

Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich
Herausgeber: Geobotanisches Institut Rübel (Zürich)
Band: 32 (1958)

Artikel: Die Pflanzenwelt Spaniens : Ergebnisse der 10. Internationalen Pflanzengeographischen Exkursion (IPE) durch Spanien 1953. II. Teil, eurosibirische Phanerogamen-Gesellschaften Spaniens mit Ausblicken auf die Alpine- und die Mediterran-Region dieses Landes
Autor: Tüxen, Reinhold / Oberdorfer, Erich
Kapitel: Klimaxgebiete Nord- und Mittelspaniens
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-307995>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 02.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

flußt wird. Ähnliche Probleme erwachsen auch auf der Balkanhalbinsel im Grenzbereich des Orneto-Ostryon und Quercion ilicis (vgl. OBERDORFER 1948).

Aus der Provinz Vizcaya hat ALLORGE (1941 a, p. 54) eine Tabelle von *Erica vagans*-Heiden zusammengestellt, die durch Degradation von *Quercus ilex*-Beständen entstanden sein müssen und noch von diesem Baum beherrscht werden.

Auch BELLOT (1951 d) hat mehrere Aufnahmen von Ulicetalia-Heiden aus Galicien mitgeteilt, in denen neben einigen Relikten von Quercion robori-petraeae-Pflanzen *Quercus ilex* die lockere Baumschicht bildet.

Ferner sei daran erinnert, daß *Quercus ilex* auch in einer Subassoziation des Corylo-Fraxinetum, d. h. im Fraxino-Carpinion-Verband, reichlich vorkommen kann, wo das Klima warm und feucht genug ist (vgl. p. 293).

Auf den soziologischen Anschluß von *Quercus ilex* an der französischen Atlantik-Küste bei Les-Sables-d'Olonne hoffen wir an anderer Stelle zurückkommen zu können (vgl. auch DES ABBAYES 1954).

In den drei Eichenwald-Verbänden Fraxino-Carpinion, Quercion robori-petraeae und Quercion pubescenti-petraeae nehmen die Eichen in dieser Reihenfolge an Menge und Artenzahl zu. Von diesen sommergrünen Eichen-Wäldern ist in Spanien der Quercion pubescenti-petraeae-Verband nicht nur am weitesten verbreitet, sondern er enthält, diesem weiten Areal entsprechend, auch mindestens sechs, wahrscheinlich aber noch mehr *Quercus*-Arten. So wichtig die Kenntnis des Anteils dieser verschiedenen Eichen-Arten an den einzelnen Wald-Gesellschaften für den Forstmann ist, so wenig eignen sich aber die meisten von ihnen zur wissenschaftlich-systematischen Ordnung ihrer Wälder, weil sie zu wenig eng an bestimmte Artenkombinationen gebunden sind. Um die im pflanzensoziologischen System enthaltenen Erkenntnisse für den örtlich arbeitenden Forstmann praktisch nutzbar machen zu können, ist darum eine Verbindung der wissenschaftlichen mit einfachen und anschaulichen Namen der Landessprache nicht zu umgehen (wie z. B. Buchen-Traubeneichen-Wald des Querceto petraeae-Betuletum), womit wir bei unseren Karten für die deutsche Forstwirtschaft gute Erfahrungen gemacht haben.

Klimaxgebiete Nord- und Mittelspaniens

Zum Schluß wollen wir die wichtigsten der bisher systematisch geordneten Gesellschaften in ihren räumlichen Zusammenhängen darstellen und damit zugleich die großen natürlichen Vegetationsgebiete, die wir gesehen haben, in den Hauptzügen ihres äußeren Bildes und ihrer

inneren Beziehungen zu kennzeichnen versuchen. Wir setzen damit eine Darstellungsweise fort, die der eine von uns seit mehr als 25 Jahren geübt und methodisch entwickelt hat, und die stets ein wichtiges Ziel unserer Arbeit war.

Um Vergleiche zu erleichtern, stellen wir die Arbeiten, welche die verschiedenen Stufen und Beispiele unserer Betrachtungsweise enthalten, in Form einer kurzen Bibliographie zusammen, zumal einige von diesen Schriften schwer zugänglich geworden sind: O. DE BOLÓS 1954 c, BRAUN-BLANQUET 1926, BRAUN-BLANQUET und Tx. 1952 (p. 403 f.), ELLENBERG 1937, 1941, KRAUSE 1952, 1955, OBERDORFER 1948, 1950, PREISING und Tx. 1954, v. ROCHOW 1951, SCHMITHÜSEN 1940, 1950, Tx. 1928, 1930, 1931 a, b (p. 123 ff.), 1934, 1935 a, b, 1939 a—d, 1942 a—c, 1950 b, c, 1951 a, 1954 a, 1956, Tx. u. DIEMONT 1936.

Wertvolle Möglichkeiten zum Vergleich und zur Ausweitung unserer nur linearen Reise-Beobachtungen in Spanien bieten WILLKOMM (1896), CUATRECASAS (1932), CÓRDOBA (1942), GAUSSEN (1935, 1938/39), ROTH-MALER (1943), RIVAS GODAY (1946, 1953), GUINEA (1949) und besonders FONT QUER (1953) und O. DE BOLÓS (1954 a, b) und viele andere Arbeiten.

Die Vegetationsprofile durch spanische Gebirge von KÜMMEL (1949) und die Vegetationskarte von KRAUSE (1952) weichen dagegen so weit von den tatsächlichen Verhältnissen ab oder sind so sehr vereinfacht, daß sie keine richtige Vorstellung von den Vegetationsstufen und -gebieten zu geben vermögen.

«Unter einem gegebenen Großklima streben Bodenbildung und Vegetationsentwicklung einem bestimmten, in erster Linie klimatisch bedingten Endzustand, der oder dem sogenannten Klimax zu, der zwar unter dem Einfluß lokaler Außenfaktoren: Kleinklima, Hangneigung, Untergrund usw. vielfach variiert, als Assoziation oder höhere Vegetationseinheit, aber über ausgedehnte Gebiete einheitlichen Charakter zeigen kann.»

«Die Klimaxgesellschaft verkörpert ein dynamisches Gleichgewicht zwischen Klima, Geomorphologie, Boden und Vegetation. Zu ihrer Erfassung reicht die Vegetation allein nicht aus.»

«Die Gesamtheit aller Entwicklungsserien, die einer bestimmten klimatischen Schlußgesellschaft zusteuern, bezeichnen wir als Klimaxkomplex, das von einem Klimaxkomplex umspannte Gebiet als «Klimaxgebiet» (BRAUN-BLANQUET 1951, p. 462, 469).

Wir beschränken uns zunächst auf die Darstellung von fünf Klimaxgebieten, die wir weit fassen, weil unsere Reise-Beobachtungen zu einer feineren Unterteilung nicht ausreichen. In jedem Klimax-Komplex dieser Gebiete sind alle Pflanzengesellschaften nicht nur gesetzmäßig an ihre Standorte, sondern die einzelnen auch räumlich und zeitlich aneinandergekoppelt: Nur eine beschränkte Auswahl von Gesellschaften kann darum miteinander in räumliche Berührung treten (Kontaktgesellschaften

Tx. und PREISING 1941, vgl. auch O. DE BOLÓS 1954 b), und ebenso sind zeitliche (syngenetische) Beziehungen nur zwischen bestimmten Gesellschaften möglich. Die Tendenz dieser Entwicklungsvorgänge, die als primäre oder viel häufiger als sekundäre Sukzessionen überall in der Landschaft unmittelbar zu beobachten sind, führt, soweit es sich nicht um regressive Sukzessionen handelt, in die Richtung zu der klimatisch bedingten Schluß- oder Klimax-Gesellschaft. Für ihre Erkennung leisten in Kulturländern außer ihren meist sehr spärlichen und oft entstellten Resten gerade ihre verschiedenen Ersatzgesellschaften (*groupements substitués*) und deren Kontakte ebenso wertvolle Dienste wie die Böden. Aber auch die durch Vegetation, Klima und Boden zwangsläufig bedingte Wirtschaftsweise des Menschen ist in den einzelnen Klimaxgebieten verschieden.

Die Vegetation der Wirtschaftslandschaft mit ihrem verwickelten, aber gesetzmäßig geordneten Mosaik von Pflanzengesellschaften ist das Produkt aus der Einwirkung des vergangenen und heutigen mittelbaren und unmittelbaren menschlichen Einflusses auf die natürliche Vegetation und ihre Standorte (vgl. Tx. 1931, 1956). Aus diesem Zusammenspiel natürlicher und menschlich gesteuerter Einwirkungen auf die Vegetation und ihre Standorte ergibt sich sowohl das äußere Bild der Wirtschaftslandschaft als auch das in ihr wirksame Kraftfeld des Standortgefüges. Die Möglichkeiten des wirtschaftenden Menschen hängen von den Eigenschaften und Kräften des Klimas, des Bodens und der potentiellen natürlichen Vegetation ab. Darum bleibt diese, wenn auch unsichtbar, stets an die heutige Eigenart des Vegetationsmosaiks der Wirtschaftslandschaft gekoppelt und ist damit leicht aus ihrem Bild abzuleiten; denn die menschlich bedingten Ersatzgesellschaften der natürlichen Pflanzendecke bleiben ja ebenfalls, wenn auch in verschiedenem Grade (Tx. 1954, p. 77), vom Klima, Relief, Gestein, Boden und Wasser abhängig.

Diese Betrachtungsweise geht von der äußeren Erscheinung aus, durchleuchtet aber zugleich die kausalen Zusammenhänge zwischen Klima, Relief, Gesteinen, Böden, Wasser, Vegetation und menschlicher Wirtschaft. Mit ihrer Hilfe lassen sich einheitliche Gebiete natürlicher Vegetation um so leichter erkennen, gegeneinander abgrenzen und in ihren kausalen Zusammenhängen als Funktions-Gefüge verstehen, je besser die Komplexe ihrer räumlich und genetisch zusammenhängenden Pflanzengesellschaften bekannt sind und je vollständiger sie, etwa während einer Reise, gleichzeitig, sozusagen mit einem Blick, erfaßt werden.

Um unsere Methode zu erläutern und zugleich unsere Vorstellungen von den wichtigsten nord- und mittelspanischen Klimax-Gebieten zu rechtfertigen, haben wir die bedeutendsten und einem geübten Beobach-

ter leicht zugänglichen Vegetations- und Landschaftsmerkmale in der folgenden Tabelle 92 zusammengestellt.

Die Gebietseinheiten, die auf Karte 15 dargestellt sind, soweit wir sie durchfahren haben, können bei genauerer Kenntnis ihrer Pflanzengesellschaften gewiß leicht enger gefaßt werden, indem statt der Verbände die Klimax-Assoziationen oder aber örtliche Dauergesellschaften, wie z. B. bestimmte Auwälder, zugrunde gelegt werden. Wie man sieht, ist damit diese Betrachtungsweise hervorragend zur Auffindung und Kennzeichnung von natürlichen Wuchsgebieten bis zu ihren kleinsten Einheiten, etwa den «Fliesen» im Sinne von SCHMITHÜSEN (1948, 1950), geeignet.

In Tabelle 92 haben wir von den fünf Vegetationsgebieten, in denen die Verbände *Quercion robori-petraeae*, *Fraxino-Carpinion*, *Asperulo-Fagion*, *Quercion pubescenti-petraeae* und *Quercion ilicis* die Klimaxvegetation bilden, zunächst die Schlußgesellschaften, die Klimaxgesellschaften selbst und die wichtigsten kennzeichnenden und trennenden Dauergesellschaften sowie die im Landschaftsbild bedeutendsten unterscheidenden Ersatzgesellschaften für jedes Gebiet zusammengestellt. Daran schließen sich auffallende gebietseigene Pflanzenarten, Boden-Merkmale und vorherrschende Wirtschaftsweisen an und zuletzt folgen die wichtigsten Kulturen, bezeichnende Straßenbäume und leicht zugängliche Merkmale der menschlichen Siedlungen für jedes Gebiet.

Wir wollen ausdrücklich betonen, daß kein Merkmal für sich allein zur Erkennung eines Klimax- oder anderen Vegetationsgebietes sicher genügt, sondern daß stets mehrere oder alle vereinigt sein müssen. In Grenzgebieten kommen natürliche Übergänge vor, die schwieriger zu erkennen sind. Unsere Tabelle bedarf ferner wohl in Einzelheiten der Berichtigung und der kritischen weiteren Ausgestaltung, die uns während der Reise nicht möglich war.

Als Beispiel für die Merkmalsgruppen, wie sie sich leicht beim Durchfahren der Landschaft beobachten lassen, fügen wir hier einige kurze Notizen ein, die wir in Galicien und Asturien gemacht haben.

Die *Quercion robori-petraeae*-Landschaft nördlich und südlich Lugo, die aus Silurschiefer aufgebaut ist, gleicht auf große Strecken täuschend einem früheren Zustand der nordwestdeutschen Altmoränen-Gebiete der *Querceto roboris-Betuletum*-Landschaft mit Birken-Straßen, endlosen Heiden, Sümpfen, wenig Siedlungen und ziemlich viel feuchten, sauren Wiesen, aber spärlichen grauen Äckern mit ihren Unkrautgesellschaften mit *Chrysanthemum segetum*, *Arnoseris minima*, *Anthoxanthum aristatum* u. a. Arten. FONT QUER (1953, p. 225) gibt zwei sehr aufschlußreiche Bilder von *Quercion robori-petraeae*-Landschaften aus der Gegend von La Salut in NE-Katalonien. Nach einer frdl. brieflichen Mitteilung von

Herrn Prof. O. DE BOLÓS wird dieses Gebiet von vielen Mitgliedern der deutschen Kolonie in Barcelona zum Ferienaufenthalt gewählt, weil sie dort die Landschaft ihrer Heimat wiederfinden! (Die Reisenden sind keine Botaniker.)

In NW-Deutschland erkennt man das Gebiet des Querceto-Betuletum, insbesondere des Querceto roboris-Betuletum, fast mit Sicherheit (wenn auch nicht in seiner ganzen Ausdehnung) u. a. am Vorkommen von Birken-Straßen. Es war uns überraschend, auch in Kantabrien Birken-Straßen nur im Bereich des naheverwandten Blechno-Quercetum roboris zu finden (vgl. auch BUCH 1951, p. 81).

W Oviedo beginnt zwischen Grado und Cornellano (280—360 m ü. M.) im Wechsel mit einer Fraxino-Carpinion-Landschaft ein Quercion robori-petraeae-Gebiet: Ein *Populus tremula*-*Betula*-Initialwald mit *Pteridium* und *Lonicera periclymenum* ist im Begriff, große *Ulex*-*Erica*-Heiden auf Schiefer (?) zu erobern.

W Salas wird dieser Wechsel der Landschaften besonders klar. Im Quercion robori-petraeae-Gebiet herrschen Wälder aus Birke oder Eiche, auch *Castanea*, und *Pteridium* neben *Erica*-*Ulex*-Heiden (die z. T. mit *Pinus* und *Eucalyptus* aufgeforstet sind) auf quarzreichem Sandstein (?). Siedlungen fehlen. Birke (und auch *Populus tremula*) sind als Straßenbäume angepflanzt. Die spärlichen Äcker tragen Kartoffeln (mit *Chrysanthemum segetum*) und Roggen. An den Bächen wachsen *Alnus glutinosa* und *Osmunda regalis*, die auch Wasserrinnen an der Straßenböschung besiedeln.

Pontigón liegt in einer reinen Quercion robori-petraeae-Landschaft. An einem Bach wächst die *Oenanthe crocata*-Gesellschaft neben *Alnus glutinosa*, die alle Bäche in diesem Gebiet begleitet.

Im Fraxino-Carpinion-Gebiet dagegen sieht man viel *Fraxinus excelsior*, artenreiche Hecken um die Grundstücke und an der Straße *Juglans* und Apfelbäume. Die Felder tragen Kulturen von Mais, Kartoffeln (mit *Oxalis violacea*), Weizen usf. Reichere Wiesen. Zahlreiche Siedlungen. An den Bächen wachsen *Fraxinus*, *Ulmus* und *Salix spec.*

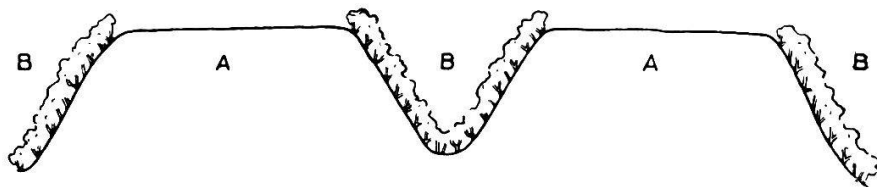


Abb. 25. Wechsel zwischen Acker-Landschaft des Fraxino-Carpinion-Gebietes (A) auf tiefgründigen Lehm-Böden der Hochflächen und (B) Blechno-Quercetum roboris (Quercion robori-petraeae) bei Canero ö Lueca (N-Küste Asturiens).

Der Wechsel beider Landschaftstypen kann, wie auf Abb. 25 dargestellt, erfolgen, indem die flachgründig-steinigen Hänge Quercion robori-

petraeae-, die ebenen Rücken und Flächen dagegen Fraxino-Carpinion-Landschaften tragen.

Nicht immer setzt sich die Pflanzendecke einer Landschaft so einfach, wie es das Schema der Tabelle 92 darstellt, aus ihren Klimax-Gesellschaften und den mit ihnen im Kontakt stehenden Ersatzgesellschaften zusammen. Nicht selten können sich nämlich fremde Vegetations-Komplexe von natürlichen Dauergesellschaften und ihren Ersatzgesellschaften in ein regional verbreitetes Vegetationsgebiet einschieben. Eindrucksvolle Beispiele für diese Erscheinung finden sich im niederländisch-nordwestdeutschen altdiluvialen Flachland. Hier werden die basenarmen quarzreichen Böden des Quercion robori-petraeae-Gebietes in

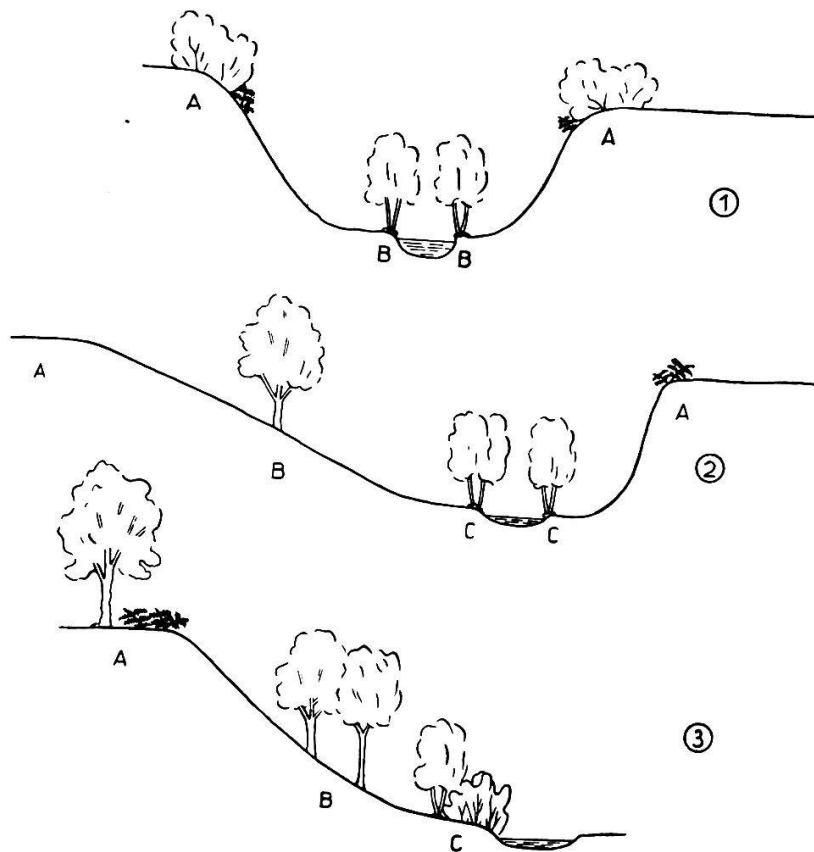


Abb. 26. Kontakt-Gesellschaften im Quercion robori petraeae-Gebiet.

1. Normale Kontakte auf autochthonem Grundgestein. A=Reste des Blechno-Quercetum roboris und seine Ersatz-Gesellschaften, B=Alnus glutinosa-Gebüsche am Bach.
2. Einschaltung einer Fraxino-Carpinion-Zone in die normale Zonierung (1) auf allochthonem Gestein einer Terrasse. A=Blechno-Quercetum roboris und Ersatz-Gesellschaften, B=Fraxinus excelsior als Rest einer Fraxino-Carpinion-Gesellschaft auf ortsfremdem Terrassen-Schotter des Gleithanges, C=Alnus glutinosa-Gebüsche am Bach.
3. Variante der vorigen Zonierung (2). A=Blechno-Quercetum roboris und Ersatz-Gesellschaften, B=Fraxinus excelsior, C=Alnus glutinosa mit vorgelagertem Salix-Streifen am Bach.

den weiten Flußtälern des Rheins und seiner Mündungsarme, der Weser und der Leine von viel reicheren Bändern von Fraxino-Ulmetum-Auwald-Landschaften mit silikatischem, ja z.T. noch kalkhaltigem Auelehm durchzogen, der aus dem s angrenzenden lößbedeckten mesozoischen Hügelland stammt.

Wir beobachteten eine ähnliche Erscheinung häufig in N-Spanien, wo ein Fluß aus einem Silikat- oder Kalkgebirge in eine quarzreiche Landschaft eintritt und darin reichere Terrassen- oder Aue-Sedimente abgelagert hat. Zwei Beispiele, eines für die normale ungestörte Zonierung eines autochthonen Flußtales und eines durch allochthone Ablagerungen angereicherten im Quercion robori-petraeae-Gebiet Asturiens seien kurz skizziert:

Unterhalb des Klosters Covadonga wachsen in der Quercion robori-petraeae-Landschaft auf saurem Gestein der Terrasse eines kleinen Nebenflusses des Rio Queras im Kastanien-Wald *Quercus robur*, *Blechnum spicant*, *Teucrium scorodonia*, *Pteridium aquilinum* u. a. Den Bach selbst begleiten keine *Salix*-Arten, sondern nur *Alnus glutinosa* (Abb. 26, 1).

Bei Tormin tragen die klotzigen, scharfgratigen Berge Heide. Auf der Terrasse des Rio Queras stocken im Quercion robori-petraeae-Gebiet *Castanea*-Wälder, am Fluß selbst steht *Alnus glutinosa*, keine *Salix*. Nur am Fuße des Gleithanges der allochthonen Terrasse wachsen *Fraxinus excelsior*, *Corylus avellana*, *Vitis vinifera*, *Sambucus nigra*, *Hedera helix* (also Reste einer Querceto-Fagetea-Gesellschaft. Abb. 26, 2).

Ganz ähnlich ist das Vegetationsmosaik oberhalb Cangas de Onís am gleichen Fluß. Nur ist hier dem *Alnus*-Auwald-Gürtel noch ein *Salix*-Mantel gegen den Fluß zu (Abb. 26, 3) vorgelagert.

Gegenüber einer rein deskriptiven Feststellung von Gebieten zonaler Vegetation kommt die Erfassung des Vegetationsmosaiks in seinen gleichzeitig zwangsläufig miterkannten Beziehungen zum Klima, Relief, Gestein, Boden, Wasser und Menschen gewiß der kausalen Deutung des Landschaftsgefüges viel näher und läßt sich in den Begriffen «Naturlandschaft» (vgl. Tx. 1931, SPREITZER 1951), «Klimaxgruppe» (d. h. der Summe der petrographisch bedingten Varianten des Klimax), «Klimaxschwarm» (Summe der relief- und lokalklimatisch bedingten Varianten des Klimax), «Klimaxkomplex» (Summe aller Glieder der zum Klimax führenden Sukzessionsserien) auf eine einfachste, aber umfassende synthetische Formel bringen (vgl. a. Tx. 1956).

In dieser zusammenfassenden Vegetationsbetrachtung liegt eine der reichsten und weitesten wissenschaftlichen Anwendungsmöglichkeiten des BRAUN-BLANQUET-Systems. Denn ohne die genaue Kenntnis der scharf und eindeutig definierten Pflanzengesellschaften und aller ihrer

TABELLE 92

Die wichtigsten Klimax-Gebiete am Reiseweg der IPE durch Nord- und Mittelspanien und ihre auffälligsten Merkmale (T.x.)

Klimax-Gebiete	<i>Quercion robori-petraeae</i>	<i>Fraxino-Carpinion</i>	<i>Asperulo-Fagion silvaticae</i>	<i>Quercion pubescenti-petraeae</i>	<i>Quercion ilicis</i>
Klimax-gesellschaften	Blechno-Quercetum roboris (Tab. 76) (inkl. Betula-Populus tremula-Initialstadien) (? Quercus pyrenaica-Wälder des Quercion robori-petraeae)	Pulmonario longifoliae-Quercetum pyrenaicae (Tab. 88) Corylo-Fraxinetum cantabricum (Tab. 87) Isopyreto-Quercetum roboris (p. 294) u. a. Quercus-Wälder	Buchen- und Buchen-Tannenwälder des Eu-Fagion und Cephalanthero-Fagion (Tab. 84)	Quercus valentina-Viola willkommii-Ass. (p. 301) Quercus pyrenaica-Wälder (Tab. 90) Querceto-Buxetum (Tab. 91) (Genista falcata-Quercus ilex-Ass.) (p. 305)	Quercetum ilicis gallo-provinciale Quercetum mediterraneo-montanum
Differenzierende und kennzeichnende Dauer-gesellschaften:	Hymenophyllum (p. 245) Litorrelletalia-Teiche (p. 87) Scheuchzeria palustris (Rhynchosporion) Ericion tetralicis (p. 176) Alnion glutinosae (Betuletum celtibericum)	Cariceto remotae-Fraxinetum (Tab. 85) Salix alba-Auwald	Saxifragum mediae p. p. (Tab. 1) Cardamineto-Montion (p.) Caricion davallianae (p.) ? Adenostylin (p. 272) Prunus padus-Bach-Gebüsche	Salix alba- und Populus alba-Auwälder	Paspalo-Agrostidion Isoëtion Salicornion fruticosae Stacion galloprovinciale
Differenzierende und kennzeichnende Ersatzgesellschaften:	Bestimmte Chrysanthemum segetum-Unkraut-Gesellschaften Linaria delphinoides-Anthoxanthum aristatum-Alchemilla microcarpa-Gesellschaften (p. 49 ff.) Molinion (azidophile Gesellschaften) Sedum elegans-Agrostis castellana-Ass. Bestimmte Ulicion naevae-Assoziationen (p. 77, Tab. 66 a) Pinus silvestris-Forstgesellschaften mit Plaggenmahd, Castanea sativa-Bestände, Eucalyptus-Forsten	? Polypodium serrati ? Chrysanthemum segetum-Oxalis violacea-Ass. (Tab. 8) Lamium dissectum-Panicum crus-galli-Ass. (Tab. 11) Lino-Cynosuretum (Tab. 37) Centaureo - Molinietum (Tab. 42) Rubus ulmifolius-Tamus communis-Ass. (Tab. 77)	Eu-Arcetion (Tab. 28) Festuceto-Cynosuretum p. p. (Tab. 36) Merendero-Cynosuretum (Tab. 36) Malvo-Arrhenatheretum (Tab. 38) Cirsium oleraceum-Polygonum bistorta-Ass. (Tab. 40) Mesobromion (Tab. 49) Serratulo seoanei-Nardetum (Tab. 58) Gentiano pneumonanthis-Ericetum mackaianae (Tab. 69)	Eragrostidion-Hackfrucht-Unkraut-Gesellschaften Caucaion-Halmfrucht-Unkraut-Gesellschaften (p. 56) Chenopodium muralis-Gesellschaften (p. 36) Onopordion acanthi-Gesellschaften (p. 81) Arrhenatheretum-Auwiese Rubus-Buxus sempervirens-Ass. (Tab. 78)	Helianthemetalia guttati Thero-Brachypodietalia (Thero-Brachypodium, Brachypodium phoenicoides) Rosmarinetalia Lavanduletalia stoechidis Quercetum cocciferae
Bezeichnende auffallende Pflanzenarten:	Pteridium aquilinum (auch i. Fagion-Gebiet) Ulex div. spec. (auch im Fagion-Gebiet) Chrysanthem. segetum Digitalis purpurea Erica tetralix Populus tremula Betula div. spec. Castanea sativa Sorbus aucuparia	Fraxinus excelsior Tilia platyphyllos Acer pseudoplatanus Polystichum setiferum Dryopteris paleacea Phyllitis scolopendrium u. a. Farne Trifolium patens	Fagus silvatica Abies alba Asperulo-Fagion-Arten des Unterwuchses	Buxus sempervirens Berberis vulgaris Quercus pubescens Quercus lusitanica	Quercus ilex (Dehesa!), Quercus suber (beide jedoch nicht auf dieses Gebiet beschränkt) Quercus coccifera Pinus pinea Pinus halepensis Cupressus sempervirens Palmen Arundo donax Agave americana Nerium oleander Opuntia ficus-indica Bougainvillea spectabilis Spartium junceum Cistus div. spec. und zahlreiche andere mediterrane Arten
Böden:	Basenarme, z.T. sekundär podsolisierte Braunerden, stellenweise mit 5-10 cm breiten Rostbändern (B-Horizont) Äcker oberflächlich grau bis düster violett	Braunerden verschiedener Entwicklungsstufen Ackerfarbe braun	Rendzina bis Braunerden über Kalk- und Silikatgestein	Äcker oberflächlich oft rostbraun Böden vielfach bewässert	Roterde, Äcker oberflächlich gelbrot, braunrot bis ziegelrot, Bewässerung häufig, Nicht selten Erosion bis zum anstehenden, oft stark gefärbten Grundgestein
Vorherrschende Wirtschaftsweise:	Heiden mit Plaggenwirtschaft, wenig Äcker Eichen- u. Kastanienwälder Nadel- u. Eucalyptus-Forsten	Grünland mit Hecken	Wald-Wirtschaft Weite Wiesen und Weiden	Äcker und Brachen, in scharfem großflächigem Wechsel Obst- (u. Wein-) bau mit wenig Grünland (Wiesen in Flußauen). Im Bergland viel Wald und Grünland. Pappel-Pflanzungen an Bächen u. Flüssen. Getreideernte früher als im Fraxino-Carpinion-Gebiet (Bild 10)	Äcker- u. Fruchtbaum-Landschaft, in Mittelspanien mit wechselnder Brachfläche auf einem Teil der Dorfmarkungen. Weideflächen mit Cistus-Heiden. Wenig Wald. In Flußtälern Pappelpflanzungen. Ernte noch früher als im vorigen Gebiet
Kulturen:	Heiden Holcus lanatus-Wiesen, umgeben von Rubus-Hecken mit Ulex und Pteridium Kartoffeln, Markstammkohl (Brassica oleracea L. var. acephala DC.) Roggen	Mais (mit Oxalis violacea) Weizen Gartenbau Äpfel, Juglans regia Prunus avium Pfirsich Humulus lupulus Ficus varia	Wiesen (Malvo-Arrhenatheretum) Weiden (Festuco-Cynosuretum)	Weizen u. Roggen (mit viel Centaurea cyanus), Gerste, Kartoffeln, Mais, Bohnen, Flachs, Luzerne, Rotklee, Rüben, Gartenbau, Äpfel, Juglans, Weinreben	Weinreben, Mandeln, Feigen, Oliven, Aprikosen, Gerste, Weizen (ohne oder mit sehr wenig Centaurea cyanus), Kichererbsen, Baumwolle, Reis. In Flußtälern Luzerne, Flachs, Mais, Populus
Straßenbäume:	Betula (Populus tremula)	Platanen u. a.	?	Ulmus campestris, Populus alba, Platanus, Juglans regia, (Robinia pseudacacia) (In Tälern Aesculus hippocastanum)	Platanus, Robinia pseudacacia, Ulmus campestris, Juglans regia, Gleditschia triacanthos L., Sophora japonica, (Mauern!)
Siedlungen:	Wenig besiedelt, Siedlungen an vielen Orten jung, Schiefer- und Strohdächer	Siedlungen zahlreich, in Maisgebieten Asturiens Hórreos	Kleine Dörfer von Wiesen und Weiden umgeben	Siedlungen zahlreich, z. T. mit Lehm-Häusern und Strohdächern und vielen Bäumen	Siedlungen zahlreich, Dörfer oft ganz ohne Gehölze. Im Sommer, wie die Landschaft, ohne Grün

Eigenschaften und Beziehungen wäre eine kausale Landschaftsökologie schwer möglich und bliebe oberflächlich oder aber im Analytischen stecken. Es ist doch wohl nur ein drolliger Irrtum, diese Betrachtungsweise immer noch für ungeographischer zu halten als z. B. die formale Aufstellung und Berücksichtigung von Arealen einzelner Arten oder die Berechnung eines Arealtypen-Spektrums, die auch wir keineswegs grundsätzlich ablehnen, die wir aber nur als analytische Einzelbestandteile einer umfassenderen, integrierenden Methode bewerten.

WALTER (1954) setzt «Klimax» der «zonalen Vegetation» gleich. (Auch die «Regionalgesellschaft» [SCHLENKER] ist kaum davon verschieden.) In gleichem Sinne wenden wohl alle Autoren und auch wir seit langer Zeit den Begriff Klimax an.

Die Darlegung, mit der WALTER der Wissenschaft zuliebe (1952, p. 441!, 1954, p. 147) die Anwendung des Begriffes Klimax ablehnt, ist daher um so überflüssiger, als er die nach seiner Ansicht dem Klimax-Begriff zugrunde liegenden Voraussetzungen selbst erst aufstellt: denn er leitet die von ihm angefochtene Bedingung, daß die Klimax-Biochore eine Vollserie durchlaufen haben müsse, aus Beispielen ab, die in dem kritisierten Zusammenhange (Br.-Bl. 1951, p. 462) lediglich das Wesen und den möglichen Umfang von Sukzessionen erläutern sollen. Vollserien führen zwar zum Klimax, sind aber unseres Wissens niemals, wenigstens nicht in Europa, zur Voraussetzung oder Bedingung des Klimax gemacht worden.

Durchaus berechtigt ist dagegen, daß WALTER sich gegen allzu phantastische Sukzessions-Spekulationen ausspricht.

Leider gibt WALTER nicht seine Methode bekannt, mit deren Hilfe er – sei es in den noch im Naturzustand gebliebenen oder in alten Kulturländern — die Klimaxgebiete erkennt.

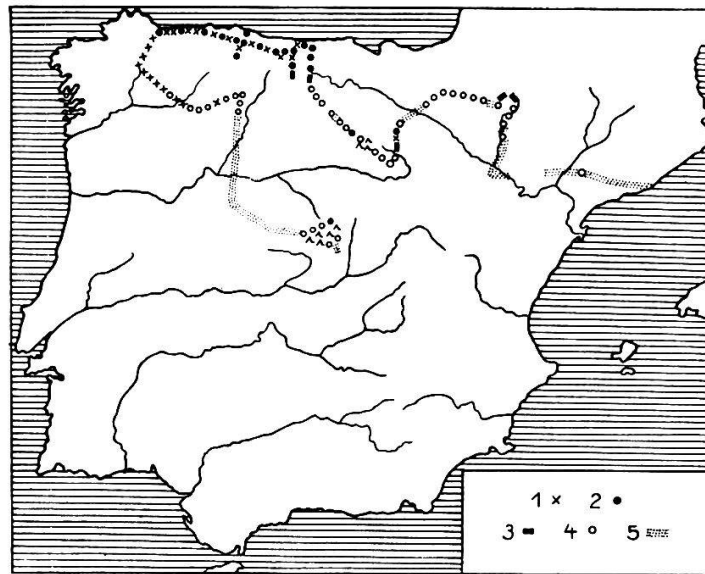
Die in unserer Tabelle 92 unterschiedenen Landschaften haben wir in ihren von der IPE durchfahrenen Bereichen in Karte 15 darzustellen versucht. Sie stimmt in NE-Spanien, soweit wir sie hier zeichnen konnten, im wesentlichen mit der schönen Klimax-Karte von O. DE BOLÓS (1954 c) überein, was uns hoffen läßt, daß auch die übrigen Teile unserer Karte einer genaueren Nachprüfung standhalten werden. (Vgl. a. die farbige Vegetationskarte von RIVAS GODAY 1956.)

Von den in Tab. 92 und in Karte 15 dargestellten Klimax-Gebieten ist das erste, das wir nach dem azidophilen Quercion robori-petraeae-Verband benannt haben, auf quarzreiche Ausgangsgesteine beschränkt. Die großen klimatisch bedingten Zonen der natürlichen Vegetation oder der heutigen Vegetationskomplexe, d. h. die Klimax-Gebiete, werden viel klarer verständlich, wenn man die vom Klima nicht ausgleichbaren Varianten der Böden und der Vegetation mit berücksichtigt, die durch die Einflüsse der Grundgesteine bedingt werden.

Wir haben (Tx. 1933, Tx. u. DIEMONT 1937, 1939) die Schlußgesellschaft, die sich unter dem Einfluß des humiden Klimas auf quarzreichen Gesteinen eingestellt hat, als «Paraklimax»²⁶ bezeichnet, und verstehen darunter das vom Allgemeinklima bedingte Schlußstadium der Vegeta-

²⁶ Es scheint, daß dieser Begriff von RIVAS GODAY und FERNANDEZ GALIANO (1951, p. 56) in einem etwas anderen Sinne gebraucht worden ist.

tions- und Bodenentwicklung auf einem Grundgestein, dessen petrographische Zusammensetzung von Anfang an extremer ist als die Endstufe der klimatischen Bodenentwicklung auf Silikatgesteinen unter natürlichen Einflüssen jemals werden kann.



Karte 15. Die wichtigsten Klimax-Gebiete am Reisewege der I. P. E. durch N- und Mittelspanien (vgl. Tab. 92).

1. *Quercion robori-petraeae*. 2. *Fraxino-Carpinion*. 3. *Fagion*. 4. *Quercion pubescenti-petraeae*. 5. *Quercion ilicis*. ^ Kiefernwald-Paraklimax-Gebiete.

Im humiden Klima waren Paraklimax-Böden auf Quarz vom Beginn der Bodenbildung an ärmer als die Silikat- oder gar die Kalkböden unter dem auswaschenden Einfluß des Klimas allein überhaupt werden können. Dementsprechend haben sie von Anfang an eine azidophilere, anspruchslosere, weniger produktionskräftige Schlußgesellschaft getragen als die Silikat- oder Kalkböden desselben Gebietes, was inzwischen wiederholt pollenanalytisch bestätigt worden ist (PFAFFENBERG 1952, BUCHWALD und LOSERT 1953).

Die gesteinsbedingte Stufe des Paraklimax, die oft sehr unvermittelt inmitten der mit dem Allgemein-Klima von Gebiet zu Gebiet gleitend sich wandelnden Klimax-Vegetation auftritt, wird durch die Berücksichtigung der petrographischen Beschaffenheit des Ausgangsgesteins sofort verständlich. Ohne diese würde der plötzliche Vegetations-, Wirtschafts- und Landschaftswechsel an der Grenze zweier Gesteinsgebiete nicht mit der zonalen oder Klimax-Vegetation in Einklang zu bringen sein. Hat man aber diese schroffen Sprünge zu sehen und zu deuten gelernt, so werden auch schwächere Abstufungen zwischen den Extremen leichter bemerkt und verständlich. Wir haben mit dieser Auffassung überall in

Mittel- und Westeuropa gute Erfahrungen gemacht und uns damit auch in der spanischen Vegetation und ihren Beziehungen zu Klima, Gesteinen und Boden mühelos zurechtfinden können.

Im humiden Klima könnte die Paraklimax-Biochore, d. h. die Schlußgesellschaft in Verbindung mit ihrem Boden (PALLMANN 1948) auch kurz und anschaulich als Quarz-Klimax bezeichnet werden. Im ganzen humiden W-Europa bilden in den niedrigen Lagen Quercion robori-petraeae-Wälder den Paraklimax oder Quarz-Klimax.

Der Paraklimax der humiden Gebiete bestimmter Wärme steht also in seiner Produktionskraft, aber vor allem im Kalk- und Tongehalt seines Bodens unter dem Klimax der Silikatböden, der wiederum kalkärmer als die Klimax-Stufe der Kalkböden ist. Diese Unterschiede der reifen Böden sind bedingt durch die petrographischen Unterschiede der Ausgangsgesteine Quarz, Silikat, Kalk, zwischen denen selbst, wie zwischen ihren gereiften Böden, natürlich alle Übergänge denkbar sind.

In den weniger humiden Gebieten des nordostdeutschen und polnischen Flachlandes und weiter im Osten wird der nw-deutsche Querceto robori-Betuletum-Paraklimax auf Quarzsand-Böden durch den Relikt-Paraklimax (Tx. 1933) des Dicrano-Pinetum (Kobendza 1930) Prsg. et Knapp 1942 ersetzt (vgl. PREISING 1943). Offenbar hat hier die Eiche im Laufe der nacheiszeitlichen Wiederausbreitung der Holzarten die Kiefer nicht wie in Holland und NW-Deutschland verdrängen können, obwohl sie im gleichen Gebiet auf reicheren Böden herrscht.

Auch in schwächer humiden Gebieten Spaniens haben wir auf quarzreichen Gesteinen Kiefernwälder von *Pinus silvestris* gesehen, die wir für ähnliche Paraklimax-Gesellschaften halten möchten. Hier wäre eine pollenanalytische Kontrolle der Paraklimax-Natur dieser Reliktwälder noch aufschlußreicher als im Quercion robori-petraeae-Gebiet, wo sie freilich wohl leichter durchzuführen sein dürfte, weil dort Moore oder doch Torflager eher zur Verfügung stehen.

Wir geben zwei Beispiele solcher Kiefernwald-Gebiete wieder: In der Sierra Neila stehen zwischen Abejar und San Leonardo in 1000—1100 m Höhe quarzreiche Kreide-Schichten an, die ganz offensichtlich zu kolloidarm sind, um den anspruchsvolleren Klimax-Eichenwald der Umgebung, eine Quercion pubescenti-petraeae-Gesellschaft, zu tragen. Hier wachsen vielmehr Kiefernwälder von *Pinus silvestris* und *P. pinaster* mit einem azidophilen Unterwuchs von *Pteridium aquilinum*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Erica aragonensis*, *E. cinerea*, *Calluna vulgaris* und anderen azidophilen Arten. Infolge der hohen Wärme und der verhältnismäßig geringen Niederschlagshöhe vermögen die Eichen wohl nicht den Kiefern auf diese durchlässigen Quarzgeröll-Böden zu folgen oder gar mit ihnen erfolgreich zu konkurrieren. Mit sehr scharfer Grenze gegen die

grauen Quarz-Böden der Kiefernwälder schließt auf lehmreicher Roterde unmittelbar ein Eichenwald an. Auf Kalk liegt dunkle Roterde, die sogar *Phlomis lychnitis* und andere mediterrane Arten trägt.

Dem von Segovia über die Sierra de Guadarrama nach Madrid fahrenden Beobachter bieten sich um die Mitte des Juli folgende Landschaftsmerkmale dar (Abb. 27):

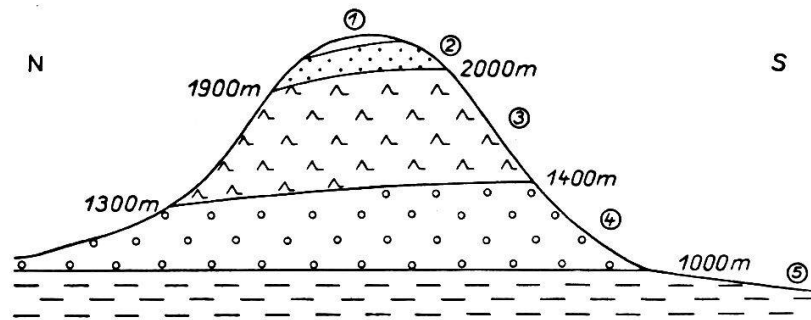


Abb. 27. Schematischer Schnitt durch die Höhenstufen der Sierra de Guadarrama n. Madrid.

1. Alpine Rasen-Gesellschaften (p. 200 f.). 2. *Genista purgans*-Heide (Tab. 73). 3. *Pinus silvestris*-Waldstufe. 4. *Quercion pubescenti-petraeae*-Stufe. 5. *Quercion ilicis*-Stufe.

Bei San Ildefonso hört die freie baumlose Meseta mit Roggen- und Weizenfeldern, in denen reichlich *Centaurea cyanus* wächst, auf. Auch *Stipa juncea* und *Stipa gigantea* bleiben mit dieser *Quercion pubescenti-petraeae*-Landschaft zurück.

Der braune Boden trägt *Quercus pyrenaica*-Niederwald ohne Azidophile, der dem Fraxino-Carpinion-Verband nahesteht (vgl. Tab. 89).

Bei 1250 m wächst in altem *Quercus pyrenaica*-Wald viel *Pteridium aquilinum*. Weiterhin taucht *Quercus* im Kiefernwald unter, bleibt aber zwischen 1250 und 1300 m nach dem Schlagen der Kiefern als Gebüsch übrig. Bei 1350 m verschwindet *Quercus pyrenaica* im Kiefernwald. Oberhalb dieser Höhe wachsen darin in Menge *Pteridium aquilinum*, *Teucrium scorodonia*, reichlich *Melampyrum pratense* und an der Straßenböschung *Blechnum spicant* auf besonders hellem, also quarzreichem Granit. Der Kiefernwald reicht bis etwa 2000 m hinauf. Darüber folgt die *Genista purgans*-Heide (Tab. 73). Auf der S-Seite wachsen in Lichtungen des Kiefernwaldes noch *Genista purgans* und *G. florida*. Bei 1500 m tritt *Cistus laurifolius* auf, der wie die Ginster-Arten auch auf dem N-Hang wächst. Ihn begleiten als Unterwuchs unter den Kiefern *Pteridium aquilinum*, *Deschampsia flexuosa* u. a. Azidophile, welche diese Kiefernwald-Paraklimax-Stufe auf quarzreichem Granit kennzeichnen. Sie reicht bis etwa 1450 m hinab.

Die physiognomisch einheitlichen Kiefernwälder der Sierra de Guadarrama sind in ihrer soziologischen Zusammensetzung keineswegs gleich. In den tieferen Lagen ziehen sie sich wohl noch in die *Quercion pubescenti-petraeae*-Stufe hinab. Diese beginnt bei etwa 1400 m mit blühender *Lavandula* und *Cistus laurifolius*. Bei Navacerrada wächst bei etwa 1200 m auf braunem Boden, der aus dunklem Granit hervorgeht, ein ausgedehnter *Quercus pyrenaica*-Niederwald in einer weiten Mulde. Bei Becerril beginnen bis 1140 m auf Steinwällen Heckenfragmente mit *Pistacia terebinthus*, *Daphne gnidium*, *Prunus spinosa*, *Rosa spec.*, *Quercus pyrenaica* und *Melica ciliata*. Bei 1100 m junge *Pinus pinaster*-Aufforstung. Zwischen Granitblock-Hügeln auf braunen Böden *Lavandula*-Heiden bis etwa 1000 m ü. M., wo die *Quercion pubescenti-petraeae*-Landschaft ausklingt.

Auf der anschließenden Ebene wachsen zahlreiche *Quercus ilex*-Bäume in einer weiten Fruchtbaum-Landschaft (Dehesa), in der eine riesige Herde schwarzweißer Rinder weidete. Nach Villalba beginnt eine Granitblock-Landschaft mit gewaltigen «Rundhöckern», zwischen denen Brand und Beweidung Gestrüpp des im scharfen Sonnenlicht glänzenden *Cistus ladaniferus* und einzelne höhere *Quercus ilex*-Büsche übriggelassen haben. Bei Torrelodones Zypressen und *Pinus pinaster*. An der Straße Pappel-Aufforstung und *Robinia pseudacacia*. Auf frischen offenen Böden von Baustellen im Vorfeld von Madrid wächst grünes *Chenopodium spec.*, während alles Weideland steppenartig verbrannt, jetzt fahlgelb wie ein Stoppelfeld aussieht, aus dem nur die kniehohe Distel *Scolymus hispanicus* kräftig gelb blühend hervorleuchtet. So stellt sich n von Madrid die *Quercion ilicis*-Landschaft dar.

Wie wenige andere Länder Europas bietet Spanien durch den Reichtum seiner Flora und durch die äußersten Gegensätze in Klima, Gestein, Böden und Vegetation und endlich durch die Dauer ihrer menschlichen Beeinflussung, die in einigen Gebieten bis ins Paläolithikum (Altamira!) zurückreicht, in den heute noch im Naturzustand erhaltenen Urwäldern in den Pyrenäen aber noch kaum merklich begonnen hat, den Stoff für die wissenschaftliche Erforschung seiner Pflanzendecke nach den verschiedensten Richtungen und für die Anwendung der dabei gewonnenen Ergebnisse in der Landeswirtschaft.

Zur Förderung dieser bedeutenden Aufgaben anzuregen, ist das Ziel der hier dargebotenen und kritisch ausgewerteten Beobachtungen während unserer kurzen Reise als Ausdruck unserer Empfindungen und unseres tiefen Dankes für das Land und Volk der Spanier.