

Die Verbreitung von *Fagus silvatica* auf der Iberischen Halbinsel

Autor(en): **Cuatrecasas, José**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich**

Band (Jahr): **8 (1932)**

PDF erstellt am: **25.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-307045>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Die Verbreitung von *Fagus silvatica* auf der Iberischen Halbinsel.

Von Dr. José Cuatrecasas, Barcelona.

(Aus dem Spanischen übersetzt von Dr. G. Kretschmer in Darmstadt.)

Fagus silvatica L. ist in ihrer Verbreitung auf der Iberischen Halbinsel auf deren nördlichen Teil beschränkt, dort jedoch imstande, ausgedehnte Wälder zu bilden. Ihr Areal bildet einen schmalen Gürtel zwischen dem 42. und 44. Breitengrad, der im Osten und Westen durch den 1. und 7. Meridian begrenzt ist. Südlich dieses Gürtels tritt sie lediglich an isolierten Stellen in höheren Lagen auf.

Ihre Ostgrenze erreicht sie in den Tälern und Bergen des Kalkgebietes von Garrotxa (Prov. Gerona). Dort bildet sie in Schluchten und an schattigen Hängen grössere Wälder, so an den oberen Flanken des Bassagoda (1343 m. ü. M.), im Hochtal des Muga und in den Tälern von Bolos, Baget, Sant Aniol, Vall del Bach. An den Nordhängen grenzt der Buchengürtel an den von *Pinus silvestris* L. und *Quercus pubescens* W., an den trockenen Südhängen dagegen an den von *Quercus ilex* L., die gemeinsam mit *Pinus nigra* Arn. und stellenweise auch mit *Quercus pubescens* W. das nach Süden abfallende Gelände über weite Strecken bedeckt. In dem Buchenwald findet sich vereinzelt *Abies alba* Mill. eingesprengt, auch *Tilia cordata* Miller, *Acer*-Arten und an Stellen, wo das Urgestein an die Oberfläche kommt, *Castanea sativa* Miller. In schattigen Tälern kann *Fagus* bis zu 150 m ü. M. hinabsteigen und wächst so im Tal des Muga in unmittelbarer Nachbarschaft des *Quercetum ilicis*. In dem Bezirk von Olot spielt *Fagus* die gleiche Rolle bei der Zusammensetzung der Vegetation; sie kommt auf den Gebirgen vor, wie der Serra de la Magdalena und Serra de Finestres und tritt auch in der Ebene selber auf, so auf dem Plà d'en Jordà am Fuss der erwähnten Serra de Finestres, der einen wundervollen Buchenwald bei 550 m ü. M. beherbergt. Auch hier wird sie je nach der Exposition des

Hanges von *Quercus ilex* oder *Quercus pubescens* abgelöst, die beide weniger Feuchtigkeit beanspruchen.

Wie die Baumschicht, so setzt sich auch die Krautschicht aus Vertretern verschiedener floristischer Gebiete in buntem Gemisch zusammen. So findet man (nach Angaben von G a u s s e n¹⁾ p. 419 und 417 und V a y r e d a) *Lavandula stoechas* L., *L. latifolia* Vill., *Calluna vulgaris* Sal., *Pteris aquilina* L., *Cistus salvifolius* L., *Sarothamnus scoparius* Koch., *Lonicera alpigena* L., *Rhamnus alpina* L., *Passerina dioica* Ram u. a. m.²⁾.

Im Hochtal des Ter oberhalb Camprodon bildet die Buche kleine Gehölze. Diese Ueberreste auf ausgedehnten baumlosen Flächen lassen darauf schliessen, dass sie einst den ganzen zentralen Teil des Tales beherrschte. Sie wächst hier besonders auf kohlehaltigem Kalkboden und Schiefer. Begleitet wird sie von *Betula alba* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Tilia cordata*, *Prunus avium* L., *Fraxinus excelsior* L., *Sorbus aria* L., *Quercus pubescens* W. (recht spärlich), und *Alnus glutinosa* Gärtn. an feuchteren Stellen. Im Unterholz finden sich *Buxus sempervirens* L., *Corylus avellana* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Lonicera xylosteum* L., *L. pyrenaica* L., *Viburnum opulus* L. Diese Gehölze bedecken nach Norden exponierte Hänge bis zu den Gipfeln (in Sant Antoni), während Südhänge *Quercetum pubescentis* tragen. *Pinus silvestris* ist in diesem Tal selten, so dass *Fagus* an ihrer oberen Verbreitungsgrenze schon bei 1300—1400 m ü. M. mit *Pinus uncinata* Ramd. zusammentrifft. Im Tal von Setcases tritt an ihrer Stelle — ebenfalls waldbildend — *Abies alba* auf, die eine Uebergangsstufe zwischen *Pinus silvestris* — wenn vorhanden — und *P. uncinata* bildet. *Alnus glutinosa* verdrängt die Buche an besonders feuchten Stellen. Die Bestände von beiden gehen ineinander über.

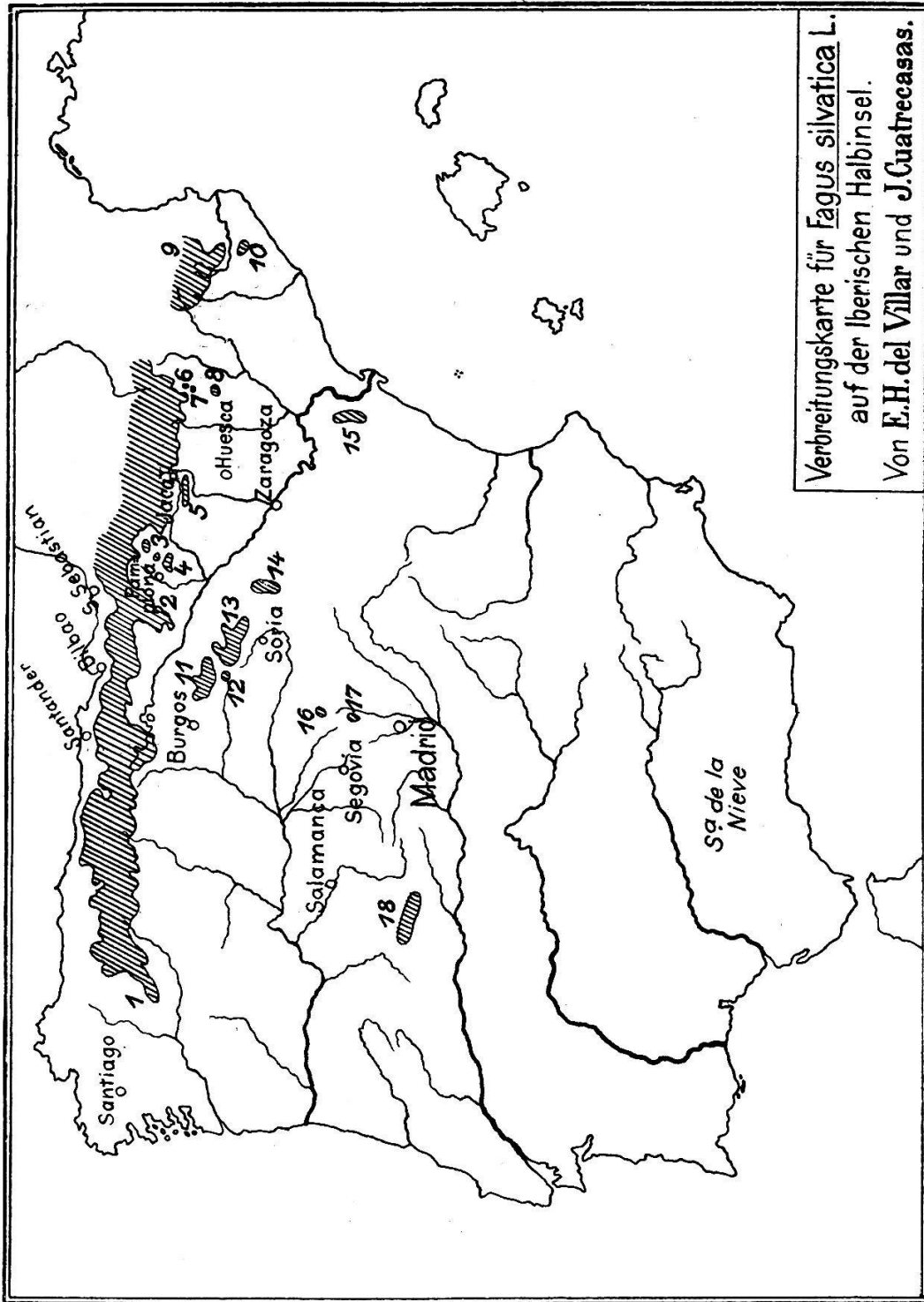
¹⁾ G a u s s e n, H. — Végétation de la Moitié Orientale des Pyrénées, sol-climat-végétation (Paris 1926).

²⁾ Wegen der spärlichen soziologischen Untersuchungen über die Vegetation der Halbinsel (wenigstens der bis jetzt veröffentlichten) können keine Artenlisten von Assoziationen mit dominierender *Fagus* gegeben werden. Die hier und später aufgeführten Listen sind nur als Annäherungen an solche anzusehen, zumal sie Veröffentlichungen entnommen sind, in denen die Autoren manchmal nur Aufzählungen von Arten geben, die sie gesammelt haben, nicht in situ notierten. M. E. hat bei dem heutigen Stande der Wissenschaft jede Bestandsaufnahme, die nicht am Standort selber mit absoluter Genauigkeit durchgeführt ist, keinen Sinn und Wert für verallgemeinernde und synthetische Untersuchungen.

Überall, wo die Buche mit der Axt ausgerottet wurde, entwickeln sich ausgedehnte Bestände von *Buxus* als Degradationsstadien. In dem Teile des oberen Ter-Tales, der mit dem Tal des Fresser zusammenhängt, ist die Buche spärlich in die prächtigen Wälder von *Pinus silvestris* und auch in die von *Quercus pubescens* eingestreut. Lediglich in den tieferen Lagen gelangt sie zu einiger Entwicklung und kann sich über das ganze Gebiet der Ripollés (in den Vorpyrenäen, Prov. Gerona) ausbreiten.

Besonders charakteristisch für das ganze hügelige Gelände der Ripollés und das angrenzende von Collsacabra-Guilleries (Zone zwischen Montseny und Bezirk Olot), das in den Bezirk von Olot übergeht, ist das Vorkommen zahlreicher an der Zusammensetzung des Waldes beteiligter Baumarten in innigem Zusammen- und Nebeneinanderleben, die ihre Verteilung lediglich kleinen Standortsunterschieden verdanken. In dieser vorpyrenäischen Region mit ihrer un- ausgeglichenen Topographie ist es kaum möglich, Höhengrenzen der Vegetationsgürtel festzustellen, da die einzelnen Zonen in ihrer Aufeinanderfolge durch verschiedene Expositionen vertauscht werden können. So konnte ich an einigen von der Ebene von Vich her aufsteigenden West- und Südwest-Hängen eine unterste Stufe mit *Quercus ilex* erkennen, auf die bei etwa 650 m ü. M. *Quercus pubescens* in einem zusammenhängenden Gürtel bis zu einigen 900 m ü. M. folgt. Die Grenze zwischen beiden verläuft nicht genau horizontal, da sie in den Seitentälchen etwas tiefer liegt. An die Eichen schliesst nach oben die Buche an, die sich rasch ausbreitet. Die Hänge jenseits des Kammes beherrscht sie ausschliesslich und steigt an ihnen bis auf den Grund der Barrancos hinab. In der Ebene von Vich selber dominiert jedoch *Quercus pubescens*. Der gleiche Typ der Aufeinanderfolge ist auf dem nach Süden gerichteten Terrain im ausgedehnten Gebiet der Guilleries die Regel, ebenfalls im Ripollés, doch kommt hier *Pinus silvestris* mehr zur Vorherrschaft. In den Schluchten steigt die Buche bis zu den Bächen herab, in dem engen Tal zwischen Ripoll und Sant Quirze bis an die Ufer des Ter selbst. Gleichfalls kommt hier vereinzelt *Quercus pedunculata* vor wie bereits in den Assoziationen von Collsacabra und Guilleries, dazu noch *Pinus nigra*.

Die Fortsetzung der Ripollés bildet das Bergland von Bergada und Cardoner (nördlich Prov. Barcelona). Dies trockenere Gebiet beherbergt vorwiegend *Pinus silvestris*. Die Buche tritt lediglich in



Verbreitungskarte für *Fagus silvatica* L.
 auf der Iberischen Halbinsel.
 Von E.H. del Villar und J. Guatrecasas.

spärlichen Gruppen auf, bildet nur ausnahmsweise bedeutende Wälder, wie in der Baga de Falgars. Im höheren Teile der Bergada ist sie häufiger. Sie wird mitunter von *Abies alba* Mill. abgelöst, auf die in Gisclareny und besonders in der Serra del Cadí *Pinus uncinata* folgt. Zwischen diesem Gebirge und der Pedraforca bilden *Pinus silvestris*, *Abies alba* und *Pinus uncinata* ausgedehnte Bestände, überlassen jedoch der Buche die kühleren und feuchteren Hänge unterhalb des Coll d'En Jou. Weiter westlich kommen die letzten Buchen auf der Serra de Busa vor.

Auf diese Buchenzone folgt nach Westen eine breite Zone, in der *Fagus* fehlt. Ehe wir jedoch zu dem Areal in den Zentralpyrenäen übergehen, ist ein Hinweis auf ein Gebiet Cataloniens angebracht, das starke Beziehungen zu dem bisher besprochenen aufweist, nämlich den Montseny (10)¹⁾. In diesem Gebirge entwickelt sich *Fagus* prachtvoll in den nach Norden offenen Tälern zwischen 1000 und 1650 m ü. M. Gerade noch etwas höher als ihre Bestände steigen die von *Abies alba*, doch finden sich auch über dem Tannenwald vereinzelt Buchen, ja sogar in der Nähe des Gipfels. Auf der nach Osten gerichteten Seite der Agudes-Santa Fé folgt die *Fagus*-Stufe auf eine mit *Quercus pubescens*; diese liegt ihrerseits über einer *Castanea*-Stufe, unter der das mediterrane *Xeroquerci-pineon* beginnt (*Quercus ilex* L., *Quercus suber* L., *Pinus halepensis* L., *P. pinea* L.). In Matagalls entwickelt sich die Buche ebenfalls in Beständen, die von *Quercetum pubescentis* abgelöst oder vollständig eingeschlossen werden. Weitere Arten, die im Baumbestand mit ihr zusammen vorkommen, sind: *Prunus avium* L., *P. lusitanica* L., *Tilia platyphyllos* Scop., *T. cordata*, *Acer pseudoplatanus* L., *A. platanoides* L., *Ilex aquifolium* L., *Populus tremula* L., *Betula verrucosa* Ehrh., *Sorbus aria* L., *S. aucuparia* L., — im Gebüsch: *Juniperus communis* L., *Salix purpurea* L., *S. aurita* L., *Corylus avellana* L., *Sambucus racemosa* L., *Lonicera xylosteum* L., *L. pyrenaica* L., *Ligustrum vulgare* L., *Crataegus oxycantha* L., *C. monogyna* L., *Ame-lanchier vulgaris* Mch., *Cotoneaster vulgaris* Lindl., *Rubus discolor* W. et N., *R. idaeus* L., *R. thyrsoideus* Wimm., *R. tomentosus* Borkh., *Prunus insititia* L., *Genista cinerea* DC., *Sarothamnus scoparius* Wimm., *Acer italum* Lanth. Diese Arten kommen nicht nur im Fa-

¹⁾ Diese Ziffern beziehen sich auf die Buchengebiete der Karte.

getum vor, sondern ebenso im Quercetum, manche noch im Castanetum.

Durch die ganze Cerdaña und die Pyrenäen des oberen Pallars-Tales findet sich weiter nach Westen nicht ein Exemplar dieser Cupulifere, höchstens ein paar vereinzelt in der Gegend von Esterri de Aneo. Wir müssen fast bis zur Noguera Ribagorzana weitergehen, um wiederum Buchenbestände anzutreffen, und zwar finden wir sie dort in der Serra de San Gervas, Serra de Llera (Gaus sen l. c.), spärlich am Montsech (Font-Quer, Kretschmer) und schliesslich im Tal von Bohí und Castanesa. Auch kommt sie an der Nordseite der Berge von Turbón und Cotiella (Gaus sen l. c.) vor, wo sie wie an der von San Gervas und Llera (6 und 7) in direkte Berührung mit der mediterranen Region tritt, wie ja auch in ihrem ostpyrenäischen Areal. Am Montsech de Ager (8) besiedelt sie nach Angabe von Font-Quer (mündlich) und Kretschmer¹⁾ einen etwa 500 m breiten Streifen, der sich von dem hier etwa 1350 m hohen Kamm an der steilen Nordseite hinabzieht. Die Südseite des Gebirges ist ganz von mediterraner Vegetation bedeckt: an Stellen der Nordseite, die der vom Buchenwald eingenommenen ähnlich sind, konnte sonst nur *Quercetum pubescentis* festgestellt werden, neben dessen Degradationsstadien mit *Buxus*. Im Unterholz des Eichen- wie des Buchenwaldes spielt der Buchsbaum die vorherrschende Rolle. Im Fagetum wurden notiert: *Quercus pubescens*, *Acer italum*, *Tilia platyphyllos*, *Populus tremula*, *Ulmus campestris*, *Corylus avellana*, *Taxus bacata*, *Buxus sempervirens*, *Juniperus communis*, *Arctostaphylos uva ursi*, *Lavandula officinalis*, *Asphodelus cerasifer* Gay, *Festuca spec. div.* (zahlreich), — an Felsen im Walde *Ramondia Micoi* Fr., *Polypodium vulgare* L., *Hepatica triloba* Chaix, *Vicia sepium* L., *Polygonatum officinale* All., *Lilium martagon* L., *Primula officinalis* Jacq. *Taxus* fehlt im Eichenwald fast ganz, gedeiht im Buchenwald in zahlreichen prachtvollen Stücken, auch *Tilia* und andere Arten sind im Eichenwald merklich seltener. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass das Fagetum früher Stellen besiedelt hat, die heute Quercetum beherbergen.

In die eigentlichen Zentralpyrenäen dringt die Buche von Nor-

¹⁾ Gerhard Kretschmer. — Vegetationsstudien in Katalanischen Vorpyrenäen am Monsech und an der Sierra de Beaumont. (Beih. zum Botan. Zentralblatt, XLV, Abt. II, 1929, S. 398.).

den her mit der Garonne aufsteigend in das Valle de Aran ein. Sie bedeckt dort ausgedehnte Bezirke, wird abgelöst von *Pinus silvestris*, *P. uncinata*, *Abies alba* und Eichen.

Weiter findet sich *Fagus* längs der Zentral- und Westpyrenäen in einer ununterbrochenen Zone bis zum Cantabrischen Gebirge. Lediglich das Bodenrelief verursacht Ausbuchtungen der Südgrenze ihres Gebietes, wie sie H. del Villar in der beigegebenen Kartenskizze zeichnet. In Aragon hebt sich ein Fleck ab, die Peña de San Juan und die Peña de Oroel umfassend (5), der als vorpyrenäisches Element vom Hauptmassiv losgelöst ist. In Navarra gibt es eine tiefe Einbuchtung der Grenze nach Norden um Pamplona. In ihr liegen einzelne Buchen-Inseln, eine im Osten, zwischen den Meridianen von Pamplona und Urroz (3), eine andere südlich von Monreal (4). In dieser ganzen pyrenäischen Region bildet die Buche eine Höhenstufe, die zwischen die von *Pinus silvestris* und *Quercus* und die von *Pinus uncinata* und *Abies alba* eingeschaltet ist. Diese Aufeinanderfolge ist allerdings durch besondere Standortsfaktoren des öfteren gestört.

Sehr instruktiv ist die Verteilung der verschiedenen Arten auf den Flanken des Tales von Ordesa (Pyrenäen, Prov. Huesca) mit seinen verschieden gerichteten Kalkhängen. Der Wald ist sehr alt und ziemlich ungestört. *Pinus silvestris*, die schon vor dem Eintritt in das Tal die Stufe über *Quercus pubescens* einnimmt, bildet in Ordesa (1200 m ü. M.) am Fuss der Hänge ausgedehnte Gehölze oder Gruppen, verhält sich jedoch verschieden je nach der Exposition. So bildet sie an der nach Norden gelegenen Talseite von Diazas eine nur ab und zu unterbrochene Höhenstufe, die ihre obere Grenze bei 1420 m hat, während vereinzelt Exemplare noch darüber zu finden sind. Auf diese Zone folgt eine mit *Fagus*, die bis zu 1700 m ü. M. aufsteigt und von einer weiteren mit *Pinus uncinata* abgelöst wird. *Abies alba* ist in die beiden letzten Waldtypen eingestreut und bildet Bestände im Grunde des Tales und in einigen besonders feuchten Schluchten. Anders an dem gegenüberliegenden Südhang: *Pinus silvestris* steigt erheblich höher, bis zu 1700 m ü. M., wo sie — nach einer Mischzone — von *Pinus uncinata* abgelöst wird. Tannen finden sich unten am Hang und vereinzelt im Kiefernwald. Die Buche zieht sich in die unteren Lagen zurück und sucht die Schluch-

ten auf. In einer besonders tiefen in Cotatuero wird die Aufeinanderfolge derart geändert, dass sich oberhalb des *Pinetum silvestris* ursprünglicher, üppiger Buchenwald in einer mittleren Stufe entwickelt, die an der freien Bergflanke fehlt. Daraus geht augenscheinlich hervor, dass die Buche diejenige mesophytische Art ist, die die beste Befähigung zum Fortkommen in der mittleren Höhe reichlich bewässelter Hänge mitbringt, jedoch nur solcher Hänge, die durch fließendes, frisches Wasser feucht sind, nicht durch das eiskalte Höhenwasser. Im Talboden liebt sie feuchte Ufer, wird jedoch an stehenden Gewässern durch die Tanne verdrängt.

Im Fagetum von Ordesa sind als Begleiter anzugeben: *Betula alba*, *Fraxinus excelsior*, *Taxus baccata* L., *Tilia cordata*, *Acer italicum*, *Sorbus aucuparia*, *S. aria*, *Rhamnus alpina*, *Salix caprea* L. (als Strauch), *Crataegus monogyna* (als Strauch) und *Populus tremula*, — in der Strauchschicht *Sambucus racemosa* L., *Corylus avellana*, *Amelanchier vulgaris*, *Alnus viridis* (Chaix) DC., *Buxus sempervirens*, *Rosa spec.* und sehr selten *Rhododendron ferrugineum* L. Der Buchsbaum dringt als einzige von den genannten Arten in die abgeholzten Stellen dieser Gebirge vor, wobei er ebenso die Hänge bedeckt, an denen *Fagetum*, *Pinetum* oder *Abietetum* vernichtet wurde. Er beherrscht mit der eigenartigen Physiognomie seiner Gebüsch («matorral») die subserialen Bestände, wie sie in erster Linie an Südhängen ausgebildet sind. An den Nordhängen werden solche vorwiegend von dem niederliegenden Zwerggesträuch von *Arctostaphylos* gebildet.

An Arten des Unterholzes im *Fagetum* und *Fago-pinetum* bei 1300—1350 m ü. M. wurden festgestellt: *Amelanchier vulgaris*, *Sambucus racemosa*, *Buxus sempervirens*, *Juniperus communis*, *Rubus idaeus*, *Rubus specs.*, *Atropa belladonna* L., *Aspidium aculeatum* Koch, *A. lonchitis* Sw., *Briza media* L., *Festuca sulcata* (Hack.) Nym., *Epipactis rubiginosa* Gaud., *E. latifolia* All., *Rumex scutatus* L., *Anthyllis vulneraria* L., *Polygala vulgaris* L., *P. v. var. pedemontana* Chod., *Pirola secunda* L., *Primula officinalis* Jacq., *Veronica officinalis* L., *Brunella grandiflora* Mch., *Teucrium chamaedrys* L., *Cynoglossum officinale* L. var. *montanum* (Lamk.), *Silene nutans* L., var. *brachypoda* (Rouy), *Dianthus deltoides* L., *Saponaria ocyroides* L. f. *intermedia* Cuatr., *Iberis Tenoreana* DC., *Arabis hirsuta* Scop., *Erysimum longifolium* DC., *Dentaria pinnata* Lam., *Geum ur-*

banum L., *Astrantia major* L. var. *involutata* Koch, *A. minor* L., *Globularia nudicaulis* L., *Vincetoxicum officinale* Mnch., *Leontopodium alpinum* Lois., *Leucanthemum vulgare*, *Aphyllanthes monspeliensis* L., *Geranium cinereum* Cav., — an Felsen *Saxifraga longifolia* Lap., *Erinus alpinus* L. und *Teucrium pyrenaicum* L.

In der Peña de Oroel steht nach mündlicher Mitteilung von Font-Quer bei 1100 m ü. M. *Pinetum silvestris* mit *Arctostaphylos uva ursi*, *Calluna vulgaris*, *Genista scorpius*, *Lavandula officinalis*, *Buxus sempervirens*, *Juniperus communis*, *Genista hispanica* L. auf tiefgründiger Schwarzerde. Höher hinauf gelangen *Calluna* und *Genista scorpius* nicht mehr, dafür dominieren dann *Arctostaphylos* und *Buxus*. Bei 1350 m ü. M. erscheinen die ersten Tannenbestände und bei 1400 m einige wenige Buchen, auf die weiter oben *Abies* und dann *Pinus uncinata* folgen.

Der Länge nach durch das Cantabrische Gebiet ist die Buche häufig. Sie bildet ausgedehnte Wälder an den see- und landeinwärts gerichteten Hängen, eigenartigerweise gerade an den erstgenannten in einer durchgehenden Zone von den Pyrenäen bis Galicia. Die Westgrenze wird von Merino¹⁾ in den Wald von Rogueira (in der Sierra de Courel, Provinz Lugo) verlegt, für den er das Fortkommen einzelner Buchen in Gemeinschaft mit *Quercus robur*, *Betula verrucosa* und *Sorbus aucuparia* angibt. Es war dies bis vor kurzem der einzige bekannte Fundort in Galicia. Im Jahre 1929 machte Crespi²⁾ Mitteilung von einem kleinen Gehölz mit alten Exemplaren in der Sierra de los Ancares bei 1300—1350 m ü. M., das den Ueberrest eines etwas grösseren Bestandes darstellt. Man hatte gerade einige zwanzig Bäume daraus gefällt, deren grösster einen Durchmesser von 50 cm und eine Höhe von 12 m hatte. Diese vereinzelt Fundstellen sind auf der Karte zusammen mit den asturischen eingetragen. Sie tauchen unvermittelt im Gesichtskreis auf, wenn man den Pass Puerto de Pajares von León her überschreitet. Diese Ausbuchtungen der Arealgrenze in der Kartenskizze hat für diese Gegend H. del Villar gezeichnet, teils nach eigenen Beobachtungen (wie die Verlängerung bei der Sierra de Courel, den sehr ausge-

¹⁾ Merino, B., S. J., Flora descriptiva e ilustrada de Galicia, Santiago, 1906 (pag. 606).

²⁾ Crespi, Notas para una geografía Botánica de Galicia. (Memor. de la Real Soc. Esp. de Hist. Nat., t. XV, pag. 804 (Madrid 1929)

prägen Einschnitt im Tal von Potes, den Vorsprung nordöstlich von Burgos und den unmittelbar im Osten anschliessenden Einschnitt, ebenso wie den grossen Vorsprung nach Süden, westlich Navarra (2), der den Gebirgen von Andía und Arbasa entspricht u. a. m.), teils sind es angenommene, nach bekannten Fundorten konstruierte Linien.

Die Besonderheit der Buche im Cantabrischen Gebiet liegt in der Beziehung ihrer Bestände zu denen anderer Arten. In den Picos de Europa konnte ich einen Buchengürtel feststellen, der direkt auf *Quercetum sessiliflorae* und *Qu. roboris* folgt, die eine tiefere, bis zu verschiedenen Höhen hinaufreichende Stufe bilden. *Fagus* kann bis zu 400 m ü. M. und noch weiter hinabsteigen. Oberhalb sah ich in den Picos an den Buchenwald die baumlose Region anschliessen, während ein Koniferengürtel völlig fehlte. Im Cantabrischen Gebirge herrschen nach H. del Villar allgemein diese eigenartigen Verhältnisse. Die unterste Eichenstufe wird bisweilen von *Quercus sessiliflora* Salisb. (im äussersten Norden der Provinz Burgos) gebildet, meistens von *Qu. robur* (*pedunculata*) oder auch von *Qu. toza*, wie in der Liebana, die sich nicht über 800 m erhebt¹⁾. Schon Willkomm fiel die eigenartige Zusammensetzung der Bestände in diesem Bezirk auf, in denen die Nadelhölzer ganz fehlen: «Eine der hervorstechendsten Eigentümlichkeiten der Vegetation des nordatlantischen Bezirkes ist das fast gänzliche Fehlen der Coniferen»²⁾. Südlich von dieser durchgehenden cantabrisch-pyrenäischen Zone kommen nur vereinzelte Exklaven des Fagetums vor, und zwar in höheren Lagen in den iberischen und carpetanischen Gebirgen. Die Fundorte sind fast alle als kleine Flecken im nordöstlichen Quadranten der Halbinsel eingetragen. Sie können unmöglich als Grundlage für die südliche Arealgrenze auf dem 41. Grad n. Br. in Frage kommen, wie sie Willkomm auf seiner Verbreitungskarte im Jahre 1896 (l. c.) für die Art zeichnete; handelt es sich doch stets um Höheninseln, die von ausgedehnten Regionen mit xerophytischer Vegetation umgeben sind. Besonders gilt das für das Ebro-Tal, wo die für *Betula verrucosa* Ehrh. angegebene Linie als Verbreitungsgrenze der Buche mehr Berechtigung hätte, als die für sie selbst an-

¹⁾ H. del Villar. — Suelos de España, pag. 12 (Madrid 1929). Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias.

²⁾ Willkomm, M. — Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der Iberischen Halbinsel (Leipzig 1896), p. 126.

gegebene. Aehnlich verhält es sich im Hochland von Kastilien, wo eine xerophytische Vegetation mit sommergrünen Eichen dominiert (*Quercus toza*, *Qu. sessiliflora*, *Qu. robur*).

Die wichtigste Exklave ist die zur mesophytischen Vegetation folgender iberischer Gebirge gehörende: La Demanda, Neila, Urbión, Cebollera, Cameros (11, 12, 13) (Willkomm, Laguna, Colmeiro l.c., Zubia¹⁾ Pau, Font--Quer, Cuatrecasas) und schliesslich die Sierra del Moncayo. Hier bildet die Buche ausgedehnte Wälder bei der Kapelle von Veruela; sie überlagert eine Stufe von *Quercus toza* (A. F. Marcet²⁾, die im Moncayo einige Ausdehnung besitzt, und dringt auch in diese ein. In der Sierra de Cameros sah ich sie ebenfalls an Nordhängen über *Quercus toza*. Jenseits des Passes von Piqueras oberhalb Lumbrera verschwindet sie, dafür tritt an diesem Südhang *Quercetum ilicis* auf, in dem ich einen bemerkenswerten Bestand von *Ilex aquifolium* und stellenweise von *Quercus toza* fand. In diesen Gebirgen besteht das Unterholz im Buchenwald aus Assoziationen mit Erica-Arten (*E. australis* L., *E. arborea* L., *E. cinerea* L.), *Calluna vulgaris* und mitunter *Arctostaphylos uva ursi*.

In Moncayo bildet *Fagus* bei 1600 m ü. M. einen prachtvollen Wald, für den Willkomm als Begleitarten *Fraxinus excelsior* L. var. *australis* Gr. Gdr., *Acer campestre*, *A. monpessulanum* L. und *Ilex aquifolium* angibt. Unterwuchs fehlt wegen des dichten Schattens, den das Laubdach verursacht, fast ganz; an kleinen, hellen Stellen und an Bächen finden sich: *Paris quadrifolia* L., *Stellaria nemorum* L., *Geranium lucidum*, *Anemone hepatica* L., *Montia rivularis*, *Stellaria uliginosa* Murr., *Epilobium virgatum* Fr., *Chaerophyllum hirsutum* L., *Clematis vitalba* L., *Ligusticum pyrenaicum* Gou. und am oberen Rande *Juniperus communis* L., *Avena sulcata* J. Gay und *Festuca rubra* L. Alle diese Arten sind in keiner Hinsicht charakteristisch, in der Mehrzahl in Mitteleuropa beheimatet. Dasselbe gilt für einige, die unten, an der Grenze zum *Quercetum tozae* und in dessen oberem Teil auftreten: *Betonica officinalis*, *Melampyrum pratense*, *Lathyrus silvestris* L., *Trifolium medium* L., *T. alpestre* L.,

¹⁾ Zubia, Ildelfonso. — Flora de la Rioja, Vol. II, pg. 149 (Logroño, 1926).

²⁾ A. F. Marcet. — Excursión al Moncayo. (Bol. Soc. Arag. Cienc. Nat. 1909, pg. 135 (Zaragoza).

Paradisja liliastrum Bert., *Hieracium Willkommii* Scheele, *Caryolopha sempervirens* Fisch., *Anthriscus vulgaris* L. var. *neglectus* B. et R., *Malva stipulacea* Cav., *M. Tournefortiana* L., *Helleborus occidentalis* Reut., *Cypripedium calceolus* L., *Teucrium scorodonia* L., *Digitalis parviflora* L., auch *Calluna vulgaris*, *Erica arborea* L. und *E. cinerea*, und spärlich: *Corylus avellana* L., *Cornus sanguinea* L., *Crataegus monogyna* L. und *Evonymus europaea* L. — An der oberen Buchen-Grenze (etwa 1600 m), bei der Kapelle, findet man im Buchenwald *Hieracium amplexicaule* L., *Jasione humilis* Lois., *J. montana*, *Sedum amplexicaule* DC., *S. micranthum* Bast., *S. dasyphyllum* L., *Umbilicus pendulinus* DC., *Geum montanum* L., *Ribes alpinum* L., *Rosa spinosissima* L., *Amelanchier vulgaris* Mnh., *Sorbus aria* L. und *Saxifraga Willkommii* Bss., die hier ihre Ostgrenze erreicht.

Das am weitesten abgesprengte Vorkommen liegt im Osten in den Ports de Tortosa (15), wo die Buche zum erstenmal von Laguna¹⁾ in Les Mirandes angegeben wurde. Sie bildet bei 1200 m Wälder und steigt in den Schluchten von Tenalla bis zur Ceni hinab (Pau). Hier fand Pau Kalktuffe mit Abdrücken von Buchenblättern, die zusammen mit den ebenfalls von Pau entdeckten im Barranco von Fabana in der heute mit *Buxus* bewachsenen Sierra de Huera (Vorpyrenäen der Provinz Huesca, Aragon) zu der Vorstellung führen, dass die Buche in nicht allzu weit zurückliegender Zeit erheblich weiter verbreitet war als gegenwärtig. In den erwähnten Ports de Tortosa wird sie von *Tilia platyphyllos* begleitet. Font-Quer²⁾ sah sie auf der Punta dels tres Pins (1200 m ü. M.), umgeben von *Pinetum silvestris* mit *Pinus nigra* Arn., *Acer pseudoplatanus*, *Corylus avellana*, *Sorbus aria* L., *Taxus baccata*, *Prunus mahaleb*, *Buxus* und *Arctostaphylos*, die auch innerhalb des *Fagetums* vorkommen. Diese Buchenwälder sind wirkliche Inseln inmitten einer ganz anders gearteten Vegetation und Flora. Steigt man in derselben Punta dels Tres Pins am Südhang zur Passhöhe bis zu 1300 m ü. M., so findet man eine Strauchformation mit *Buxus sempervirens* L., *Genista scorpius*, *Erinacea anthyllis* Link. (ausgesprochen südliches Element), *Teucrium aureum* Schreber, *Thymus vulgaris* L., *Helianthemum canum* (L.) Baumg., *Arenaria capitata*

¹⁾ Laguna, Máximo. — Flora forestal española (Madrid, 1890).

²⁾ Font-Quer, Pio. — Vint dies d'Excursió botànica als Ports de Tortosa. (Public. Junta Cienc. Nat. Anuari II (1927), Barcelona.)

Lamk., *Aphyllanthes monspeliensis* L., *Brachypodium ramosum* R. et S., — alles ausgesprochen xerophile Arten. Im Gegensatz dazu kommt in nächster Nähe *Ophioglossum vulgatum* L. vor, eine grosse Rarität auf der Pyrenäenhalbinsel, und *Hyacinthus Font-Queri* Pau, eine südliche Rasse des pyrenäischen *H. amethystinus*.

Fast auf dem gleichen Parallelkreis liegt auf dem Meridian von Madrid der südlichste sichere Fundort von *Fagus*, und zwar in der Sierra de Guadarrama im äussersten Norden der Provinz Madrid. Es ist der berühmte «Hayedo de Montejo» (17). Er liegt zwischen einigen 1200 und 1400 m ü. M. in einem Gebiet, in dem *Quercus toza* eine Zone mit etwa 1500 m als oberer Grenze bewohnt. Weiter oben tritt an ihre Stelle *Pinus silvestris* L., — soweit die Höhe der Berge noch Raum bietet ¹⁾. Etwas weiter nördlich wird für die Provinz Segovia ein Buchenwald in der Peña de Silla (16) südlich Riofrio de Riaza angegeben.

Ueber ein Vorkommen in der Sierra de Gredos (18) macht weder Laguna (l. c., p. 194) noch Colmeiro ²⁾, p. 687) irgendwelche Mitteilung, noch Willkomm im Prodrromus ³⁾, auch nicht in dem 1893 erschienenen Supplement. Jedoch erwähnt er 1896 in den «Grundzügen der Pflanzenverbreitung» (p. 168) *Fagus* als seltenen Baum in dem oberen Tal des Tormes und Alberche zusammen mit *Prunus padus* L., *Rhamnus cathartica* L., *Rh. frangula* L., *Juniperus communis* L., *Populus tremula* L., *P. alba* L., *Ulmus campestris* (L.) Sm., *Fraxinus excelsior* L., *Tilia cordata* Scop., und spärlich an feuchten Stellen *Betula verrucosa*. Trotzdem ich sie auf einer schnellen Reise im Jahre 1928 im Tal des Tormes nicht sah, und mir H. del Villar, der die betreffenden Täler kennt, mitteilte, dass seine Beobachtungen das gleiche negative Ergebnis hatten, fühle ich mich nicht berechtigt, die Angabe Willkomm s über diesen Fundort als irrtümlich anzusehen, der die südlichste Stelle der Verbreitung auf der Iberischen Halbinsel darstellen würde. Rivas Mateos berichtet 1897 ⁴⁾ über das Vorkommen der Buche in der Sierra

¹⁾ H. del Villar, E. — Una ojeada a la cliserie del Guadarrama. (Ibérica, no. 693, Barcelona 1927.)

²⁾ Colmeiro, Miguel. — Enumeración de las plantas de la Península Hispano-Lusitana; Madrid, 1885—1889.

³⁾ Willkomm, M. — Prodrromus *Florae Hispanicae* et Supplementum.

⁴⁾ Rivas Mateos. — Notas para la flora de la provincia de Cáceres. Actas de la R. Soc. Esp., p. 56—61 (1897).

de Gata nahe der Sierra de Gredos und 1898¹⁾ wiederholt er den Bericht für den an die Sierra de Gata angrenzenden Teil der Sierra de Gredos mit der Bemerkung (p. 162): «Findet sich im nördlichen Teil der Provinz zusammengedrängt zwischen 1390 und 2000 m (Gata-Gredos), wo sie mehr oder weniger ausgedehnte Bestände bildet. Hänge von Gata und Gredos.» Dabei stellt der Verfasser keine pflanzengeographischen oder soziologischen Erwägungen an, erwähnt nur in einer Liste aus der Sierra de Gata *Quercus sessiliflora*, *pedunculata*, *coccifera*, *ilex* und *suber* und die Edelkastanie, die ja in diesen Gebirgen eine bedeutende Rolle spielt. In dem an diese Buchenbestände anstossenden *Quercetum tozae* kommen nach Willkomm (l. c., p. 168) ausser den erwähnten folgende Arten atlantischen Charakters vor: *Calluna vulgaris* Salisb., *Erica arborea* L., *Genista cinerea* DC., *G. florida* L., *G. lusitanica* L., *G. falcata* Brot., *Sarothamnus eriocarpus* Bss. et Rt., *Cytisus candicans* DC., *C. lusitanicus* Quer., *Adenocarpus complicatus* J. Gay, *A. intermedius* J. Gay, — ferner zentraleuropäische Spezies: *Nepeta latifolia* DC., *Teucrium scorodonia* L., *Symphytum tuberosum* L., *Malva alcea* L., *Hypericum montanum* L., u. a.

Die erwähnten Arten und eine Reihe von Mattenpflanzen der in die alpine Region ragenden Kuppen der Sierra machen es durchaus wahrscheinlich, dass die Buche in dieser Gegend zu finden ist. Es handelt sich um folgende: *Succisa microcephala* Wk., *Gentiana pneumonanthe* var. *depressa* Bss., *Erodium carvifolium* Bss. et Rt., *Sedum villosum* var. *campanulatum* Wk., *Crocus nudiflorus* Sm., *Veratrum album* L., *Centaurea seusana* Chaix, *Leontodon Bourgaeanus* Wk., *Primula elatior* Jcq., *Conopodium subcarneum* Bss., *Vicia pyrenaica* Pourr., *Geranium pyrenaicum* L., *Thlaspi Prolongii* Bss., *Lepidium heterophyllum* Bth., *L. canescens* Gr. Gdr., *Ranunculus Aleae* Wk., *Epilobium Duriei* G. Gay (A). Fortgelassen habe ich die zahlreichen für diese Erwägungen unwesentlichen Endemismen. Es folgt auf diese Region oder Stufe eine subalpine bis zu 2000 m ü. M., mit ausgedehnten, von *Genista purgans* und *Juniperus communis* L. var. *montana* beherrschten Strauchformationen, die bei anderer floristischer Zusammensetzung denen der Sierra de Guadarrama physiognomisch ähnlich sind.

¹⁾ Rivas Mateos. — Flora de la provincia de Cáceres. Anal. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (1898), p. 162.

Die Angaben des Vorkommens der Buche für Lozoya (Colmeiro l. c., Willkomm l. c.), Paular und Canalejas (Colmeiro) müssen auf einem Irrtum beruhen. Sie sind nie bestätigt worden, die Nachforschungen von H. del Villar fielen völlig negativ aus. Die Fundorte von Somosierra, den Colmeiro, und von Cardoso, den Cutanda erwähnt¹⁾, gehören mit den Wäldern von Montejo zusammen.

Gleichfalls bedarf die Angabe, dass *Fagus* in der Serrania de Cuenca auftritt, der Bestätigung und ist vorläufig als ungewiss anzusehen. Sie stammt von Cortazar²⁾, wurde von Laguna (l. c., t. I, p. 194) und von Colmeiro (l. c.) veröffentlicht, und zwar soll es sich dabei um die Sierra de Valdemeca handeln, die den östlichen und nordöstlichen Teil der Serrania darstellt, somit den Uebergang zu dem Iberischen Gebirge. Bis zum Moncayo kommt die Buche auf dieser Seite nicht vor, jedenfalls wurde sie in der Sierra de Albaracin nie gefunden. (Zapater³⁾, p. 289.) Auch der Forstmeister («Ingeniero Jefe Forestal») der Provinz Cuenca, Seguin, konnte bei seinen Untersuchungen bisher keinen Fundort feststellen. Von der Sierra de Valdemeca gibt sie auch Willkomm nicht an, vielmehr nur einige Bestände von *Quercus toza* mit *Erica australis* L., *E. scoparia* L., *Calluna vulgaris* Salisb., *Genista anglica* L., *G. pilosa* L. und *Halimium umbellatum* Spach in nicht grosser Entfernung von mediterranen oder halb kontinentalen Formationen derselben Serrania de Cuenca. In diesem Bergland lässt sich über einer Stufe mit *Pinus nigra* und *P. pinaster* mit vereinzelt *Quercus ilex* eine andere mit *Pinus silvestris* feststellen, in der *Betula verrucosa* (in Tobar) und *Quercus faginea* vorkommen, ferner *Ilex aquifolium*, *Acer monspessulanum*, *A. campestre* L., *Fraxinus angustifolia* Vahl., *Tilia platyphyllos* Scop., auch *Amelanchier vulgaris* Mch., *Berberis vulgaris* L. (abund.), *Buxus sempervirens*, *Corylus avellana*, *Cornus sanguinea* L., *Crataegus monogyna* Jcp., *Genista scorpius*, *Prunus spinosa* L., *Rosa canina* L., *R. rubiginosa* L., *Viburnum lantana* L.,

¹⁾ Cutanda, Vicente. — Flora de Madrid y su Provincia. (Madrid, 1860.)

²⁾ Cortazar. — Descripción de la provincia de Cuenca, p. 347, nach Laguna. (Montes y plantas, 1891.)

³⁾ Zapater, Bernardo. — Flora albarracinense o catálogo de las plantas de los alrededores de Albarracín y su sierra. (Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat., t. II, p. 289.) (Madrid 1930.)

Rubus discolor Wh., — spärlich sind vertreten *Arctostaphylos uva-ursi*, *Prunus mahaleb*, *Cistus laurifolius* L., *Erinacea pungens* Bss., *Pistacia terebinthus* L., *Quercus coccifera* L., *Sorbus aria* L., *Rhamnus cathartica* L. und *Rosmarinus officinalis* L.

Die Existenz gewisser mitteleuropäischer Elemente und zahlreicher Mesophyten kennzeichnet dies Gebirge als einen Standort, in dem die Buche wohl an vereinzelt Stellen vorhanden sein könnte. Offenbar befinden wir uns hier an der Südgrenze eines Gebietes, in dem die erwähnten Mesophyten neben Xerophyten gedeihen, die ihrerseits hier ihre nördliche Verbreitungsgrenze haben.

Das Klima übt auf der Iberischen Halbinsel den entscheidenden Einfluss auf die Verbreitung von *Fagus silvatica* L. aus. Höchstens in einigen Spezialfällen dürften edaphische Faktoren wesentlich mitbestimmend wirken. Die zusammenhängende nördliche Zone, die das eigentliche *Fagetum*-Areal in Spanien darstellt, fällt mit einem Gebiet besonderer Niederschlagsverhältnisse zusammen, die mitteleuropäischen Zuständen ähnlich sind: bei hohem Jahresmittel liegt das Maximum im Sommer, ein angedeutetes Minimum im Winter. Die isolierten Flecken, die auf der Karte weiter südlich eingezeichnet sind, entsprechen Höhenexklaven, die ein erheblich anderes Klima aufweisen als das umliegende Land, das den Uebergang von den kantabrischen zu den mediterranen Regenverhältnissen mit betontem Sommerminimum bietet.

Ich füge hier einige sehr lehrreiche Zahlen über die Verteilung der Niederschläge im Lauf des Jahres bei. In Santander, Bilbao und San Sebastian sind bei hohen Jahresmitteln (928.8 mm, 1230 mm, 1398 mm) die Niederschläge im Sommer kaum geringer als in den übrigen Jahreszeiten oder sogar gleich (z. B. San Sebastian). Zudem ist zu bedenken, dass diese meteorologischen Stationen fast in Meereshöhe liegen und dass die an sich schon grosse sommerliche Regenmenge weiter oben in den Bergen, wo bis jetzt noch keine Observatorien eingerichtet sind, noch grösser sein dürfte. Jedenfalls ist es in den Pyrenäen so. Dort wird in den im Hochgebirge gelegenen Stationen eine erhebliche Steigerung der charakteristischen Daten gegenüber den Feststellungen am Fuss des Gebirges beobachtet. So haben wir für Pamplona bei einem Jahresmittel von 706 mm nur eine kleine Verminderung der sommerlichen Niederschläge (vgl. die Tabelle),

Niederschläge in Millimetern.

	Jahres- mittel	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
Ripoll	881'6	135'5	248'2	292'1	206'1
Camprodón	997	113'7	269'2	375'7	238'4
San Juan de las Abadesas .	1024'8	168'9	285'8	278'6	291'5
Ribas	1048	161'5	282'3	334'1	270'7
La Preste	1197	197'7	348'3	368'8	282'9
Puigcerdá	603'3	97'8	167'9	190'9	146'7
Berga	822'9	115'1	235	259'9	212'9
Benasque	1217	276'6	308'6	310'4	322'3
Senet	1380	311'8	335'9	371'2	361'8
San Hilario de Sacalm .	846	212'7	223'3	151'3	259'3
Gerona	767	155	218'6	167'7	231'7
Olot	905'9	169'6	264'5	225'3	246'5
Pruít	1030	232'2	266'9	252'5	278'4
Montseny	700	137'7	237'2	128'9	196'9
Viella	937	220'7	273'3	233	210
Viladrau	840	197'5	251'7	149'6	241'7
Morella	648'9	128'9	202'5	95'6	221'2
Catí	644'5	137'2	165'6	92'5	249'2
La Cénia	609'1	101'1	171'5	85'1	252
Santiago	1655	526	342	242	535
Bilbao	1230	222	275	210	423
Santander	838'8	181'4	181	169'4	308
San Sebastian	1398	318	341	293	445
Pamplona	706	182	194	116	214
Jaca	732	140	248	189	175
Salamanca	284'1	63'6	83	45'9	91'6
Burgos	559'6	141'7	230'9	84'7	152'3
Soria	567'8	136'3	170'3	100'4	152'8
Segovia	547'5	115'8	166'3	94'3	171'1
Teruel	387'1	60'2	147'8	119'3	89'8
Zaragoza	295'4	60'3	96,5	54'5	94'1
Huesca	552'2	117'8	162,1	132'7	240'6
Sierra de la Nieve . . .	1500	558	263	25	654

Pluviometrische Daten nach dem «Servicio meteorológico de Cataluña (Joaquim Febrer. — Atlas pluviométric de Catalunya; Institució Patxot, Barcelona 1930.) und nach dem «Servicio meteorológico español».

— eine Verminderung, die in Jaca fast auf Null reduziert wird, einer weiter landeinwärts liegenden Station mit einem Jahresmittel von 732 mm. Zu beachten ist dabei, dass sowohl bei Pamplona wie bei Jaca noch keine Buchen in unmittelbarer Nähe der Ortschaft zu finden sind. Wo vom Buchenstandort selber Aufzeichnungen über Niederschläge vorliegen, zeigt sich eine erhebliche Steigerung der Regenmenge im Sommer gegenüber der in den anderen Jahreszeiten. Wir sehen, wie an den Observatorien von Ripoll, Camprodon, San Juan de las Abadesas, Ribas, Puigcerdá, La Preste und Berga in den Ostpyrenäen und in Benasque und Senet in den Zentralpyrenäen, die mitten im Buchengebiet oder doch in seiner nächsten Nähe liegen, die Menge des Sommerregens Zahlen erreicht, die weit über denen der anderen Jahreszeiten liegen und einem ausgeprägten Minimum im Winter gegenüberstehen. Sie unterscheiden sich hierin von denen, die im Sommer keine grösseren Niederschläge aufweisen als im Frühling und Herbst, sich aber doch auf derselben Höhe halten, wie es bei den Stationen von San Hilario de Sacalm, Gerona, Olot, Pruit (Guilleries-Collsacabra), Montseny (Ort), Viladrau und Viella der Fall ist. Alle Angaben für Orte mit Fagetum in nächster Nähe haben ein Jahresmittel von über 800 mm.

Andererseits können wir bei einer Prüfung der Werte für Observatorien südlich ausserhalb des Buchengebietes, wie Salamanca (2841 mm), Burgos (559,6 mm), Soria (5678 mm), Segovia (547,5 mm), Teruel (387,1 mm), Zaragoza (295,4 mm) und Huesca (552,2 mm), die im Hochland von Kastilien oder im Ebrotal liegen, bei einer entsprechenden Herabminderung des Jahresmittels ein besonders hervortretendes Minimum im Sommer konstatieren.

Demnach kommt die Buche in dem Gebiet vor, in dem bei beträchtlicher Höhe des Jahresmittels (mindestens etwa 800 mm) die Niederschläge ziemlich gleichmässig auf alle Monate verteilt sind. Nimmt die sommerliche Regenmenge ab, wodurch das Klima dem mediterranen angenähert wird, so verschwindet die Buche. Die Abnahme des Sommerregens geht fast immer mit einer Verringerung der Jahresmenge Hand in Hand. Die Niederschläge haben einen hohen Gesamtwert, befriedigen jedoch die Bedürfnisse der Buche nicht, da sie in den Sommermonaten zu spärlich fallen. Ein Beispiel für diesen Klimatypus ist die Sierra de la Nieve (Prov. Málaga und Ronda), die ein Jahresmittel von 1500 mm hat. Die hierfür beigege-

benen Daten geben eine Vorstellung von der ungleichmässigen Verteilung auf die verschiedenen Monate, mit der sich die Existenz der Buche nicht verträgt.

In der vorpyrenäischen Region und in der nördlichen Hochebene von Kastilien gibt es meteorologische Stationen, die eine viel geringere Jahresmenge verzeichnen als die in den Ostpyrenäen, Zentralpyrenäen und den kantabrischen Gebirgen. Die in der Karte angegebenen Exklaven des Fagetums liegen in diesen Gegenden, doch die Aufzeichnungen der Observatorien entsprechen nicht dem Klima des Buchenstandortes, da der Baum in Gebirgslagen wächst, in denen es keine Stationen gibt. Auch die am nächsten gelegenen können nur Annäherungswerte geben, die von den tatsächlichen höchstwahrscheinlich erheblich abweichen und die darauf schliessen lassen, dass diese Buchenwälder in der Tat durch Höhenfaktoren begrenzte Stellen sind, und zwar durch Faktoren, die lediglich durch ihren Einfluss auf das Klima wirksam werden. So macht sich bei Burgos, Soria und Segovia mit über 500 mm im Jahresmittel die Einwirkung der benachbarten Gebirge bemerkbar (Sierra Cebollera, Srra. Urbion, Srra. de Cameros, de Moncayo und Zentralkette). Ebenso verhält es sich mit den Exklaven, die in einer südlichen Parallelreihe zum pyrenäischen Gebiet angeordnet sind. Die als Nr. 15 eingezeichnete Stelle der Ports de Tortosa liegt im Gebiet eines Höchstwertes für Süd-Katalonien mit 650 mm Jahresmittel und ausgeprägtem Minimum im Sommer. Zu bedenken ist dabei, dass die erwähnten Observatorien weit unter den höchsten Erhebungen des Gebirges liegen (Morella bei 916 m, Cati bei 500 m und La Cenia bei 75 m). Bei dem letzten liegt der am weitesten vom Optimum entfernte Buchenfundort. Er stellt den gewagtesten Vorstoss in das Mediterrangebiet dar, oder besser vielleicht die letzte Nachhut der Art auf ihrem Rückmarsch unter Einschränkung ihres Areals auf der Halbinsel.

Der B o d e n, auf dem *Fagus silvatica* L. wächst, ist zwar in den Buchenwäldern selbst noch nicht in seinen Einzelheiten so gründlich untersucht, wie der anderer Vegetationstypen. Immerhin lässt sich einiges über ihn aussagen, teils an Hand einiger Einzel-Beobachtungen, teils durch Uebertragung der Bodenmerkmale, die man aus anderen Formationen im Bereich des Buchenvorkommens kennt. Zweifellos gehören die in Frage kommenden Böden nach der Einteilung von H. del Villar (Suelos de España, Les Sols méditer-

ranéens étudiés en Espagne, p. 16 sq.) in die Braunerde- oder Sialit-Serie in ihrer feuchten Abart, die durch gesättigten Humus und eine beträchtliche Menge von Aluminium- und Eisen-Sesqui-Oxyden mit einem starken Anteil löslicher Silikate und weiter einer erheblichen Menge Feuchtigkeit gekennzeichnet ist, wodurch die Anreicherungsschicht der Kolloide eine charakteristische Plastizität erhält. In dem von H. del Villar untersuchten Gelände im kantabrischen Gebiet liegen die Säure-Werte zwischen 5,1 und 6,2 pH. in den oberen Schichten, schwanken zwischen 5,93 und 6,9 in dem Mutterboden, und zwar in Böden, die mesophytisches *Quercetum* und *Pinetum pinastri* tragen und die del Villar selbst als vorherrschend im *Fagetum* bezeichnet. Diese sialitischen Böden (das Wort ist aus Silikat und Aluminium gebildet) entstehen ebenso über Urgestein (Schiefern und Granit) wie über Kalk. Im letzten Fall hat das feuchte Klima mit Unterstützung durch die Vegetation eine sehr dichte Bodenschicht gebildet, die sich aus zwei oder drei Horizonten zusammensetzt, und zwar mit völlig entkalkter Braunerde, die das Muttergestein aus unzersetztem Kalk bedeckt. In diesen Bodentypen zeigt beispielsweise eine Analyse (H. del Villar, l. c., pg. 43) über einem Mutterboden (Horizont IV) mit 29,48% Ca einen Horizont I mit nur 9,6% und einen Horizont II mit 3,22% Ca, mit gleichem Magnesiumgehalt in beiden. Dagegen steigt der Eisengehalt von 29,04 bis 49% in Horizont II und der des Aluminiums von 7,84 bis 20% in Horizont II und bis 52,97% in Horizont III. Die oberste Schicht führt stets einigen Humus (4—7%), der die braune Farbe der Erde verursacht.

Zum grossen Teil befinden sich diese Böden in oropedischem Zustand, da im Gebirge die Neigung des Geländes eine sehr wirksame Verschwemmung verursacht, wodurch die Differenzierung der Horizonte verhindert wird. So stellt der sialitische Boden, der in der Ebene dem von mehreren Autoren als Braunerde bezeichneten Typ entspricht, in seiner oropedischen Form den Gebirgsboden dar. Besonders bemerkenswert ist, dass er nie podsoliert anzutreffen ist, da nach den Untersuchungen von H. del Villar (l. c., pg. 17) Podsol überhaupt nicht in Spanien vorkommt.

Wenn die Buche auch ebenso gut auf Urgestein wie auf Kalk gedeiht, so scheint sie doch diesen zu bevorzugen, den sie dann mit Unterstützung des Klimas umbildet und so sialitischen Böden zur

Entstehung verhilft. Die grössten und schönsten Buchenwälder Spaniens stehen auf dem Karbon-Kalk von Asturien und Santander und auf den mehr oder weniger kalkhaltigen Formationen von Navarra bis Santander und den zahlreichen Kalkinseln der Hochpyrenäen, seien sie primären oder sekundären Ursprungs, oder auch tertiären, wie in den Vorpyrenäen und dem Gelände gleicher Bildung der Ostpyrenäen und der Ports de Tortosa. Ich habe Böden in Buchenbeständen über Kalk bei Covadonga, im Tal von Ordesa und in den Ostpyrenäen untersucht: die Karbonate sind völlig ausgelaugt, und sie haben entsprechend braune Farbe. Im iberischen Gebirge finden sich Buchen ebenfalls auf sekundärem Kalk, nur in der Demanda stehen sie auf silurischem Schiefer. In Katalonien entwickeln sie sich ausgezeichnet auf den Graniten und Schiefen des Montseny, dagegen nicht in Galicia, wo sie trotz des ausgesprochenen Regenreichtums nicht aufkommen, da sie, wie del Villar meint, «sich mit den ausserordentlich silikatreichen Böden des Nordwestens nicht vertragen» (l. c., pg. 11). So lässt sich auch das Fehlen von *Fagus* in den katalonischen Hochpyrenäen erklären, durch das ihr ostpyrenäisches Gebiet von dem Hauptareal getrennt wird.

Ich behaupte aber, dass die Buche silikatreiche Böden nicht trägt, nur wenn die Niederschläge sehr hoch sind, wie es z. B. in Galicia vorkommt. Der Niederschlag in Santiago über flachen Ländern ist 1665 mm, viel höher als die von Montsey (700), Viladrau (840), in dem gebirgigen Lande von Montseny; Senet (mit 1380 mm) ist auch nicht auf flachem Lande. Ein flaches silikatreiches Land mit so hohen Jahresmitteln macht den Boden zu feucht für das Gedeihen der Buche; während diese Feuchtigkeit über Kalk nicht so hoch ist wegen der stärkern Durchlässigkeit des Kalkbodens.