

Zeitschrift: Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich
Herausgeber: Geobotanisches Forschungsinstitut Zürich
Band: - (1953)

Artikel: Die 10. Internationale Pflanzengeographische Exkursion (I.P.E) durch Spanien, 25. Juni bis 23. Juli 1953
Autor: Lüdi, Werner
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-377547>

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: 23.01.2026

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

			Fr.
		Übertrag	800 000.—
200	3 ¼%	Pfandbriefbank 1936 und 1939	200 000.—
200	3 ¼%	Simplon 1951	200 000.—
200	3 ½%	Oberhasli 1948	200 000.—
200	3%	Salanfe 1950	200 000.—
200	3%	Energie Ouest Suisse 1953	200 000.—
100	3%	Lonza 1950	100 000.—
			<hr/> 1 900 000.—

Zürich, den 1. Januar 1954

Der Rechnungsführer:
E. RÜBEL

FREIES GEOBOTANISCHES KOLLOQUIUM

Im Wintersemester 1953/54 wurden im Freien Geobotanischen Kolloquium folgende Vorträge gehalten:

WALTER BERGER: Neue Ergebnisse zur Klima- und Vegetationsgeschichte des europäischen Tertiärs (10. Dezember 1953).

HANS HÜRLIMANN: Die Untersuchung der Struktur tropischer Wälder (10. März 1954, vgl. die Abhandl. dieses Berichtes).

WERNER LÜDI: Die Internationale Pflanzengeographische Exkursion durch Spanien vom Sommer 1953 (25. März 1954, vgl. die Abhandl. dieses Berichtes).

EMIL SCHMID: Beiträge zur Vegetationsgliederung der Kanarischen Inseln (4. Februar 1953, vgl. die Abhandl. dieses Berichtes).

DIE 10. INTERNATIONALE PFLANZEN- GEOGRAPHISCHE EXKURSION (I.P.E.) DURCH SPANIEN, 25. JUNI BIS 23. JULI 1953

Von WERNER LÜDI, Zollikon/Zürich

Die Reise wurde von einem Komitee aus spanischen Botanikern organisiert und geleitet und dauerte einen vollen Monat. An der Spitze des Komitees stand Prof. Dr. S. RIVAS GODAY aus Madrid. Die Professoren Dr. E. F. GALIANO und Dr. A. MONASTERIO, beide aus Madrid, besorgten mit ihm zusammen die Führung und nahmen an der ganzen Reise teil; Prof. M. LOSA aus Barcelona begleitete uns im ersten Teil der Reise, Prof. Dr. O. BOLOS aus Barcelona in Katalonien, Prof. Dr. P. FONT QUER am Montserrat, Prof. Dr.

J.M.MUNOZ MEDINA sorgte für unser Wohlergehen in Granada. Außerdem hatten wir uns der Mithilfe vieler Institutionen zu erfreuen, die im einzelnen aufzuzählen hier zu weit führen würde. Wir erwähnen nur das Patronat des Consejo Superior de Investigaciones Cientificas (Sekretär Prof. Dr. J.M. ALBAREDA), das in erster Linie die Durchführung der ganzen Veranstaltung ermöglichte und durch beträchtliche Subventionen verschiedenen Interessenten die Teilnahme erleichterte, die Provinzbehörden in Asturien und Jaen, die Stadtbehörden in Oviedo, Gijon und León, sowie die Provinzorganisationen der Pharmazeuten, die uns immer wieder in großzügiger Weise bewirteten. Prof. Dr. E. BALGUERIAS QUESADA, Direktor des Botanischen Gartens in Madrid, lud uns in sein Institut ein und bewirtete uns später in seinem schönen Hause in Jaen. Die Reise war ausgezeichnet vorbereitet und geführt und wurde den 30 Teilnehmern, die aus 12 Ländern kamen, zu einem reichen und unvergeßlichen Erlebnis, das nicht nur die Vielgestalt der Naturerscheinungen, den Reichtum und die Originalität der Pflanzenwelt Spaniens zeigte, sondern uns auch mit dem Volkstum und den Kulturwerken immer wieder in Verbindung brachte. Wir danken unseren spanischen Kollegen und all denen, die mitgeholfen haben, uns den Aufenthalt zu erleichtern und zu bereichern, von Herzen.

In wiederholten Sitzungen gelangten Probleme der Pflanzenverbreitung und Vergesellschaftung, die während der Reise auf Grund der Reiseerlebnisse auftauchten, sowie auch grundsätzliche Fragen der Pflanzensoziologie zur Besprechung. An zwei Sitzungen in Madrid kamen Vorschläge für weitere I.P.E.-Veranstaltungen zur Diskussion. Es wurde beschlossen, einer Einladung der österreichischen und italienischen Teilnehmer Folge zu leisten und eine nächste I.P.E. durch die Ostalpen zu veranstalten, sowie für möglichst bald eine solche durch Jugoslawien in Aussicht zu nehmen.

Ferner soll in Befolgung einer guten Tradition eine Zusammenfassung der Ergebnisse der Spanien-I.P.E. in den Veröffentlichungen des Geobotanischen Forschungsinstitutes Rübel herausgegeben werden. Wir möchten hier dieser Veröffentlichung nicht vorgreifen, aber doch zuhanden einer interessierten Leserschaft in zwangloser Weise einen kurzen Gang durch das spanische Reiseerlebnis machen und einige besondere Eindrücke wiedergeben.

Für alle Teilnehmer, die Spanien nicht bereits näher kannten, war wohl das überraschendste Erlebnis die große Vielgestaltigkeit in Klima und Vegetation. Die krassen Unterschiede zwischen dem immergrünen, gemäßigten Meditteranklima Kataloniens, den Salzsteppen des Ebrobeckens, dem nebelfeuchten Asturien, dem feuchtkühlen Galicien, den trocken-kontinentalen Hochflächen von Kastilien, dem trocken-heißen Andalusien und Sierra Nevada-Gebiet werden unvergeßlich bleiben.

Die Exkursion begann in Barcelona und führte am ersten Tag durch das katalonische Land. Wir besuchten den Tibidabo (450 m), wo wir Reste von *Quercus ilex*-Wald fanden mit Beimischung von etwas *Quercus lusitanica* und *pubescens* sowie alle Degradationsstadien des Waldes zu Hochgebüsch (Macchie von *Sarothamnus catalaunicus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea* u.a.), immergrünem Zwerggebüsch (Garigue) und Trockenrasen.

Eine reiche Flora der *Quercus ilex*-Stufe, meist als Niederwald oder Macchie, durchwanderten wir daraufhin am Montserrat, gegen oben hin bis ins Gipfelgebiet (etwa 1200 m) mit dominantem *Buxus sempervirens* als Untergehölz. An den Hängen des Berges war auch viel *Pinus halepensis* und *Pinus laricio* (*Salzmanni*) eingestreut, und Wälder der letzteren begleiteten uns auf der Weiterreise gegen Westen durch das fruchtbare katalonische Hügel land (Getreide, Mais, Oliven, Reben, Luzerne u.a.m.). Gegen Lerida hin, in einem bereits wesentlich trockeneren Gebiet, trafen wir auf Reste von Wäldern der *Quercus lusitanica*, mit etwas *Quercus pubescens*, *Q. ilex*, *Q. cocci-fera*, *Acer monsspeessulanum*, *Pinus Salzmanni*, deren offene, zwergige Bestände aber kaum mehr der Beschaffenheit des natürlichen Waldes entsprachen. Wir haben Reste von Wäldern der *Quercus lusitanica* auf der Reise im zentralen Spanien wiederholt getroffen, ohne aber ein richtiges Bild von ihrer floristischen Zusammensetzung im gut entwickelten geschlossenen Bestand zu bekommen. Jedenfalls stehen sie aber den *Quercus ilex*-Wäldern nahe.

Eine ganz andere Landschaft bot sich uns in der Weiterfahrt von Lerida nach Zaragoza. Wir durchfuhren das trockene Ebrobecken mit mittleren jährlichen Niederschlägen um 30 cm herum bei großen Wärmeextremen (Zaragoza absolutes Minimum -15° , absolutes Maximum 45° C). Die Talniederungen sind fruchtbar und gut angebaut; die Höhen tragen zum Teil magere Getreideäcker, sind aber vorwiegend kahl und abgespült, wie auch die Hänge der niedrigen Bergrücken. Hier haben sich neben offenem, immergrünem Zwerggesträuch (oft dominant *Thymus vulgaris* = Tomillares) stellenweise *Lygaeum*-Steppen ausgebreitet, und Salzböden sind verbreitet, auf denen Salzsteppenvegetation (dom. *Artemisia herba alba* und *Salsola vermiculata*) wächst, in feuchten Depressionen auch die Vegetation der salzigen Meerufer (*Salicornia herbacea*, *Salsola soda*, *Inula crithmoides*, *Statice*-Arten *Juncus maritimus* und andere mehr). In den Monegros trafen wir mitten in einer Mischung von Salzsteppenpflanzen, xerischen Gräsern (z.B. *Stipa lagascae*, *Brachypodium ramosum* und *phoenicoides*, *Eremopyrum cristatum*) und immergrünen Zwergsträuchern (z.B. *Thymus zygis*, *Salvia officinalis*) auch den dunklen, baumförmigen *Juniperus thurifera* an. Die Steppenlandschaft ist wohl nicht Vegetationsklimax des Gebietes, sondern nach der An-

sicht der spanischen Botaniker zum Teil sekundär nach Waldschlag entstanden. Unsere Führer ordnen diese Landschaft dem Gebiete von *Quercus ilex* und *Quercus lusitanica* zu. Der Besuch eines offenen Aleppoföhrenwäldchens an einem der Berghänge mit besonderer Begleitvegetation (z. B. viel *Ephedra distachya*, *Retama sphaerocarpa*, *Lygaeum spartum*) neben typischen Arten der *Quercus ilex*-Wälder ließ aber erwägen, ob hier nicht auch ein offener Bestand von *Pinus halepensis* das natürliche Endglied der Vegetationsentwicklung bilden könne, ähnlich solchen Wäldern in den Atlasländern.

Die Salzsteppe dagegen ist ohne Zweifel edaphisch bedingt durch den reichen Gehalt an Anhydrit in den tertiären Gesteinen, die die Bodenunterlage bilden. Infolge des trockenen Klimas ist die Bodenauslaugung gering, und die leicht löslichen Salze sammeln sich im Boden an. Es war übrigens interessant zu sehen, wie die salzigen Depressionen in neuester Zeit mit gutem Erfolg der Reiskultur zugänglich gemacht werden.

Von Zaragoza fuhren wir nach Norden, den Pyrenäen zu. Wieder trafen wir neben den *Thymus vulgaris*-Tomillares auf Salzböden mit *Artemisia herba alba*-*Salsola vermiculata*-Beständen. In der Nähe von Huesca in größerer Meereshöhe (etwa 500 m) besuchten wir ein *Quercus ilex*-Niederwäldchen, zum Teil aus geschlossenen Büschen bestehend und mit einer für das Quercetum ilicis typischen Begleitflora. Bei Arguis erreichten wir die Vorgebirge der Pyrenäen, vorerst Kalkgebirge. Entwaldete Hänge und Plateaus in etwa 900 bis 1300 m Meereshöhe waren auf große Strecken hin von den harten Dornenkissen der *Genista horrida*, immer in Verbindung mit *Buxus sempervirens*, bedeckt. An anderer Stelle, gegen Sabiniana hin, blühte in Menge die prächtige *Ononis fruticosa*. Kalkfelsen trugen eine reiche Flora, gemischt aus Arten, die uns von den Alpen her bekannt waren und einer sehr bedeutenden Zahl von neuen, unter denen besonders die prächtig blühenden *Saxifraga longifolia* und *Ramondia pyrenaica* sowie die xerischen *Arenaria capitata* und *Globularia nana* hervorstachen. In einem abgelegenen, kleinen Tälchen fand sich ein lichter Mischwald von *Fagus silvatica* und *Pinus silvestris* mit dichtem Unterwuchs von *Buxus sempervirens*. Dieser wurde weiter oben, im Talhintergrund, von einem dichten Bestand der *Pinus silvestris* abgelöst, der den Eindruck des Urwüchsigen machte und in der krautigen Begleitflora deutliche Vermagerungserscheinungen aufwies. In den Tabellen 1 und 2 ist die floristische Zusammensetzung dieser beiden Wälder wiedergegeben.

Tabelle 1. Buchenwald bei Arguis, etwa 1250 m, Exp. $\pm 20^\circ$ N, auf Kalkschutt mit reichlich Humus, Fläche etwa 2 Aren.

Baumschicht:	2	<i>Pinus silvestris</i>
4 <i>Fagus silvatica</i>	+	<i>Taxus baccata</i>

Strauchschicht:			
5!	<i>Buxus sempervirens</i>	+	<i>Potentilla rupestris</i>
1	<i>Juniperus communis</i>	+	<i>Lathyrus pratensis</i>
+	<i>Amelanchier ovalis</i>	+	<i>Ononis aragonensis</i>
+	<i>Genista scorpius</i>	1	<i>Polygala calcarea</i>
		+	<i>Geranium Robertianum</i>
		+	<i>Helleborine atropurpurea</i>
Krautschicht:		-1	<i>Anemone hepatica</i>
1	<i>Arrhenatherum elatius</i>	+	<i>Aquilegia vulgaris</i>
1	<i>Festuca ovina</i> var. <i>valentina</i>	+	<i>Ranunculus bulbosus</i>
2	<i>Festuca rubra</i> var. <i>trichophylla</i>	-1	<i>Viola Riviniana</i>
	fa. <i>xerophila</i>	1	<i>Arctostaphylos uva ursi</i>
1	<i>Carex</i> cf. <i>montana</i>	1-2	<i>Primula vulgaris</i>
2	<i>Carex Halleri</i>	-1	<i>Veronica teucrium</i>
+	<i>Carex digitata</i>	+	<i>Lavandula</i> sp.
+	<i>Silene nutans</i>	+	<i>Thymus vulgaris</i>
+	<i>Turritis glabra</i>	+ -	<i>Galium vernum</i>
+	<i>Arabis turrita</i>	+ -1	<i>Galium pumilum</i>
+	<i>Biscutella levigata</i>	+ -	<i>Solidago virga aurea</i>
+	<i>Sedum (sedoides)</i>	+ -1	<i>Hieracium</i> cf. <i>bifidum</i>
1	<i>Potentilla verna</i>		

Die Kolonne vor den Pflanzennamen enthält die kombinierte Skala von Häufigkeit und Deckungsgrad (AD): + = vereinzelt; 1 = ziemlich reichlich aber ohne merklichen Deckungswert; 2 = reichlich aber Deckung kleiner als $\frac{1}{8}$; 3 = Deckung $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$; 4 = Deckung $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$; 5 = Deckung größer als $\frac{1}{2}$; 5! = Deckung größer als $\frac{3}{4}$ der Fläche.

Tabelle 2. Waldföhrenwald bei Arguis, etwa 1300 m, Exp. $\pm 10^\circ$ E, Fläche etwa 2 Aren.

Baumschicht (Deckung 60–70%):

5 *Pinus silvestris* (bis 10 m hoch, Durchmesser 20–30 cm)

Strauchschicht:		+ -	<i>Genista hispanica</i>
4	<i>Buxus sempervirens</i>	1	<i>Lathyrus montanus</i>
+	<i>Fagus silvatica</i>	1+	<i>Polygala vulgaris</i>
+ -	<i>Amelanchier ovalis</i>	+	<i>Viola Riviniana</i>
+	<i>Sorbus aria</i>	3-4	<i>Arctostaphylos uva ursi</i>
+	<i>Juniperus communis</i>	1-	<i>Primula vulgaris</i>
		+ -1	<i>Galium vernum</i>
		+ -	<i>Hieracium</i> cf. <i>bifidum</i>

Krautschicht:

2-	<i>Deschampsia flexuosa</i>
2	<i>Festuca rubra</i> var. <i>trichophylla</i>
1-5	<i>Festuca ovina</i> (var. <i>valentina</i>)
1	<i>Anthoxanthum odoratum</i>
+	<i>Platanthera chlorantha</i>
+	<i>Orchis maculata</i>
2	<i>Anemone hepatica</i>

Moosschicht: in dichter Decke

Hylocomium splendens
Entodon Schreberi
Rhytidiadelphus triquetrus
Dicranum scoparium

Ob dieser Fagus-Buxus-Wald einem sich gesetzmäßig wiederholenden Typ entspricht, läßt sich nach dieser einzigen Aufnahme nicht sagen. Jedenfalls weist er keine Verwandtschaft mit einem Fagion-Typ auf, sondern steht einem laubwechselnden Eichenwald nahe, mit Anklängen an einen trockenen

Föhrenbestand. Überraschend ist der Föhrenwald mit Buxus-Unterwuchs, der in seiner Zusammensetzung, wenn wir von Buxus absehen, sehr an leichtvermagerte Föhrenwälder der Zentralalpen erinnert.

Leider war das Wetter zur Zeit unseres Pyrenäenbesuches regnerisch, was unsere Beobachtungen sehr erschwerte. Wir hatten Gelegenheit, in dem Reservat von Ordesa in den zentralen Pyrenäen schöne Mischwälder von *Fagus sylvatica*, *Abies alba* und *Pinus silvestris* zu sehen, offensichtlich in einem relativ humiden Klima, was nicht nur durch den Platzregen während unseres Aufenthaltes belegt wird, sondern auch durch den mitteleuropäischen Charakter des Waldes. Eine Bestandesaufnahme im geschlossenen Teil des Waldes ergab das Bild von Tabelle 3.

Tabelle 3. Mischwald in Ordesa, 1400 m, Osthang, mehrere Aren Aufnahmeffläche.

Baumschicht: Deckung größer 80%	+	<i>Platanthera</i> sp.
3-4 <i>Pinus silvestris</i> (sehr gut wüchsig)	2	<i>Anemone hepatica</i>
3- <i>Abies alba</i>	+	<i>Aquilegia vulgaris</i>
3- <i>Fagus sylvatica</i>	1	<i>Actaea spicata</i>
	+	<i>Fragaria vesca</i>
Strauchschicht:	+	<i>Alchemilla</i> cf. <i>Hoppeana</i>
1 <i>Abies alba</i>	+	<i>Hippocrepis comosa</i>
+ - <i>Pinus silvestris</i>	+	<i>Vicia sepium</i>
+ <i>Juniperus communis</i>	+	<i>Lathyrus pratensis</i>
2 <i>Fagus sylvatica</i>	+	<i>Lathyrus silvester</i>
+ <i>Crataegus</i> cf. <i>monogyna</i>	+ -	<i>Viola sylvatica</i>
+ <i>Rosa</i> sp.	1	<i>Sanicula europaea</i>
+ - 1 <i>Coronilla emerus</i>	+	<i>Pimpinella saxifraga</i>
3-4 <i>Buxus sempervirens</i>	+	<i>Laserpitium latifolium</i>
+ <i>Acer opalus</i>	1	<i>Pyrola secunda</i>
+ <i>Acer platanoides</i>	1	<i>Pyrola chlorantha</i>
+ - 1 <i>Daphne laureola</i>	+	<i>Pyrola uniflora</i>
	+	<i>Erinus alpinus</i>
Krautschicht: Deckung = 0-70%	+	<i>Lithospermum officinale</i>
1 <i>Abies alba</i>	+	<i>Prunella laciniata</i>
+ <i>Pinus silvestris</i>	+	<i>Prunella</i> cf. <i>grandiflora</i>
+ <i>Fagus sylvatica</i>	+ - 1	<i>Veronica officinalis</i>
+ <i>Sorbus aria</i>	+ -	<i>Melampyrum silvaticum</i>
+ <i>Cytisus</i> sp.	+	<i>Globularia nudicaulis</i>
+ <i>Acer opalus</i>	1	<i>Galium rotundifolium</i>
+ <i>Fraxinus excelsior</i>	+	<i>Cirsium</i> sp.
+ <i>Asplenium trichomanes</i>	+	<i>Lactuca muralis</i>
+ - <i>Polypodium vulgare</i>	+	<i>Hieracium</i> cf. <i>auricula</i>
+ <i>Pteridium aquilinum</i>	+ - 1	<i>Hieracium murorum</i>
+ <i>Poa nemoralis</i>		
+ - 1 <i>Festuca rubra</i> ssp. <i>trichophylla</i>		
v. <i>asperifolia</i> St. Yves		
2 <i>Brachypodium silvaticum</i>		
1 <i>Carex digitata</i>		
1 <i>Helleborine atropurpurea</i>		
+ <i>Cephalanthera rubra</i>		
		Moose und Flechten:
		(det. V. ALLORGE und ED. FREY):
		<i>Hylocomium splendens</i>
		<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>
		<i>Abietinella abietina</i>
		<i>Cladonia furcata</i> var. <i>pinnata</i>

Die mediterranen oder für die immergrüne Stufe charakteristischen Arten fehlen hier vollständig, abgesehen von *Buxus*. Einzelne subalpine Arten verraten die unmittelbare Nachbarschaft des hohen Gebirges. Aber trotzdem kann man diesen schönen Wald kaum den mitteleuropäischen Buchenwäldern eingliedern.

Auffallend ist die enorme Verbreitung von *Buxus* hier und ganz allgemein in den spanischen Pyrenäen und im anstoßenden Hügelland, noch südlich vom Ebrobecken im Bergland zwischen Logroño und Soria. Der Buchs ist nicht etwa für einen bestimmten Waldtyp charakteristisch. Wir fanden ihn in Föhrenwäldern, Buchen-Föhren bzw. Buchen-Tannenwäldern und Eichenwäldern aus *Quercus pubescens*, *Q. lusitanica*, *Q. pyrenaica* und sogar *Q. ilex*, dann auch in strauchigen Beständen, die aber als Reste ehemaliger Wälder zu deuten sind. In dem mesophytischen Mischwald von Ordesa erreichte er eine Höhe von mindestens 5 m und bildete oft eine richtige Stammform.

Pinus silvestris ist in diesem Gebiet sehr verbreitet, bald den Beständen der Buche oder den laubwechselnden Eichen beigemischt, häufiger selbständige Wälder bildend. In den Gebirgstälern gegen Panticosa hin bildeten Wälder der Waldföhre einen ausgesprochenen Waldgürtel zwischen dem der laubwechselnden Eichen und dem der aufrechten Bergföhre. Die Waldföhre hat hier sicher durch die Rodung oder Degradation der natürlichen Wälder viel an Raum gewonnen, ist aber meistens nicht angepflanzt. An den steileren und flachgründigen Hängen herrschte sie wohl bevor der Mensch eingriff und kann dort mindestens als Dauergesellschaft gewertet werden, ähnlich wie in den kontinentaleren Alpentälern.

Im Gebiet von Panticosa erreichten wir die alpine Höhenstufe in der Grenzkette gegen Frankreich. Die Wald- und Baumgrenze wird dort von der aufrechten Bergföhre (*Pinus mugo* ssp. *uncinata*) gebildet, wie auch in einzelnen Gebieten der nördlichen Kalkalpen (z. B. in der Alpenrandkette zwischen Thuner- und Vierwaldstättersee). Unsere subalpinen Nadelhölzer *Picea abies*, *Pinus cembra* und *Larix europaea* fehlen eben den Pyrenäen gänzlich. Besonders das Fehlen der Fichte wirkt sich für den von den Alpen kommenden Botaniker sehr merkwürdig aus. Die Alpenflora, die wir bei Panticosa fanden, hatte durchaus Alpencharakter: einen Grundstock von gleichen Arten wie in den Alpen, manche von ihnen offenbar etwas verändert, viele Alpenarten fehlend, aber ersetzt durch zahlreiche Endemiten.

Die Reise führte uns von Panticosa wieder zurück in das südliche Pyrenäenvorland, von Aragonien in das Baskenland, über Jaca nach Pamplona durch ein langes, von Osten gegen Westen streichendes Tal und weiter nach Süden an den Oberlauf des Ebro bei Logroño. Die Landschaft war meist fruchtbar und gut angebaut, viel Getreide, aber auch andere Kulturen, Wein-

stöcke oft von mächtiger Dicke. An den Hängen sahen wir da und dort Reste von Wald, an den Sonnenhängen vorwiegend immergrüne, an den Schattenhängen laubwechselnde Eichen, immer mit Buxus-Unterwuchs.

Bei Logroño betraten wir Altkastilien und fuhren zuerst über die Sierra Cebollera nach Soria. Eine schwere Autopanne hielt uns im engen Gebirgstal mehrere Stunden zurück, verschaffte uns aber den beschaulichen Genuß der Paëlla, eines spanischen Risottos, das mit allerlei Arten von Fleisch, Fisch, Muscheln, Krebsen gemischt, mit spanischem Pfeffer und anderen Ingredienzen gewürzt und mit Öl gekocht ist.

In den Tieflagen der Sierra fanden wir am Hang noch Wälder von *Quercus ilex* und am Fluß *Populus*-Bestände, höher oben schöne und ausgedehnte Wälder der *Quercus pyrenaica*, deren Degradationsstadien mit der prächtigen, hochwüchsigen *Genista florida* geschmückt waren. In den Hochlagen trat bei etwa 1400 m (Paßhöhe 1700 m) der Buchenwald auf. Doch waren die *Fagus*-Bestände meist offen und sehr degradiert, von Heidesträuchern durchsetzt, und wo die Bäume fehlten, überzog die geschlossene Heide das Land, in der *Erica aragonensis*, *Erica arborea* und *Sarothamnus scoparius* herrschten mit einem Gefolge von atlantischen Arten, wie *Erica tetralix*, *Avena sulcata*, *Arenaria montana*, *Genista hispanica*, *Calluna vulgaris*.

Von Soria über Burgos nach Cervera, am Südfuß des Asturischen Gebirges, durchfuhren wir Altkastilien, eine weitgedehnte Hochfläche in einer Höhe von 800 bis 1100 m, aus der sich niedrige Berge herausheben. Wir bewunderten in Soria das reiche Museum iberischer Kultur, in Burgos den prächtigen Dom und andere Werke der Baukunst, und begriffen bei kühlem, windreichem Wetter die eigentümlich vorgebauten Fensterfassaden der Städte und größeren Dörfer.

Das Land war im allgemeinen mit Getreide bebaut oder trug Weideflächen; aber zwischen Soria und Burgos querten wir auch große Nadelwälder aus *Pinus silvestris* und *Pinus maritima* und einem Unterwuchs, der immergrüne Sträucher und Zwergsträucher der mediterranen Macchie oder Garigue und Arten der atlantischen Ericaceenheide enthielt. Auf weite Strecken hin bedeckte in den Föhrenwäldern ein dichter Teppich von *Arctostaphylos uva ursi* den Boden. An anderen Stellen bildeten in etwa 900 m Meereshöhe Macchien von *Cistus laurifolius* ein wunderbares weißes Blütenmeer, mit eingestreuten Individuen von *Quercus pyrenaica*, die durch den Viehverbiß und die Schädigung durch die Hirten strauchtig verkümmert waren.

Der Boden dieser Föhrenwälder, nach der geologischen Karte untere Kreide, war leicht sauer (pH etwa 6), mehr oder weniger podsolig, und angesichts der bedeutenden Höhenlage (± 1100 m) und des rauhen Klimas erscheint es gut möglich, daß hier die Waldföhre stellenweise natürliche Be-

stände bildet, allerdings mit einem immergrünen Unterwuchs, der von den mittel- und nordeuropäischen Föhrenwäldern ganz verschieden ist. In der Sierra de Duruelo, 1150 m Meereshöhe, fanden wir folgenden Unterwuchs:

<i>Cistus laurifolius</i>	<i>Corynephorus canescens</i>
<i>Halimium alyssoides</i>	<i>Poa bulbosa</i>
<i>Tuberaria vulgaris</i>	<i>Festuca ovina</i> -Gruppe
<i>Erica aragonensis</i>	<i>Luzula lactea</i>
<i>Erica cinerea</i>	<i>Potentilla velutina</i>
<i>Arctostaphylos uva ursi</i>	<i>Satureia acinos</i>
<i>Lavandula pedunculata</i>	<i>Plantago carinata</i>
<i>Thymus mastichina</i>	<i>Jasione montana</i>
	<i>Thrincia</i> sp.

Über den Puerto de Piedras Luengas gelangten wir nach Asturien und damit in ein ausgeprägt ozeanisches Klimagebiet. Auf dem Paß (etwa 1300–1400 m) trafen wir auf prächtige, dicht- und hochwüchsige Wiesen, und neben durch den Weidegang degradierten, mehr oder weniger mit *Sarothamnus cantabricus* und *Genista florida* verheideten Buchenwäldern gab es auch noch dicht geschlossene, mit reicher charakteristischer Begleitflora, wie einer in Tabelle 4 dargestellt ist.

Tabelle 4. Buchenwald am Puerto de Piedras Luengas, 1350–1360 m, 15–20° gegen NW exponiert, auf gut gekrümelter Braunerde mit humoser Oberflächenschicht. 2 Bodenproben aus etwa 5 cm Bodentiefe ergaben ein pH von 5,95 und 5,51, einen Glühverlust von 15% und einen sehr großen Gehalt an kolloidalem Humus.

Baumschicht: Deckung 80%	1–2 <i>Scilla liliohyacinthus</i>
5! <i>Fagus silvatica</i>	(+) <i>Neottia nidus avis</i>
+ <i>Sorbus aria</i>	1 <i>Melandrium dioecum</i>
	1–2 <i>Stellaria holostea</i>
Strauchschicht: D = sehr klein	1 <i>Helleborus viridis</i>
+ <i>Fagus silvatica</i>	(+) <i>Actaea spicata</i>
+ <i>Sorbus aria</i>	(+) <i>Aconitum lycoctonum</i>
(+) <i>Ilex aquifolium</i>	(+) <i>Aconitum napellus</i>
+ <i>Daphne laureola</i>	(+) <i>Anemone hepatica</i>
	+ <i>Anemone nemorosa</i>
Krautschicht: D = 80–90%	+ <i>Ranunculus breyninus</i> Cr.
(+) <i>Dryopteris filix mas</i>	1 <i>Vicia sepium</i>
+– <i>Dryopteris lobata</i>	2 <i>Geranium Robertianum</i>
+ <i>Polypodium vulgare</i>	+– <i>Geranium silvaticum</i>
+ <i>Milium effusum</i>	1 <i>Euphorbia hiberna</i>
2–3 <i>Melica uniflora</i>	+ <i>Euphorbia amygdaloides</i>
1 <i>Poa nemoralis</i>	(+) <i>Mercurialis perennis</i>
+ <i>Festuca gigantea</i>	+ <i>Oxalis acetosella</i>
1 <i>Allium ursinum</i>	1 <i>Viola silvatica</i>
+– <i>Lilium martagon</i>	+ <i>Epilobium Duriaei</i>
1 <i>Polygonatum multiflorum</i>	2 <i>Sanicula europaea</i>
(+) <i>Polygonatum verticillatum</i>	1 <i>Chaerophyllum silvestre</i> var.
+ <i>Paris quadrifolius</i>	(+) <i>Primula elatior</i>

1	<i>Myosotis silvatica</i>	+	<i>Phyteuma orbiculare</i>
1-2	<i>Symphytum tuberosum</i>	+—	<i>Phyteuma Halleri</i>
+—	<i>Stachys silvatica</i>	(+)	<i>Adenostyles alliariae</i>
+	<i>Scrophularia</i> (cf. <i>alpestris</i>)	(+)	<i>Doronicum cordatum</i> Lam.
+	<i>Veronica chamaedrys</i>	(+)	<i>Lactuca muralis</i>
3-4	<i>Asperula odorata</i>	+	<i>Crepis lampsanoides</i>
(+)	<i>Valeriana pyrenaica</i>	1—	<i>Hieracium murorum</i>

Eingeklammert sind Arten, die sich im gleichen Bestand außerhalb der Aufnahme-
fläche fanden.

Dieser außerordentlich reiche und üppige Wald steht mitteleuropäischen Wäldern sehr nahe, weniger dem eigentlichen Buchenwald, dem Fagetum silvaticae, sondern staudenreichen und auf nährstoffreichen Böden wachsenden Wäldern der Buchenwaldgruppe im feuchtkühlen Klima der höheren Gebirgslagen, wie sie zum Beispiel aus dem Jura beschrieben worden sind (Acereto-Fagetum). Aus der langen Pflanzenliste unseres Bestandes kommen dort nur wenige Arten von mehr atlantischer Verbreitung nicht vor.

Ganz im Gegensatz zu diesem Wald von mitteleuropäischem Habitus verhielt sich der unmittelbar anstoßende Kalkfels, in dem die endemischen und südeuropäischen Arten vorherrschten, eine Erscheinung, die wir bereits in dem aragonischen Arguis gefunden hatten.

Das asturische Gebirge fällt steil gegen Norden zum Meer ab, und großartige Schluchten von außerordentlicher Länge sind hier in das Gebirge (meist paläozoischer Kalk) eingetieft. Wir hatten wiederholt Gelegenheit, solche Schluchten zu durchqueren und waren tief beeindruckt, nicht nur von der Großartigkeit der Landschaft, sondern auch von dem Reichtum der Pflanzenwelt, den vielen floristischen Besonderheiten und dem raschen Wechsel zwischen verschiedenen Vegetationstypen, je nach Exposition und Bodenunterlage. Immergrünes Gesträuch des *Quercus ilex*-Gürtels wechselte mit laubwechselndem des *Quercus pubescens*-Gürtels, und Wandteppiche des zarten *Adiantum capillus Veneris* und hygrophiler Moose mit xerischen Kräutern und Sträuchern. In der Schlucht von Cangas de Onís fanden wir einen neuen Standort des tropischen Farnes *Woodwardia radicans*, der nur an wenigen Stellen der atlantischen Küste Portugals und Spaniens sowie der Küste Süditaliens nach Europa übergreift.

In diesen Schluchten entstehen zu Zeiten starker Sonnenstrahlung ausgesprochene Wärmestauungen; im übrigen lernten wir aber Asturien als feucht-kühles Gebiet kennen, mit viel Nebel und Nebelregen auch mitten im Sommer. Die Vegetation, als Ganzes betrachtet, entspricht diesem Klimacharakter. Wir haben bereits von den üppigen Buchenwäldern und den schönen Wiesen der Hochlagen gesprochen. Auf sauren, mageren Böden kommen in dieser Höhenlage als Folge des Weidebetriebes magere Narduswiesen zur

Ausbildung und dehnen sich atlantische Heiden von reicher Zusammensetzung aus, die offenbar nach der Zerstörung der Wälder eine starke Vermehrung erfahren haben. In Tabelle 5 geben wir die Zusammensetzung einer solchen Heide.

Tabelle 5. Atlantische Heide auf dem Puerto de Pajares, 1360 m, an steil gegen WNW geneigtem Hange. Unterlage paläozoische Schiefer und Quarzite (untersuchte Fläche etwa 20 m²).

Strauchschicht:		1	<i>Potentilla erecta</i>
3	<i>Ulex minor</i>	+—	<i>Lotus corniculatus</i>
3	<i>Genista hispanica</i>	(+)	<i>Polygala serpyllifolia</i>
+	<i>Genista leptoclada</i>	+	<i>Euphorbia hiberna</i>
+	<i>Pterospartum cantabricum</i>	(+)	<i>Euphorbia amygdaloides</i>
2	<i>Sarothamnus cantabricus</i>	+	<i>Hypericum pulchrum</i>
+—1	<i>Halimium alyssoides</i>	+	<i>Viola cf. Riviniana</i>
3—4	<i>Erica vagans</i>	1	<i>Helianthemum nummularium</i>
1	<i>Erica cinerea</i>		ssp. <i>tomentosum</i> Scop. var.
2	<i>Erica aragonensis</i>	+	cf. <i>Laserpitium latifolium</i>
3	<i>Daboecia cantabrica</i>	1+2	<i>Lithospermum prostratum</i>
0—3	<i>Pteridium aquilinum</i>	+	<i>Teucrium scorodonia</i>
2	<i>Avena sulcata</i>	+	<i>Prunella hastaefolia</i>
2	<i>Brachypodium pinnatum</i>	1	<i>Satureia vulgaris</i>
Krautschicht:		+	<i>Veronica officinalis</i>
+	<i>Poterium</i> sp.	+	<i>Galium pumilum</i>

Die Heide war durchweidet, und rasige Teile wechselten mit dichtem Gesträuch. In der Aufnahme wurden nur die letzteren berücksichtigt. Aber welch ein Reichtum an charakteristischen Sträuchern, wenn wir mit den Heiden im Nordseegebiet vergleichen! Hier muß ein richtiges Schöpfungszentrum vorliegen, und die Entwicklung wurde durch keine Eiszeiten gestört.

In tieferen Lagen fanden wir schöne Laubmischwälder, so in der Nähe von Covadonga, und in den Tieflagen sind die Wälder der Edelkastanie (*Castanea sativa*, vgl. Tabelle 6) und der laubwechselnden Eichen mit azidophiler Begleitvegetation charakteristisch, von ganz ähnlichem Charakter, wie in dem feuchten Gebiet am Südhang der Alpen, aber doch wieder mit besonderen, atlantischen Arten (in unserem Beispiel: *Erica*, *Daboecia*, *Ulex*, *Hypericum androsaemum* und *pulchrum*, *Physospermum*, *Linaria*, *Centaurea nigra*).

Tabelle 6. Kastanienwald bei Lieres, östlich von Oviedo, 250 m ü.M., 15° N. Boden tiefgründige Braunerde, die obersten 20 cm stark humos (Probe aus 5 cm Tiefe 10% Glühverlust, reich an kolloidalem Humus, pH 5,17). Geschlossener Hochwald, stellenweise ausgeholzt. Untersucht 2—3 Aren.

DA	Vit.	2	3	<i>Quercus robur</i>
	Baumschicht: D = > 80%	+	3	<i>Alnus glutinosa</i>
5!	3	+		<i>Betula verrucosa</i>
	<i>Castanea sativa</i>			

DA Vit.		Strauchschicht: D = 100%			
5!	3	<i>Pteridium aquilinum</i>	1	1-2	<i>Euphorbia amygdaloides</i>
+	2	<i>Lonicera periclymenum</i>	+	-3	<i>Euphorbia verrucosa</i>
+	3	<i>Erica Mackayi</i>	1	2-3	<i>Hypericum pulchrum</i>
2	2	<i>Daboecia cantabrica</i>	(+)		<i>Hypericum androsaemum</i>
+	1-2	<i>Ulex minor</i>	-1	2-3	<i>Viola Riviniana</i>
			1	3	<i>Physospermum aquilegifolium</i>
			+	1-2	<i>Hedera helix</i>
			+	1-	<i>Vaccinium myrtillus</i>
			+	2	<i>Ajuga reptans</i>
			+		<i>Linaria triornithophora</i>
1	3	<i>Dryopteris oreopteris</i>	2	2	<i>Melampyrum pratense</i>
2	3	<i>Blechnum spicant</i>	+	2	<i>Solidago virga aurea</i>
1	2-3	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+	2-3	<i>Centaurea nigra</i>
1-2	3	<i>Agrostis alba</i>	(+)		<i>Hieracium, Gruppe boreale</i>
-1	2-3	<i>Holcus mollis</i>			
+	-3	<i>Sieglingia decumbens</i>			Moosschicht:
2	2-3	<i>Poa nemoralis</i>			(Moose det. P.W. RICHARDS)
+	2	<i>Carex cf. verna</i> Vill.	2		<i>Polytrichum attenuatum</i>
+	-3	<i>Luzula cf. campestris</i>	2		<i>Leucobryum glaucum</i>
+	3	<i>Platanthera bifolia</i>	2		<i>Rhytidiadelphus loreus</i> u.
(+)		<i>Cardamine pratensis</i>			<i>triquetrus</i>
2+3	3	<i>Potentilla erecta</i>			<i>Dicranella heteromalla</i>
1	2	<i>Rubus cf. caesius</i>			cf. <i>Plagiothecium denticulatum</i>
+	3	<i>Vicia cracca</i>			<i>Cephalozia bicuspidata</i>
					<i>Calypogeia arguta</i>

DA: Vgl. Tab. 1; Vit. = Vitalität: 3 = normal; 2 = etwas reduziert, besonders die Fruktifikation; 1 = geschlechtliche und ungeschlechtliche Vermehrung stark reduziert.

Dieser Waldtyp gehört in die Quercion roboris-Assoziationsgruppe. In seiner natürlichen Gestalt mag Quercus im Oberwuchs dominieren, und das Vorherrschen von Castanea ist jedenfalls dem Menschen zu verdanken, wie in den entsprechenden Wäldern am Südhang der Alpen und im nordwestlichen Italien. Das Gebiet erinnert in seinen Kulturen (viel Maisbau, Nußbäume) auch sonst sehr an Insubrien, ist aber winterwärmer und weniger sonnig. Angepflanzt, gut gedeihend und da und dort ganze Wälder bildend, sind Eucalyptusbäume.

Von Covadonga aus besuchten wir die Picos de Europa und gelangten dort im Kalkgebiet bis in die alpine Höhenstufe. In der subalpinen Stufe sind Reste von Buchenwäldern im grünen Weideland verstreut und bilden die Waldgrenze. Der Kalkboden ist stellenweise sehr verkarstet; der auf Quarziten und Schiefern gelegentlich auftretende Silikatboden ist podsoliert. Die Weiden werden übernutzt und sind meist vollkommen kahl gefressen. Auf Silikatboden sind sie meist verheidet mit *Genista hystrix*, *Erica vagans*, *Nardus stricta*. Auch auf Kalkboden trafen wir starke Ausbreitung dieser Magerkeitszeiger. Die Zusammensetzung einer solchen dicht- und nieder-

rasigen Weide ist in Tabelle 7 wiedergegeben, wobei allerdings das Erkennen einiger nur steril gefundener Arten unsicher bleiben mußte:

Tabelle 7. Weide in den Picos de Europa, 1250 m, Kalkunterlage, Expos. flach gegen Süden. Fläche etwa 20 m².

a) eingestreute Horste von Zwerg- gesträuch:	1	<i>Linum catharticum</i>
4-5 <i>Genista hystrix</i>	+	<i>Polygala serpyllifolia</i>
1 <i>Genista hispanica</i>	1	<i>Daboecia cantabrica</i>
-3 <i>Erica vagans</i>	+	<i>Brachypodium pinnatum</i>
	+	<i>Helleborus viridis</i>
	+1	<i>Helianthemum nummularium</i>
b) geschlossene, strauchfreie Rasen:	+	<i>Hypericum nummularium</i>
1 cf. <i>Anthoxanthum odoratum</i>	1-2	<i>Eryngium Burgati</i>
3 <i>Festuca ovina</i> -Gruppe	+	<i>Gentiana</i> cf. <i>lutea</i>
2 <i>Brachypodium pinnatum</i>	+	<i>Erinus alpinus</i> ssp. <i>glabratus</i>
1-2 <i>Carex brevicollis</i>	+	cf. <i>Teucrium chamaedrys</i>
+ <i>Carex</i> cf. <i>sempervirens</i>	+	cf. <i>Teucrium scorodonia</i>
+ <i>Carex</i> cf. <i>ornithopoda</i>	1	<i>Glechoma hederacea</i>
+ cf. <i>Scilla bifolia</i>	1	<i>Thymus serpyllum</i>
+ <i>Ranunculus breyninus</i>	3	<i>Plantago lanceolata</i>
+ <i>Poterium</i> sp.	+	<i>Globularia nudicaulis</i>
+1 <i>Potentilla erecta</i>	+1	<i>Galium pumilum</i>
+1 <i>Potentilla splendens</i>	+	<i>Asperula hirta</i>
+ <i>Trifolium pratense</i>	1	<i>Bellis perennis</i>
+ <i>Anthyllis vulneraria</i>	1-2	<i>Leontodon hispidus</i>
2 <i>Lotus corniculatus</i>	2	<i>Hieracium pilosella</i>
1-2 <i>Hippocrepis comosa</i>		

Der Rasen besitzt einen leicht xerischen Habitus und kann wohl in die Nähe des mitteleuropäischen Mesobrometums gestellt werden.

Die eigentliche alpine Stufe erschien eher artenarm mit einer Mischung von alpinen, pyrenäischen und endemischen Arten. Zu näherem Studium reichte leider die Zeit nicht.

Nach einem kurzen Besuch am Meeresstrand bei Ribadeo mit Strandwiesen und Strandfelsen stiegen wir in das Hochland von Galicien auf, das ein ausgesprochen atlantisches Klima mit einem durchwegs sauren und mageren, aus Silikatfels, im östlichen Teil auch aus paläozoischen Sedimenten entstandenen Boden verbindet. Wiederholt trafen wir an den Hängen noch Eichen- oder Castanea-Wälder des *Betula-Quercus robur*-Typs, von dem wir in Tabelle 8 ein Beispiel bringen. Er stimmt mit dem Castaneawald von Lieres im wesentlichen überein, besitzt aber noch mehr ausgesprochen atlantische Arten (außer solchen, die bereits auf Seite 19 genannt sind, noch: *Dryopteris aemula*, *Osmunda*, *Salix*, *Sarothamnus Welwitschii*, *Angelica*, *Erica vagans*, *Omphalodes*). Wie sehr die Beschaffenheit der Bodenunterlage von Bedeutung ist, sahen wir bei Becerreia (650 m), wo auf paläozoischem Kalk ein in starker Degradation begriffener Bestand von *Quercus ilex* steht.

Tabelle 8. Eichenwald in der Sierra de Meiras zwischen Ribadeo und Lugo, 450 m, steiler Schattengang.

Baumschicht: D = 80–90%

- 5! *Quercus robur*
- 2– *Betula verrucosa*

Strauchschicht: D = \pm 50%

- 3 *Pteridium aquilinum*
- + *Osmunda regalis*
- + *Salix atrocinerea*
- 3 *Quercus robur*
- + *Betula verrucosa*
- + *Castanea sativa*
- + *Pyrus communis*
- 1 *Rubus (fruticosus)*
- 1 *Sarothamnus Welwitschii*
- + *Ilex aquifolium*
- 1 *Erica arborea*
- + *Erica vagans*
- + *Lonicera periclymenum*

Krautschicht: D = 80%

- 1–2 *Dryopteris Borreri*
- + *Dryopteris aemula*
- 1–2 *Blechnum spicant*
- 1 *Anthoxanthum odoratum*
- 1 *Agrostis alba*
- + *Holcus mollis*

- 2 *Sieglingia decumbens*
- 3 *Poa nemoralis*
- 2 *Festuca ovina*-Gruppe
- +– *Stellaria holostea*
- 1 *Rubus (fruticosus)*
- + *Oxalis acetosella*
- +– *Euphorbia dulcis*
- +– *Hypericum pulchrum*
- 1 *Hedera helix*
- + *Angelica Razulii*
- + *Physospermum aquilegifolium*
- + *Vaccinium myrtillus*
- + *Daboecia cantabrica*
- + *Omphalodes nitida*
- 1 *Teucrium scorodonia*
- + *Digitalis purpurea*
- 1 *Melandrium pratense*
- + *Centaurea nigra*

Moosschicht:

- Polytrichum formosum*
- Thuidium tamariscinum*
- Eurhynchium striatum*
- Pseudoscleropodium purum*
- Rhytidiadelphus triquetrus*
- Rhytidiadelphus loreus*

Im allgemeinen ist die Hochfläche entwaldet und trägt Kulturen (*Secale cereale*; sehr verbreitet ist der über mannshoch werdende Blätterkohl, *Brassica oleracea* var. *acephala*) oder Ericaceen- und Genisteenheide. Merkwürdig erscheint die in weitem Umfang betriebene Bodenkultur durch Düngung mittels Genisteen-Anpflanzung (besonders *Ulex*-Arten und *Sarothamnus Welwitschii*), indem nach Rodung der Heide kurzfristig Roggenbau getrieben und dann wieder *Ulex* und *Sarothamnus* mit dem Getreide eingesät wird. Daraufhin bildet sich die Heide neu und reichert den Boden mit Stickstoff an, um später wieder in Kultur genommen zu werden. So sind denn die Berghänge bis hoch hinauf mit rechteckigen Flächen von allen Stadien der Heidebildung und von in Kultur befindlichen Äckern überdeckt und bieten ein schachbrettartiges und zur Zeit unseres Besuches sehr farbiges Bild, in Farbtönen vom Rot und Braun des Bodens zum Gelb des reifen Getreides und zum hellen und dunklen Grün der Heide. Die Häuser sind in schwerem, massivem Steinbau errichtet und mit Steinplatten bedeckt, einem rauen Klima angepaßt.

Auf der Reise von Lugo nach León verließen wir das atlantische Gebiet.

Zum letztenmal trafen wir die Ericaceenheide auf dem Puerto de Manzanal (1140 m) zwischen Ponferrada und Astorga, wo ein übermäßig beweideter, ganz niedriger Heidebestand auf kleinem Raume nicht weniger als 5 Erica-arten vereinigte, dazu *Calluna vulgaris*, aber zusammen mit den Ginstern (hier *Genista hystrix* und *lusitanica* sowie *Pterospartum cambricum*), die nun mit wechselnden Arten im Innern der Halbinsel in Gebirgslagen die Ericaceen weitgehend ersetzten. Ursprünglich trat wohl die Heide auf diesem Bergpaß weniger hervor; eine Gruppe von *Quercus ilex*-Bäumen in der Nähe gab einige Anhaltspunkte über die Geschichte des Bestandes.

Weiter ins Innere und nach Süden hin blieben wir fortwährend im trockenen, warmen Spanien, und nur selten erschienen einige Wolken am Himmel. Wir fuhren durch León und Altkastilien nach Salamanca und weiter über Avila nach Madrid, durch eine große, meist gut angebaute Fruchtebene, in der das Getreide geerntet war und auf offenem Felde gedroschen wurde. Kurze Halmstücke mit den Ähren wurden auf runden Dreschplätzen ausgebreitet, und Pferde oder Maultiere zogen niedrige, durch eine oder zwei Personen beschwerte Schlitten, die auf der Unterseite mit Reihen von kleinen Feuersteinen besetzt waren, im Kreise herum über die Ähren weg. Die ausgefallenen Körner wurden von der Spreu gesondert und in großen Haufen aufgeschichtet, ebenso das Stroh. Dieses Verfahren hat vermutlich seit dem Altertum nicht stark geändert, kann aber in diesen regensicheren Gebieten mit gutem Erfolg und mit primitiven Mitteln durchgeführt werden. Nach der Mahd des Getreides trocknen die Stoppelfelder sogleich gänzlich aus, und die Gegend nimmt einen wüstenhaften Charakter an.

Nur spärlich trafen wir hier und später auch weiter gegen Süden auf Reste der ursprünglichen Vegetation: an austrocknenden Flußläufen hygrophile Arten, oder auf steinigten Hügeln offenes, immergrünes Zwerggebüsch mit meist artenreichen Vergesellschaftungen, seltener *Cistus*-Macchien oder aufgelöste Gruppen von Eichen (*Quercus pyrenaica*, *lusitanica*, *ilex*). Über das Land verstreute, dunkle Bäume, die an sehr lockere *Olea*-Pflanzungen erinnerten, erzeugten sich als *Quercus ilex*, hier durch das Ackerland verteilt. Der Ölbaum gedeiht in den winterkalten Höhen von 800 bis 1000 m offenbar nicht. Wird die Getreidekultur aufgegeben, so entsteht eine magere Weide mit stark zerbissenem Gebüsch. Die Bodenunterlage besteht im mittleren Teil der Hochebene in weitester Verbreitung aus tertiären Sedimenten, im westlichen Teil und im Süden vorwiegend aus paläozoischen, im östlichen Teil aus mesozoischen Ablagerungen. Doch ist eine recht große Vielgestaltigkeit und ein häufiger Wechsel der Gesteine und auch der Böden vorhanden.

Die Sierra de Guadarrama, eine hohe, aus Graniten aufgebaute Berg-

kette, die sich quer von Westen nach Osten durch die Halbinsel legt, gliedert die Hochebene in sehr angenehmer Weise. Wir überkreuzten sie von Avila nach Madrid und am folgenden Tag von Madrid nach Segovia und zurück, wobei wir den höchsten Gipfel, den Peñalara (2469 m) bei schönstem Wetter besteigen konnten. Dieses Gebirge ist in dem durchreisten Teil sehr weitgehend bewaldet, am Fuße von *Quercus pyrenaica* und höher von *Pinus silvestris* mit einem strauchigen Unterwuchs von *Genista florida* in den tieferen Lagen und von *Genista purgans* in den Hochlagen, bis über die Baumgrenze hinaus. Es erhebt sich auch hier die Frage, ob die Waldföhre einheimisch oder angepflanzt sei. Das erstere erscheint mir wahrscheinlicher; sie paßt jedenfalls in das Klimaregime und in die Bodenbeschaffenheit harmonisch hinein, und es ist nicht leicht zu sagen, welcher Baum sie im natürlichen Walde bis zur Waldgrenze ersetzen könnte (*Quercus pyrenaica*?).

Der Pinus-Wald steigt in dem von uns durchwanderten südwestlichen Berghang bis ungefähr auf 2000 m Meereshöhe als sehr offener Bestand, in dem sich der Ginsterunterwuchs breit macht. Als dichtes, brusthohes Gebüsch steigt *Genista purgans* noch über die Waldgrenze hinauf. Von etwa 2100 m an aufwärts löst sich ihr Bestand in niedrige Einzelbüsche auf, und zwischen 2200 und 2300 m erreichte der Ginster an unserem Wanderweg seine Höhengrenze. Hier breitet sich bis in das Gipfelgebiet auf den flacheren Böden ein offener, meist in Treppen gegliederter *Festuca indigesta*-Rasen aus, oft mit viel *Nardus stricta* und beigemischter *Deschampsia flexuosa* und *Koeleria crassipes*. In etwas feuchten Mulden bildet *Nardus* auch Reinbestände, und im nassen Ufergebiet der Tümpel treten *Carex fusca* und *echinata* auf. Die Gipfelflora besteht aus wenigen Arten (wir zählten etwa 2 Dutzend), die aber zur Zeit unseres Besuches einen wunderbaren Blumenflor in Weiß, Gelb, Blau und Violett bildeten. Es waren vorwiegend endemische oder mediterrane Arten, daneben auch einige alpine, unter denen in auffälliger Weise *Phyteuma hemisphaericum* und *Allosorus crispus* der Silikat-alpen hervortraten.

Mit großen Schritten eilten wir von Madrid aus dem Süden der Halbinsel zu und durchfuhren in einem Stück die weite Hochebene von Neukastilien. Auch hier wurde überall auf dem offenen Feld die Getreideernte verarbeitet. Bei Madridejos in der Mancha sahen wir noch eine alte Windmühle, die Cervantes als Vorbild gedient haben soll. Mancherorts, wo Bewässerung möglich war, gingen junge Saaten auf, zum Beispiel Mais oder die Sorghumhirse (*Sorghum dochna*). Das Wasser kam meist aus dem Untergrund und wurde in uralter, primitiver Weise durch Ziehbrunnen (Noria), die ein geduldiger Esel in Bewegung setzte, an die Oberfläche befördert. Weinreben und Pflanzungen des Ölbaumes waren häufig, oft als Großgrund-

besitz. Als Ganzes machten die Kulturen den Eindruck, ein etwas weniger rauhes Klima zu repräsentieren als in Altkastilien. Wir sind nicht nur weiter nach Süden gelangt, sondern auch in geringere Meereshöhe (etwa 600 bis 700 m). Von natürlicher Vegetation sahen wir nicht viel. Verschiedentlich kreuzten wir wasserarme oder in Austrocknung begriffene Wasserläufe mit Sumpflvegetation, besonders in der Gegend von Manzanares, wo sich der Rio Guadiana bildet und auch Salzböden auftreten. Kleine Hügel, die sich etwas über die Landschaft erhoben, trugen offene und zwergige, immergrüne Vegetation. Wälder schienen zu fehlen, wie wir überhaupt südlich der Sierra de Guadarrama keinen richtigen Wald mehr zu Gesichte bekamen.

Das erste bedeutendere Gebirge, dem wir begegneten, war die von West gegen Ost streichende Sierra Morena. Sie erreicht zwar nur etwa 1000 m Höhe, wirkt aber durch ihre Breite und ihre felsigen Hänge doch ausgesprochen als Gebirge. Im zentralen Teil machten wir einen Abstecher durch ein kleines, von einem Wasserlein durchzogenes Tälchen. Die Hänge trugen vorwiegend eine offene Vegetation von xerischem Charakter. Ausgedehnt waren die graugrünen, stark aromatischen, klebrigen Bestände von *Cistus ladaniferus*; zerstreute Bäume von *Quercus ilex*, *Q. suber*, *Q. lusitanica*, *Q. pyrenaica* deuteten die starke Degradierung an, die die Vegetation auch hier erfahren hat. Eine Überraschung bot das Ufer des Bächleins: im tieferen schluchtartigen Einschnitt war der Talboden von dichtem *Nerium oleander*-Gebüsch bedeckt, das in seiner schönsten Blütenpracht stand. Etwas höher, in unserem Seitentälchen, standen am Wasser Bäumchen von *Alnus glutinosa* und gediehen eine ganze Reihe von hygrophilen Arten, wie *Ranunculus hederaceus*, *Ludvigia palustris*, *Polygonum* cf. *hydropiper*, *Epilobium obscurum*, *Juncus effusus* und *articulatus*, *Hypericum undulatum* und *Carex pendula*. An der Quelle, der das Wasserlein entsprang, blühten *Sibthorpia europaea* und *Hypericum androsaemum*, und darüber waren einige schattenspendende *Castanea*-Bäume gepflanzt. So stark wirkt auch eine bescheidene Wassermenge, wenn sie in der heißen Jahreszeit aushält!

Nach Überschreitung der Paßhöhe öffnete sich vor uns das andalusische Land, rote Erde mit unendlichen Pflanzungen des Ölbaumes. Tiefer unten, an Orten mit Bewässerungsmöglichkeit, auch große Baumwollfelder neben anderen grünen Kulturen wie Rebe, Mais, Zuckerrüben, Luzerne, während die Getreidefelder abgeerntet waren und nackt dalagen.

In Córdoba lernten wir andalusisches Leben kennen und verlebten einen wunderschönen Abend mit einer Gruppe, die Volkstanz und Volkslied pflegt. Die Stadt zeigt hinter den engen Straßen schöne Höfe im Stil des antiken Atriums und besitzt die großartige Moschee aus der Maurenzeit, die leider unter Karl V. durch den Einbau einer Kirche sehr verunstaltet wurde.

Wir machten einen Abstecher in die Sierra de Córdoba. Auch hier war kein Wald mehr, aber verstreute *Quercus ilex*-, *Quercus suber*- und *Pinus pinea*-Bäume über außerordentlich reich zusammengesetzten Macchien, in denen *Cistus ladaniferus* dominierte, aber neben einer Reihe weiterer *Cistus*-Arten, *Lavandula pedunculata*, *Quercus coccifera* und anderen niedrigen Sträuchern auch charakteristische immergrüne Hochsträucher wuchsen, wie *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *Daphne gnidium*, *Myrtus communis*. Diese Macchie wird auf ihr Holz genutzt. Der Esel trägt das geschnittene Buschwerk zum Lastwagen, der es nach Córdoba bringt, wo es in den Backöfen verbrannt wird und dem Gebäck ein besonders geschätztes Aroma verleihen soll. Da und dort fanden wir in der Macchie auch Rasenflecken, die ziemlich dicht und hochwüchsig sein konnten, aber völlig strohig vertrocknet waren. Es wurden erkannt: *Agrostis castellana*, *Agrostis pallida*, *Gastridium lendigerum*, *Briza maxima*, *Vulpia bromoides*, *Vulpia geniculata*, *Bromus mollis*, *Gaudinia fragilis* sowie von Kräutern namentlich *Trifolium striatum* und *Plantago lagopus*, also mit einer Ausnahme alles einjährige Arten.

Ein weiterer Aufenthalt in Andalusien wurde in Jaen gemacht, einer Stadt, die an der Route nach Granada bereits in den Vorbergen der Sierra de Alta Coloma liegt und von unendlichen Ölbaumpflanzungen umgeben ist. Aber in der Nähe der Stadt konnten wir noch einen Gebüschrest auf Kalkboden ansehen, wohl auch ein Degradationsstadium eines immergrünen (bzw. halbimmergrünen) Eichenwaldes. Es herrschte *Quercus lusitanica*, reichlich fruchtend als Gebüsch von 1,5 bis 2 m Höhe und von unseren Führern teilweise zu *Quercus faginea* gerechnet; reichlich fanden sich *Quercus coccifera*, *Viburnum tinus* und eine Reihe von weiteren immergrünen Sträuchern und Halbsträuchern, darunter auch das eigentümliche, strauchige *Bupleurum verticale*. Einige *Aleppoföhren* überragten den botanisch reichen Bestand.

Die Fahrt durch das Kalkgebirge der Sierra de Alta Coloma bot viel Interessantes, namentlich auch in dem schluchtartigen Eingang große *Capparis spinosa* in schönem Blühen und *Retama sphaerocarpa* im Fruchtzustand, im Inneren großartige Bilder aller Stadien der Bodenabspülung, auf Gips in etwa 700 m Meereshöhe *Artemisia herba alba* und auf der Südseite einen sehr offenen Buschwald von *Quercus ilex* var. *rotundifolia*.

In Granada war ein Ruhetag eingeschaltet, der es ermöglichte, unter kundiger Führung den Maurenpalast zu besuchen, dessen unvergleichliche, reiche Schönheit auch uns alle bezauberte. Dann kam die Besteigung der Sierra Nevada. Sie bot uns mit dem Gipfel der Veleta (3480 m) den höchsten erreichten Punkt und zugleich den botanischen Höhepunkt der ganzen Reise. Bis auf etwa 2500 m hinauf fuhr uns der Autobus durch völlig entwaldete und abgespülte Hänge mit kleinen Kulturoasen. Bei 1600 m wurden noch

Juglans regia, *Olea europaea* und *Phaseolus* kultiviert; Getreideäcker begegneten wir bis in etwa 1800 m Höhe, was sicherlich nicht der oberen Grenze der Möglichkeit des Getreidebaues entspricht. Wälder bekamen wir keine in Sicht. Bei einem Halt in etwa 2000 m Höhe waren in der Ferne in annähernd der gleichen Höhenlage einige Bäume zu sehen, die uns als *Pinus silvestris* vorgestellt wurden. Das war alles, was wir von wildwachsenden Bäumen erblickten, und irgendwelche Anhaltspunkte für die Baum- und Waldgrenze ergaben sich daraus nicht. Und doch hat jedenfalls vor der Einwirkung des Menschen der natürliche Wald, dessen Zusammensetzung wir nur vermuten können, in diesem Gebirge bis über 2000 Meter hinauf gereicht.

Die Flora war überall, wo wir Halt machten, reich und fremdartig entwickelt. *Lavandula*-Heiden breiteten sich in den mittleren Gebirgslagen aus. Von etwa 1500 m an aufwärts änderte sich der Charakter der Vegetation: dichte, harte und stachelige oder dornige Halbkugelbüsche von *Astragalus Boissieri*, *Erinacea pungens*, *Vella spinosa* und *Genista Boissieri* fingen an, sich auszubreiten. Bald kamen zu ihnen die dunkelgrünen Zwergbüsche von *Juniperus sabina* und *nana*, höher oben auch *Genista baetica* und *Astragalus nevadensis*, während einzelne Arten wie *Erinacea*, und *Vella* zurückblieben. Dieses bald offene, bald geschlossene xerophytische Zwerggesträuch bildete von etwa 1900 m an aufwärts einen physiognomisch außerordentlich auffallenden Vegetationsgürtel, der sich oberhalb 2600 m auflockerte und langsam auflöste, wobei der offene Schuttboden mehr und mehr überhandnahm. Neue Arten von Stachelbüschen traten auf, wie *Ptilotrichum spinosum*, *Reseda complicata*, *Sideritis glacialis*, *Arenaria pungens*, zusammen mit hartblättrigen, oft zwergigen Gräsern (z.B. *Festuca indigesta* und *pseudoeskia*, *Poa ligulata*, *Trisetum glaciale*) und harte Polster bildenden Kräutern (z.B. *Arenaria armeriastrum*, *Arenaria tetraquetra*, *Dianthus brachyanthus*, *Eryngium glaciale*). Auch die physiognomisch stark vortretende, da und dort kleine Rasen bildende *Festuca indigesta* muß zu den Chamaephyten mit Polsterwuchs gerechnet werden. Mesophytisch gebaute, weichblättrige Arten waren zwar in beträchtlicher Zahl vorhanden, traten aber im Vegetationsbild sehr zurück. Für sie war ebenfalls charakteristisch der niedrige Wuchs, das Anschmiegen an den Boden, die starke Ausbildung der unterirdischen Teile.

In der oberen alpinen Stufe erschienen die Pflanzen im Schutt- und Felsmantel lose eingestreut. Der Anteil der hartblättrigen Arten nahm stark ab und derjenige der Hemikryptophyten zu. Die letzteren bildeten im Gipfelgebiet, etwa von 3100 m an, den überwiegenden Teil der Flora. Aus den Alpen her bekannte Arten waren nur wenige zu sehen, wie *Deschampsia flexuosa*, *Luzula spicata*, *Poa nemoralis*, *Cardamine resedifolia*, *Gentiana alpina*. Das sind alles Arten, die im Alpengebiet und im Norden Silikatböden lieben.

Sie scheinen sich in der Sierra Nevada ähnlich zu verhalten; denn die Veleta besteht, soweit wir sie durchwandert haben, aus einem schieferigen Silikategestein. Die Zahl der hochsteigenden Pflanzen ist beträchtlich. Gegen 20 Arten sammelte ich im Gipfelgebiet (etwa 3400 bis 3480 m), ohne aber Vollzähligkeit zu erreichen.

Die Veleta trägt auf der Schattenseite ewigen Schnee; doch ist kein richtiger Gletscher ausgebildet. Aber durch die Schneeschmelze entsteht befruchtendes Wasser, das während des ganzen, trockenen Sommers aushält und rieselnde Bächlein, durchfeuchtete Hänge, in den Geländedepressionen nassen Boden und sogar offene Wasserlachen erzeugt. Diese feuchten oder nassen Standorte bedecken zwar nur einen verschwindend kleinen Teil der Bodenoberfläche, genügen aber, um mitten im Trockengebiet, auf kleinstem Raume, wasserliebender Vegetation und mesophytischen Rasen die Existenz zu ermöglichen, wobei die Flora von Mitteleuropa, zum Teil in besonderen Rassen, stärker vertreten ist.

So ist die Flora des ganzen Gebietes für den Mitteleuropäer nicht nur neu mit eigenartigen Lebensformen, eine ausgeprägte mediterrane Gebirgsflora, sondern überraschend auch durch ihre stufenmäßig und standörtlich gegliederte Vielgestaltigkeit der Vegetationsformen.

Der Rundblick vom Gipfel war umfassend; die angenehme Luft lud zu längerem Verweilen ein; doch war der Tag viel zu kurz, um all das Neue aufzunehmen. In der Albergue Universitario, wo unser Auto wartete, wurde uns ein opulentes Mahl vorbereitet. Hier hatte sich auch Professor HEIMANS von Amsterdam mit einer Schar Studenten einquartiert, und wir beneideten die Holländer um die Möglichkeit, eine ganze Reihe von Tagen mit dem Studium der Vegetation dieses Gebirges zubringen zu können. Unsere Gesellschaft kehrte am Abend nach Granada zurück und von dort anderntags in rascher Fahrt nach Madrid, wo die Reise ihr Ende fand. Sie war schön und reich, und wir alle trugen den Wunsch mit heim, zurückkehren zu dürfen.

BEITRÄGE ZUR FLORA UND VEGETATION DER KANARISCHEN INSELN¹

Von E. SCHMID, Zürich

Einleitung

Die Flora und Vegetation der Kanarischen Inseln macht auf uns den Eindruck eines Museums, in welchem, schön geordnet, die heterogensten Dinge

¹ Vorläufige Mitteilung.