# NATURKUNDE

## Die natürlichen Waldgesellschaften des Hegaus

Von Hans-Dieter Stoffler, Stockach

### Zur Einführung

Die Landschaften der Erde werden von der Natur her am sinnvollsten und sinnfälligsten durch Pflanzengesellschaften charakterisiert. Die assimilierende Pflanzenwelt ist ja die Basis, auf der die ganze übrige lebendige Schöpfung aufbaut. Dazu ist sie zugleich Ausdruck vielseitiger Kräfte der unbelebten Natur.

Es ist dabei leicht einzusehen, daß nicht Einzelpflanzen, sondern Pflanzenbestände, nicht Bäume, sondern Wälder, nicht Gräser, sondern Wiesen, den räumlichen, geographischen Begriffen Rechnung tragen. Darum suchen wir dort den Ansatzpunkt unserer Betrachtung, wo Pflanzen zusammen erwachsen, die sich im Kampf um Raum, Licht und Nahrung unter ähnlichen Bedingungen behaupten.

Diese Pflanzenbestände scheinen zunächst durch ihre verwirrende Fülle dem unterscheidenden Verstand kaum faßbar. Pflanzenbestände sind ja keine Organismen wie die Pflanzen selbst. Dennoch besteht das traditionelle wissenschaftliche Denken auch hier gerade darin, in der bunten Vielheit das Übereinstimmende zu erkennen, das Typische herauszuarbeiten und in systematischen Kategorien, in Art- und Gattungsbegriffen zu ordnen. So wird „die Welt der Wiesen und Wälder" der geistigen Beherrschung, der Diskussion und der Lehre erschlossen.

Voraussetzung dessen ist eine methodisch einheitliche und genaue Analyse vieler einzelner Bestände. Es ist dabei wesentlich, jeweils sämtliche Pflanzenarten im Hinblick auf ihre soziologische Stärke und Dynamik zu registrieren.

Zugleich werden ökologische Faktoren erhoben, die Struktur und Wachstum des Bestandes mitbedingen. Insbesondere werden Bodeneinschläge, sogenannte Bodenprofile, angelegt, die einen Einblick in das unterirdische Leben des Waldes geben. Die Bodenverhältnisse, namentlich die der Schluchtwälder, wurden teilweise von STOFFLER 1959 untersucht. Jedoch bietet gerade der Hegau für dieses ökologische Teilgebiet des Waldverständnisses noch viel Stoff zu eingehender Forschung. In neuerer Zeit werden vor allem auf diesem Gebiet von Seiten der Staatsforstverwaltung durch Erkundung, Gliederung und Kartierung der Standorte wertvolle waldbauliche Grundlagen erhoben.

Die Beschreibung der Klimaverhältnisse verdanken wir vor allem der sorgfältigen Arbeit von ELWERT 1928.

Auch die Art und Geschichte der Bewirtschaftung trägt zur Erklärung der soziologischen Struktur bei — und umgekehrt. Hierüber geben namentlich die bei den Forstämtern aufliegenden Forsteinrichtungswerke Auskunft.

Die ur- und frühgeschichtliche Entwicklung wird durch pollenanalytische Untersuchungen geklärt. Für die Verhältnisse im Hegau gilt analog die Arbeit von BERTSCH 1928.

Verwandte Bestände zeichnen sich nun durch charakteristisch strukturierte Artenkombinationen und durch ein gleichsinnig wirksames Gefüge ökologischer Faktoren aus, Kriterien, die den Übergang vom Bestand zur Gesellschaft, vom Individuum

zur systematischen Kategorie vermitteln. Grundlegende Einheit ist die „Assoziation" (z. B. Carici-pilosae-Fagetum, Acero-Fraxinetum), die begrifflich — mutatis mutandis — der „Art" (z. B. Buche, Bergahorn) entspricht.

Die folgenden Ausführungen betreffen die Waldgesellschaften des Hegau, für welche die Vermutung der Natürlichkeit spricht. Es handelt sich daher um Typen, die durch Bestände verkörpert werden, welche ohne tiefgreifendes menschliches Zutun unter den natürlichen Bedingungen im Kampf ums Dasein obsiegen.

Die Wälder sind von Natur aus Mitteleuropas vitalste Pflanzengesellschaften. Dies berichtet TACITUS in seiner Germania für ganz Deutschland („horrida silvis" a. a. O.). Marcellinus AMMIANUS wiederholt dasselbe noch im Jahre 360 p. Chr. ganz ähnlich in seinen rerum gestarum libri für das Bodenseegebiet im besonderen („horrore silvarum squalentia inaccessum" a. a. O. liber V.).

Die Grenzen des Hegaus seien im Osten und Westen durch Bodensee und Randen, im Süden und Norden durch den Rhein und den äußersten Gürtel des Würmgletschers gekennzeichnet.

## Die Buchenwälder

Zunächst sollen der im Hegau von Natur aus vorherrschende Verband der Buchenwälder und der mit diesem mehr oder weniger verwandte Verband der Schluchtwälder untersucht werden. Unter Buchenwälder werden Waldgesellschaften zusammengefaßt, die einen charakteristischen Anteil von Arten besitzen, denen vor allem die klimatischen Bedingungen des Gedeihens der Buche entsprechen. Erstes Kriterium ist natürlich die Vitalität der Buche selbst. Die Rotbuchenwälder machen lediglich in der Radolfzeller Schotterebene und in flachen Talsohlen bis zu einer Höhe von etwa 450 NN den Eichen-Hainbuchenwäldern Platz. Diese, die Auewälder, die Erlenbruchwälder, die Linden- und Forlen-Trockenwälder (Steppenheide-Wälder) werden in einem späteren Beitrag behandelt. [1]

Wo immer jedoch die Wälle der Würmmoräne und die vielfältig gestalteten und zusammengesetzten Hügel und Höhenzüge, Drumlins und Riedel aus der Uferebene des Bodensees ansteigen, da beherrschen Buchenwälder das Bild der Landschaft; und nur dort, wo extreme Boden- und Klimaverhältnisse diesem großen Reproduktions- und Expansionsvermögen des Buchenwaldes entscheidenden Abbruch tun, vermögen ihn andere Gesellschaften zu verdrängen.

Die Buchenwald-Gesellschaften des Untersuchungsgebietes sind jedoch keineswegs einheitlich. Zwischen den edaphisch oder kleinklimatisch bedingten Spezialgesellschaften gibt es mannigfache Ausbildungsformen. Da sich der Buchenwaldverband in seiner klimabedingten Vitalität außerdem über basenreiche und basenarme Braunerden, über wärmere und kühlere Lagen gleichermaßen ausbreitet, ergeben sich auch hier solche Ausbildungsformen, die teils zu grundlegenden Einheiten führen, teils aber auch im Rahmen derselben variieren.

Das Zentrum im Rahmen der gesamten Buchenwald-Gesellschaften behauptet als homogener, mehr oder weniger reiner Buchenwald das Carici-pilosae-Fagetum, der Wimperseggen-Buchenwald.

Um diese Waldgesellschaft reihen sich einige verwandte Gesellschaften, die zwar insgesamt das floristische und ökologische Gepräge der Buchenstufe besitzen, jedoch an der Grenze dieses Verbandes so viele Eigenheiten aufweisen, daß deren Hervor-

[1] Dem folgenden Beitrag werde ich ein zusammenfassendes Schriftenverzeichnis und Tabellen sowie einen Schlüssel zur leichteren Bestimmung der natürlichen Waldgesellschaften anfügen.

hebung und selbständige, begriffliche Fassung notwendig wird. Es handelt sich hier in erster Linie um das Cephalantera-Fagetum, ein wärmeliebender, weitgehend kalkliebender Buchenwald mit einem charakteristischen Anteil von Traubeneichen und teilweise auch Forlen in der Baumschicht und mit einer reichen Zahl wärme- und lichtliebender Pflanzen in der ausgeprägteren Strauch- und Krautschicht. Als wärme- und säureliebender Traubeneichen-Buchenwald gehört in die Verwandtschaft der Buchenwald-Gesellschaften ferner das seltene Melampyro-Fagetum (OBERD 1957), welches in der benachbarten Schweiz größere Flächen einnimmt als im Untersuchungsgebiet (ETTER 1947).

Ein wichtiger, sehr origineller Flügel des Verbandes ist die Gesamtheit der Schluchtwaldgesellschaften, welche im Gebiet häufig als Eschenschluchtwälder, Acero-Fraxinetum (W. Koch, 26 p. p.) und sehr selten als Kalksteinschluchtwälder, Phyllitido-Aceretum (MOOR 1952) oder Arunco-Aceretum (MOOR 1952) die durchsickerten Berghänge bestocken.

Alle diese oben erwähnten Spezialgesellschaften des Verbandes der Buchenwälder gruppieren sich um die wesentliche Assoziation des Gebietes, um das Carici pilosae-Fagetum.

## I. Der Wimperseggen-Buchenwald

### Carici-pilosae-Fagetum (OBERD 57) p. p., Fagetum sivaticae, Bodenseerasse (MOOR 52), Fagetum maianthemetosum (ETTER 47) p. p., Lathyro-Fagetum (HARTMANN 53)

Als umfassende Gebietsassoziation übertrifft der Buchenwald des Bodenseegebietes flächenmäßig alle übrigen Waldgesellschaften bei weitem. Wirtschaftlich wird er bei entsprechender Umwandlung am erfolgreichsten und intensivsten genutzt. Floristisch steht er beherrschend und trotz seiner Artenarmut charakteristisch über allen anderen Vegetationseinheiten. Die Bestände sind durch das absolute Vorherrschen der Rotbuche am augenfälligsten charakterisiert. Mischholzarten sind nicht häufig. Zuweilen vermag die Stieleiche, ganz selten die Traubeneiche zu konkurrieren. Die Tanne ist ebenfalls nur sehr spärlich am natürlichen Waldaufbau beteiligt.

Ökologisch entspricht sein Milieu etwa den Mittelwerten aller Standortsfaktoren, wobei innerhalb der Höhenrahmen von 450 — 700 m NN im großen und ganzen eine gewisse Bodenfrische und eine mäßige Bodensäure für die Eigenschaften seiner hauptsächlich auf Moräne gebildeten Braunerden ebenfalls bezeichnend ist.

Die schwache Azidität drückt sich insbesondere in der floristischen Struktur der vorherrschenden, typischen und heidelbeerreichen Buchenwälder aus.

Für die Verhältnisse im Carici-pilosae-Fagetum ist das Vorkommen gewisser Seggen sehr typisch. Carex umbrosa und pilulifera sind nach Carex pilosa die Haupttrennarten der Gesellschaft, die sich mit der hochsteten Luzula luzuloides und mit einer großen Zahl ähnlich orientierter Begleiter wie z. B. Luzula pilosa, Athyrium filix femina, Maianthemum bifolium oder Polytrichum attenuatum zu einem charakteristischem Ganzen zusammenfügen.

Die Wimpersegge, welche in ihrem östlichen Hauptverbreitungsgebiet die eher sauren Subassoziationen charakterisiert (Querceto-Carpinetum croaticum HORVAT), scheint auch hier den basenreichen Braunerden oder Humus-Korbonatböden unter Cephalantera-Fagetum eher fernzubleiben, den mesotrophen Braunerden des Carici pilosae-Fagetum eher zu folgen.

Da also die Wimpersegge im Juragebiet des Randen auf den dort vorherrschenden Humus-Karbonatböden fehlt, ferner in Richtung Oberschwaben immer mehr ausfällt und im Schweizer Mittelland in Buchenwäldern nach Listen ETTERS (1947) nicht mehr zu finden ist, kann sie in dem so abgegrenzten Gebiet als wichtigste Trennart der Gesellschaft gelten.

Neben der Wimpersegge und der Schattensegge sind zahlreiche aus den Eichen-Hainbuchenwäldern übergreifende Arten immer wieder einmal am Aufbau beteiligt. Hierher gehören unter anderen: Hedera helix, Sämlinge der Vogelkirsche, oder auch Galium silvaticum und Vinca minor. Das Immergrün ist wohl häufig aus den Burggärtlein der zahlreichen Herrensitze in die benachbarten Buchenwälder ausgewandert und wurde so gewissermaßen zu einer historischen Charakterart des Buchenwaldes im Hegau.

Für den guten und ausgeglichenen Wasserhaushalt der Böden spricht die hochstete Carex silvatica, die in trockeneren, sauren Beständen des Fagetum myrtilletosum ausfällt. Die sonst nahezu durchgehende Häufigkeit der Waldsegge in den Buchenwäldern des Bodenseegebietes kann als Zeichen der beachtlichen Massenleistung seiner hauptsächlichen Waldungen gelten.

Insgesamt gilt das Obenerwähnte in erster Linie für die typischen Ausbildungsformen der Gesellschaft, die im Gebiet dominieren. So wird zum Beispiel der gesamte Schiener Berg und der Bodanrück fast ausschließlich von typischen Beständen eingenommen. Diese weisen die allgemeinen Eigenschaften der Gesellschaft in ausgeprägter Weise auf.

*Die atypischen Ausbildungsformen.*

a) Der springkrautreiche Buchenwald, Carici pilosae-Fagetum impatientetosum.

Die besten, wüchsigsten Standorte des Bodenseegebietes werden von der Subassoziation nach Impatiens noli me tangere eingenommen. Eindringende Auewaldarten kennzeichnen die ausgeglichene Kapazität an nährstoffreichem und sauerstoffversorgtem Bodenwasser. Qualitative Veränderungen oder Verlagerungen im Bodenprofil, wie sie in Form von Reduktionserscheinungen und Marmorierung in Profilen grund- und stauwasserbeeinflußter Böden auftreten, können hier nicht festgestellt werden. Vielmehr handelt es sich um tiefgründige, sehr frische, nährstoffreiche Braunerden.

Die typischen Arten (als Trennartengruppe oder ökologische Artengruppe bezeichnet) sind: Impatiens noli me tangere, Carex remota, Circaea lutetiana, Geum urbanum, Festuca gigantea und Mnium undulatum. An Waldwegen, Anrücklinien und in kleinen Blößen konzentrieren sich diese Arten und charakterisieren so durch das gerade hier herdenweise Auftreten von Impatiens und durch das Hinzukommen weiterer Auewaldarten wie Rumex sanguinea oder Stachys silvatica die Gesamtsituation der Lebensgemeinschaft deutlich. Die säureliebenden Arten nehmen dagegen hier stark ab oder verschwinden fast ganz. Luzula luzuloides, die auf trockensauren Standorten ihr Optimum hat, ist hier und in der folgenden Ausbildungsform nur noch spärlich vertreten. In der Baumschicht hat die Esche eine geringe Bedeutung.

b) Der bärlauchreiche Buchenwald, Carici-pilosae-Fagetum allietosum ursini

Dieser geophytenreiche Buchenwald hat sehr viel mit den übrigen geophytenreichen Waldgesellschaften des Gebietes gemeinsam, so daß für praktische, waldbauliche Zwecke die Gesamtheit der „Geophytenwälder" etwas grob als natürlicher

Edellaubholztyp aufgefaßt werden kann, weil überall dort, wo in der Krautschicht Arten wie z. B. Bärlauch und Lerchensporn gedeihen, in der Baumschicht die Edellaubhölzer Esche, Ahorn und Ulme mehr oder weniger vorhanden sind.

Gegenüber dem Acero-Fraxinetum fehlen im Bärlauch-Buchenwald jedoch viele charakteristische Elemente wie sie in diesen Hangwäldern der Tieflagen Vegetationsbild und Ökologie zu selbständiger Einheit hervorheben; feinere Geophyten, wärmeliebende Wickenarten, Ahorne und Bergulmen im Stammraum der herrschenden Eschen.

Auch der aaronstabreiche Hainbuchenwald hat gegenüber dem bärlauchreichen Buchenwald physiognomisch und floristisch eigene Züge. Dort besitzen die Bestände eher Laubmischwaldcharakter, hier diktiert die herrschende Buche. Die kurze, lichtere Hainbuche ist von Natur aus lange nicht so konkurrenzfähig wie die Buche. Sie läßt daher stets andere Holzarten, Traubeneiche und Winterlinde oder Stieleiche, Esche und Erle, am Bestockungsaufbau teilhaben. Das geht so weit, daß die Hainbuche oft in den Unterstand gedrängt, ja sogar im Dickungsalter insbesondere von den Eichen vollkommen überwachsen wird. Es bleibt dies nicht ohne Wirkung auf die Bodenflora, die reicher ist an Art und Zahl und im offensichtlichen Gegensatz zu den Hallenbeständen des Buchenwaldes eine differenzierte Strauch- und Krautschicht besitzt. Buchenwaldarten fehlen hier vollkommen, während im Bärlauchbuchenwald am Bodanrück Petasites albus und Dentaria digitata auftreten. Der Hasenlattich fehlt allerdings in allen Edellaubholzwäldern des Bodenseegebietes.

Eigentümlich ist neben dem herrschenden Auftreten von Allium ursinum im Bärlauch-Buchenwald das seltene, aber durchaus hierher gebundene Vorkommen von Orchis pallens in den Wäldern der Umgebung des Hohenstoffeln.

Die Braunerden dieser Wälder sind durch die Mächtigkeit des humosen, dunklen A-Horizontes gekennzeichnet. Die pH-Werte im Oberboden sind weit höher als die aller anderen Buchenwälder, auch höher als die Werte im Springkraut-Buchenwald. Sie liegen etwa zwischen 6 und 7. Hier zeigt sich eine gewisse Verwandtschaft zu den dunklen Böden der Eschenschluchtwälder, genau so wie in die floristische Struktur manches Element dieser Waldgesellschaft eingebaut ist.

c) Der heidelbeerreiche Buchenwald, Carici-pilosae-Fagetum myrtilletosum.

Ganz anders als in den beiden bisher besprochenen Ausbildungsformen liegen die Verhältnisse hier. In den basenarmen Braunerden treten die Humus- und Tonsubstanzen, die Träger der Nährstoffe, gegenüber den Quarz- und Skelettbestandteilen zurück; die pH-Werte liegen zwischen 4 und 5; fehlende Feuchtigkeitszeiger lassen auf geringe Wasserkapazität schließen. Lediglich eine Variante mit Luzula silvatica, die auf der Nordseite des Schienerberges häufig ist, deutet dort innerhalb der heidelbeerreichen Ausbildungsform auf gute Wasserversorgung hin. Das drückt sich sofort in besseren Wuchsverhältnissen aus, die ansonsten im Heidelbeer-Buchenwald mäßig sind. Die typischen Arten der Mullboden-Laubwälder werden in dem Maße spärlicher, als sich der Streuabbau verlangsamt und der Oberboden modrige Humusbeschaffenheit aufweist.

Die Bestände stocken oft auf schotter- und sandreichen Kuppen und Hangkanten aus Moräne, aus diluvialen Schottern oder aus Molasse.

Der gesamte Artenbestand dieser oft reinen Buchenbestände ist sehr spärlich. Höhere Deckungsgrade besitzt lediglich Luzula luzuloides. Immer wieder ist Vaccinium myrtillus in der für das Bodenseegebiet typischen niederen, selten fruktifizieren Form gruppenweise vorhanden. Dann findet man auch meist neben Dicranum

scoparium, Pteridium aquilinum und Veronica officinalis die gewölbten Polster von Leucobryum glaucum — allgemein Grenzstandorte der Gesellschaft und Tendenz zum Verband artenarmer Buchenwälder anzeigend.

## II. Der Orchideen-Buchenwald

### Cephalanthera-Fagetum (OBERD 57), Bodenseerasse, Carici pilosae-Fagetum (OBERD 57) p. p., Carici-Fagetum (MOOR 52), Bodenseerasse, Fagetum finicolae (ETTER 47) p. p.

In der Nachbarschaft des Geißklee-Kiefernwaldes hat sich im Gebiet eine an wärmeliebenden Arten reiche Buchenwaldgesellschaft ausgebildet. Bei aller Dominanz der Buche reicht deren Konkurrenzkraft doch nicht mehr aus, um die Forle und die Traubeneiche auszuschalten. Entsprechend wird durch den Anteil an Lichtholzarten das Kronendach durchbrochen und am Boden bekommt eine reiche, wärme- und lichtliebende Flora ihren charakteristischen Platz. In die Baumschicht tritt neben Forle und Traubeneiche selten der Feldahorn, die Mehlbeere und die Elsbeere. Beide gedeihen im Unter- und Zwischenstand als Zeiger eines geringen Bestockungsgrades der Hauptholzarten — vor allem der Buche — und damit als Zeiger eines geringen Holzvorrates. Mit der Zunahme der Mullboden-Arten und mit der Abnahme der Trockenwald-Arten steigt der Bestockungsgrad, die Höhe der Bäume und deren Massenleistung. Die Formen der Laubhölzer sind meist unbefriedigend, die Stämme kurz, knickig und oft stockschlägig. Die Forle ist gegenüber dem eigentlichen Forlen-Steppenheidewald (syn. Geißklee-Kiefernwald) von ansprechender Höhe und Form. Während sie in den künstlichen Forlentypen der übrigen Fagion-Gesellschaften nach anfänglich überlegenem Höhenwuchs, im Baumholzalter sich selbst überlassen, von der Buche erdrückt werden könnte, vermag sie sich im trockenen Orchideen-Buchenwald des Bodenseegebietes bis zur Verjüngung gegenüber der Buche durchzusetzen.

Das natürliche Vorkommen der Forle ist besonders dort als wahrscheinlich anzunehmen, wo Orchideen-Buchenwälder an Forlen-Steppenheidewälder anstoßen. Dies ist vor allem auf der Südseite des Sipplingerberges über den Molassesteilhängen der Fall. Ähnliche natürliche Forlen-Buchen-Traubeneichen-Mischbestände findet man jedoch entsprechend der Verbreitung des Kiefernwaldes und darüber hinaus immer wieder im westlichen Bodenseegebiet. Außer der Baumschicht zeigt auch die Strauchschicht charakteristische Merkmale, die den übrigen Buchenwäldern des Gebietes fehlen. Die Bestände des Orchideen-Buchenwaldes sind keine Hallenbestände. Die Strauchschicht ist besser entwickelt und ist sowohl habituell als auch auf Grund des Artenreichtums charakteristisch. Im nahen Bereich des Überlingersees tritt Coronilla emerus hinzu. Acer campestre, Viburnum lantana, Crataegus monogyna, Ligustrum vulgare, Prunus avium, Lonicera xylosteum, Cornus sanguinea. Sorbus torminalis und Juniperus communis gehören zur bunten Reihe der Strauchschicht. In der Krautschicht sind vor allem die Cephalantera-Arten bemerkenswert. Carex pilosa fehlt im Gegensatz zu den mesophilen Buchenwäldern des Bodensee-Gebietes fast vollständig. Dagegen hat Carex montana hier ihren Schwerpunkt. Sie ist durchgehend von recht hohem Deckungsgrad. Besonders wichtig sind charakteristische Elemente aus dem Verband der Trockenwälder (Steppenheidewälder): Melittis melissophyllum, Viburnum lantana, Sorbus torminalis, Ligustrum vulgare, Carex ornithopoda, Chrysathemum corymbosum, Astragalus glycyphyllus. Auch Convallaria majalis ist ein charakteristischer Wärmezeiger.

*Die Ausbildungsformen*

a) Der typische Orchideen-Buchenwald, Cephalanthera-Fagetum typicum.

Die charakteristischen Orchideen und die wärmeliebenden Trockenwald-Arten sind durchgehend vorhanden; daneben zeigen aber Arten frischer Mullböden wie Sanicula europaea oder Viola silvatica die weite ökologische Amplitude der Gesellschaft. Hierher gehören auch Bestände wie sie, reich an Ilex aquifolium und Tamus communis, im Drumlingebiet des südlichen Bodanrück vorkommen. Diese Bestände weisen enge Beziehungen zum Fagetum finicolae (ETTER 47) auf.

b) Der Eiben-Linden-Buchenwald des Bodanrück, Cephalanthera-Fagetum taxetosum.

Der eibenreiche Steilhangwald (Taxo-Fagetum) des voralpinen Gebietes stockt auf den Mergeln der oberen Süßwassermolasse, gelegentlich auch auf karbonatischem Molassesandstein in steiler Hanglage. Da die Mergel der oberen Süßwassermolasse weder allzu mächtig und häufig, noch am Aufbau von Steilhängen beteiligt sind, bleiben als Standorte die nordexponierten Hänge der karbonatischen Sandsteine der Meeresmolasse. Auch diese Standorte sind selten und auf kleine Flächen an den Oberhängen des steil nach Norden abfallenden Bodanrück beschränkt. Hier allein kann die Eibe konkurrieren. Trockenheit und Flachgründigkeit des Bodens wird dabei in schattiger Nordlage durch höhere Luftfeuchtigkeit und kühleres Kleinklima kompensiert. Dies ist der wesentlich differenzierende Standortsfaktor, der das Cytiso-Pinetum und das Taxo-Fagetum auseinander hält. „Gegen kontinental gefärbte Klimaansprüche des Föhrenwaldes stehen ozeanische des Eiben-Buchenwaldes" (ETTER 1957). Unterstützt durch den mildernden Einfluß des Bodensees auf die Extremwerte des Klimas seiner Umgebung, kann sich so an sonnabgewandten und windgeschützten Schattenhängen gleichmäßig hohe Luftfeuchtigkeit und ausgeglichener Temperaturgang auf die Vegetation auswirken.

Wenn sich auch die Eiben-Linden-Buchenwälder des Bodanrück durch die Beteiligung der Eibe am Unterstand schon physiognomisch von anderen Buchenwäldern abheben, so weicht doch die gesamte Artengarnitur kaum von der des Cephalanthera-Fagetum ab. Bleibt also nur die Eibe als charakteristisches Element. Aber auch sie ist im Rückgang, so daß die Bestände der Eibenwälder kaum kartiert werden könnten. Cypripedium calceolus, Bellidiastrum michelii, Rosa pendulina, Evonymus latifolius, Calamagrostis varia, Gentiana asclepiadea, Tamus communis u. a. fehlen in unseren Beständen. Lediglich Centaurea montana, die auch als Differenzialart des lindenreichen Buchenwaldes gilt (MOOR 1952), ist vorhanden. Lindenreiche und eibenreiche Buchenwälder sind demnach am Bodanrück nicht zu trennen. Dagegen finden wir artenreiche, typische Taxo-Fageten im östlichen Linzgau.

c) Der trockene Orchideen-Buchenwald, Cephalantera-Fagetum caricetosum albae.

Der auffällige, eigentümliche Charakter gerade dieser Subassoziation gab in erster Linie Anlaß, nicht wie bisher die Buchenwälder des Bodenseegebietes insgesamt einer einzigen Gesellschaft zuzuordnen, sondern grundsätzlich zwei physiognomisch, floristisch und ökologisch ganz verschiedene Gesellschaften zu unterscheiden. Und das wird gerade hier besonders deutlich, wo im Bereich des Forlen-Steppenheidewaldes (Cytiso-Pinetum) der Trockenwald-Charakter dieser Buchenwälder offensichtlich zum Ausdruck kommt. Hier tritt im nahen Bereich des Überlinger Sees Coronilla emerus hinzu. Carex alba wird zuweilen rasenbildend; immer wieder beobachtet man seltene Eindringlinge wie Geranium sanguineum, Anthericum ramosum, Pencedanum cervaria, und zuweilen mag sich Allium senecens, in der Gegend von Sipplingen, vom Diantho-Festucetum (GAUCKL 38) hierher verirren.

d) Der saure Orchideen-Buchenwald, Cephalantera-Fagetum calamagrostidetosum arundinaceae.

Die leichte Auswaschbarkeit des spärlich in den Molassesanden vorhandenen Kalks bringt es mit sich, daß gerade auf diesem Grundgestein in entsprechend exponierter Lage Versauerungsstadien entstanden sind, deren Flora bestens durch die faciesbildende Calamgrostis arundinacea charakterisiert wird. Hier findet man auch zuweilen und ausschließlich Lathyrus niger. Daneben weist Vaccinium myrtillus auf die Nachbarschaft des Melampyro-Fagetum.

Da jedoch Carex montana, Melittis melissophyllum und die charakteristischen Sträucher neben den auch hier immer wieder anzutreffenden Orchideen auch diesen Beständen das Gepräge geben, da außerdem mit Lathyrus niger eine weitere Trockenwaldart hinzukommt, ist so der homogene Charakter der Gesellschaft im ganzen gewahrt.

Die gesamten Verhältnisse kommen in der Beschreibung der Ökologie von Lathyrus niger durch OBERDORFER 1949 deutlich zum Ausdruck, wenn er die primäre Kalkhaltigkeit und ebenso die oberflächliche Entkalkung ihrer Böden beschreibt. Näheres über die Dynamik der Versauerungsstadien wird im Kapitel über das Melampyro-Fagetum beschrieben.

Ersatzgesellschaft des Orchideen-Buchenwaldes ist immer der Halbtrockenrasen (Meso-Brometum), nie wie beim Carici pilosae-Fagetum die Fettwiese (Arenatheretum). Von den diagnostisch wichtigen, häufigeren Arten seien hier einige erwähnt: Medicago lupulina, Senecio erucifolius, Gentiana ciliata, Ononis repens, Brachypodium pinnatum, Bromus erectus, Anthyllis vulneraria, Salvia pratensis, Aster amellus. Die charakteristischen Orchideen sind im Gebiet sehr selten (HÖFLE 1850).

## III. Der Hainsimsen-Eichen-Buchenwald

### Melampyro-Fagetum (OBERD 54), Alpenvorland-Rasse, Querceto-Betuletum helveticum (ETTER 47), Querceto-Luzuletum submontanum (OBERD 52), Luzula-Quercetum (HARTMANN 59)

Das Melampyro-Fagetum ist im Bodenseegebiet selten und auf kleine Flecken mosaikartig beschränkt. Die meisten säureliebenden Bestände wurden als Versauerungsstadien den übrigen Buchenwaldgesellschaften des Gebietes angegliedert, wie dies auch ETTER 1947 für das benachbarte Schweizer Mittelland vorschlägt. Es sollen hier nur solche Bestände angegliedert werden, die derart extrem saure Bodenverhältnisse in warmer Lage und dementsprechend eine Struktur aufweisen, die dem Querceto-Betuletum ETTERS entspricht.

Es geschieht selten, daß Melampyro-Fageten und Cephalanthera-Fageten auf gleichem Grundgestein nebeneinander gedeihen. Weitaus der größte Teil der Orchideen-Buchenwälder stockt auf Humus-Karbonatböden in der submontanen Stufe des jurassischen Berglandes Mitteleuropas.

Hainsimsen-Eichen-Buchenwälder sind dagegen in erster Linie an podsolige Braunerden auf silikatischer Unterlage gebunden. Diese Tatsache hat ihre bodenkundliche Parallele und zugleich ihre ökologische Ursache darin, daß die entsprechenden Bodentypen der beiden Gesellschaften nie nebeneinander auf gleichem Gestein vorkommen, weil auf kompaktem Karbonatkalk die Versauerung durch den hochprozentigen Karbonatanteil gehemmt wird.

Ausnahmen von dieser Regel sind nur auf solchen Gesteinen möglich, die neben karbonatreichen und basengesättigten Bodentypen auch karbonatfreie und basenarme Braunerden aufweisen können.

Es handelt sich also um Gesteine, die gemäß ambivalenter, petrographischer Zusammensetzung die Bodenbildung nicht allein von sich aus diktieren, sondern zugleich von der gesamten Konstellation der übrigen Faktoren abhängig machen. Solche in mannigfacher Richtung bodenbildend wirksame Gesteine sind etwa Löß, Moräne und Molasse. Die Ursache des Nebeneinanders von Cephalanthero-Fagetum und Melampyro-Fagetum liegt hier im ambivalenten Charakter der Molasse, insbesondere der Molasse-Sandsteine begründet. Diese bestehen in erster Linie aus Silikaten. Kalk füllt lediglich als Bindemittel die Fugen der Sandkörner und anderer Minerale, beispielsweise des Glaukonits im Falle der Meeresmolasse. Dieser Kalk genügt an sich genau so wie etwa kompakter jurassischer Karbonatkalk, um zur Basensättigung der Böden in dem Maße beizutragen, daß eine kalkliebende Vegetation gedeihen kann. Aber die geringe Karbonatsreserve in den Gesteinen der Molasse und die schlechten Bindungsmöglichkeiten zwischen den Quarzkörnern verhindern ein umfassendes Gedeihen einer solchen kalkliebenden Vegetation überall dort, wo an Hangkanten, auf Kuppen und Bergrücken der Kalk ausgewaschen wurde. Solche Lagen sind dann auch ganz empfindlich gegen störende Eingriffe menschlicher Wirtschaft, welche meist Erosion der spärlichen Bodenmaterialien im Gefolge hat.

## Die Schluchtwälder

### IV. Der Kalkstein-Schluchtwald Phyllitido-Aceretum (MOOR 52)

Die Felsen der Molasse verwittern selten in Blöcke und Steine. Die sandig-feinkörnige Struktur ist meist zu locker, als daß sich bei der Verwitterung gröbere Felsteile loslösen könnten. Ferner sind steile und dazu nordexponierte Abstürze selten und im großen auf den Bodanrück beschränkt. Dazu steht am Fuße dieser Felsen sehr feinkörniges, oft toniges Material an, welches eher vom Eschen-Schluchtwald eingenommen wird.

Dennoch gibt es dort seltene Standorte, wo gröberer Schutt der felsigen Meeresmolasse die feinen Materialien im Liegenden überlagert. Dazu ist der Quellhorizont noch nicht überschüttet, so daß kaltes, kalkreiches und rieselndes Wasser als wichtiger Standortsfaktor der Vegetation das Gepräge gibt. Der einzige mir bekannte Bestand des Kalksteinschluchtwaldes liegt zwischen Bodman und Marienschlucht am nördlichen Bodanrück. An kennzeichnenden Arten finden wir in der Baumschicht herrschende Bergahorne, in der Krautschicht Blasenfarn, Hirschzunge, Storchschnabelfarn und viele Feuchtigkeitszeiger.

### V. Der Humus-Schluchtwald Arunco-Aceretum (MOOR 52)

Auch diese Gesellschaft ist im Hegau nirgends gut ausgeprägt. Einige fragmentarische Bestände mit Geißbart und gelapptem Schildfarn sind jedoch kleinflächig immer wieder, vor allem aber am Bodanrück anzutreffen. In der Baumschicht ist die Buche stärker vertreten, die hier nicht vom Wasserüberschuß vertrieben wird.

## VI. Der Eschen-Schluchtwald

### Acero-Fraxinetum s. str. (Carici-Aceretum OBERD 57 p. p.)

Der Anteil der Eschenbestockung hat sich im Bodenseegebiet nie wesentlich verändert, da die Esche auf ihren natürlichen Standorten im großen kaum sinnvoll ersetzt werden kann. Während nur ein geringer Bruchteil dessen auf den Bach-Eschenwald oder auf den Erlen-Eschenwald fällt, bildet der Eschen-Schluchtwald die Hauptflächen dieses unseres wichtigsten Edellaubholzes. Selten handelt es sich dabei um Eschen-Reinbestände, jedoch ist nie die Erle, nie die Stieleiche, selten die Traubeneiche, aber immer die Bergulme am Bestockungsaufbau beteiligt. In der Nachbarschaft des Buchenwaldes ist die Buche und der Bergahorn beigemischt, in der Nachbarschaft des Ahorn-Lindenwaldes gewinnt die Linde und der Spitzahorn neben wärmeliebenden Arten an Bedeutung.

Alle Mischholzarten überragt jedoch die Esche. Kein anderer Baum vermag mit ihr an Vitalität zu konkurrieren. Obwohl sie eine Lichtholzart ist, besteht bei ihr nicht die Gefahr, gegenüber den Schatthölzern Buche, Ulme, Linde und Ahorn ins Hintertreffen zu geraten. Diese können den gewohnten Verjüngungsvorsprung unter Schirm nicht ausnützen. Ihre Verjüngungsfreudigkeit im Innern der Altbestände ist offensichtlich gehemmt, während die in der Jugend sehr schattenfeste Esche sich schon früh und oft dicht anzusamen beginnt. Die Schatthölzer werden im weiteren Verjüngungsgang von der Esche rasch überwachsen und in den Unterstand zurückgedrängt, wo sie ihre Krone abwölben und damit jegliche Konkurrenz absagen. Gelangt statt einer Esche die Buche oder die Linde in den Kronenraum der herrschenden Schicht, so enttäuschen diese Holzarten forstlich infolge ihrer Astigkeit und Abholzigkeit. Die Buche profitiert lediglich von dem höheren Lichtgenuß im Eschenwald. Im übrigen sagt ihr das Milieu nicht zu. Außer der direkten Konkurrenz der Esche ist es der kolluviale tiefgründige Hangboden mit hoher Wasserkapazität, der für sie zu sehr von den ihr am ehesten angepaßten „mittleren" Bodenverhältnissen abweicht.

Die Linde hält sich im Optimum des Eschen-Schluchtwaldes leidlich, gewinnt aber meist sofort dort an Bedeutung, wo der Kontakt zum Linden-Trockenwald den wärmeliebenden Eschen-Schluchtwald begünstigt. Da sie sich nirgends weder häufig noch dicht verjüngt, bedarf sie schon besonders günstiger Boden- und Konkurrenzverhältnisse, um sich durchzusetzen. Auch TREPP (1947) macht auf die Schwierigkeit der Lindenverjüngung aufmerksam. Die meisten Sommerlinden des Gebietes sind Stockausschläge, die sowieso nur dort zu existieren vermögen, wo die damit verbundene Einbuße im Höhenwachstum anderen Holzarten nicht zu einem erdrückenden Vorsprung verhilft.

Auch die Ahorn-Arten leisten Unbefriedigendes. Vor allem der in den höher gelegenen Schluchtwäldern stets bedeutsame Bergahorn versagt hier weitgehend. Am ehesten gedeiht noch der Spitzahorn, dem die submontane, warme Lage der Assoziation und der Stickstoffreichtum der Böden zugute kommt. Sein unbefriedigendes Höhenwachstum, das von dem der Esche weit übertroffen wird, wirft ihn jedoch immer wieder in den Unterstand zurück, wo nicht etwa in der Nachbarschaft des später zu besprechenden Linden-Trockenwaldes die Esche zurückbleibt, um ihm weitere Ausdehnung zu ermöglichen. Der Spitzahorn darf in seinen Feuchtigkeitsansprüchen nicht unterschätzt werden. Er liebt zwar Wärme, nicht aber Trockenheit. Am besten sagen ihm nicht zu trockene, warme Hangböden zu, deren Feinerde einen hohen Gehalt sorptionsfähiger, basengesättigter und stickstoffreicher Huminstoffe besitzt.

Die Ulme ist der Charakterbaum, der die Gesellschaft in allen Fällen von den übrigen Eschenwäldern unterscheidet und Verbindung schafft zur Gesamtheit der Schluchtwälder. Sie ist hier die einzige hochstete Schattholzart im Unter- und Zwischenstand des Waldes.

Allen Beständen, ob reich an Elementen der Buchenwälder oder zum Linden-Trockenwald (Acero-Tilietum) vermittelnd, ist neben der Dominanz der Esche und der hohen Stetigkeit der Ulme der Geophytenverein und Arten der Auewälder sowie ein charakteristischer Anteil wärmeliebender Arten der Tieflagen gemeinsam. Der Frühjahrsaspekt dieser Wälder ist meist ganz durch den Bärlauch diktiert. Der Bärlauch scheint jedoch der am wenigsten soziologisch gebundene Geophyt zu sein, da er über die vorliegende Gesellschaft hinaus im Erlen-Eschen-Auewald, im Bärlauch-Buchenwald und im Edellaubholz-Hainbuchenwald genau so herdenweise auftritt. Außer allium ursinum sind jedoch überall in diesen Wäldern anspruchsvolle Geophyten eingestreut: Corydalis cava, Adoxa moschatellina, Anemone ranuculoides, Leucojum vernum, Ranunculus auricomus, Ranunculus ficaria, Ranunculus lanuginosus, Aegopodium podagraria, Paris quadrifolia, Arum maculatum, Gagea lutea. Einige von ihnen haben im westlichen Bodenseegebiet offensichtlich hier ihren Schwerpunkt: Corydalis, Adoxa, Ranunculus lanuginosus. Im übrigen ist allein schon die Geschlossenheit, Vielfalt, Stetigkeit und Deckungsfähigekit der Geophytenliste im Untersuchungsgebiet einmalig. Von den Gräsern, die im Sommer nach einem Aspekt mit Geißfuß (Aegopodium podagraria) das Vegetationsbild am Waldboden beherrschen, ist besonders Brachypodium silvaticum hervorzuheben. Daneben findet man seltener Agropyrum caninum, Festuca gigantea und Milium effusum. Aus dem Aufnahmematerial des Gebietes lassen sich zwei Subassoziationen herauslesen:

a) Der lindenreiche Eschen-Schluchtwald (Acero-Fraxinetum violetosum mirabilis), der sich an den Linden-Trockenwald anlehnt. In ihm gewinnen wärmeliebende Arten wie Viola mirabilis, Acer platanoides, Tilia platyphyllos, Ribes alpinum, Valeriana montana sowie die aus wärmeliebenden und frischen Kahlschlagsgesellschaften eingewanderten Vicia silvatica und dumetorum an Bedeutung.

Es sind teilweise übergreifende Charakterarten des Berg-Lindenwaldes, welcher gegenüber dem Eschen-Schluchtwald im Hegau zwar zurücktritt, diesen jedoch an entsprechenden Standorten in charakteristischer Weise durchdringt. Die Esche, die sich hier noch vor allem in der Verjüngung erstaunlich vital zeigt, ist jedoch weniger leistungsfähig und macht damit der Sommerlinde und dem Spitzahorn eher Platz.

b) Der feuchte Eschenschluchtwald (Acero-Fraxinetum caricetosum pendulae) besitzt im Untersuchungsgebiet nicht jene vorherrschende Position wie dies regional der Fall zu sein scheint. ETTER 1947 und OBERDORFER 1957 unterstreichen den eigentümlichen Charakter und die weite Verbreitung dieser Subassoziation, deren Selbständigkeit jedoch im Hinblick auf ein weites Spektrum verwandter Eschen-Mischwälder angezweifelt werden kann.

Der feuchte Eschen-Schluchtwald bestockt im Gebiet mit Vorliebe Quellnischen und auslaufende Talhänge, deren überschüssiger Wasserhaushalt in kleinen Schlipfen und Rinnsalen offensichtlich wird. In den typischen Ausbildungen der Gesellschaft tritt nie Hangwasser auf, das nicht vom humosen Boden von vorneherein aufgenommen werden könnte. Jedenfalls wird der Haushalt an Zuschußwasser stets durch offenes oder verstecktes Hangwasser gedeckt, stauende Nässe dagegen läßt sofort das Pruno-Fraxinetum erscheinen; fließendes Grundwasser kommt allein den

Standorten des Carici remotae-Fracinetum zu. Einige schöne Bestände des Acero-Fraxinetum carietosum pendulae findet man auf der linken Talseite des Dettelbaches zwischen Liggeringen und Bodman über bunten Molassemergeln.

Da sich der Eschen-Schluchtwald im Klimabereich der submontanen Buchenstufe vorzüglich ausbildet, ist es sehr verständlich, wenn die ringsum beherrschenden Assoziationen des Buchenwaldes sich auch hier ausdrücken. Bestände, in denen neben Esche, Geophyten, Wärme- und Tieflagenzeigern auch Elemente des Fagion vorhanden sind, dürfen daher vielleicht als typische, zentrale Gesellschaftsbestände gelten. Die Buche gewinnt überall dort an Raum, wo die Wasserkapazität und der Skelett- und Bodennachschub abnimmt. Dies ist vor allem im Bereich der Moräne und Molasse der Fall. Molasse- und Moräneböden z. B. sind nie so feucht wie die tiefgründigen schwarzhumosen Böden am Fuße des Mägdeberg und des Hohenstoffeln, da die Wasserkapazität der hier vorherrschenden Humusstoffe jene der Tone übertrifft. Die Hangböden auf Molasse und Moräne sind zudem wohl etwas saurer. In der Nähe des Linden-Trockenwaldes rückt die Buche aus ihrem klimatischen Bereich, zudem ist dort die stete Skelettüberschüttung des Bodens und die allgemeine Beweglichkeit des Hanges für sie unerträglich; so wird sie durch andere Holzarten hier am ehesten verdrängt.

## VII. Der Buchen-Tannenwald

Der Vollständigkeit halber sei auch auf diese Waldgesellschaft hingewiesen. Sie fehlt im Hegau zwar, hat aber im benachbarten Linzgau gegen Osten wachsende Bedeutung.

Das entspricht dem deutlichen Ansteigen der Niederschläge vom Hegau nach dem Allgäu. Das Aufsteigen der feuchten Westwinde vor den Alpen bringt Kondensation, Wolkenbildung und Regen. Das Bodenseegebiet zerfällt damit in einen niederschlagsarmen und in einen niederschlagsreichen Abschnitt. Für den Hegau gilt jedoch durchschnittlich der Raum innerhalb der 800 mm-Isohyete. Die Niederschläge sind dort halb so groß wie am Ostzipfel des Bodensees. Sie sind im Hegau, gemessen an den in Deutschland bei entsprechender Höhe normalen Niederschlägen um etwa 20 Prozent zu gering (ELWERT 1935). Andererseits ist unser Gebiet als Teil des Alpenvorlandes vor allen anderen Gebieten Mitteleuropas durch ausgesprochene Sommerregen ausgezeichnet, die der Vegetation besonders zugute kommen.

Die verschiedenartigen Niederschlagsverhältnisse im westlichen und im östlichen Bodenseegebiet haben ihre Parallele in der Struktur der natürlichen Waldgesellschaften. Genau so wie die Tanne im Hegau nur stellenweise auftritt, fehlen hier die übrigen kennzeichnenden Arten der Buchen-Tannenwälder wie Lonicera nigra, Festuca altissima oder Galium rotundifolium nahezu vollständg. Schon HÖFLE 1850 findet diese Kennarten erst wieder in Tannenmischwäldern des Gehrenberggebietes.