

RÜDIGER WITTIG & ANDREAS THIEL

Buchenwälder in Nordwest-Spanien

Kurzfassung

Im Rahmen einer floristisch-vegetationskundlichen Bestandsaufnahme der Buchenwälder Nordwest-Spaniens konnten sechs bzw. sieben Vegetationstypen unterschieden werden: Das zum Luzulo-Fagenion gehörende Blechno-Fagetum weist eine sehr anspruchslose *Avenella flexuosa*-Ausbildung und eine etwas anspruchsvollere *Luzula sylvatica*-Ausbildung auf. Letzter wird neuerdings von vielen Autoren als eigene Assoziation (Luzulo sylvaticae-Fagetum bzw. Luzulo henriquesii-Fagetum) eingestuft. Insbesondere im Baskenland vermitteln *Brachypodium sylvaticum*-reiche Wälder floristisch zwischen den Gesellschaften des Luzulo-Fagenion und denen des Scillo-Fagenion. Eindeutig zu letzterem Unterverband gehören das Scillo-Fagetum, Isopyro-Fagetum, Lathyro-Fagetum und Carici sylvaticae-Fagetum. Die thermophilen Buchenwälder (Carici-Fagenion) sind nur durch eine Einheit vertreten, die wahrscheinlich als Helleboro-Fagetum zu bezeichnen ist. Das Scillo-Fagenion zeigt eine relativ große Übereinstimmung zum mitteleuropäischen Galio odorati-Fagenion. Wegen dieser großen floristischen Ähnlichkeit, insbesondere aber auch aufgrund der Logik, stellt sich die Frage, ob die sogenannten geographischen Unterverbände aufrechterhalten werden sollten. Die Wiedereinführung des Begriffes der geographischen Rasse wäre mit Sicherheit ein Schritt zur Erhöhung der Logik des Systems.

Abstract

Beech forests in northwestern Spain

An inventory of the beech forests of northwestern Spain proved the existence of six or seven communities: The Blechno-Fagetum belonging to the Luzulo-Fagenion has an *Avenella flexuosa*- and a *Luzula sylvatica henriquesii*-subunit. Most of the recent authors regard the latter one as a separate association (Luzulo henriquesii-Fagetum). Beech forests rich in *Brachypodium sylvaticum* have an intermediate position between the Luzulo- and the Scillo-Fagenion, while Scillo-Fagetum, Isopyro-Fagetum, Lathyro-Fagetum, and Carici sylvaticae-Fagetum clearly belong to the Scillo-Fagenion. The group of the thermophilous beech forests (Carici-Fagenion) is represented by one unit (probably Helleboro-Fagetum). The communities summarized as suballiance Scillo-Fagenion floristically are very similar to the central european Galio odorati-Fagenion. Because of this similarity and in particular because of reasons of logic it has to be discussed whether the so-called geographical suballiances should be maintained. The reimplementation of the term „geographical race“ could help to improve the logic of the phytosociological system.

Autoren

Prof. Dr. RÜDIGER WITTIG, ANDREAS THIEL,
J. W. Goethe-Universität: Botanisches Institut/Abt. Geobotanik und Pflanzenökologie, Siesmayerstr. 70, D-60054 Frankfurt a. M.

1. Einleitung

ERICH OBERDORFER ist nicht nur der Promotor der vegetationskundlichen Erforschung Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiete, sondern er hat auch grundlegende Beiträge zur Vegetationssystematik anderer Länder geliefert (z. B. OBERDORFER 1975 a, b, 1983). Einen Schwerpunkt seiner Tätigkeit außerhalb des mitteleuropäischen Bereiches bilden dabei die Laubwälder mediterraner Gebirge (TÜXEN & OBERDORFER 1958, OBERDORFER 1968, OBERDORFER & HOFMANN 1967). Die Autoren glauben daher, daß der folgende Beitrag über Buchenwälder in Nordwest-Spanien das Interesse des Jubilars finden wird, und widmen ihn Herrn Prof. Dr. ERICH OBERDORFER mit den besten Glückwünschen zu seinem 90. Geburtstag.

2. Das Untersuchungsgebiet

2.1 Lage und naturräumliche Gliederung

Das Untersuchungsgebiet umfaßt den westlichen Teil des Gebirgsgürtels, der die Iberische Halbinsel nach Norden hin abschließt. Es erstreckt sich in etwa entlang des 43. Breitengrades und berührt dabei die Provinzen Navarra, Gipuzkoa, Bizkaia, Araba, Burgos, Santander, Palencia, Asturias und León.

2.2 Geologie und Geomorphologie

Der hohe Gebirgsriegel, der die Iberische Halbinsel im Norden abschließt, geht in seinem Ostteil (Pyrenäen und Kantabrisches Gebirge) auf tertiäre Faltung zurück. Im Kantabrischen Gebirge stehen in erster Linie mesozoische und frühtertiäre Gesteine an. Dabei überwiegen die karbonathaltigen Typen. Mergel, Kalksandsteine, Oolithkalke, ungeschichtete Riffkalke, Kalkflysch und Kalkbreccien sind zum Teil auch dolomitisiert. Seltener sind Tonsteine mit geringem Karbonatgehalt und Sandsteine. Der bei der Pyrenäenfaltung mit einbezogene paläozoische Unterbau tritt in einigen inselartig eingestreuten Massiven in Form schwach metamorpher phyllitischer Tonschiefer, quarzitischer Sandsteine und Grauwacken in Erscheinung. Das Asturisch-Leonesische Hochgebirge besteht vorwiegend aus devonischen und karbonischen Gesteinen. Neben mächtigen karbonischen Massenkalken, aus denen unter anderem das Massiv der Picos de Europa besteht, finden sich Tonschiefer mit Kalkbreccien und -konglomeraten aus dem Carbon, devonische Grauwacken und silurische Tonschiefer und Quarzite.

In den aus massigen Kalken aufgebauten Höhenzügen des Baskenlandes überwiegen karstige Verwitterungsformen. Typisch sind Partien von anstehendem Fels mit tief eingeschnittenen Rinnen und Klüften, in denen sich tonige Feinerde gesammelt hat. Daneben treten Einbruchtrichter und abflußlose Täler auf.

2.3 Klima

Das Untersuchungsgebiet liegt, anders als der Großteil Iberiens, auch während des Sommers noch regelmäßig im Einflußbereich atlantischer Tiefausläufer (LAUTENSACH 1969). Die Niederschlagshäufigkeit entspricht der in Mitteleuropa, die Niederschlagsmenge ist an den meisten Orten sogar bedeutend höher als in Mitteleuropa. In Verbindung mit milden Wintern und gemäßigten Sommertemperaturen weisen diese hohen Niederschläge das Untersuchungsgebiet als dem atlantischen Klimabereich zugehörig aus. Im Gegensatz zum mitteleuropäischen Buchenwaldgebiet sind die Niederschläge in den Sommermonaten am geringsten.

2.4 Böden

Terra fusca und deren Übergangsstadien zur Braunerde sind die vorherrschenden Bodentypen im Kantabrischen Gebirge. Flachgründige und wenig entwickelte Böden vom Typ Ranker oder Rendzina findet man in Lagen, in denen eine erhöhte Bodenabtragung die durch Verwitterung gebildete Feinerde stetig entfernt (BASCONES CARRETERO 1974).

Seltener sind Podsole, die sich nur über tonarmen Sandsteinen in Asturien bilden konnten, und Terrae rossae als Relikte einer intensiven tropischen Verwitterung im Tertiär, die durch kräftige rote Farbe auffallen. Umgelagerte Terra rossa füllt manchmal Karstspalten und Dolinen.

Nach KUBIENA (1956) überwiegen vor allem über sauren Gesteinen Braunerden und Parabraunerden vom mitteleuropäischen Typ und auf karbonathaltigem Untergrund Kalksteinbraunlehme (humide und semihumide Terrae fuscae im Sinne von KUBIENA). Parabraunerden in Asturien und León können oberflächlich gebleichte Übergangsformen zur Fahlerde bilden.

2.5 Flora und Vegetation

Die Flora des Nordrandes der Iberischen Halbinsel bildet einen Vorposten der eurosibirischen Florenregion mit einer großen Zahl atlantischer Florenelemente.

Durchquert man den nördlichen Gebirgsgürtel in Nord-Süd-Richtung, ist der schnelle Wandel der Vegetation über kurze Entfernung bemerkenswert. Nur wenige Kilometer südlich der Wasserscheide nimmt die atlantisch geprägte Vegetation ab und weicht submediterranen Pflanzengesellschaften der sommertrockenen Region. Es ist dies die Landschaft mit dem größten Ozeanitätsgefälle in Europa (vgl. Karte von JÄGER 1968 in HORVAT et al. 1974).

Auf dem untersten Stockwerk in Küstennähe dominieren eschenreiche Mischwälder mit Ulmen- und Ahorn-Arten, auf sauren Böden Stieleichenwälder. In den atlantisch beeinflussten Wäldern der kälteren Stufen fehlen die Nadelbäume (namentlich die Weißtanne) und kontinentale Arten wie *Carpinus betulus*. *Fagus sylvatica* beherrscht das Bild und wird nur an besonders exponierten Südhängen von *Quercus pyrenaica* oder in Talmulden von *Quercus pubescens* verdrängt. Die Baumgrenze in den höchsten Lagen Asturiens bildet allerdings nicht die Buche, sondern subalpiner Birkenwald (*Betula celtiberica*). Auf der Südabdachung vermitteln *Quercus pyrenaica* und *Quercus pubescens*, im östlichen Teil des Gebiets auch *Pinus sylvestris*, zwischen den Buchen- und den mediterranen Hartlaubwäldern.

In der Buchenstufe sind als weidebedingte Ersatzgesellschaften Adlerfarn-reiche atlantische Heiden mit *Ulex*- und *Erica*-Arten sowie *Crataegus*-reiche Wacholderheiden weit verbreitet. Daneben spielen in letzter Zeit schnellwüchsige Nadelholz-Forsten eine bedeutende Rolle bei der rasch fortschreitenden Verdrängung der Buchenwälder (ELOSEGUI ALDASORO & PEREZ OLLO 1982).

3. Methoden

Die pflanzensoziologischen Aufnahmen erfolgten im Jahre 1989 nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964), wobei zur kombinierten Erfassung des Frühjahrs- und Sommeraspektes jede Aufnahme zweimal aufgesucht wurde (Mai bzw. Juli/August). Für die Aufnahme wurden nur Wälder mit Dominanz der Rotbuche in der Baumschicht (Artmächtigkeit 5) und mit gutem Kronenschluß (mindestens 75 %) berücksichtigt. Sonderstandorte innerhalb der Aufnahmefläche (als solche traten Buchenstammfußbereiche und Felsblöcke besonders häufig in Erscheinung) wurden ausgeschlossen. Dieser Ausschuß betraf in erster Linie Moosarten, darüber hinaus unter den Kormophyten relativ häufig die Spezies *Saxifraga hirsuta*, *Hieracium sylvaticum* und *Polypodium vulgare*. Da nicht klar ist, ob dies von allen Autoren entsprechend gehandhabt wurde, sind die Moose in Tab. 1 nicht aufgeführt.

4. Vorkommen von Buchenwäldern in Nordwest-Spanien

Ausgedehnte Buchenwaldgebiete findet man heute in den abgelegenen Gebieten der Somiedo-Region und der Picos de Europa (Asturien) sowie in Navarra. Fast der gesamte Nordsektor dieser Provinz ist von Buchenwald in allen Hangwinkeln und Expositionen bedeckt. Besondere Standorte außerhalb der typischen Buchenzone sind lokalklimatisch kühle Schatthänge auf der Nordseite des Gebirgsriegels, wo kleine Buchenwald-Parzellen schon ab 200 m Höhe in die Eschenmischwälder eingestreut sind. In rauhen

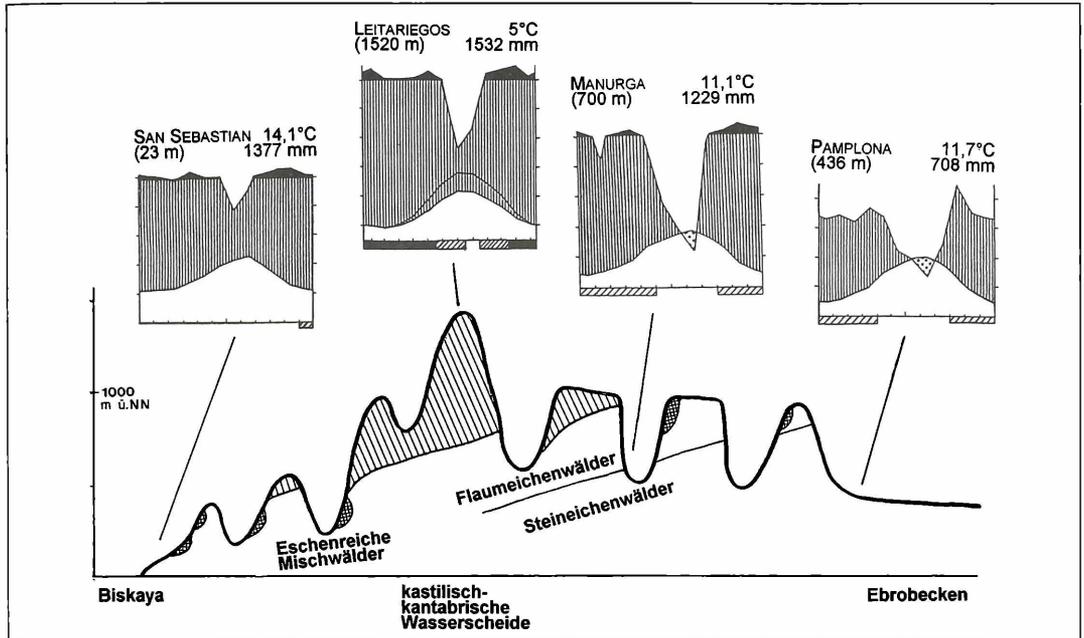


Abbildung 1. Vorkommen von Buchenwäldern in der Kantabrischen Kordillere, dargestellt anhand eines schematischen Nord-Süd-Schnittes. Unterhalb der Buchenstufe (schraffiert) treten Rotbuchenwälder in lokalklimatisch günstigen Nordlagen auf (doppelt schraffiert). Klimadiagramme nach WALTER (1960).

Schluchttälern beobachtet man mitunter eine Art Stufenumkehr. Schließlich finden sich in Nebelstaulagen einiger hochaufragender Berge weiter im Landesinnern einige isolierte Buchenvorkommen, umgeben von Flaumeichen- und Steineichenbuschwald. Nach Westen hin verengt sich die Buchenstufe. In Asturien ziehen sich die Buchen in Hochlagen zurück und sind kaum noch in Küstennähe zu finden. In Galizien schließlich werden sie ganz von Eichenwäldern verdrängt.

5. Geschichte der spanischen Buchenwälder

Als die Buche um etwa 4000 v.Chr. das Untersuchungsgebiet erreichte, bestand dort eine die Natur relativ wenig beeinflussende neolithische Kultur (LAUTENSACH 1969). Eine erste Zurückdrängung des Waldes aufgrund menschlicher Nutzung erfolgte zwischen 3000 und 500 v.Chr. mit dem Übergang der Bevölkerung vom Sammeln und Jagen zu Ackerbau und Viehzucht (BAUER 1980).

Während des Mittelalters wurden zwar beim Ausbau der spanischen Flotte große Teile der Iberischen Halbinsel völlig entwaldet, die Buchenwaldregion blieb jedoch verschont, weil das Holz der Buche für den Schiffbau keine Verwendung fand (BAUER 1980).

Intensive industrielle Nutzung setzte erst gegen Ende des 17. Jahrhunderts ein, als im Baskenland zahlreiche Waffenschmieden entstanden, die große Mengen an Holzkohle benötigten. Die bis in unser Jahrhundert hinein betriebene Köhlerei deckte ihren enormen Holzbedarf aus großflächigen Beständen von Kopfbuchen, die es erlaubten, dem Wald große Holzmengen zu entnehmen, ohne lange Wartezeiten für eine Wiederbewaldung in Kauf nehmen zu müssen. Auch Eichen und Edelkastanien wurden derart bewirtschaftet. Weil das Verfahren der Kopschneitelung nicht überall praktiziert wurde, kam es stellenweise doch zu starker Waldzerstörung, die staatliches Eingreifen erforderlich machte (GOMEZ-IBÁÑEZ 1975). Ein Teil der Kopfbuchenbestände hat sich bis heute erhalten.

6. Nutzung und Zustand der Buchenwälder in Nordwest-Spanien

6.1 Waldweide

Der weitaus größte Anteil der Buchenwälder ist heute einer mehr oder weniger intensiven Beweidung ausgesetzt. Naturnahe Wälder findet man in siedlungsfernen Bereichen, die in Almwirtschaft betrieben werden. Die abgeteilten Almterritorien umfassen in der Regel Komplexe von Wald mit Heide- und Gebüschgesellschaften.

ten und triftartigem Weideland. Den Tieren wird dadurch ermöglicht, zwischen verschiedenen Vegetationsformen zu wählen. Ihrer Herkunft als Steppentiere gemäß halten sich Rinder und Pferde am liebsten im baumfreien Gelände und in aufgelichteten, parkartigen Triften auf. Der dichtere naturnahe Wald wird allerdings häufig durchquert und dabei auch befressen. Schafe sind häufiger in kleineren Horden weidend im Wald anzutreffen. Nur in der Umgebung der Ortschaft Baraibar in der Sierra de Aralar (Navarra) werden auch Hausschweine im Wald gehalten.

Besonders an seinen Rändern wird der Wald gerne von den Wiederkäuern als schattiger Ruheplatz benutzt, wodurch die Krautschicht der Waldränder sehr oft den Charakter von Viehlägerfluren mit zahlreichen Nitrophyten annimmt.

Viehtritte zeigen an steileren Hängen Wirkung, indem Streuauflagen und Oberboden zum Abrutschen gebracht werden. Bei den vergleichsweise geringen Viehbeständen, die die magere Krautschicht des Buchenwaldes ernähren kann, fallen die Schäden jedoch kaum ins Gewicht. Auf dem durch Viehtritt freigelegten Mineralboden keimt manchmal in Massen *Cardamine flexuosa*.

Eine Beeinträchtigung der Krautschicht ist nicht immer offensichtlich erkennbar. Anhand von Fraßspuren wird jedoch oft deutlich, daß die Weidetiere selektieren und manche Pflanzenarten stark, andere weniger oder überhaupt nicht befressen. Gerne werden z. B. neben Süßgräsern und Seggen *Luzula sylvatica* und die Sträucher von *Cornus sanguinea* und *Acer campestre* abgeweidet. An den *Cornus*-Sträuchern geht der Verbiß so weit, daß sogar kleinere Äste mit abgeissen und Jungpflanzen völlig gekappt werden. Gemieden werden hingegen die immergrünen Sträucher *Buxus sempervirens*, *Daphne laureola*, *Ilex aquifolium* und *Ruscus aculeatus*, die Ericaceen *Erica vagans* und *Calluna vulgaris*, die Farne, *Hedera helix* und die *Euphorbia*-Arten.

Die südlichsten Buchenstandorte des Untersuchungsgebiets liegen inmitten von Garriguen und Wacholderheiden der sommertrockenen Region, wo Viehwirtschaft in Form wandernder Herden aus Schafen und den wenig wählerischen Ziegen betrieben wird. Durch den Besuch einer solchen Herde werden Kräuter wie Sträucher (mit Ausnahme von *Buxus sempervirens*) stark geschädigt.

6.2 Niederwald

Eine auch heute noch häufige bäuerliche Nutzungsform des Buchenwaldes ist die Niederwaldwirtschaft im Wurzelstockbetrieb, bei welcher die Bäume kurz über dem Boden geschlagen werden und die verbleibenden Stöcke sich zu mehrstämmigen Bäumen von strauhähnlicher Statur regenerieren. Sie dient lediglich der Gewinnung einfacher Pfähle und von Brennholz, weil die unregelmäßig gestalteten Austriebe sich nicht für Bauzwecke eignen.

Die weite Verbreitung von reinen Buchenniederwäldern im Norden der Iberischen Halbinsel spricht für eine gute Ausschlagfähigkeit der Buche im atlantischen Klima. Die Stöcke scheinen ein hohes Alter zu erreichen. Mitunter beobachtet man ringförmige Kolonien von Stockausschlägen, die oberirdisch keine Verbindung mehr miteinander haben. Allerdings zeigen Niederwälder in hohen Lagen und im trockeneren Klima oft einen leicht krüppeligen Wuchs.

6.3 Kopfbuchen

Eine andere Form der schnellen Holzgewinnung ist die Kopfschneitelung (Kopfhholzbetrieb). Bei dieser Methode, die eng mit der Köhlerei verknüpft war (s. Abschnitt 5), wurden die ursprünglichen Baumstämme in 2 bis 3 m Höhe geschlagen und regenerierten eine schöpfige Baumkrone. Nach mehrmaligem Schnitt bildete der Stamm an der Ausschlagstelle wulstige Verdickungen. Ferner soll durch die Schneitelung von Buchen, deren Laub von Schafen als Futter angenommen wird, Laubheu zur Ergänzung der Wintervorräte gewonnen worden sein. Dafür wurden die Buchenstöcke im belaubten Zustand geschnitten, ein Verfahren, das heute nur noch an wenigen Orten an Eschen praktiziert wird. Seit dem Aussterben der Köhlerei wurde auch die Kopfschneitelung nicht mehr angewendet und die heute noch vor allem in Navarra und Gipuzkoa weit verbreiteten Bestände von Kopfbuchen, deren Stämme zum Teil beträchtlichen Umfang erreicht haben, stellen überalterte Relikte dar.

6.4 Hochwald

Die Mehrzahl der aufgenommenen hochwaldartigen Bestände gibt sich durch Schlagnarben und kallöse Wucherungen an den Basen der Stämme als ehemaliger Niederwald zu erkennen, der durch Auslichtung der meisten Teilstämme in Hochwald überführt wurde. Solche Stämme neigen dazu, auch später noch dünne Austriebe anzusetzen, die dann eine Strauchschicht mit bis zu 25 % Deckung vortäuschen. Nur in waldreichen Gebieten mit geringerer Bevölkerungsdichte sind Hochwälder zu finden, die keine Anzeichen ehemaliger Niederwaldnutzung aufweisen. Sie unterliegen einem geregelten Forstbetrieb. Der Schlag erfolgt in der Regel im Plenterverfahren.

7. Buchenwaldtypen des Untersuchungsgebiets

7.1 Blechno-Fagetum

Durch das Vorkommen zahlreicher Säurezeiger (s. Tab. 1, Block 9: D-Luzulo-Fagenion) sowie das Fehlen vieler anspruchsvoller Arten (Tab. 1, Blöcke 7, 8, 10, 11 bis 13) sind die auf bodensauren Standorten wachsenden Moderhumus-Buchenwälder von allen anderen Buchenwaldtypen des Untersuchungsgebietes sehr gut differenziert. TÜXEN & OBERDORFER (1958)



Abbildung 2. Alter Buchen-Niederwald nahe der Ortschaft Ezcurra (Leiza, Navarra). Die ausladend ringförmigen Polykorm-Komplexe belegen die gute Stockauschlagsfähigkeit der Buche im atlantischen Klima der Küstenregion.

beschreiben derartige Wälder als *Blechno-Fagetum ibericum*. BRAUN-BLANQUET (1967) nimmt eine Umbenennung in *Saxifraga hirsutae-Fagetum* vor. Die stete Art der oft nur spärlich entwickelten Krautschicht ist *Avenella flexuosa*. *Blechnum spicant*, die von TÜXEN & OBERDORFER für die Namensgebung ausgewählte Art, ist in zwei Dritteln aller Bestände vorhanden, während die von BRAUN-BLANQUET für den Assoziationsnamen vorgeschlagene *Saxifraga hirsuta* nur in 20 % aller Bestände angetroffen wurde. Der relativ artenarmen Krautschicht steht eine verhältnismäßig reichhaltige, in Tab. 1 allerdings nicht aufgeführte Mooschicht (s. Abschnitt 3) gegenüber, in der bemerkenswerterweise nicht nur Säurezeiger (*Polytrichum formosum* V, *Rhytidiadelphus loreus* IV), sondern auch anspruchsvollere Arten hohe Stetigkeiten erreichen (*Thuidium tamariscinum* V, *Hylocomium splendens* IV). Allerdings überwiegen insgesamt die Säurezeiger.

Innerhalb der Moderbuchenwälder läßt sich eine offensichtlich extrem anspruchslose *Avenella flexuosa*-Ausbildung von einer etwas anspruchsvolleren *Luzula sylvatica*-reichen Ausbildung unterscheiden. Erstere besiedelt ausgehagerte Böden auf windexponierten Kuppen und Oberhängen. Letztere ist in den Hochlagen Asturiens und Kantabriens der vorherrschende Typ des bodensauren Moderbuchenwaldes, während sie in den sommertrockenen Lagen des Baskenlandes auf leicht sickerfeuchte Hangversteilungen in Bacheinschnitten und in schattigen Schluchten beschränkt ist. COMBS et al. (1986) schlagen eine Abtrennung der *Luzula sylvatica*-reichen Moderbuchenwälder als *Luzulo sylvaticae-Fagetum* vor. Da es sich im Untersuchungsgebiet um *Luzula sylvatica* ssp. *henriquesii*

handelt, wird dieser Wald-Typ in PEINADO LORCA & RIVAS-MARTINEZ (1987) als *Luzulo henriquesii-Fagetum* aufgeführt. 26 der 45 Aufnahmen, die in Spalte 1 der Tab. 1 unter der Bezeichnung *Blechno-Fagetum* zusammengefaßt sind, gehören zur *Luzula sylvatica*-Ausbildung.

7.2 *Brachypodium sylvaticum*-reiche Wälder des Baskenlandes

In tiefen bis mittleren Lagen des Baskenlandes, vor allem in Gipuzkoa, überwiegt ein grasreicher, eher lichter Buchenwaldtyp, den neben einer Reihe von ausgesprochenen Moderarten (Block 9 der Tab. 1) auch viele anspruchsvollere Mullarten (Block 13) kennzeichnen, der also eine Mittelstellung im Grenzbereich zwischen dem *Luzulo-Fagenion* und anspruchsvolleren Unterverbänden einnimmt.

Er stockt meistens über karbonathaltigen Sedimentgesteinen des Mesozoikums auf Böden der Schichtfolge Ah-Bvt-Cv, die zum Typ der humiden Terra fusca (KUBIENA 1953) mit braunerdeähnlichem Charakter gehören. Die Bodenart ist allerdings selten reiner Ton, sondern je nach Ausgangsgestein unterschiedlich schluffreiche Tone und Lehme. Die zu tiefgründigen Auflagen angesammelten Lösungsrückstände sind völlig entkalkt und mehr oder weniger stark versauert. Das Bodenleben ist zwar teilweise gut entwickelt, doch ist in allen Fällen der Mineralboden zu tiefgründig entkalkt, um karbonathaltige Bereiche der Durchmischung durch die Bodenorganismen zugänglich zu machen. Die Bodenfarbe reicht von einem dunklen Ockergelb bis zum gelblichen Braun, wie es für die Verwitterung silikatreicher Kalkgesteine typisch ist (KUNTZE et al. 1983).

Tabelle 1. Buchenwälder im Nordwesten Spaniens

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Anzahl der Aufnahmen	45	12	16	20	19	16	62	23	14	7	14	19	21	8	27	10	
01. Baumarten:																	
<i>Fagus sylvatica</i>	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
<i>Fraxinus excelsior</i>	r	.			II	.	I	I			IV	IV	I			I	
<i>Sorbus aucuparia</i>	II	I		.	.	I	+				II	I	I				
<i>Quercus robur</i>	I		+	II	I						I		r	.	r		
<i>Quercus petraea</i>	r				I			r		.	+	+	+	II	r		
<i>Acer campestre</i>					I		.	III		IV	II	III	II			I	
<i>Abies alba</i>				.			IV			III	III	II					
<i>Castanea sativa</i>	+			II	+												
<i>Betula celtiberica</i>	+			+	+								r			.	
<i>Quercus pubescens</i>																I	
<i>Pinus sylvestris</i>																	
02. D Scillo-Fagetum:																	
<i>Dryopteris dilatata</i>	I	I		I		V	+				+	I	I	I			
<i>Lysimachia nemorum</i>		II				III	II	r			.		+	I			
<i>Milium effusum</i>						III	III	r			I	II	r	.			
<i>Paris quadrifolia</i>	.					II	I				I	+	r	II			
<i>Saxifraga spathularis</i>	I					III							r				
03. AC und D Isopyro-Fagetum:																	
<i>Arum maculatum</i> (D)			+		+		I	V	III			II	II			r	
<i>Isopyrum thalictroides</i>							I	IV	III	.			r				
<i>Allium ursinum</i> (D)						+		II	II	I							
04. AC und D Lathyro lutei-Fagetum:																	
<i>Pulmonaria affinis</i> (D)							I		+	V	II	II	r				
<i>Lathyrus occidentalis</i>							+			V	IV	III					
<i>Dentaria heptaphylla</i>							I			IV	III	II					
05. D gegen Isopyro-Fagetum:																	
<i>Sorbus aria</i>	+	+				I	+				II	II	r			+	
<i>Lilium martagon</i>						I			+	II	II	+	II	II	r		
<i>Clematis vitalba</i>					+					III	I		I		+	I	
<i>Cornus sanguinea</i>					+					III	II	III	I		I		
<i>Lonicera xylosteum</i>										II	II	III	I		r	+	
<i>Epipactis helleborine</i>							r			I	I	I	+			+	
<i>Bromus ramosus</i>								r		IV		II	III		r		
06. d Höhe:																	
<i>Polygonatum verticillatum</i>	r	+				IV	+				+	+	I	II			
<i>Doronicum pardalianches</i>	r					III							r	I			
<i>Adenostyles alliariae</i>	+					II											
<i>Rumex alpestris</i>						I											
07. D Frischer Kalkbuchenwald:																	
<i>Mercurialis perennis</i>		.					I	II	II	III	III	II	V	IV	+	+	
<i>Circaea lutetiana</i>	r	I				+	+	II	II	II	II	I					
<i>Lathraea clandestina</i>					+		+	II	II	II			r				
08. D Kalkbuchenwald:																	
<i>Hepatica nobilis</i>								II	I	II	V	III	III		IV	IV	
09. D Luzulo-Fagenion:																	
<i>Blechnum spicant</i>	IV	V	IV	III	III	I	I	r	II		I	I	r	I	+		
<i>Avenella flexuosa</i>	V	IV	V	V	V	I	I	+		I	I	II	II		IV		

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
<i>Luzula sylvatica</i>	III	III	+	II	I	+	I	r		II	I	II	+	.	r		
<i>Vaccinium myrtillus</i>	III	III	IV	II	II	I	I				IV	+		I	I		
<i>Luzula congesta</i>	I	II	I	II	I			r	+						I		
<i>Carex pilulifera</i>	II	I	I	II	III			r								r	
<i>Erica vagans</i>	I	I	III	I	II											I	
<i>Calluna vulgaris</i>	I	III		II	+											r	
<i>Galium hircynicum</i>	II	I	.	II	I											I	
<i>Hypericum pulchrum</i>	II	r	I		III											II	
10. D Scillo-Fagenion:																	
<i>Geranium robertianum</i>	r		+		+	II	III	III	II	II	V	I	II	.	r	I	
<i>Scrophularia alpestris</i>	+				+	II	II	III	III	III	III	II	II	III		+	
<i>Scilla lilio-hyacinthus</i>						V	III	III		II	III	II	III	IV	r		
<i>Lamiastrum galeobdolon</i>						+	III	II	+	III	+	III	II	.	+	.	
<i>Crepis lampanoides</i>						II	I		+	III			+	IV		I	
11. D Cephalanthero-Fagenion:																	
<i>Aquilegia vulgaris</i>				.		+	+		+		II	.	I		r	II	
<i>Brachypodium pinnatum</i>				I	+							I	+		IV	IV	
<i>Carex montana</i>	r				+			+					+	.	II	.	
<i>Primula veris</i>					+	+							+	II	.	IV	
<i>Melittis melissophyllum</i>								+		.			+		I	II	
<i>Prunus spinosa</i>										I			r		I	III	
<i>Pulmonaria angustifolia</i>													+		+	II	
<i>Carex ornithopoda</i>																III	
<i>Sesleria argentea</i>															II	.	
<i>Lathyrus niger</i>																III	
<i>Cephalanthera rubra</i>																II	
12. VC Fagion:																	
<i>Melica uniflora</i>					+	I	II	+	III	V	III	III	V	IV	I	III	
<i>Neottia nidus-avis</i>	r				+	+	I	.		.	II	I	I	I	r	+	
<i>Galium odoratum</i>						IV	V	II	+	II	IV	V	III	V			
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	+					III	II			.	II		r	I			
<i>Festuca altissima</i>						I	I			II	+	+	I				
<i>Geranium nodosum</i>							I				III	III		.			
<i>Hordelymus europaeus</i>							I						+	II			
<i>Prenanthes purpurea</i>							II				III						
13. D gegen Moderbuchenwälder:																	
<i>Helleborus viridis</i>	r		I	.	IV	II	II	V	III	IV	V	IV	IV	IV	II	IV	III
<i>Daphne laureola</i>	r			III	II	II	II	III	III	IV	IV	III	IV	IV	IV	II	I
<i>Fragaria vesca</i>	r	+			II	+	II	IV	+	V	V	II	IV	.	II	II	
<i>Carex sylvatica</i> (OC)	I				III	II	II	IV	II	V	IV	III	IV	II	IV	II	
<i>Polystichum setiferum</i> (OC)	+	r			+	III	III	r		I	IV	V	III	II	I	.	
<i>Lathyrus montanus</i>	r	I	+		III		I	+	.	III	III	II	II	.	IV	II	
<i>Mycelis muralis</i>	r				+	+	II	r	I	I	III	I	I	I	.	.	
<i>Veronica montana</i> (OC)	r		.		I	III	II	III	II		+	II	+		I	II	
<i>Ajuga reptans</i>			I		III	II	I	I	+	III		I	II		II	II	
<i>Vicia sepium</i>					III	+	I	II	I	IV	IV	III	III		IV	II	
<i>Epilobium montanum</i>	r				I	+	III	III	II	.	I	I	+	.	I	.	
<i>Sanicula europaea</i> (OC)		.			+	III	I	II	II	II		.	III	IV	I	III	
<i>Polygonatum multiflorum</i> (OC)	r	I				II	+	r	+	.	.	I	II	I			
<i>Dryopteris filix-mas</i> (OC)	r				.	I	IV	+	.	II	IV	IV	I	II	.		
<i>Phyteuma spicatum</i>	r				II	I		.	II	I	III	II	+		I		
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (KC)	r				V			II	II	III	IV	II	IV		III	.	
<i>Tamus communis</i>	r				I			I		III	I	II	II		I	I	

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Euphorbia hyberna</i>	r	.	.	.	III	I	.	.	II	II	II	+	II	.	.	
<i>Cruciata glabra</i>		I	II					I	+	.	II	.	II		II	I
<i>Rosa arvensis</i> cf			I					+		V	+	IV	II		II	III
<i>Crocus nudiflorus</i>	r			r	III			III		II		.	I		II	
<i>Cardamine pratensis</i> agg.	I				IV			III		II	.	I	II		II	
<i>Geum urbanum</i>					+	.	+	+		I	III		r	.	r	
<i>Symphytum tuberosum</i> (OC)						I		r	+	III			+	II	r	
<i>Corydalis cava</i> (OC)						I			II				r			
14. d Submed.:																
<i>Carex flacca</i>	+				III		+	+		III		III	II		III	.
<i>Ruscus aculeatus</i>	r				II			r		.	.	II	II		II	I
<i>Hypericum androsaemum</i>					II			r		I	I	II	I		r	
<i>Luzula forsteri</i>	+	+			I			I				.			II	.
<i>Rubia peregrina</i>					+							I			I	III
<i>Arum italicum</i>					+											
15. OC Fagetalia:																
<i>Viola reichenbachiana</i>	II	III	V	II	V	III	IV	V	IV	V	V	III	V	IV	IV	V
<i>Euphorbia dulcis</i>	III	I	II	II	III	III	+	II	II	III	.		II	II	IV	II
<i>Stellaria holostea</i>	I	.	I		.	II	I	I	I	I	II	+	IV	IV	I	II
<i>Dryopteris affinis</i>	II	II	.	+	I	III		I	.	II	III	III	III	II	+	
<i>Erythronium dens-canis</i>	+	III	.	I		II	III	I	.	I			II			.
<i>Potentilla sterilis</i>			I		+	.			I							II
<i>Poa chaixii</i>	+					I							+			
16. KC Querco-Fagetea:																
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	+	IV	II	III	IV	III	II	IV	IV	II	III	II	IV	II	III	III
<i>Anemone nemorosa</i>	II	I		II	I	V	I	II	II	III	II	+	II	I	+	
<i>Ilex aquifolium</i>	III	II	.	V	III	II	I	I	I	II	III	III	III	I	II	.
<i>Crataegus monogyna</i>	r	+	I	I	II			III	+	III	II	II	III	.	III	III
<i>Corylus avellana</i>	r			r	I		+	+	+	V	IV	III	II	I	+	I
<i>Hedera helix</i>	II	r		V	III		.	r	II	IV	III	IV	IV		III	III
<i>Poa nemoralis</i>	II	.	.		IV	+	II	III	II	III	II	II	IV	V	III	
<i>Moehringia trinervia</i>	r	I	I		+	+	I	I	+	.	I	.	I		r	.
<i>Buxus sempervirens</i>	.				.			r	I	I	II	III	+		II	IV
<i>Lonicera periclymenum</i>	II				I					I	II	I	r		I	I
17. Begleiter:																
<i>Oxalis acetosella</i>	III	IV	V	V	III	V	IV	IV	III	II	IV	II	IV	IV	+	II
<i>Ranunculus nemorosus</i>	II	II	III	r	IV	I		II	III	V	II	I	II	II	IV	IV
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	II	II	I	III	III	I	III	III		III	II	V	IV		III	II
<i>Pteridium aquilinum</i>	III	III	III	III	IV	+	+	I		I	II	I	II		III	III
<i>Veronica chamaedrys</i>	II	+	III		IV	I	II	V	II	II	III	II	III		IV	III
<i>Saxifraga hirsuta</i>	I	r	V	r	II	II	I	III	IV	IV	.	.	I	II	r	
<i>Athyrium filix-femina</i>	II	III	III	+	I	IV	IV	III	I	III	V	III	I			.
<i>Veronica officinalis</i>	II	II	III	r	II	+	I	+		.	.		I		II	I
<i>Hieracium sylvaticum</i>	II	II	I		I	.	I			III	I		II	I		I
<i>Polypodium vulgare</i>	II		I		+	I			.	I	IV		I	II		.
<i>Polystichum lobatum</i>		+					I	r	II	III			I	III	.	II
<i>Monotropa hypopitys</i>		+		I		r		I		I	.		r		I	I
<i>Festuca rubra</i> cf	+	III			II			I		.	I	.	r		II	
<i>Angelica sylvestris</i>	r				+			r		III	I	I	r			
<i>Betonica officinalis</i>	+		.		II				.	.	+	I	+		II	+
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	II			I	II	+	r			I	.				I	
<i>Solidago virgaurea</i>	II				I		I			I	+	I			r	
<i>Deschampsia cespitosa</i>	r				II		+	r				I	r			
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	I				I			r					+			

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Teucrium scorodonia</i>			+					.							r	
<i>Poa pratensis</i>					+	r										.
<i>Dactylis glomerata</i>	.				+								+			
<i>Thelypteris limbosperma</i>							+									
<i>Taraxacum officinale</i> agg.																
<i>Erica cinerea</i>																
Spalte 1-4:	Blechno-Fagetum (bzw. Saxifrago hirsutae-Fagetum)							Spalte 10-12:			Lathyro-Fagetum					
Spalte 5:	<i>Brachypodium sylvaticum</i> -Buchenwälder							Spalte 13+14:			Carici sylvaticae-Fagetum					
Spalte 6+7:	Scillo lilio-hyacinthi-Fagetum							Spalte 15+16:			Helleboro-Fagetum					
Spalte 8+9:	Isopyro-Fagetum															
Quellen:	Spalten 1, 5, 6, 8, 10, 13, 15: THIEL (n. p.);							Spalten 2, 9 und 16:			BASCONES (1974);					
Spalte 3:	BRAUN-BLANQUET (1967);							Spalte 4:			CATALAN RODRIGUEZ (1987);					
Spalte 7 und 12:	COMBS et al. (1986);							Spalte 11:			GRUBER (1978);					
Spalte 14:	PEREZ CARRO & DIAZ GONZALEZ (1987)															

Die pH-Werte im Oberboden schwanken zwischen 3,9 und 6,8 (im Mittel 4,8) und liegen damit zum Teil relativ niedrig. Die Humusform ist Mull bis schwacher Moder. Der Abbau der Laubstreu entspricht den Verhältnissen auf besseren Böden und wird wahrscheinlich in tieferen Lagen durch die Kürze der winterlichen Kälteperiode gefördert.

Eine entscheidende Rolle für die Basenversorgung könnte das Laub der Buchen spielen, die in der Tiefe wurzelnd möglicherweise Mineralstoffe aus basenreicheren Schichten fördern und über die Streu in Umlauf bringen. An Stellen, die reliefbedingt einem Laubausstrag unterliegen, beobachtet man, daß die anspruchsvollen Arten verschwinden und sich bodensaure Arten, besonders Verhagerungszeiger wie *Erica vagans*, *Pteridium aquilinum*, *Avenella flexuosa* und *Anthoxanthum odoratum*, ausbreiten.

Das Nebeneinander säureliebender und anspruchsvollerer Arten erklärt sich aus diesen Bodenverhältnissen. Den für die nordwestiberischen Moderbuchenwälder typischen Arten *Avenella flexuosa*, *Blechnum spicant*, *Carex pilulifera*, *Veronica officinalis*, *Hypericum pulchrum*, *Vaccinium myrtillus*, *Erica vagans* und *Anthoxanthum odoratum* stehen mit teilweise höheren Stetigkeiten *Viola reichenbachiana*, *Euphorbia amygdaloides*, *Euphorbia dulcis*, *Helleborus viridis*, *Carex sylvatica*, *Daphne laureola*, *Vicia sepium*, *Phyteuma spicatum* und *Cruciata glabra* gegenüber. Sie grenzen die Bestände deutlich vom Blechno-Fagetum ab und kennzeichnen sie als eine Gesellschaft mittlerer Standorte.

Im Unterschied zu den frischen und geophytenreichen mesophilen Buchenwäldern Asturiens überwiegen hier jedoch Hemikryptophyten mit normaler Vegetationsperiode. Lediglich *Crocus nudiflorus*, eine Art, die bereits im September ohne oberirdische Blattorgane blüht, folgt als einzige dem vorsommergrünen Typ und zieht Ende Mai ihre wenigblättrigen Rosetten ein. Stattdes-

sen sind Gräser wie *Brachypodium sylvaticum*, *Avenella flexuosa*, *Poa nemoralis* und *Festuca rubra* und die lichtbedürftigen Arten *Hedera helix*, *Carex flacca* und *Rubus fruticosus* agg. oft aspektbeherrschend.

Auch bei den Moosen, die sich vor allem an stufigen Stellen, aber auch in dichteren Grastoppchen ansiedeln können, mischen sich kalkmeidende Arten wie *Polytrichum formosum*, *Isoetecium myosuroides*, *Diplrophyllum albicans*, *Mnium hornum* und *Rhytidiadelphus loreus* mit etwas anspruchsvolleren Arten wie *Thuidium tamariscinum*, *Ctenidium molluscum*, *Plagiochila asplenoides*, *Eurhynchium striatum* und *Rhytidiadelphus triquetrus*.

7.3 Scillo-Fagetum

In hohen Lagen des asturischen und kantabrischen Gebirges bedeckt über nicht allzu sauren Gesteinen ein mesophiler Buchenwald große Flächen, in dessen Krautschicht Geophyten (*Scilla lilio-hyacinthus*, und *Anemone nemorosa*) sowie weitere frischliebende Arten mit gewissen Basen- und Nährstoffansprüchen (*Galium odoratum*, *Euphorbia dulcis*, *Viola reichenbachiana*, *Euphorbia amygdaloides*, *Milium effusum* etc.) hochstet sind. Mit Ausnahme von *Sanicula europaea* und *Lilium martagon* fehlen anspruchsvolle kalkliebende Arten genauso wie bodensäure- und trockenheitsertragende licht- und wärmeliebende Pflanzen. Der Vergleich mit der Literatur zeigt, daß es sich bei diesen Waldtypen um das Scillo-Fagetum handelt. Innerhalb dieser Assoziation leiten durch *Avenella flexuosa* und andere Säurezeiger differenzierte Bestände zum Luzulo-Fagenion über. Aufnahmen derartiger Bestände sind allerdings unter den in Spalte 6 der Tab. 1 zusammengefaßten Aufnahmen nicht enthalten. Den von COMBS et al. vorgelegten Aufnahmen dieser Assoziation (s. Spalte 7) fehlen die in unseren Beständen relativ steten Höhenzeiger (Block 6).

7.4 Isopyro-Fagetum

Wo über Kalkgestein ein mittel- bis tiefgründiger basenreicher und nicht zu stark entkalkter Boden eine ausreichende und dauerhafte Wasserversorgung garantiert, schließt die Kronenschicht der Buchen oft sehr dicht, so daß ein straucharmer, im Sommer ziemlich dunkler Hallenwald entsteht, in dem lichtbedürftige Arten keinen Platz haben.

Auch die Arten der frischen Kalkbuchenwälder (Tab. 1, Block 7) sind bedeutungslos. Es bleiben die schon aus dem Scillo-Fagetum bekannten frischliebenden Arten, z. B. *Scrophularia alpestris*, *Sanicula europaea*, *Viola reichenbachiana*, *Helleborus viridis*, *Euphorbia amygdaloides*, *Veronica montana* und *Daphne laureola*.

Eine größere Rolle spielen die Frühjahrsgeophyten. Zu *Scilla lilio-hyacinthus* und *Anemone nemorosa* gesellen sich der genauso frischliebende, aber sehr anspruchsvolle Aronstab (*Arum maculatum*), die bereits im Herbst blühende Art *Crocus nudiflorus* und der Bärlauch (*Allium ursinum*). Der letztgenannte stellt besondere Ansprüche an die Stickstoffversorgung und bevorzugt deshalb Hangfußlagen, wo er große Herden bilden kann.

Derartigen Buchenwäldern wird schon bei BRAUN-BLANQUET (1967) eine Sonderstellung als Fago-Scilletum isopyretosum und Fago-Scilletum caricetosum digitatae eingeräumt. Sie entsprechen in ihrem Artenbestand weitgehend dem Isopyro-Fagetum MONTERRAT 1968, das von MONTERRAT (1968) mit wenigen etwas heterogenen Aufnahmen beschrieben, später aber von anderen Autoren bestätigt wird (BASCONES CARRETERO 1974, EDERRA INDURAIN 1982). Das Isopyro-Fagetum wird als frische nährstoffreiche Gesellschaft auf nicht zu stark entkalktem Boden über Kalk und Kalkmergel bezeichnet. EDERRA (1982) weist auf das Auftreten von *Allium ursinum*-Herden und eine Affinität der Assoziation zu Standorten mit Laubstreueintrag hin.

Der namensgebenden Art *Isopyrum thalictroides* kommt der Rang einer Charakterart zu. Sie wurzelt zwar bevorzugt in dicken Humusansammlungen, scheint aber an lockeren und zumindest in geringer Tiefe kalkigen Mullboden gebunden zu sein.

In den Dinarischen Alpen und dem Kroatischen Mittelgebirge wächst *Isopyrum thalictroides* ebenfalls in geophyten- und farnreichen, montanen Buchenwäldern auf frischen, humosen Böden (BORHIDI 1965). Dort ist auch ein Isopyro-Fagetum KOSIR 1962 innerhalb des illyrischen Unterverbands beschrieben (vgl. auch SOO 1964).

7.5 Lathyro-Fagetum

Am Ostrand des Untersuchungsgebietes erscheint in Buchenwäldern eine Gruppe von Arten, deren Areal dort offensichtlich seine westliche Begrenzung findet. Es handelt sich um *Lathyrus occidentalis*, *Pulmonaria*

affinis und *Dentaria heptaphyllos* (Block 4). Die betreffenden Wälder sind dem Lathyro lutei-Fagetum zuzuordnen (Tab. 1, Spalten 12–14). Die Assoziation tritt im Untersuchungsgebiet nur randlich auf. Daher konnten nur 7 Aufnahmen angefertigt werden, weshalb die Stetigkeitsangaben nur beschränkte Aussagekraft haben. Dennoch ist die Ähnlichkeit zum in Abschnitt 7.6. aufgeführten Carici sylvaticae-Fagetum ersichtlich. Durch eine Gruppe gemeinsamer Arten (Block 5) unterscheiden sich diese beiden Assoziationen vom schattig-frischen Isopyro-Fagetum. Ein wichtiges Element ist die Tanne (*Abies alba*), deren Areal an der Ostgrenze des Untersuchungsgebietes endet.

7.6 Carici sylvaticae-Fagetum

Über stark karbonathaltigem Gestein gedeiht auf mittel- bis tiefgründigen Böden ein artenreicher Buchenwald, den eine Reihe frische- und kalkliebender Arten auszeichnet. Andererseits deuten zahlreiche Sträucher und einige licht- und wärmeliebende Arten eine etwas wärmere Tendenz und ein nicht so dicht geschlossenes Kronendach der Buchen an. Sein Vorkommen beschränkt sich auf Schattgänge in den hohen Gebirgslagen und unmittelbar südlich der Wasserscheide, wo die Südlagen bereits von Flaumeichenwäldern eingenommen werden.

Neben auffällig guter Buchenverjüngung kommen in der Strauchschicht *Crataegus monogyna*, *Corylus avellana*, *Acer campestre* und weniger häufig *Cornus sanguinea* und *Crataegus laevigata* zur Entwicklung. *Ilex aquifolium* findet sich als Jungwuchs in der Krautschicht. *Acer campestre* wächst auch vereinzelt bis zur Baumhöhe auf.

Die anspruchsvollen Arten *Mercurialis perennis*, *Bromus ramosus* und als Arten mit etwas weiterer Verbreitung *Galium odoratum*, *Scilla lilio-hyacinthus*, *Sanicula europaea*, *Lamium galeobdolon*, *Anemone nemorosa* und *Erythronium dens-canis*, die generell in frischen, basenreichen Buchenwäldern vorkommen, dokumentieren Frische.

Bei den Farnen überwiegen die weniger schattenbedürftigen wie *Dryopteris affinis* und der sklerophylle *Polystichum setiferum*. Vereinzelt tritt die nahe verwandte, aber nährstoffbedürftigere Art *Polystichum lobatum* auf.

Das höchste Auftreten von *Melica uniflora* und lichtbedürftiger Arten wie *Carex flacca*, *Stellaria holostea*, *Lilium martagon*, *Hedera helix*, *Lonicera xylosteum* und Arten des submediterranen Florenelements (*Ruscus aculeatus* und *Hypericum androsaemum*) deuten auf geringere Beschattung hin. *Clematis vitalba* klimmt in besonders lichten Wäldern mit *Acer campestre* auch bis in die Gehölze empor.

RIVAS-MARTINEZ (1964) begründet mit Aufnahmen aus hochgelegenen Buchenwäldern in Asturien und León die Assoziation Melico-Fagetum cantabricum, die er als Vikariante des mitteleuropäischen Melico-Fagetum

und der pyrenäischen *Scilla*-Buchenwälder auffaßt und die später als *Carici sylvaticae*-Fagetum (RIVAS-MARTINEZ 1964) C. NAVARRO 1981 neu benannt wird (NAVARRO ARANDA 1981).

Die von uns getätigten, in Spalte 13 der Tab. 1 zusammengefaßten Aufnahmen sind nicht völlig mit anderen Aufnahmen des *Carici sylvaticae*-Fagetum aus der Literatur (siehe Spalte 14 der Tab. 1) identisch. Es erscheint uns aber dennoch gerechtfertigt, sie vorläufig ebenfalls als „*Carici sylvaticae*-Fagetum“ zu bezeichnen.

7.7 Thermophiler Buchenwald

Obwohl überwiegend auf Karbonatgestein entwickelt, sind die thermophilen Buchenwälder Nordwest-Spaniens nicht unbedingt als Kalkbuchenwälder ansprechbar und unterscheiden sich darin von den Trockenhang-Buchenwäldern Mitteleuropas.

Die Palette der Bodentypen reicht von flachgründiger Rendzina mit Ah-Cn-Profil über verbrauchte Rendzina, Braunerde-Rendzina und Terra fusca bis zu Braunerde über karbonatarmem Gestein. Der Oberboden ist meist entkalkt. Sein pH-Wert schwankt zwischen 4,3 und 7,5 (im Mittel 5,2). Die Humusform ist Mull bis schwacher Moder. Die oftmals mäßige Humusform könnte auf eine zeitweilige Hemmung des Streuabbaus durch Trockenheit zurückzuführen sein.

Da die untersuchten Böden in der Regel tiefgründig sind, scheint edaphische Trockenheit nicht die entscheidende Rolle für den thermophilen Charakter zu spielen. Als klimatische Faktoren kommen Lufttrockenheit und langanhaltende niederschlagsfreie Trockenperioden während des Hochsommers in Betracht, die eine Austrocknung zumindest der oberen Bodenschichten herbeiführen können. Dies ist vor allem in den südlichsten Lagen des Untersuchungsgebietes der Fall, wo das Klima deutlich submediterrane Züge annimmt und im Sommer nördliche Winde häufig trockenen Fallwindcharakter haben, wenn sie keinen Niederschlag bringen. Sind die Böden auch im Frühjahr und Frühsommer noch gut durchfeuchtet, so kann eine hohe Transpiration im Sommer den Bodenwasservorrat verbrauchen. Während des Untersuchungszeitraumes waren die meisten der Böden Ende August relativ trocken und einige Pflanzen, z.T. sogar die Buchen, zeigten Welkeerscheinungen. Die Regenwürmer waren in Tiefen von 10 bis 25 cm zurückgezogen und in Trockenstarre eingekapselt. Einige tonreiche Böden zeigten Schrumpfrisse. Im Herbst 1988 setzte der Laubfall in einigen südlich gelegenen thermophilen Buchenwäldern schon etwa eine Woche vor dem der Buchenwälder in den wesentlich kälteren höchsten Lagen des Baskenlandes ein.

Auf der der Biskaya zugewandten Seite des Gebirges und in höheren Lagen findet man den thermophilen Buchenwald in sonnigen Südlagen. In den submediterran getönten Bereichen des Landesinneren wechselt er in die Nordlagen. Die südlichsten Buchenwälder

in Navarra und Araba, die als kleine Inseln inmitten von Flaum- und Steineichenwäldern auf den Nordhängen hoher Bergzüge wachsen, gehören diesem Waldtyp an.

Eine Strauchschicht ist nicht immer ausgebildet. Wenn nicht der sehr prägende Buchsbaum (*Buxus sempervirens*) den Raum zwischen den Baumstämmen oberhalb hat, bleibt in der Regel die Buche selbst in der Strauchschicht dominierend. *Crataegus monogyna*, *Acer campestre* und wärmeliebende Sträucher wie *Cornus sanguinea*, *Prunus spinosa*, *Viburnum lantana*, *Sorbus torminalis* und *Sorbus aria* sind vereinzelt als kleine Exemplare im Unterwuchs zu finden.

Zum typischen Artenbestand zählen zunächst Gräser im weiteren Sinne (*Brachypodium pinnatum*, *Carex flacca*, *Carex ornithopoda*, *Carex montana*, *Luzula forsteri* und *Sesleria argentea*) als trockenheitsertragende, teils wärmeliebende Arten. *Poa nemoralis*, *Brachypodium sylvaticum* und *Carex sylvatica* stehen für mehr Frische, belegen aber den lichten Charakter dieses Buchenwaldes ebenso wie *Avenella flexuosa*. In einigen Flächen kommen der immergrüne Mäusedorn (*Ruscus aculeatus*) und die mediterrane Art *Rubia peregrina* vor.

Eine Gruppe basenliebender Mullbodenarten stellt den Zusammenhang mit den anderen anspruchsvolleren Buchenwaldgesellschaften her. Mit *Viola reichenbachiana*, *Helleborus viridis*, *Euphorbia dulcis*, *E. amygdaloides*, *Ranunculus nemorosus*, *Veronica chamaedrys* und *Daphne laureola* sind die wichtigsten genannt. Die als Kalkzeiger zu wertende mäßig trockenheitsertragende Art *Hepatica nobilis* (Block 8), die im Gebiet in den frischen Kalkbuchenwäldern vorkommt, ist hier mit Stetigkeit IV jedoch steter als dort. Die typischen Arten der frischen Kalkbuchenwälder (Block 7) fehlen. Von den Arten der Moderbuchenwälder (Block 8) ist *Avenella flexuosa* mit hoher Stetigkeit (IV) vertreten, während weitere Vertreter dieser Artengruppe nur vereinzelt vorkommen.

Der Buchsbaum (*Buxus sempervirens*) ist ein häufiger Bestandteil des thermophilen Buchenwaldes. Durch seinen zusätzlichen Schatten wird der Lichtgenuß der Kraut- und Moosschicht verringert. Helligkeitsliebende Arten treten zurück. Im Extremfall bildet der Buchsbaum dichte Fazies, die kaum noch anderen Pflanzenwuchs zulassen. Er kommt vor allem im Übergang zu den Flaumeichenwäldern zur Entfaltung und findet sich in allen Flächen, die in den isolierten Buchenvorkommen der weiter südlich gelegenen Gebirgszüge aufgenommen wurden.

Für Nordspanien sind mehrere Assoziation des Cephalanthero-Fagenion benannt. BRAUN-BLANQUET & SUSPLUGAS (1937) beschreiben als Parallele zu einem Waldtyp der Cevennen (Südostfrankreich) ein Fageto-Buxetum in der Region Corbière (Ostpyrenäen). Später bezeichnet BRAUN-BLANQUET (1967) diese Aufnahmen als Fago-Silletum buxetosum und betont die

Lösung A: (formal richtig, aber unlogisch)			
Einheit	Flächen		
Untereinheit	schwarze Flächen	rundliche weiße Flächen	eckige weiße Flächen
			
Lösung B: (formal richtig und logisch)			
Einheit	Flächen		
Untereinheit 1. Ordnung	schwarze Flächen	weiße Flächen	
Untereinheit 2. Ordnung		rundliche Flächen	vieleckige Flächen
			

Abbildung 3. Beispiele für die Untergliederung einer Einheit (z. B. eines Verbandes) nach vorgegebenen Kriterien (hier: nach sichtbaren Merkmalen); A: formal richtige, aber bezüglich der Hierarchie der Untereinheiten unlogische Lösung; B: formal richtig und bezüglich der Hierarchie der Untereinheiten logisch, da die Untereinheiten äquivalente Kategorien enthalten.

Ähnlichkeit mit Scilla-Buchenwäldern in den Westpyrenäen. BOLOS (1948a) überträgt den Begriff des Fageto-Buxetum auf Buchsbaum-reiche Buchenwälder in Katalonien. In einer parallelen Veröffentlichung beschreibt er auch ein Fageto-Helleboretum mit deutlich weniger frischem und basenreichem Charakter (BOLOS 1948b). In „La Vegetation de Espana“ wird für das Baskenland (LOIDI ARREGUI 1987), Asturien und Cantabrien (DÍAZ GONZÁLEZ & FERNÁNDEZ PRIETO 1987) sowie für Castilla-Leon (NAVARRO ANDRÉS & VALLE GUTIÉRREZ (1987) ein Epipactido helleborines-Fagetum als einzige Assoziation des Cephalanthero-Fagenion genannt, während im Beitrag über die Pyrenäen (VIGO & NINOT 1987) Helleboro- und Buxo-Fagetum aufgeführt sind. Da unsere Aufnahmen thermophiler Buchenwälder (Spalte 15) gut mit den von GASCONES (1974) als Helleboro-Fagetum bezeichneten übereinstimmen (Spalte 16), dürfte eine Zuordnung zu dieser Assoziation gerechtfertigt sein.

8. Gedanken zur Systematik der Buchenwälder und zur Logik des pflanzensoziologischen Systems

OBERDORFER & HOFMANN (1967: S. 129) beschreiben eindrucksvoll die große floristische Übereinstimmung der Buchenwälder des Nordapennin mit den mitteleuropäischen: „Betritt er [gemeint ist ein mitteleuropäischer Botaniker (Anm. d. Verf.)] nun im hochmontanen

Bereich echte Rotbuchenwälder, so mag er sich plötzlich ganz in seine eigenen nördlichen Gefilde versetzt fühlen. Das gilt nicht nur für die einzelnen Pflanzenarten, unter denen sich kaum ein Fremdling mehr befindet, auch die Art und Weise, wie sich die Pflanzen unter der Buche zu typischen soziologischen Bildern gruppieren, mutet ihn heimatlich an. Er findet sich mit dem, was er in Mitteleuropa an Buchenwald-Gesellschaften erarbeiten konnte, sofort auch im fremden Gebiet zurecht.“

Ein Blick auf Tabelle 1 zeigt, daß diese große floristische Übereinstimmung auch zwischen den mitteleuropäischen und den von uns dokumentierten spanischen Buchenwäldern besteht: Letztere besitzen lediglich eine kleine Gruppe von steten Arten (in mindestens einer der Spalten 5-14 Stetigkeit > 40 %), die in Buchenwäldern Mitteleuropas fehlt. Daher drängt sich die Frage auf, ob es zwingend notwendig ist, floristisch und aspektmäßig derartig ähnliche Wälder wie die spanischen und die mitteleuropäischen nicht nur verschiedenen Assoziationen zuzuordnen, sondern sogar in verschiedene Unterverbände zu stellen. Vergleicht man die Vorgehensweise bei den Buchenwäldern etwa mit der innerhalb der Birken-Eichenwälder, wo floristisch weit verschiedene Bestände als Subassoziationen einer Assoziation geführt werden, z. B. Betulo-Quercetum petraeae silenetosum und Betulo-Quercetum petraeae molinietosum (vgl. OBERDORFER 1992), sind Zweifel an der Logik einer solchen Vorgehensweise nicht auszuschließen. Weit gewichtiger

aber ist folgende Tatsache: Die Aufteilung des Fagion in standörtlich (Luzulo-Fagion und Carici-Fagion) und geographisch bedingte (Scillo lilio-hyacinthi-Fagion, Endymio-Fagion, Galio odorati-Fagion etc.); s. z. B. DIERSCHKE 1990) stellt einen Verstoß gegen die Logik dar, wie Abb. 3 am Beispiel einer zwar formal richtigen, aber unlogischen (Lösung A) und einer sowohl formal richtigen als auch logischen Aufteilung (Lösung B) des „Verbandes der Flächen“ in Untereinheiten verdeutlicht. Syntaxonomie aber ist „ein nach einem logischen Prinzip aufgebauter morphologischer Wissenschaftszweig“ (OBERDORFER 1973). Durch eine Auflösung der rein geographisch definierten Unterverbände würde das pflanzensoziologische System mit Sicherheit nicht an Klarheit verlieren, dafür aber an Logik gewinnen. Dieser Gewinn wäre möglich, ohne daß die vorhandenen geographischen Unterschiede dabei unberücksichtigt bleiben müßten, denn auf der Ebene der „geographischen Rasse“ (vgl. OBERDORFER 1968b) wäre eine ebenso klare Unterscheidung möglich. Zwar hat DIERSCHKE (1989) recht, wenn er darauf hinweist, daß viele Buchenwald-Assoziationen nur dann durch Charakterarten definierbar sind, wenn man die Gültigkeit der Charakterarten auf bestimmte Regionen, z. B. die Areale von Unterverbänden, begrenzt. Ersetzt man nun die geographischen Unterverbände durch Rassen, so wird das Prinzip der regionalen Gültigkeit der Charakterarten davon aber nicht berührt. Auflösung der geographischen Unterverbände würde somit keine Reduktion der Zahl der Buchenwald-Assoziationen nach sich ziehen, da das „Kernstück der Methode von BRAUN-BLANQUET“, die Abgrenzung der Grundeinheiten durch Kenn- und Trennarten“ (OBERDORFER 1980, S. 11) in bisheriger Weise anwendbar bleibt.

Literatur

- BASCONES CARRETERO, J. C. (1974): Relaciones suelo – vegetación en la Navarra húmeda del Noroeste. Estudio florístico – ecológico. – Tesis doctoral, Universidad de Navarra, Pamplona.
- BAUER, H. (1980): Los montes de España en la historia. – Servicio de Publicaciones agrarias, Madrid.
- BOLOS, O. DE (1948a): Acerca de la vegetación de la Sauva Negra. – Collect. Bot., 2: 147-164; Barcelona.
- BOLOS, O. DE (1948b): Algunos datos sobre las comunidades vegetales de la Fageda de Jorda (Olot). – Collect. Bot., 2: 251-260; Barcelona.
- BOLOS, O. DE (1957): Datos sobre la vegetación de la vertiente septentrional de los Pirineos: observaciones acerca de la zonación altitudinal en el valle de Aran. – Collect. Bot., 5: 465-514; Barcelona.
- BORHIDI, A. (1965): Die Zönologie des Verbandes Fagion illyricum. – Acta Bot. Hung., 11: 53-102.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie – Grundzüge der Vegetationskunde. – 865 S.; Wien.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1967): Vegetationsskizzen aus dem Baskenland mit Ausblicken auf das weitere Ibero-Atlantikum II. – Vegetatio, 14: 1-126; Den Haag.
- BRAUN-BLANQUET, J. & SUSPLUGAS, J. (1937): Reconnaissance phytogéographique dans les Corbière. – Bull. Soc. Bot. France, 84: 669-685; Paris.
- CATALAN RODRIGUEZ, P. (1987): Estudio ecológico de los suelos y la vegetación de la cuenca de Artikutza (Navarra). – Tesis doctoral, Euskal Herriko Unibertsitatea, Leioa.
- COMPS, B., LETOUZEY J., & TIMBAL, J. (1986): Etude synsystématique des hêtraies pyrénéennes et des régions limotrophes (Espagne et Piémont aquitain). – Phytocoenologia, 14: 145-236; Stuttgart, Berlin.
- DÍAZ GONZÁLES, T. E. & FERNÁNDEZ PRIETO, J. A. (1987): Asturias y Cantabria. – In: PEINADO LORCA, M. & S. RIVAS-MARTINEZ (eds): La vegetación de España. Universidad de Alcalá de Henares: 77-116.
- DIERSCHKE, H. (1989): Artenreiche Buchenwald-Gesellschaften Nordwest-Deutschlands. – Ber. REINHOLD TÜXEN Ges., 1: 107-148; Hannover.
- DIERSCHKE, H. (1990): Species-rich beech woods in mesic habitats in central and western Europe: a regional classification into suballiances. – Vegetatio, 87: 1-10; Den Haag.
- EDERRA INDURAIN, A. (1982): Flora briofítica de los hayedos navarros. – Tesis doctoral, Universidad de Pamplona.
- ELOSEGUI ALDASORO, J. & PEREZ OLLO, F. (1982): Navarra, naturaleza y paisaje. – Caja de Ahorros de Navarra (ed.), 255 S.; Pamplona.
- GOMEZ-IBAÑEZ, D.A. (1975): The Western Pyrenees. – 162 S.; Oxford.
- GRUBER (1978): La végétation des Pyrénées ariégeoises et catalanes occidentales. – These Aix-Marseille III.
- HORVAT, I., GLAVAC, J. & ELLENBERG, H. (1974): Vegetation Südosteuropas. – Geobotanica selecta IV, 768 S.; Stuttgart.
- KUBIENA, W.L. (1956): Kurze Übersicht über die wichtigsten Formen der Bodenbildung in Spanien. – Veröff. Geobot. Inst. Rübel, 31: 23-31; Zürich.
- KUNTZE, H. et al. (1983): Bodenkunde. – UTB, 407 S.; Stuttgart.
- LAUTENSACH, H. (1969): Die Iberische Halbinsel. – 700 S.; München.
- LOIDI ARREGUI, J. (1987): El pais Vasco. – In: PEINADO LORCA, M. & RIVAS-MARTINEZ, S. (eds): La vegetación de España. Universidad de Alcalá de Henares: 47-75.
- MONTERRAT, P. (1968): Los hayedos navarros. – Collect. Bot., 7: 845-893; Barcelona.
- NAVARRO ANDRÉS, F. & VALLE GUTIÉRREZ, C. J. (1987): Castilla y Leon. – In: PEINADO LORCA, M. & S. RIVAS-MARTINEZ (eds): La vegetación de España. Universidad de Alcalá de Henares: 117-161.
- NAVARRO ARANDA, C. (1981): Contribución al estudio de la flora y vegetación del Duranguesado y la Busturia. Vizcaya. – Tesis doctoral, Editorial de la Universidad Complutense, Madrid.
- OBERDORFER, E. (1968a): Studien in den Wäldern des Carpini-Verbandes im Apennin an der Südwestgrenze des Vorkommens von *Carpinus betulus*. – Feddes Repertorium, 77 (1): 65-74; Berlin.
- OBERDORFER, E. (1968b): Assoziation, Gebietsassoziation, Geographische Rasse. – In TÜXEN, R. (Hrsg.): Pflanzensoziologische Systematik, 124-141; Den Haag.
- OBERDORFER, E. (1973): Gedanken zur Systematik der Pflanzengesellschaften. – Mitt. Flor.-soz. Arb.gem., N.F. 15/16: 165-169; Todenmann.
- OBERDORFER, E. (1975a): Die Mauerfugenvegetation Siziliens. – Phytocoenologia, 2: 146-153; Stuttgart, Berlin.

- OBERDORFER, E. (1975b): Bemerkungen zur Vegetation Madeiras. – *Anales del Instituto Botanico*, **32**: 1315-1332.
- OBERDORFER, E. (1980): Neue Entwicklungen und Strömungen in der pflanzensoziologischen Systematik. – *Mitt. Flor.-soz. Arb.gem., N. F.* **22**: 11-18; Göttingen.
- OBERDORFER, E. (1983): Einige Bemerkungen zu Vegetationsstrukturen im östlichen Nordamerika, in Oahu (Hawaii) und Mitteljapan. – *Andrias*, **2**: 53-63; Karlsruhe.
- OBERDORFER, E. (1992) (Hrsg.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IVB, Tabellenband. – 580 S.; Jena.
- OBERDORFER, E. & HOFMANN, A. (1967): Beitrag zur Kenntnis der Vegetation des Nordapennin (Wälder, Heiden, Wiesen und Unkrautfluren). – *Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl.*, **26** (1): 83-139; Karlsruhe.
- PEINADO LORCA, M. & RIVAS-MARTINEZ, S. (1987): La vegetación de España. – Universidad de Alcalá de Henares: 544 S.
- PÉREZ CARRO, F. J. & T. E. DÍAZ GONZALES (1987): Aportaciones al conocimiento de los hayedos basófilos cantábricos. – *Lazaroa*, **7**: 175-196, Madrid.
- RIVAS-MARTINEZ, S. (1964): Esquema de la vegetación potencial y su correspondencia con los suelos en la España peninsular. – *Anal. Inst. Bot. A. J. Cavanilles*, **22**: 341-405.
- SOO, R. (1964): Die regionalen Fagion-Verbände und Gesellschaften Südosteuropas. – *Studia biologica academiae scientiarum Hungaricae*, **1**: 104 S.; Budapest.
- TÜXEN, R. & OBERDORFER, E. (1958): Eurosibirische Phanerogamengesellschaften Spaniens. – *Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich*, **32**: 1-328; Zürich.
- VIGO, J.P. & NINOT, J. M. (1987): Los Pirineos. – In: PEINADO LORCA, M. & RIVAS-MARTINEZ, S. (eds): La vegetación de España. – Universidad de Alcalá de Henares: 349-384.
- WALTER, H. (1960): Klimadiagramm – Weltatlas. – Jena.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carolinea - Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [53](#)

Autor(en)/Author(s): Wittig Rüdiger, Thiel Andreas

Artikel/Article: [Buchenwälder In Nordwest-Spanien 185-198](#)