

JAHRBUCH DES OBERÖSTERREICHISCHEN MUSEALVEREINES.

86. BAND.



LINZ 1935.

VERLEGER: OBERÖSTERR. MUSEALVEREIN.

DRUCK DER HOFBUCHDRUCKEREI JOS. FEICHTINGERS ERBEN, LINZ A./DONAU. 35 1656

Inhalt.

	Seite
1. Vereinsberichte	5
2. Berichte der wissenschaftlichen Landes- anstalten:	
Landesmuseum	17
Landesarchiv	76
3. Nachrufe:	
Ferdinand Krackowizer	92
Sebastian Mayr	96
4. Beiträge zur Landeskunde:	
Josef Schadler und Justus Rosenhagen, Der Meteorsteinfall von Prambachkirchen (Oberösterreich) am 5. November 1932	99
Heinrich L. Werneck, Die naturgesetzlichen Grund- lagen der Land- und Forstwirtschaft in Oberösterreich. — Versuch zu einer Pflanzengeographie und Ökologie .	165

Die naturgesetzlichen Grundlagen der Land- und Forstwirtschaft in Oberösterreich.

Versuch zu einer Pflanzengeographie und -Ökologie.

Von

Heinrich L. Werneck.

Inhalt.

	Seite
Einleitung	169
1. Kapitel. Boden und Klima	172
I. Der Boden	172
1. Geologische Übersicht	174
2. Bodenarten und Bodentypen	178
II. Das Klima	184
1. Die Wärme	184
2. Die Niederschläge	192
3. Der Hagelschlag und die Schneemenge	197
4. Bedeutende Meteorologen aus Oberösterreich: Julius von Hann S. 199. — Wenzel Gallus S. 200.	
III. Die Phänologie	200
1. Die Phänogeographie	200
2. Die Phäno-Ökologie	208
3. Die Phänogenetik	212
2. Kapitel. Allgemeine Pflanzengeographie	214
I. Die allgemeinen Grundlagen	214
1. Elemente der Flora und Vegetation in Mitteleuropa	216
2. Floren- und Vegetationsgebiete in Mitteleuropa	217
3. Gliederung einiger Nachbarländer	219
II. Die Gliederung Oberösterreichs	220
1. Die untere baltische Stufe	222
2. Die obere baltische Stufe	239
3. Die subalpine Stufe	245
4. Die alpine Stufe	250
III. Die fossile Flora	253
IV. Zur Lebensgeschichte einiger Botaniker von Oberösterreich: Johann Duftschmid S. 261. — Adolf Dürnberger S. 262. — Joh. Nep. Hinteröcker S. 262. — Josef v. Mor S. 263. — Engelbert Ritzberger S. 263. — Franz Sailer S. 263. — Anton Sauter S. 263. — Carl Schiedermayr S. 264. — Otto Stapf S. 264. — Friedrich Vierhapper S. 264.	
3. Kapitel. Die besondere Pflanzengeographie	265
Erster Teil: Die Landwirtschaft	270
A. Die reinen Bestände	270
I. Die Mehlf Früchte	270
1. Der Weizen	270
2. Der Roggen	276

	Seite
3. Die Gerste	281
4. Der Hafer	284
5. Andere Getreidearten	287
II. Die Knollen- und Wurzelfrüchte (Hackfrüchte)	288
1. Die Kartoffel	288
2. Die Zuckerrübe	292
3. Andere Hackfrüchte	293
III. Die Futterpflanzen	295
1. Der Rotklee	295
2. Andere Futterpflanzen	302
IV. Die Blattpflanzen	304
V. Der feldmäßige Gemüsebau	307
VI. Der Hopfenbau	308
VII. Die Ölfrüchte und Gespinstpflanzen	312
1. Die Ölfrüchte	312
2. Der Leinbau	313
VIII. Egärten, Gründüngung und Schwarzbrache	315
IX. Bodenständige Fruchtfolgen	317
X. Arzneipflanzen	317
XI. Gewürzpflanzen	324
XII. Der Weinbau in Oberösterreich von 770—1870	324
1. Die geschichtlichen Standorte:	
a) Altbayern	327
b) Innviertel	328
c) Hausruck- und Traunviertel	329
d) oberes und unteres Mühlviertel	338
2. Geographische Verbreitung, Wirtschafts- geschichte und Verfall	342
XIII. Die Nutz- und Kulturpflanzen in der Ur- und Frühgeschichte des Landes	348
XIV. Bedeutende Landwirthe in Oberösterreich: Karl Schmutz S. 358. — Friedrich Karl Foltz S. 359. — Konstantin Werkowitsch S. 360.	
B. Die Gesellschaftsbestände	360
I. Die Grasfluren	361
Mühlviertel	365
Innviertel	367
Traunviertel	370
Hausruck	374
Salzkammergut	375
II. Der Obstbau	378
1. Die Verbreitung von bodenständigen Sorten und Typen	378
2. Fragen der Ökologie für den Obstbau Ober- österreichs	384

	Seite
3. Zur Geschichte des Obstbaues in Oberösterreich	386
Bedeutende oberösterreichische Pomologen:	
Josef Schmidberger S. 387. — Georg Liegel S. 390.	
Zweiter Teil: Die Forstwirtschaft	392
I. Die Verbreitung der forstlich genutzten Flächen	392
II. Die Verbreitung der einzelnen Nutzhölzer	393
III. Pflanzengeographisch-ökologische Grundlagen des Waldbaues (Richtlinien der Forschung)	396
1. Die Sippenforschung	397
2. Die Vegetationsforschung	400
4. Kapitel. Auswertung und Ausblicke	408
I. Natürliche Pflanzen- und Waldbaugebiete (ökologische Gebiete)	408
II. Neue Ausblicke für angewandte und benachbarte Wissenschaften	416
Schluß	421
Schriftennachweis:	
Geologie S. 423. — Bodenkunde S. 423. — Klimalehre, Phänologie S. 424. — Botanik (Floristik, Pflanzengeographie, Ökologie, Soziologie) S. 425. — Fossile Flora, Paläobotanik S. 431. — Landwirtschaft S. 431. — Nutz- und Kulturpflanzen aus der Ur- und Frühgeschichte des Landes S. 434. — Landwirtschaftsgeschichte, Geographie S. 435. — Wiesenbau S. 437. — Obstbau S. 438. — Forstwirtschaft S. 438.	
Ackerbau-Statistik.	
Verzeichnis der Karten:	
1. Gerichtsbezirke des Landes Oberösterreich. — 2. Vereinfachte geologische Übersichtskarte. — 3. Frostgleichen. — 4. Hitze-gleichen. — 5. Jahrestemperatur-Karte. — 6. Niederschläge, Minimaljahr 1911. — 7. Niederschläge, Maximaljahr 1906. — 8. Hagel-karte. — 9. Winterroggen-Blüte 1928. — 10. Winterroggen-Ernte 1928. — 11. Kirschblüte 1928. — 12. Birnblüte 1926. — 13. Vegetationsstufen. — 14. Winterweizen-Anbau 1927. — 15. Winterroggen-Anbau 1927. — 16. Sommerroggen-Anbau 1927. — 17. Sommergersten-Anbau 1927. — 18. Hafer-Anbau 1927. — 19. Halbfrucht-(Menggetreide-)Anbau 1927. — 20. Kartoffelbau 1927. — 21. Zuckerrüben-Anbau 1934. — 22. Rotklee-Anbau 1927. — 23. Hopfenbau 1927. — 24. Raps- und Rübsenbau 1927. — 25. Leinbau 1927. — 26. Schwarzbrache 1927. — 27. Weinbau-Standorte 770—1870. — 28. Wiesen 1927. — 29. Waldbau 1917. — 30. Natürliche Pflanzen-baugebiete auf pflanzengeographischer Grundlage.	

Einleitung.

Die Landesfläche von Oberösterreich beträgt nach den Angaben der Erntestatistik des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft des Jahres 1927 1,197.146 ha; davon entfallen auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche (Ackerland, Wiese, Hutweide, Alpen und Gärten) 696.410 ha = 58.2%, auf die forstlich genutzte Fläche (Waldungen, Auen) 407.730 ha = 34.0%, der Rest entfällt auf Seen, Sümpfe, Teiche, Bauflächen und unproduktive Flächen mit 93.006 ha = 7.8%.

Bei einer Gesamtbevölkerung von 876.074 (statistisches Handbuch für die Republik Österreich 1923) sind nach ihren Berufen 380.483 = 43.8% zur Land- und Forstwirtschaft gehörig oder von 499.745 Berufstätigen insgesamt in Oberösterreich sind 283.910 = 57.1% in der Landwirtschaft, 5396 = 1.4% in der Forstwirtschaft, somit insgesamt 289.306 = 58.5% in der Land- und Forstwirtschaft berufstätig.

Ein unbefangener Beurteiler dieser Zeilen würde erwarten, daß entsprechend der großen volkswirtschaftlichen Bedeutung von Land- und Forstwirtschaft auch die naturwissenschaftlichen Grundlagen, welche ja den Reichtum des Landes in erster Linie bedingen, mit genügender Gründlichkeit erforscht wären. Dem ist aber leider nicht so. Gerade die exakten Unterlagen auf dem Gebiete der reinen und angewandten Botanik (Land- und Forstwirtschaft) sind in unserem Lande recht dünn gesät, die wissenschaftliche Durchdringung der wichtigsten Quellen des Landesreichtums ist weitaus noch nicht so vorgeschritten, wie es der Bedeutung des Gebietes zukäme. Die gründliche Kenntnis dieser naturgesetzlichen Unterlagen und der Erzeugungsbedingungen ist aber die erste Voraussetzung für eine planmäßige Wirtschaft im höheren Sinne des Wortes mit dem Ziele, alle Elemente des Pflanzen- und Waldbaues so zu steigern, daß Höchsterträge in allen Betriebszweigen herangebracht werden können.

Diesem empfindlichen Mangel soll die vorliegende Arbeit teilweise abhelfen. In erschöpfender Form kann dies auch in den folgenden Zeilen nicht geschehen, einmal, weil uns hier der Raum mangelt, dann auch, weil die notwendigen Unterlagen für eine bis in die Einzelheiten erschöpfende Darstellung derzeit noch nicht vorhanden sind. Dazu bedarf es noch der eifrigen, stillen Arbeit von

Jahrzehnten. Wir werden darum auf vielen Gebieten nicht völlig befriedigende und fertige Ergebnisse von eingehenden Untersuchungen, sondern oft bloß klaffende Lücken in unserem Wissen aufzeigen können, die sich dem Verfasser bei genauer Beschäftigung mit dem Stoffe aufdrängen. Für viele junge Kräfte soll aber dieser mangelhafte Zustand unseres Wissens gerade ein Ansporn sein zu weiterer Vertiefung und Beschäftigung mit diesem dankbaren Stoffe, ein weites Gebiet für hingebungsvolle Arbeit im Dienste der Heimat.

Die vorliegende Arbeit will die naturgesetzlichen Grundlagen des heimischen Pflanzen- und Waldbaues in kurzen Strichen aufzeigen; sie versucht darum:

1. Die gesamte Umwelt (Klima und Boden), welche auf die heimische Pflanzenwelt einwirkt, in ihre Faktoren zu zerlegen, die Wirkung der einzelnen wie auch der gekoppelten Umweltkräfte zu schildern und das Land selbst in natürliche Gebiete nach diesen Faktoren zu zerlegen.

2. Die Verhältnisse der Verbreitung und des Lebenshaushaltes bei der wilden Pflanzenwelt (Pflanzengeographie und Ökologie) im Lande in großen Zügen mit möglichster Benutzung der Ergebnisse exakter Forschung, soweit sie eben vorliegen, darzustellen.

3. Auf dieser breiten Grundlage werden sodann die naturgesetzlichen Daseinsbedingungen unserer Nutzpflanzen im heimischen Pflanzen- und Waldbau abgeleitet und diese selbst a) nach den Grundsätzen der Verbreitung von Arten und Rassen der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen (Pflanzengeographie im engeren Sinne); b) nach den ökologischen Grundlagen, wie sie das Land nach Klima, Boden und Wirtschaft bietet; c) nach genetischen Gesichtspunkten (Geschichte der Verbreitung unserer Nutzpflanzen, ihre Stammesgeschichte) geschildert. Dabei wird sich reichlich Gelegenheit geben, die engen Wechselbeziehungen zwischen der wilden und gepflegten Pflanzenwelt darzutun und die wichtigsten, gleichlaufenden und gegensätzlichen Züge in der Verbreitung und im Lebenshaushalte herauszuarbeiten.

4. Aus dieser naturgesetzlichen Betrachtungsweise entstehen im heimischen Pflanzen- und Waldbau für eine Reihe von engverbundenen Nachbarwissenschaften ganz neue Probleme, welche die wissenschaftliche Arbeit der nächsten Jahre stark beeinflussen werden.

Die vorliegende Studie ist in den Jahren 1925—1928 einzig und allein aus dem Bedürfnis entstanden, die verschiedenen Gebiete und Hilfswissenschaften der Land- und Forstwirtschaft eines Landes an einem Musterbeispiel von verschiedenen Gesichtspunkten aus mit

wissenschaftlichen Methoden zu untersuchen und den Nachweis zu versuchen, daß diese doch schließlich zur Gliederung und Gebiets-einteilung eines Landes in Grundeinheiten führen müssen, welche in ökologischer Hinsicht weitgehend übereinstimmen und durch ihre gegenseitige Bestätigung die Richtigkeit der angewandten Methoden beweisen. Diese zusammengesetzte Betrachtungsweise wurde im Lande Oberösterreich zum erstenmale mit einem Erfolg versucht, den zu beurteilen den Lesern überlassen bleiben möge.

Die Karten zur vorliegenden Arbeit wurden zum erstenmale auf dem Welser Volksfeste im September 1928 und auf der Wiener landwirtschaftlichen Frühjahrsmesse 1929 ausgestellt. Die Arbeit selbst ist auch bereits an anderer Stelle für das Jahr 1930 ausgewiesen (349, S. 367). Inzwischen ist zu Jena 1933 eine Darstellung der thüringischen Landwirtschaft von W. Wilmanns und E. Klapp erschienen, mit welcher letzterem der Verfasser in den Jahren 1930/31 wegen Veröffentlichung der vorliegenden Arbeit verhandelte. Diese stellt bloß eine Fortsetzung und den weiteren Ausbau einer älteren Untersuchung des Verfassers dar, welche sich mit den naturgesetzlichen Grundlagen des Pflanzenbaues in Niederösterreich erstmalig nach pflanzengeographisch - ökologischen Methoden auseinander-setzte (269).

Seit Beendigung der Arbeit im Winter 1928/29 sind inzwischen 6 Jahre verflossen; seither sind in den verschiedenen Gebieten neue Erkenntnisse zugewachsen; auch diese mußten berücksichtigt und darum einzelne Abschnitte teilweise oder gänzlich umgearbeitet werden. Die Arbeit sah auch noch Professor R. Wettstein, Wien (gest. 1931), mit dessen Hilfe sie durch die Notgemeinschaft deutscher Wissenschaft herausgebracht werden sollte. Den allgemeinen pflanzengeographischen Teil begutachtete auch Prof. F. Vierhapper, Wien (gest. 1932).

Ganz besonderer Dank sei an dieser Stelle allen Förderern gesagt, durch deren Hilfe erst die Drucklegung möglich wurde: dem Oberösterreichischen Musealverein in Linz, dem Ministerium für Land- und Forstwirtschaft in Wien, das einen namhaften Druckkostenbeitrag leistete, sowie Prof. Dr. H. Kaserer in Wien, welcher durch seine warme Befürwortung die Wege ebnete, ebenso auch den vielen anderen Helfern.

Linz a. D., Weihnachten 1928/34.

Der Verfasser.

1. Kapitel. Boden und Klima.

Allgemeine Gliederung: Alles Pflanzenleben der Erde wird nach seiner gesetzmäßigen Verteilung wie auch nach seiner wirtschaftlichen Leistung bedingt: 1. von den Faktoren der Umwelt, welche alle zusammen den „Standort“ ausmachen, und 2. von dem Inhalte der eigenen Erbmasse.

Die Faktoren der Umwelt (= Standort) setzen sich aus einer Reihe von einzelnen Kräften zusammen, von denen die wichtigsten sind: a) der Boden (edaphische Einflüsse) schafft den Pflanzen ihren Wohnplatz und ihre Nährstoffe; b) das Klima; unter diesem versteht man das mannigfache miteinander verbundene Wirken der Wärme, der Niederschläge, der Luftströmungen, der Elektrizität usw.; c) die Oberflächengestaltung, welche die gegebenen Verhältnisse von Klima und Boden in mannigfacher Weise abwandelt (orographische Einflüsse); d) die Kräfte der lebenden Umwelt (biotische Einflüsse); hierher gehören die Einflüsse des Menschen, der Tiere, von anderen Pflanzen, Pilzen, Bakterien, welche auf die Pflanzenwelt fördernd oder hemmend einwirken.

Wie wir sehen werden, gestaltet keiner der einzelnen Faktoren allein den Inhalt des einzelnen Standortes, sondern das äußerst verwickelte Ineingreifen aller Faktoren (Umweltkräfte) nach dem Gesetze des Minimums prägt erst den „Standort“ so, wie er sich den Pflanzen an einer bestimmten Örtlichkeit darbietet.

Es kann also weder die Wärmekarte allein, noch die Niederschlagskarte, noch die Bodenkarte die Gesetze der Verbreitung der Pflanzenwelt im Lande aufdecken, sondern alle zusammen schaffen in unendlich mannigfacher Zusammenwirkung erst eine gesamte Umwelt, in welche sich die Pflanzen mit ihrer Erbmasse einfügen.

I. Der Boden.

Unter den Umweltfaktoren nimmt der Boden für die Pflanzenwelt eine ganz eigenartige Stellung ein. Bietet er zunächst für die einzelne Pflanze die Unterlage im eigentlichen Sinne des Wortes,

den Standort, auf welchem sie während ihrer ganzen Lebenszeit verharret, so stellt er weiter auch unmittelbar eine Schatzkammer dar, aus welcher die Pflanze ihre wichtigsten Nährstoffe in flüssiger Form, wie auch das Wasser selbst für den Aufbau des Pflanzenleibes bezieht. Die besondere Form des physikalischen Aufbaues der Böden hat zuletzt auch noch bestimmenden Einfluß auf die Verbreitung und Besiedlung weiter Landstriche mit bestimmten Pflanzengesellschaften und Nutzpflanzen selbst. Alle diese Eigenschaften sichern dem Faktor Boden einen ganz besonderen Platz unter den Kräften des Standortes überhaupt.

Die Böden an sich unterscheiden sich durch ihren Gehalt an lebenden Wesen (Pflanzen und niedrigen Organismen, Tiere und deren Zersetzungsprodukte) von den Gesteinen. Die Erforschung des stofflichen Inhaltes unserer Böden führt zur Unterscheidung von bestimmten Bodenarten, welche sich nach ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften in mehrere Gruppen vereinigen lassen. Die weitere Untersuchung leitet wieder zu den die Böden zusammensetzenden Gesteinen über.

Untersuchen wir die Böden dagegen nach ihrer natürlichen Schichtung, so gelangen wir zunächst zur Feststellung bestimmter Bodentypen und fassen dann die verschiedenen Schichtverbände in mehrere Gruppen zusammen, welche wir Bodenhorizonte nennen. Die Bodentypen führen uns letzten Endes zu einer weiteren Betrachtung der Entstehungsgeschichte der Böden im Lande und der engen Beziehungen zwischen Klima und Pflanzenwelt selbst.

Eine neuzeitliche Bodenkunde wird darum ihre Untersuchungen auf folgende Gebiete erstrecken müssen: 1. die Feststellung bestimmter Bodenarten und Bodentypen, Systematik der Böden; 2. die Verbreitung dieser Bodenarten und -Typen im Lande, geographische Bodenkunde; 3. den inneren Haushalt der Bodenarten und -typen (Beziehung zu Wärme, Niederschlägen, Bodenbearbeitung usw.), Bodenökologie; 4. die Entstehungsgeschichte der heimatischen Bodenarten und -typen, genetische Bodenkunde. Einteilung nach Werneck.

Die Erforschung der Bodenarten und -typen setzt, wie wir oben gesehen haben, zunächst eine genaue Kenntnis der geologischen Verhältnisse im Lande selbst voraus. Befinden sich doch eine Reihe von Böden heute noch an derselben Stelle, wo sie aus dem gewachsenen Gestein entstanden sind (gewachsene Böden), während andere weite Wanderungen hinter sich haben (Schwemmlandböden); überall lassen sie aber in allen ihren Eigenschaften deutlich ihren Ursprung erkennen.

1. Geologische Übersicht.

Für die Ziele der allgemeinen und besonderen Pflanzengeographie und -ökologie scheint uns weit weniger wichtig die geschichtliche Entwicklung und Stratigraphie (Schichtenkunde) der Gesteine, im Vordergrund des Interesses steht dagegen die Ableitung unserer Böden von den im Lande am meisten verbreiteten Gesteinen, somit deren stoffliche Zusammensetzung, ihre Verwitterungserscheinungen, ganz besonders wichtig ist auch eine gute Kenntnis der Wasserführung in den verschiedenen Gesteinsschichten. Die folgende Übersicht stützt sich in den wesentlichen Punkten auf die bekannte Arbeit von Commenda aus dem Jahre 1900, da seither keine zusammenfassende Studie zur Geologie Oberösterreichs erschienen ist. Bei der Verbreitung der Gesteine nach ihrem stofflichen Inhalt stand Josef Schadler-Linz mit seinem freundlichen Rate zur Seite, von dem auch eine bisher unveröffentlichte Arbeit über den gleichen Gegenstand (regionale Geochemie von Oberösterreich) vorliegt, welche seit 1932 im Landesmuseum mit Karten und Tabellen ausgestellt ist; sie konnte wegen ihres Umfanges nicht mehr in den Rahmen dieser kurzen Übersicht aufgenommen werden, verdient aber wegen ihrer vielen neuen Gedanken eine selbständige Darstellung. Das Land Oberösterreich kann nach den vorkommenden Gesteinen in großen Umrissen vier Gebieten (Abb. 2) zugeteilt werden (2, 3).

I. Aus der Urzeit der Erde stammen die Gesteine des kristallinen Grundgebirges.

1. Die Verbreitung. Es umfaßt das gesamte Gebiet nördlich der Donau und greift im Raume ungefähr Linie Schärding—Taufkirchen a. d. Pram—Raab—Natternbach—Peuerbach—Prambachkirchen—Aschach über die Donau nach Süden. Auch der abgetrennte Stock des Wilheringer Waldes gehört hieher. Am südlichen Rande dieses Grundgebirges dringen in der Linie Schärding—Linz—Grein eine Zahl von tertiären Becken in dieses letztere vor, z. B. um Taufkirchen a. P. und Rainbach, nördlich von Aschach, nördlich von Linz, Steyregg besonders tief die Gallneukirchner Bucht und nördlich von Mauthausen im Machlandbogen; junge tertiäre Schotterablagerungen greifen auch noch bedeutend weiter nach Norden und stellen so durch die Senke von Freistadt eine Verbindung mit den jungtertiären Ablagerungen Südböhmens her. Die Böden dieser tertiären Ablagerungen unterscheiden sich deutlich vom umgebenden Grundgebirge.

2. Die wichtigsten bodenbildenden Gesteine: die größte Verbreitung besitzt der Gneis in seinen verschiedenen Abarten, entstanden entweder aus alten Sedimentgesteinen oder Massengesteinen durch gebirgsbildende Vorgänge (Metamorphose). Der Gneis setzt

sich hauptsächlich aus Feldspat, Quarz, Glimmer zusammen; seine verschiedenen Abarten werden durch das Hinzutreten von anderen Mineralien zu diesen Hauptbestandteilen bedingt, z. B. Hornblende-gneis usw. (4, 8). Neben dem Gneis ist das verbreitetste Gestein der Granit, aus den gleichen Grundmineralien zusammengesetzt; er ist jedoch gleichmäßig körnig, während der erstere durch Druckwirkung geschiefert erscheint. Andere Gesteine, welche im Gebiete zwar als mannigfaltige Menggesteine vorkommen, spielen für die Bodenbildung keine wesentliche Rolle. Nach der Körnung wird unterschieden ein grobkörniger (Kristallgranit) und ein feinkörniger (Typus Mauthausen) (12).

3. Die daraus entstehenden Böden. Die Verwitterungsböden des Gneises und Granites geben sehr verschiedenartige Bodenarten und -typen für die Pflanzenwelt ab. Häufig ist die Bodenkrume sehr seicht und weist in den tieferen Schichten einen steigenden Anteil von grusigem Sand auf, von denen später einige Untersuchungsergebnisse angeführt werden; sie zeigen immer eine saure Reaktion in allen Abstufungen, sind vor allem kalkarm, zumeist reich an Kali und haben auch zumeist einen großen Phosphorsäurebedarf.

II. Das A l t e r t u m, die Alt-Zeit der Erde (bestehend aus Cambrium, Silur, Devon und Carbon). Gesteinsbildungen aus diesem Zeitraume sind bisher in Oberösterreich unbekannt.

III. Aus dem M i t t e l a l t e r der Erde stammen alle jene Formationen, welche die sogenannte nördliche Kalkalpenzone unseres Landes aufbauen und nahezu ein Drittel der Landesfläche einnehmen; in unseren Kalkalpen unterscheiden wir zwei für den Pflanzenwuchs wichtige Glieder: A. die eigentlichen Kalkalpen im engeren Sinne, welche überwiegend aus Dolomit und Kalkstein aufgebaut sind; B. dem Flysch, welcher vorwiegend aus Sandstein besteht und den ersteren im Norden vorgelagert ist.

A. Die K a l k a l p e n.

1. Die Verbreitung der hieher gehörigen Formationen. Die Gesteine des Mittelalters der Erde erfüllen den ganzen südlichen Teil des Landes bis zu einer Linie, welche im Norden von St. Lorenz am Mondsee über Unterach—Traunkirchen—Laudachsee—Steinbach am Ziehberg—Micheldorf—Forstau, südlich Grünburg nach Ternberg an der Enns reicht.

2. Die wichtigsten bodenbildenden Gesteine. In unserem Gebiete sind alle Schichtglieder festgestellt, welche auch in anderen Ländern Europas zum Mittelalter gerechnet werden, nur führen die einzelnen Stufen und Gesteine bei uns eine besondere örtliche Bezeichnung (3, 5, 6).

a) Aus der Trias- und Rhätformation; es sind verschiedene Stufen festgestellt, und zwar von unten beginnend der Werfener.

Schiefer, entsprechend dem deutschen Buntsandstein (bunte Schiefer und Sandsteine mit Kalkbänken); die Muschelkalkstufe (Wetterstein-, Gutensteiner- und Reiflinger Kalk) besteht vorwiegend aus Kalk, ist teilweise dolomitisch oder hornsteinführend. Die obere Trias wird vorwiegend durch den Hauptdolomit und dem Dachsteinkalk in unserem Gebiete vertreten. Der Hauptdolomit bildet die große Zone dolomitischer Berge und damit das Hauptwaldland einerseits, die Dachsteinkalke die Hochfläche des Dachsteins, des Toten Gebirges, Warschenecks anderseits. Die mergelig entwickelten Schichtglieder liefern in diesem Viertel die besten Böden.

b) Die alpine Jura- und Tithonformation wird in unserem Gebiete hauptsächlich durch Kalke, und zwar meist rot oder braun gefärbte, also tonig verunreinigte Kalke sehr häufig mit Hornstein-einlagerungen vertreten; die Tithonreihe zeichnet sich durch besonders reine Kalke aus, welche zur Erzeugung von Ätzkalk besonders geschätzt werden.

c) Die Kreideformation. Hier ist wesentlich zwischen den Schichten der unteren und oberen Kreide zu unterscheiden. Während die hauptsächlich mergeligen Schichten der unteren Kreide von geringer Bedeutung im Gesamtaufbau der Kalkalpen und damit für die Bodenbildung sind, bedecken die Schichtglieder der oberen Kreide sowohl innerhalb der Kalkalpen (sogenannte Gosauschichten), wie auch außerhalb der Kalkalpen als Flyschzone große Gebiete.

3. Die aus den drei aufgezählten Formationen entstandenen Bodenarten und -typen verhalten sich auch entsprechend ihrer verschiedenen Herkunft gegenüber dem Pflanzenwuchs sehr verschieden, sie reichen von den ärmsten rasch austrocknenden sandigen Boden bis zu den tiefgründigen, schweren Tonböden; allen ist aber gemeinsam eine höchstens schwach saure, meist aber neutrale bis alkalische Reaktion.

B. Der Flysch (Wiener Sandstein).

1. Die Verbreitung. Die Gesteine dieser Schichten ziehen in einem schmalen Streifen am Fuße der Kalkalpenzone quer durch das Land, sie schließen nördlich der gezeichneten Linie an die Kalkalpenzone an und reichen bis zu einer nördlichen Grenze, welche ungefähr von Rabenschwandt bei Straßwalchen über St. Georgen i. A., Schörfling a. A.—Gmunden—Pettenbach—Schlierbach—Adlwang—Aschach bei Steyr verläuft. Ein schmaler Bogen von Flysch, bzw. Gosaukreide springt von Großraming bis zum Laussabach bei Unterlaussa tief in die älteren Gesteine der nördlichen Kalkalpen ein (3) und sind dort in einzelnen Becken (Gosautal) als Gosauschichten ausgebildet.

2. Die wichtigsten bodenbildenden Gesteine sind Sandstein und Mergelkalke, beide verwittern verhältnismäßig leicht und zerfallen durch Lösung des bindenden Kalkes zu gelbbraunen und zu Rutschungen neigenden Lehmen.

3. Die aus dem Flysch hervorgehenden Böden sind zumeist tiefgründig, leichte sandige Böden, welche an allen Nährstoffen zumeist arm sind und fast ausschließlich alkalisch bis neutral reagieren.

IV. Die *Neuzeit* der Erde umfaßt das Tertiär und die eiszeitlichen Ablagerungen (Diluvium), welche letztere den Übergang zur jüngsten geologischen Epoche bringen, zum Alluvium (Jetztzeit).

1. Die Verbreitung. Das aus dem jüngsten Zeitalter der Erde stammende Gebiet des Landes füllt das weite Alpenvorland und die Ebenen zwischen der böhmischen Masse und den Bergen der Flyschzone aus (1, 3).

2. Die wichtigsten bodenbildenden Gesteine. In der Tertiärreihe unterscheiden wir a) das Eozän; die Schichten bestehen aus einem grünlichgrauen tonigen Mergelkalk, aus reinen Kalken und Sandstein und sind mit dem Flysch verschuppt. b) Das Oligozän, Miozän und Pliozän; in das Oligozän und Miozän rechnen wir Sande, welche den Südrand des kristallinen Grundgebirges begleiten (Linzer Sande [11]), und den großen Komplex von tonigen und mergeligen Ablagerungen, welche als sogenannter Schlier das übrige Alpenvorland bedecken. Das Material für die Ablagerungen lieferte im Norden das kristalline Grundgebirge, im Süden die Abtragungsprodukte der Kalkalpen. Besondere Bedeutung kommt dem sogenannten „Schlier“ zu, in welchem kalkfreie Tone und kalkhaltige Mergel, erstere von braungrauer, letztere von blaugrauer Farbe vorkommen; sie nehmen die Mitte des Landes unter dem Moränenschutte und den Schottern ein, sind fast horizontal gelagert und reichen, wie die jüngsten Tiefbohrungen zeigen (Eisenhut bei Braunau) bis in eine Tiefe von 1560 m. Wo der „Schlier“ besonders kalkreich zutage tritt, wird er in zahlreichen Schliergruben (Mergelgruben) abgebaut und im Inn- und Hausruckviertel zur Verbesserung des Bodens und zur Kalkdüngung verwendet (7, 223, 248).

Das Pliozän; über dem Schlier lagern im Hausruck und im Kobernausser Walde mächtige Schottermassen (aus Kieselgerölle und Geschiebe aus kristallinen Gesteinen bestehend), ebenso auch in den verschiedenen Becken am Südrande des kristallinen Grundgebirges. In ihrem Liegenden sind die Lignitflötze des Hausruck- und Kobernausser Waldes sowie in der Umgebung von Wildshut eingebettet.

Eiszeit und Jetztzeit. Die Schichten bestehen einmal aus den Moränenablagerungen der verschiedenen eiszeitlichen

Gletscher und umfassen im Innviertel und am ganzen Nordrande der Flyschzone mächtige Schottermassen. Hieher gehören auch die Hoch- und Niederterrassenschotter, welche sich über die Moränen hinaus weiter in die Ebene verschieben. An vielen Stellen des Landes tritt auch der Löß (bei uns auch „Merbling“ genannt) auf, welcher besonders längs des Südrandes des Massivs wie auch über den Becken und Hochterrassenschottern südlich der Donau abgelagert ist. Diese Ablagerungen sind oft bis zu 10 m mächtig, von licht- und rostgelber Farbe (9, 10).

Die Jetztzeit umfaßt die jüngsten Bildungen, und zwar zumeist Gerölle und Sande, welche als niedere Terrasse den Lauf der Flüsse begleiten und die Torfmoore.

3. Die aus den neuzeitlichen Ablagerungen hervorgegangenen Böden sind entsprechend ihrer Herkunft von sehr verschiedener Zusammensetzung; sie schwanken von den leichtesten Sanden bis zum schwersten Ton. Sie sind sehr verschieden in dem Gehalte an Pflanzennährstoffen und reagieren zumeist neutral bis schwach alkalisch. Die Böden dieses Gebietes bis hinauf in den Flyschgürtel tragen die am reichsten entwickelte Landwirtschaft des Landes.

2. Die Bodenarten und Bodentypen.

Aufgabe der hierher gehörigen Untersuchungen muß sein, die im Lande vorkommenden Bodenarten einmal festzuhalten (Systematik), ihre Verbreitung im Lande zu umgrenzen (Geographie), deren Ökologie (inneren Haushalt) und deren Entstehungsgeschichte zu erkennen und daraus die für Land- und Forstwirtschaft wichtigen Folgerungen zu suchen (13, 17, 19, 20, 21, 23).

Die Ergebnisse aller dieser Untersuchungen müssen darin gipfeln, eine für Land- und Forstwirtschaft brauchbare Karte der Bodenarten zu entwerfen.

A. Die Feststellung bestimmter Gruppen von **Bodenarten** (Systematik), die Verteilung der einzelnen Bodenarten im Lande (Geographie der Bodenarten) (15, 18, 22).

Albrecht Thaer teilt bereits die Böden nach physikalischen Gesichtspunkten in sechs große Hauptarten ein. Dieses System wurde später vielfach nach zahlreichen Methoden weiter ausgebaut (in Österreich die Kopecky-Schlammethode). Für diese Feststellungen werden die Böden nach der Korngröße in ihre Bestandteile zerlegt, und zwar 1. durch Absieben der groben Bestandteile (Stücke größer als 5 mm = Steine, 1—5 mm = Kies), der Rest wird weiter behandelt; 2. durch Abschlämmen der Feinbestandteile in der ge-

kochten Probe. Mit dem Schlämmapparat (Kopecky) werden erhalten: aus Zylinder I Bestandteile von 0.1—1.0 mm = Grobsande, Zylinder II von 0.05—0.1 mm = Feinsande; Zylinder III von 0.01—0.05 mm = feinsten Sand = Staub. Die vom Wasser in allen drei Zylindern fortgeschlammten Bestandteile (= abschlämbare Teile) sind kleiner als 0.01 mm und heißen Ton.

Die sechs Bodenarten nach Thaer enthalten: 1. Sandböden bis 20%, 2. Lehm Böden bis 40%, 3. Tonböden bis 60%, 4. Mergelböden 20—50% abschlämbare Teile. Dazu kommen noch als Bodenarten mit besonderer Stellung 5. die Kalkböden und 6. die Humusböden.

Nach dieser Methode haben die bisherigen Untersuchungen in Oberösterreich bestimmte Bodenarten ergeben, welche für große Gebiete von ziemlich einheitlicher und typischer Zusammensetzung sind. Die folgenden Ergebnisse von Untersuchungen stammen aus dem Laboratorium der Bundes-Versuchsanstalt in Linz a. d. Donau und wurden von Regierungsrat Dr. F. Wohack zur Verfügung gestellt.

Der Säuregrad der Bodenarten (Bodenreaktion) wird angegeben nach der Wasserstoffionenkonzentration, und zwar bedeutet $\text{PH} = 7$ neutrale Böden, die Zahlen darunter geben einen Säuregrad, jene über 7 die größere oder geringere Alkalität an.

1. Die Böden des Mühlviertels, überhaupt das Gebiet des Massivs nördlich und südlich der Donau.

Ort	abschlämbare Bestandteile < 0.01	feinste Sande 0.01—0.05	feine Sande 0.05—0.1	grobe Sande > 0.1 mm	allgemeine Bezeichnung	Säuregrad n. PH
Windorf—St. Martin im Mühlkreis	59.04	1.48	1.46	38.02	stark saurer, toniger, Boden mit Sand	4.9
Weberberger—St. Leonhard	55.34	0.0	11.06	33.60	stark saurer, sandiger Lehm Boden	5.0
Furtlehner—Dimbach	30.06	22.16	12.86	34.38	stark saurer, sandiger Lehm Boden	4.6
Halmenberg—Prägarten	41.46	19.78	10.46	28.30	schwach saurer, sandiger u. ton. Boden	6.6

Bezeichnend für diese Bodenarten im Urgestein, genannt Flinzböden, ist der verhältnismäßig hohe Gehalt an abschlembaren Teilen, die Zwischenstufen fehlen oder sind sehr schwach vertreten, dagegen ist der Grobsand wieder sehr stark vertreten. Diese Flinz-

böden sind keine Sandböden in gewöhnlichem Sinne (nach mittel- und norddeutscher Auffassung), sondern unterscheiden sich von diesen durch den hohen Tongehalt, was auch ihr sonstiges Verhalten erklärt (nach Mitteilungen von Wohack).

2. Tertiäre Decke von Gallneukirchen bis Lungitz.

Genesungsheim Katsdorf	41.5	36.9	15.0	6.6	neutraler Lehm- boden	7.1
Wöckinger—Blinden- dorf, Ried b. M.	34.1	52.1	10.6	3.3	Lehmboden	—

3. Bodenarten zwischen Enns und Traun:

Erber—Natzberg Nuss- bach a. d. Kr.	38.42	26.44	18.48	16.66	schwach saurer, Lehmboden	6.4
Thanstetten	45.7	42.8	7.3	4.2	fast neutraler Lehmboden	6.8
Ackerbauschule Ritzlhof	44.0	22.4	26.4	17.2	neutraler Lehmboden	7.1
Redtenbacher Kirchdorf	35.7	23.5	16.6	24.2	neutraler Lehmboden	—
Gut Fischlham bei Lambach	45.2	40.6	11.5	2.7	toniger Lehm- boden, neutral	7.2

4. Welser Heide und deren Rand:

Dumler—Rutzing Aufeld	32.56	24.72	33.42	19.30	stark sandiger Lehmboden	7.2
Dumler—Rutzing Bodenfeld	25.4	29.34	21.18	24.08	lehmiger Sandboden	7.1

5. Gebiet Grieskirchen, Gaspolts- hofen, Alkoven:

Harrer, Emling— Alkoven	34.12	41.58	16.78	7.52	schwacher, saurer Lehmboden	5.8
Pfarrhof Pichl	36.2	33.7	13.5	16.6	schwacher, saurer Lehmboden	6.1
Mittermayr—Gaspolts- hofen	69.9	10.7	6.1	13.3	fast neutraler Tonboden	6.9
Seizinger—Gaspolts- hofen	39.3	6.5	10.0	44.2	fast neutraler toniger Sand	6.8
Grub bei Weibern	50.7	33.2	11.3	4.8	neutraler Lehmboden	7.3

6. Innviertel:

Mayr, Taufkirchen a. d. Pram	45.24	41.88	9.26	3.62	schwach saurer, toniger Lehm Boden	6.1
---------------------------------	-------	-------	------	------	------------------------------------	-----

Die Bodenarten in Gruppen 2, 3 und 5 gehören alle zu den schwach-sauren bis neutralen, sandigen Lehm Böden; die Böden der Welser Heide (Gruppe 4) sind lehmige Sande oder stark sandige, schwache Lehm Böden, alle mit deutlich neutraler bis alkalischer Reaktion. Von den bezeichnenden Innviertler-Böden, den richtigen Schlierböden, liegen leider noch zu wenig Untersuchungen vor, doch dürften sie alle stark lehmige Tone bis tonige Lehm Böden sein mit schwach-saurer Einstellung. Erst gegen das Gebiet der Inn-Alluvionen hin dürften sie eine deutliche Hinneigung zu den Sandböden der Welser Heide zeigen (14, 16).

In vielen ausländischen (reichsdeutschen, böhmischen, russischen, finnländischen) Karten werden gleichzeitig mit der Bodenaufnahme eine Reihe von anderen Untersuchungen gemacht: die physikalisch-chemischen Eigenschaften; die Feststellung der gesamten Nährstoffmenge durch Salzsäureauszug nach Wissing, die verfügbaren Nährstoffe nach Neubauer, die Humusstoffe; die Fließgrenze, die Ausrollgrenze, die Plastizität nach Atterberg; das spezifische Gewicht, das Volumgewicht, die Wasserkapazität, aus diesen Zahlen die Totalporosität und Luftkapazität. Die Bodenreaktion, elektrometrisch nach Michaelis und kolorimetrisch nach Sörensen, der topographische Charakter (Oberflächengestaltung) der Landschaft. Solche umfassende Aufnahmen und Untersuchungen sind erst seit allerletzter Zeit bei uns im Gange.

II. und III. Die Ökologie und Entstehungsgeschichte der Bodenarten.

Zur Klärung des inneren Haushaltes der Böden sind Untersuchungen notwendig: über den Wasserkreislauf, Wärmekreislauf im Boden, Verhalten bestimmter Bodenarten gegen Frost, gegen eine bestimmte Bodenbearbeitung und die Aufeinanderfolge von bestimmten Geräten, über den Verlauf der Gare bei einer geschlossenen Pflanzendecke, bei einer offenen usw., die Feststellung des Nährstoffzustandes der verschiedenen Bodenarten nach der Neubauer-Methode, die Mangelbestimmungen für Kalk usw. Für alle diese ökologischen Grundlagen liegen bis heute in der Bundes-Versuchsanstalt in Linz a. D. eine Menge Einzeluntersuchungen vor, welche hoffentlich recht bald zu einer größeren Arbeit für unsere engere Heimat zusammengefaßt werden können.

B. Die Bodentypen sind nach Stremme „das Ergebnis der Erforschung der Bodenhorizonte; diese letzteren entstehen in den Bodenarten durch die Wechselwirkung des Klimas, des organischen Lebens, der Oberflächengestaltung, des Wasserhaushaltes mit der stofflichen Eigenheit der Bodenarten“ (21). Die Bodentypen können wieder nach geographischen, klimatischen, hydrologischen und chemischen Gesichtspunkten eingeteilt werden; die auf solchen Untersuchungsmethoden aufgebauten Karten geben vor allem die innigen Wechselbeziehungen zwischen Böden einerseits und Klima und Vegetation andererseits wieder. Man unterscheidet im allgemeinen zwei große Gruppen von Typen, welche auch für die internationale Bodenkarte von Europa zur Anwendung gelangen sollen, und zwar Böden mit A- und C-Horizonten und Böden mit A-, B- und C-Horizonten.

Die A-Horizonte sind die Schichten der humosen Oberkrume, die B-Horizonte liegen unter den A-Schichten, sind meist rot oder rostfärbige Zersetzungshorizonte, in welchen die ausgelaugten Sesquioxide der Oberkrume abgelagert sind. Die C-Horizonte stellen den unveränderten Untergrund dar. Diese verschiedenen Schichten werden bei der Probenahme aus einer in entsprechendem Ausmaß gehaltenen Probegrube gewonnen ($\frac{1}{2}$ m Breite, $\frac{1}{2}$ —1 m Länge, 1—2 m Tiefe, an den Wänden scharf abgestochen).

Die eingehenden Untersuchungen in den meisten Ländern Europas (Rußland, Rumänien, Finnland, Deutschland) haben nun ergeben, daß zwischen den Bodentypen und der gesetzmäßigen Verteilung der Pflanzenwelt eine innige Wechselbeziehung besteht. Wir wissen heute, daß die A C-Böden (Tschernosem und humosen Karbonatböden) teils Halbwüsten- und Steppenböden, teils Waldböden der Kalk- und Gipsgesteine, die A B C-Böden (Podsolböden und podsolige Böden im gemäßigten Klima, Roterden und Laterite im warmen und tropischen Klima) dagegen Waldböden aller übrigen Gesteine sind (21, S. 73). Weiter befinden sich nach A. Penck (40) die A C-Böden meist in Gebieten mit aridem oder semiaridem Klima, die A B C-Böden dagegen in solchen mit semihumidem und humidem Klima.

Bei einer hoffentlich recht bald zu erwartenden allgemeinen Aufnahme der Bodentypen in Oberösterreich haben wir nach dem bisher Gesagten in erster Linie mit A B C-Böden (Podsol, podsolige Böden) zu rechnen, welche alle im semihumidem (halbfleuchtem) und humidem Klima von 600 bis 1800 mm jährlicher Niederschläge liegen. Doch sind vor allem in den semiariden (halbtrockenen) Teilen des Landes mit jährlichen Niederschlägen bis 600 mm und scharfer sommerlicher Hitzewelle im Juli einige kleinere Inseln mit Tschernosemböden oder wenigstens Übergängen hiezu, außerdem auch

am Rande der Kalk- und Gipsgesteine Karbonatböden sicherlich nicht ausgeschlossen. Über diese Verhältnisse müssen erst Aufnahmen größeren Umfanges völlige Klarheit geben.

Seit 1932 wurden die Böden einer Reihe von Gemeinden nach den Gesichtspunkten einer neuzeitlichen Bodenforschung bearbeitet. So wurden die Gemeinden St. Magdalena bei Linz und Hall in Oberösterreich unter der Leitung von F. Wohack, die Gemeinden Leonding, Hörsching und Linz werden von J. Schadler seit 1934 in Angriff genommen. Die Veröffentlichung der Ergebnisse steht noch aus und wird hochinteressante Zusammenhänge zwischen Klima, Boden und Vegetation bringen.

Vorläufig können wir über den Einfluß der Bodenarten und -typen auf die Vegetation nur einige allgemeine Bemerkungen und Beobachtungen im Lande aufzeigen.

Das geschlossene Gebiet der böhmischen Masse im Mühlviertel und die Inseln südlich der Donau weisen sowohl hinsichtlich der wilden Pflanzengenossenschaften wie auch in der Kulturpflanzenwelt viele gemeinsame Züge auf, welche nur aus der eigentümlichen Gestaltung der Bodentypen und -arten zu erklären sind. Diese Teile sind gleichzeitig das älteste von Pflanzen besiedelte Schollenland. a) Die Wiesen und Weiden der böhmischen Masse besitzen einen deutlich anders gestalteten Aufbau als dieselben Vereine in der gleichen Höhenlage im Kalkgebirge. b) Die Grusböden des Mühlviertels weisen schon nach ihrem Aufbau auf eine Fruchtfolge Roggen, Hafer, Kartoffel; auch die Höhenlage wirkt dabei bestimmend mit. c) Die Unkrautflora des Urgesteins besitzt eine Reihe von kennzeichnenden Arten, welche im Kalk- und Sandsteingebiete sehr selten oder gar nicht vorkommen. Die Unkrautflora ist hier ein ausgezeichneter Anzeiger für bestimmte Bodentypen. Das Kalk- und Sandsteingebirge weist gleichfalls eigentümliche Wiesen- und Weidentypen, eine ebensolche Unkrautflora sowie einen anderen Aufbau des Hochwaldes auf.

Überall dort, wo das Klima und die Höhenlage im allgemeinen gleiche ökologische Bedingungen für die Pflanzenwelt bieten, entscheiden dann die Bodenarten und -typen, wenn sie mit einer ihrer Eigenschaften in das Optimum oder Minimum geraten, die Besiedlung der bestimmten Standorte mit bestimmten wilden oder gepflegten Pflanzen. Manche optimale Gebiete für Kulturpflanzen finden dadurch leicht ihre Erklärung; umgekehrt schaffen nach der Richtung des Minimums die Sandböden (von Aschach bis Ottensheim beiderseits der Donau und im Machlande) im Gebiete der unteren baltischen Stufe eigentümliche Unterbezirke, welche sich in der gesamten Pflanzenwelt deutlich aus der Umgebung herausheben.

Bodenarten und Bodentypen bestimmen aber weiter noch in ihrer Wechselwirkung mit Klima und Vegetation für den ausübenden Landwirt weitgehend die Art der Bodenbearbeitung und die dabei zu verwendenden Geräte, die Fruchtfolge und die Form und Führung des landwirtschaftlichen Betriebes.

Bodenbearbeitung. In der Bodenbearbeitung sind in unserem Lande seit Jahrhunderten die verschiedenen Formen der Bifangkultur verbreitet, welche für das ganze altbayrische Stammesgebiet eigentümlich ist. Diese Bifangkultur bietet in den Gebieten mit höheren Niederschlägen den Pflanzen in den erhöhten Beeten einen günstigeren Standort und war so lange berechtigt, als eben eine planmäßige großzügige Bodenverbesserung in ganzen Gemeindegebieten noch nicht aus öffentlichen Mitteln durchgeführt werden konnte. Heute wird sie weitgehend durch die Plätt- oder Ebenkultur verdrängt. Die verschiedenen alten Geräte, wie Eggen, Walzen, Schlegel zum Schollenschlagen und viele andere Kleingeräte gehören in einer eigenen Studie für diesen Gegenstand einmal zusammengefaßt. Im Wiesenbau ist in den gebirgigen Teilen des Mühlviertels eine sehr alte Rieselkultur im Gange, deren Kunst leider immer mehr der Vergessenheit anheimfällt (297, 298).

II. Das Klima.

1. Die Wärme.

Die Zusammensetzung der Pflanzenwelt des Landes im allgemeinen, wie auch die besondere Verteilung nach bestimmten Arten und Pflanzengesellschaften wird durch das Wirken des Faktors Wärme (24) ausschlaggebend bestimmt; diese ist in großen Zügen abhängig:

a) Von der Lage des Landes zum Äquator: Oberösterreich dehnt sich vom südlichsten Punkt (Dachstein) mit $47^{\circ} 25'$ n. Breite bis zum nördlichsten Punkt (Plöckenstein) mit $48^{\circ} 46'$ n. Breite aus; der westlichste Punkt liegt $30^{\circ} 25'$ östlich von Ferro bei St. Rade-
gund, der östlichste mit $32^{\circ} 40'$ östlich von Ferro bei Sarningstein. Oberösterreich gehört sonach dem nördlich gemäßigten Gürtel an;

b) Von dem Verhältnis zwischen Festlandslage und Meeresnähe. Nach Hann (27) gehört unser Land dem Übergangsgebiete an zwischen westeuropäischem Klima mit milden Wintern und nassen, relativ kühlen Sommern und den mehr kontinentalen, trockenen, im

Sommer heißen, im Winter kälteren, osteuropäischen Klimaprovinzen. In der Flora und den Pflanzengesellschaften, welche wir ebenfalls als sehr genaue Anzeiger für klimatische Verhältnisse ansehen können, sind allerdings mehr pontische und mediterrane als atlantische Elemente feststellbar, was darauf schließen läßt, daß in leichtem Maße der Wärmeverlauf und schließlich auch das Gesamtklima mehr festländischen Charakter trägt. In dieselbe Richtung deutet auch der Vegetationsrhythmus des Landes, welcher sich mehr dem festländischen, östlichen anschließt. Andererseits rückt in unserem Lande die Flora und Vegetation sowohl bei den wilden Pflanzen wie auch bei den Kulturpflanzen und Unkräutern vom eigentlichen pannonischen Bereiche ab; alles Beweise, wodurch die Übergangs- und Brückenstellung unseres Landes zwischen dem See- und Festlandsklima veranschaulicht wird (350, 352).

c) Von den Höhenstufen und der Oberflächengestaltung. Die Donau liegt bei Passau 290 m über dem Meere, bei St. Nikola, wo sie Oberösterreich verläßt, ungefähr 218 m. Im Süden des Landes steigen die Berge aus der Ebene über das Sandsteingebirge hinweg im Kalkgebiete bis 2996 m in der Dachsteingruppe auf. Im Urgestein mit besonders reicher Oberflächengestaltung liegen die höchsten Punkte im Plöckenstein mit 1378 m, weiter im Osten steigt das Massiv bis 1100 m im Viehberg an.

Die großen Höhenunterschiede mit den Bergen, Kuppen, Nord- und Südlehnen, mit den geschützten Buchten auf der Südostseite und den besonders Stürmen und dem Wetter ausgesetzten Nordlagen bringen eine mannigfache Endwirkung der zugestrahlten Wärme zustande. Dieselben Berge zeigen oft auf der einen wärmegeschützten Seite noch pannonisch-gerichtete Pflanzengesellschaften, während der kühle, feuchte Nordhang bereits tief in der baltischen Stufe steht; so ist im Gebirge der Unterschied „der Sonn- und Schattenseite“ besonders stark ausgeprägt. Auf der Schattenseite beträgt die Verzögerung der einzelnen Phasen der Pflanzenentwicklung oft acht Tage und mehr und wirkt sich deutlich auf den Pflanzen- und Waldbau aus. Interessant ist weiter die Tatsache, daß vom Mittelalter bis in das vergangene Jahrhundert in einem gut zu umgrenzenden Gebiete die Südostlagen noch den Weinbau trugen, wovon später noch eingehend die Rede sein soll; gleichfalls ein guter Anzeiger für das ehemalige wärmere Klima.

d) Von warmen und kalten Luftströmungen, vom Feuchtigkeitsgehalte der Luft und der Bodenbeschaffenheit. Lange andauernde Ostwinde bringen im Sommer gewöhnlich trockenes und heißes Wetter, Ostwinde im Winter dagegen kalte und trockene Witterung. Beide Erscheinungen sind bloß der Ausdruck des Ausgleiches

zwischen kontinentalen und atlantischen Luftmassen. Für die Entwicklung der Vegetation in unserem Lande ist weiter die alljährlich anfangs Juli plötzlich eintretende Hitzewelle bemerkenswert, welche die Saaten zu rascher Reife drängt, allerdings nicht mehr in dem Maße wie im eigentlichen pannonischen Gebiete Niederösterreichs. In vielen trockenen, sandigen Gebieten von Oberösterreich (Welser Heide, Eferdinger-Wellsandgebiet) führt diese Hitzewelle sogar zur teilweisen Einstellung der Vegetation in der heißesten Jahreszeit; schon stark pannonische Anklänge. Die Einwirkung des Föhnes von Südwesten her wird besonders in den Herbsttagen unangenehm empfunden, hält aber oft die Vegetation bis gegen das Herbstende wach.

Die Wirkung der Wärmestrahlen wird noch besonders stark vom Feuchtigkeitsgehalte der Luft abgestuft: feuchte Wärme begünstigt eine wesentlich andere Vegetation als eine trockene. Die Wirkung der letzteren wird noch verstärkt bei sandigen, durchlässigen Böden. Xerotherme (trocken-warme) Pflanzengesellschaften sind für diese Verhältnisse die besten Zeugen (auch 56).

Wärmemesser ganz eigener Art stellen im großen Maßstabe auch die typischen Pflanzengesellschaften, wie sie im Lande verbreitet sind, dar. Sie zeigen besonders die ökologischen Verhältnisse von Standort zu Standort mit besonderer Schärfe an, treffen selbst eine genaue Auslese in dem Wärmeklima der einzelnen Standorte; so besiedeln wärme- und trockenheitsliebende Arten gänzlich andere Standorte als solche Arten, welche kühle und feuchte Örtlichkeiten für ihr Dasein benötigen. An besonders wärmebegünstigten Standorten häufen sich dann mediterrane-pontische Elemente; sie können allerdings auch bloß Relikte aus vergangenen Klimaperioden sein, würden sich aber bis heute nicht dauernd behauptet haben, wenn sie nicht auch heute noch an diesen Stellen eine gewisse Wärmesumme vorfänden. Umgekehrt steigen an kühlen, feuchten Nordwesthängen mit schweren und undurchlässigen Böden subalpine, ja alpine Elemente mitten in das baltische Gebiet hinab (26).

Nach diesen kurz geschilderten Gesetzen haben die verschiedenen typischen Pflanzengesellschaften mit ihren eigentümlichen Arten die einzelnen Teile des Landes besiedelt. Selbstverständlich ist immer dabei zu bedenken, daß nicht bloß ein Faktor allein diese Gesetzmäßigkeit schafft, sondern alle Umweltkräfte in einem ganz bestimmten Zusammenwirken nach dem Gesetze des Minimums, d. h., bei einem Zusammenwirken von mehreren Faktoren gibt immer jener den Ausschlag, bestimmt das Dasein oder den Tod der einzelnen Arten, welcher jeweils in geringstem Ausmaße vorhanden ist oder wirken kann.

Mit kurzen Worten gesagt, sowohl die wilden wie auch die Nutzpflanzen kennzeichnen durch ihr einfaches Dasein außerordentlich fein auch das Wärmeklima des Landes. Unsere menschlichen Hilfsgeräte zum Messen dieser verwickelten Verhältnisse bilden eigentlich nur eine recht grobe Kontrolle zu den überall vorhandenen und leicht feststellbaren, pflanzlichen Indikatoren (Anzeiger oder Leitzpflanzen).

Alle diese Faktoren in ihrer gegenseitigen Abhängigkeit und Verbundenheit im einzelnen und für einzelne Standorte zu schildern, würde uns weit über den gesteckten Rahmen hinausführen, so wichtig auch gerade die Aufdeckung dieser Feinheiten für die Gesetzmäßigkeit der Vegetation selbst ist. Nähere Angaben nach dem alten Beobachtungsverfahren finden sich in den Arbeiten von Th. Schwarz (47) und G. Wenzel (52), von Reslhuber (41, 42), Kaltenbrunner (35) und Schwab (46). Neuere Arbeiten mit Hilfe von zeitgemäßen Instrumenten fehlen ebenso, wie auch sogenannte ökologische Kleinaufnahmen an den wichtigsten Punkten im Lande, welche die Besonderheiten des Faktors Wärme gerade an den typischen Standorten herausarbeiten würden.

Um aber trotzdem eine gewisse Übersicht des Wärmeverlaufes in unserem Lande in großen Zügen zu gewinnen, benützten wir das vorhandene Beobachtungsmaterial und versuchen es nach Gesichtspunkten zu verarbeiten, wie es unseren Zwecken am besten entspricht.

1. Das Beobachtungsmaterial der hydrographischen Abteilung der Landesregierung von Oberösterreich.

Zur Kennzeichnung des Wärmeverlaufes in den verschiedenen Ländern ist es auch bei pflanzengeographischen Arbeiten bisher üblich gewesen, immer wieder die Monats- und Jahresisothermen (Linien, welche Orte mit gleichen Monats- und Jahresmitteln der Temperaturen verbinden) heranzuziehen. Überprüfen wir aber diese Linien vom ökologischen Standpunkte aus, so lassen uns solche Karten gerade über wichtige Zusammenhänge völlig im Stiche und befriedigen nach keiner Richtung. Die Ursachen hiefür sind eigentlich sehr einfach und sollen hier mit einigen Worten gestreift werden.

Die bisherigen Wärmekarten mit der Darstellung von Isothermen sind alle auf der Voraussetzung von Hann (27) aufgebaut, daß die von Standort zu Standort gemessenen Wärmemengen, weil sie auf verschiedenen Meereshöhen gemessen wurden, erst auf die Meereshöhe reduziert werden müssen, um richtig miteinander vergleichbare Werte zu geben. Dabei wird die Temperaturabnahme für je 100 m Höhenunterschied für Mitteleuropa durchschnittlich mit

0.5° bis 0.6° C gerechnet. Bei Verfolgung dieses Grundsatzes kommen aber Standorte in dieselbe Wärmestufe, welche vom ökologischen Standpunkte aus gänzlich verschieden bewertet werden müssen. Der Verfasser hat es darum im Jahre 1922/23 im Vereine mit Prof. Dr. Konrad der meteorologischen Bundesanstalt in Wien versucht, mit dem vorhandenen reichen Beobachtungsmaterial der Anstalt neue Wärmekarten zu bauen, welche mehr den botanischen Bedürfnissen gerecht würden. An erster Stelle mußte darum die bisherige Reduktion der Wärmewerte unterbleiben, d. h., die Beobachtungszahlen wurden so verarbeitet, wie sie gewonnen wurden. Wir gingen dabei von dem schon genannten Grundsatz aus, daß das Pflanzenleben in erster Linie vom Gesetze des Minimums abhängig ist. Die Verbreitung der wilden und gepflegten Pflanzen, wie auch die Leistungsfähigkeit unserer Kulturpflanzen wird in jedem Standorte ausschließlich von jener Wärmemenge bestimmt, welche in jeder Entwicklungsphase jeweils in geringster Menge vorhanden ist. Solche kritische Temperaturen sind im Pflanzenleben einmal das Unterschreiten des Nullpunktes, das Erreichen der Temperatur von 4° bis 6° C (Beginn der Keimung beim Getreide), von 10° C (Beginn der Keimung von Hülsenfrüchten), das Eintreffen von Frost zur Zeit der Eismänner, das Eintreten von Temperaturen von über 25° C. Das nach solchen kritischen Temperaturen geordnete Material ergab für Niederösterreich nun Linien, welche mit jenen aller übrigen Umweltfaktoren außerordentlich gut übereinstimmen; diese neuen niederösterreichischen Karten sind nach meinem bisherigen Wissen bis heute noch nicht veröffentlicht worden (45).

Der Erfolg in Niederösterreich ermutigte den Verfasser, bei einer Bearbeitung von Oberösterreich auch den Versuch zu wagen, neue Wärmekarten nach ähnlichen Gesichtspunkten auch hier zu entwerfen. Zu diesem Zwecke wandte er sich an die hydrographische Abteilung der oberösterreichischen Landesregierung; Oberbaurat Ing. F. Rosenauer machte sich nun in der lebenswürdigsten Weise erbötig, das bei ihm vorhandene Material nach kritischen Temperaturen zu ordnen (ohne Reduktion auf die Meereshöhe) und baute nun eine Reihe von Wärmekarten, welche ganz auffallende Zusammenhänge mit den übrigen Karten aufdeckten. Aus dieser Reihe von Karten seien hier bloß zwei Stück der Öffentlichkeit übergeben.

a) Die Karte der Frostgleichen von 1916/17 (Wärmeminimalkarte, Abb. 3); die eingezeichneten Linien verbinden Orte, an welchen in der Zeit vom Oktober 1916 bis Ende September 1917 die gleiche Anzahl von Frosttagen (Temperaturen von 0° C um 7 Uhr früh) gemessen wurden. Die Linie von 90 Frosttagen um-

schließt dabei deutlich drei Gebiete: das Gebiet am Inn von Braunau bis Schärding, die Insel mit geringstem Froste an den oberösterreichischen Seen und schließlich das große Gebiet im mittleren Teile des Landes, umgrenzt von Steyr, Kirchdorf, Lambach, Waizenkirchen, Aschach, südlich Linz über Urfahr, Mauthausen, Grein; südlich von Steyr zweigt ein Ausläufer weit in das Ennstal mit einzelnen Unterbrechungen bis Weyer. Die übrigen Linien stufen mit Frosttagen bis zu 160 an der Zahl im Jahre ab. Einzelne Inseln mit besonders wenigen Frosttagen liegen bei Urfahr, um den Traunsee, auch entlang der Heide um Wels, sogar mit weniger als 80 Tagen. Die Frostdauer betrug also in Oberösterreich im Jahre 1916/17 von 76 bis über 160 Tage = $2\frac{1}{2}$ Monate bis $5\frac{1}{2}$ Monate und mehr.

b) Die Hitzegleichen von 1911 (Wärmemaximalkarte, Abb. 4). Die eingezeichneten Linien verbinden Orte, in welchen im Sommer 1911 die gleiche Zahl von Tagen mit Temperaturen über 25°C um 14 Uhr im Schatten gemessen wurde. Die Linien von 50 Hitzetagen schließt wieder drei Gebiete ein. Ein schmales Einfallsgbiet am Inn um Schärding, eine Insel von Sarningstein, Grein gegen Saxen und Arbing, das große Mittellandgebiet, welches von der Linie Peuerbach, Aschach, Ottensheim, Traun, Wels, östlich der Traun bis Vöcklabruck, zurück über Gaspoltshofen, Neumarkt begrenzt wird. Einige Wärmeinseln liegen noch am Traunsee, um Kirchdorf usw. Die Zahl dieser so gezählten Hitzetage stuft ab bis gegen eine Linie mit nur 10 Tagen. Besondere Messungen auf Höhen, auf sonnseitigen Tallehnen sind nicht unterschieden. Der Verlauf der Linien gibt ein grobes Bild vom Wärmeverlauf im Jahre 1911 und hebt wieder gewisse Gebiete als kritisch heraus mit Grenzen, welche mit dem Verlauf von anderen Faktoren eine weitgehende Übereinstimmung zeigen.

Ob Karten mit oder ohne Reduktion auf den Meeresspiegel für die reine Pflanzengeographie und für die angewandte Botanik zu besseren Ergebnissen führen, wird durch den Vergleich mit zwei Karten, in denen das gleiche Material nach verschiedenen Methoden verarbeitet wurde, sofort klar.

c) Versuch einer Temperaturkarte von Oberösterreich, ohne Reduktion auf den Meeresspiegel; Jahresmittel aus den Jahren 1896 bis 1916, entworfen von Ob.-B.-R. Ing. F. Rosenauer, hydrographische Landesabteilung, Linz a. D., Oberösterreich 1929 (Abb. 5).

Die vorliegende Karte macht den Versuch, das angesammelte Material von 43 bis 46 Beobachtungsstellen im Lande in der Weise zu verwerten, daß die Jahresmittel von 20 Jahren einmal ohne gleichzeitige Reduktion auf den Meeresspiegel errechnet wurden. Der Verlauf der Jahresisothermen zeigt, daß

die einzelnen Wärmestufen in außerordentlich guter Form sich an die phänologischen Stufen anschmiegen; es heben sich z. B. als wärmste Gebiete heraus: mit mehr als 8°C mittlerer Jahrestemperatur die Inn-Niederung im Westen und in der Mitte des Landes ein Gebiet, welches sich sehr gut mit der Karte der Vegetationsregionen, den phänologischen Karten und jener des Weinbaues deckt. Die übrigen Isothermen umgrenzen sinngemäß ähnliche Gebiete wie auf übrigen bereits genannten Karten.

d) Zufälligerweise ist auch für den gleichen Zeitraum von 20 Jahren aus dem gleichen Gebiete eine Arbeit erschienen, welche die Temperaturmittel 1896—1915 und Isothermenkarten vom ganzen Bundesgebiete Österreich (50) bringt. Diese Isothermenkarten sind unter Reduktion aller Werte auf den Meeresspiegel entstanden. Betrachten wir einmal nur die Karte der Jahresisothermen: Auf dieser wird das Gebiet von Hofkirchen—Rohrbach—Freistadt—Prägarten—nördlich Linz—Ottensheim—nördlich Aschach—Engelhartzell von einer Isotherme von $+10$ bis $+11^{\circ}\text{C}$ eingeschlossen. Dagegen liegt Linz selbst, Eferding und Enns in einem Gebiet mit $+8$ bis $+9^{\circ}\text{C}$ Jahrestemperatur; der rauhe Lichtenberg und Ameisberg im Norden der Donau und deren nähere Umgebung haben eine höhere mittlere Jahrestemperatur nach der Karte mit Reduktion auf den Meeresspiegel als die leise pannonisch anklingenden Lagen von Aschach, Ottensheim, Eferding. Umgekehrt liegt nach der gleichen Karte der ganze Kamm des Kobernauber- und Hausruckwaldes, das Gebiet von Schallerbach—Wels—Steyr—Molln—Dachstein—Totes Gebirge in einem Wärmegebiet und einer Jahresisotherme von $+10$ bis $+11^{\circ}\text{C}$, dagegen Lambach—Vöcklabruck—Pöndorf in einer Insel mit einer Jahresisotherme von $+8$ bis $+9^{\circ}\text{C}$.

Jeder Kenner der feineren ökologischen Verhältnisse im Lande ist sich klar, daß diese Zahlen nicht der Ausdruck von wirklich vorhandenen Verhältnissen sein können. Der Vergleich der Karten von c und d ist wohl der beste Beweis, daß Wärmekarten mit Reduktion auf den Meeresspiegel weder für die Verbreitung der Pflanzenwelt eines Landes noch für die angewandte Botanik brauchbare Anhaltspunkte liefern, weil sie wirklich gegebene Zusammenhänge, die mit allen übrigen Indikatoren eindeutig erschlossen werden, zerstören.

Mit Rücksicht darauf, daß die Zahl der Beobachtungsstellen in Oberösterreich bei der hydrographischen Landesabteilung Linz sich zwischen 43—46 bewegt, also im Vergleiche zur Größe des Landes eigentlich recht beschränkt ist, konnte doch das Wesentliche aus dem vorhandenen Material herausgeholt werden: das Heraustauschen von deutlichen Stufen, welche mit jenen der übrigen Umwelt-

faktoren in enger Wechselbeziehung stehen. Es wäre nicht nur vom Standpunkte der Land- und Forstwirtschaft sehr wünschenswert, wenn die Beobachtungsstellen planmäßig an allen Standorten von besonderer Wichtigkeit wenigstens für eine Reihe von Jahren so vermehrt werden könnten, daß die notwendigen Feinheiten noch besser heraustreten würden. Im besonderen wären aber an kritischen Standorten eine Reihe von Kleinaufnahmen über den Wärmeverlauf mit zeitgemäßen, neuen Instrumenten zu machen, um besonders eigenartige Inseln herauszuschälen, z. B. die Donauwände mit den Südhängen von Obermühl herunter bis Grein; der Wärmeverlauf an den besonders warmen Kurorten Ischl, St. Wolfgang, Mondsee, in der Heide, an besonderen Sonn- und Schattenseiten im Gebirge auf einigen Alpengipfeln usw. Als Vorbild könnten dabei die ausgezeichneten Aufnahmen von Brockmann-Jerosch gelten (74).

2. Eine wichtige Ergänzung zur Erkenntnis des ökologischen Wertes von einzelnen typischen Standorten von Oberösterreich gibt uns eine Gegenüberstellung der Wärmekarte von niederösterreichischen Standorten, von welchen wir genau die Zugehörigkeit zu bestimmten Vegetationsstufen bereits kennen und von solchen aus Oberösterreich. Zu diesem Zwecke werden von besonders typischen Standorten aus Niederösterreich die monatlichen Temperaturmittel angeführt und dabei die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Vegetationsstufe angegeben. Beobachtungsstellen in Oberösterreich mit ähnlichem Verlauf der monatlichen Temperaturmittel lassen dann den Schluß zu, daß sie mit großer Wahrscheinlichkeit in die sinngemäß gleiche Stufe zu setzen sind. Wir führen zuerst eine Reihe von Standorten aus Niederösterreich mit ihrem monatlichen Temperaturverlauf an (197).

Ort	Seehöhe m	50jährige Temperatur-Mittel (°C)												Jahres Mittel	Vegetations- Stufe
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Mistelbach	228	-2.5	-6.0	3.3	9.2	14.2	17.8	19.7	18.6	14.9	9.5	3.2	-1.2	8.8	pannonisch
St. Pölten	283	-3.0	-1.1	2.6	8.3	12.8	16.7	18.5	17.6	14.0	8.4	2.1	-1.8	7.9	pann. baltisch
Weitra	580	-3.9	-2.3	0.9	6.0	10.6	14.8	16.2	15.4	11.8	6.9	0.8	-2.9	6.2	baltisch
Lahnsattel	935	-5.9	-4.1	-1.3	3.4	7.9	11.8	13.7	12.9	9.9	5.4	-0.2	-4.3	4.2	subalpin
Schneeberg	1390	-3.7	-3.4	-2.1	3.0	6.5	10.1	12.3	12.0	9.5	5.4	-0.3	-2.3	3.9	subalpin
Raxalpe	1820	-7.1	-6.6	-5.4	0.5	3.3	6.9	8.8	8.2	6.1	1.6	-3.1	-6.7	0.4	alpin

• Typische Standorte aus Oberösterreich zeigen uns folgenden Verlauf der Temperaturen in den einzelnen Monaten des Jahres (36 und 52, S. 23).

Ort	Seehöhe m	Temperatur Mittel (°C)												Jahres Mittel	Vegetations- Stufe
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Linz-Stadt	264	-2.1	-0.4	+3.2	9.9	13.5	17.4	19.0	18.4	17.4	14.9	12.6	-1.6	8.6	unt.baltische
Grein	253	-2.4	-0.6	+2.8	8.0	12.9	16.9	18.3	17.5	13.9	8.6	2.6	-1.5	8.3	unt.baltische
St. Florian	294	-2.4	-0.8	+2.8	8.8	12.9	16.9	18.8	17.5	14.1	8.6	2.4	-1.9	8.1	unt.baltische
Steyr	318	-2.3	-0.5	+3.2	9.0	13.5	17.3	18.8	18.0	14.3	9.3	2.5	-1.7	8.5	unt.baltische
Kremsmünster	384	-2.9	-1.1	+2.4	8.1	12.7	16.5	18.2	17.6	13.9	8.5	1.8	-2.0	7.8	obere balt.
Kirchdorf	450	-2.4	-0.7	+3.3	8.8	12.8	16.6	18.3	17.9	14.5	9.1	2.2	-1.6	8.2	begünstigte Inseln
Gmunden	430	-1.4	-0.0	+2.9	8.0	12.0	15.2	17.4	17.2	14.2	9.6	2.6	-0.5	8.3	
Neuhaus a. D.	445	-3.4	-1.4	+2.1	7.7	13.5	16.9	18.1	17.0	13.3	8.1	1.5	-2.4	7.6	obere balt.
Freistadt	574	-3.6	-2.4	+0.9	6.8	12.0	15.4	16.4	16.3	12.6	7.4	0.7	-3.0	6.6	obere balt.
Ried i. R.	390	-2.9	-1.2	+2.3	8.1	12.6	16.6	18.4	17.8	13.9	8.2	1.6	-2.1	7.8	obere balt.
Waizenkirchen	368	-3.6	-1.3	+1.6	8.1	12.9	16.9	17.5	16.9	13.3	8.3	1.6	-2.2	7.5	obere balt.
St. Georgen i. A.	563	-3.0	-1.4	+1.8	7.2	11.6	15.6	17.3	16.5	12.9	7.8	1.4	-2.4	7.1	obere balt.
Traberg	854	-3.8	-3.0	-0.5	5.1	9.7	13.0	15.2	14.9	11.2	5.9	0.1	-2.5	5.5	subalpine
Liebenau	997	-3.8	-3.5	-1.0	+4.5	8.8	12.0	14.9	13.9	10.8	5.3	-1.0	-3.6	4.8	subalpine
Hallstatt,Salzbg.	1012	-3.4	-2.3	-0.1	+4.1	8.3	12.4	13.9	13.8	10.8	5.6	-0.1	-3.0	5.0	subalpine
Schafberg	1776	-5.2	-5.2	-4.0	-0.3	+3.7	7.3	9.3	9.1	6.9	2.2	-1.9	-5.1	1.6	alpine

Aus dem Vergleich der beiden Tabellen ergibt sich für oberösterreichische Standorte: nach dem Wärmeverlauf gehören in die untere baltische Stufe (= pannonisch-baltischer Übergang) die Orte: Linz, Grein, St. Florian, Steyr usw., in die obere baltische Stufe: Kremsmünster (Grenze) (37, 38), Freistadt, Ried usw., in die subalpine und alpine Stufe: Liebenau, Schafberg usw.

Oberösterreich weist somit kein größeres zusammenhängendes Gebiet mit rein pannonischem Wärmeverlauf auf, es kommen nur mehr solche aus der sogenannten unteren baltischen Stufe in derselben Meereshöhe vor. Die übrigen Standorte reihen sich mühelos in die sinngemäß gleichen Vegetationsstufen von Niederösterreich ein.

2. Die Niederschläge.

Für die Lebensbedingungen der Pflanzenwelt haben folgende Formen der Niederschläge (24) besondere Bedeutung: 1. der Regen, 2. der Schnee, 3. der Hagel, 4. der Tau. Für Oberösterreich liegen bei Regen und Schnee und bei Hagel eingehende Messungen und Unterlagen vor (43), für den Schnee und Tau fehlen derartige Untersuchungen unter Berücksichtigung des Einflusses dieser Faktoren auf das Pflanzenreich.

Die Stellung der Technik einerseits und der Land- und Forstwirtschaft besonders der Botanik andererseits zu den Niederschlagsbeobachtungen und deren Verwertung für rein praktische Fragen ist

eine grundverschiedene und nötigt uns zu einer besonderen Stellungnahme. Im Lande Oberösterreich besitzt sowohl die hydrographische Abteilung der oberösterreichischen Landesregierung, wie auch die Bundesanstalt für Meteorologie ein Netz von Stellen, deren Niederschlagsbeobachtungen alljährlich bis zum Jahre 1914 in dem Jahrbuche des hydrographischen Zentralbüros in Wien zusammengefaßt wurden und in Karten zur Darstellung gelangten (33, 34). Seit dem Jahre 1918 sind die jährlichen zusammenfassenden Darstellungen unterblieben. Diese Beobachtungsunterlagen wurden bisher fast ausschließlich für technische Zwecke verwertet (Stromverbauung — Brückenbauten — Wasserkraftanlagen usw.). Das gleiche, überaus wertvolle Material kann aber auch gleichzeitig nach land- und forstwirtschaftlichen Gesichtspunkten verarbeitet werden, nur müssen dabei einige Grundgesetze des Pflanzenwachstums in den Vordergrund gestellt werden.

Nicht die jährliche Niederschlagsmenge als Gesamtsumme bestimmen die Verbreitung der wilden und gepflegten Pflanzen und die wirtschaftliche Leistung unserer Nutzpflanzen, sondern die bestimmte Verteilung auf gewisse Monate und Wochen oder besser gesagt, das richtige Eintreffen von bestimmten Niederschlagsmengen zu gewissen Entwicklungsstufen der Pflanzen sind für die Vegetation ganz allein maßgebend. Alles Pflanzenleben der Erde wird auch hinsichtlich der Niederschläge vom sogenannten Gesetz des Minimums beherrscht, welches besagt, daß jeweils die geringste Niederschlagsmenge, welche den Pflanzen zu gewissen Entwicklungszeiten zur Verfügung steht, sowohl die dauernde Verbreitung wie auch die wirtschaftliche Leistung der Kulturpflanzen im Feldbestande bestimmt. Jede Art der wilden, wie auch jede Sorte unserer Nutzpflanzen hat ihre kritische Zeit, in welcher sie entweder gewisse geringste Mengen von Wasser zum Behaupten braucht oder gewisse Höchstmengen nicht verträgt und ausstirbt. Für die Darstellung von Karten für land- und forstwirtschaftliche Zwecke eignen sich darum die Jahressummen der Niederschläge in den einzelnen Gebieten nicht, noch weniger langjährige Durchschnittswerte; sie verwischen die besondere Eigenart von kleineren oder größeren Gebieten dermaßen, daß sie in einem für die pflanzenökologische Deutung nichtssagenden Mittelwerte verschwinden.

So sagt uns vor allem die hydrographische Übersichtskarte des Donaugebietes mit den Isohyeten von 1876 bis 1900 (33, 34) für die gesamte Vegetation zu wenig; es werden gerade die Trockengebiete zu wenig herausgehoben, welche im Pflanzenbau in Oberösterreich als solche bekannt sind und auch aus anderen Hilfswissenschaften mit Sicherheit erschlossen werden können. Wenn schon das vor-

handene Kartenmaterial zu einer Deutung, wie wir sie in der Landwirtschaft brauchen, herangezogen werden soll, so können diesen Zweck nur solche Karten erfüllen mit Niederschlagssummen, welche aus einer Reihe besonders kritischer Jahre mit ungewöhnlich hohen oder niedrigen Niederschlägen ausgewählt werden (Minimal- oder Maximaljahre). Aber auch die Durchschnittswerte solcher einzelner kritischer Jahre können uns selbstverständlich nicht solche Karten ersetzen, welche aus einem einzigen kritischen Jahr die Niederschläge der einzelnen Monate oder besonders kritischer Zeitabschnitte der Pflanzenentwicklung darstellen; zur Gruppierung des vorhandenen Materials nach solchen Gesichtspunkten fehlt uns aber hier der Raum. Wir müssen uns darum vorläufig mit ausgewählten Jahreskarten begnügen. Für eine Deutung in pflanzenökologischer Richtung eignen sich besonders das Minimaljahr 1911 (ein ausgesprochenes Trockenjahr) und das Maximaljahr 1906 (ein sehr feuchtes Jahr); bei der Auswahl stand mir gleichfalls Oberbaurat Ing. Rosenauer mit seinem wertvollen Rate zur Seite. Beide Jahre sollen kurz besprochen werden.

I. Das Minimaljahr 1911 (Abb. 6.) Die eingetragenen Linien verbinden Orte mit gleichen jährlichen Regenhöhen (Isohyeten), die an diesen Linien stehenden Zahlen zeigen die ermittelten jährlichen Niederschlagsmengen (Regen + geschmolzener Schnee) in Millimetern an. 800 mm Regenhöhe zum Beispiel bedeutet, daß das Wasser 800 mm hoch in einem Orte stehen würde, wenn dort im Jahre 1911 der gesamte Niederschlag gesammelt worden und nicht abgeflossen und verdunstet wäre. Die Karte hebt als besonders bemerkenswert einige Gebiete Oberösterreichs hervor.

a) Gebiete mit der Jahressumme bis 600 mm: 1. das rechte Ufer des Inns von Braunau bis Reichersberg; 2. das Gebiet von Aschach — nördlich Lambach — rechtes Traunufer bis Traun — Ottensheim — Ländshag — Aschach. Es umschließt im wesentlichen auch die Welser Heide; 3. ein Gebiet an der Feldaist von ungefähr Kefermarkt bis über Freistadt hinaus. Die Trockenlagen an den Ufern der Donau von Obermühl bis Grein sowie die ebenen Teile der Bezirke von Mauthausen und Perg gelangen in der Karte mangels einer größeren Zahl von Beobachtungsstellen nicht zum Ausdruck.

b) Die Linien bis 1000 mm Jahressumme der Niederschläge trennt ziemlich gut die baltische Stufe von der subalpinen (Höhen bis 800 mm) und zieht ungefähr von dem nördlichen Ende des Irrsees—Nußdorf am Attersee—Gmunden — Schlierbach — Steyrtal — Abzweigung bis Großraming.

c) Von hier gegen Süden steigen dann rasch die Niederschlagshöhen bis auf 1600 m (Höllengebirge, Warscheneck, Pyhrgas) und 1800 mm (Dachsteingruppe und Totes Gebirge).

II. D a s M a x i m a l j a h r 1906 (ein Jahr der größten Niederschläge, Abb. 7). Mit Ausnahme eines kleinen Zipfels bei Braunau mit 800 mm grenzt in diesem Jahre die 1000 mm-Linie jene Gebiete ab, die sonst die niedrigsten Niederschlagsmengen besitzen. Es treten in großen Umrissen wieder die gleichen Landesteile hervor: a) das rechte Innufer mit einem breiten Streifen; b) das Trockengebiet von Lambach—Neuhofen—St. Florian—Ottensheim—Aschach, mit zwei gegen Westen (das Tal der Aschach bis Neumarkt) und gegen Norden (das Tal der Großen Mühl bis Rohrbach) ausgezogenen Streifen. Mitten drinnen liegt noch eine Insel mit 900 mm um Eferding; c) das Trockengebiet der Aist; diesmal reicht es von Prägarten bis über Freistadt hinaus. In diesem Jahre trennt die 1600 mm-Linie der Niederschläge die subalpine und baltische Stufe. Die höchsten Jahressummen liegen in diesem Jahre wieder im Dachsteingebiet und im Toten Gebirge mit 2400 mm.

Bei einem Vergleich der beiden Jahre lassen sich ungefähr folgende Feststellungen machen: die Linien gleicher Niederschlagshöhen verlaufen in beiden Jahren in großen Umrissen gleich. Die sinngemäß gleiche Gebiete heraushebenden Linien sind im Jahre 1906 (feuchtes Jahr) bloß um 600 mm gegen 1911 in allen Teilen des Landes erhöht; vor allem treten die drei Trockengebiete am Inn, der Raum um Lambach—Aschach—Ottensheim—Welser Heide bis wiederum Aschach, schließlich jenes an der oberen Feldaist—Sankt Oswald—Freistadt hervor. Die subalpine Regenstufe in bereits besprochener Linie, die hochalpine Stufe mit 1600 und 1800 mm im Jahre 1911, mit 2000 bis 2400 mm im Jahre 1906.

Ein dichteres Netz von Beobachtungsstellen wird vielleicht noch eine Reihe von anderen kleinen Trockenheitsgebieten herausheben lassen, auch Standorte im Niederschlagsschatten von größeren Gebirgszügen oder umgekehrt Inseln mit größeren Niederschlagshöhen besser herausheben; aus dem vorhandenen Material ließ sich aber nicht mehr herausholen.

Eine wertvolle Übersicht bringt uns weiter der Vergleich der Niederschläge von oberösterreichischen Standorten mit niederösterreichischen. Standorte, welche in Niederösterreich wie in Oberösterreich ungefähr die gleiche Verteilung der Niederschläge in den einzelnen Monaten aufweisen, gestatten in vieler Hinsicht auch den Schluß, daß sie im großen und ganzen ähnlichen Vegetationsstufen angehören. Zum besseren Verständnis wird bereits jetzt vorweggenommen, daß in Niederösterreich alle Standorte bis 400 m entweder zur pannonischen oder zur pannonisch-baltischen Übergangsstufe (= untere baltische) gehören, solche bis 800 m Meereshöhe zur rein baltischen (= obere baltische), die Höhenstufen von 800 m bis zur Baumgrenze

(bei 1600 m und darüber) zur subalpinen, alle Standorte über der Baumgrenze jedoch zur alpinen Stufe gehören (101, 197).

I. Typische niederösterreichische Standorte mit Niederschlagshöhen in Zentimetern, Monats- und Jahressummen. In der letzten Reihe der Tabelle sind die einzelnen Standorte den verschiedenen Vegetationsstufen im pflanzengeographischen Sinne zugeteilt (197):

Ort	Seehöhe m	Niederschlagsmengen in cm												Jahr	Vegetations- Stufe
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Mistelbach	228	34	18	41	38	51	64	33	47	33	40	23	33	455	pannonisch
St. Pölten	283	34	23	48	67	89	95	100	97	57	55	33	34	732	pann. baltisch
Weitra	580	28	19	41	45	93	109	101	90	69	45	31	35	706	baltisch
Lahnsattel	935	97	112	144	112	149	202	181	171	136	99	72	96	1571	subalpin
Schneeberg	1390	97	91	116	106	142	153	162	137	112	90	67	78	1351	subalpin
Raxalpe	1820	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	834	alpin

II. Typische Niederschlagsstandorte aus Oberösterreich (52):

Ort	Seehöhe m	Niederschlagsmengen in cm												Jahr	Vegetations- Stufe
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Linz-Stadt	264	40	39	47	44	84	106	112	93	60	44	32	45	746	} untere baltische
St. Florian	294	39	43	59	61	85	89	107	118	75	51	61	58	846	
Reichersberg	335	40	30	42	50	86	101	113	106	94	53	35	49	799	
Neuhaus	445	40	39	56	51	76	101	112	87	73	51	40	41	767	pann. baltische
Kremsmünster	384	53	52	62	76	96	120	137	132	84	65	63	61	1001	ob. baltische
Freistadt	574	32	22	34	50	72	101	94	85	68	47	35	37	677	} untere baltische bis ob. baltische
Schärding	313	59	68	48	54	78	120	119	114	77	62	83	59	938	
Ostermiething	440	33	22	39	73	90	123	127	125	66	50	38	52	838	
Kirchdorf	450	57	67	82	102	125	137	149	137	92	68	81	86	1183	vom Regen begünst. Insel
Traberg	854	52	50	76	45	90	121	128	111	80	61	51	79	864	subalpine
Hallstatt	1012	100	153	157	143	186	202	248	230	137	130	118	138	1951	subalpine
Salzberg															
Schafberg	1776	192	169	171	159	193	296	247	243	136	173	153	251	2083	alpine

Nach der Verteilung ihrer Niederschläge sind anzusprechen:

- als pannonisch-baltische Standorte (= untere baltische Stufe)
Linz, St. Florian, Neuhaus, Reichersberg,
- als Standorte der oberen baltischen Stufe Kremsmünster (?),
als Übergangsgebiet Schärding und Ostermiething,
- als typisch subalpine Standorte: Traberg, Hallstatt (Salzberg),
- als alpine Standorte: Schafberg.

3. Der Hagelschlag und die Schneemenge.

(Dazu Abb. 8, die Hagelkarte für Oberösterreich von H. Commenda nach Unterlagen von K. Foltz.)

Wirken die Niederschläge in Form von Regen, Schnee und Tau zumeist pflanzenfördernd, so beeinflussen die Hagelschläge zur Gänze das Leben sowohl bei den wilden wie auch bei den gepflegten Pflanzen durchaus hemmend oder geradezu zerstörend. Volkswirtschaftlich besonders verheerend sind die Hagelfälle bei den einjährigen Feldkulturen und im Obstbau, weniger offensichtlich darum aber nicht minder zerstörend in Forstbetrieben. Die Hageljahre 1927 und 1928 sind noch alle in böser Erinnerung. Betriebswirtschaftlich ist es im Pflanzen- und Waldbau von Wichtigkeit, die Gebiete von besonders starken und zahlreichen Hagelfällen zu umgrenzen und ein Bild von den möglicherweise bewirkenden Ursachen zu gewinnen. Ist doch in Gebieten mit starken Hagelfällen einmal das Betriebsrisiko in allen Zweigen der Land- und Forstwirtschaft bedeutend größer, auch ist die Höhe der Versicherungsprämien gegen Hagelfälle nach der Zahl und Stärke der Hagelschläge in den einzelnen Gebieten abgestuft. Leider wurde bis heute in der am meisten beteiligten Landwirtschaft das vorliegende Untersuchungsmaterial viel zu wenig beachtet und bloß für Zwecke der eigenen Hagelversicherung ausgewertet.

Oberösterreich verfügt auf diesem Gebiete über besonders gutes und umfangreiches Beobachtungsmaterial von K. Foltz (229). Diese Unterlagen wurden von H. Commenda, Linz, in einer Arbeit über die Hagelschäden in Oberösterreich 1840 bis 1870 benützt und zu einer Hagelkarte verarbeitet (Heimatgaue 1921, 92). Wir entnehmen daraus das Wichtigste:

In den Jahren 1840—1870 wurden in Oberösterreich mit seinen damals 46 Gerichtsbezirken die Zahl der Hagelschläge in den einzelnen Steuergemeinden aufgezeichnet und gefunden:

von den 1261 Steuergemeinden blieben 243 = 19.3% vom Hagelschlag überhaupt verschont.

670 Steuergemeinden = 53.2% wurden betroffen 1—3mal; 239 Steuergemeinden = 18.9% wurden betroffen 4—6mal; 80 Steuergemeinden = 6.3% wurden betroffen 7—9mal; 22 Steuergemeinden = 1.8% wurden betroffen 10—12mal; 6 Steuergemeinden = 0.5% wurden betroffen 13—17mal.

Bei der Verteilung der einzelnen Steuerbezirke und Landesteile ergibt sich:

Auf das böhmische Massiv einschließlich Engelhartzell (= 26% der Landesfläche) entfallen 17% der Hagelschläge, auf die Alpen (= 31% der Landesfläche) entfallen 2% der Hagelfälle, auf das Alpenvorland (= 43% der Landesfläche) 81% der Hagelfälle.

Die Zahl der Hagelfälle in den einzelnen Gerichtsbezirken wird nun umgerechnet auf je 100 km² Fläche. So entstehen für das Land acht Gefahrenklassen (Hagelfälle auf je 100 km² Fläche in 30 Jahren):

1. Klasse weniger als 10, 2. Klasse 11—20, 3. Klasse 21—30, 4. Klasse 31—40, 5. Klasse 41—50, 6. Klasse 51—60, 7. Klasse 61—70, 8. Klasse 71—80.

Die entstandenen Gefahrenklassen wurden in der Karte nach den einzelnen Gerichtsbezirken eingetragen und durch verschiedene Schraffierung herausgehoben. Commenda untersucht nun weiter die Frage, inwieweit die Waldmenge in den Bezirken und die Zahl der Hagelschläge in Beziehung stehen; zwischen der Waldmenge der Bezirke und der absoluten Menge der Niederschläge ist keine Beziehung zu finden. Dagegen zeigen die Bezirke mit vorwiegender Waldbedeckung die geringste Zahl der Hagelfälle. Kremsmünster mit der geringsten Waldfläche hat die meisten Hagelfälle.

Diesem Erklärungsversuch setzt nun der Verfasser noch einen anderen entgegen. Auch andere Bezirke des Vorlandes haben einen geringen Anteil der Waldfläche, zum Beispiel Eferding 16.8%, Peuerbach 10.7%, Linz 13.7%, Grieskirchen 10.6% und doch gehören diese Bezirke mit zu jenen, welche die geringsten Hagelschläge aufweisen. Es muß hier noch eine andere tiefere Ursache für die Häufung der Hagelschläge im Einzugsgebiete der Traun und deren Nebenflüssen, von Vöcklabruck—Gmunden angefangen über Neuhausen—St. Florian und Enns vorhanden sein. In der Längslinie Lambach—Wels lagert hier im Traunbecken eine besonders im Spätfrühling und Frühsommer vorwiegend pannonisch gestimmte Luftmasse, welche im Westen vom Hausruck, im Süden von einer stark subalpin und alpin gestimmten Klimallage umsäumt wird. Schieben sich nun diese kühleren und feuchteren Luftmassen gegen die elektrisch anders geladenen Luftmassen im Traunbecken, so fällt bei bestimmtem Zusammentreffen von unbekannten Umständen der Wasserdampf als Hagel nieder.

Eine ähnliche Häufung von Hagelschäden findet sich auch im rein pannonisch-baltischen Übergangsgebiet von Niederösterreich, in den Weinbergslagen von Retz bis Krems und im Wiener - Neustädter Becken. Auch hier stehen pannonische Luftmassen, welche von subalpin-gestimmten getroffen werden. Umgekehrt sind in Oberösterreich in den Bezirken Eferding, Peuerbach, Grieskirchen, Linz die Hagelschläge in einer größeren Anzahl von Jahren geringer, obwohl die Bezirke leise pannonisch-baltisch gestimmt sind. Vom Westen her fallen aber niemals so stark abgekühlte Luftmassen herein, weil nach dieser Richtung hin die höheren subalpinen Vorberge fehlen.

Untersuchungen über gefallene Schneemengen und deren Wirkung auf das Pflanzenreich sind eigentlich bis jetzt in größerem Maßstabe in Oberösterreich noch nicht gemacht worden und es fehlen darum die entsprechenden Unterlagen. Wir kennen nur die verheerende Wirkung großer Schneemassen auf die Wintersaaten (Winterweizen und Roggen), in Obstanlagen, in den Waldbeständen (Schneebruch).

Die Schneedecke im Lande kann aber auch in anderer Hinsicht eine Handhabe geben, um gewisse ökologische Verhältnisse im Lande selbst zu erfassen. Es ist eine altbekannte Tatsache, daß

ökologisch begünstigte Standorte erst später eine zusammenhängende Schneedecke tragen, auf benachteiligten dagegen sich viel früher eine dauernde Schneedecke hält. Im Frühjahr verschwindet auf begünstigten Standorten die Schneedecke viel früher als in ungünstigen Lagen. Diese Tatsache könnte man sich vom pflanzen- und waldbaulichen Standpunkte aus zu Nutzen machen, um die einzelnen Standorte ökologisch zu bewerten und das Land selbst in Stufen einzuteilen. Am raschesten und sichersten würden uns planmäßige Flugzeugaufnahmen einen Überblick bieten, wie sie im Kriege methodisch über weite Gebiete hinweg gemacht wurden. Solche Aufnahmen enthüllen uns mit einem Schlage alle wünschenswerten Feinheiten des Geländes. Besonders scharf zeichnen dabei immer Schneedecken, welche beim ersten Schneefall die Landschaft mit einem dünnen Schleier bedecken und die Verschiedenartigkeit der einzelnen Örtlichkeiten ganz besonders herausheben. Oft steigt die Schneedecke nur bis zu einer gewissen Höhenstufe herab. Nach einem kurzen Liegen solcher Schneedecken zeigt sich schon die besondere Wirkung des einzelnen Standortes. Sonnige Buchten, Süd- und Osthänge werden früher „aper“, andere benachteiligte Standorte dagegen ragen wie weiße Inseln in diese schneefreien Gebiete hinein. Versuche in dieser Richtung sind bis heute in keinem Lande gemacht worden.

4. Bedeutende Meteorologen aus Oberösterreich.

Julius von Hann.

Geb. am 23. März 1839 auf Schloß Haus, Gemeinde Wartberg ob der Aist-Mühlviertel, als Sohn eines grundherrlichen Beamten und späteren Oberpflegers; Gymnasium in Linz und Kremsmünster, 1860 Universität in Wien, 1865 Mittelschullehrer, 1867 Eintritt in die Meteorologische Zentralanstalt in Wien unter Jellinek, bereits 1877 Direktor dieser Anstalt bis zum Jahre 1897. Nach einem kurzen Aufenthalte an der Universität in Graz kehrte er 1900 wieder nach Wien zurück und übernahm hier die neugeschaffene Lehrkanzel für kosmische Physik, die er bis zu seinem Rücktritte im Jahre 1910 leitete. Wirkliches Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Wien; gest. 1. Oktober 1921 zu Wien. Goldene Gedenkmünze für Hann.

Hann ist als der eigentliche Begründer der modernen Meteorologie anzusehen; gleich seine erste Arbeit über die Natur des Föhnes war grundlegend für die Thermodynamik der Atmosphäre (1866); die Witterungserscheinungen der Alpen bildeten vorerst sein Ausgangsgebiet für seine umfassenden Forschungen zunächst im alten Österreich; er begründete die Lehre von der Temperaturumkehr im Winter, klärte die Frage der Zyklonen und Antizyklonen, behandelte im Jahre 1879 die Theorie von den Berg- und Talwinden. 1900 entstand das Handbuch der Meteorologie, 1904 die Klimatologie von Niederösterreich, welches Buch als Muster für die Bearbeitung der anderen Kronländer dienen sollte. Hann's Tätigkeit greift nun auch über die Grenzen von Österreich hinaus, er untersucht die Winde der nördlichen und südlichen Halbkugel, den Luftdruck und die Temperatur auf den Kordilleren Südamerikas, bearbeitet meteorologische Beob-

achtungen von Südamerika, Angola und den Hawai'schen Inseln, gestaltet die Meteorologische Zeitschrift von Wien zur leitenden Weltzeitschrift aus und leitet sie von 1877—1920. 1886 erfolgt die Vereinigung mit der Zeitschrift der deutschen meteorologischen Gesellschaft. Frühzeitig widmete er sich auch der einheitlichen Darstellung der klimatischen Verhältnisse der ganzen Erde. 1887 entstand sein Weltatlas der Meteorologie als Teil des physikalischen Handatlas von Berg-haus, 1883 das Handbuch der Klimatologie, das bis 1911 drei Auflagen erlebte. Durch mehr als 50 Jahre war Hann Bahnbrecher auf allen Gebieten der Meteorologie und Klimatologie und hat seine größten Leistungen dadurch vollbracht, daß er im Kampfe mit überlieferten, alten Anschauungen stets neue Wege wies. (Almanach der Akademie der Wiss. in Wien, 72. Jahrg. 1929 von E. Brückner und 349.)

Wenzel Gallus.

Geb. 29. Jänner 1862 in Oberplan (Böhmen); trat in das Benediktinerstift Kremsmünster ein; Klimatologie von Oberösterreich; gest. 18. Juni 1928 in Anif bei Salzburg (349).

III. Die Phänologie.

Die Phänologie (Erscheinungslehre) hat die Aufgabe, die wichtigsten Stufen des alljährlich wiederkehrenden Lebenskreislaufes bei den Pflanzen (Blattentfaltung, Blütezeit, Schossen und Reife der Samen, Laubfall) und auch bei den Tieren an bestimmten Stand-orten zu beobachten und aufzuzeichnen. Diese Entwicklung läuft alljährlich bei den Pflanzen, mit denen wir uns ausschließlich be-schäftigen wollen, in bestimmter Aufeinanderfolge und innerhalb ge-wisser Zeitabschnitte immer wieder ab. Der Takt (Rhythmus) dieses Ablaufens wird von zwei Seiten her wesentlich geregelt und beeinflußt. Einmal von den Erbeigenschaften (Erbmasse) der Pflanze selbst, dann aber auch von der gesamten Umwelt (Klima und Boden).

1. Die Phänogeographie.

Werden die Beobachtungen dieser einzelnen Entwicklungs-stufen über ein größeres Gebiet hinweg planmäßig verfolgt, dabei Orte mit gleichen Zeiten und Phasen dieser Entwicklung miteinander durch Linien (Isophanen) verbunden, so erhalten wir Karten, welche Gebiete mit gleichem oder ähnlichem Entwicklungsrhythmus herausheben. Die Entwicklung der Isophanen innerhalb großer Ge-biete beschäftigte die besten Köpfe in den ältesten Zeiten der Phä-nologie. Die Wissenschaft in dieser Form verfolgt hier ausschließ-lich geographische Ziele, Phänogeographie (1751—1900).

Später wurde aber auch die starke Abhängigkeit der Leistungs-fähigkeit unserer Nutzpflanzen von einer erblichen Entwicklungs-

mechanik einerseits und der Umwelt andererseits entdeckt; die Beziehungen zwischen Witterungsverlauf und Krankheitsbefall unserer Nutzpflanzen werden von mehreren Forschern eindeutig nachgewiesen, die Bedeutung der Phänologie für die Land- und Forstwirtschaft wird erkannt, die Ergebnisse der Forschung wirken sich auch schließlich auf die Pflanzenzüchtung, auf die Verwendung von Sorten in bestimmten Gebieten aus. Die Wissenschaft gewinnt auch Ansehen für die Erkenntnis wichtiger ökologischer Fragen. Es entsteht die Phäno-Ökologie (nach 1900). In weiterem Ausbau der Forschung werden auch schließlich Zusammenhänge zwischen dem bodenständigen Vegetationsrhythmus und bodenständigem Klimarhythmus entdeckt. Fragen der Siedlungs- und Stammesgeschichte unserer einheimischen Pflanzen können nach dieser Erkenntnis gelöst werden, es entsteht der dritte und jüngste Zweig der Phänologie, die Phäno-Genetik (55 und 76).

Aus dieser großen Übersicht leiten wir zur Geschichte der Phänologie in unserem Lande selbst über. Die Phänologie hat niemand geringerer als Linné selbst bereits 1751 in seiner „*philosophia botanica*“ mit den Worten begründet: „Die Pflanzenkalender sind jährlich in jeder Provinz nach der Blattentfaltung, der Blüte und Fruchtreife und dem Blattfalle unter gleichzeitiger Beobachtung des Klimas zusammenzustellen, so daß sich daraus die Verschiedenheit der Gegenden unter sich ergibt.“ Im alten Österreich ist, von einigen Vorläufern (Scopoli in Krain 1776 und Haenke in Prag 1786) abgesehen, als der Altmeister der Phänologie Karl Fritsch anzusehen, der an der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie in Wien von 1834 bis zu seinem Tode (1879) ein reiches Material über das gesamte Österreich-Ungarn veröffentlichte (30). An bekannten Namen unter seinen langjährigen Mitarbeitern wären zu nennen: Dalla-Torre-Innsbruck, Moriz Staub-Ofen, Julius Wiesner-Maria Brunn, Schiedermayer, Strobl (48, 49) und Zimmerer (57), alle drei in Linz an der Donau, Urban-Freistadt (51) in Oberösterreich. Ein Überblick von jenen Beobachtungsstationen, welche sich unter seiner Leitung auf dem Boden des heutigen Österreich befanden, führt zur Feststellung, daß auch in der Blütezeit seiner Arbeiten nicht mehr als 12 bis 15 Stationen bestanden, eine Zahl, welche für unsere heutigen Ziele völlig unzureichend ist. Dabei wurde die Beobachtung selbst dadurch außerordentlich erschwert, daß jede Beobachtungsstelle 800 und mehr Beobachtungen an Pflanzen und Tieren zu leisten hatte, eine Arbeitsmenge, welche von den wenigsten Teilnehmern zu bewältigen war. Unter Fritsch's Leitung standen damals in Oberösterreich die Beobachtungsstellen in Kirchdorf, Linz (29), Freistadt (51), St. Florian und Kremsmünster. Selbständige Stationen waren Steyr (39, 57) und Ischl (25).

In den folgenden Jahren wurde auf dem heutigen Bundesgebiete von Prof. E. Ihne in Darmstadt (32) ein Beobachtungsnetz aus eigenen Mitteln durch 40 Jahre unterhalten (1883 bis 1923) mit insgesamt 25 Stationen, von denen 15 auf Oberösterreich, 4 auf Steiermark, je 2 auf Kärnten und Salzburg und je 1 auf Vorarlberg und Niederösterreich entfielen. Die einzigen Nachrichten der letzten 40 Jahre aus Oberösterreich stammen von ihm und sind in den phänologischen Mitteilungen der Landwirtschaftskammer für Hessen niedergelegt. Die folgende Tabelle bringt die Zusammenstellung mit den erreichbaren Namen der Beobachter selbst. Die Zahl der Stellen und der Jahre, in welchen gleichzeitig in Oberösterreich an mehreren Standorten beobachtet wurde, ist trotzdem sehr gering. So beobachten gleichzeitig in den Jahren 1896 bis 1898 sechs Stellen, im Jahre 1905 sieben Stellen, in den Jahren 1907/08 gleichfalls bloß sechs Stellen. Die Zahl der gleichzeitigen Beobachtungsstellen war darum bis heute viel zu klein, um eine, den Bedürfnissen der Landwirtschaft gerecht werdende, phänologische Karte von Oberösterreich zu entwerfen.

Übersicht über die alten phänologischen Stationen in Oberösterreich, nach Ihne (32).

Name der Station	Jahre der Beobachtung	Zahl d. Beobach- tungs- jahre	Name des Beobachters	Besondere Bemerkungen	
				1896/98	1907/8
Attnang	1905	1	—		
Ebensee	1907—14	8	—		b
St. Florian	1877, 97, 98, 1904—20	20	—	a	b
Grein a. D.	1896—98	3	—	a	
Haslach	1896—99	4	—	a	
Ischl	Mittel 1876—81	—	—		
Kleinmünchen	1896—99, 1901 —05, 1907, 08	10	—	a	b
Kremsmünster	1876—79 Mittel 1896—08	13	P. Prof. Schwab	a	b
Lambach	1883—88	7	—		
Liebenau	1904, 05, 07, 08	4	—		b
Linz a. D.	1876—81 Mittel 1902—13	12	—		b
Prambachkirchen	1903—05	3	—		
Timelkam	1906	1	—		
Waizenkirchen	1905—11	7	—		
Wels	1909—21	13	Gabriele Huber Lehr. dz. Salz- burg 1922		
Neufelden	1896—06	11	Oberlehrer A. Rosenberger	a	

Die bekannte phänologische Karte des Frühlingseinzuges in Mitteleuropa von Ihne 1905 (31) weist im Bereiche der österreichischen Alpenländer südlich der Linie Wien — St. Pölten — Steyr — Wels — Salzburg einen weißen Fleck auf und Ihne bemerkt dazu, daß die Gliederung des Gebietes in phänologische Zonen wegen der geringen Zahl der Stationen unterbleiben mußte. Die Karte kann darum für unser engeres Gebiet nur als vorläufiger Behelf angesehen werden, da nur die ebenen Teile von Nieder- und Oberösterreich sowie von Steiermark im Farbendrucke aufscheinen. Für diese langjährige Tätigkeit in unseren Ländern durch die Vorbereitung des Gedankens und von reichem Material gebührt Ihne zweifellos der wärmste Dank unseres Landes.

Im Jahre 1926 richtete der Verfasser einen phänologischen Landesdienst für Oberösterreich ein (54) und stützte sich dabei auf die rege Mitarbeit der Schulen des Landes, welche Landesschulinspektor F. Berger erst ermöglichte. An dieser Stelle sei ihm für die wesentliche Unterstützung, ohne welche die Arbeit sicherlich nicht gelungen wäre, der gebührende Dank gesagt. Seither sind drei Jahrgänge (1926, 1927, 1928) der Beobachtungsblätter eingelaufen und damit ausreichendes Material für eine Reihe von Karten gewonnen worden. Um rasch eine gewisse Übersicht und gleichzeitig den phänologischen Anschluß an Bayern zu gewinnen, wo inzwischen das Werk von E. Hiltner (28) mit einer Reihe von Karten im Jahre 1926 erschienen ist, sowie schließlich einige notwendige Schlußfolgerungen für die vorliegende Arbeit zu erzielen, wurden inzwischen 12 phänologische Karten entworfen, welche in ihren Ergebnissen im nachstehenden eingehend ausgewertet werden sollen.

Um bezüglich der Genauigkeit der ausgearbeiteten Karten eine Vergleichsunterlage mit den bis in die Einzelheiten sehr genauen Karten von Hiltner aus Bayern zu gewinnen, seien bloß einige Zahlen angegeben (28, S. 58). Bayern mit der Pfalz hat einen Flächeninhalt von ungefähr 75.900 km², Oberösterreich einen solchen von ungefähr 11.981 km². Hiltner verwendet bei seiner kleinen Karte der Blüte des Winterroggens von 1929 924 Beobachtungsstellen, Verfasser bei der Karte der Blüte des Winterroggens in Oberösterreich vom Jahre 1926 149 Stellen; auf je 10.000 km² Fläche umgerechnet entfallen somit in Bayern 122, in Oberösterreich 124 Beobachtungsstellen. Im Jahre 1928 besaß Oberösterreich für die Blüte des Winterroggens rund 200 Stellen, für die Blüte der Kirsche 215. Auf 10.000 km² umgerechnet besaß somit Oberösterreich im Jahre 1928 beziehungsweise 179 Beobachtungsstellen. Wir besitzen somit in unserem Lande ein Beobachtungsnetz, das sich hinsichtlich der Dichte der Beobachtungsstellen und somit seiner Ge-

naugigkeit ruhig an die Seite von Bayern stellen kann, das bis heute das dichteste Netz von Mitteleuropa besitzt.

Die Unterlagen für den Entwurf der Karten bildeten die Beobachtungsblätter, welche in den Jahren 1926, 1927, 1928 an sämtliche Schulen des Landes mit einer kurzen Anleitung zur richtigen Beobachtung durch die Amtliche Linzer Zeitung versendet wurden. Sie enthielten die Bitte, die Beobachtungen Mitte November jedes Jahres abzuschließen und an den Landesschulrat einzusenden. Insgesamt wurden eingesendet im Jahre 1926 235 Berichte, im Jahre 1927 211 Berichte, im Jahre 1928 254 Berichte, was bei ungefähr 500 Schulen im Lande eine Beteiligung von 42—51% bedeutet. Selbstverständlich wurden bei der Verarbeitung des Einlaufes alle jene Angaben ausgeschieden, welche offensichtlich unmögliche Werte geliefert hatten. Eine Kontrolle der meisten Angaben war infolge der großen Zahl der Stellen verhältnismäßig leicht, weil eine gewisse Anzahl von Standorten mit sehr genauen und vertrauenswürdigen Angaben im Lande ziemlich gleichmäßig verteilt war.

Die Anlage der Karten erfolgt nach sehr einfachen Grundsätzen: jede Entwicklungsstufe (Blüte der Kirsche, Birne, des Winterroggens, Ernte des Winterroggens) setzt bei den Pflanzen in den wärmsten, somit frühesten Teilen des Landes zuerst ein und schreitet alljährlich mit großer Gesetzmäßigkeit in die kühleren und kälteren Teile vor. Gebietsteile, in welchen eine bestimmte Entwicklungsstufe (Blüte, Ernte) gleichzeitig einsetzt, werden als zusammengehörig betrachtet und gleichen Stufen zugeteilt. Diese letzteren werden dadurch gebildet, daß alle Standorte, in welchen gewisse Pflanzenarten innerhalb einer Zeitstufe von je 5 zu 5 Tagen zu blühen beginnen oder abgeerntet werden, in dieselben Stufen oder Gebiete eingereiht werden. Der ganze Rhythmus des Blühens wird durch diese Methode in seinem Verlaufe durch das ganze Land in Abschnitten von je 5 Tagen zerlegt und das Land selbst in eine Reihe von Stufen gegliedert, welche in gesetzmäßiger Beziehung zu einander stehen. Die in unseren Karten eingezeichneten Gebiete umschreiben somit Standorte mit gleichen Entwicklungsstufen des Wachstums, sie sind somit nicht nur Linien (Isophanen) im Sinne der älteren Phänologie, welche bloß die Standorte mit gleicher Blüte- und Erntezeit miteinander verbinden, sondern auch gleichzeitig ökologisch scharf ausgeprägte Stufen, die vom landwirtschaftlichen Gesichtspunkte aus eine mannigfache Deutung ermöglichen.

Aus dem vorhandenen umfangreichen Material von drei Jahren konnten bisher 12 phänologische Karten des Landes Oberösterreich entworfen werden, und zwar: Blüte der Kirsche 1926, 1927, 1928; Blüte der Birne 1926; Blüte des Winterroggens 1926, 1927, 1928; Blüte des Apfels 1926; Ernte des Winterroggens 1926, 1927, 1928;

Ernte des Hafers 1927. Von diesen 12 Karten werden nur 4 veröffentlicht, nämlich die Blüte und Ernte des Winterroggens 1928, die Blüte der Kirsche 1928 und der Birne 1926. So interessant es wäre, reihenweise 3 Jahre nacheinander die Blüte des Winterroggens und der Kirsche oder der Ernte des Winterroggens mit allen ihren zeitlichen Verschiebungen einerseits und doch mit ihren guten Übereinstimmungen in den einzelnen Stufen des Landes anderseits im Bilde zu zeigen, mußte wegen Platzersparung davon abgesehen werden. Als teilweiser Ersatz werden aus einzelnen Karten die wichtigsten Angaben der Blüte und Ernte in den verschiedenen Teilen des Landes wiedergegeben.

1. Die Blüte des Winterroggens beginnt (Abb. 9):

1926 in Sachsen am 13. Mai, Arbing am 14. Mai, Mitterkirchen 13. Mai, Klamm 14. Mai, Bachmanning 18. Mai, Lambach 21. Mai, Steinhaus bei Wels 18. Mai, Linden 6. Juni, in Sankt Georgen am Walde 7. Juni, in Klaffer 15. Juni, in Schwarzenberg 16. Juni.

1927 in Arbing 14. Mai, Baumgartenberg 11. Mai, Bachmanning 20. Mai, Lambach 21. Mai, Steinhaus bei Wels 16. Mai, in St. Georgen am Walde 25. Juni, Klaffer 20. Juni, Ulrichsberg 18. Juni, Schwarzenberg 16. Juni.

1928 in Sachsen 28. Mai, Arbing 26. Mai, Baumgartenberg 31. Mai, Klamm 23. Mai, Bachmanning 1. Juni, Steinhaus bei Wels 28. Mai, Lambach 3. Juni, St. Georgen am Walde 16. Juni, Linden 16. Juni, Schwarzenberg 13. Juni, Sankt Stefan am Walde 9. Juni.

2. Die Ernte des Winterroggens beginnt (Abb. 10):

1926 in Sachsen 1. Juli, in Arbing 6. Juli, Klamm 8. Juli, Mitterkirchen 5. Juli, Steinhaus bei Wels 15. Juli, Stadl-Paura 17. Juli, St. Georgen am Walde 29. Juli, Linden 4. August, Klaffer 25. Juli, Schwarzenberg 6. August.

1927 in Sachsen 21. Juni, Baumgartenberg 19. Juni, Klamm 28. Juni, in Grein 24. Juni, Bachmanning 12. Juli, Lambach 6. Juli, Steinhaus bei Wels 5. Juli, St. Georgen am Walde 19. Juli, Dimbach 20. Juli, Rohrbach 26. Juli, Schwarzenberg und Ulrichsberg 1. August.

1928, 5 Stufen vom 23. Juli bis 28. Juli. — 25 Tage, 195 Stellen; in Sachsen 3. Juli, Arbing 6. Juli, Baumgartenberg 8. Juli, Klamm 5. Juli, Steinhaus bei Wels 13. Juli, Lambach 15. Juli, Bachmanning 14. Juli, Linden 1. August, St. Georgen am Walde 28. Juli, Schwarzenberg 1. August, St. Stefan am Walde 24. Juli.

Der Zeitunterschied zwischen Blüte und Reife (= Ausreifungsdauer) für Winterroggen beträgt:

im Jahre 1926 in den frühesten Lagen nördlich der Donau 49 bis 51 Tage (Sachsen 230 m Seehöhe, Arbing 272 m, Baumgartenberg 236 m), in den frühesten Lagen südlich der Donau 56—59 Tage (Lambach 366 m, Steinhaus bei Wels 389 m), in den spätesten Lagen 51—53 Tage (Ulrichsberg 626 m, Schwarzenberg 700—780 m);

im Jahre 1927 in den frühesten Lagen 40—41 Tage (die gleichen Standorte wie oben) nördlich der Donau, in den frühesten Lagen südlich der Donau 47—51 Tage, in den spätesten Lagen nördlich der Donau 45—47 Tage (die gleichen Standorte wie oben);

im Jahre 1928 in den frühesten Lagen 41—42 Tage nördlich der Donau (die gleichen Standorte wie oben), in den mittleren Lagen südlich der Donau 45—47 Tage, in den spätesten Lagen nördlich der Donau 46—49 Tage (Ulrichsberg, Schwarzenberg).

Der kalte, regnerische Sommer hat im Jahre 1926 die Ausreifungsdauer gegenüber dem Jahre 1927 um rund 8—10 Tage, gegenüber 1928 um rund 6—9 Tage verzögert.

Außerdem ist festzustellen, daß die Blütezeit des Winterroggens in den frühesten Lagen nördlich der Donau in normalen Jahren stets um den 12. bis 14. Mai einsetzt, zu einer Zeit, wo die letzten Eismänner noch in Oberösterreich nur allzuoft ihre plötzliche Wirkung zeigen können, als Hinweis darauf, daß die Pflanzenzüchtung in den frühesten Lagen die Blütezeit nicht mehr weiter verschieben darf, ohne Gefahr zu laufen, mit der starken Betonung der frühen Blüte empfindliche Frostschäden in Kauf nehmen zu müssen.

Diese kurze Gegenüberstellung ergibt in mancher Hinsicht andere Ergebnisse, als sie Hiltner in Bayern findet. Dort beträgt die Ausreifungsdauer im Durchschnitte von 7 Jahren (1917—1923) 49 bis 64 Tage (28, S. 52), während bei uns diese im ungünstigen Jahre 1926 zwischen 49—57 Tagen, im normalen Jahre 1927 zwischen 39—50 Tagen, im Jahre 1928 (ungünstiger, heißer Sommer) zwischen 41—49 Tagen schwankt.

Die Verzögerung der Blüte des Winterroggens durch die Höhenlage beträgt von Arbing (230 m) bis Schwarzenberg (750 m) im Jahre 1926 vom 14. Mai bis 16. Juni = 33 Tage; im Jahre 1927 vom 14. Mai bis 16. Juni = 33 Tage; im Jahre 1928 vom 26. Mai bis 13. Juni = 18 Tage.

Der Höhenfaktor (d. h. die Zahl, welche angibt, wieviele Tage die Verzögerung bei 100 Metern Höhenzunahme ausmacht) beträgt nach Schrepfer bei der Roggenblüte in Deutschland 4 Tage, bei der Ernte stets mehr als 5 Tage. Nach dem reichsdeutschen Höhenfaktor dürfte also die Verzögerung der Blüte in der Linie Arbing—Schwarzenberg (= 500 m Höhenunterschied) nicht mehr als 20 Tage betragen. In Wirklichkeit ist jedoch der Höhenfaktor in der Linie Arbing—Schwarzenberg für 1926 33 Tage = 6.6, für 1928 18 Tage = 3.6; in der Linie Lambach—Schwarzenberg 26 Tage = 6.5. Im Vergleich mit Bayern können wir also feststellen: die Ausreifungsdauer wird in günstigen und ungünstigen Jahren sowohl in den frühesten wie auch in den späten Lagen deutlich verkürzt; der Höhenfaktor für Winterroggen nimmt gegen Osten stark zu. Beide Feststellungen weisen bereits deutlich auf eine mehr kontinentale Lage von Oberösterreich hin.

3. Die Kirschenblüte und ihr Verlauf im Lande Oberösterreich: die Blüte beginnt (Abb. 11):

1926 in Sachsen am 2. April, Mitterkirchen 8. April, Arbing 8. April, Lambach 6. April, Steinhaus bei Wels 7. April, Bachmanning 12. April, Linden und St. Georgen am Walde 1. Mai, Ulrichsberg 24. April, Schwarzenberg 24. April.

1927 in Sachsen 15. April, Mitterkirchen 15. April, Lambach 19. April, Steinhaus bei Wels 22. April, Bachmanning 22. April, Linden 28. April, Ulrichsberg 3. Mai, Schwarzenberg 4. Mai, Klaffer 3. Mai.

1928 Karte mit 6 Stufen, Blüte vom 9. April bis 4. Mai — 26 Tage — 210 Beobachtungsstellen. Sachsen 4. April, Arbing 10. April, Baumgartenberg 11. April, Klamm 10. April, Steinhaus bei Wels 8. April, Lambach 10. April, Linden 1. Mai, St. Georgen am Walde 28. April, Klaffer 1. Mai, Schwarzenberg 12. Mai.

Die Verzögerung der Blütezeit in den verschiedenen Höhenstufen beträgt bei der Kirsche im Jahre 1926 in der Linie von Sachsen—Arbing (2. bis 8. April) nach Klaffer (630 m) bis St. Georgen am Walde (780 m) am 1. Mai 22—28 Tage. Im Jahre 1927 Beginn der Blüte in Sachsen, Arbing am 15. April, in Schwarzenberg—Linden am 28. April bis 4. Mai, somit eine Verzögerung der Blüte um 13—19 Tage. Im Jahre 1928 Sachsen—Arbing 4. bis 10. April, Klaffer—Linden (1. Mai) 20—26 Tage.

Die Blüte verspätet sich im Jahre 1927 um rund 7—8 Tage gegenüber 1926. Infolge des späten Einsetzens der Blüte verkürzt sich diese selbst um rund 9 Tage. Die Blütenverzögerung durch die Höhenlage beträgt bei uns rund 21 bis 27 Tage in normalen Jahren. Gegenstand der Beobachtung war die im ganzen Lande verbreitete Reinkirsche, eine bodenständige Sorte.

4. Verlauf der Birnblüte (Abb. 12):

1926 beginnt die Blüte in Sachsen am 17. April, Arbing 16. April, Mitterkirchen 9. April, Lambach 9. April, Steinhaus bei Wels 14. April, Bachmanning 14. April, Linden (820 m) 28. April, St. Georgen am Walde 29. April, Schwarzenberg 20. April.

1927 in Sachsen am 24. April, Mitterkirchen 23. April, Baumgartenberg 26. April, in Lambach und Steinhaus bei Wels 26. April, Bachmanning 20. April, Linden 15. Mai, Ulrichsberg 4. Mai, Klaffer 8. Mai, Schwarzenberg 6. Mai.

Die Verzögerung der Blütezeit in den verschiedenen Höhenstufen beträgt im Jahre 1926 in der Linie von Sachsen—Arbing—Mitterkirchen (7. bis 9. April), nach Linden und Schwarzenberg (28. bis 29. April) 20—21 Tage. Im Jahre 1927 in der Linie von Sachsen—Mitterkirchen (23. bis 24. April), nach Linden—Sankt Georgen—Schwarzenberg (15. Mai), dauert somit in der Richtung Sachsen—Schwarzenberg 13 Tage, in der Richtung Sachsen—Linden 22 Tage. Gegenstand der Beobachtung war die im ganzen Lande verbreitete Landbirne, eine uralte bodenständige Mostbirne.

Nachtrag: Inzwischen sind auch die Beobachtungsblätter aus den Jahren 1929, 1930 und 1931 eingelaufen, somit verfügen wir derzeit in Oberösterreich über eine sechsjährige sehr genaue Beobachtungszeit. Die Aufarbeitung dieses riesigen Materials ist im Gange; es werden je eine Serie der Kirschblüte, der Blüte des Winterroggens und der Ernte des Winterroggens zu 6 Karten aus-

gearbeitet und schließlich auch 5—6jährige Durchschnittskarten. Insgesamt liegen bereits 23—25 phänologische Karten vor. Sie werden der Gegenstand einer eigenen Veröffentlichung sein müssen.

2. Die Phäno-Ökologie.

Wie wir aus dem Vorstehenden gesehen haben, zwingt das bodenständige Klima und der Boden die heimische Pflanzenwelt den alljährlichen Lebenskreislauf nach einem stets sehr gleichbleibenden Rhythmus zu vollenden. Dem Wesen nach arbeitet die Phänologie sonach mit zwei Begriffen, welche zueinander, wie bereits erwähnt, in engster Beziehung stehen: a) der bodenständige Klimakreis, bestehend aus einer großen Zahl von miteinander verbundenen wirkenden Umweltkräften, welche nach Stärke und Aufeinanderfolge innerhalb bestimmter Gebiete sich in gewissen Grenzen bewegen (Klimarhythmus). b) auf der anderen Seite bringt aber jede Pflanzenart, ja sogar jede Sorte und Rasse mit ihren Erbanlagen einen arteigenen und sorteneigenen Lebenskreislauf mit, welcher innerhalb eines gewissen Spielraumes veränderlich ist und sich in dem vorhandenen Klimakreislauf in irgend einer Weise einfügt (Vegetationsrhythmus) (44, 53, 55).

Der erbliche Lebenskreislauf der Pflanzen wie auch die Spielräume, welche die Pflanzen zum Einfügen in den Klimarhythmus besitzen, sind nun für das Behaupten der wilden Pflanzenarten wie auch für die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der Nutzpflanzen von grundlegender Bedeutung. Bodenständiger Klimarhythmus und erblicher Vegetationsrhythmus der bestimmten Arten bilanzieren sich im Kampfe ums Dasein nach einem ganz bestimmten Gleichgewichtszustande aus.

a) Die Phänologie der Art: diese Gesetzmäßigkeit tritt auch in den besprochenen 12 Karten deutlich in Erscheinung. Die Blüte verläuft bei 3 gänzlich verschiedenen Arten (Winterroggen, Kirsche, Birne) in einer Anzahl von Stufen, welche nach Lage, Größe und Gestalt in großen Umrissen dieselben Landesgebiete umschließen. Mittelbar stellen somit diese phänologischen Stufen auch klimatische Stufen dar, in welchen die Summe der gesamten Faktoren gesetzmäßig zu verschiedenen Zeiten schließlich das Aufblühen der Arten herbeiführen. Dieselben Stufen bedeuten aber auch für die Pflanzenwelt ökologische Einheiten, in welchen sich die für den Haushalt der Pflanzen notwendigen Lebensbedingungen jeweils in bestimmten Abschnitten zu gleicher und ähnlicher Gesamtwirkung summieren. Aber auch die Ernte beim Winterroggen vereinigt wieder dieselben Gebiete in den gleichen Stufen wie der Blüteverlauf. Die Stufen ordnen sich von selbst in ein pflanzengeographisches System ein.

Die Herausschälung der oberen und unteren baltischen Stufe mit einem entsprechenden Gebiete, eines subalpinen Gebietes im phänologischen Sinne, hat vom land- und forstwirtschaftlichen Standpunkte aus einige Bedeutung. Wissen wir, daß wir Lagen der unteren und oberen baltischen Stufe im phänologischen Sinne im Lande haben, so werden auch in vielen Teilen Sorten und Rassen erfolgreich in Wettbewerb treten können, welche den Vegetationsrhythmus der unteren und oberen baltischen Stufe aufweisen. Damit gewinnen wir auch sinngemäß entsprechende Anbaugebiete, deren Kenntnis für die Verbreitung von bestimmten Sorten und für das Erreichen von Höchstserträgen in der Land- und Forstwirtschaft unerläßlich ist. Die Förderungsmaßnahmen in der Landwirtschaft und die Betriebswirtschaft brauchen solche naturgesetzliche ökologische Einheiten für ihre Zwecke. Das Ausstellungswesen wird phänologische Zonen benutzen, um die klimatische und ökologische Eigenart der einzelnen Gebiete bei der Preiszuerkennung möglichst gerecht zu berücksichtigen.

b) Die Sortenphänologie und -ökologie (53, 55, 58, 59).

Die in den Karten sich heraushebenden Stufen geben bloß den Ablauf der alljährlichen Entwicklung innerhalb der einzelnen Arten wieder. Der Landwirt kann sich aber zur Erreichung eines wirtschaftlichen Erfolges nicht mit dem Anbau und der Pflege bloß der Art begnügen, innerhalb der Art haben die Unterarten (Spielarten, Varietäten), Rassen und Sorten die größte Bedeutung. Die richtige Sortenwahl allein ist für den wirtschaftlichen Erfolg von entscheidender Bedeutung. Sorten, welche gut einschlagen, haben die besondere Fähigkeit, sich in dem bodenständigen Klima- und Vegetationsrhythmus besonders gut einzufügen, d. h., das Verweilen und Übergehen aus einer Entwicklungsstufe in die andere im besonderen Gleichgewichtszustande mit dem gegebenen Klimarhythmus auszuführen. Wie verschieden die Entwicklungsphasen bei den einzelnen Sorten derselben Art sein können, beweist der Winterroggen. Im Gebiete der Welser Heide beginnt die unveredelte bodenständige Landsorte um 5 bis 10 Tage früher zu blühen, als der norddeutsche Petkuser Winterroggen, ebenso verzögert sich die Ernte dieser letzten Sorte gewöhnlich um 5 bis 8 Tage in diesem Gebiete. Ganz allgemein zeigen alle in Zucht genommenen Sorten, auch wenn sie bodenständigen Landsorten entstammen, eine deutliche Verlängerung des Lebenskreislaufes, sie erzeugen aber dafür auch eine größere Erntemasse und brauchen dazu auch naturgemäß längere Zeit. Diese Tatsache kann man beim Melker Winterroggen beobachten. Er stammt aus dem Wolfsbacher Winterroggen bei Amstetten, gibt höhere Erträge, ist aber in der Blüte und Ernte später. Ähnliches gilt auch von den Abkömmlingen der Sipbachzeller Winterweizen-

Name	Baumform	Blütezeit									Erste reife Frucht		
		1926			1927			1928			1926 1927 1928		
		von	bis	wie	von	bis	wie	von	bis	wie			
Apfelsorten:													
Gr. Böhm. Brün- nerling	Ho	19./4.	—	—	2./5.	10./5.	w.	30./4.	—	—	—	—	—
Landsberger Reinette	Ho	—	—	—	2./5.	10./5.	w.	1./5.	14./5.	g.	—	10./9.	—
Baumanns Reinette	Ho	25./4.	—	—	4./5.	10./5.	g.	2./5.	8./5.	s.g.	—	—	—
Charlomovsky	Ho	18./4.	—	—	30./4.	6./5.	s.g.	27./4.	5./5.	s.g.	31./7.	31./7.	5./8.
Gute Luise v. Avranche	Ho	15./4.	—	—	29./4.	6./5.	n.g.	25./4.	2./5.	s.g.	—	—	—
Engl. Wint. Gold- parm.	Ho	24./4.	—	—	2./5.	—	s.g.	30./4.	—	s.g.	—	—	—
Ontario	Ho	—	—	—	4./5.	10./5.	s.g.	1./5.	—	w.	—	—	—
Goldreinette v. Blenh.	Ho	—	—	—	5./5.	10./5.	s.g.	—	—	—	—	—	—
Gr. Rh. Winter Ramb.	Ho	25./4.	—	—	6./5.	16./5.	w.	2./5.	9./5.	s.g.	—	—	—
Quitten Apfel	Ho	7./5.	—	—	13./5.	22./5.	—	22./5.	—	—	—	—	—
Zwetschken und Pflaumen:													
Haus- zwetschken	Ho	16./4.	—	—	26./4.	4./5.	g.	26./4.	2./5.	s.g.	2./9.	3./9.	8./9.
Wangenheim Fr. Zwetschke	Ho	15./4.	—	—	24./4.	5./5.	s.g.	26./4.	1./5.	g.	16./8.	14./8.	14./8.
Grüne Zucker- zwetschke	Ho	17./4.	—	—	24./4.	1./5.	m.	26./4.	1./5.	s.g.	—	28./8.	28./8.
St. Julien- pflaume	Ho	—	—	—	24./4.	2./5.	m.	24./4.	—	s.g.	12./8.	28./7.	7./8.
Gr. grüne Reineclaude	Ho	—	—	—	20./4.	30./4.	s.g.	19./2.	3./5.	s.g.	—	2./9.	18./8.
Schattenmorelle	Ho	—	—	—	26./4.	6./5.	s.g.	—	—	—	—	6./7.	—
Kirschen:													
Rainkirsche I	Ho	7./4.	—	—	20./4.	2./5.	s.g.	10./4.	28./4.	s.g.	16./6.	20./6.	7./7.
Rainkirsche II	Ho	12./4.	—	—	20./4.	2./5.	s.g.	11./4.	27./4.	s.g.	3./6.	—	—
Ostheimer Weichsel	Ho	16./4.	—	—	26./4.	6./5.	s.g.	25./4.	3./5.	s.g.	—	6./7.	27./7.
Marillen:													
Marille „große frühe“	Sp	28./3.	—	—	21./3.	20./4.	s.g.	25./3.	6./4.	s.g.	23./7.	15./7.	26./7.
Marille, frei- stehend	Ho	—	—	—	10./4.	21./4.	s.g.	8./4.	17./4.	s.g.	—	—	—

Name	Baumform	Blütezeit									Erste reife Frucht		
		1926			1927			1928					
		von	bis	wie	von	bis	wie	von	bis	wie	1926	1927	1928
Johannisbeeren, Stachelbeeren und andere:													
Johannisbeeren	Bu	4./4.	—	—	14./4.	—	s. g.	5./4.	—	s. g.	27./6.	28./6.	30./6.
Stachelbeeren	Bu	5./4.	—	—	14./4.	—	s. g.	6./4.	—	s. g.	18./6.	22./6.	23./6.
Mispel	—	12./5.	—	—	16./5.	—	—	19./5.	—	—	19./9.	4./11.	1./11.
Kornelkirsche (Dirndl)	—	19./3.	—	—	23./3.	—	—	25./3.	—	—	19./8.	21./8.	—

Abkürzungen: s. g. = sehr gut; g = gut; m = mittel; w = wenig; n. g. = nicht genügend; Ho = Hochstamm; Bu = Busch; Sp = Spalier.

3. Die Phänogenetik.

Die Phänologie gibt uns aber auch die Möglichkeit an die Hand, die im Lande vorkommende wilde und gepflegte Pflanzenwelt auf ihre Herkunft und Heimatzugehörigkeit zu untersuchen. Nach Diels und Scharfetter (44, 76) bestehen zwischen dem Klimarhythmus und dem Vegetationsrhythmus enge Wechselbeziehungen. Der Klimarhythmus eines bestimmten Gebietes gibt alljährlich für den normalen Lebenskreislauf (Entfalten, Blüte, Reife, Laubfall) eine gewisse Zahl von Tagen frei, gewöhnlich ist dies die Summe jener Tage, in welchen das Tagesmittel 0 Grad C übersteigt. Andererseits haben aber die einzelnen Arten eine erbliche Rhythmik der Entfaltung (Vegetationsrhythmus), welche in langen Zeitläufen erst erworben wurde. Am Orte der Entstehung der Arten wird im Zuge dieser Entwicklung der eigentümliche Rhythmus der Art in weitgehende Übereinstimmung mit dem umgebenden Klimarhythmus gebracht. In der Heimat stimmt somit die Klima- und Vegetationsrhythmik gänzlich oder weitgehend überein. Verläßt die Art aber den Ort ihrer Entstehung durch Wanderung oder künstliche Verpflanzung, so gelangt die erbliche Entwicklungsrhythmik der Art sehr häufig in Widerspruch mit der umgebenden Klimarhythmik, die Art behält aber trotzdem innerhalb einer gewissen gleitenden Grenze den anerbten Vegetationsrhythmus bei. Klima- und Vegetationsrhythmik decken sich nicht mehr; die Art ist in ihrem jetzigen Standort als nicht bodenständig zu erkennen (44).

Nach diesen Gesichtspunkten können wir die gesamte Pflanzenwelt des Landes in zwei große Gruppen gliedern:

1. Arten, bei denen sich erbliche Entwicklungsrythmik mit der bodenständigen Klima- und Vegetationsrythmik decken. Diese Arten und Unterarten sind als bodenständig zu betrachten, da sie den vorhandenen Klimarhythmus des Jahres mit ihrer ganzen Vegetationszeit ausfüllen. Zum Beispiel die Rotbuche, Schwarzerle, die Eiche usw.

2. Arten, bei welchen die erbliche Entwicklungsrythmik mit der bodenständigen Klimarhythmik sich nicht decken. Diese Arten benützen nur einen Teil der vorhandenen Vegetationszeit und schließen ihr Wachstum meist viel früher, nach einem fremden Klimarhythmus ab. Von den Kulturpflanzen gehören hieher alle Getreidearten, die meisten echten Gräser, die Zwiebelgewächse usw.

In den Kohlenflötzen des Hausrucks haben wir eine Reihe von Arten, welche einem gänzlich anderen Klima- und Vegetationstypus angehören als jenem, der heute in unserem Lande herrscht. Es sind dies meist Arten, welche heute in einem subtropischen und mediterranen Klima ihr Siedlungsgebiet haben; es muß also auch in Oberösterreich der Klima- und Vegetationsrythmus im Tertiär Züge aufgewiesen haben, welche sich von dem heutigen Klima und der heutigen Vegetation grundlegend unterscheiden.

Die hier angedeutete Forschungsrichtung hat bis heute in Oberösterreich noch keinerlei Bearbeitung gefunden; und doch ließen sich mancherlei Schlüsse ziehen auf die Herkunft und das Heimatland von heute im Lande einheimischen Arten (76).

2. Kapitel. Allgemeine Pflanzengeographie.

I. Die allgemeinen Grundlagen.

Die Besiedlung der Erde wie auch unseres Landes mit wilden Pflanzen erfolgt zu allen Zeiten im steten Gleichgewicht mit den jeweils wirkenden Umweltkräften (Klima und Boden) und führt im Laufe einer jahrtausendlangen Entwicklung unter ständigen Veränderungen zu der heute bestehenden Pflanzendecke. Die Verbreitung der einzelnen wilden Arten, wie auch der verschiedenen Pflanzengemeinschaften gibt uns sonach ein getreues Spiegelbild von den tatsächlich wirksamen Umweltkräften; ihre Erforschung führt zur Erkenntnis der wichtigsten ökologischen Grundlagen des Landes und stellt darum eine unentbehrliche Stütze für einen naturgesetzlichen Aufbau des land- und forstwirtschaftlichen Pflanzenbaues in jedem Lande dar. Nun besteht in Oberösterreich bis heute noch keinerlei Kartenmaterial, welches uns in einer großen Übersicht die pflanzengeographischen und ökologischen Grundlagen der natürlichen Pflanzenwelt vermitteln würde. Wir sind darum genötigt, zunächst das vorhandene Schrifttum der reinen Botanik zu sammeln, einer gründlichen Durchsicht zu unterziehen und aus diesen Bausteinen, wie auch aus jenen von verwandten Wissenschaften die Gliederung unseres Landes in seine natürlichen Vegetationsstufen zu versuchen. Dabei bietet auch die gleichlaufende Gliederung einiger gutbearbeiteter Nachbarländer eine exakte Grundlage für unsere Arbeiten.

Die Durchforschung der Pflanzendecke eines Landes kann nach zwei Grundrichtungen erfolgen: 1. Die heimischen wilden Pflanzen werden nach systematischen Einheiten (Arten, Gattungen, Familien) gruppiert. Es entstehen Artenlisten aus verschiedenen Teilen des Landes. Die so geordnete Pflanzenwelt bildet die Flora des Landes. (Floren - Sippenforschung im Sinne von Rübel.) 2. Die Pflanzenwelt wird nach geselligen Einheiten (Pflanzengesellschaften) geordnet. Die Unterlagen bringt die Aufnahme des Landes nach pflanzensoziologischen Gesichtspunkten. Die Gesamtheit aller aufgefunde-

nen Pflanzengesellschaften bildet die Vegetation. (Pflanzensoziologie, Vegetationsforschung im Sinne von Rübel.)

Die Florenforschung, wie auch die Vegetationsforschung ordnen weiter die heimische Pflanzenwelt nach drei großen Problemen: 1. Nach dem Raumproblem: die Verbreitung der einzelnen Elemente im Lande = Pflanzengeographie im engeren Sinne des Wortes. 2. Nach dem Standortproblem: das Verhalten der Elemente zu ihrem Standorte und damit zu ihrer gesamten Umwelt einschließlich Tier und Mensch = ökologische Pflanzengeographie. 3. Nach dem Veränderungsproblem: das Verhalten der Elemente zu den Veränderungen der Erde und die Veränderungen dieser Elemente in den Zeitläuften selbst = historische und phylogenetische Pflanzengeographie (158, 159, 160).

Alle diese Arbeitsgebiete werden auch als allgemeine Pflanzengeographie im weiteren Sinne des Wortes zusammengefaßt; sie sucht vor unseren Blicken ein Bild der ursprünglichen und bodenständigen Pflanzenwelt des Landes erstehen zu lassen. Allerdings sind heute die weitaus größten Teile des Landes durch die wirtschaftliche Tätigkeit des Menschen in ihrem ursprünglichen Zustande stark verändert, immerhin erlauben die erhaltenen Reste noch weitgehende Schlüsse auf den unberührten Urzustand. Die allgemeine Pflanzengeographie berücksichtigt dabei die durch den Menschen in das Gebiet eingebrachten Kulturpflanzen und Unkrautpflanzen entweder überhaupt nicht oder sehr wenig aus dem einzigen Grunde, weil diese nicht ursprüngliche Glieder der bodenständigen Pflanzendecke sind. Sie vergißt aber dabei, daß die Kulturpflanzen hinsichtlich ihrer Verbreitung, ihrer Ökologie und Entwicklungsgeschichte genau den gleichen Gesetzen folgen, wie ihre wilden Geschwister, nur sind die gleichlaufenden Gesetze bei ihnen viel schwieriger aufzuspüren, weil die Kulturpflanzen nicht aus eigener Besiedlungskraft in einem Gebiete sich verbreiten, sondern ausschließlich durch die Kulturarbeit des Menschen künstlich gehalten werden.

Aus diesem Grunde bildet die auf die Kulturpflanzen angewandte Pflanzengeographie einen selbständigen Zweig der allgemeinen Pflanzengeographie, die landwirtschaftliche Pflanzengeographie und -ökologie des Landes. Diese wird in einem eigenen Abschnitte selbständig abgehandelt. Die Grundlagen der Pflanzendecke von Oberösterreich werden nach ihrem ganzen Aufbau (nach der Gleichgewichtslage von heute und nach ihrer Entwicklungsgeschichte) erst verständlich, wenn wir uns vor Augen halten, daß das Land Oberösterreich einen Teil von Mitteleuropa bildet und darum auch Teile einer sogenannten mitteleuropäischen Flora und Vegetation aufweist.

1. Elemente der Flora und Vegetation in Mitteleuropa.

Die Flora von Mitteleuropa besteht nach ihrer Herkunft aus einer Reihe von Florenelementen, welche sich in 8 Gruppen zusammenfassen lassen. (80, 197, 102).

1. Europäische; im größten Teile von Mittel- und Südeuropa in den niederen und mittleren Lagen, zum Teile auch in Südeuropa in höheren Lagen. 2. Pontische (Gebiete an dem Schwarzen Meere anliegend), vorwiegend in Osteuropa zu Hause, vom Schwarzen Meer und Südrußland, Rumänien, Ungarn bis Niederösterreich, Südmähren, Steiermark, Krain, Küstenland reichend, wo sie an die Mittelmeerflora stößt; zum Teile auch in Südeuropa, hat in Mitteleuropa ihre Westgrenze. Die an der Westgrenze vorherrschenden Elemente (Ungarn, östl. Österreich) bilden bereits eine eigene Unterabteilung, die pannonischen Elemente (99). 3. Mediterrane (an das Mittelmeer angrenzend), hauptsächlich in mittleren bis höheren Lagen von Südeuropa, zum Teile auch in Osteuropa; haben in Mitteleuropa durch den Alpenzug ihre Nordgrenze. 4. Atlantische (an den Atlantischen Ozean angrenzend), mit dem Schwergewicht der Verbreitung in Westeuropa (Frankreich, Niederlande, Belgien, westliches Deutschland) siedelnd; haben in Mitteleuropa ihre Ostgrenze. 5. Boreale; in Nordeuropa, in niederer bis mittlerer Lage; erreichen in Mitteleuropa ihre Südgrenze. 6. Mitteleuropäische; hauptsächlich in Mitteleuropa und zum Teil auch in Südeuropa in mittleren Lagen. 7. Subalpine (in Höhen von 600—800 m aufwärts bis zur Baumgrenze); in der subalpinen Höhenstufe der mitteleuropäischen, teilweise auch süd- oder nordeuropäischen Gebirge. 8. Alpine (über der Baumgrenze liegend); in der Hochgebirgsstufe der mitteleuropäischen, teilweise auch der süd- oder nordeuropäischen Gebirge und zum Teile auch in den arktischen Teilen Europas (197).

Diesen Florenelementen entsprechen sinngemäß auch Florengebiete, in welchen die ersteren auch gleichzeitig an bestimmten Pflanzengesellschaften (Vegetationen) teilnehmen. Alle diese Florenelemente gehören darum auch zu einem der großen Vegetationsgebiete, von denen wir in Mitteleuropa fünf unterscheiden.

1. Das Hartlaubgebiet; im Mittelmeergebiet; Heimat der mediterranen Florenelemente. 2. Das Gebiet des sommergrünen Laubwaldes im größten Teile von Mitteleuropa und auf den Gebirgen von Südeuropa; Heimat der atlantischen und mitteleuropäischen Elemente. 3. Das Nadelwaldgebiet in Nordeuropa und auf den Gebirgen von Südeuropa; Heimat der subalpinen Elemente. 4. Das Gebiet der arktisch-alpinen, baumlosen Vegetation der Hochgebirge von Mitteleuropa und der Arktis; Heimat der alpinen und arktischen

Elemente. 5. Das Steppengebiet in den Tiefländern an der Donau, in Südrußland und auf der iberischen Halbinsel; Heimat der pontischen Elemente (101, S. 171; 102).

2. Floren- und Vegetationsgebiete in Mitteleuropa.

In Mitteleuropa stoßen nun eine Reihe der oben genannten Vegetationsgebiete zusammen. In jenen Gebieten, welche ihre Pflanzendecke seit langen Erdperioden bis in die Gegenwart unberührt beibehalten haben, stimmen Florengebiete und Vegetationsgebiete weitgehendst überein. In Mitteleuropa gibt es aber auch Gebiete, welche in verhältnismäßig junger Zeit mit Pflanzen erst wieder besiedelt wurden; hier wanderten Florenelemente aus den verschiedenen Nachbargebieten ein und wuchsen allmählich zu einem Floren- und Vegetationsgebiet von ganz eigenartigem Aufbau zusammen (100, 104). Um also die Pflanzendecke eines Landes nach ihrer Herkunft und Zusammensetzung zu erfassen, genügt nicht die Zuteilung der einzelnen Landesteile zu den verschiedenen Floren- und Vegetationsgebieten, da beide in ihren Grenzen meist nicht genügend scharf umschrieben werden können. Drude (78, 80) unterscheidet darum größere pflanzengeographische Gebiete in Europa, wobei er die Elemente der Abgrenzung aus beiden Gesichtspunkten benützt, und zwar: 1. das Mediterrangebiet, 2. das europäisch-sibirische Waldgebiet, 3. das Gebiet der mittel- und südeuropäischen Hochgebirge, 4. das arktische Gebiet, 5. das pontische Gebiet und zerlegt jedes Gebiet in Bezirke und Unterbezirke.

Nach diesen Gesichtspunkten gehört Oberösterreich zwei großen pflanzengeographischen Gebieten an: dem großen europäisch-sibirischen Waldgebiete und dem Gebiete der mittel- und südeuropäischen Hochgebirge (auch alpin es Gebiet genannt). Beim ersteren ist durch die Einwanderung von Elementen aus dem pontinischen und mediterranen Gebiet eine Abgliederung in Bezirke und Unterbezirke gegeben, ebenso tritt im alpinen Gebiet durch das Überwiegen von östlichen und westlichen Elementen eine Unterteilung ein.

In großen Zügen ist das europäisch-sibirische Waldgebiet folgendermaßen gekennzeichnet: Auftreten von ausgedehnten Nadel- und sommergrünen Laubwäldern, von Sumpfwiesen und Mooren. Höhe der Niederschläge von 40 bis über 200 cm im Jahr mit einer gleichmäßigen Verteilung über das ganze Jahr oder mit einem Höhepunkt im Sommer. Mittlere Jahrestemperatur 5—12° C. Die Vegetationszeit beträgt 6—10 Monate; kalte Winter mit Temperaturen

unter oder wenig über dem Gefrierpunkte. Zu diesem Gebiete zählen alle Teile von Oberösterreich bis zur Baumgrenze um 1500 m Seehöhe.

Für das alpine Gebiet ist das bezeichnendste Merkmal der völlige Mangel an Baumwuchs; in den unteren Lagen finden sich noch Sträucher, in den höheren Lagen nur noch Spalier und Zwergsträucher, darüber herrschen allein die Almen, die Weiden und Grasfluren. Jährliche Regenmenge häufig unter 100 cm. Die größte Regenmenge fällt im Frühjahr und Sommer. Mittlere Jahrestemperatur höchstens 5° C. Dauer der Vegetationszeit 4—7 Monate. Hieher gehören alle Teile von Oberösterreich über der Baumgrenze (1500 m Seehöhe).

Eine gewisse Rolle in der Vegetation von Oberösterreich spielen auch mediterrane und pontische Elemente. Ihr Auftreten in kleineren Inseln weist in ökologischer Hinsicht darauf hin, daß diese Teile wenigstens Anklänge an ein pontisches und mediterranes Klima haben müssen, da sich diese Pflanzengesellschaften sonst unmöglich dauernd im Lande behaupten könnten. Das eigentliche pontische und mediterrane Gebiet liegt allerdings schon weiter von den Grenzen von Oberösterreich entfernt; immerhin dürfte es angezeigt sein, beide Gebiete in großen Umrissen nach ihrer klimatischen und ökologischen Eigenart zu umschreiben, um auch gewisse Teile von Oberösterreich besser zu verstehen.

Das pontische Gebiet: ausgedehnte Grasfluren mit steppenartigem Charakter, oft nicht geschlossene Pflanzendecke, fehlender Baumwuchs, welcher meist nur längs der Flußläufe in Erscheinung treten kann; jährliche Niederschlagsmenge meist unter 60 cm. Die größten Regenmengen im Frühling, die geringsten im Sommer. Die Vegetation ruht fast gänzlich zur Zeit der sommerlichen Dürre und zum zweiten Male gänzlich zur Zeit der schweren, strengen Winter.

Das mediterrane Gebiet: Nadelwälder aus Pinusarten, immergrüne Laubwälder und immergrüne Buschwälder; es fehlen die eigentlichen Grasfluren, dagegen sind steppenartige Formationen aus Stauden, Kräutern, Zwiebelgewächsen weit verbreitet. Im Winter ruht die Vegetation nicht vollständig, hingegen tritt infolge der starken sommerlichen Dürre ein vollständiger Stillstand in der Vegetation ein. Die größte Menge der Niederschläge fällt im Winter und Frühjahr, Sommer fast regenlos (79).

Zum Begriffe der Formation. Innerhalb der Vegetationsregionen sind die einzelnen Pflanzengesellschaften in sehr bezeichnenden Formationen gruppiert; ohne uns mit der systematischen Umgrenzung und Deutung des Begriffes der Formation hier eingehender zu befassen [näheres bei Vierhapper (198) und bei Hayek (102, S. 144)], verstehen wir unter Formationen Pflanzen-

gesellschaften von einheitlichem Formentypus, so wie diese sich in jeder Vegetationsregion und Stufe, durch Klima und Boden bedingt und abgestuft, aus natürlichen Ursachen gruppieren. So gliedert Hayek die Vegetation in die Formationen: Gehölze, Grasfluren, Einöden, Felsfluren. Drude unterscheidet (79): 1. die Waldformation, 2. Gebüsch- und Gesträuchformationen, 3. Grasfluren und Staudenformationen, 4. Grasflurformationen, 5. Moos- und Flechtformationen.

Nach der Art der Wasserversorgung bringt Diels (in Warming 200) die Formationen in 4 Gruppen: 1. Wasserholde (hydrophile) Formationen = Hydatophytenvereine aus Wasserpflanzen, die ausschließlich im Wasser leben; Pflanzengesellschaften mit größtem Wasserbedarf. 2. Die feuchtholden (hygrophilen) Formationen = Hygrophytenvereine. Den Hygrophyten stellt die Umwelt ziemlich große Wassermengen zur Verfügung, sie müssen in ihrem Haushalt selbst auch große Wassermengen verarbeiten und haben darum ihren ganzen Organismus (Zellen, Gewebe, Gestalt) auf diese Verhältnisse eingestellt; Landpflanzen, bei uns vorwiegend Vertreter der subalpinen Pflanzengesellschaften. 3. Die mittelholden (mesophilen) Formationen = Mesophytenvereine. Die Mesophyten benötigen für den Ablauf ihrer Lebensfunktion eine mittlere, jährliche Regenmenge (Landpflanzen); bei uns besonders Vertreter der unteren und oberen baltischen Stufe. 4. Die trockenholden (xerophilen) Formationen = Xerophytenvereine. Die Xerophyten finden mit geringen und geringsten Wassermengen in ihrem Haushalte das Auslangen; Landpflanzen. Die hierher zählenden Pflanzengesellschaften sind oft gleichzeitig auch sehr wärmeliebend, bei uns die mediterranen und pontischen Elemente; ihr ganzer Zellen- und Gewebeaufbau, alle Organe haben sich auf geringe Wassermengen eingestellt. Aber auch die Formationen der hohen Gebirge, die Felsvegetationen aller Höhenstufen begnügen sich mit kleinen Wassermengen, die hohe Durchlässigkeit des Bodens gegen Wasser, die kurze Vegetationszeit und tiefe Temperaturen zwingen diese Pflanzengesellschaften zu einem ähnlichen trockenholden Haushalte, der aber in den Höhen gänzlich alpinen Charakter trägt (172).

3. Gliederung einiger Nachbarländer.

Unsere Aufgabe der Gliederung von Oberösterreich in seine pflanzengeographischen Gebiete wird außerdem dadurch erleichtert, daß mehrere Nachbarländer, z. B. Niederösterreich von Vierhapper d. J. (197, 199) und Steiermark von Hayek (101) in dieser Richtung bereits bearbeitet sind.

Vierhapper teilt Niederösterreich nach Klima und Höhenstufen in vier Stufen und unterscheidet:

A) Im pontischen Übergangsgebiet: 1. Die pannonische Stufe; die Ebenen von Niederösterreich bis zur Höhe von 400 m, östlich begrenzt von einer Linie von Retz—Eggenburg—südlicher Rand des Tullerbeckens—Wien—Baden; sie schiebt sich in zahlreichen Inseln bis über Amstetten gegen Westen vor und entspricht der Wertigkeit nach der westpontischen Vegetationsregion von Drude.

B) In der Gruppe des europäisch-sibirischen Waldgebietes: 2. Die baltische Stufe umfaßt alle Lagen von ungefähr 400 m über dem Meere bis zur Grenze des Getreidebaues (also um 900 m) und entspricht dem Gebiete der mittel- und süddeutschen Vegetationsregion im Sinne von Drude. 3. Die subalpine Stufe; alle Lagen von der Grenze des Getreidebaues bis zur Baumgrenze von 1500 m; nach ihrer Wertigkeit entspricht sie der Vegetationsregion der subalpinen Bergwälder von Drude.

C) In der Gruppe des alpinen Gebietes: 4. Die alpine Stufe; alle Lagen über der Baumgrenze, bei Drude als Hochgebirgs-Vegetationsregion bezeichnet.

Hayek hält sich in seiner Pflanzengeographie von Steiermark (101) mehr an die Bezeichnung von Drude und unterscheidet

I. im europäisch-sibirischen Waldgebiet: A) einen süddeutschen Bezirk mit dem mittelsteirischen Unterbezirk (umfaßt noch das gesamte Weinbaugebiet von Mittelsteiermark); B) einen subalpinen Bezirk mit 1. dem nordostalpinen Unterbezirk und 2. dem illyrischen Unterbezirk; C) einen australen Bezirk mit einem pannonischen Unterbezirk. Hayek zieht also den pannonischen Unterbezirk noch zum europäisch-sibirischen Waldgebiet im Gegensatz zu Drude;

II. im alpinen Gebiet: A) Bezirk der nördlichen Kalk- und Zentralalpen mit fünf Unterbezirken und B) Bezirk der südlichen Kalkalpen mit einem Unterbezirk.

Mit der Gliederung von Steiermark in Bezirke und Unterbezirke werden wir uns im Vergleiche mit Ober- und Niederösterreich noch eingehend zu beschäftigen haben.

II. Die Gliederung Oberösterreichs.

Für diesen Zweck müssen wir uns zunächst eine Übersicht über die bisher vorliegenden Ergebnisse der Floren- und Vegetationsforschung verschaffen (118).

Florenforschung: Seit Schultes (372) in den Jahren 1794—1808 die ersten floristischen Angaben über den Dachstein uns übermittelt

hat, sind im Laufe von mehr als 130 Jahren Arbeiten aus den verschiedensten Gebieten der Florenforschung entstanden, von denen die wichtigsten rückwärts im Schriftennachweis gebracht werden und für den vorliegenden Zweck mitverarbeitet wurden.

Vegetationsforschung. Die Pflanzensoziologie ist das jüngste Forschungsgebiet in Oberösterreich. Sie wurde erst in einigen Teilen des Landes in Angriff genommen, so von F. Morton in Hallstatt für das engere Salzkammergut (1925—1929) (128, 129) und von H. Steinbach (182) für das Irrseebecken (1930). Eine Arbeit von Br. Weinmeister für das Dachsteingebiet (1933) ist leider bis heute noch nicht veröffentlicht.

Die Unterlagen, die uns dieses Schrifttum liefert, setzen uns aber noch lange nicht in den Stand, eine Gliederung des ganzen Landes Oberösterreich in seine Vegetationsstufen durchzuführen. Wir sind darum genötigt, die Ergebnisse der ökologischen Forschung auch aus anderen Wissensgebieten und ganz besonders die Gliederung der benachbarten Länder, von Steiermark (101), von Niederösterreich (63, 94, 132, 197, 199), von Bayern (103, 177), von Salzburg (70) und der Schweiz (74) vergleichend heranzuziehen.

Mit Hilfe dieser Unterlagen machen wir nun den Versuch, das Land Oberösterreich in seine natürlichen Vegetationsregionen im Sinne von Hayek oder Vegetationsstufen im Sinne von Vierhapper einzuteilen.

Die wichtigsten Fragen, welche sich im Verlaufe unserer Arbeit ergeben, sind somit für Oberösterreich: 1. Welche Vegetationsregionen im Sinne von Drude, Vegetationsstufen im Sinne von Vierhapper, Bezirke und Unterbezirke im Sinne von Hayek lassen sich überhaupt im Lande feststellen? 2. Nach welchen Methoden sind diese Gebiete schon jetzt trotz unzureichender floristischer und soziologischer Forschung mittelbar zu erschließen und zu umgrenzen?

Die einwandfreie Beantwortung beider Fragen wird insofern bedeutend erleichtert, als einerseits das kritische Gebiet gegen Osten und Süden (Niederösterreich und Steiermark) pflanzengeographisch, wie schon bemerkt, bereits sehr gut erforscht ist und in Oberösterreich sehr ähnliche, ja gleiche Verhältnisse herrschen; anderseits sind in den vorhandenen Arbeiten über Oberösterreich für die kritischen Gebiete die Standorte der wichtigsten Leitpflanzen ziemlich gut feststellbar, aus welchen sich dann indirekt gewisse Verbreitungsverhältnisse zwingend ableiten lassen. Das Problem der pflanzengeographischen Gliederung von Oberösterreich spitzt sich also im wesentlichen darauf zu, Klarheit in zwei Fragen zu gewinnen:

a) Sind pannonische Pflanzengesellschaften im Sinne von Vierhapper in größeren zusammenhängenden Gebieten vorhanden und

wie lassen sich diese gebietsmäßig umgrenzen? b) Wie weit reicht in Oberösterreich die subalpine Stufe in die baltische im Sinne von Vierhapper herab?

Andere Vegetationsstufen und -regionen im Sinne von Vierhapper und Drude als die vier aus Niederösterreich bekannten Stufen kommen überhaupt nicht in eine engere Untersuchung. Die auf diesen Überlegungen fußenden Untersuchungen haben ein Ergebnis geliefert, wie es in Abb. 13 zur Darstellung gelangt; wir halten uns bei dieser Gliederung der Einfachheit halber an die Begriffsumgrenzung von Vierhapper, wie er diese in seiner „Pflanzendecke von Niederösterreich“ bringt. Am Schluß jeder Stufe soll die kritische Bewertung ihres Inhaltes auch nach der Einteilungsmethode des Landes Steiermark nach Hayek (101) versucht und gezeigt werden, welchem Bezirke jede Stufe gleichzuhalten ist.

Die Bezeichnung der Arten ist übernommen aus der Exkursionsflora von Österreich von Karl Fritsch (91). Die Zugehörigkeit einer Art zu einer bestimmten Stufe wird, wie bei Vierhapper, durch Ziffern ausgedrückt: 1 = pannonische Stufe, 2 = baltische, 3 = subalpine, 4 = alpine Stufe. Es bedeutet somit z. B. 2 = Heimat der Art in der baltischen Stufe, 1—3, daß die Art ihre Heimat von der pannonischen bis in die subalpine Stufe hat. Die Zugehörigkeit einer Art zu einer bestimmten Flora wird durch Buchstaben ausgedrückt: p = pontisches, m = mediterranes, atl = atlantisches, b = boreales, me = mitteleuropäisches, s = subalpines, ss = subalpin subarktisch, sa = subalpin-arktisch, a = alpines, aa = alpin arktisches, alt = alpin altaisches Florenelement (nach Vierhapper 197).

1. Die untere baltische Stufe.

(Dieser Begriff wurde vom Verfasser versuchsweise eingeführt, inzwischen auch von Vierhapper gebraucht.)

Diese Stufe kann wegen des Fehlens der wichtigsten Pflanzenvereine und Arten aus der pannonischen Stufe unzweifelhaft nicht mehr als rein pannonische Stufe im Sinne von Vierhapper angesehen werden, trotzdem ist sie aber auch durch eine Reihe von eigentümlichen Pflanzenvereinen und durch ihre ökologische Eigenart verhältnismäßig leicht aus der eigentlichen baltischen Stufe herauszuschälen. Sie ist zunächst gekennzeichnet durch die Anhäufung von pannonischen und mediterranen Florenelementen und Pflanzenvereinen an sechs Angelpunkten des gut umgrenzten Gebietes: Waizenkirchen—Aschach—Schwertberg—Grein—Sierning bei Steyr—Lambach—Waizenkirchen. Im Mittelalter trug dieses

Gebiet an zahlreichen Standorten einen blühenden Weinbau, welcher in einem eigenen Abschnitt aus der Zeit von 770—1870 nachgewiesen werden soll. Außerdem ist dieses Gebiet durch das Vorkommen von Segetalpflanzen pannonisch-mediterraner Herkunft und den Anbau von Sorten landwirtschaftlicher Kulturpflanzen mit leicht pannonischem Gepräge ausgezeichnet. Ökologisch ist dieses Gebiet gleichzuwerten in Niederösterreich den Lagen des Horner Beckens, von St. Pölten und Herzogenburg, Pöchlarn, Melk-Loosdorf a. W. und den wärmsten Standorten um Amstetten. Auch diese Lagen hatten im Mittelalter einst reichlich Weinbau.

Grenzen dieser Stufe in großen Zügen: die Grenze verläuft beginnend gegenüber Aschach bei Landshaag an den Hängen des böhmischen Massivs über Bergheim—Müllacken—Freudenstein—Pösting hinein in das Rodltal bis zur Ruine Rottenegg, zurück über Walding nach Niederottensheim, von hier in der Donauenge bloß an den Hängen des linken Donauufers gegen Urfahr, von hier im Bogen Bachl—St. Magdalena—Katzbach—Plesching—an den Hängen des Pfenningberges nach Steyregg—Pulgarn—St. Georgen a. G., an den Hängen gegen Mauthausen; wischt im Machlande den Bogen aus über Schwertberg—Perg—Arbing—Saxen gegen Grein und die Donauenge an den Hängen bis St. Nikola—Sarmingstein; verliert sich allmählich im Machland an den Hängen des Urgesteins gegen die Donau zu. Zu dieser Stufe gehört auch ein sehr schmales Band an den Hängen der Donau von Passau bis Aschach und gewinnt an der Einmündung der Ranna, der großen und kleinen Mühl bei Rannariedl—Obermühl—Partenstein—Neuhaus (111) etwas größeren Raum; eine kleine abgesprengte Insel liegt auch zwischen Gallneukirchen bis Katsdorf im Tale der Gusen. Weiter liegt auch tiefer im Mühlviertel eine kleine Insel zwischen St. Oswald und Lasberg.

Südlich der Donau verläuft die Grenze von Aschach—Haizing—Stauf—Hilkering—Seebach an den Südosthängen des Innbaches aufwärts nach Hinzenbach—Rudling mit einer Abzweigung nach Marienkirchen—Schallerbach, im Trattnachtale bis gegen Grieskirchen und zurück, im Tale des wilden Innbaches über Pichl—Steinerkirchen—Offenhausen—Bachmanning—Neukirchen—Lambach, Becken von Wimsbach—Fischlham—Steinhaus—Sipbachzell—Kematzen (mit kleinen Inseln um Kremsmünster [93, 113] und am Sulzbach aufwärts um Bad Hall und Kirchdorf a. d. Krems)—Wolfert—Gleink—Sierning gegen Steyr (112, 139, 207). In diesem hier grob abgegrenzten Gebiete ragen die höheren Teile, und zwar der Wilheringerwald, die Gegend von Kirchberg über den Aichberg, Scharten bis Hartberg bei Buchkirchen, um Silberberg, um Irrach, die Höhen um Sadtledt, um Weichstetten, um Maria Laach, die Höhen im Zuge des linken Ennsufers zwischen Steyr und Enns be-

reits in die obere baltische Stufe; es sind dies alles Höhen von 380—400 m, auch die kühleren Nord- und Westhänge der Berge in diesem Gebiete gehören bereits in die nächsthöhere Stufe. Abgetrennte Inseln dieser Stufe sind wieder das Gebiet um Oberdaxberg — Prambachkirchen gegen Waizenkirchen.

Im Westen, an der Grenze von Bayern, gehört längs des rechten Innufers gleichfalls noch ein schmaler Streifen in diese Stufe. Die Gebiete von Wildshut, Ostermiething bis St. Radegund, von Ach über Überackern, der Rand des Lachforstes über Burghkirchen — Weng — Altheim — Ort i. I. — Antiesenhofen — Suben — Schärding (195, 196).

Diese Stufe wird auch durch das Wirken der einzelnen Umweltfaktoren, wie auch durch den jährlichen Vegetationsrhythmus ziemlich gut umgrenzt. Die Niederschläge erreichen in dieser Stufe in niederschlagsarmen Jahren 600—700 mm, in regenreichen Jahren steigen sie bis zur Höhe von 1000 mm hinauf. Die Zahl der Frosttage schwankt zwischen 76 und 90 Tagen, somit dauert die vollständige Ruhe der Vegetation $2\frac{1}{2}$ bis höchstens 3 Monate oder die Vegetationsperiode umfaßt umgekehrt $9\frac{1}{2}$ —9 Monate; nach der Karte der Hitzegleichen drängen sich auch hier die meisten Orte mit der größten Zahl der heißesten Tage zusammen. Im Gebiete der Welser Heide, des Eferdinger Beckens und im donaunahen Machland liegen auch ausgesprochene Sandfluren, welche noch die durch das Klima gegebene Trockenheit dieser Standorte verstärken.

Ganz besonders ist aber auch für diese Stufe der eigentümliche Verlauf des jährlichen Vegetationsrhythmus kennzeichnend: die Standorte dieser Stufe erwachen im Frühjahr zuerst mit ihrem Pflanzenleben, der Ablauf der einzelnen Entwicklungsphasen erfolgt verhältnismäßig rasch. Die Angaben in der Phänologie bestätigen diese Tatsachen zur Genüge. Mit Anfang Juli setzt hier die von Osten kommende Hitzewelle ein, zwar nicht mehr so heftig, wie im rein pannonischen Gebiet von Niederösterreich, aber immer noch deutlich feststellbar, so daß eine leichte Vegetationsruhe von Mitte bis Ende Juli unverkennbar ist. Die darauf eingestellten trockenholden Pflanzengesellschaften beschleunigen um diese Zeit den Abschluß ihres Entwicklungskreises. Dieses Drängen nach Abschluß der Vegetationszeit spielt selbstverständlich bei den wilden Pflanzen nicht jene Rolle, wie bei den Kulturpflanzen, ist aber bei letzteren immerhin auch in Oberösterreich zu berücksichtigen.

In Oberösterreich ist diese Stufe ein richtiges Kampfgebiet zwischen dem rein pannonischen und baltischen Klimarhythmus: in regenarmen, heißen Jahren erringen die pannonischen Klimaelemente für einige Zeit die Oberhand und begünstigen das Auf-

kommen einer pannonischen Vegetation. Sie vermögen sich bei anhaltender, heißer Witterung in dieser Richtung auszubreiten und baltische Pflanzenelemente zurückzudrängen, es steigen aus der baltischen Umgebung leicht pannonisch gerichtete Inseln empor. Umgekehrt in niederschlagsreichen, kühlen Jahren; die durch das Klima ohnehin nur leicht pannonisch gefärbten Standorte erliegen in der Aufeinanderfolge von mehreren Jahren leichter den baltischen Klimaelementen, die leicht pannonisch besiedelten Standorte (nur Inseln) tauchen in der baltischen Umgebung unter; dieser ständige Kampf zwischen zwei verschiedenen Klimarhythmen hat auch selbstverständlich ein wechselndes Siegen und Unterliegen der entsprechenden pannonischen und baltischen Vegetationselemente zur Folge. Da gerade in dieser Stufe die leicht pannonisch gerichtete Vegetation hinsichtlich vieler Umweltfaktoren ohnehin am Rande des Minimums sich befindet, genügt die kleinste Verschiebung in der Wirkung eines oder mehrerer Faktoren, um die Siedlungsbedingungen für die nächste Vegetationsstufe zu erfüllen. Das wichtigste Kennzeichen dieser Stufe bleibt somit die ökologisch außerordentlich leicht verschiebbare Gleichgewichtslage nach beiden Richtungen.

Beschreibung der Formationen in dieser Stufe: die einzelnen Formationen jeder Vegetationsstufe mit den wichtigsten zugehörigen Pflanzengesellschaften und Arten sollen im folgenden kurz zur Darstellung gelangen, wie es dem vorwiegend land- und forstwirtschaftlichen Zwecke dieser Zeilen entspricht. Die Bezeichnung und Reihenfolge der einzelnen Formationen übernehmen wir dabei aus der Arbeit Vierhappers über die Pflanzendecke von Niederösterreich, um die heimischen Verhältnisse mit jenen des benachbarten Niederösterreichs vergleichen zu können (auch 198).

Von den unteren Formationen sind die tiefstgelegenen Komplexe die Auen. Große Gebiete von diesen dehnen sich am mittleren und unteren Inn, besonders auf der bayrischen Seite, von Überackern bis nach Schärding. An der Donau setzt der Auwald in einer besonders üppigen und reichgegliederten Zusammensetzung bei Aschach an der Donau ein und zieht zu beiden Seiten des Stromes herab bis über Ottensheim und Wilhering, wo zunächst durch die Donauenge bis Linz Raum zu größerer Entwicklung mangelt, von Linz (84, 109, 110, 162, 167, 169, 190, 201) ab reicht das Auland wieder bis nach Grein, wo es in der neuerlichen Donauenge wieder zurücktritt. In den Mündungsgebieten der Traun und Enns wogt der Auwald oft stundenweit. Über reiches Auengebiet verfügt auch die Enns, hinauf bis Steyr, die Traun von der Mündung aufwärts bis in die nächste Stufe hinein im Raume von Gmunden, das Kremstal und Ipftal. Fast nicht entwickelt sind die

Auwälder im eigentlichen Urgesteinsgebiet. Überall, wo sie noch weitgehend durch einen langjährigen Umtrieb geschont werden, bilden sie in herrlichen, artenreichen Pflanzengesellschaften mit mannigfachster Abstufung oft ein fast undurchdringbares Dickicht. Immer im Überschwemmungsgebiet gelegen, werden sie, solange die großen Flüsse noch nicht gänzlich verbaut sind, alljährlich reichlich mit Schlamm und feinem Schwemmsand gedüngt. Die Bodenunterlage zeigt die verschiedensten Übergänge von den erst jüngst angeschwemmten Uferbänken bis zu den schweren, tonigen, humusreichen Lagen, auf denen bereits wertvolle Nutzhölzer stocken. Wellsandfluren wechseln unmittelbar mit Wassertümpeln ab, in denen eine reiche Süßwasservegetation ihre Zufluchtsstätte gefunden hat.

Nach den Holzarten teilen wir den Auwald in die weichen und harten Auen; genau so, wie in Niederösterreich, sind die weichen Auen vorwiegend an der Donau, Traun und Enns entwickelt und nehmen mit einem humusarmen, kargen Boden vorlieb. Sie enthalten als Hochstämme die Silber- und Schwarzpappel (*Populus alba* und *nigra*), die Silber- und Bruchweide (*Salix alba* und *fragilis*); in den tieferen Bodenlagen mischen sich bereits einige harte Hölzer in den Bestand, wie die Esche und die Feldulme (*Ulmus glabra*). Die harten Auen, in besonders üppiger Entwicklung an der mittleren Traun, der Krems und am Ipfbache häufig anzutreffen, stocken bereits auf humusreicheren Böden. Hier überwiegen die harten Hölzer, und zwar die Stieleiche (*Quercus robur*), die Hainbuche (*Carpinus betulus*), die Feld- und Flatterulme (*Ulmus glabra* und *laevis*), die Esche (*Fraxinus excelsior*), der Feldahorn (*Acer campestre*), die Schwarzerle (*Alnus glutinosa*), die Grauerle (*Alnus incana*), die Traubenkirsche (*Prunus padus*).

In beiden Autypen, als Unterholz beigemischt, an lichtereren Stellen und besonders an den Rändern siedeln reichlich: der Hartriegel (*Cornus sanguinea* 2), der gemeine Schneeball (*Viburnum opulus* 2), der schwarze Hollunder (*Sambucus nigra* 2), der gemeine Kreuzdorn (*Rhamnus cathartica*), der Faulbaum (*Rhamnus frangula*), die gemeine Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*). Besonders reich ist das Augebiet auch an Schlingpflanzen; die wichtigsten sind: die holzige Waldrebe (*Clematis vitalba* me 2), der wilde Hopfen (*Humulus lupulus* 2). Der krautartige Unterwuchs, der in dem Auwald besonders reich entwickelt ist und sich nach der Höhe in zwei Stockwerke gliedert, kann hier mangels an Raum nicht genauer beschrieben werden.

Die Weidenau ist entweder ein jüngerer Entwicklungszustand des Auwaldes überhaupt oder wird bloß durch die kurze Umtriebszeit (6—12 Jahre) vom Menschen in diesem Zustande künstlich

erhalten; meist auf humusarmen, schottrigem Boden siedelnd, setzt sich dieser Pflanzenverein aus verschiedenen Weiden (*Salix triandra*, *purpurea*, *viminialis*, *alba*, *fragilis*, *incana*) zusammen, der Grauerle (*Alnus incana*) usw. Auf Schotterböden besonders bezeichnend auch der Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*).

Die Wellsandflur: auf frisch angeschwemmten Sand- und Schotterbänken der Donau, Traun und des Inns siedeln sich zunächst humusbildende Arten an, Knötericharten (*Polygonum*), der Huflattich (*Tussilago farfara*), die Reitgräser (*Calamagrostis epigeios*), die Ackerdistel (119) und viele andere, welche später noch unter anderen Formationen aufgezählt werden. In wenigen Jahren haben bereits die Weiden und das Unterholz auf dieser Flur die Oberhand gewonnen und gliedern sich in den Auwald ein. In den Auwäldern geht die Entwicklungsrichtung von der Wellsandflur über die Weidenau, die weichen Auen zu dem harten Auwald; immer ist mit diesem Vorgang gleichzeitig auch eine Anreicherung des Bodens mit Humus verbunden, die leichtsamigen Hölzer werden allmählich durch die schwersamigen verdrängt (88).

Die Wasservegetation in den Wassertümpeln, Altwässern und abgetrennten Flußarmen, sowie die Vegetation der Sümpfe können wir mit Rücksicht auf die geringe landwirtschaftliche Bedeutung übergehen (95, 96, 97).

Die Sumpfwiesen, zum Augebiet gehörig, sind bereits ausgesprochen feuchtholde Pflanzenvereine, ebenfalls in ihren Beständen nicht mehr ursprünglich, sondern unterliegen der wirtschaftlichen Nutzung durch den Menschen in Form von Streu- und Futtergewinnung. Die Böden leiden zumeist an einem Übermaß von Feuchtigkeit, besitzen einen großen Humusanteil, gehen oftmals in einen Torfzustand über, der Gehalt an mineralischen Stoffen ist dabei sehr gut. Ein großer Teil reiht sich bereits in die einmähigen Wiesen; große Flächen wurden in die Entwässerungsarbeit der landwirtschaftlichen Körperschaften einbezogen. Bei einem reichen Bestände an verschiedenen Arten herrschen durchaus die ausdauernden Gräser vor, denen viele Stauden und ein- und zweijährige Kräuter beigemengt sind.

Die Auswahl der wichtigsten ergibt: a) grasartige; in großen Beständen die Rasenschmiele (*Dechampsia caespitosa* 2), das Pfeifengras (*Molinia caerulea* 2), das Sumpffengras (*Sesleria uliginosa* 2), Wollgräser (*Eriophorum latifolium* 1—3, *angustifolium*), eine Reihe von Seggen (*Carex*-Arten) und Simsen (*Juncus*-Arten) (151); b) unter den Stauden sind die wichtigsten: die Sumpfsiegwurz (*Glaucolus palustris* p 2), Knabenkräuter (*Orchis*-Arten), die Kuckucks-Lichtnelke (*Lynchnis flos cuculi* 2), die Prachtnelke (*Dianthus superbus* 2), das Wiesenschaumkraut (*Cardamine pratensis* 1—3),

das Studentenröschen (*Parnassia palustris* 1—3), das knollige Mädesüß (*Filipendula hexapetala* 2), der gemeine Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis* 2), der Bastardklee (*Trifolium hybridum* 2), das Sumpfigergißmeinnicht (*Myosotis palustris* 2), Labkräuter (*Galium*-Arten), Kratzdisteln (*Cirsium*-Arten) (119); c) krautartige: der rauhaarige und große Klappertopf (*Alectorolophus hirsutus, maior* 2), das Sumpfläusekraut (*Pedicularis palustris* 1—3), das bis 900 m im Urgestein hinaufsteigt; der Sumpfschachtelhalm (*Equisetum palustre* 1—3) usw. (202).

Im großen und ganzen kommen in dieser Formation die Eigentümlichkeiten dieser Stufe nicht zum Ausdruck, weil hier eben ein Übermaß von Feuchtigkeit herrscht.

Der Bruch. An der Grenze von Sumpf und Sumpfwiese entsteht sehr häufig ein sehr bezeichnender Pflanzenverein, zusammengesetzt von der Grauweide (*Salix cinerea* 2), vom gemeinen Schneeball, vom Hartriegel, Faulbaum, von der Schwarzerle; im Niederwuchs begleitet vom echten Mädesüß (*Filipendula ulmaria* 2), von der Frühlingsknotenblume (*Leucojum vernum*), vom gemeinen Weidekraut (*Lysimachia vulgaris* 2) und anderen.

Die Halophyten-Fluren. Pflanzenvereine über salzhaltigen, tonigen Boden mit salzliebenden Gewächsen, wie sie im niederösterreichischen Marchfelde bereits vorkommen und Ausläufer der pontischen Vegetation darstellen, fehlen in Oberösterreich gänzlich.

Die Hutweiden. Durch Entwässerung der Sumpfwiesen innerhalb des Auwaldes sind Fluren entstanden, welche vielfach ein Gemisch von Ruderal- und Steppenpflanzen tragen; hier treffen wir an die dornige Hauhechel (*Ononis spinosa* 2), Kletten (*Arctium*-Arten), die Wegwarte (*Cichorium intybus* 2), das Bilsenkraut und viele andere. So wie im östlichen Teile von Niederösterreich, wo zu jeder Gemeinde große Hutweidenflächen zur gemeinsamen Benützung gehören, verfügt in Oberösterreich fast jeder Hof über kleinere Flächen, welche den Typus der Hutweiden tragen. Ihre Gesamtfläche wird für das Jahr 1927 mit rund 22.941 ha = 2% der Gesamtfläche angegeben.

Das Ufergehölze. Vom tiefer gelegenen Auwald weg ziehen die Wasserläufe die Berglehnen entlang, begleitet von einzelnen Ausläufern des Auwaldes, wie von der Schwarzerle, von verschiedenen Weidenarten. Unter diese mischen sich bereits die gemeine Esche, die beiden Eichen, ein Hinweis, daß wir bereits in eine andere Formation eintreten, welche zumeist durch den Eingriff des Menschen zerstört und in Äcker und Wiesen verwandelt wurde. Der krautige Niederwuchs ist sehr ähnlich dem des Auwaldes, in größte-

ren Mengen ist vertreten die gemeine Pestwurz (*Petasites hybridus* 2) und andere.

Von der tiefsten Region des Auwaldes, der Sümpfe, Sumpfwiesen und aller übrigen zumeist in diesem Gebiete durch die Hand des Menschen entstandenen Pflanzenvereine, schließen sich bis zur oberen Grenze dieser Stufe um 450 m bis 500 m Seehöhe zwei wichtige Formationsgruppen an: a) der Bergwald, der Buchenwald, der Eichenwald und der Föhrenwald; b) die Grasfluren mit allen bodenständigen Abänderungsformen.

Der Bergwald. Mit dem Auwald durch mannigfache Vegetationselemente, wie Stieleiche, Feldahorn, Esche verbunden, gewinnt hier die Rotbuche und die Hainbuche (*Carpinus betulus* me 2) die Oberhand und bildet in Gesellschaft mit der Stieleiche, dem Feldahorn, der Esche, der Bergulme zahlreiche kleinere und größere Bestände, zumeist durch gerodete Ackerflächen unterbrochen. Zu ihnen gesellt sich auch häufig noch die Wintereiche (*Quercus sessiliflora* 2). Die eigentlich pannonischen Vertreter dieses Vereines, die Zerreiche (*Quercus cerris* m) und der Elsbeerbaum (*Sorbus torminalis* m 2) fehlen in Oberösterreich gänzlich; die Elsbeere wird höchstens in einzelnen Stücken an den Hängen des Pfenningberges bei Linz wild angetroffen. Dagegen ist ein wichtiges Glied hier gut vertreten; die Pimpernuß (*Staphylea pinnata* p 2) bezeichnet sehr genau die äußersten Punkte der unteren baltischen Stufe in einer Reihe von Standorten: die Donaualluvionen von Passau bis Grein, im Gebiete der Traun bis Fischlham, Wimsbach, in den Gehölzen zwischen Ruefling, Kirchberg und Straßham bei Eferding, im Kremstal bis Neuhofen (Werneck), Kirchdorf, Micheldorf (Wohack, 1933).

Der krautartige Niederwuchs stimmt weitgehend mit jenem des Rotbuchenwaldes überein und wird an dieser Stelle noch näher gewürdigt werden. Als besonders kennzeichnend für den pannonischen Einschlag treten, wie in Niederösterreich, noch auf: die gewimperte Segge (*Carex pilosa* p 2), das einblütige Perlgras (*Melica uniflora* 2), die schwarze Platterbse (*Lathyrus niger* 2), das Mariengras (*Hierochloa australis* p 2), am Südrande des böhmischen Massivs, die Grimmwurz (*Corydalis solida* 2).

Der Rotbuchenwald. Der eigentliche Rotbuchenwald, welcher in den mittleren und höheren Teilen dieser Stufe bereits den vorgenannten Hainbuchenwald weit übertrifft, soll an geeigneter Stelle in der oberen baltischen Stufe ausführlich behandelt werden.

Der Eichenwald. Auf trockenen, nährstoffreichen Böden stockte einstmals in großen Beständen in den mittleren und höheren Teilen der unteren und in den angrenzenden Teilen der oberen baltischen Stufe der Eichenwaldbezirk mit vorwiegend baltischer Prägung (176). Als besonders geeigneter Ackerboden fiel die Eichen-

waldregion fast gänzlich der Rodung der Landwirtschaft zum Opfer und so finden wir in diesen Teilen der Bergwaldregion nur dürrtliche Reste dieses Pflanzenvereines, dafür aber in herrlicher Ausbildung. Der eigentliche baltische Eichenwald soll in ausführlicher Form in der baltischen Stufe geschildert werden; in der unteren Stufe interessieren uns in Oberholz, Unterholz, Unterwuchs und Niederwuchs besonders jene Elemente, welche auch noch in Oberösterreich als Reste eines pannonischen Eichenwaldes angesehen werden dürfen. Die Zerreiche und die Flaumeiche (*Quercus lanuginosa* m) fehlen gänzlich bei uns; dagegen sind als Übergang zum baltischen Eichenwald zu betrachten die Wintereiche, die Hainbuche, welche letztere eigentlich nur mehr sehr sparsam reine Bestände in Oberösterreich bilden. Dazu gesellen sich noch die Feldulme, die Espe, die Sommer- und Winterlinde, der Feldahorn, die Vogelkirsche (*Prunus avium* 2), der Holzapfel (*Malus silvestris* 2).

Im Unterholz: der Haselstrauch (*Corylus avellana* 2), der Sauerdorn (*Berberis vulgaris* 2), der warzige und gemeine Spindelstrauch (*Evonymus verrucosa* p 2, *vulgaris* 2), die Pimpernuß, der Kreuzdorn, der Weißdorn (*Crataegus oxyacantha* 2, *monogyna* 2), der Schlehdorn (*Prunus spinosa* 2); die Kornelkirsche (*Cornus mas* m 2) ist im Lande wild und gepflegt verhältnismäßig selten anzutreffen. Nach Vierhapper d. Ä. im Innviertel nur bei Passau wild, sonst hie und da angepflanzt; nach Duftschmid zwischen Ottensheim und Walding am Waldesrande, am Rande von Buchenwäldern zwischen Plesching und Banglmayr; auf der Donauinsel bei der Ruine Spielberg, wirklich wild sehr selten, zum Beispiel in dichten Gebüsch am Ufer der Steyr, hie und da an Waldesrändern des Traunkreises und des Salzkammergutes. Weiter der Hartriegel, die Rainweide (*Ligustrum vulgare* m 2), der wollige Schneeball (*Viburnum lantana* m 2), die Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum* L.), die Waldrebe, das Geißblatt (*Lonicera caprifolium*).

Aus dem Niederwuchs nur die wichtigsten Arten mit deutlich pannonischen Lebensansprüchen oder mit Übergangscharakter: die Zaunrübe (*Bryonia cretica* m 2, *alba* p 2?), die österreichische Königskerze (*Verbascum austriacum* p 2), das Waldwindröschen (*Anemone silvestris* p 2), Fingerkräuter (*Potentilla recta* p 2, *canescens* p 2), Haarstrangarten (*Peucedanum oreoselinum* m 2); quirlblättriger Salbei (*Salvia verticillata* m 2), Alant (*Inula ensifolia* p), Schlangenlauch (*Allium scorodoprasum* m 2), blaugrüner und färbender Waldmeister (*Asperula glauca* p, *tinctoria* p), rötlicher Klee (*Trifolium rubens* m 2) und andere.

Wie wir sehen, sind zahlreiche Arten, welche in Niederösterreich zur Begleitung des pannonischen Eichenwaldes gehören, auch in Oberösterreich unabhängig vom ausgerodeten Oberholz im Ge-

biete der ganzen Stufe als Unterholz, Unter- und Niederwuchs, an Feldrainen, in Hohlwegen, auch in unbebauten Geländen mehr oder minder zerstreut vorhanden und deuten darauf hin, daß der Eichenwaldbezirk dieser Stufe mit Resten eines teilweise pannonischen Unter- und Niederwuchses einmal weite Strecken dieses Gebietes als geschlossene Pflanzengesellschaft bedeckt hat.

Die Föhrenwälder. In der pannonischen Stufe siedeln neben den bisher besprochenen, vorwiegend reinen Laubwäldern in allen Abstufungen der Mischung bis zum reinen Bestande auch noch immergrüne Nadelwälder, und zwar Reste der Schwarzföhre und der Rotföhrenwald. Der Pflanzenverein der Schwarzföhre (*Pinus nigra* m 1—3) ist in Niederösterreich nur beschränkt auf kleinem Raume, und zwar um Hollenburg, dann am Ostabfalle des Wienerwaldes und der Kalkalpen, also von Klosterneuburg abwärts bis zum Triestingtale (Höllental) anzutreffen. Aus der Steiermark ist über den Schwarzföhrenwald bisher nichts bekannt geworden.

In Oberösterreich ist diese Pflanzengenosenschaft in natürlichen Beständen überhaupt nicht vertreten; Duftschmid berichtet, daß künstliche Bestände in den Lamberg'schen Forsten im Traunkreise vorhanden seien, wo die Schwarzföhre auf dem Dachsteinkalk der Voralpen bis ungefähr 1000 m Seehöhe hinaufsteigt. Tatsächlich wurde sie nach den Angaben des Forstamtes der oberösterreichischen Landesregierung nur in den politischen Bezirken Braunau, Wels, Linz-Land und Gmunden in ausgedehnterem Maße für Aufforstungszwecke verwendet. Die typischen Begleiter der Schwarzföhre fehlen in Oberösterreich überhaupt, so die felsige Steinmispel, der Blasenstrauch, der Perückenstrauch, die Steinweichsel und andere. Von den häufigsten holzartigen Begleitern der Schwarzföhre sind bei uns bodenständig bloß der Mehlbeerbaum (*Sorbus aria* 2), die Felsenbirne (*Amelanchier ovalis* m 1—3), die Strauchkronenwicke (*Coronilla emerus* m 2), der Felsenkreuzdorn (*Rhamnus saxatilis* p 2); von den krautartigen sind vertreten die kleine Wiesenraute (*Thalictrum minus* 1—3), die bittere Kreuzblume (*Polygala amara* 1—3); von den grasartigen vor allem das Elfengras. Alle diese genannten Arten des Schwarzföhrenwaldes kommen aber auch noch in anderen Pflanzenvereinen vor.

Der Rotföhrenwald. In der unteren baltischen Stufe ist dieser Pflanzenverein auf Urgestein ausgebildet; an den Südhängen in der engen Talrinne der Donau von Passau bis Aschach und von hier weiter am Südrande des böhmischen Massivs bis nach Grein und Sarmingstein; auf ärmsten Kalksanden stehen die kleinen Hauswälder der Welser Heide, meist in bäuerlichem Besitz. Im Unterholz und Unterwuchs siedeln als besonders bemerkenswert der Wacholder; auf Urgestein die Besenheide; auf Kalk die Früh-

lingsheide. Da der Rotföhrenwald in der oberen baltischen Stufe große Flächen in geschlossenen Beständen bedeckt, so wird dieser Pflanzenverein dort genauer geschildert.

Die Grasfluren. Die Grasfluren der unteren baltischen Stufe tragen in Oberösterreich bereits stark baltisches Gepräge. Es fehlen ihnen zumeist bereits die deutliche Sommerruhe, hervorgerufen durch eine langandauernde, von heißen Winden begleitete Trockenheit, sie bilden ausschließlich geschlossene Grasformationen. Trotzdem sind überall im Lande an bestimmten Standorten zahlreiche Inseln vorhanden, wie zum Beispiel die sogenannte Welser Heide (88, 153), im Machlande, im Eferdinger Becken, die Donauanschwellungen von Linz bis Steyregg, an den felsigen Uferwänden der Donau von Passau bis Sarmingstein, welche nach ihren ökologischen Verhältnissen einen deutlich pannonischen Einschlag tragen. Sie bilden eine offene Grasformation, welche im Sommer zur Zeit der größten Hitze die Vegetation unterbrechen und besitzen einen größeren Bestand von pannonischen und mediterranen Arten. Durch das Vordringen der landwirtschaftlichen Kultur wurden diese einstmals ziemlich großen Bestände immer mehr zurückgedrängt; noch Duftschmid, Sailer, Brittinger berichten uns von typisch pannonischen Arten aus den oben genannten Standorten, welche mittelbar einst wohl zu ebensolchen Pflanzenvereinen gehörten, die heute im Lande fast gänzlich verschwunden sind.

Die pannonischen und mediterranen Arten besitzen eine Reihe von Einrichtungen, durch welche sie imstande sind, die sommerliche Dürre und Trockenheit bei geringstem Wasserbedarf zu überdauern. Sie haben an den oberirdischen Organen Haar- und Wachsüberzüge, die schmalen Blätter verkleinern die verdunstende Oberfläche; Einrollen der Blätter, dichter Wuchs der Gräser durch Bildung von Horsten; dicke Außenwände, reiche Bastbildung, starke mehrjährige Wurzeln. Viele Arten blühen im Frühling und bilden bereits beim Eintritte der sommerlichen Dürre reife Samen, sterben dann ab oder sie bilden, wie die winterannuellen Pflanzen, bereits im Herbst eine Blattrosette, mit welcher sie überwintern. Diese Pflanzen heißen Xerophyten (trockenholde Pflanzen), wie wir bereits an anderer Stelle ausgeführt haben; sie bilden den Hauptbestandteil der Pflanzendecke in der pontischen Steppe und im Mittelmeergebiet.

In den genannten Trockengebieten von Oberösterreich wurden bisher folgende typisch pannonische und mediterrane Arten festgestellt:

a) Von den grasartigen: das Bartgras (*Andropogon ischaemum* m p); nach Duftschmid auf sandigem felsigen Boden auf der Heide, von Engelhartzell bis Sarmingstein; auf Donaualluvionen; im Flugsand der Au, auf grusigem Boden; auf Gneis und Granit der Donauuferwände; Neubau, Wels, bei Kremsmünster;

nach Vierhapper in Gröben und Muckenham bei Wildshut; nach Ritzberger bei Plesching, Steyregg, St. Georgen a. G.; Mauthausen, Arbing, auf der Welser Heide, in St. Florian, Neuhofen, Kematen, Kremsmünster, Reichraming, Losenstein (auch 120). Der Goldbart (*Andropogongryllus* m p.) fehlt in Oberösterreich. Federpfiemengras (*Stipa pennata* m) nach Duftschmid ehemals an der Straße nach Sierning, um Steyr, jedoch wieder verschwunden, an der Krems, bei Kremsmünster (Kriftner-Grube), nach Vierhapper d. J. im Innviertel auch eingeschleppt. Haarpfiemengras (*Stipa capillata* m p) nach Duftschmid in der Ramsau, in der Molln. Zartes Schillergras (*Koeleria gracilis*) nach Vierhapper d. J. selten, Scheinschafschwingel (*Festuca pseudovina* p) sehr selten, schmalblättrige Segge (*Carex stenophylla* p) fraglich;

b) von Stauden und zweijährigen Kräutern sind vorhanden:

die schopfige Traubenhyazinthe (*Muscari comosum* m), nach Duftschmid meist unter Saatgetreide, auch an Waldrändern um Linz, auf der Heide, bei St. Peter, Niedernreith, Neubau, Wels, bei Kremsmünster (in den Feldern oberhalb des Friedhofes), um Weyer; nach Werneck stellenweise sehr häufig bei Enns gegen Rabenberg;

gemeine Traubenhyazinthe (*Muscari racemosum* m), nach Duftschmid auf Hügeln und Äckern um Wilhering, um Baumgartenberg, Kuchelberg bei Kremsmünster, um Steyr, Weyer; nach Vierhapper d. Ä. Osternberg bei Braunau, Schönauerleithen.

Die steifblättrige Traubenhyazinthe (*Muscari botryoides* p); nach Duftschmid um Ebelsberg, Aistersheim, Mühlacken.

Zwergschwertlilie (*Iris pumila* m), nach Duftschmid auf steinigem, trockenen Hügeln der Welser Heide, um Neubau; in der letzten Zeit, wie so manche Heidepflanze, verschwunden.

Ragwurz (*Ophrys aranifera* m), nach Duftschmid auf Traunalluvionen der Heide, auf Wiesen längs des Weges von Kleinmünchen nach St. Martin, um Traun, Wels, Lambach, Steyr (Pebersdorfer, 138).

Ohrlöffel-Leimkraut (*Silene otites* p 2), nach Duftschmid auf der Heide von Klimitsch zum Hansböck in St. Martin, Eisenbahndamm zwischen Hörsching und Neubau, bei Lambach, auf sandigen Wiesen bei Kremsmünster; fehlt über Granit.

Felsennelke (*Tunica saxifraga* m 2) nach Duftschmid auf Heidegründen, auf Granitblöcken, im Inn bei Passau, Reichersberg, Donauwände bei Urfahr, Plesching, Mauthausen, Pfenningberg, beim Traunfall.

Gemeine Küchenschelle (*Anemone pulsatilla* p 2), nach Duftschmid bei Steyregg auf trockenen Hügeln, zwischen Niedernreith und Spalaberg bei Kleinmünchen, bei Hart-Leonding, Schellenberg und Aichberg bei Enns, von Hörsching bis Wels längs der alten Eisenbahn (Oberleitner, 136).

Grauer Hederich (*Erysimum canescens* p), nach Duftschmid gegenüber Wallsee auf dem linken Donauufer.

Graukresse (*Berteroa incana* p 2), nach Duftschmid auf den Traunanschwemmungen der Heide, bei St. Peter, Traun und Ebelsberg, Enns, Steyr, Freinberg bei Linz.

Rapsdotter (*Rapistrum perenne* m), nach Duftschmid bei Hörsching, Spalaberg bei Linz, Neubau, Marchtrenk, Urfahr, St. Georgen a. G., um Naarn, Grein, Kreuzen; wahrscheinlich mit Getreidesamen eingeschleppt.

Feinblättriger Lein (*Linum tenuifolium* m 2), nach Duftschmid auf Traunalluvionen, beim Klimitsch, Niedernreith.

Backenklees (*Dorycnium suffruticosum* m 2), nach Brittinger bei Steyr und auf dem Wege nach Sierning.

Langfahniger Traganth (*Astragalus onobrychis* p 2), nach Duftschmid am Pfenningberg, Plesching, Neubau, auf Traunschotter.

Pferdedill (*Seseli hippomarathrum* p), nach Duftschmid auf Kalkschotter zwischen Enns und Kronstorf; zwischen Neubau und Marchtrenk.

Donardistel (*Eryngium campestre* m 2), nach Duftschmid auf Traunschotter der Heide, längs der Zizlauer Eisenbahn, alte Poststraße zwischen Hörsching, Neubau, Marchtrenk, an dünnen Stellen zwischen Enns und Kronstorf; auf Brachen bei Wels; durch Urbarmachung der Heide immer seltener.

Runzelnüßchen (*Nonnea pulla* p 2), nach Duftschmid auf tertiären Hügeln des Pfenningberges, um Steyregg, Niedernreith, Neubau bis Marchtrenk, auf Kalkalluvionen der Traun, um Kremsmünster.

Königskerzen; *Verbascum phoeniceum* (p 2) nach Duftschmid auf der Heide bei Wels. *Verbascum lychnitis* 2 zwischen Landshaag und Neuhaus, Pfenningberg, zwischen Neubau und Marchtrenk, an der Krems bei Kremsmünster, am Georgenberge bei Micheldorf, bei Leonstein; nach Vierhapper Innhänge bei Obernberg, um Reichersberg, um Ried i. I. an Bahndämmen; *Verbascum Schiedeanum* (114).

Ehrenpreis (*Veronica spicata* m), nach Duftschmid auf der Heide zwischen Neubau und Marchtrenk, um Asten, Steyr, Micheldorf. *Veronica prostrata* m. 2 nach Duftschmid auf Urgestein fehlend, auf der Heide zwischen Neubau, Marchtrenk, Wels, um Kremsmünster, Wartberg, Schlierbach.

Grindkraut (*Scabiosa canescens* p), nach Duftschmid zwischen Marchtrenk und Wels auf den Heideböden, um Steyr.

Schafgarbe (*Achillea lanata*, *annonica*), nach Duftschmid auf Heidebrachen im Gebiete nicht selten, bisher aber wenig beachtet.

Beifußarten (*Artemisia austriaca* m), nach Duftschmid im Gebiete fraglich. *Artemisia campestris* m 2, nach Duftschmid zwischen Urfahr und Ottensheim, Kalvarienberg bei Linz.

Knorpelsalat (*Chondrilla juncea* m), nach Duftschmid auf steinigem Mühlkreisäckern, Pöstlingberg, Dornach, Pfenningberg, Niedernreith, Neubau, bis Wels, um Kremsmünster.

Frühblühender Ehrenpreis (*Veronica praecox* m), nach Duftschmid Weingartshof, Hart, um Hörsching auf Äckern, Katzbach, Steyregg, Kremsmünster, Hall, Schlierbach.

Gliedkraut (*Sideritis montana* m), nach Duftschmid auf Traunalluvionen der Heide, St. Martin, Marchtrenk, Wels, um Ischl.

Leinblättriger Bergflachs (*Thesium linophyllum* p 2), nach Vierhapper Wald-ränder zwischen Ranshofen und Rotbach, im Wildshuter Bezirk.

Es fehlen dagegen der gelbe Lauch, der Spitzkiel (*Oxytropis pilosa* m), die Sichelrolle, die sibirische Glockenblume, der Goldschopf, die Silberscharte (*Jurinea mollis* p), der Stielsame (*Scorzonera Jacquiniana* p) und viele andere.

Zu diesen häufigsten Steppenpflanzen von allgemeinerer Verbreitung treten in der unteren baltischen Stufe noch zahlreiche Arten der Bergwiese, die noch später behandelt werden.

Die Ste p p e entwickelt auf besonderer Unterlage noch zwei Formen, die Felssteppe auf festem Gestein und die Sandsteppe auf loser Unterlage. Beide Formen sind in Oberösterreich sehr wenig entwickelt.

a) Die Felssteppe. Je nach der Unterlage ist sie verschieden ausgebildet; auf trockenen Kalkhügeln und Bergheiden finden wir das gewimperte Perlgras (*Melica ciliata* m 2), nach Duftschmid auf der Stadtmauer in Steyr in großen Mengen; auf grasigen Hügeln

um Weyer, Hochramskogel bei Neustift. Das Bergsteinkraut (*Alyssum montanum* m 2), nach Duftschmid sehr selten auf Kalkalluvionen im Traunflusse. Die gebüschelte Miere (*Minuartia fasciculata* m 2), Kleinmünchen Spinnereifabrik, auf wüsten, trockenen, sandigen Stellen der Heide.

Die typischen Vertreter der Felssteppe auf Urgestein fehlen in Oberösterreich überhaupt. Der ausdauernde Knäuel (*Scleranthus annuus* 1—3) ist nicht bezeichnend für diese Stufe.

b) Die pannonische Sandsteppe ist in Oberösterreich überhaupt nicht entwickelt. Die für Niederösterreich angegebenen Arten dieser Pflanzenvereine fehlen.

Die Felsenflur und Sandflur sind mit ihren eigentümlichen Vereinen eigentlich bei uns noch immer nicht näher erforscht; wirtschaftlich von untergeordneter Bedeutung.

Die Ruderal- und Segetalvegetation. Beide Gruppen von Vereinen verdanken ausschließlich der Tätigkeit des Menschen ihren Ursprung. Sie setzen sich hauptsächlich aus einjährigen Pflanzen zusammen und siedeln zumeist in offenen Vereinen, d. h., sie bilden keine geschlossene Narbe oder sitzen unter Kulturpflanzen, deren Bestände künstlich offen gehalten werden.

Die Ruderalvegetation. Die Ruderalpflanzen siedeln vorzüglich auf Böden, welche vom Menschen in irgend einer Weise stark verändert wurden. Auf Schuttplätzen, Hausrändern, auf Komposthaufen, in der Nähe von Ablagerungsstätten, von menschlichen Siedlungen überhaupt, kurz an Orten, welche entweder mit bestimmten Nährstoffen einseitig angereichert sind oder sonst durch Betreten der Menschen, der Tiere, an Lagerplätzen, Eisenbahndämmen usw. in einem solchen Zustande künstlich gehalten werden.

Zunächst sollen jene Ruderalpflanzen genannt werden, welche für die untere baltische Stufe deshalb besonders bemerkenswert sind, weil diese Arten einem Pflanzenverein immer einen pannonischen oder mediterranen Einschlag geben.

Auf Schuttplätzen, Hausrändern: die Doppelrauke (*Diplotaxis tenuifolia*), der Stinkandorn (*Ballota nigra* 2); beide nach Duftschmid und Vierhapper sehr selten.

Die Spitzklette (*Xanthium strumarium*), die Eseldistel (*Onopordum acanthicum*), nach Duftschmid auf der Handelsstraße zwischen Doppel und Neubau bei Linz, zwischen Kleinmünchen und Ebelsberg.

Im Gartenland: das einjährige Bingelkraut (*Mercurialis annua* m 2), im Traunkreis über Kalk nicht selten, auf Brachen um Steyr und Kremsmünster, auf Äckern bei Micheldorf. Vaillant's Erdrauch (*Fumaria Vaillantii*), nach Duftschmid in Brachen auf der Heide.

Auf Gangsteigen, auf Hutweiden: der Hundszahn (*Cynodon dactylon* m), nach Duftschmid längs der Eisenbahn, auf der Heide bei Wels, Lambach; auf Grasplätzen um Kremsmünster und Steyr; entlang der Donau im oberen Mühlkreis.

Hartgras (*Sclerochloa dura* m), nach Duftschmid sandige Böden der Kalkalluvionen, alte Poststraße bei Neubau, um Steyr, um Kremsmünster.

Sowohl den höheren Teilen der unteren baltischen Stufe, wie auch der unteren Region der oberen baltischen Stufe gemeinsam sind einige Arten, die in der Reihenfolge der Pflanzendecke Niederösterreichs von Vierhapper (197) angeführt werden:

Auf Schuttplätzen und Hausrändern: die Brennessel (*Urtica dioeca* 1—3, *urens* 2), der krausblättrige und stumpfblättrige Ampfer (*Rumex crispus* 2, *obtusifolius*), die Gänsefüße (*Chenopodium album* 2, *murale*), der rauhaarige Fuchsschwanz (*Amarantus retroflexus* 2), die Rauken (*Sisymbrium officinale* 2, *sophia* 2), Käsepappel (*Malva silvestris* 2), Schierling (*Conium maculatum* 2), schwarzer Nachtschatten (*Solanum nigrum* 2), das Eisenkraut (*Verbena officinalis* 2), Kletten (*Arctium tomentosum* 2 usw.), Gänsedistel (*Sonchus oleraceus* 2), Stachelgras (*Echinochloa crus galli* 2), Trespen (*Bromus*-Arten);

im Gartenland: Hühnerdarm (*Stellaria media* 2), Hirtentäschchen (*Capsella bursa pastoris* 2), persischer Ehrenpreis (*Veronica Tournefortii* p 2), kleine Taubnessel (*Lamium purpureum* 2), einjähriges Rispengras (*Poa annua* 1—4); auf Gangsteigen, auf Hutweiden: Vogelknöterich (*Polygonum arviculare* 2), Gänsefingerkraut (*Potentilla anserina* 2), großer Wegerich (*Plantago maior* 2), einjähriges Rispengras;

in feuchten Gräben und Lachen: Knötericharten (*Polygonum lapathifolium* 2, *persicaria* 2), Waldsumpfkresse (*Roripa silvestris* 2), Weidenröschen (*Epilobium roseum*), Zweizahn (*Bidens tripartita* 2);

auf Dämmen und Eisenbahndämmen: Ackerschachtelhalm (*Equisetum arvense* 2), Ackerwinde, Leinkraut (*Linaria vulgaris*), gemeiner und weißer Steinklee (*Melilotus officinalis* 2, *alba* 2); taube und Dachtrespe (*Bromus sterilis* 2, *tectorum* 2);

in Sandgräben, an Steinmauern: das Schöllkraut (*Chelidonium maius* 2).

Die Segetalvegetation (= Feldunkräuter) besiedelt vorwiegend die unter dem Pfluge stehenden Ackerflächen. Wir unterscheiden hier vom rein landwirtschaftlichen Standpunkte aus Samenunkräuter und Wurzelunkräuter; vom ökologischen Gesichtspunkte aus scheiden sich die Unkräuter auch in mehrere Gruppen, je nachdem sie in Sommerungen, Winterungen, in Hackfrüchten, in Kleebeständen, in der Schwarzbrache usw. vorkommen. Im Abschnitte der landwirtschaftlichen Pflanzengeographie werden die wichtigsten Unkräuter, welche im Lande auf den Äckern auftreten, bei den einzelnen Feldfrüchten gesondert aufgeführt; die Angaben werden aus dem Zettelkatalog geschöpft, welchen der Verfasser für das Land Oberösterreich anlegte, um in den einzelnen Teilen des Landes die Unkräuter der einzelnen Feldfrüchte festzustellen. In der folgenden Liste werden zunächst die bezeichnenden pannonisch-mediterranen Unkräuter angeführt, welche in der unteren baltischen Stufe noch anzutreffen sind und einen Hinweis auf den leise pannonischen Einschlag geben:

1. Das Feuerröschen (*Adonis aestivalis* 2!), unter Getreide in tonigen, lehmigen Äckern in der Scharfen, um Waizenkirchen, Peuerbach, bei Gallneukirchen, an den Bäuerhöfen des Pfeningberges, um Hörsching, Marchtrenk; scheint mit Getreide eingeschleppt zu sein (nach Duftschmid); nach Vierhapper zwischen Obernberg, St. Georgen unter der Saat, bei Schärding; in Getreidesämereien sehr selten (nach Werneck).

2. Die Spurre (*Holosteum umbellatum* p!), die Donau entlang von Passau bis Hafnerzell, auf Wellsand, Wiesen, über Kalkalluvionen der Traun, auf Äckern der Heide, um Kremsmünster, Micheldorf nicht sehr häufig (Duftschmid).

3. Schwarzkümmel (*Nigella arvensis* m p!) auf der Heide, auf Äckern in der Zizlau, auf lehmigen Saatfeldern (Duftschmid); bei Passau bisher nur unter der Saat (Vierhapper), in Steyregg (Oberleitner, 136).

4. Der Feld-Rittersporn (*Delphinium consolida* 2!), auf Saat- und Stoppelfeldern, Brachen und kalkreichen Böden, in der Heide, überhaupt in den Ebenen des Gebietes gemein, in den Alpenländern fehlend (Duftschmid); nach Vierhapper im Innkreise unbedingt seltene Pflanze, die aber wie die anderen Getreideunkräuter sich immer mehr verbreiten; Aistersheim, Passau, Schärding; nach Brittinger um Steyr, auf Äckern, Brachen und Rainen gemein; nach Werneck 1925—1934 unter den Unkräutern des Winter- und Sommergetreides bisher noch niemals gefunden.

5. Die Haftdolde (*Caucalis daucoides* m 2), nach Duftschmid auf Heideäckern zwischen Hörsching und Weingartshof, oberhalb Marchtrenk bei Wels stellenweise sehr häufig, streckenweise fehlend; nach Vierhapper auf dem Eisenbahndamm ober der Brücke bei Passau; nach Werneck im Ausputz noch niemals angetroffen.

6. Rundblättriges Hasenohr (*Bupleurum rotundifolium* m p 2!), nach Duftschmid zwischen Leonding und Kürnberg unter der Roggensaart; auf Brachen um Traun, St. Martin, Hörsching.

7. Ackerwachtelweizen (*Melampyrum arvense* 2!), nach Duftschmid unter Korn- und Weizensaat bei Hörsching, Wels; Lambach; unter Gebüsch, Kremsmünster, Weyer, Steyr, Molln, Heiligenkreuz, Micheldorf; nach Vierhapper in Lohnsburg, Raab, Reichersberg, Steinwang bei Wildshut; bei Getreide bisher aber nur bei sehr wenigen Standorten bekannt.

8. Ackergünsel (*Ajuga chamaepitys* m 2), nach Duftschmid um Hörsching, Neubau, Wels, auf Hügeln bei Leonding; auf Brachen um Steyr nicht sehr häufig.

9. Dreihörniges Labkraut (*Galium tricornis* m 2!), nach Duftschmid unter Weizensaat auf schweren Böden um Hörsching, Welser Heide, um Buchkirchen bei Wels; unbeständig und selten.

10. Hundkamille (*Anthemis austriaca* p 2), um Kremsmünster, unter Getreide, auf Saaten und Neubrüchen, zerstreut im Innkreis (nach Duftschmid).

11. Knollige Platterbse (*Lathyrus tuberosus* m 2), nach Duftschmid auf Äckern um Steyregg, in den Donauauen; nach Vierhapper bei Ried im Innkreis nur sehr selten aufgefunden; nach Werneck um Pichl bei Wels.

12. Mondblättriger Pippau (*Crepis rhoadifolia* p 2!), nach Vierhapper auf Eisenbahndämmen um Ried im Innkreis, bisher sonst nicht beobachtet, immerhin selten.

13. Fingergräser (*Digitaria sanguinalis* m), nach Duftschmid auf sandigen, lehmigen Äckern und Gärten, in den Donauniederungen, an Wänden von Granit und Gneis.

Es fehlen dagegen im Gebiete Mannsharnisch (*Androsace maxima* m!), Tännelkraut (*Kicksia elatine* m 2!), Ackerkohl (*Conringia orientalis* m 2!) und andere.

Für beide Stufen gemeinsam in den höheren Teilen der unteren und in den niederen Teilen der oberen baltischen Stufe vorkommend, wurde eine Artenliste festgestellt (die Reihenfolge wieder nach Vierhapper, aber unter Vergleich mit dem Zettelkatalog des Verfassers).

Ackerfrauenmantel (*Alchemilla arvensis*), Wolfsmilch (*Euphorbia helioscopia* 2), Ackerknöterich (*Polygonum convolvulus* 2), andere Knötericharten (*Polygonum hydropiper* 2, *persicaria* 2), Knäuel (*Scleranthus annuus* 2), Spörgel (*Spergula arvensis* 2), Kornrade (*Agrostemma githago* 2), Ackerhahnenfuß (*Ranunculus arvensis* 2), Klatschmohn (*Papaver Rhoeas* 2), weißer und Ackersenf (*Sinapis alba* m 2, *arvensis* 2), Hedrich = Drill (*Raphanus raphanistrum* 2), Täschelkraut (*Thlapsi arvense* 2), Ackernüßchen (*Vogelia paniculata* 2), Zackschötchen (*Bunias erucago* 2), das dreifarbig und das Ackerveilchen (*Viola tricolor* 2, *arvensis* 2), gemeiner Frauenspiegel (*Legusia speculum* 2), nur im Winterroggen im Traun- und Innviertel; Taubenstorchschnabel, schlitzblättriger Storchschnabel (*Geranium columbinum* 2, *dissectum* 1—3), Hopfenklee (*Medicago lupulina* 2), Wicken (*Vicia hirsuta* 2, *villosa* 2, *tetrasperma* 2, *sativa* f. *lentisperma* 2), Felderbse (*Pisum arvense* 2), Gauchheil (*Anagallis arvensis* 2), Steinsamen (*Lithospermum arvense* 2), Ackervergißmeinnicht (*Myosotis arvensis* 2), Ehrenpreis (205), (*Veronica arvensis* 2, *polita* 2), Klappertopf = Klooft (*Alectorolophus hirsutus* 2), Hohlzahn (*Galeopsis tetrahit*, *ladanum* 2), Taubnessel (*Lamium amplexicaule* 2), Ackerröte (*Sherardia arvensis* 2), Kornblume (*Centaurea cyanus* 2), Windfahne (*Apera spica venti* 2), Flughäfer (*Avena fatua* 2), Sandhäfer (*Avena strigosa* 2—3), Taumellolch (*Lolium temulentum* 2), Roggentrespe = Durcht (*Bromus secalinus* 2).

Ausdauernde: Ackerschachtelhalm, Ackerwinde (*Convolvulus arvensis* 2), Ackermintze (*Menta arvensis* 2), Rübenglockenblume (*Campanula rapunculoides* 2), Ackergänsedistel, Weinberglauch, Milchstern (*Ornithogalum umbellatum* 1—2), schopfige Traubenhyazinthe.

Neben den Unkräutern der Getreidearten und der Hackfrüchte wird auch in dem Abschnitte Kleebau der landwirtschaftlichen Pflanzengeographie ein vollständiges Verzeichnis der Unkräuter im Rotklee gebracht. Im allgemeinen kann auch bereits hier darauf hingewiesen werden, daß Oberösterreich hinsichtlich der geographischen Stellung seiner Unkräuter bereits viel mehr zu Bayern gehört, dagegen viel weniger Unkräuter aus den pannonischen Gebieten von Niederösterreich aufweist; die pannonisch-mediterranen Einstrahlungen (103) sind bei uns bereits viel weniger an Zahl vertreten, vor allem besitzen sie nicht ein so festes und sicheres Gebiet wie in Niederösterreich und stehen in starkem Wettbewerb mit den eigentlichen baltischen Arten, je nachdem das Gebiet der unteren baltischen Stufe in der Aufeinanderfolge von mehreren Jahren bald stärkeren pannonischen, bald wieder baltischen Klimawellen ausgesetzt ist. Die landwirtschaftlichen Kulturpflanzen dieser Stufe und ihre ökologische Wertung werden in einem eigenen Abschnitte behandelt.

Übersicht. Die eigenartigen Verhältnisse in dieser Stufe haben es zur Notwendigkeit gemacht, sowohl Flora wie auch Vegetation ausführlicher zu behandeln besonders deshalb, weil es einer eingehenden Begründung bedurfte, das hier umschriebene Gebiet als selbständige Stufe aus der umgebenden baltischen Stufe im Sinne von Vierhapper herauszuschälen; bei einem Vergleich mit Niederösterreich gehört somit dieses Gebiet sicher nicht mehr zur

eigentlich pannonischen Stufe im Sinne von Vierhapper, denn dazu fehlt der eigentlich pannonische Eichenwald, die extreme Ausbildung der pannonischen Steppe und zahlreiche andere Pflanzenvereine, schließlich auch der heute nicht mehr betriebene Weinbau. Immerhin sind noch einige typische Elemente erhalten geblieben, so aus dem Eichenwald und der pannonischen Steppe. In der Ruderal- und Segetalflora sind einige Arten pannonischer und mediterraner Herkunft vertreten.

Alle diese Hinweise berechtigen zu der Auffassung, daß wir diese hier umgrenzte Stufe in ökologischer Hinsicht mit Gebieten gleichsetzen können, welche in Niederösterreich zwar bereits außerhalb der eigentlich pannonischen Stufe im Sinne von Vierhapper liegen, jedoch den Standorten des Horner Beckens, dem Gebiete von Melk bis Loosdorf, der Erlaufmündung um Pöchlarn, der Ybbser Scheibe oder von Herzogenburg bis St. Pölten oder dem Tullner Becken ökologisch gleichwertig sind, von denen Vierhapper meint, daß man im Zweifel sein kann, ob man sie noch der pannonischen oder bereits der baltischen Stufe zuteilen soll. Über die ehemalige Zugehörigkeit der hier beschriebenen unteren baltischen Stufe zum Weinbau bis weit in das 18. Jahrhundert soll an anderer Stelle noch gesprochen werden.

2. Die obere baltische Stufe,

die eigentliche baltische Stufe im Sinne von Vierhapper, die süddeutsche Hauptvegetationsregion im Sinne von Drude, der süddeutsche Bezirk im Sinne von Hayek.

Um 400—450 m Meereshöhe, in ungünstigen Lagen schon etwas tiefer, werden die Elemente der pannonisch-baltischen Stufe von jenen der eigentlich baltischen Stufe allmählich abgelöst. Diese Stufe reicht im Gebiete der böhmischen Masse bis in eine Höhe von 750—800 m, wo die ersten subalpinen Pflanzenelemente auftauchen (106, 117, 126, 137, 140, 145), im Bereiche der nördlichen Kalkalpen treten gleichfalls um 800 m Meereshöhe die kalkholden Pflanzengesellschaften der subalpinen Stufe allmählich an ihre Stelle. Die Erfassung der Höhengrenze nach oben ist nicht immer ganz leicht; sie soll später eingehend erörtert werden. Der Fläche nach nimmt diese Stufe den ersten Platz in Oberösterreich ein. In klimatischer Hinsicht ist sie deutlich kühler und feuchter als die Übergangsstufe; die jährlichen Niederschlagsmengen steigen von 800—1600 mm; die Zahl der Frosttage beträgt 90—120/130; die Länge der Vegetationsdauer bewegt sich somit zwischen 8—9 Monaten (siehe Abb. 3); die Zahl der Tage mit Temperaturen über 25° C fällt von 50 auf 30; die

Blüte des Winterroggens verschiebt sich sogar in den höheren Teilen dieser Stufe um 20—30 Tage. Die Niederschläge sind nach ihrer Menge über das ganze Jahr ziemlich gut verteilt. Es fehlt somit die anfangs Juli so schroff einsetzende Hitze- und Trockenheitsperiode mit ihren Schäden für die gesamte Vegetation. Der durch das Mähen künstlich herbeigeführte Tiefstand der Vegetation auf den Wiesen wird durch die Trockenheit und Wärme nicht so ungünstig beeinflusst wie in der ersten Stufe.

Das kühle und in manchen Teilen sehr feuchte Klima begünstigt das Entstehen von Hochmooren, eines Pflanzenvereines, welcher in Oberösterreich ausschließlich in einer Höhe von über 400 m liegt. In geringerer Fläche treten die Niedermoore auf. In pflanzensoziologischer Hinsicht kann man deutlich die Moore des böhmischen Massives und jene der Kalkalpen zwei verschiedenen Gruppen zu teilen. Wie im benachbarten Niederösterreich überwiegen hier die europäischen und mitteleuropäischen Elemente, die Lagen mit einer Häufung von pontischen und mediterranen Arten sind bereits durch die geschilderte Übergangsstufe herausgeschält worden.

Von den unteren Formationen zeigen der Auwald und die Ufergehölze nach dem Inhalt ihrer Arten eine sehr ähnliche Zusammensetzung wie jene der vorigen Stufe.

Die Sumpfwiesen lagern hier besonders auf Sandstein und Granit; die eigentlich pontischen Elemente scheiden aus und an deren Stelle treten: die Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale* 1), in den Voralpen auf Kalk die Trollblume (*Trollius europaeus* 1—3), die Mehlschlüsselblume (*Primula farinosa* 1—3), die Schafzunge (*Polygonum bistorta*), die aber an den Nordhängen des Kobernaußeraldes fehlt. Die Sumpfwiese führt bei uns sehr häufig in die Wiesenmoore (= Niedermoore) über.

Die Hochmoore sind ein besonderes Gebilde der baltischen und subalpinen Stufe. Der Nachweis der Moore von Wilk (294) führt insgesamt 199 Moore im Gesamtausmaße von 3160 ha auf; davon liegen im Urgestein 1366 ha = 43%, in den nördlichen Kalkalpen 444 ha = 14%, im Voralpenland (altes Moränenland) 1349.9 ha = 43%. Nach ihrer Entstehungsgeschichte sind 177 Moore mit 2857 ha Hochmoore und 2 Moore mit 6.9 ha Übergangsmoore. 20 Moore mit 295.5 ha sind den Niedermooren zuzuzählen. Sämtliche Hochmoore liegen in den Höhen von 400—1600 m, in den Alpen vereinzelt auch höher; die Niedermoore dagegen bereits in der Meereshöhe von nur 4—600 m; nach ihrer Verteilung entfallen auf die politischen Bezirke: Braunau a. I. 1349.9 ha = 11 Moore (das Ibmermoos allein 959.4 ha auf oberösterreichischem Boden); Freistadt 1053.8 ha = 127 Moore; Gmunden 119.7 ha = 15 Moore; Kirchdorf 176.7 ha = 9 Moore; Urfahr 21.4 ha (bei Hellmonsödt im

Mühlviertel auf 860 m Höhe) = 2 Moore; Rohrbach 291.2 ha = 26 Moore; Vöcklabruck 147.7 ha = 9 Moore.

Die Hochmoore Oberösterreichs sind nach ihren zwei Hauptgebieten (Urgestein und Alpenvorland) in floristischer Hinsicht gut durchforscht (Vierhapper d. Ä. (191, 192), Zailer (206), Schott (173), Pokorny (144). In letzter Zeit werden Jahr für Jahr eine große Zahl sowohl von Nieder- wie auch von kleineren Hochmooren entwässert (225) und damit verändert sich die ursprüngliche Zusammensetzung dieser Assoziationen stark; ehe sie ganz verschwinden, sollen sie doch auch einmal noch pflanzensoziologisch gründlich durchgearbeitet werden. Sie sind typisch hygrophile Pflanzenvereine und enthalten folgende wichtigere Arten: verschiedene Torfmoose (*Sphagnum*-Arten), das zarte Wollgras (*Eriophorum gracile* b), das scheidige Wollgras (*Eriophorum vaginatum*), Heidekräuter (*Ericaceen*), die Moosbeere, der Kienporst (*Andromeda polifolia*), Moorheidelbeere (*Vaccinium uliginosum*), der Sumpfporst, die Heidel- und Preiselbeere (auf Urgestein), die Besenheide, viele Moosarten und Flechten. An Gehölzen treten auf: die Sumpfföhre (*Pinus uliginosa* atl.), die Legföhre, Birken, Weiden.

Die Talwiesen, häufig aus der Sumpfwiese durch Entwässerung hervorgegangen, sind ein künstlich mesophiler Pflanzenverein, welcher nur durch die Hand des Menschen in diesem Zustande erhalten wird. Sich selbst überlassen, würden sie entweder wieder zur Sumpfwiese zurückkehren oder vom Walde in Besitz genommen werden. Sie unterliegen der Bearbeitung, Düngung und meist zweimaligen Mahd durch den Menschen. Durch die Mahd erleiden sie künstlich einen zweimaligen Tiefstand der Vegetation, und zwar zum erstenmale Ende Mai, anfangs Juni und zum zweitenmale im August. Darauf haben sich auch die Arten eingestellt, welche teils aus dem Auegebiet, teils der Bergwiese entstammen.

Die Pflanzendecke wird ausschließlich von ausdauernden Gräsern und ausdauernden Kräutern gebildet; von den wichtigsten seien genannt die Gräser: Wiesenlischgras (*Phleum pratense*), der Wiesenfuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*), das Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*), Fioringras, das gemeine Straußengras (*Agrostis tenuis*), der Goldhafer (*Trisetum flavescens*), der Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*), das wollige Honiggras (*Holcus lanatus*), der weichhaarige Hafer (*Avena pubescens*), das Zittergras (*Briza media*), das Knäuelgras (*Dactylis glomerata*), das Kammgras (*Cynosurus cristatus*), Rispengräser (*Poa pratensis*, *trivialis*), verschiedene Schwingel (*Festuca elatior*, *rubra*), weiche Trespe (*Bromus mollis*). Die Aufzählung der krautartigen dieser Stufe würde zu weit führen. Die Wiesen dieser Stufe werden derzeit oft umgelegt und durch künstliche Wiesensaat neu angelegt.

Der Buchenwald. In den oberen Formationen gehört zu den wichtigsten und bezeichnendsten Gehölzen der baltischen Stufe der aus der Rotbuche mit ihren Begleitern gebildete Buchenwald. Die Rotbuche liebt trockene, humusreiche Böden, besonders über Kalk und Sandstein; sie ist in den politischen Bezirken Braunau, Vöcklabruck, Gmunden, Kirchdorf, Steyr sehr stark, weniger im politischen Bezirke Wels verbreitet, aber auch auf Urgestein im Bezirke Rohrbach besitzt sie noch einen wesentlichen Anteil in den Waldbeständen aus betriebswirtschaftlichen Gründen. Sie steigt gemeinsam mit der Hainbuche bis 700 m in die subalpine Stufe hinauf, allein aber noch in gut entwickelten Stämmen über 900 m; in verkrüppelten Beständen bis nahe an die Baumgrenze. Im Oberholz sind beigemischt der Bergahorn (*Acer pseudoplatanus* 1—3), der Spitzahorn (*Acer platanoides* 1), die Bergulme (*Ulmus scabra*), die Esche. Das Unterholz ist sehr ähnlich dem des Hainbuchenwaldes. Im Unterwuchs sind die wichtigsten typischen Arten: der Seidelbast (*Daphne mezereum* 1—3), das Leberblümchen (*Anemone hepatica* 1—3), die Veilchen (*Viola silvestris*, *Riviniana* 1—3), das Bergweidenröschen (*Epilobium montanum* 1—3), das Immergrün (*Vinca minor* m 1), das Lungenkraut (*Pulmonaria officinalis*), die knollige Beinwurz (*Symphytum tuberosum* me 1), der kriechende Günsel (*Ajuga reptans* 1), der Waldmeister (*Asperula odorata*), Waldlabkraut (*Gallium silvaticum* me 1), Geißkräuter, Habichtskräuter, die Weißwurz (*Polygonatum multiflorum* 1), das Maiglöckchen (*Convallaria majalis* 1); die Erdscheibe (*Cyclamen europaeum* me 1) steht auch auf Urgestein südlich der Donau zwischen Aschach und Engelhartzell und geht auch in einigen Stellen auf das linke Donauufer bei Rannriedl über. Der Lerchensporn, häufig auch als Ackerunkraut (*Corydalis cava*), die stengellose Schlüsselblume (*Primula vulgaris* m 1); an grasartigen die Hainsimse (*Luzula pilosa* 1—3), Seggen (*Carex remota*, *silvatica* 1—3), das Hainrispengras (*Poa nemoralis* 1—3), die rauhe Trespe (*Bromus asper* 1) u. a.

Auf Schlägen nach Buchenwäldern siedeln zunächst, wie im Hainbuchenwald, leichtsamige Gehölze: die Espe (*Populus tremula*), die Salweide (*Salix caprea* 1—3), Birken, Reitgräser (*Calamagrostis*-Arten), Brombeeren, Himbeeren, Tollkirsche (*Atropa belladonna* 3), Königskerze (*Verbascum*-Arten), die Goldrute (*Solidago virgaurea* 1—3).

Der baltische Eichenwald, ähnlich gebaut wie der in der Übergangsstufe bereits geschilderte; auf trockenen, reichen Böden stockend, fehlen ihm die bezeichnenden Arten der pannonischen Stufe. Die Führung im Oberholz hat die Stieleiche (*Quercus robur*); die Wintereiche (*Quercus sessiliflora*) tritt weitaus zurück, ja fehlt auf großen Strecken überhaupt. Im wechselnden An-

teil stehen in der Gesellschaft die Hainbuche, die Feld- und Bergulme, beide Linden, die Esche, Vogelbeere, Birken. Im Unterholz: Hasel, Kreuzdorn, Schlehe. Diese letzteren treten auch unabhängig als selbständiges Laubgebüsch am Rande des Buchenwaldes auf. In den höheren Teilen dieser Stufe (besonders im Mühlviertel) fehlen bereits die Kornelkirsche, die Rainweide, der wollige Schneeball, die Waldrebe, der Feldahorn, der warzige Spindelstrauch, während sie südlich der Donau viel höher hinaufsteigen.

Der **Rotföhrenwald**: die Rotföhre (*Pinus silvestris* 1—3) tritt vor allem bestandbildend auf den sandigen, grusigen Böden des böhmischen Massivs auf, wo sie bei außerordentlicher Genügsamkeit auch auf felsigen und ganz flachgründigen Hängen siedeln; auch über Sandsteinböden und Moränenböden. Auf Urgestein sind im Unterholz und Unterwuchs die wichtigsten Begleiter: der Wacholder, die Besenheide (*Calluna vulgaris*), die Heidel- und Preiselbeere, die schlänglige Schmieie (*Dechampsia flexuosa* 1—3), Kleearten, das Katzenpfötchen (*Antennaria dioeca*), das Dukatenröschen. Auf Kalkunterlage tritt an Stelle der Besenheide die Frühlingsheide, ferner die rasige Schmieie (*Dechampsia caespitosa*).

Die Heide. Schon im Föhren- und Fichtenwald als Unterwuchs, dann aber auch als selbständiger Pflanzenverein tritt die Heide auf und zwar je nach der Unterlage können wir zwei verschiedene Heidevereine unterscheiden:

a) auf Urgestein und kalkarmen Böden, die bereits genannte Besenheide mit ihren Begleitern. Das Borstengras (*Nardus stricta*), steifer Augentrost (*Euphrasia stricta*), der Schafschwingel (*Festuca ovina*), die rundblättrige Glockenblume (*Campanula rotundifolia* 1—3), das Sumpfruhrkraut (*Gnaphalium uliginosum*); b) auf der Frühlingsheide sind vergesellschaftet der Zwergbuchs (*Polygala chamaebuxus* 1—3), die herzblättrige Kugelblume (*Globularia cordifolia* 1—4), das bunte Reitgras (*Calamagrostis varia* 3), die Kugelrapunzel (*Phyteuma orbiculare* me 1—4).

Der **Fichtenwald**. Wenn auch nicht eigentlich in diese Stufe als typische Pflanzengesellschaft gehörig, durchsetzt der Fichtenwald in den mittleren und höheren Lagen bereits stark die Waldbestände, bis er in der eigentlich subalpinen Stufe die Vorherrschaft gänzlich gewinnt. In den unteren bis mittleren Lagen der oberen baltischen Stufe tritt der Fichtenwald sehr häufig an die Stelle der einst mehr verbreiteten Rotbuchenwälder. Da die Fichte raschwüchsiger ist und als Bauholz viel größeren Anwert findet, wurde die Fichte vom Menschen auch in die tieferen Lagen gebracht. Sie liebt feuchtere Lagen als die Rotföhre und ist in allem etwas anspruchsvoller. In reinen Fichtenbeständen ist die Erzeugung von Rohhumus und der Nadelstreu bei starkem Unter-

wuchs sehr beträchtlich und dieser Zustand für die Erhaltung der Bodengüte nicht ganz ungefährlich. Im Unterwuchs kommen vor: an Unkräutern der Sauerklee (*Oxalis acetosella* 1—4), das Bergalpenglöckchen (*Soldanella montana* me 3), das Hainwiedenkraut (*Lysimachia nemorum*), der gemeine Wachtelweizen (*Melampyrum silvaticum*), zahlreiche Farne und Moose. Die Fichte vereinigt sich häufig in dieser Stufe mit der Tanne, Föhre und Rotbuche zu Mischwäldern. Wo die Fichte künstlich in den Bestand eingebracht wurde, treten häufig Nadelwälder mit dem Unterwuchs von Laubwäldern in Erscheinung.

Die Grasfluren der oberen baltischen Stufe. Entsprechend der großen Feuchtigkeit und geringen Wärmeentwicklung sind die hier festgestellten Pflanzenvereine mesophil (mittelhold). Die Sommerruhe fehlt bereits vollständig, trotzdem tauchen hier noch zahlreiche Arten mit Trockeneinrichtungen auf, welche bei starker Ausbildung des xerophilen Aufbaues den Wert der Trockenmasse als Futtermittel stark herabsetzen. Die wenigsten in dieser Stufe vorkommenden Grasfluren sind hier ursprünglich, meist durch die Rodung des Eichen-, Rotbuchen- oder Nadelwaldes entstanden.

Die baltische Bergwiese. Sie ist von ähnlicher Zusammensetzung wie jene der unteren baltischen Stufe, jedoch um die typisch pannonisch und mediterranen Arten ärmer; die wichtigsten grasartigen sind: das Ruchgras, das Trockenlieschgras (*Phleum phleoides* 1), das gemeine Straußgras (*Agrostis tenuis*), der weichhaarige Hafer, das Schillergras (*Koeleria pyramidata* me 1—3), das Wiesenrispengras, der Rotschwingel (*Festuca rubra*), die aufrechte Tresse (*Bromus erectus*), die gemeine Zwenke (*Brachypodium pinnatum*), Seggen und Hainsimsenarten.

Von krautartigen: das nickende Leimkraut (*Silene nutans*), die Karthäusernelke (*Dianthus carthusianorum*), die gemeine Schopfbiume (*Polygala vulgaris*), der kleine Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*), der Berg-Gold-Feldklee (*Trifolium montanum*, *strepens*, *campestre*), Hopfenklee (*Medicago lupulina*), Wundklee (*Anthyllis vulneraria*), die Gelbrübe (*Daucus carota*), die Knäuelglockenblume (*Campanula glomerata*), das gefleckte Ferkelkraut (*Hypochaeris maculata*) und v. a.

Über Urgestein finden sich noch die besonderen Begleiter: der Schafschwingel, der Gauchampfer (*Rumex acetosella*), die Pechnelke (*Viscaria vulgaris*), der körnige Steinbrech (*Saxifraga granulata* me 1), das langwurzelige Ferkelkraut (*Hypochaeris radicata*). Über Kalk stellen wir die besonderen Arten der Bergwiese fest: die Elfengraswiese (*Sesleria varia* me 1—4) mit der graugrünen Segge (*Carex glauca*) und den krautartigen: der Mondraute (*Botrychium*

lunaria), dem Brillenschötchen (*Biscutella levigata*), dem blaßgelben Wundklee (*Anthyllis affinis*), dem Hufeisenklee (*Hippocrepis comosa* me 1—4), der ästigen Zaunlilie (*Anthericum ramosum*), der Graslilie (*Tofieldia*) und einigen Knabenkräutern.

Die Felsfluren dieser Stufe sind vom landwirtschaftlichen Stande aus weniger wichtig.

Die Grenze zwischen der oberen baltischen Stufe und der eigentlichen subalpinen Stufe läßt sich nicht überall mit voller Schärfe angeben, mit einem breiten Übergangsgürtel dürfte sie um 800 m beginnen. In den einzelnen Assoziationen wird sie durch das Verschwinden der eigentlich baltischen Arten und das Auftauchen der subalpinen gekennzeichnet; in der Grasflur, besonders durch das Auftreten der Borstgraswiese mit ihren eigentümlichen Begleitern, dem Ruchgras, dem Schafschwingel, der Drahtschmiele; in der Kulturformation aber nicht durch das Aufhören des Getreidebaues (es gibt noch zahlreiche subalpine Getreidesorten); dagegen verschwindet gänzlich der Winterweizenbau; der Sommerroggenbau nimmt große Flächen ein, die Krautrübe, der Leinbau, der Mohnbau bedeckt große Flächen.

Die Ruderalvegetation ist ähnlich der der unteren baltischen Stufe; die Segetalvegetation wird in dem Verzeichnis der Ackerunkräuter der einzelnen Kulturpflanzen wiedergegeben.

Die Kulturpflanzen dieser Stufe werden in einem besonderen Abschnitte behandelt.

3. Die subalpine Stufe (166).

Die baltische Stufe geht nach oben allmählich in die eigentliche subalpine Stufe über. Bereits in einer Höhe von über 750 m schieben sich langsam andere Arten und Pflanzenvereine ein und erringen in einer Seehöhe von 850—900 m bereits die Alleinherrschaft. Diese subalpinen Pflanzenvereine beherrschen die Pflanzendecke nach aufwärts bis zu einer klimatischen Grenze, welche für die Gehölze gleichzeitig auch eine scharfe ökologische Scheide wird, bis zur Baumgrenze. Diese Baumgrenze wird auf oberösterreichischen Boden im böhmischen Massiv nur sehr selten erreicht, in den Kalkalpen dagegen ragen bereits eine Reihe von Gipfeln über die Baumgrenze hinaus; sie beginnt bei uns in den Kremstaler Mauern bereits um 1400 m, auf dem Traunstein in einer Seehöhe von 1500 m, weiter im Süden, inmitten der Kalkalpenkette bei 1500 m und 1600 m (Schafberg, Höllengebirge).

Die eigentliche subalpine Stufe bildet sonach in den Kalkalpen (66, 69, 71, 92, 105, 134, 135, 147, 155, 156) einen 600 bis 800 m

breiten Gürtel; im Mühlviertel tauchen bereits alle Höhen über 800 m in diese Stufe unter (83, 174, 189), bilden sonach auch hier kein zusammenhängendes Gebiet, wie die beiden baltischen Stufen des Unterlandes; sie schließt gerade im böhmischen Massiv eine Reihe von Tallandschaften ein.

Nach ihrer Herkunft birgt diese Stufe der großen Mehrzahl nach subalpine, mitteleuropäische und europäische Arten, nach oben treten immer mehr alpine Elemente dazu, der Anteil der mediterranen Elemente ist überhaupt nicht mehr nennenswert. Hauptformationen sind die Nadelwälder mit perennierenden Staudenfluren. Der Getreidebau um 800 m gehört noch in diese Stufe, geht im Mühlviertel noch bis zu einer Höhe von 1050 m, in den alpinen Kalkalpen bis rund 1200 m (um Windischgarsten und Spital am Pyhrn) und spielt nur eine untergeordnete Rolle. In der Wirtschaft des Menschen gewinnen halbwilde und gepflegte Pflanzenvereine, die Grasfluren, die größte Bedeutung. Wie bereits erwähnt, sind bei diesen Vereinen die Indikatoren für die Ziehung der Grenzen zwischen der baltischen und subalpinen Stufe zu suchen.

In klimatischer Hinsicht treten einige Besonderheiten in Erscheinung. Höhe der Niederschläge von 800 mm bis 2200 mm; der größte Teil der Niederschläge fällt im Sommer, kein Stillstand der Vegetation durch Trockenheit im Sommer, die Pflanzengenossenschaften tragen darum auch vorwiegend hygrophilen (feuchtholden) Charakter. Die Verteilung der Wärme in den einzelnen Teilen des Jahres ergibt sich aus den beigeschlossenen Karten. Zahl der Frosttage 140 und darüber im Jahre, sonach Vegetationsdauer im Jahre acht Monate und darunter. Aus den phänologischen Karten ist eine Verzögerung im Beginne der einzelnen Phasen von 20—30 Tagen und darüber abzulesen.

Die Auen sind in dieser Stufe nur sehr spärlich auf Ufergehölze am Saume von Bächen, Sümpfen und Sumpfwiesen beschränkt. An die Stelle der Grau- und Schwarzerlen tritt die Grünerle (*Alnus viridis* s 2—4), die im Mühlviertel besonders weit herabreicht. An die Stelle der Sahlweide rückt die großblättrige Weide (*Salix grandifolia* s 4!) und die schwärzliche Weide (*Salix nigricans* s 2!).

Die Sumpfwiesen tragen eine ähnliche Pflanzendecke wie in der höheren baltischen Stufe; es tritt häufiger noch die Trollblume dazu, die Mehlprimel, in bestimmten Tälern auch die Natterwurz (*Polygonum bistorta* 2—4).

Die Hochmoore, welche in dieser Stufe fast ausschließlich im Mühlviertel liegen, sind jenen der baltischen Stufe in den meisten Elementen sehr ähnlich.

Die Karfluren. Besonders bezeichnend für Kalkunterlage ist eine Pflanzengesellschaft von Hochstauden und Gräsern mit offener Narbe. Sie begleiten ausgedehnte Schutthalden der Bachufer in den Kalkalpen. Im Pflanzenverbände überwiegen die Kräuter über die eigentlichen Gräser. Diese Flur stellt auf Kalkunterlage gewöhnlich ein Übergangsstadium zum Voralpenwald dar. Landwirtschaftlich von geringem Interesse. Einige typische Vertreter sind: der Lanzenfarn (*Polystichum lonchitis*), das rote Marienröschen (*Melandryum silvestre*), die akeleiblättrige Wiesenraute (*Thalictrum aquilegifolium*), verschiedene Eisenhutarten, der Geißbart (*Aruncus silvester* me 2), die Bachnelkenwurz (*Geum rivale*), die Sterndolde (*Astrantia maior*), ährige Rapunzel (*Phyteuma spicatum*), grüner Alpendost (*Adenostyles alliariae* 2—4!), weiße Pestwurz (*Petasites albus*), weißer Germer (*Veratrum album*), quirlblättrige Weißwurz (*Polygonatum verticillatum*), der Seidelbast; der Fingerhut (*Digitalis ambigua*).

Der Voralpenwald. Die subalpine Stufe der Voralpen ist von einem Mischwald besiedelt, in welchem Fichte, Tanne und Lärche (*Larix decidua* s 2—4) und die Rotbuche vorherrschen. Unter den Hochstämmen treten dagegen Bergahorn, Weißkiefer, der Vogelbeerbaum, der Alpenmehlbeerbaum stark zurück. Im Unterholz kommen vor: der Berghollunder (*Sambucus racemosa*), der Seidelbast, die schwarze Heckenkirsche, die Alpenheckenkirsche, die großblättrige Weide. Im Niederwuchs: viele Hochstauden und Gräser der vorgenannten Karflur; an schattigen Stellen der Wurmfarne, der Frauenfarne, die Hirschzunge (*Scolopendrium vulgare* 2, Kalkgebirge), die gemeine Schneerose (*Helleborus niger*), die Mondviole (*Lunaria rediviva* 2), der stinkende Storchschnabel, der Sauerklee, die große Hainsimse (*Luzula silvatica*) usw.

In den höheren Teilen der subalpinen Stufe verschwinden allmählich die Rotbuche, die Weißföhre und Tanne, allein beherrschend werden Fichte und Lärche. Die Rotbuche bleibt in Niederösterreich wie auch bei uns in Oberösterreich bei 1200 m zurück und bildet an der Grenze nur mehr krüppelhafte Mittel- und Zwergstämme. Die Tanne steigt ebenso hoch, während die Rotföhre = Weißkiefer bereits um 1300 m herum ihre Höhengrenze erreicht. Fichte und Lärche gehen als Zwerge und Krüppel bis zur Baumgrenze, welche in den verschiedenen Teilen der Kalkalpen zwischen 1400 bis 1700 m liegt.

Der Fichtenwald. Diese Assoziation ist weitaus die wichtigste in der subalpinen Stufe. Ihre Verbreitung und Anpflanzung wurde in den letzten 50 bis 80 Jahren stark begünstigt, auch auf Böden und Standorten, wo sie in reinen Beständen durchaus nicht

die richtige Lösung waldbaulicher Nutzung bedeutet. Die Folgen einer solchen Fichtenkultur auf nicht richtigen Lagen sind starke Rohhumusbildungen mit ihren üblen Auswirkungen auf die gesamte Bodenökologie des Standortes. Der Unterwuchs und Niederwuchs des Fichtenwaldes; typische Vertreter: das einblütige Wintergrün (*Pirola uniflora* 2—4), der Waldwachtelweizen (*Melampyrum silvaticum* 2—4), der echte Brandlattich (*Homogyne alpina* s 4), das herzblättrige Zweiblatt (*Listera cordata* 2), die gelbliche Hainsimse (*Luzula luzulina* s), Heidelbeere, Preiselbeere, über Kalk die Frühlingsheide, über Urgestein die Besenheide; eine große Zahl von verschiedenen Moosen (123, 124, 168). Auf Schlägen jeder Art, besonders aber auf Kahlschlägen, sind die typischen Schlagpflanzen anzutreffen, eine Pflanzengesellschaft aus verschiedenen Elementen: Himbeeren, Berghollunder, Reitgräser, Greiskräuter usw.

Das Legföhrengehölz. In den höheren Teilen der subalpinen Stufe der Kalkalpen wird der geschlossene Nadelwald allmählich aufgelöst und es drängt sich, zuerst zwischen die weitgestellten Stämme und dann, wo diese gänzlich verschwinden, allein herrschend die Legföhre (*Pinus montana* subv. *mughus* 2—4 s) teils als Unterholz, teils aber selbständig ein und bildet dann eine selbständige Assoziation. Dieser Gürtel von Legföhren und seinen einzelnen Gliedern schiebt sich als Bindeglied zwischen die subalpine und eigentlich alpine Stufe; anderseits reicht diese Gesellschaft auch an besonders ungünstigen Standorten als kleine Inseln auf Schutthalden viel tiefer herunter (121, 179).

Im Mühlviertel ist die Legföhre heimisch im Gebiete des Plöckensteins und des Hochfichtels sowie des Dreisesselberges. Vereinzelt tritt sie auch auf den meisten Hochmooren auf. In dieser Assoziation bilden neben Legföhren und einzelnen Zweigstämmen oder Wetterformen der Fichte, Lärche und Zirbe (181) das Ober- und Unterholz (Kalkalpen): der Alpenmehlbeerbaum, der Vogelbeerbaum, die Alpenjohannisbeere (*Ribes alpinum* 2—4!), Gebirgsrosen, Zwergmispel (*Sorbus chamaemespilus* s 4!), die Alpenheckenkirsche, Zwergwacholder (*Juniperus nana*) und die Alpenwaldrebe (*Clematis alpina* ss 4!). Im Unterwuchs herrschen eine große Zahl von Zwergsträuchern vor, und zwar die Heidel- und Preiselbeere, die Moorheidelbeere, die rauhhaarige Alpenrose (86, 115, 204), die gebräuchliche Bärentraube (*Arctostaphylos uva ursi* aa 4!) und die Rauschbeere (*Empetrum nigrum*); Rohhumusbildung wird durch diese Elemente stark begünstigt; dann viele Hochstauden und Gräser der Karflur.

Die Heide. Die Heidegenossenschaft tritt hier nicht allein als Niederwuchs der Nadelwälder auf, sondern bildet auch oft ganz

selbständige Gemeinschaften; hier ist eine deutliche Unterscheidung zu machen, je nach der Bodenunterlage.

a) Über Kalk: die Frühlingsheide (*Erica carnea* sa, me 1—4) mit Begleitern teils aus der baltischen, teils aus der Voralpenwiese oder sogar aus der eigentlichen Alpenmatte.

b) Über Urgestein: Heidel- und Preiselbeeren, das Borstgras, Grundheil (*Veronica officinalis*), welche oft zur eigentlichen Besenheide (*Calluna vulgaris*) und Borstgraswiese überleiten.

Die Voralpenwiese. In den Kalkalpen herrscht die Elfen graswiese in trockenen Standorten vor; gegenüber der baltischen Stufe ist sie um eine große Zahl von subalpinen Elementen vermehrt. Die wichtigsten sind: Micheli's Lieschgras (*Phleum Micheli* s 4), der Alpengoldhafer (*Trisetum alpestre* s 2—4!), das Kugelknabenkraut (*Orchis globosa* s 2), der schmalblättrige Klappertopf (*Alectorolophus angustifolius* me 4!), Scheuchzer's Glockenblume (*Campanula Scheuchzeri* ss 4!), Sternlieb (*Aster bellidiastrum* s 4!); gegen die Grenze der alpinen Stufe hinauf treten noch dazu die immergrünen Segge, die Otterwurz (*Polygonum viviparum* aa 4!), das Sonnenröschen (*Helianthemum nitidum* a 4!), der Alpenwundklee (*Anthyllis alpestris* a 4!), die nacktstengelige Kugelblume (*Globularia nudicaulis* a 4!), der stengellose Enzian (*Gentiana Clusii* a 2—4!) und andere (75, 180, S. 349 unten).

Über Urgestein. Im Mühlviertel wird über einer Höhe von 800 m an ein trockener, artenarmer Pflanzenverein vorherrschend, die Borstgraswiese mit der schlängeligen Schmieie, weiter Ruchgras, das weißliche Friggagrass (*Gymnadenia albida* s a 4!), die Alpengoldrute (*Solidago alpestris* s 4!), das Katzenpfötchen; niemals fehlen als Zwergsträucher die Besenheide, Preiselbeere, die Rauschbeere.

Diese oben geschilderten trockenen Bergwiesen werden in reicheren Böden und unter entsprechender Pflege leicht in die eigentümlichen Fettwiesen übergeführt, in welchen die mesophilen Gräser wie das Alpenlieschgras (*Phleum alpinum* a 4!), der Goldhafer und üppige Stauden die wichtigsten Bestandteile bilden.

Die Felsenfluren besitzen in den Kalkalpen eine große Ausdehnung und bilden sehr charakteristische Pflanzengesellschaften, welche aber mit Rücksicht auf ihre geringe wirtschaftliche Bedeutung nicht näher angeführt werden.

Die Ruderal- und Segetalflora spielt in dieser Höhe bereits auf den wenigen bebauten Flächen eine geringe Rolle.

Die Kulturpflanzen dieser Stufe werden gleichfalls in dem besonderen Abschnitte der landwirtschaftlichen Pflanzengeographie eingehend behandelt.

4. Die alpine Stufe.

Von der Baumgrenze nach aufwärts, welche in Oberösterreich bereits um 1400 bis 1600 m, wie in Niederösterreich, beginnt, durch einen breiten Legföhrengürtel verbunden, dehnt sich auf den höchsten Gipfeln der Kalkalpen die eigentliche alpine Stufe aus. Dem Urgesteinmassiv nördlich der Donau fehlt in Oberösterreich diese Stufe gänzlich. In den Kalkalpen reichen in diese Höhe bereits herein: der Traunstein als ragender Vorposten mit 1690 m, das Höllengebirge mit 1820 m, der Schafberg mit 1780 m, die Berge des inneren Salzkammergutes vom Dachstein (2996 m) angefangen bis heraus nach Ischl, die Hochfläche des Toten Gebirges vom Möselhorn (1783) über das Weißhorn, den Zwölferkogel (2055 m), den Großen Priel (2514 m) bis zur Gamsspitze mit 2178 m; die Warscheneck-Gruppe mit 2299 m, Pyhrgas (2244 m) mit den Hallermauern (2200 m); dann weiter die Vorberge: der Kasberg (1743 m) zwischen Almtal und Steyrling, die schroffen Kremsmauern (1599 m), das Sengsengebirge mit dem Hohen Nock (1961 m) und noch einige andere.

Die Niederschläge in diesem Gebiete steigen nach unserer Karte bis 2400 mm und darüber; große Schneemassen im Winter, welche weit in die wärmere Jahreszeit hinein liegen bleiben. Der Dachstein besitzt bereits den östlichsten Gletscher der Alpen überhaupt mit dem Karl-Eisfeld.

Die Temperatur verläuft in außerordentlich großen Gegensätzen. Bei Tag starke direkte Bestrahlung, bei Nacht starke Ausstrahlung und Abkühlung. Gleichzeitig ein an ultravioletten Strahlen reiches Licht, große Windstärke mit einer sehr stark veränderlichen, relativen Luftfeuchtigkeit. Das Jahresmittel, das in diesen Höhen eigentlich wenig besagt, bewegt sich zwischen 3—0° C. Über die Dauer der Vegetation liegen in Oberösterreich keine genauen Untersuchungen vor. Sie dürfte, wie in Niederösterreich, 7—4 Monate betragen. Die Verzögerung der Vegetationsphasen steigt bis auf 50—70 Tage.

Kurze Vegetationszeit, große Temperaturgegensätze mit reichlichen Niederschlägen, starke Wärmebestrahlung und reichlicher Lichtgenuß sind die kennzeichnenden klimatischen Eigentümlichkeiten des alpinen Standortes. Auf diese Besonderheit stellen sich sowohl die einzelnen hier siedelnden Arten wie auch sämtliche Pflanzenvereine ein. Große Windstärke und kurze Vegetationszeit erlauben nicht mehr die Ausbildung von Hochstämmen, die übrig bleibenden Holzpflanzen sind von niedrigem Wuchs und haben biegsame Äste, um den Schneedruck auszuhalten; wenige einjährige Arten. Die meisten Alpenpflanzen haben überwinternde Blätter, tiefgreifende Wurzeln, legen Blütenbestände schon im vor-

ausgegangenen Herbst an, um möglichst rasch im Frühjahr abblühen zu können, sind also zumeist mehrjährige Gewächse und haben eine Reihe von Trockenschutzeinrichtungen wie z. B. an den Blättern starke Haarfilze, Wachsüberzüge, Verdickung der Außenwände; ledrige Blätter, nadelförmige oder eingerollte Blattformen. Auch der niedrige, oft horstförmige dichtgedrungene Wuchs wirkt in der gleichen Richtung. Dieser Trockenschutz an Pflanzen der alpinen Stufe zeigt viele gleichlaufende Merkmale mit Pflanzen, die der pannonisch-pontischen Stufe angehören, welche gleichfalls ihren ganzen Bau auf möglichst geringen Verbrauch der dürftig vorhandenen Wassermenge einrichten müssen. Die trockenholden Merkmale der alpinen Elemente haben aber dann ganz andere ökologische Ursachen als jene der pannonischen Arten. Die Xerophilie der alpinen Pflanzen ist somit ökologisch nicht gleichzustellen jener der pannonischen Elemente.

Da für unsere landwirtschaftlichen Zwecke die Pflanzenvereine dieser Stufe von geringerer Bedeutung sind, sollen die wichtigsten nur kurz mit ihren kennzeichnenden Arten angeführt werden. Es sollen ähnlich wie in der Pflanzendecke von Niederösterreich (197) zuerst die Gehölze, dann die Gras- und Staudenvereine und schließlich die offenen Pflanzengemeinschaften der Reihe nach berücksichtigt werden.

Das Legföhrengehölz. Es schließt in der Baumgrenze an den subalpinen Hochwald an und nimmt die letzten Ausläufer von Fichte und Lärche in Krüppel- und Zwergform auf. Das Krummholz setzt bereits auf den vorgeschobenen Gipfeln der Vorberge (Traunstein, Kremsmauern) bei 1400 m Höhe ein und verschwindet schon bei 1600—1700 m Höhe. In den mehr geschlossenen Bergmassiven des Toten Gebirges und des Dachsteins reichen sie bis 1900 und 2000 m hinauf; der geschlossene Bestand löst sich in 1900 m bereits in einzelne Gruppen und Stämme auf und wird allmählich von anderen Gemeinschaften abgelöst, von der Heide, vom Zwergweidengebüsch, von Spalierstrauchteppichen u. a. (121, 179).

Die Heide. Sowohl im Bereiche des Krummholzes sowie auch darüber hinaus bilden in den Kalkalpen auf trockenen, humusreichen Böden die rauhhaarige Alpenrose (*Rhododendron hirsutum* a 2—4), die Heidelbeere, Preiselbeere u. a. richtige Zwergstrauchheiden. Die entsprechenden Pflanzengesellschaften über Urgestein fehlen in Oberösterreich, da das böhmische Massiv nicht in diese Höhen hinaufreicht. Auch einige Weiden, die großblättrige und Bäumchenweide (*Salix arbuscula*) bilden mit einer Reihe von grasartigen und Stauden eine eigene Assoziation, das Zwergweidengebüsch.

Spalierstrauchteppiche. Oberhalb des Legföhrengürtels und der Zwergstrauchgebüsche, durch mannigfache Über-

gänge verbunden, beginnen Spalierstrauchteppiche; wir können hier zwei Typen unterscheiden: a) über trockenem, torfigen Boden die Gelsenheide (*Loiseleuria procumbens* aa) mit der Moorheidebeere, Preiselbeere und Rauschbeere und zahlreichen Moosen und Flechten; b) auf feuchten mineralischen Böden (nach Beck) die Soldanellenflur. In ihr herrscht eine Reihe von Spalierweiden vor, und zwar: Jacquins-Weide, die gestutztblättrige Weide (*Salix retusa* a), die netzblättrige Weide (*Salix reticulata* aa) mit zahlreichen Seggen und Stauden, welche nicht mehr genannt werden.

Wiesen. Auch hier sind wieder zwei Typen zu unterscheiden:

a) auf armen, trockenen Böden des Kalkgebirges tritt allmählich an die Stelle der Elfengraswiese die Assoziation der immergrünen Segge (*Carex sempervirens* a 3), im Vereine mit der schwärzlichen Segge, mit dem Alpen-Süßklee (*Hedysarum obscurum*), der Bärwurz (*Meum athamanticum* me 3), der Alpengrasnelke (*Armeria alpina* a), mehreren Läusekräutern, Habichtskräutern; das rote Kohlröschen (*Nigritella rubra* a) und andere; b) auf feuchten reicheren Böden über Kalk stehen Fettwiesen, mesophile Gemeinschaften, welche sehr wertvolle Viehweiden abgeben; tonangebend sind häufig das Alpenrispengras (*Poa alpina* aa 3), der Berghahnenfuß (*Ranunculus montanus* a 3), die Bergnelkwurz (*Geum montanum* a 3), die Alpenmutterwurz (*Ligusticum mutellina* a) und andere.

Nach oben schließen noch an, als letzte Glieder einer geschlossenen Pflanzendecke in der alpinen Stufe der Kalkalpen

a) auf trockenen Böden mit mittlerem Humusgehalt die Zwergschwingelmatte, bestehend aus Felsen- und Alpenwindhalm (*Agrostis rupestris* und *alpina*), dem Felsenschwingel (*Festuca rupicaprina*), dem Zwergschwingel (*Festuca pumila* a) und verschiedene krautartige: der Bergspitzkiel (*Oxytropis montana* a), das quirliche Läusekraut (*Pedicularis verticillata* a) und andere; das Alpenveilchen (*Viola alpina*) und das Edelweiß (*Leontopodium alpinum* alt.); b) auf trockenen Böden mit mineralischer Unterlage die Polstersegge (*Carex firma* a 3) in Begleitung des blaugrünen Steinbreches (*Saxifraga caesia*); die Silberwurz (*Dryas octopetala* aa 3), der traubige Steinbrech (*Saxifraga aizoon*), das Alpensonnenröschen (*Helianthemum alpestre*) und andere Polsterpflanzen. Zwergschwingelmatte und Polsterseggenrasen geben für das weidende Vieh nur eine schwache Schafweide ab.

Alle die oben genannten Vereine siedeln in der alpinen Stufe teils selbständig nebeneinander, teils sind sie durch viele Übergänge miteinander verbunden; Matten und Teppiche bilden die Alpenmatten im gewöhnlichen Sinne des Wortes.

Auf den höchsten Gipfeln und Kämmen, wo das nackte Gestein zu Tage tritt, in den Felsabstürzen, wo infolge der Steilheit des Hanges sich eine geschlossene Bodendecke dauernd nicht erhalten kann, und in den Schutthalden vermag die Vegetation nicht mehr geschlossene Pflanzenvereine auszubilden, der Zusammenhang der Pflanzendecke wird immer wieder durch den nackten Fels, durch den Steilhang, durch Schutt und Gerölle unterbrochen; diese offenen Assoziationen bedecken die höchsten Teile unserer Kalkalpen. Wir unterscheiden hier als höchste bezeichnende Pflanzenvereine die Gesteinsflur, die Felsflur und Schuttflur, deren einzelne Elemente hier nicht mehr aufgezählt werden, da diese Flächen von jeder Bewirtschaftung ausgeschlossen sind.

Die hier wiedergegebene Darstellung der Verteilung der Pflanzenwelt im Lande bringt selbstverständlich nur in groben Umrissen die wichtigsten Tatsachen und vor allem nicht vollständig. Die allgemeine, landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Pflanzengeographie hat hier noch große Arbeit zu leisten. Diese Erwägungen haben den Verfasser bewogen, sich im Jahre 1930/31 in einem Aufrufe an die Freunde der Botanik im Lande Oberösterreich zu wenden, in welchem die Aufgaben und Ziele einer botanischen Arbeitsgemeinschaft klargelegt wurden. Diese Vereinigung wurde mit Unterstützung von Th. Kerschner am 27. Februar 1931 am Landesmuseum in Linz begründet und steht heute unter dem Vorsetze von F. Wule. Floristik, Pflanzengeographie und -soziologie und angewandte Botanik werden in diesem Kreise zur Erforschung der engeren Heimat gepflegt.

III. Die fossile Flora.

Um einen Einblick in die Pflanzenwelt und weiterhin in die klimatischen Verhältnisse längst entschwundener Zeiten der Erdgeschichte zu gewinnen, stehen uns Funde aus den verschiedenen geologischen Schichten zur Verfügung, welche auf Pflanzenreste zurückgehen und so als Urkunden pflanzlichen Lebens aus dieser Zeit auf unsere Tage gekommen sind; die Wissenschaft, welche sich mit den Vorfahren unserer heutigen Pflanzenwelt beschäftigt, heißt Paläobotanik.

Der Zustand, in welchem uns die Reste fossiler Pflanzen überliefert sind, ist außerordentlich mannigfaltig und die Pflanzenreste selbst werden in allen Formationen in den Erdschichten gefunden,

bald in ungeheuren Pflanzenlagern, bald aber sehr vereinzelt und spärlich. Diese Pflanzenlager treten in verschiedener Form auf; einen wichtigen Teil dieser Lager bilden die fossilen Brennstoffe (= Brenzen), nach dem Kohlenstoffgehalt in einer aufsteigenden Reihe geordnet, als jüngste Vertreter die Torfe, dann die Sapropelite (Faulschlamm), die Lignite, die Braunkohlen und zuletzt die Schwarzkohlen (organogene Gesteine = Kaustobiolithe). Nach der Erhaltungsart können wir mehrere, große Gruppen unterscheiden:

a) Die inkohlten Pflanzenreste: in den ältesten, älteren und mittleren Formationen sind diese Pflanzen vollständig verändert worden; durch die Inkohlung sind sie allmählich zu Kohle geworden, eine Veränderung, welche allmählich durch das Torfstadium zur Braunkohlen- und Steinkohlenbildung führt.

b) Die echten Versteinerungen, Einkrustungen, überliefern meist die Pflanzenformen ganz besonders getreu. Der ursprüngliche organische Stoff ist allmählich durch eine mineralische Masse (Kieselsäure, Kalk, Dolomit, Schwefelkies, Eisenkarbonat) ersetzt worden; es entsteht im Gestein ein Hohlraum (negativer Abdruck); die Hohlräume werden allmählich durch einen Gesteinskern ausgefüllt, welcher dann ein positives Bild des Pflanzenrestes wiedergibt.

c) Die Sinterbildungen, Konkretionen: Pflanzenteile, welche in einer anders gearteten Umgebung, wie z. B. in einer gesättigten Lösung, eingeschlossen sind, geben die Ursache von Niederschlägen der homogenen Masse, welche die ganze Pflanzenmasse einhüllen und herrliche Inkrustate bilden.

d) Die subfossilen Pflanzenreste: die Umwandlung der Hölzer, sonstiger Pflanzenreste und Früchte ist nicht besonders tiefgreifend, so daß diese frischen Stücken sehr ähnlich sehen, besonders aus dem Tertiär (Harzausscheidungen), aus den alluvialen und diluvialen Mooren (Potonié).

Im folgenden werden nun die oberösterreichischen Funde von fossilen Pflanzenresten, geordnet nach den geologischen Formationen unter Berücksichtigung ihrer besonderen Erhaltungsarten geschildert; die Angaben stützen sich dabei auf die grundlegenden Arbeiten von Ehrlich, Ettingshausen (211), Commenda (209), Lipold (216), Götzinger (7), Hofmann (214) u. a.

1. Aus dem Altertum der Erde (Primärzeit), bestehend aus einer Übergangsreihe I (Cambrium, Silur, Devon) und aus einer Carbonreihe II (Carbon, Dyas-Perm), sind in Oberösterreich bis heute keine Ablagerungen bekanntgeworden, es fehlen darum auch fossile Pflanzenreste aus diesen Formationen; in anderen Ländern, so besonders in Böhmen, sind aus dieser Erdepöche eine Reihe von Pflanzenresten bekanntgeworden, und zwar die Vorläufer unserer Farnpflanzen (Pteridophyten), riesige Schachtelhalme (Calamites),

die Schuppenbäume (*Lepidodendron* sp.) und Siegelbäume (*Sigillaria* sp.). Die beiden letzteren sind die Vorfahren unserer Bärlappgewächse; alle diese genannten Pflanzen stellen die älteste Vegetation dar und waren an ein heißfeuchtes Tropenklima gebunden.

II. Aus dem Mittelalter der Erde (Sekundärzeit) sind im Lande drei Formationen bekanntgeworden, welche fossile Pflanzenreste führen. Sie liegen alle im Alpengebiete Oberösterreichs:

a) In der Trias (Formationen Buntsandstein, Muschelkalk, Keuper) enthält das obere Glied in seiner alpinen Ausbildung (alpiner Keuper) als Lettenkeuper mit einer mittleren kalkarmen Gruppe (Lunz—Raibler-Gruppe genannt) auch Kohlschiefer und Kohlenflötze, aus welchen fossile Pflanzen bestimmt sind. Die sogenannten Lunzerschichten (nach Lunz in Niederösterreich) führen in Oberösterreich Kohlenflötze in einem Zuge, welcher bei Obermicheldorf an der Krems beginnt und über das Gebiet Steyr, die untere Ybbs bis an die Quelle der Traisen, gegen 150 km lang und ungefähr 1 km breit, reicht (Commenda 209). Lunzer Kohle wurde in diesem Raume an der Quelle der Krems bei Obermicheldorf gefunden, in der Umgebung von Molln im Denkgraben, südwestlich von Reichraming im Sulzbachgraben, in der Gegend von Lindau bei Weyer (Großscheidergraben) und am Hochseeberge bei Gaflenz.

Die Kohlschiefer und Flötze dieser Schichten enthalten Ur-schachtelhalme (*Equisetites arenaceus* Jacqu. und *Calamites arenaceus*), dann Vertreter aus der Familie der Bennettiten, nacktsamige Gewächse (*Gymnospermae*) aus der Verwandtschaft und vom Aussehen der rezenten Cycadeen (Farnpalmen): *Pterophyllum longifolium* und *Pterophyllum Lipoldi*. Die ersten drei Arten sind besonders bezeichnend für den Kohlschiefer, die letzte ist auch aus dem Lindauer Bergbau nachgewiesen.

In der Vegetation dieser Erdepoeche herrschen also die Ur-schachtelhalme, die Urfarne und die Farnpalmen vor, der Anteil der Nadelhölzer ist noch sehr gering. Die Schuppen- und Siegelbäume sind bereits verschwunden, die bedecktsamigen Pflanzen (*Angiospermen*) sind noch nicht in der Entwicklungsreihe aufgetaucht. Das Klima scheint den Mangrove-Wäldern des tropischen Indiens und Amerikas sehr ähnlich gewesen zu sein, war somit ein warmes Seeklima mit geringen Temperaturschwankungen; Inseln und Sümpfe sind die Voraussetzung für die Entwicklung dieser Pflanzenwelt.

b) In der jurassischen Reihe enthält das untere Glied, der Lias mit seinen Grestener Schichten Kohlenflötze, die Grestener Kohle (Gresten in Niederösterreich). Diese Schichten sind eine

Seicht-Süßwasser Facies, treten in den österreichischen Voralpen ostwärts von der Enns auf und reichen über die Sandsteinzone nicht weit in das Kalkgebirge hinein; sie ziehen von Bernreit im Gerichtsbezirke Hainfeld in Niederösterreich über Gresten, Grossau und Hinterholz bei Waidhofen a. d. Ybbs zum Pechgraben bei Großraming, weiter westlich sind sie nur im Gschlifgraben nahe am Traunstein aufgefunden worden. Kohleführend sind sie nur in zwei Talgräben bei Reichraming, im Pechgraben und Neustiftgraben. Nach Lipold (216) stellt sich im Hangenden und Liegenden der Flötze am Franzstollen des Pechgrabens sogenannter Kräuterschiefer ein mit zahlreichen Pflanzenabdrücken, ebenso auch am Barbarastollen; genauere Untersuchungen über diese Pflanzenabdrücke fehlen leider bis heute.

Nach Stur und Commenda (209) wurden bis heute in den Grestener Schichten folgende Pflanzenarten sichergesellt:

Urschachtelhalme: *Equisetites Ungerii* Ett., *Equisetites arcenaceus* Jacqu.; Urfarne: *Alethopteris* c. f. *Whitbyensis* Goepf, *Sagenopteris* var. *elongata* (verwandt mit dem Wasserfarn *Marsilia*), *Taeneopteris tenuinervus* Brauns., *Thaumatopteris* c. f. *Brauniana* Popp., *Clathropteris Munsteriana* Schenk.; Farnpalmen (Bennettiten): *Pterophyllum* Lipoldi. *Pterophyllum Andraei* Stur.; Gingkobäume: *Baiera taeniata*; ferner: *Dictyophyllum Nilssoni* Goepf und *Palyssya Braunii* Stur.

Nach ihrer Mehrzahl gehören die aufgezählten Arten zu den baumartigen Gefäßkryptogamen (Gymnospermen, Gingkobäume, Nadelhölzer). Das Klima dieser Epoche war, nach diesen Pflanzenresten zu schließen, sehr ähnlich jenem der ausgehenden Trias und wohl mehr durch eine feuchte und gleichmäßige Wärme als durch hohe Temperaturen gekennzeichnet. Die eigentlichen Blütenpflanzen (Angiospermen) sind erst in der Kreidezeit nachzuweisen.

c) Die cretacische Reihe (Kreideformation) weist in den österreichischen Alpen in der unteren und mittleren Kreide nur Meeresablagerungen auf. Erst in der oberen Kreidezeit, in welcher die erste große Hebung der Alpen erfolgte, konnte auf dem gebildeten Festlande wieder eine Vegetation Raum und Verbreitung finden. In einem Teile der Gosauer Schichten werden nun Süßwasserablagerungen angetroffen mit Mergel und Pflanzenresten; während die marinen Gosauer Schichten weit verbreitet sind, sind die Süßwasserschichten derselben Zeit bis heute viel seltener aufgefunden worden, noch seltener die gleichzeitigen kohlenführenden Schichten. Gosauer Kohlenflötze wurden in Oberösterreich bisher aufgeschlossen:

1. Im tiefen Graben bei St. Wolfgang: Farne: *Pecopteris striata* Stbg., *Hymenophyllum heterophyllum* Unger; Reste von

Koniferen: Araucarites; Blätter von Dicotyledonen, u. zw. *Salicytes macrophyllus* Rss., *Phyllites Ehrlichi* Ung.; auch Bernsteinfunde. 2. In der Eisenau bei Gmunden, dünne Kohlenflötze und Bernsteinfunde. 3. In der Roßleiten bei Windischgarsten ein Kohlenflötz von 0.4—0.8 m Mächtigkeit und Bernsteinfunde. Funde stimmen mit St. Wolfgang völlig überein. Viele noch unbestimmte Stücke im Linzer Museum. 4. Unter dem Pechkogel in der Laussa (steirische Grenze), Bärenebene im Sandel in der Unterlassa; Kohlenflötze mit einer Mächtigkeit von einigen Zentimetern bis zu 1 Meter.

Während der Kreidezeit erfolgte in der Pflanzenwelt eine gewaltige Umwälzung. Neben den Farnen, Cycadeen und Koniferen (Gefäßkryptogamen, Gymnospermen) treten zum erstenmale dicotyle Laubbäume auf und damit eine große Menge von Blütenpflanzen.

Das Klima der Kreidezeit war durch eine gleichmäßige Wärme ausgezeichnet, durch die Alpenhebung kommen in der Pflanzenwelt auch bereits deutliche Höhengürtel mit Laubbäumen zur Ausbildung.

III. Im Flysch (Wiener Sandstein), welcher Schichten aus der Kreideformation und dem älteren Tertiär (Eocaen) umfaßt, sind Pflanzenreste, Kohlenspurten und Stückchen verkohlter Hölzer eine große Seltenheit; die Stücke des Linzer Museums sind bisher nicht näher bestimmt.

IV. Die Neuzeit gliedert sich in eine Tertiärreihe mit einer palaeogenen und neogenen Unterreihe und in die Pleistozäenreihe mit dem Diluvium und Alluvium.

a) Die fossilen Pflanzen der Tertiärreihe. Während aus der palaeogenen Unterreihe (Eozän und Oligocaen) für Oberösterreich bis heute noch keine Reste sichergestellt sind, werden die Funde in der neogenen Unterreihe (Miozän und Pliozän) umso zahlreicher. Der einzige vielleicht in das Eozän gehörige Fund ist jener von Kubart (215) aus dem Attersee mit *Podocarpoxydon Schwendae*, welcher zur Gattung *Podocarpus* zu stellen ist. Diese Koniferengattung wurde bereits auch von Unger (217), Ettingshausen (212) und Sotzka bei Weitenstein nördlich von Cilli um 1850—1860 im südlichen Steiermark aus sicher eozänen Mergelschichten gefunden (Hayek 101, S. 128/29). Aus dem Miozän stammen eine Reihe von Kohlenfunden im Vorlande des Massivs mit mitteltertiärer Braunkohle; sie gehören alle zur mediterranen Stufe.

Fundorte mit kleineren Kohlenschmitzen und Flötzen: südlich der Donau bei Grieskirchen, bei Wilhering, zu Haitzing bei Hartkirchen; nördlich der Donau ist besonders interessant die Stelle vom Mursberg bei Freudenstein (Walding), wo bis zum Jahre 1830 auf „Steinkohle“, Alaunerz und Alaun gegraben wurde. Pillwein (360) bemerkt dazu, daß diese Kohle teils als Glanzkohle, teils als

Schieferkohle anzusprechen war. Anlässlich des Baues der Bahn Linz a. D.—Gaisbach wurde auch im Gallneukirchner Becken, etwas oberhalb des Bahnhofes Lungitz ein 5 cm starker Kohlenflötz gefunden, welches der Fohnstorfer Kohle in Steiermark glich. Aus den gleichen Schichten stammen die Funde von Ufer und Obenberg bei Mauthausen sowie aus dem Lettental bei Grein. Sicher gestellte Bestimmungen von fossilen Pflanzen aus diesen mittel-tertiären Kohlen von Oberösterreich sind bisher leider noch nicht gemacht worden, obwohl genügende Fundstücke für eine solche Arbeit im Linzer Museum vorliegen. Die Tier- und Pflanzenwelt dieser Stufe weist auf ein sehr warmes und feuchtes Klima von tropischem Einschlag, wie es heute noch in Indien und Mittelamerika herrscht.

Die technische Bedeutung dieser mitteltertiären Kohlen ist für Oberösterreich gering, während sie in Niederösterreich (Thallern und Statzendorf bei Krems) und in Steiermark (Fohnstorf und Eibiswald) stark abgebaut werden. Aus dem Pliozaen, dem jüngsten Gliede der Tertiärreihe, stammen die sehr reichen Lignitlager im westlichen und mittleren Oberösterreich mit den Resten einer sehr mannigfaltigen Pflanzenwelt, welche auch sehr gut bearbeitet sind. Es sind zwei große Reviergruppen zu unterscheiden:

Das Wildshuter Revier liegt zwischen Salzach und dem Mattigfluße eingebettet und umfaßt als Fundstätten die Ortschaften am rechten Salzachufer von Ostermiething und St. Radegund bis nach Überackern, anderseits am linken Mattigufer um Jegling und Lochen. Bereits Ettingshausen (211) beschrieb um 1850 die von Lipold gesammelten Pflanzen im hangenden Tegel und im Zwischenmitteltegel, in denen sich zahlreiche Blattreste und Blattabdrücke befanden; aus dem Wildshuter Revier sind folgende Gattungen und Arten vertreten: *Koniferen* (Nadelhölzer): *Taxodites oeningensis* (Vorfahre der Sumpfyzypresse), *Taxites Langsdorfii* (eine eigene Art); ferner mehrere *Pinites*arten, *subtropische* und *tropische Arten*: zu *Cinnamomum* (eine Lauraceae der Tropen) gehört *Daphnogene polymorpha* Ett., ferner *Dombeyopsis grandifolia* Unger (ostindisch), *Culmites ambiguus*; *Gattung Birke* (*Betula*): *Betula microphylla*, *Betula Brongniarti* Ettingsh.; *echte Kastanie* (*Castanea Kubinyi*); *Weißbuche* (*Carpinus*): *Carpinus grandis*; *Eichen*: *Quercus Simonyi* Ett.; *Ulmengewächse*: *Planera Unger* Etting.; ferner mehrere Arten aus den Gattungen: *Pappel* (*Populus*) und *Ahorn* (*Acer*). Auch Stücke von *Bernstein* sind nicht selten. Die angeführten Vertreter zeigen noch den ziemlich unveränderten Typus der Miozaenperiode und eine deutliche Verwandtschaft mit einer Flora, welche heute noch in Nordamerika und Ostindien siedelt.

An das Wildshuter Revier schließt sich gegen Osten das Kobernausser Vorkommen in den Gemeinden Auerbach — Friedburg — Lengau und Munderfing. Das eigentliche Hausruckrevier liegt im Hausruckbogen bei Lohnsburg und Waldzell beginnend und zieht über Schildorn, Pattingham, Eberschwang, Haag am Hausruck, Altenhof, Wolfsegg, Thomasroith, Ottnang, Zell am Pettenfürst, Ampflwang bis nach Frankenburg und Redleithen (210).

Der obertertiäre Lignit des Hausruckes liegt in der oberen Süßwassermolasse, unter den pliozaenen Quarzschottern und über den mittelmiozaenen Oncophoraschichten. Schon Ehrlich bestimmt um 1850 die meisten vorkommenden Pflanzen als Dicotyledonen, ebenso zählt auch Ettingshausen (211) um 1852 eine große Zahl von Arten auf, von denen genannt werden: *Taxodites oeningensis* Endl. und *dubius* Sternberg, *Pinites occanines* Ung., *Betula Brongniati* Ettingsh., *Quercus Simonyi* Ettingsh., eine neue und im Hausruck sehr häufige Art, welche einer mexikanischen Eiche (*Quercus Alamo* Benth.) nahe verwandt ist (213).

Die Flora dieser Zeit wurde auch in jüngster Zeit in einer sehr interessanten Arbeit von Frau E. Hofmann (214) sehr genau untersucht. Darnach setzten sich die Wälder dieser Erdepoche auf oberösterreichischem Boden vorwiegend aus drei Holzarten zusammen: a) *Taxodioxydon sequoianum*, der tertiären Form der heute noch vorkommenden *Sequoia sempervirens* (Mammuthbaum), welcher letzterer heute noch große Bestände im pazifischen Nordamerika bis zu 700 m Seehöhe bildet; b) *Taxodioxydon taxodioides*, die tertiäre Form zu *Taxodium distichum*, welche als Sumpfyzypresse in den Sümpfen und an den Flüssen der Ost- und Südstaaten von Nordamerika (Florida) einen wesentlichen Bestandteil der Sumpfwälder ausmacht; c) *Cupressinoxydon Hausruckianum*; die heute noch lebende Form zu dieser Art ist nicht bekannt.

Der weitaus stärkste Kohlenbildner des Hausruckes ist die *Sequoia sempervirens* in ihrer fossilen Form; an zweiter Stelle steht das *Taxodium distichum*, an dritter Stelle und sehr vereinzelt kommt das *Cupressinoxydon*. Als besondere Seltenheit wurde auch *Osmundites Schemnicensis* Petko, ein Vorfahre unserer *Osmundaceae*, der Rispenfarne, festgestellt. In der Grube Waldpoint lieferte der Zwischenmitteltegel auch einen sehr schönen Koniferenzapfen, wahrscheinlich von *Pinus palustris* stammend; ein gleiches Stück findet sich auch im Welser Museum. Im oberen und unteren Flötz auch zahlreiche Blattreste einer *Potamogeton*-art (Laichkraut).

Das Klima, unter welchem diese Wälder- und Pflanzenbestände lebten, war sicherlich wärmer als jenes, welches heute bei uns in Oberösterreich herrscht. Es entspricht ungefähr dem südlichen Teile der Vereinigten Staaten von Nordamerika, anderseits mag es

auch in den höheren Gebirgstteilen viele ähnliche Züge mit dem wärmeren Klima von Mitteleuropa aufgewiesen haben. In den damals tieferen Teilen des Landes scheint es sich um die Vegetation von Sumpfwäldern zu handeln, welche in ähnlicher Ausbildung in den Swamps am Mississippi und in Florida ausgebildet sind.

Die fossilen Hölzer aus dem Pliozaen sind zumeist in Schotterlagen eingebettet und verkieselt. Sie werden häufig in abgerollten Stücken gefunden, von höheren Standorten herabgespült. Solcher „Holzstein“ findet sich nicht nur im Bereiche der Hausruckschotter, sondern auch um Gurten, am Abhange des Sauwaldes bei Münzkirchen, um Péuerbach bis Prambachkirchen; nach Commenda liegen sie aber auch auf der vollen Höhe des Massivs bis gegen 600 m Meereshöhe, nordwestlich von Neufelden bis gegen St. Peter und in der Freistädter Bucht. Nach Untersuchungen von Professor Krasser (Graz) sind es zumeist Zedern- und Palmenhölzer; aus der Gegend von Freistadt ergibt die Bestimmung von Unger: *Betulinum tenerum* (Birke), *Carpinus nostratum* Unger, *Salix Leuce* Unger, *Populus amentata* (Pappel).

Am Ende des Tertiärs, im Pliozaen, herrscht bei uns noch ein Klima, welches nach dem einen Teil dieser Holzfunde zu schließen, dem der wärmeren Mittelmeerländer von heute sehr ähnlich gewesen sein muß, nach dem anderen Teile auch dem Klima des heutigen Mitteleuropa sehr nahe kommt. Dieses Nebeneinander-vorkommen von südlichen und mitteleuropäischen Florenelementen deutet darauf hin, daß die unteren Bergregionen den wärmeren, die oberen den kühleren Regionen des höheren Gebirges angehörten.

b) Die Pleistozäenreihe (Diluvium und Alluvium). Mit dem Ende des Tertiärs tritt eine gewaltige Klimaverschlechterung ein, welche die Zahl der thermophilen (wärme-liebenden) Arten stark verminderte; denn mit dem Beginn des Quartärs sind alle subtropischen und tropischen Pflanzen aus der Vegetation von Mitteleuropa verschwunden; die im Diluvium folgenden Eiszeiten veränderten besonders am Nordrande der Alpen bis zum böhmischen Massiv hin die bodenständige Vegetation grundlegend.

Aus dem älteren Alluvium bis in das Diluvium hinein sind uns die Reste der damaligen Flora in den zahlreichen Torflagern überliefert, welche sich in Oberösterreich in ziemlicher Ausdehnung vorfinden. Sie finden sich sowohl im Massiv wie im Vorlande und im eigentlichen Alpengebiet. Über die Nieder-, Übergangs- und Hochmoore wurde bereits an anderer Stelle eingehend gesprochen; in den nordischen Ländern, in der Schweiz, im Deutschen Reiche und in Tirol (Gams) sind bereits eine große Zahl von Arbeiten erschienen, welche die Zusammensetzung der Moore nach ihren systematischen Elementen in den tieferen Schichten behandeln, besonders

aber aus den eingebetteten Pollenkörnern und anderen Anhaltspunkten die Flora und Vegetation der Moore und der nächsten Umgebung aus dieser Zeit sehr erschöpfend erschließen. Für Oberösterreich sind leider bis heute noch keine Untersuchungen auf diesem so interessanten Gebiete gemacht worden, so dringlich solche auch wären. So sind wir eigentlich sehr schlecht über die Vegetation unterrichtet, welche in den Eiszeiten im Lande verbreitet war. Das ausgehende Tertiär und die ältere Diluvialzeit sind vor allem dadurch bemerkenswert, daß sich in diesen die ersten Spuren des Menschen nachweisen lassen.

Die Vegetation, welche den Menschen der verschiedenen Eiszeiten umgab, von der älteren Steinzeit bis herab in die La-Tène-Zeit (späte Eisenzeit), kann mittelbar aus den Resten von Siedlungen, welche von Menschen dieser Zeit uns überkommen sind, erschlossen werden. Diese Frage leitet über zur urgeschichtlichen Vegetation und besonders zu den ur- und vorgeschichtlichen Nutzpflanzen, den ersten Pfléglingen, welche der Mensch aus der wilden Umgebung zum Grundsteine seiner höheren Entwicklung und Bildung machte, den eigentlichen Kulturpflanzen der Urzeit, der Vorgeschichte und Frühzeit (300).

IV. Zur Lebensgeschichte einiger Botaniker von Oberösterreich.

Johann Duftschmid.

Dr. Johann Duftschmid wurde am 22. Juli 1804 als Sohn des als Arzt und Naturforschers bestbekannten Dr. Kaspar Duftschmid, welcher in Oberösterreich als k. k. Landesprotomedicus großes Ansehen genoß, und dessen Gemahlin Theresia Freifrau Elsässer von Grünwald in Linz a. D. geboren. Frühzeitig von seinem Vater zur Beschäftigung mit der Naturwissenschaft angeregt, wählte der Sohn nach Vollendung der medizinischen Studien und nach seiner Promotion zum Doktor unsere Landeshauptstadt zu seinem Aufenthalte, war zuerst Stadtarzt, dann durch lange Jahre Ordinarius im Spitale der Elisabethinnen in Linz.

Nach dem Vorbilde seines Vaters anfangs der Entomologie ergeben, wandte sich Duftschmid bald der Botanik zu, vergrößerte sein Herbarium ständig durch ausgedehnte Reisen und suchte sich weitreichende wissenschaftliche Verbindungen. Zuerst unternahm er es, die Flora von Linz und seiner Umgebung zu bearbeiten; bei dem durch den Eisenbahnbau erleichterten Verkehr wurde ihm das erste Ziel bald zu beschränkt, er arbeitete infolgedessen an dem Werk zur Flora von Oberösterreich und vollendete trotz starker beruflicher Inanspruchnahme und seines frühen Todes (11. Dezember 1866) das umfangreiche Manuskript noch glücklich bis auf die fehlende Einleitung. Dieses Werk, eine Frucht von 30 Jahren seines Lebens, gilt auf dem Gebiete der oberösterreichischen Pflanzenkunde als grundlegend, mögen auch einzelne Teile heute vielleicht etwas überholt oder einzelne Teile des Landes ungleichmäßig durchforscht sein; es zeichnet sich

ebenso durch Gründlichkeit und durch Kürze der Pflanzencharakteristik und der Verlässlichkeit der Standortsangaben aus und reiht sich in Behandlung und Darstellung würdig den Spezialfloraen anderer Länder ein. Sein umfangreiches Herbarium wurde nach seinem Tode dem oberösterreichischen Landesmuseum in Linz übergeben, wo es samt seinem schriftlichen Nachlaß in Verwahrung ist.

Johann Duftschmid war mit Karoline, einer Tochter des Oberpflegers Weiß aus Zell bei Zellhof vermählt. Dieser Ehe entstammten drei Kinder, deren Familien auch heute noch in zweiter Geschlechtsfolge in Linz und Oberösterreich ansässig sind. Er wurde im Jahre 1855 in Anerkennung seiner Verdienste während der letzten Choleraepidemie mit dem goldenen Verdienstkreuze ausgezeichnet und starb am 11. Dezember 1866 in Linz a. D. Die amtliche Linzer Zeitung vom 13. Dezember 1866 schreibt in einem Dr. Duftschmid gewidmeten Nachrufe, daß er als Mensch und Arzt gleich hochgeachtet war und als Gelehrter auch über die Grenzen Österreichs einen wohl erworbenen Ruhm genossen hat (82). (Nach Mitteilungen von Emil Duftschmid, Präsident i. R. der Finanz-Landesdirektion in Linz a. D., weiter Allgem. deutsche Biogr. 5, S. 452 und 349.)

Adolf Dürnberger.

Geb. 4. Juni 1837 in Linz, gest. 26. Oktober 1896 ebenda. Lebensbild im 55. Jahresbericht des Museums in Linz 1897 (349).

Joh. Nep. Hinteröcker S. J.

Geb. am 1. Jänner 1820 zu Spitz a. D. als Sohn des gleichnamigen Weinbergbesitzers und Essigsieders; kommt 1829 zu seinem Onkel Andreas Schläffer nach Linz und besuchte hier 1831 bis 1839 das Gymnasium. 1839 tritt er in den Jesuitenorden auf dem Freinberg in Linz ein. Seine Wanderjahre führen ihn 1842 nach Innsbruck, 1844/45 nach Lemberg, 1846 nach Tarnopol, 1848 wieder nach Lemberg; muß nach der Revolution im Jahre 1848 nach Frankreich (Laval) flüchten, dann ist er bis 1852 in Belgien. In diesem Jahre wird er als Professor der Naturgeschichte in das Collegium auf dem Freinberg in Linz berufen, in welchem er bis zum Jahre 1865 wirkte. In diesen 13 Jahren legte er umfangreiche botanische und zoologische Sammlungen an, auch einen botanischen Garten mit 3000 Arten in systematischer Übersicht, der leider nach seiner eigenen Klage bereits 1867 wieder verwildert ist. In den Linzer Zeitungen veröffentlichte er alljährlich phänologische Notizen. In dem Aufsätze „Flora und Fauna in der Umgebung des Schlosses Neuhaus a. D.“ bringt er bemerkenswerte Notizen aus diesem Teile von Oberösterreich (Jahresb. des Linzer Museums 1863). Zahlreiche Aufsätze in der zool. bot. Gesellschaft Wien. Reger Verkehr mit J. Duftschmid, Linz, und mit dem Kustos von St. Florian. 1853 Reise nach Siebenbürgen; er entdeckt dort eine neue Art (*Valeriana divaricata*) auf dem Ketskekö bei Karlsburg und viele Seltenheiten (zool. bot. Gesellschaft 1858, S. 333). 1854 Reise in die Alpen, 1858 in Laibach, Krain; 1862 in Südtirol, 1864 Reise in die Pyrenäen, wo er riesiges botanisches Material sammelt. Wertvolle Sammlungen aus Südfrankreich und Italien. Diese Sammlungen können nur langsam aufgearbeitet werden, er muß sie schließlich vor seiner Abreise nach Australien an Duftschmid überlassen und seinem naturwissenschaftlichen Nachfolger am Freinberg. Am 1. Februar 1866 landete er in Sevenhill, Südastralien. Große Reisen in Südastralien, botanischer Garten in Sevenhill. 1867 Domprediger in Adelaide. 1869 in Norwood. Gest. am 6. Oktober 1872 in Launceston auf Tasmanien.

Seine Bedeutung als Botaniker liegt wohl darin, daß er eine riesige Anzahl von Fundorten oberösterreichischer Arten an Duftschmid vermachte, der sie in seiner Flora von Oberösterreich auswertete. Damit wurden auch mittelbar die botanischen Sammlungen am Linzer Museum sowohl durch heimische, wie auch durch ausländische Arten wesentlich bereichert (89, 336, S. 181; 349).

Josef von Mor zu Sunegg und Moorberg.

Lebensbild im Jahrbuch des oberösterr. Musealvereins 85. Band 1933, S. 390.

Mag. pharm. Engelbert Ritzberger.

Geb. am 3. Februar 1868 zu Urfahr, besuchte das Gymnasium zu Ried i. L.; dort wurde Professor F. Vierhapper sein Lehrer in den naturwissenschaftlichen Fächern und pflanzte in den jungen Menschen die Liebe zur Botanik und verwandten Fächern ein. Vierhapper d. Ä. war damals mitten in der Arbeit über seinen Prodomus der Flora des Innkreises beschäftigt. Ritzberger studiert unter dem tiefen Eindruck, welche die reine und angewandte Botanik auf ihn gemacht, an der Wiener Universität Pharmazie und verließ 1889 als fertiger Magister pharm. die Universität. Die folgenden Jahre, seine Wanderjahre, führten ihn als Magister nach Budweis, Lilienfeld, Peuerbach, Mistlbach und Mödling. Überall an diesen Orten war er eifrig beschäftigt, sein botanisches Wissen zu vertiefen. Ein großes Herbarium entstand in dieser Zeit, welches er dann mit seltenen Arten aus den verschiedenen Ländern immer mehr vergrößerte. Im Jahre 1899 ließ er sich in Linz nieder und vermählte sich im gleichen Jahre mit Karoline Pristl; Ritzberger wurde eifriges Mitglied des oberösterreichischen Vereines für Naturkunde und entfaltete im Vereine wie auch im botanischen Garten zu Linz in den folgenden Jahren eine überaus fruchtbare Tätigkeit. Im großen Weltkriege leistete er in seinem Berufe als Magister Militärdienste und hatte dabei im Lager von Wegscheid bei Linz Gelegenheit, die Veränderungen der Welser Heide zu studieren, welche sich dort unter der Vegetation innerhalb einiger weniger Jahre vollzog, als große Flächen der Kultur entzogen waren. Im Oktober 1922 wurde ihm sein einziger Sohn plötzlich entrisen. Von diesem Schicksalsschlage konnte sich Ritzberger nicht mehr erholen; er starb unverhofft am 20. Februar 1923 in Linz.

Ritzberger wurde weit über seinen Freundeskreis bekannt durch sein unvollendetes Werk „Prodomus einer Flora von Oberösterreich“ (Linz 1904). Diese Arbeiten erschienen in mehreren Heften in den Jahresberichten des oberösterreichischen Vereines für Naturkunde. Das letzte Heft, das er selbst noch als Manuskript an einen Bekannten zur Abschrift übergeben hatte, blieb nach seinem Tode unauffindbar und darum auch seine Lebensarbeit selbst unvollendet. Das umfangreiche Herbar wurde im Sinne des Verstorbenen von seiner Frau an das Linzer Museum gespendet. (Mit einigen Änderungen nach der Tages-Post vom 4. März 1923 von Th. Kerschner, Linz, und 349.)

Franz Sailer.

Geb. 1792 in Reichenthal im Mühlkreis, gest. 1847 in Linz (349).

Anton Sauter.

Lebensbild verfaßt von C. Schiedermayer, Österr. botan. Zeitschrift 1875, 27. Jahrgang, S. 1—6.

Carl Schiedermayr.

Geb. 1818 in Linz, gest. 1895 in Kirchdorf a. Kr.; zusammen mit Pötsch „Systematische Aufzählung der in Österreich ob der Enns bisher beobachteten samenlosen Pflanzen“ (171).

Otto Stapf.

Geb. am 23. März 1857 zu Perneck bei Ischl, gest. am 3. August 1933 zu Innsbruck. Schüler von J. Wiesner und Adjunkt bei A. von Kerner am Botanischen Institute in Wien, 1887 habilitiert für systematische Botanik an der Universität Wien und 1891 Assistent am Botanischen Garten in Kew bei London; wurde dort Keeper (Konservator) des Herbars und der Bibliothek, welche Stelle er bis 1922 bekleidete. Mitglied der Ak. d. Wiss. in Wien seit 1914; bearbeitet die Flora von Indien, Borneo, Malaysien und Afrika, besonders die Kapflora und die Flora des tropischen Afrikas. Monographie über die Gattung *Ephedra*, Untersuchungen über die Gattungen *Aconitum*, die Familie der Apocynen. Mitarbeiter zahlreicher Zeitschriften und des „Index Londinensis“. Für Oberösterreich sind wichtig seine Untersuchungen über „Die Pflanzenreste des Hallstätter Heidengebirges (1886)“ (Akad. d. Wiss., Wien, Almanach 1934, S. 241).

Friedrich Vierhapper.

Geb. am 24. Mai 1844 zu Fridorfing bei Tittmoning in Bayern, gest. zu Wien am 27. Jänner 1903. Er besuchte das Gymnasium als Internist des Rupertinums in Salzburg und dann die philosophische Fakultät der Universität in Wien, war dann mehrere Jahre Erzieher bei Baron Tinti in Wien und Schallaburg bei Melk, hierauf bis zum Jahre 1881 k. k. Professor am Staatsgymnasium in Weidenau, Österreichisch-Schlesien. Von 1881 bis 1895 in gleicher Eigenschaft in Ried i. L., Oberösterreich, und von 1895 bis 1903 in gleicher Eigenschaft an der k. k. Staatsrealschule in Wien, IV., Wattergasse. Er war zweimal verheiratet, das erstemal mit Franziska, geb. Köllner (gest. 1896), das zweitemal mit Sophie, geb. Rutschka. Seine wichtigsten Veröffentlichungen sind:

1. Flora des Bezirkes Freiwaldau und seines angrenzenden Gebietes (Programm des k. k. Staatsgymnasiums in Weidenau 1878/79); 2. Das Ibmer- und Waidmoos in Oberösterreich und Salzburg (12. Jahresbericht des Vereines für Naturkunde in Österreich ob der Enns, Linz 1882). 3. Teratologisches (Österr. bot. Zeitschrift, S. 196—198, 35. Jahrgang 1885); 4. Prodrum einer Flora des Innkreises in Oberösterreich I.—V. Teil (14.—18. Jahresbericht des k. k. Staatsgymnasiums Ried im Innkreis, 1885—1889); 5. Referate Oberösterreich in den Berichten der Kommission für die Flora von Deutschland, Berichte der Deutschen botan. Gesellschaft. 6. Band 1888 S. CXLII—CXLV; 7. Band 1889 S. (120)—(121); 8. Band 1890 S. (151)—(156); 9. Band 1891 S. (149)—(153); 10. Band 1892 S. (106)—(109). (Nach Fr. Vierhapper d. J., Universität Wien, gest. am 11. Juli 1932).