind, kommen im Gebiet nicht vor. Frühere Vorkommen von *Cephalanthera longifolia* sind erloschen.

Mit *Circaea lutetiana*, *Stachys silvatica*, *Festuca gigantea*, *Geum urbanum*, *Pulmonaria spec.* und *Rubus caesius* fehlt dem Orchideen-Buchenwald die Mehrzahl der noch im Perlgras-Buchenwald reichlich vorhandenen frischliebenden Arten. Von den Charakterarten höherer Ordnung findet sich *Hepatica nobilis* im Orchideen-Buchenwald angereichert.

3. Bodenverhältnisse

An den Kalkhängen der Beckumer Berge tritt die Gesellschaft immer nur in kleinen Flächen auf. Sie ist dort auf die steilsten Kuppenhänge und den oberen Rand mancher Stufenhänge beschränkt. Es sind besonders Stellen, an denen statt der grauen Mergelschichten wasserdurchlässige Kalksteinbänke austreichen. Da die Gesellschaft als schmales Band die in ihrer Richtung wechselnden Oberhänge besiedelt, bleibt sie weitgehend expositionsunabhängig.

Bei den bestockten Böden ist die tonig-lehmige Verwitterungsschicht nur gering entwickelt, die bei den Perlgras-Buchenwäldern einen ausgeglichenen Wasserhaushalt gewährleistet. Die flachgründigen und skelettreichen Böden

liegen mit ihrem mittleren Bodenwassergehalt deutlich unter den übrigen Waldgesellschaften (Abb. 5 f). Da eine schützende Krautschicht nur schwach entwickelt ist, trocknet der Boden an der Oberfläche häufig ganz aus.

Bodenprofil: Flachgründige Mergel-Rendzina

- A₀₀ bis 2 cm lockere, vorjährige Buchenlaubstreu
- A₀ stellenweise 1 cm Zersetzungsrückstände
- A₁ 10–12 cm braungrauer, humoser und steinreicher toniger Lehm mit Bröckelgefüge, stark kalkhaltig, pH (5 cm) 7,2
- C stark steinhaltiger Mergel.

4. Lebensformenspektren

Tabelle 2

	a	b	c	d	e
MP	83	74	86	86	88,5
NP	15	17	7,5	7	0,5
NPsc	0,7	0,1	0,2	1,5	0,3
Chr	13	11	10	1,5	0,9
Chs	3	1,5	3	1	2
BChp	0,6	0,1	0,2	1,5	1,5
BChr	1,0	1,5	0,8	2,0	0,9
Hc	11	3,5	11	3	0,1
Hs	28	39	13	6	0,7
Hr	13	10	18	68*	4
Gb	0,7	0,7	0,3	1,5	5
Grh	3	2	48**	0,5	0,1
T	1,5	1,5	0,3	3	—

Lebensformenspektren

- a) *Athyrium*-reicher Eichen-Hainbuchenwald
- b) *Asperula*-reicher Buchenmischwald
- c) *Circaea*-reicher Perlgras-Buchenwald
- d) *Viola*-reicher Perlgras-Buchenwald
- e) Orchideen-Buchenwald

* ohne *Viola silvatica* 15

** ohne *Melica uniflora* 1

Tab. 2 und Abb. 6 geben die biologischen Spektren der untersuchten Waldgesellschaften wieder. Sie sind in Deckungsprozenten der jeweiligen Lebensform ausgedrückt und wurden nach TÜXEN und ELLENBERG (1937) berechnet (bei Moosen: Mengenswert 2 = 5 %).

Auch der Vergleich der Lebensformenspektren, in denen die synökologischen Verhältnisse ihren Ausdruck finden, zeigt die Sonderstellung des Orchideen-Buchenwaldes gegenüber den anderen Waldgesellschaften.

Die Spektren des *Athyrium*-reichen Eichen-Hainbuchenwaldes, des *Asperula*-reichen Buchenmischwaldes und des Perlgras-Buchenwaldes gleichen einander in

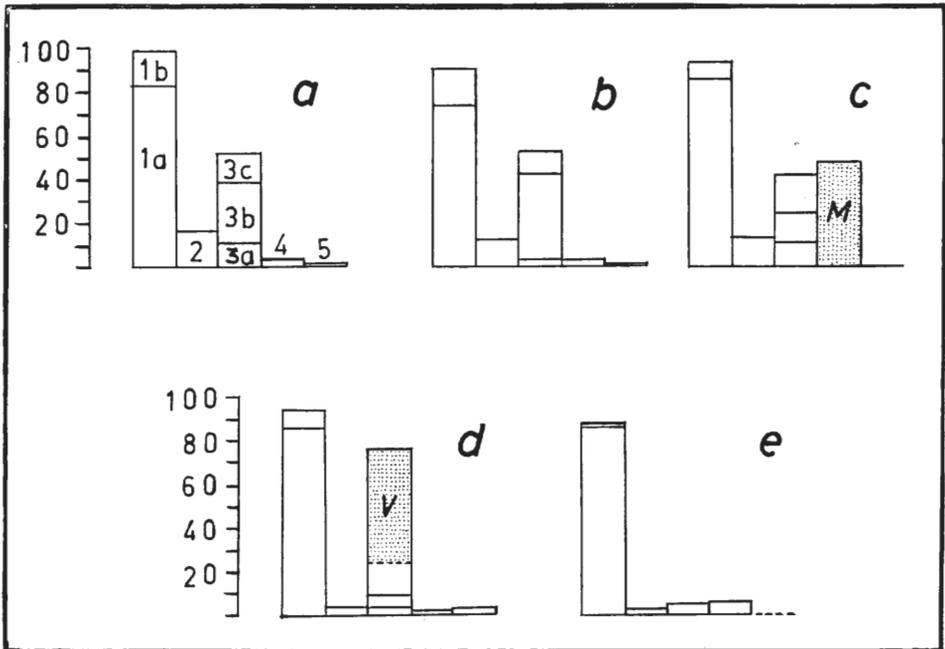


Abb. 6 Lebensformenspektren

a—e wie Tabelle 2

M = Anteil von *Melica uniflora*

V = Anteil von *Viola silvatica*

1a: MP

1b: NP, NPsc

2: Chr, Chs,

BChp, BChr

3a: Hc

3b: Hs

3c: Hr

4: Gr, Grh

5: T

den wesentlichen Zügen. Mit dem starken Hervortreten der Hemikryptophyten und dem geringen Anteil an Chamaephyten, Geophyten und Therophyten zeigen sie das Bild, wie es für mesophile Verhältnisse charakteristisch ist.

Nur die faziesbildenden Arten führen zu größeren Abweichungen. So kommt der starke Geophytenanteil beim *Circaea*-reichen Perlgras-Buchenwald durch das faziesbildende Perlgras als schwachen Rhyzomgeophyten zustande.

Im Orchideen-Buchenwald erlangen die Knollengeophyten eine relativ große Bedeutung. Gleichzeitig treten Hemikryptophyten stark zurück. Damit kommt eine Verteilung der Lebensformen zustande, wie sie für extremere Standortverhältnisse kennzeichnend ist.

V. ANTHROPOGENE ÜBERFORMUNGEN DER NATÜRLICHEN VEGETATION

Im folgenden sollen Vegetationsbestände beschrieben werden, die alle von deutlicher menschlicher Einflußnahme zeugen. In solchen gestörten Beständen finden sich bestimmte Arten stark angereichert. Die Störungen halten sich aber noch in solchen Grenzen, daß trotz mancher Verschiebungen der standörtlichen Artenkombination die Zugehörigkeit der betreffenden Bestände zu den beschriebenen natürlichen Vegetationseinheiten erkennbar ist, weil darin ein diagnostisch wichtiges Artenskelett noch erhalten geblieben ist. Die anthropogenen

Standortsveränderungen haben also noch nicht zu gänzlich neuen Gesellschaften geführt.

Schon bei den im vorhergehenden Kapitel beschriebenen naturnahen Wäldern handelte es sich nicht um reine Gesellschaften. Die zwar nur geringen, aber eben doch vorhandene menschliche Einflußnahme führte zu Durchdringungen der Wälder mit Elementen der Waldmäntel und Schlagfluren. Dies gilt für die hier zu behandelnden Wälder in noch viel stärkerem Maße.

A. Anthropogene Formen des *Asperula*-reichen Buchenmischwaldes

Der Hauptanteil der Buchenmischwaldbestände ist in Form von Restwäldern über das ganze Untersuchungsgebiet verstreut. Nieder- und Mittelwälder oder aus solchen hochgewachsene hochwaldartige Bestände herrschen vor. Dem natürlichen Zustand angenäherte Bestände, denen die Vegetationsaufnahmen der Ass. Tab. I, e—f entnommen wurden, halten sich die wirtschaftsbedingten Überformungen in solchen Grenzen, daß Struktur und Physiognomie vor allem der Krautschicht im Bestandesinneren nicht nennenswert verändert sind. Dagegen zeigen schon die Bestandesränder der *Arum*-Variante bei oberflächlich verhagerten Böden eine Verschiebung ihrer standörtlichen Artenkombination in Richtung auf die *Lonicera*-Variante. Diesen verhältnismäßig wenig gestörten Wäldern stehen die stärker durch Bewirtschaftung abgewandelten und zur Faziesbildung einzelner Arten neigenden Bestände gegenüber.

1. *Brachypodium silvaticum*-Fazies (Ass. Tab. I g)

An Bestandesrändern und in Waldteilen mit herabgesetztem Schlußgrad der Baumschicht und gleichzeitig hohem Lichtholzanteil kommt es unter dem Lichteinfluß häufig zu einer stärkeren Ausdehnung der Waldzwenke. Da dieses schattenertragende Waldgras als anspruchsvolle Laubmischwaldart einen hohen Nährstoffgehalt der Böden verlangt, ist diese Fazies besonders gut an den kalkreichen Standorten der *Arum*-Variante des *Asperula*-reichen Buchenmischwaldes ausgebildet. Trotz der Bestandesauflichtung sind die bestockten Böden in ihrem Wasser- und Nährstoffhaushalt gegenüber den ungestörten Beständen nur wenig verändert (Abb. 5 b; Tab. 1 f). An schwach bis mäßig geneigten, etwas sickerfeuchten Hängen mit genügendem Bodenwassernachschub stellt sich darum häufig diese *Brachypodium*-Fazies ein. Das Zurücktreten der Feuchtigkeitsanzeiger sowie der *Fraxino-Carpinion*-Arten ist eher konkurrenzbedingte Verhagerungsanzeiger treten kaum auf.

2. *Melica uniflora*-Fazies (Ass. Tab. I h)

Gelegentlich tritt *Melica uniflora* in verlichteten Buchenmischwaldbeständen faziesbildend auf. Abweichend von der *Brachypodium*-Fazies sind hier die Bodenverhältnisse. Der stärker sandige, locker gelagerte und in seinem oberen Teil kalkarme Boden trocknet oberflächlich leichter aus (Tab. 1 g). Die Änderung des Gesellschaftsgefüges hält sich wie bei der *Brachypodium*-Fazies in Grenzen.

Bodenprofil: Braunerde-Pseudogley

A ₀₀	1—2 cm vorjähriger Laubstreu
A ₀	1 cm frischer Mull
A ₁	20 cm rötlich braungrauer, schluffig-feinsandiger, humoser Lehm, krümelig bis bröckelig, sehr schwach rostfleckig, gut durchwurzelt, nicht kalkhaltig, pH (5 cm) 6,3
gAs	5 cm dunkelbrauner, schwach humoser Lehm, locker, krümelig bis bröckelig, vereinzelt rostfleckig, schwach kalkhaltig
(B)g	braungelber, stark rostfleckiger Lehm mit Polyederstruktur, pH (30 cm) 6,1

3. *Poa nemoralis*-Fazies (Ass. Tab. Ii)

Wo an exponierten Stellen kleinere Waldflächen mit offenen Beständen rändern allseitig von Licht durchflutet werden, tritt *Poa nemoralis* faziesbildend auf. Obwohl der Unterboden durch seine Pseudovergleyung anzeigt, daß er wenigstens zeitweise unter Stauwassereinfluß steht, weist der durch die wenig gehinderte Windwirkung oft austrocknende und dann stark rissige Oberboden regelmäßig Verhagerungserscheinungen auf.

In solchen zum *Asperula*-reichen Buchenmischwald gehörenden Assoziationsfragmenten ist die standörtliche Artenkombination dieser Gesellschaft schon stark abgewandelt. Viele anspruchsvolle Arten wie *Arum maculatum*, *Primula elatior*, *Circaea lutetiana*, *Paris quadrifolia* und *Stachys silvatica* fehlen ganz oder sind deutlich untervertreten. Dem entspricht eine Zunahme weniger anspruchsvoller Arten mit größerem Feuchtigkeitsspielraum wie *Viola silvatica* und *V. riviniana*⁷, *Epilobium montanum*, *Campanula trachelium* und *Mycelis muralis* neben *Poa nemoralis*, die sich meistens in gestörten Waldbeständen angereichert finden.

Hinzu kommt eine Gruppe von Störungsanzeigern, die bei an sich reichen Böden auf eine oberflächliche Verhagerung hinweisen. Dazu gehören *Hieracium silvaticum*, *H. lachenalii*, *H. sabaudum*, *Veronica officinalis* u. a., die in den naturnahen Buchenmischwäldern kaum vorkommen. Im Unterstand ist neben Rotbuchenjungwuchs besonders *Rubus rudis* vertreten.

Bei dieser am stärksten in ihrem Gesellschaftsgefüge abgewandelten, menschlich bedingten Ausbildungsform handelt es sich durchweg um Buchenhochwälder. Sie machen mit ihrer gering entwickelten Strauchschicht, einer Krautschicht aus wenigen herdenbildenden Arten und dem Zurücktreten von *Fraxino-Carpinion*-Bestandteilen schon ganz den Eindruck eines Perlgras-Buchenwaldes.

B. Anthropogene Formen des *Athyrium*-reichen Eichen-Hainbuchenwaldes

Bei stärker gestörten Beständen mit herabgesetztem Kronenschluß der Bäume kommt es im *Athyrium*-reichen Eichen-Hainbuchenwald wie beim Buchenmischwald zu einer ausgedehnten Vergrasung. Hier ist es in erster Linie *Deschampsia caespitosa*, die auf den wechselfeuchten Böden ebener Lagen faziesbildend auftritt (Ass. Tab. I d₁). Gelegentlich kommt auch *Festuca gigantea* zu stärkeren Entfaltung (Ass. Tab. I d₂).

C. Der *Viola*-reiche Perlgras-Buchenwald (Ass. Tab. IIe)

1. Physiognomie und Gesellschaftsgefüge

Eine in den Beckumer Bergen recht häufig anzutreffende Ausbildung des Perlgras-Buchenwaldes mit *Viola hirta* vermittelt mit ihrer Artenkombination zwischen dem *Circaea*-reichen Perlgras-Buchenwald und dem Orchideen-Buchenwald.

Die meist als Buchenhochwälder bewirtschafteten Bestände enthalten eine gegenüber dem *Circaea*-reichen Perlgras-Buchenwald erheblich stärker entwickelte, artenreiche Strauchschicht.

⁷ Einschl. *V. X dubia* WIESB. (*V. X intermedia* RCHB.). Die rein weißspornige *V. riviniana* subsp. *riviniana* kommt im Gebiet kaum vor.

Die Krautschicht macht einen recht gestörten Eindruck. *Viola silvatica*, die in ausgedehnten Herden den Boden bedeckt, ist darin physiognomisch bestimmend. Frischeanzeigende Arten treten nach Zahl und Stetigkeit zurück. *Circaea lutetiana*, *Geum urbanum*, *Pulmonaria spec.*, *Stachys silvatica* und *Festuca gigantea*, die im Gebiet dem Orchideen-Buchenwald sämtlich fehlen, sind noch wie im *Circaea*-reichen Perlgras-Buchenwald vorhanden, in der Strauchschicht ebenfalls *Rubus caesius*. Hygrophile Arten, die nur in *Fraxino-Carpinion*-Gesellschaften bedeutsam sind, fallen ganz aus. Ebenso fehlen die noch in den *Circaea*-reichen Perlgras-Buchenwald übergreifenden und darum höchstens gesellschaftsholden *Fraxino-Carpinion*-Arten *Primula elatior* und *Rumex sanguineus*. An *Fagion*-Arten ist nur *Asperula odorata* bedeutsam. Trotz einer gewissen Bestandesverlichtung und der meist sonnenzugewandten Hanglagen tritt *Melica uniflora* kaum auf.

Dafür greift *Viola hirta*, die sonst nur im Orchideen-Buchenwald anzutreffen ist, mit hoher Stetigkeit in diese Ausbildung über. Ebenso verhält sich das basiphile Bodenmoos *Erythrophyllum rubellum*. Beide Arten trennen diese Ausbildung floristisch von den übrigen Perlgras-Buchenwäldern. *Cephalanthera damasonium*, *Neottia nidus-avis* und *Platanthera chlorantha* stellen sich kaum häufiger ein als im *Circaea*-reichen Perlgras-Buchenwald. *Epipactis helleborine* ist dagegen wie im Orchideen-Buchenwald hochstet. Unter den Begleitarten finden sich mehrere Verhagerungsanzeiger (*Lonicera periclymenum*, *Hieracium lachenalii*).

Im Arealtypenspektrum des *Viola*-reichen Perlgras-Buchenwaldes ist der hohe Anteil der Rosettenpflanzen durch das massenhafte Auftreten von *Viola silvatica* bedingt (Tab. 2 d, Abb. 6 d).

2. Bodenverhältnisse

Der *Viola*-reiche Perlgras-Buchenwald besiedelt vor allem Oberhänge, Kuppen und Plateaurandlagen. Die mittel- bis flachgründigen Böden vom Rendzina-typ sind häufig oberflächlich stark verhagert. Die früher und manchmal heute noch an solchen erosionsgefährdeten Stellen betriebene Niederwaldwirtschaft hat sicher diese ungünstige Bodenbeschaffenheit mit herbeigeführt.

Das heutige Ausmaß der Gesellschaftsverarbeitung in den Beckumer Bergen wird dadurch bestimmt, daß solche Wälder, die gerade an den Hängen häufig nur in kleinen Flächen vorhanden sind, randlich besonders starker Aushagerung unterliegen. Diese an Bestandesränder gebundene Aushagerungsvariante entwickelt sich, sobald sie wieder in das Innere eines Waldbestandes gerät, in kurzer Zeit zur Ausgangsform zurück.

Wo aber von der Bodendegradation größere Flächen betroffen sind, schreitet die Bodengesundung nur sehr langsam voran. An solchen Stellen früherer Niederwaldwirtschaft oder eines ehemaligen Kalksteinabbaus mit stark deformierten Böden, die heute mit Hochwäldern bestockt sind, hält sich über lange Zeit die Artenkombination des *Viola*-reichen Perlgras-Buchenwaldes. Hier handelt es sich um relative Dauerzustände.

Die besiedelten Böden sind immer bis oben hin dicht gelagert, kalkreich und von neutraler Reaktion (Tab. 1 l). Trotz ihrer Flachgründigkeit bewirkt der Tonmergeluntergrund eine dauernd-mäßige Bodenfrische. In ihrem Wasserhaushalt liegen die Böden daher zwischen denen des *Circaea*-reichen Perlgras-Buchenwaldes und des Orchideen-Buchenwaldes (Abb. 5 e).

Bodenprofil: Braunerde-Rendzina

- A₀₀ 2 cm vorjährige Laubstreu
A₀ 1/2 cm moderartige Zersetzungsrückstände
A₁ 5 cm braungrauer, humoser, zäher Ton mit Polyederstruktur, mäßig durchwurzelt, kalkhaltig, pH (5 cm) 6,2
A₃/(B) 25 cm bräunlichgelber, dichter Ton mit Polyederstruktur, schwach durchwurzelt, stark kalkhaltig, pH (20 cm) 6,8
C steiniger Mergel.

3. Soziologische Stellung

Die Standorte des *Viola*-reichen Perlgras-Buchenwaldes sind anthropogen überformt. Verflachung des Bodenprofils und Bestandesauflichtung mit folgender Bodenverhagerung haben an ehemaligen Wuchsorten des *Circaea*-reichen Perlgras-Buchenwaldes und selbst des *Asperula*-reichen Buchenmischwaldes eine Verschiebung der standörtlichen Artenkombination in Richtung auf den Orchideen-Buchenwald bewirkt.

Der Übergangscharakter dieser Ausbildung kommt darin zum Ausdruck, daß einmal hygrophile Arten auf solchen Böden, die infolge ihres mergeligen Ausgangsmaterials trotz Flachgründigkeit mäßig frisch bleiben, noch aushalten können. Andererseits greift *Viola hirta*, die bodenwarme Standorte aufsucht, ohne die Bodenfrische zu meiden, vom Orchideen-Buchenwald in diese Ausbildung hochstet über. Arten bodenwarmer und gleichzeitig bodentrockener Standorte bleiben hingegen auf den Orchideen-Buchenwald beschränkt.

Wo die Baumschicht stärker aufgelichtet ist, treten *Carpinus betulus* und *Quercus robur* auf. In der Strauchschicht werden *Rubus rudis* und *R. vestitus* häufiger. *Fragaria vesca*, *Bromus ramosus* und *Hypericum hirsutum*, die eine Stetigkeitszunahme erfahren, geben der Krautschicht einen *Fragarion*-Einschlag.

Werden durch Niederwaldwirtschaft tieferreichende Eingriffe in das Bestandesgefüge vorgenommen, entstehen Ausbildungen von der Art des *Primula*-reichen Eichen-Hainbuchenwaldes⁸. In solchen Beständen, die im Untersuchungsgebiet nur noch vereinzelt anzutreffen sind, breitet sich *Viola hirta* stärker aus.

VI. SCHRIFTENVERZEICHNIS

- Adriani, M. J.: Synökologische Beiträge zur Frage der Bedeutung von *Fagus silvatica* in einigen niederländischen Waldassoziationen. — Mitt. Florist.-soz. Arb.gem. Nieders., 3, 185—192, Hannover 1937.
Arnold, H.: Das südliche Münsterland als Schnittflächenlandschaft. — Ztschr. Dt. Geol. Ges., 104, 529—531, Hannover 1952.
Böhme, E.: Wald- und Forstgesellschaften bodenfeuchter Standorte im Forstrevier Herzebrock, Kreis Wiedenbrück. — 16. Ber. Natw. Ver. Bielef., 5—34, Bielefeld 1962.
Braun — Blanquet, J.: Pflanzensoziologie. — 3. Aufl., Wien 1964.
Budde, H., & Brockhaus, W.: Die Vegetation des Südwestfälischen Berglandes. — Decheniana, 102 B, 47—275, Bonn 1954.
Bücker, R.: Die Pflanzengesellschaften des Meßtischblattes Lengerich in Westfalen. — Abh. Landesmus. Prof. Westf., 10 (1), Münster 1939.
—, Beiträge zur Vegetationskunde des südwestfälischen Berglandes. — B. B. C., 61 B, 452—558, Dresden 1942.
Burrichter, E.: Die Wälder des Meßtischblattes Iburg, Teutoburger Wald. — Abh. Landesmus. Naturk. Münster, 15 (3), Münster 1953.

⁸ Die Wuchsorte der beiden Differentialarten *Primula veris* und *Carex digitata* sind infolge des starken Rückganges der Niederwaldwirtschaft im Untersuchungsgebiet erloschen.

- Dahmen, G.: Die Naturlandschaft der Beckumer Berge. — Westf. Forschungen, 5, Münster 1942.
- Dahms, W.: Flora von Oelde in Westfalen. — 3. Ber. Natw. Ver. Bielef., 3—109, Bielefeld 1914.
- , Nachtrag zur Flora von Oelde in Westfalen. — 4. Ber. Natw. Ver. Bielef., 214—221, Bielefeld 1922.
- , Die Brombeeren von Oelde in Westf. und Umgebung. — 5. Ber. Natw. Ver. Bielef., 134—154, Bielefeld 1928.
- Dieckjobst, H.: Struktur- und Standortsanalyse natürlicher und halbnatürlicher Pflanzengesellschaften im Kalkgebiet der Beckumer Berge. — Inaug.-Diss., Münster 1964.
- Dieumont, W. H.: Zur Soziologie und Synökologie der Buchen- und Buchenmischwälder der nordwestdeutschen Mittelgebirge. — Mitt. Florist.-soz. Arb.gem. Nieders., 4, 5—182, Hannover 1938.
- Ellenberg, H.: Über Zusammensetzung, Standort und Stoffproduktion bodenfeuchter Eichen- und Buchenmischwaldgesellschaften Nordwestdeutschlands. — Mitt. Florist.-soz. Arb.gem. Neiders., 5, 3—135, Hannover 1939.
- Ellenberg, H.: Die Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. — Einführung in die Phytologie, Bd. IV, Teil 2, Stuttgart 1963.
- Giers, R.: Die Schichtfolge der Mukronatenkreide der Beckumer Hochfläche. — Zbl. Mineral., Geol. Paäont., Jg. 1934, B, 741—476, Stuttgart 1934.
- , Die untere Mukronatenkreide bei Beckum. — Veröff. Natw. Ver. Osnabrück, 26, 81—107, Osnabrück 1953.
- Hartmann, E.: Beitrag zur Flora des Mackenberges. — Natur u. Heimat, 11, 88—91, Münster 1951.
- Hessberger, H.: Die Industrielandschaft des Beckumer Zementreviers. — Westf. Geogr. Studien, 10, Münster 1957.
- Jahn, S.: Die Wald- und Forstgesellschaften des Hils-Berglandes. — Angew. Pfl. soziologie, 5, Stolzenau 1952.
- Klausning, O.: Standortsökologische Untersuchungen in deutschen Mittelgebirgen. — Inaug.-Diss., Darmstadt 1955.
- , Klimatisch-bodenkundliche Gliederung der natürlichen Eichen- und Buchenwälder in den deutschen Mittelgebirgen. Ein ökologischer Beitrag zum Klimaxproblem. — Ber. Dt. Bot. Ges. 69, 2—20, Stuttgart 1956.
- Knapp, R.: Zur Systematik der Wälder, Zwergstrauchheiden und Halbtrockenrasengesellschaften des eurosibirischen Vegetationskreises. — 12. Rundbr. Zentralst. Veg. kartierg. d. Reiches, Hannover 1942.
- , Untersuchungen über den Einfluß verschiedener Baumarten auf die unter ihnen wachsenden Pflanzen. — Ber. Dt. Bot. Ges., 71, 411—421, Stuttgart 1958 a.
- , Pflanzengesellschaften des Vogelsberges unter besonderer Berücksichtigung des Naturschutzparkes „Hoher Vogelsberg“. Schriftenreihe Naturschutzstelle Darmstadt, 4, 161—220, Darmstadt 1958 b.
- Kratz, L.: Die Glaselektrode und ihre Anwendung. — Frankfurt/M. 1950.
- Kubiena, W. L.: Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. — Stuttgart 1953.
- Kümmel, K.: Das Siebengebirge. Landschaft, Vegetation und Stellung im europäischen Raum. — Decheniana 108, 247—298, Bonn 1954.
- Laatsch, W.: Dynamik der mitteleuropäischen Mineralböden. — Dresden/Leipzig 1954.
- Lohmeyer, W.: Die Pflanzengesellschaften der Eilenriede bei Hannover. — Angew. Pflanzensoziologie, 3, Stolzenau 1951.
- , Beitrag zur Kenntnis der Pflanzengesellschaften in der Umgebung von Höxter a. d. Weser. — Mitt. Florist.-soz. Arb.gem., N. F. 4, 59—76, Stolzenau 1953.
- , Das Cariceto-Fagetum im westlichen Deutschland. — Mitt. Florist.-Soz. Arb.gem., N. F. 5, 138—144, Stolzenau 1955.
- Lötschert, W.: Vegetation und pH-Faktor auf kleinstem Raum in Kiefern- und Buchenwäldern auf Kalksand, Löß und Granit. Biol. Zbl., 71, 327—348, Leipzig 1952.
- & Ullrich, C.: Zur Frage jahreszeitlicher pH-Schwankungen an natürlichen Standorten. — Flora, 150, 657—674, Jena 1961.
- Meusel, H.: Vergleichende Arealkunde. — 2 Bde, Berlin-Zehlendorf 1943.
- , Wald und Steppe in Mitteleuropa. — Urania 13, 126—136, Leipzig 1950.
- Moore, M.: Zur Systematik der Querco-Fagetea. — Mitt. Florist.-soz. Arb.gem., N. F. 8, 263—293, Stolzenau 1960.
- Mückenhausen, E.: Der Wasserhaushalt der Pseudogleye und dessen Bedeutung für die Pflanzen. — Verh. II u. IV. Komm. intern. bodenkdl. Ges. Hamburg 1958, 105—111, Hamburg 1959 a.
- , Die wichtigsten Böden der Bundesrepublik Deutschland. — 2. Aufl., Frankfurt/M. 1959 b.
- Oberdorfer, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie 10, Jena 1957.

- , Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. — 2. erw. Aufl., Stuttgart 1962.
- Planungsgrundlagen des Kreises Beckum. — Beckum 1955.
- Rehm, R.: Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes „Lämershagen“ bei Bielefeld. — Natur und Heimat, 15, 97—106, Münster 1955.
- , Wärmeliebende Waldtypen im Teutoburger Wald bei Bielefeld. — Natur u. Heimat 22, 73—78, Münster 1962.
- Ringleb, F.: Die thermische Kontinentalität im Klima West- und Nordwestdeutschlands. — Met. Rdsch. 1, 87—95, Berlin 1947.
- , Die hygrische Kontinentalität im Klima West- und Nordwestdeutschlands. — Met. Rdsch. 1, 276—282, Berlin 1947.
- Rochow, M. von: Die Pflanzengesellschaften des Kaiserstuhls. — Pflanzensoziologie 8, Jena 1951.
- Rüden, H. von: Wald-, Trocken- und Halbtrockenrasengesellschaften des nordöstlichen Sauerlandes und seiner Randgebiete. — Inaug.-Diss., Münster 1952.
- Rühl, A.: Das südliche Leinebergland. — Pflanzensoziologie 9, Jena 1954.
- , Über die Waldvegetation der Kalkgebiete nordwestdeutscher Mittelgebirge. — Decheniana, Beih. 8, Bonn 1960.
- Runge, F.: Die Waldgesellschaften des Inneren der Münsterschen Bucht. — Abh. Landesmus. Naturkde Prov. Westf. 11, 2, Münster 1940.
- , Die Flora Westfalens. — Münster 1955
- Sauer, E.: Die Wälder des Mittelterrassengebietes östlich Köln. — Decheniana, Beih. 1, Bonn 1955.
- Scamoni, A.: Das Melico-Fagetum im baltischen Buchenmischwald. — Forstarchiv, 27, 55—59, Hannover 1956.
- Scheffler, F. & Schachtschabel, P.: Lehrbuch der Agrikulturchemie und Bodenkunde. I. Teil: Bodenkunde. — Stuttgart 1956.
- Schumacher, A.: Beitrag zur Brombeerflora Bielefelds und Umgebung. — 15. Ber. Naturw. Ver. Bielef., 228—274, Bielefeld 1959.
- Springer, U.: Möglichkeiten zur schnellen Humusbestimmung im Boden. — Zeitschr. Pflanzenern., Düng. u. Bodenkd., 40, Weinheim/Berlin 1948.
- Thun, R. & Herrmann, R.: Die Untersuchung von Böden (Handbuch der landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik, Bd. 1). — 3. Aufl., Radebeul/Berlin 1955.
- Trautmann, W.: Die Wald- und Forstgesellschaften des Forstamtes Neuenheerse. — Allgem. Forst- u. Jagdztg., 128, 82—88, Frankfurt/M. 1957 a.
- , Natürliche Waldgesellschaften und nacheiszeitliche Waldgeschichte des Eggegebirges. — Mitt. Florist.-soz. Arb.gem., N. F. 6/7, 276—296, Stolzenau 1957 b.
- Tüxen, R.: Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. — Mitt. Florist.-soz. Arb.gem. Nieders. 3, Hannover 1937.
- , Über die räumliche, durch Relief und Gestein bedingte Ordnung der natürlichen Waldgesellschaften am nördlichen Rande des Harzes. — Vegetatio, 5/6, 454—477, Den Haag 1954.
- , Das System der nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften. — Mitt. Florist.-soz. Arb.gem., N. F. 5, 155—176, Stolzenau 1955.
- , Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. — Angew. Pflanzensoz. 135—42, Stolzenau 1965.
- Tüxen, R. & Ellenberg, H.: Der systematische und ökologische Gruppenwert. — Mitt. Florist.-soz. Arb.gem. Nieders., 3, Hannover 1937.
- Wiessmann, H.: Agrikulturchemisches Praktikum. — Berlin 1926.
- Wilmanns, O.: Pflanzengesellschaften und Standorte des Naturschutzgebietes „Greuthau“ und seiner Umgebung (Reutlinger Alb). — Jahresh. Ver. vaterl. Naturkde Württ., 111, 317—451, Stuttgart 1956.

KARTEN UND TABELLEN

- Bodenübersichtskarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 300 000. — Hannover 1953. Mit Erläuterungen von MÜCKENHAUSEN, E. u. WORTMANN, H., Krefeld 1958.
- Geologische Übersichtskarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 500 000. — Düsseldorf 1956.
- Übersichtskarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100 000, Blatt Münster, C 4310:
 A. Geologische Karte,
 B. Bodenkarte,
 C. Hydrogeologische Karte.
- Mit Erläuterungen von ARNOLD, H., BODE, H. u. WORTMANN, H., Krefeld 1960.
- Klimakunde des Deutschen Reiches. — Bd. II, Tabellen, Berlin 1939.

Anschrift des Verfassers: Dr. Herbert Diekjobst, 586 Iserlohn, Torleystraße 4.

A s s. - T a b. I

- a₁: *Filipendula*-reicher Eichen-Hainbuchenwald, typische Ausbildung
- a₂: *Filipendula*-reicher Eichen-Hainbuchenwald, *Alnus*-Variante
- b: *Athyrium*-reicher Eichen-Hainbuchenwald, *Arum*-Variante
- c: *Athyrium*-reicher Eichen-Hainbuchenwald, *Lonicera*-Variante
- d₁: *Athyrium*-reicher Eichen-Hainbuchenwald, *Deschampsia*-Fazies *
- d₂: *Athyrium*-reicher Eichen-Hainbuchenwald, *Festuca*-Fazies *
- e: *Asperula*-reicher Buchenmischwald, *Arum*-Variante
- f: *Asperula*-reicher Buchenmischwald, *Lonicera*-Variante
- g: *Asperula*-reicher Buchenmischwald, *Brachypodium*-Fazies *
- h: *Asperula*-reicher Buchenmischwald, *Melica*-Fazies *
- i: *Asperula*-reicher Buchenmischwald, *Poa*-Fazies *

* Anthropogene Faziesbildungen
 ** in nährstoffarmen Ausbildungen angereichert

	a ₁ ; a ₂	b	c	d ₁ ; d ₂	e	f	g	h	i
Zahl d. Aufnahmen	2; 2	7	8	3; 1	14	10	5	3	6
Höhe über N.N.:	90—130	80—120	70—105	65—125	85—150	80—150	70—140	90—115	110—140
Mittlere Neigung (°):	0	0—2	0—2	0—2	0—5	0—8	0—10	0—5	0—10
Mittl. Schlußgr. d. Baumsch.:	0,9	0,9	0,9	0,7	0,9	0,9	0,7	0,9	0,8
Mittl. Deckungsgr. d. Strauchschicht (%):	15	20	20	30	15	15	15	10	< 5
Mittl. Deckungsgr. d. Krautsch. (%):	95	90	80	90	80	70	90	70	70
Mittl. Deckungsgr. d. Moosch. (%):	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	5	5	< 5	5
Mittl. pH(KCl) in 5 cm Tiefe:	5,0	6,6	5,6	6,2	6,4	6,2	6,7	6,0	6,2
Mittl. pH(KCl) in 15 cm Tiefe:	5,2	6,3	5,8	5,8	6,6	6,0	6,5	6,1	6,0

VC	Char.arten d. Fraxino-Carpinion-Verb.:									
	<i>Primula elatior</i>	4+—1	V+—2	III+—2	1	V+—1	IV+—1	II	3+—1	I
	<i>Rumex sanguineus</i>	1	III+	III+	4+	IV+	II	I	1	III—
	<i>Carpinus betulus</i> B.	.	II ² —3	IV ² —3	.	III ¹ —3	IV ² —3	II	2	I
	<i>Carpinus betulus</i> Str.	.	II	IV+—1	2	III+—2	II	II	.	III+
	<i>Carpinus betulus</i> K.	.	II	III+—1	1	III+—1	IV+—1	III+	2	IV+—1
	<i>Cerasus avium</i> B.	.	I	I	.	I	I	.	.	.
	<i>Cerasus avium</i> Str.	.	II	III+	1	I	.	.	.	.
	<i>Cerasus avium</i> K.	.	II	II	1	I	III+	I	2	I
DVars	<i>Stellaria holostea</i>	.	.	V+—1	3+—1	I	II	I	2	I
	<i>Aegopodium podagraria</i>	2	.	III—+2	1	I	II	II	1	.
	<i>Eurhynchium striatum</i>	.	II	II	1	I	II	I	.	II
	<i>Ribes rubrum</i>	.	I	I	1	II	I	I	.	I
	<i>Mnium undulatum</i>	2	I	II	2	I	.	I	.	.
	<i>Listera ovata</i>	.	I	.	.	I	.	I	.	.
	<i>Vinca minor</i>	.	.	.	.	I ²	.	.	1	.
	<i>Circaea alpina</i>	.	I	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Potentilla sterilis</i>	.	.	.	.	I	.	.	.	.
DSubA ₁	Diff.arten d. <i>Filipendula</i> -reichen Eichen-Hainbuchenwaldes:									
	<i>Valeriana procurrens</i>	4+—2	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Filipendula ulmaria</i>	3+—1	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	21+2	.	.	.	.	.	.	.	.

	a ₁ ; a ₂	b	c	d ₁ ; d ₂	e	f	g	h	i
DVar ₁	Diff.arten d. <i>Alnus</i> -Variante:								
	<i>Alnus glutinosa</i> B.	;	2 ⁴	.	.	.	.	.	.
	<i>Alnus glutinosa</i> Str.	;	2 ¹	.	.	.	.	.	.
	<i>Humulus lupulus</i>	;	2 ⁺
	Diff.arten gegen d. <i>Asperula</i> -reichen								
DSubA _{1,2}	Buchenmischwald:								
	<i>Glechoma hederaceum</i>	4+--2	V+-2	V+-2	.	I	I	.	.
DVar ₂	<i>Solanum dulcamara</i>	1	III ⁺	.	41--2	I	.	.	.
	Hygrophile Arten-gruppe (z. T. in den Perlgras-Buchenwald übergreifend):								
OC	<i>Stachys silvatica</i>	4+	V+	V+-1	4+	V+-1	V+-1	IV+-1	3+
OC	<i>Circaea lutetiana</i>	4+--2	V1--2	V+-1	41	V1+2	V1--2	V+-1	31--2
	<i>Rubus caesius</i>	41--2	V+-2	V+-1	31--2	IV1--2	IV+-1	IV+-2	1
	<i>Deschampsia caespitosa</i>	31--2	V+-1	V+-2	33--4	III ⁺	V+-1	IV+-1	2
VC	<i>Festuca silvatica</i>	3+	III ⁺	IV ⁺	2+; 14	V+	III ⁺	II	2
	<i>Urtica dioica</i>	3+	IV+-1	V+-1	4+-1	II	II	II	2
	<i>Angelica silvestris</i>	2	II	II	2	I	I	III ⁺	1
	<i>Athyrium f.-femina</i>	1	II	V+-1	4+-1	II	V ⁺	.	2
	<i>Heracleum sphondylium</i>	2	II	II	.	II	I	I	2
	<i>Impatiens noli-tangere</i>	.	II	I	1	.	II	I	1
VC	<i>Carex remota</i>	2	I	III ⁺	2	I	II	.	.
	<i>Cirsium oleraceum</i>	3 ¹	I	I	.	.	I	I	.
	<i>Lysimachia nummularia</i>	3+--2	I	.	1	.	I	.	.
	Diff.arten d. <i>Asperula</i> -reichen								
DSubA ₃	Buchenmischwaldes								
	<i>Fagus silvatica</i> B. . . . .	.	I	I	1	IV ²⁻⁴	III ²⁻³	II	2
	<i>Fagus silvatica</i> Str. . . . .	.	I	I	1	IV ⁺	III ⁺	I	1
	<i>Fagus silvatica</i> K. . . . .	.	.	.	.	.	II	II	.
	<i>Asperula odorata</i> . . . . .	.	.	I	.	V1--4	V1--2	III ¹	2
DVar ₂	<i>Sanicula europaea</i> . . . . .	.	I	.	.	IV+-1	.	III+-1	1
DVar ₃	<i>Melica uniflora</i> . . . . .	.	.	.	.	.	III+-1	I	33--4
	<i>Hieracium silvaticum</i>	.	.	.	.	I	.	I	IV+-1
DVar ₂	Diff.arten d. <i>Arum</i> -Variante:								
OC	<i>Arum maculatum</i>	2	IV ⁺	I	.	IV ⁺	I	III ⁺	3+
	<i>Taraxacum officinale</i> . . . . .	.	II	I	.	IV ⁺	I	V ⁺	.
VC	<i>Ficaria verna</i>	1	III+-1	.	.	III ¹⁻³	.	II	.
OC	<i>Ranunculus auricomus</i> coll. . . . .	.	II	.	.	II	.	II	.
	Diff.arten d. <i>Lonicera</i> -Variante bzw. Verhagerungsanzeiger:								
DVar ₃	<i>Lonicera periclymenum</i>	1	.	V ¹	2	I	IV+-1	I	1
	<i>Oxalis acetosella</i> . . . . .	.	.	IV ¹⁻³	2	I	V1--2	I	2
VC	<i>Atrichum undulatum</i> . . . . .	.	.	V+-1	2	.	IV+-1	I	2
	<i>Mnium hornum</i> . . . . .	.	.	III ⁺	.	.	IV+-1	II	1
	<i>Luzula pilosa</i> . . . . .	.	.	III ⁺	1	.	I	.	.
	<i>Rubus spec.</i> (bes. <i>R. nitidus</i> , <i>R. silvaticus</i> , <i>R. suberectus</i>) . . . . .	.	.	III+-2	1	.	.	I	.

	a ₁ ; a ₂	b	c	d ₁ ; d ₂	e	f	g	h	i
<i>Melandrium diocum</i>	.	.	II	1	.	I	.	.	.
<i>Hieracium lachenalii</i>	.	.	I	.	.	I	.	.	III+
<i>Dicranella heteromalla</i>	.	.	III+	.	.	II	.	.	.
<i>Majanthemum bifolium</i>	.	.	I	.	.	II	.	.	.
<i>Veronica officinalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	III+
<i>Hieracium sabaudum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Luzula multiflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	II
DVar ₄ Diff.arten d. <i>Polytrichum</i> -Variante:									
<i>Polytrichum formosum</i>	.	.	(I+)	***	.	.	.	.	.
<i>Dryopteris spinulosa</i>	.	.	(I+)	.	.	.	.	.	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	.	.	(I+)	.	.	.	.	.	.
OC Ordnungschar.arten:									
<i>Viola silvatica</i>	2	V1-2	V+-1	3+	V+-1	V+-2	V+-1	1	V1-2
<i>Geum urbanum</i>	3 ¹	V+-1	V+-1	3+	V+-1	V+-1	IV+	2	IV+
<i>Scrophularia nodosa</i>	3+-1	III+	IV+	1	III+	IV+	IV+	2	V+
<i>Milium effusum</i>	2	III ¹	III ¹⁻³	1	IV+-1	V+-1	III+-1	3+-1	III+
<i>Lamium galeobdolon</i>	2	IV+-2	V+-2	3+-1	IV+-2	IV+-2	III+	3 ¹⁻²	III+
<i>Carex silvatica</i>	3+	V+-1	III+-1	.	IV+-1	IV+	V+	1	III+-1
<i>Pulmonaria obscura</i>	2	III+-1	II	1	IV+-2	II	.	.	II
<i>Polygonatum multiflorum</i>	.	III+	III+	.	IV+-1	IV+-1	IV+-1	2	II
<i>Campanula trachelium</i>	.	II	III+	.	IV+	III+	V+	2	IV+
<i>Pulmonaria officinalis</i>	1	II	III+	1	I	II	.	2	.
<i>Paris quadrifolia</i>	.	II	II	1	II	II	.	2	.
<i>Epilobium montanum</i>	.	I	I	1	II	I	.	.	V
<i>Dryopteris f.-mas</i>	.	.	II	1	I	I	I	2	.
<i>Mycelis muralis</i>	.	I	I	.	II	.	II	.	IV+-1
<i>Mercurialis perennis</i>	.	I	I	.	I	I	.	1	.
<i>Rosa arvensis</i>	.	.	.	.	I	I	.	.	II
<i>Helleborus viridis</i>	.	I	.	.	I	.	.	1	.
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	.	I	.	.	I	.	.	1	.
<i>Cephalanthera damasonium</i>	.	.	.	I	.	.	.	.	I
<i>Veronica montana</i>	.	.	.	.	I	I	.	.	.
<i>Aconitum vulparia</i>	.	.	.	.	.	I	.	.	.
KC Klassenchar.arten:									
<i>Brachypodium silvaticum</i>	4+-2	V+-1	IV+	3+-2	IV+-1	IV+-1	V4-5	1	IV+
<i>Corylus avellana</i>	4 ²	IV+-3	V1-3	4+-3	II	III+-2	IV+-2	3 ¹	I
<i>Crataegus oxyacantha</i>	2	IV+-2	III+-1	4+	IV+-1	III+-1	V+-2	2	II
<i>Anemone nemorosa</i>	2	III+	V+	2	IV+-1	IV+-1	III+	3	III+
<i>Fraxinus excelsior</i> B.	.	III ¹⁻²	I	2	I	I	II	.	.
<i>Fraxinus excelsior</i> Str.	3+-1	II	II	4 ¹	II	I	III ¹	.	I
<i>Fraxinus excelsior</i> K.	3 ¹	III ¹	III+	3 ¹	III+-1	III+	III ¹	2	III+-1
<i>Poa nemoralis</i>	1	II	III+	2	III+	II	IV+-1	2	V3-5
<i>Lonicera xylosteum</i>	3 ¹	III+-1	IV+-1	2	IV+-1	II	.	1	II
<i>Hedera helix</i>	.	IV+	III+	2	V+-1	III+	IV+	1	IV+-1
<i>Cornus sanguinea</i>	2	III+-1	II	1	III+	.	IV+-1	1	.
<i>Crataegus monogyna</i>	1	III+-1	III+-1	2	I	I	III+-1	.	I
DVar ₂ <i>Acer campestre</i> B.	.	II	.	.	II	.	II	2	.
<i>Acer campestre</i> Str.	.	.	.	.	.	.	II	1	.
<i>Acer campestre</i> K.	.	II	I	1	III+	I	II	2	I
<i>Viburnum opulus</i>	1	II	I	1	III+	II	II	1	I
<i>Moebria trinervia</i>	.	II	V+-1	1	II	IV+-1	III+	.	IV+
<i>Ribes uva-crispa</i>	.	I	I	.	II	II	.	1	I
<i>Euonymus europaeus</i>	2	II	I	1	I	.	II	.	.
<i>Rosa canina</i>	1	II	I	1	.	.	III+	.	I
<i>Epipactis helleborine</i>	.	I	.	.	II	II	I	.	III+-1

	a ₁ ; a ₂	b	c	d ₁ ; d ₂	e	f	g	h	i
		I	I	.	.	.	I	1	.
		II	.	1	II	.	.	.	.
		.	I	1	.	.	.	.	.
		.	I	.	I	.	.	.	.
		.	.	.	I	.	.	.	.
		.	.	.	.	I	.	.	.
		.	.	.	.	.	.	.	I
B									
	25; 1	V3-4	V3-4	44-5	V2-4	V2-4	IV2-4	33	I
		.	.	.	.	.	I	.	.
	2	II	I	2	III+	III+	II	1	V+
	3+	III+	IV+-2	3+	III+-1	V+-1	IV+-1	1	III+
			III+	2	III+	III+	II	2	III+
	1	I	III+	2	III+	III+	I	1	IV+-1
		I	I	2	I	I	II	1	II
	2	II	I	1	I	I	I	1	.
	1	I	I	1	I	II	I	1	.
		IV ¹	IV ¹	4+-1	V+-1	V+-1	IV+-1	.	III+-1
		.	III+	1	I	II	I	1	IV+-1
	2	III+	II	2	I	I	III+	1	II
		II	I	.	III+	I	III+	1	V+-1
		I	I	.	III+	.	II	2	.
		.	I	1	I	I	III+	1	I
		III+	III+	3+	I	II	II	.	.
		.	I	1	I	I	II	.	III+
		I	.	.	II	I	II	.	I
		I	II	1	.	I	.	.	I
DVars		.	III+	3+	.	I	.	.	I
			I	.	I	.	I	.	III+-1
	2	.	.	.	I	I	I	.	.
		.	.	.	I	I	II	.	I
		.	.	.	I	I	I	.	I
		.	I	.	.	I	.	.	.
		.	I	1	.	.	.	.	.
		.	II	1	.	I	.	.	.
	2	.	.	.	.	I	I	.	.
			I	1	.	.	.	.	.
	2	.	I	.	I	.	.	.	.
		.	.	.	I	I	I	.	.

A s s. - T a b. I I

- a: *Allium*-reicher Perlgras-Buchenwald
 b: *Circaea*-reicher Perlgras-Buchenwald, *Mercurialis*-Fazies
 c: *Circaea*-reicher Perlgras-Buchenwald, *Melica*-Fazies
 d: Übergang zum *Lathyrus*-reichen Perlgras-Buchenwald
 e: *Viola*-reicher Perlgras-Buchenwald
 f: Orchideen-Buchenwald

	a	b	c	d	e	f
Zahl d. Aufnahmen:	1	1	8	4	10	9
Höhe über N.N.:	130	130	105—130	120—135	115—150	105—165
Mittlere Neigung (°):	5—10	10	8—12	10—20	0—20	10—20
Mittl. Schlußgr. d. Baumschicht:	1,0	0,8	0,9	0,9	0,8	0,9
Mittl. Deckungsgrad d. Strauchschicht (‰):	< 5	10	5	15	10	< 5
Mittl. Deckungsgrad d. Krautschicht (‰):	70	80	90	80	80	< 5
Mittl. Deckungsgr. d. Mooschicht (‰):	—	—	5	< 5	5	5
Mittl. pH(KCl) in 5 cm Tiefe:	6,8	—	6,3	7,2	6,7	6,7
Mittl. pH(KCl) in 15 cm Tiefe:	7,0	—	6,0	6,8	6,8	6,9
VC Char.arten d. Fagion-Verb.:						
<i>Fagus silvatica</i> B.	v5	v5	V5	45	V4—5	V5
<i>Fagus silvatica</i> Str.	v1	v	V+—1	4+—1	IV+—1	V+
<i>Fagus silvatica</i> K.	v	v1	V+—1	3+—1	III+	V+—1
<i>Asperula odorata</i>		v2	V1	41—2	III+—1	III+
DV <i>Hieracium silvaticum</i>			III+	3+—1	IV+—1	III+
<i>Sanicula europaea</i>		v	IV+—1	3+—1	.	.
<i>Bromus benekenii</i>			III+—1	1	I	.
<i>Actaea spicata</i> . . . . .			.	.	I	.
A1C Char.art d. Perlgras-Buchenwaldes:						
<i>Melica uniflora</i>			V3—5	33—4	.	.
Diff.art d. <i>Allium</i> -reichen Perlgras-Buchenwaldes:						
DSubA1 <i>Allium ursinum</i>	v3	.	.	.	.	.
Diff.arten d. <i>Circaea</i> -reichen Perlgras-Buchenwaldes:						
DSubA2 OC <i>Circaea lutetina</i>	v2	v1	V+—1	2	III+—1	.
<i>Rubus caesius</i>	v	v1	IV+—1	3+—1	IV+—1	.
OC <i>Stachys silvatica</i>	v1	v1	II ¹	2	III+	.
<i>Deschampsia caespitosa</i> . . . . .	.	.	III+	1	.	.
<i>Athyrium f.-femina</i> . . . . .	.	v	II	.	.	.
<i>Urtica dioica</i>	v	v	.	.	.	.
Diff.arten d. <i>Lathyrus</i> -reichen Perlgras-Buchenwaldes:						
DSubA3 KC <i>Hepatica nobilis</i>				3+	I	III+
<i>Aquilegia vulgaris</i>				2	.	.
KC <i>Lathyrus vernus</i>				2	.	.
KC <i>Epipactis microphylla</i>				1	.	.

	a	b	c	d	e	f
Diff.arten d. Viola-						
reichen Perigras-						
DSubA ₄	Buchenwaldes:					
KC	<i>Viola hirta</i> . . . . .	.	I	1	V+ ⁻¹	III+ ⁻¹
	<i>Erythrophyllum</i>					
	<i>rubellum</i> . . . . .	.	.	.	III+ ⁻²	IV+ ⁻²
A ₂ C	Char.- u. Diff.arten d.					
DA ₂	Orchideen-Buchen-					
	waldes:					
	<i>Cephalanthera</i>					
	<i>damasionium</i> . . . . .	.	I	.	I	V+ ⁻¹
	<i>Neottia nidus-avis</i> . . . . .	.	.	1	I	IV+
	<i>Platanthera chlorantha</i> . . . . .	.	.	.	I	IV+
	<i>Syntrichia subulata</i> . . . . .	.	.	.	I	III+ ⁻¹
Arten ärmerer Böden						
zw. Verhagerungs-						
anzeiger:						
	<i>Lonicera periclymenum</i>	v	I	1	III+ ⁻¹	III+
	<i>Luzula pilosa</i> . . . . .	.	I	1	I	I
	<i>Hieracium lachenalii</i> . . . . .	.	I	.	II	I
	<i>Oxalis acetosella</i>	v	II	.	.	.
OC	Ordnungschar.arten:					
	<i>Viola silvatica</i>	v ¹	v ²	V1-3	41-3	V3-4
	<i>Carex silvatica</i>	v	v	V+	4+ ⁻¹	V+ ⁻¹
	<i>Mycelis muralis</i>	v	v	IV+	3+ ⁻¹	IV+ ⁻¹
	<i>Polygonatum multi-</i>					
	<i>florum</i> . . . . .	.	v	III+	2	III+ ⁻¹
	<i>Pulmonaria obscura</i>	v	v	I	3+	II ¹
	<i>Carpinus betulus</i> B. . . . .	.	.	I	.	II
	<i>Carpinus betulus</i> Str. . . . .	.	.	I	1	III+
	<i>Carpinus betulus</i> K. . . . .	.	v	III+	2	IV+
	<i>Arum maculatum</i>	v	.	III+	3+	III+
	<i>Campanula trachelium</i> . . . . .	.	.	III+	3+ ⁻¹	III+
	<i>Scrophularia nodosa</i> . . . . .	.	v	II	.	II
	<i>Rosa arvensis</i> . . . . .	.	.	II	41	II ²
	<i>Cerasus avium</i> Str. . . . .	.	.	I	1	II
	<i>Cerasus avium</i> K. . . . .	.	v ¹	I	1	III+
	<i>Epilobium montanum</i> . . . . .	.	v	I	2	I
	<i>Ribes rubrum</i> . . . . .	.	v	II	1	I
	<i>Geum urbanum</i> . . . . .	.	.	III+	1	IV+ ⁻¹
	<i>Lamium galeobdolon</i> . . . . .	.	.	III+ ⁻²	2	II
	<i>Milium effusum</i> . . . . .	.	.	III+	2	I
	<i>Primula elatior</i> . . . . .	.	.	I	.	II
	<i>Ranunculus auricomus</i> . . . . .	.	.	I	.	I
	<i>Eurhynchium striatum</i> . . . . .	.	.	I	1	.
	<i>Vinca minor</i> . . . . .	.	.	II	1	.
	<i>Dryopteris f.-mas</i> . . . . .	.	v	.	1	.
	<i>Rumex sanguineus</i> . . . . .	.	v ³	.	.	.
	<i>Mercurialis perennis</i> . . . . .	.	.	I	.	I
	<i>Paris quadrifolia</i> . . . . .	.	v	II	2	.
	<i>Monotropa hypophegea</i> . . . . .	.	.	.	.	I
KC	Klassenchar.arten:					
	<i>Acer campestre</i> Str.	v ¹	.	III+ ⁻¹	21	II ¹
	<i>Acer campestre</i> K.	v	v	III+	2	IV+
	<i>Hedera helix</i>	v	.	IV+ ⁻¹	43-1	V+ ⁻¹
	<i>Anemone nemorosa</i> . . . . .	.	v	V+ ⁻¹	4+	III+ ⁻¹
	<i>Crataegus oxyacantha</i>	v	.	V+	3+ ⁻¹	II
	<i>Brachypodium silvati-</i>					
	<i>cum</i>	v	.	III+ ⁻²	41	V+ ⁻¹
	<i>Poa namoralis</i>	v	.	III+ ⁻¹	2	IV+ ⁻¹
	<i>Corylus avellana</i> . . . . .	.	v	II	3+	III+

	a	b	c	d	e	f
<i>Rosa canina</i>	v	.	II	1	II	III+
<i>Clematis vitalba</i>	v	.	II	1	III+	II
<i>Crataegus monogyna</i>	v	v	III+	1	III+	.
<i>Moehringia trinervia</i>	v	v	I	1	II	.
<i>Lonicera xylosteum</i> . . . . .	.	.	I	1	III+ ⁻¹	II
<i>Fraxinus excelsior</i> B. . . . .	.	.	I	.	.	.
<i>Fraxinus excelsior</i> Str. . . . .	.	.	III+	4+ ⁻¹	.	.
<i>Fraxinus excelsior</i> K. . . . .	.	v	II	3+	III+	.
<i>Epipactis helleborine</i> . . . . .	.	v	I	.	IV+ ⁻¹	V ¹
<i>Cornus sanguinea</i>	v	.	II	2	II	.
<i>Viburnum opulus</i> . . . . .	.	.	I	.	II	I
<i>Euonymus europaeus</i> . . . . .	.	.	.	1	II	.
<i>Orchis purpurea</i> . . . . .	.	.	I	.	.	I
<i>Rosa dumetorum</i> . . . . .	.	.	.	.	I	.
<i>Rosa tomentosa</i> . . . . .	.	.	.	.	I	.
B Begleiter:						
<i>Taraxacum officinale</i>	v	.	II	4 ¹	V+ ⁻¹	V+ ⁻¹
<i>Fragaria vesca</i> . . . . .	.	v	IV ¹	3 ¹	V+ ⁻¹	III+
<i>Quercus robur</i> B. . . . .	.	.	.	.	II	.
<i>Quercus robur</i> Str. . . . .	.	.	.	.	I	.
<i>Quercus robur</i> K.	v	.	III+	3+	IV+	I
<i>Geranium robertianum</i>	v ¹	v ¹	III+	2	IV+ ⁻²	.
<i>Brachythecium velutinum</i> . . . . .	.	.	II	2	III+ ⁻¹	III+ ⁻¹
<i>Rubus rudis</i>	v ¹	.	IV+ ⁻¹	.	IV+ ⁻¹	.
<i>Viola riviniana</i> . . . . .	.	v ¹	III+ ⁻¹	2	III+ ⁻¹	.
<i>Bromus ramosus</i>	v	.	II	.	III+	I
<i>Homalia trichomanoides</i> . . . . .	.	.	I	2	I	II
<i>Vicia sepium</i> . . . . .	.	v	III+	1	I	.
<i>Galium aparine</i>	v	.	I	.	II	II
<i>Lapsana communis</i> . . . . .	.	.	I	1	II	I
<i>Ctenidium molluscum</i> . . . . .	.	.	I	2	I	I
<i>Poa trivialis</i>	v	v	I	.	II	.
<i>Dactylis glomerata</i> . . . . .	.	.	II	1	IV+	I
<i>Fisidens bryoides</i> et cristatus . . . . .	.	.	.	1	II	III+
<i>Alliaria officinalis</i> . . . . .	.	.	.	1	III+	I
<i>Rubus vestitus</i> . . . . .	.	.	.	1	III+	I
<i>Eurhynchium stokesii</i> . . . . .	.	.	.	2	I	II
<i>Brachythecium glareosum</i> . . . . .	.	.	II	1	I	.
<i>Rubus idaeus</i> . . . . .	.	.	I	1	I	.
<i>Hypericum hirsutum</i> . . . . .	.	.	I	1	II	.
<i>Hypericum perforatum</i> . . . . .	.	.	I	1	II	.
<i>Veronica chamaedrys</i> . . . . .	.	.	I	1	I	.
<i>Bryum spec.</i> . . . . .	.	.	.	1	I	I
<i>Encalyptia contorta</i> . . . . .	.	.	.	.	I	I

Zur Flechtenflora des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ bei Hopsten (Westfalen)

von H. MUHLE, Göttingen

Nachdem von den Kryptogamen des Naturschutzgebietes die Moose von F. Koppe (1931), die Pilze durch H. Engel (1940) und H. Jahn (1954, 1957) untersucht worden sind, sei hier ein Beitrag zur Flechtenflora des Naturschutzgebietes geliefert.

Zu danken habe ich Herrn Prof. Dr. W. Hartung, Oldenburg, für Gewährung der Einsichtnahme in Sandstedes Cladonien-Exsiccatenwerk im Staatl. Museum für Naturkunde und Vorgeschichte sowie Herrn Dr. h. c. O. Klement, Kreuzthal, für die Bestimmung kritischer Arten.

Um etwaige räumliche Beziehungen zwischen Phanerogamengesellschaften und Kryptogamenvorkommen festzustellen, wurde auf die Verbreitung der Flechten in den Pflanzengesellschaften geachtet.

Es kommen Flechten in folgenden Pflanzengesellschaften (Abkürzungen der Assoziationsnamen mit den ersten Buchstaben) vor: Trocken bis schwachfeuchte Heide (Calluno-Genistetum cladonietosum, C.-G. clad.; Calluno-Genistetum typicum, C.-G. typ.; Calluno-Genistetum molinietosum, C.-G. mol.); C.-G. clad. im kleinräumigen Wechsel mit Silbergrasfluren (Corynephorum canescens, Co.); Erika-Heiden (Ericetum tetralicis, E.); Gagelstrauch-Bestände (Myrica gale, M.); Eichen-Birken Wälder (Quercu-Betuletum, meist molinietosum-Q.-B.); Kiefernforsten (Pinus silvestris, Kf.) an Stelle des Q.-B.; Weidengebüsche (Salix aurita- Salix cinerea-Ass., Sa); Röhricht (Scirpo-Phragmitetum, Sc.).

Die Nomenklatur folgt bei den höheren Flechten Poelt (1963), die der übrigen meist Erichsen (1957). Die deutschen Bezeichnungen wurden aus Bertsch (1964) entnommen. Die systematische Anordnung richtet sich nach Grummann (1963).

Staubfrüchtige Krustenflechten — Fam. Caliciaceae

Chaenotheca melanophaea (Ach.) Zw.: Am Grunde von *Pinus* am Gr. Heilig. Meer, spärlich fruchtend (Kf.).

Hundsflechten — Peltigeraceae

Peltigera canina (L.) Willd.: Ein steriles Lager am Erdfallsee (M.).

Schwarznapfflechten — Lecidiaceae

Biatora granulosa (Erh.) Ach.: Häufig mit folgender Art als Erstbesiedler auf humosem Sand (C.-G. mol.) und auf feuchtem morschem Holz.

Biatora uliginosa (Schr.) Ach. (includ. „var.“ *humosa* (Ehrh.) Fr.): Bestandbildend auf humusreichen Heideböden (E. und C. G. mol.); sie baut eine Pioniergesellschaft auf, die zu *Cladonia impexa*-reichen Flechtenbeständen überleitet.

Lecidea cf. *euphorea* (Fke.) Nyl.: Auf Hirnschnitten von alten Zaunpfählen am Großen Heiligen Meer.

Psora scalaris (Ach.) Ach.: Häufig an Stammbasen von *Betula* und *Pinus* (Q.-B., Kf.); sie kommt bevorzugt in der Nähe von Bestandesrändern (Staubimprägation von offenen Flächen) vor. Einmal auch fruchtend. Ob Zusammenhang mit dem natürlichen Kiefernvorkommen besteht, wie dies von Erichsen (1957, p. 149) in Schleswig-Holstein angenommen wird?

Auf die ähnliche *Toninia caradocensis* (Lght.) Lahm bleibt zu achten.

Knöpfungsflechten — Baeomycetaceae

Baeomyces roseus Pers.: Selten an Frischerdeabbrüchen, steril.

Baeomyces rufus (Hds.) DC: Mit vorigem in Gesellschaften des *Baeomyces roseus* Klement (1955).

Cladoniaceae

Blasenflechte — *Pycnothelia papillaria* (Ehrh.): f. *papillosa* Fr. als Erstbesiedler sehr zerstreut auf trockenen Sanden (zwischen C.-G. typ., im C.-G. clad. und im Co.); f. *molariformis* (Hoffm.) Schaer. Altersform unter *Calluna* (c. ap.).

Rentierflechten — Subgen. Cladina

Cladonia arbuscula (Wallr.) Rabenh. ssp. *arbuscula* chem. strain I: (syn. *Cladonia sylvatica* (L.) Hoffm.), siehe Ahti (1961, p. 46); Zerstreut in *Cladonia impexa*-reichen Beständen.

Cladonia impexa Harm.: f. *condensata* (Flk.) Sandst. bildet auf den Heideflächen kugelige Formen aus, die durch den Wind weitergetragen werden (Wanderflechten!); f. *laxiuscula* (Del.) Vain. ist die häufigste Form; f. *portentosa* (Duf.) Harm. ist eine „hygrophile“ Form, die an feuchtschattigen Standorten mit *Cladonia uncialis* f. *turgescens* vorkommt; f. *spumosa* (Flk.) Mig. häufig fruchtend (c. ap.).

Im Gebiet ist *Cl. impexa* bestandbildend nach Absterben bzw. Abbrennen der Heide (Successionsstadium). Wegen subozeanischer Verbreitung nach Klement (1955) geographische Differentialart gegen *Cladonietum mitis* continentale.

Cladonia mitis Sandstede: Nur einmal im Gebiet (C.-G. clad.).

Cladonia tenuis (Flk.) Harm.: Mehrfach im C.-G. typ. und C.-G. clad.

Subgen. Cladonia

Scharlachflechten-Sect. Cocciferae

Cladonia coccifera (L.) Willd. var. *pleurota* (Flk.) Vain.: Mehrfach im C.-G.

Cladonia digitata (L.) Schaer.: Die f. *monstrosa* (Ach.) Vain. siedelt häufig am Grunde von Birken, während die f. *macrophylla* Del. mit sterilen zwergigen Podetien bis 2 m an geneigter Birke hinaufsteigt. Sie findet sich auch auf Rohhumus im C.-G.

Cladonia flabelliformis (Flk.) Vain.: Einmal auf Kiefernstubben am Heideweiher.

Cladonia floerkeana (Fr.) Sommerf. var. *floerkeana*: „var.“ *carcata* (Ach.) Vain. auf trockenfaulen Kiefernstubben; „var.“ *intermedia* Hepp. häufig und formenreich im Gebiet (C.-G.).

Cladonia incrassata Flk.: Mit fast vollständig sorediösem Thallus an torfigen Abstichen; Torfanzeiger! Beim Gr. Heilig. Meer auch fruchtend (c. ap.).

Cladonia macilenta Hoffm.: Auf trockenfaulen Stubben und im C.-G.; meistens in der f. *styracella* (Ach.) Vain.

Braunfrüchtige Becherflechten — Sect. Cladonia

Cladonia caespiticia (Pers.) Flk.: Selten, spärlich fruchtend am Wall.

Cladonia cervicornis Ach.: syn. *Cladonia sobolifera* Nyl. (gültiger Name! Schriftl. Mitt. Dr. h. c. O. Klement, Kreuzthal (syn. *Cladonia verticillata* (Hoffm.) Schaer. var. *cervicornis* (Ach.) Flk.). Vereinzelt kleinere Flächen auf offenen Sanden (C.-G. clad., Co.).

Cladonia chlorophaea (Flk.) Zopf coll.: Verbreitet im ganzen Gebiet.

Der Formenkreis von *Cladonia chlorophaea*, der durch die Untersuchungen von Asahina (1940, p. 709 ff.) stark aufgegliedert wurde, bleibt solange unklar, bis man sich über die systematische Bedeutung der „Chemospecies“ nicht restlos klar geworden ist. Die beschriebenen Arten lassen sich morphologisch nicht trennen (schriftl. Mitt. von Dr. h. c. O. Klement). Nach den makroskopischen chemischen Reaktionen gehört das meiste zu *Cladonia chlorophaea* (Flk.) Zopf s. str.

Cladonia cornuta (L.) Schaer.: Die Art kommt vermutlich im Gebiet vor. Sie wurde im verlassenen Steinbruch des Kälberberges nachgewiesen.

Cladonia coniocraea (Flk.) Vain. var. *coniocraea*: Auf Stümpfen und Rohhumus; häufig in der f. *ceratodes* (Flk.) D. Torre et Sarnth.; var. *ochrochlora* (Flk.): Nur einmal c. ap.; sie ist vermutlich mehrfach vorhanden, aber steril nicht von der var. *coniocraea* zu trennen.

Cladonia crispata (Ach.) Fw.: Bemerkenswerte arktisch-alpine Art (Klement, 1957, p. 931); sie wurde im Steinbruch am Kälberberg, einer Anhöhe des Ibbenbürener Plateaus, in der var. *ceptrariaeformis* (Del.) Vain. und der „var.“ *gracilescens* (Rabh.) Vain. gefunden. Auf das Vorkommen im Naturschutzgebiet ist zu achten.

Graue Säulenflechte — *Cladonia destriata* (Nyl.) Sandst.: Vereinzelt auf der leichten Anhöhe am Gr. Heilig. Meer auf trockenen Sanden (Co., C.-G. clad.).

Cladonia fimbriata (L.) Sandst.: Selten am Heideweiher (C.-G.).

Cladonia furcata (Huds.) Schrad.: Häufig in der var. *palamaea* (Ach.) Nyl. an sonnigen Waldrändern (C.-G.).

Cladonia glauca Flk.: Sehr selten; einmal unter *Calluna* am Heideweiher.

Cladonia gracilis (L.) Willd.: Häufig in der var. *chordalis* (Flk.) Schaer. (C.-G.).

Cladonia major (Hagen) Sandst.: In der f. *prolifera* (Retz) Anders am Heideweiher (E.).

Cladonia pityrea (Flk.) Fr.: In der „var.“ *Zwackhii* Vain. am Erdfallsee (C. G.); kritische Art (Klement, 1957, p. 923); der Fund gehört zu unberindeten Formenkreis.

Cladonia rappii Evans 1952: f. *cervicornioides* Schade 1960, vereinzelt am Heideweiher (C.-G. clad.), f. *pulvinata* (Sandst.) Evans em. Schade 1960, am Wall am Gr. Heilig. Meer; die Flechte wurde auch im Steinbruch am Kälberberg gefunden (Muhle, 1966). Bisher in Westfalen nicht unterschieden; sie scheint in Sandgebieten weiter verbreitet zu sein.

Cladonia scabriuscula (Del.) Leight.: Selten in den Heiden des ganzen Gebietes (C.-G.).

Cladonia squamosa (Scop.) Hoffm. s. str.: Zerstreut im Naturschutzgebiet.

Cladonia subulata (L.) Wigg. (syn. *Cladonia cornutoradiata* (Coem.) Zopf): Häufig in der f. *subulata* (L.) Vain. und f. *furcellata* (Hoffm.) Vain. (C.-G., Co.); auf die nahestehende *Cladonia nemoxyna* (Ach.) Nyl. bleibt zu achten.

Gelbe Säulenflechte — *Cladonia uncialis* (L.) Hoffm.: Verbreitet in den Heiden; f. *turgescens* Del. an feuchtschattigen Standorten (E., C.-G. mol.).

Cladonia verticillata Hoffm. s. str.: Am Heideweiher in der f. *prolifera* Rabh. (C.-G. typ).

Pertusariaceae

Blatternflechte — *Phlyctis argena* (Ach.) Flot.: Einige sterile Lager an *Quercus robur*; in der f. *leprosa* Anders mit fast vollständig sorediösem Thallus.

Candelariaceae

Kleinleuchterflechte — *Candelariella cf. xanthostigma* (Pers.) Lett.: An alten Korbweiden am Erdfallsee; steril, siehe Maas Geesteranus (1954, p. 575 f.).

Kuchenflechten — Lecanoraceae

Lecanora albescens (Hoffm.) Flk.

Lecanora dispersa (Pers.) Sommff.: Mit voriger zusammen an Mörtel und Sandstein in der Nähe der Biol. Station.

Lecanora cf. expallens Ach.: An *Betula* und *Quercus, steril* (Q.-B.).

Lecanora subfusca (L.) Ach. coll.: Untersuchtes Material gehört nach Poelt (1952) zu *Lecanora subfuscata* Magn. und zu *Lecanora chlorotera* Nyl. (Häufigster Typ.).

Lecanora symmicta Ach. var. *symmictera* (Nyl.) Zahlbr.: An alten Zaunpfählen am Gr. Heilig. Meer.

Lecanora varia (Ehrh.) Ach.: Häufigste Außenkruste, an allen Rinden zu finden; sogar überjähriges Schilf wird am Gr. Heilig. Meer besiedelt (Sc.)! In der Regel in der f. *pityrea* (Erichs.).

Plattenflechte — *Placodium muralis* (Schreb.) Rabenh.: Einige Lager an der Mauer in der Nähe der Station.

Parmeliaceae

Napfflechte — *Parmeliopsis ambigua* (Wulf.) Nyl.: An *Salix cineria* am Gr. Heilig. Meer (Sa.).

Sie bevorzugt Höhen von 1,5 m, steigt nur vereinzelt bis 2,5 m. Die ökologischen Ansprüche der Art kann man hygrophytisch (Teichrand, der Boden des Weidenmantels ist periodisch überschwemmt) und skiophytisch (dichtes, schattiges Gebüsch) nennen.

Das Vorkommen steht in einer interessanten Parallele zu Funden in den Niederlanden (Barkmann, 1958, p. 463 ff) im Parmelietum *furfuraceae ambiguosum* Barkmann 1958 der Veluwe, wo sie im Gegensatz zum übrigen Vorkommen in Europa nicht auf Stammbasen (*Parmeliopsisidum ambiguae*, Schneepelgesellschaft) bevorzugt vorkommt, sondern bis zu einer Höhe von 11 m gefunden wurde.

Aus dem Verhalten im ozeanischen Klimabereich erscheint das Vorkommen an Stammbasen in der Schneepelgesellschaft ein Ausweichen auf Winterkälte mit der ihr verbundenen Frost-trocknis zu sein, so daß Substratfeuchtigkeit (Wilmanns, 1962, p. 123) der entscheidende Faktor für das „chionophile (schnee liebende) Verhalten von *Parmeliopsis ambigua* zu sein scheint. Da mit steigender Luftfeuchtigkeit die Substratfeuchtigkeit wächst, versteht man das vermeintlich andere Verhalten im wintermilden ozeanischen Klima.

Schlüsselflechten

Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf var. *furfuracea* (syn. *Parmelia furfuracea* (L.) Ach. p. p.): An freistehenden Birken; auch an *Salix* am Gr. Heilig. Meer (Sa.).

Hypogymnia physodes (L.) Nyl.: Häufigste Blattflechte; an älterer *Calluna* findet sich die var. *labrosa* Ach.

Hypogymnia tubulosa (Schaer.) Krog: Einmal an *Calluna* (C-G. mol.); häufig im nahegelegenen Steinbruch am Kälberberg, wo sie auch wie *Parmeliopsis ambigua* (!) auf Sandstein siedelt.

Parmelia borrieri Ach. (syn. *Parmelia dubia* (Wulf.) Schaer.): Selten an freistehenden Korbweiden am Erdfallsee.

Parmelia exasperatula Nyl.: An umgestürzter *Salix* am Gr. Heilig. Meer (Sa.).

Parmelia fuliginosa (Fr.) Nyl. cf. var. *glabrata* (Lamy) Oliv.: Vereinzelt junge Lager an *Quercus robur* (Q.-B.).

Parmelia saxatilis (L.) Ach.: In der var. *Aizonii* Del. an *Quercus robur* (Q.-B.).

Parmelia subaurifera Nyl.: An Korbweiden am Erdfallsee.

Parmelia sulcata Tayl.: Häufig an Korbweiden und Eichen im Gebiet.

Moosflechten

Cetraria chlorophylla (Willd.) Vain.: Selten an *Quercus robur* (Q.-B.).

Cetraria glauca (L.) Ach.: Auf *Betula* und *Quercus* im ganzen Gebiet (Q.-B.).

„Isländisch Moos“ — *Cetraria islandica* (L.) Ach.: Zerstreut in den Heiden (C.-G.).

Usneaceae

Pflaumenflechte — *Evernia prunastri* (L.) Ach.: An freistehenden Eichen am Gr. Heilig. Meer.

Hornflechten

Cornicularia aculeata (Schreb.) Th. Fr.: Zerstreut in den Heiden und an Wällen.

Cornicularia muricata Ach.: Zerstreut in den Heiden (E., C.-G.).

Astflechte — *Ramalina fastigiata* (Pers.) Ach.: Einige winzige Lager an Eichen am nördlichen Rande des Naturschutzgebietes.

Schönflechten — Caloplacaceae

Caloplaca citrina (Hoffm.) Th. Fr.: Am Mühlstein vor der Station; besiedelt wie auch folgende Art eutrophiertes Substrat.

Caloplaca murorum (Hoffm.) Th. Fr.: Einige sterile Lager am Mühlstein, die eine Aufteilung der Kollektivart nicht ermöglichen.

Teloschistaceae

Gelbflechten

Xanthoria parietina (L.) Beltram: Häufig in der Nähe der Station und an Korbweiden am Erdfallsee.

Xanthoria polycarpa (Ehrh.) Rieber: An altem Pfahl in der Nähe einer Viehhütte am Gr. Heilig. Meer; die Gelbflechten scheinen nitrophytisch zu sein, denn sie bevorzugen die Nähe eutrophierter Standorte.

Buelliaceae

Scheibenflechte — *Buellia punctata* (Hoffm.) Mass.: Zerstreut auf Baumstümpfen, an abgestorbener Heide und an Weiden am Erdfallsee.

Schwielenflechten — Physciaceae

Physcia ascendens Bitter: In der Nähe der Station und an Korbweiden am Erdfallsee in Gesellschaften des *Xanthorion parietinae*.

Physcia tenella (Scop.) Bitter: An Pfählen bei der Viehhütte.

Physcia caesia (Hoffm.) Hampe: An der Brücke am Eingang zum Naturschutzgebiet; die Arten der Gattung *Physcia* finden sich im Gebiet an eutrophierten Standorten (Kulturfolger!).

Lichenes imperfecti

Krätzflechte — *Lepraria aeruginosa* (Wigg.) Sm.: An schattigen Basen von Eichen und Birken; unvollkommen entwickelte Außenkrusten.

Da die Gesellschaftsbildung der Epiphyten im engeren Untersuchungsgebiet größtenteils mangelhaft ist, wurde auf die Wiedergabe der soziologischen Analyse verzichtet.

Es zeigte sich, daß das Gesellschaftsinventar trotz fragmentarischer Ausbildung, z. B. des Parmelietum furfuraceae, im Querco-Betuletum vorhanden ist.

In der Nähe der Biol. Station, des Gehöftes am Erdfallsee und der Viehhütte am Gr. Heilig. Meer dringen Elemente des Xanthorion parietinae — „nitrophiler“ Rindenhafter — in die azidophytischen Epiphytengesellschaften ein und weisen auf anthropogene bzw. zoogene Einflüsse hin.

Die Flechtensynusien der Heiden lassen sich dem Rentierflechtenverband — *Cladonia sylvatica* — zuordnen. Wo die Flechtenbestände ihren vollen Artenreichtum nicht entfalten, gebraucht man sie zweckmäßig zur Differenzierung von Phanerogamengesellschaften. In ökologischen Nischen wie Windanrissen, vegetationsfreien Standorten nach Abbrennen, Absterben oder Abplaggen der Heide können sie der sekundären progressiven Sukzession über eine gewisse Zeit einen Widerstand entgegensetzen und so den Eindruck einer Dauergesellschaft machen.

An alten kernfaulen Korbweiden wurden vom Verfasser rindenbewohnende Pilze beobachtet (25. 10. 64; 23. 10. 65;). Sie besiedeln den Stamm bis zu einer Höhe von 2 m mit Vorzug in den Borkenrissen. Es handelt sich um zarte Helmlinge — *Mycena corticola* (Pers. ex Fr.) und *Mycena pseudocorticola* Kühner — (det. Frau A. Runge, teste Dr. H. Jahn;) — mit nur 2 — 15 mm breitem Hut. Die eventuelle Bindung an Moos- bzw. Flechtengesellschaften dieser anscheinend nur saprophytischen atlantisch-mediterran (Kreisel, 1961, p. 93;) verbreiteten Pilze wären zu untersuchen.

Zusammenfassung:

73 Flechtenarten wurden in einem ca. 60 ha großen, diluvialen Sandgebiet mit eingestreuten Seen — z. T. rezente Nachsackungserscheinungen des bedeckten Karstes — wenige km nördlich vom Nordwesten (Kälberberg) des Teutoburger Waldes beobachtet.

Literatur:

- Ahti, T., 1962: Taxonomic studies on reindeer lichens (*Cladonia*, Subgen. *Cladina*). Ann. Bot. Soc. Vanamo 32. — Almborn, O., 1952: A key to the sterile corticolous crustaceous lichens occurring in South Sweden. Bot. Not. 5, p. 239—263. — Asahina, Y., 1940: Der Chemismus der Cladonien unter besonderer Berücksichtigung der japanischen Arten. Journ. Jap. Bot. 16, p. 709 f. — Barkmann, J. J., 1958: Phytosociology and Ecology of Cryptogamic Epiphytes. Assen, p. 351 ff. — Bertsch, K., 1964: Flechtenflora von Südwestdeutschland. Stuttgart. — Dahl, E., 1952: On the use of lichen chemistry in lichen systematics. Rev. Bryol. Lichenol. 21, p. 119—134. — Erichsen, C. F. E., 1957: Flechtenflora von Nordwestdeutschland. Stuttgart. — Evans, A. W., 1952: The Cladoniae of Florida. Transact. Conn. Acad. Arts Sci. 38, p. 297 f. — Grumann, V., 1963: Catalogus Lichenum Germaniae. Stuttgart. — Hale, M. E., 1956: Chemical strains of the lichen *Parmelia furfuracea*. Amer. Journ. Bot. 43, p. 456 ff. — Klement, O., 1947: Zur Flechtenvegetation des Dümmergebietes. 94.—98. Jahresber. Naturhist. Ges. Hannover, p. 289—302. — Klement, O., 1949: Zur Flechtenvegetation Schleswig-Holsteins. Schr. Naturw. Ver. Schleswig-Holstein 24, p. 1—15. — Klement, O., 1955: Prodrömus mitteleuropäischer Flechtengesellschaften. Repert. spec. nov. regni veget. Beih. 135. — Klement, O., 1957: Bestimmungsschlüssel der mitteleuropäischen Cladonien. Wiss. Zeitschr. Univ. Halle, Math.-Nat. R. VI/6, p. 917—927. — Lahm, G., 1885: Zusammenstellung der in Westfalen beobachteten Flechten unter Berücksichtigung der Rheinprovinz. — Maas Geesteranus, R. A., 1947: Revision

of the Lichens of the Netherlands, I Parmeliaceae. Blumea VI, p. 70 ff. — Maas Geesteranus, R. A., 1952: Ibidem, II Physciaceae. Blumea VII, p. 216 ff. — Maas Geesteranus, R. A., 1954: Notes on Dutch Liches. Blumea VII, p. 570 ff. — Muhle, H., 1966: Die Flechte *Cladonia rappii* Evans neu in Westfalen. Natur und Heimat, (Münster i. W.) — Poelt, J., 1952: Die *Lecanora subfusca*-Gruppe in Süddeutschland. Ber. Bayer. Bot. Ges. 29, p. 58 ff. — Poelt, J., 1952: Mitteleuropäische Flechten III. Mitt. Bot. Staatssamml. München, p. 53. — Poelt, J., 1962: Bestimmungsschlüssel der Höheren Flechten von Europa. Ibidem Bd. IV. — Sandstede, H., 1912: Die Cladonien des Nordwestdeutschen Tieflandes und der deutschen Nordseeinseln II. Abh. Nat. Ver. Bremen 21, p. 337—382. — Sandstede, H., 1922: Ibidem III. Ibidem 25, p. 209—243. — Sandstede, H., 1931: Die Gattung *Cladonia*. Rabenh. Kryptog.-Flora Deutschl., Österr. Schweiz 9:4/2, p. 1—531. — Schade, A., 1960: Über *Cladonia Rappii* Evans. Ihr Vorkommen in der Oberlausitz und im übrigen Sachsen sowie ihre sonstige Verbreitung. Nova Hedwigia II/3, p. 407 ff. — Wilmanns, O., 1962: Rindenbewohnende Epiphytengemeinschaften in Südwestdeutschland. Beitr. naturkl. Forsch. in Südwestdeutschland Bd. XXI, Heft 2, p. 87—164.

Anschrift des Verfassers: cand. rer. nat. Hermann Muhle, 2901 Grossenkneten.

Je 1 – 4 Hefte bilden einen Jahrgang, dessen Bezugspreis 10,— DM voraussichtlich nicht überschreiten wird.

Westfälische Vereinsdruckerei, Münster (Westf.)