

ÖSTERREICHISCHE
BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

LXXI. Jahrgang, Nr. 7—9.

Wien, Juli—September 1922.

Klimarhythmik, Vegetationsrhythmik und Formationsrhythmik.

Studien zur Bestimmung der Heimat der Pflanzen.

Von Dr. Rudolf Scharfetter (Graz).

(Mit einer Textabbildung.)

Marie Jerosch (1903, S. 12) bezeichnet es als eines der schwierigsten und wichtigsten florensgeschichtlichen Probleme, den Ursprungsort, die Heimat der Arten zu erforschen. Es erscheint daher von besonderer Wichtigkeit, die Methoden und Wege kennen zu lernen, auf denen eine Lösung dieses Problems zu erhoffen ist. Nach dem derzeitigen Stande unseres Wissens unterscheiden wir vier Methoden der Heimatbestimmung:

1. Die geographisch-statistische Methode. Wenn wir hören (Schroter, 1908, S. 145), daß die Gattung *Erica* im ganzen ca. 420 Arten umfaßt, von denen etwa 15 im Mediterrangebiet, die übrigen in Afrika, besonders im Kapland, vorkommen, so darf wohl auch die Heimat unserer einheimischen *Erica carnea* nach Afrika verlegt werden.

2. Die morphologisch-phylogenetische Methode. Ergibt nun die genauere Untersuchung von *Erica carnea* die Tatsache, daß diese Art zu einer sonst ausschließlich kapländischen Untergattung gehört und daß sie unter 50 Arten die einzige nicht kapländische ist, so kommen wir auf einem zweiten Wege abermals zur Anschauung, daß *Erica carnea* als afrikanisches Element zu bezeichnen ist. Dieses Beispiel lehrt uns zugleich, wie sich die einzelnen Methoden einander ergänzen, ja bis zu einem gewissen Grade in eine einzige phylogenetisch-geographische Methode zusammenfallen, denn niemals wird man auf Grund der geographischen Statistik allein einer Art ein bestimmtes Heimatgebiet zusprechen, ohne die phylogenetische Verwandtschaft der in die Statistik einbezogenen Arten einer kritischen Prüfung zu unterwerfen.

Mit Hilfe dieser Methode hat besonders Diels (1910) die Kenntnis der genetischen Elemente in der Flora der Alpen gefördert.

3. Die phytopaläontologische Methode wird in allen Fällen, in denen fossiles Material vorliegt, eine wichtige Ergänzung der beiden ersten Methoden bilden. Zu welch schönen Ergebnissen diese drei Methoden führen können, zeigt Englers „Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt“ (Leipzig, 1879).

4. Die ökologische Methode. Diese Methode, deren Wert und Leistungsfähigkeit erst in jüngster Zeit besonders hervortritt, wird uns im Folgenden ausführlicher beschäftigen. In innigem Kontakt mit den drei vorgenannten Methoden gestattet es uns diese Arbeitsweise, der Frage nach der Heimat der Arten experimentell näher zu kommen. Die Bedeutung des Experimentes für alle Zweige der Naturwissenschaften braucht aber nicht weiter klargelegt zu werden.

Gleich einleitend sei bemerkt, daß die mitgeteilten Tatsachen längst bekannt sind und ihre Verwertung zur Heimatsbestimmung wiederholt angewendet und besonders von Diels (1917) und Drude (1913, S. 162 ff.) auch theoretisch begründet worden ist. Es handelt sich hier — wie so oft in der Wissenschaft — darum, daß gewisse Gedankengänge in der Luft liegen, mehr oder weniger deutlich ausgesprochen werden und nur der Zusammenfassung und klaren Präzisierung harren, um aufs neue fruchtbar zu werden. Besonders Diels' Abhandlung (1917) nähert sich meinen Ableitungen aufs engste, ohne jedoch die letzten Konsequenzen zu ziehen. Ich halte daher meine Ausführungen nicht für überflüssig, umso mehr, als ich zum erstenmale mit Absicht das Treibverfahren in den Dienst der Heimatsbestimmung der Arten stelle. Mein Gedankengang geht von der Tatsache aus, daß in unserem Klima zwei der wichtigsten Faktoren desselben, Wärme und Niederschläge, im Verlaufe des Jahres eine bestimmte Rhythmik zeigen. Die bei uns lebenden Pflanzen sind in ihrem jährlichen Vegetationszyklus an diese bei uns herrschende Klimarhythmik angepaßt.

Der Verlauf der Vegetationsrhythmik ist bei den einzelnen Arten in unserem Klima ein sehr mannigfaltiger. Es ist schwer, eine der unten geschilderten Typen als den Normaltypus der „mitteleuropäischen Vegetationsrhythmik“ zu bezeichnen. Eine eingehende Analyse dieser sehr interessanten Verhältnisse wäre sehr wünschenswert. Eine erste Übersicht nach der zeitlichen Reihenfolge der einzelnen vegetativen Funktionen läßt folgende Typen der Vegetationsrhythmik unserer einheimischen Pflanzen erkennen:

1. Zuerst Ausbildung der Assimilationsorgane (Belaubung), dann Blüte, dann Frucht. Bei unseren Stauden (z. B. Wiesenpflanzen) bildet diese Reihenfolge die Regel, bei unseren Holzgewächsen eine Ausnahme. Holzgewächse, welche diese Rhythmik zeigen, sind

meist fremder Herkunft: *Aesculus Hypocastanum*, *Syringa vulgaris*, *Robinia pseudoacacia*, *Jasminum*; von einheimischen Bäumen finden wir sie bei *Tilia*.

2. Die Blüte eilt voraus, dann folgt Belaubung und Frucht: *Daphne mezereum*, *Quercus*, *Fraxinus*, *Salix*, *Populus*, *Corylus*, Apfel, Birne; *Crocus albiflorus* und *vernus*. Bei unseren Holzgewächsen die Regel, bei unseren Stauden Ausnahme.
3. Blüte und Frucht im ersten Frühjahr, denen die Belaubung folgt: *Petasites*, *Tussilago farfara*. Nach Keller (1896, S. 26) typische Vegetationsrhythmik für Hochgebirgspflanzen und arktische Pflanzen. Fortsetzung der Assimilationstätigkeit weit über die Fruchtreife hinaus findet sich auch bei der Kirsche, *Caltha palustris* u. a.
4. Die Reihenfolge: Belaubung, Frucht, Blüte findet sich bei der Herbstzeitlose, *Colchicum autumnale*.
5. Belaubung durch das ganze Jahr mit mehrmaligem Blühen und Früchten sehen wir bei *Bellis perennis*, *Glechoma hederacea* u. a.

Alle diese und noch andere etwa vorkommende Variationen der Vegetationsrhythmik einheimischer Pflanzen scheiden wir zum Zwecke unserer Untersuchungen in zwei Gruppen: die erste Gruppe umfaßt Pflanzen, welche die Fläche der mitteleuropäischen Klimarhythmik (siehe später) voll ausnützen, die zweite Gruppe Pflanzen, die Teile dieser Fläche unausgenützt lassen.

Als Beispiel der ersten Gruppe sei der Ablauf der Lebenserscheinungen des Apfelbaumes im Laufe des Jahres gewählt. Dieser Baum ruht im Winter, blüht im Mai, fruchtet im September. Klimarhythmik und Vegetationsrhythmik stehen in vollem Einklang.

Als Beispiel für die zweite Gruppe diene der Weizen. Wird die Pflanze als Sommerweizen gebaut, so keimt sie im März, blüht im Mai und fruchtet anfangs August. Es muß hier hervorgehoben werden, daß die Pflanze Ende Juli alle jene Erscheinungen zeigt, die wir bei unseren einheimischen Pflanzen im Herbst, im Oktober, zu beobachten gewohnt sind: Laubverfärbung, Laubvertrocknung, Reifen der Früchte. Wir vermögen die Ursache dieser Verlegung der Herbsterscheinungen um drei Monate nicht einzusehen: Wärme und Niederschläge sind in einem Ausmaße vorhanden, das ein Weiterleben und Anreichern der Früchte an Nährstoffen ohneweiters gestatten würde. Trotzdem wird etwa ein Drittel der zur Verfügung stehenden Klimarhythmik nicht ausgenützt. Es wäre schade, viel Worte über die Erklärung dieser Erscheinung zu verlieren; die Heimat des Weizens liegt in Gegenden, welche im August an Trockenheit leiden und die Vegetationsrhythmik des Weizens steht im Einklang mit der Klimarhythmik seiner

Heimat, die zufolge der anderen, bereits geschilderten Methoden nach Persien und Syrien (Hegi, l. S. 392, 393, 395) zu verlegen ist. Vielleicht ist es nicht gerade glücklich, eine Kulturpflanze, die in den verschiedensten Abänderungen der Vegetationsrhythmik (Winterweizen) gezogen werden kann, als Beispiel für Arten, deren Vegetationsrhythmik mit der mitteleuropäischen Klimarhythmik nicht übereinstimmt, heranzuziehen. *Colchicum autumnale*, *Leucojum vernum* und viele andere Arten würden weniger Bedenken erregen und Einwendungen hervorrufen; ich wollte aber trotzdem bei einer Getreideart bleiben, da ja die geschilderten Verhältnisse in großen Zügen richtig sind, die Erscheinung hier besonders sinnfällig hervortritt und weil uns das Ackerfeld hinsichtlich seiner Formationsrhythmik später noch beschäftigen wird.

In deutlichem Gegensatz zur Klimarhythmik Mitteleuropas zeigt die der Mittelmeerländer eine zweimalige Unterbrechung der Vegetationszeit: eine im Sommer durch Zurücktreten der Niederschläge, eine im Winter durch Zurücktreten der Temperatur veranlaßt. Es gehört zu den grundlegenden Tatsachen unserer Betrachtung, wenn wir sehen, daß die Herbstzeitlose, *Colchicum autumnale*, in erblichem Festhalten ihrer heimatlichen Klimarhythmik einerseits den Frühjahrsast, andererseits den Herbstast in ihrer Vegetationsrhythmik auch in unseren Gegenden beibehält.

Kann *Colchicum* als ein Beispiel für Arten, welche an ihrer in fremder Klimarhythmik erworbenen Vegetationsrhythmik auch bei uns festhalten, gelten, so berichtet uns Lakon (1912, S. 562), daß unsere Eichen, Buchen, Obstbäume in wärmeren Gegenden ihre Ruheperiode beibehalten und in Madeira ihre Blätter abwerfen, obgleich die Mitteltemperatur des kältesten Monats (Jänner) 15.4° C beträgt.

Diese Beispiele, die leicht ergänzt werden können, lassen uns als Arbeitshypothese den Satz aufstellen:

Laufen Vegetationsrhythmik und Klimarhythmik parallel, so kann die Pflanze als autochthon, d. h. als in diesem Klimagebiet entstanden, gedacht werden. Und umgekehrt: Zeigen Vegetationsrhythmik und Klimarhythmik Abweichungen, so ist es wahrscheinlich, daß die Pflanze einem anderen Heimatsgebiet entstammt, auf dessen Lage die Vegetationsrhythmik Schlüsse zu ziehen gestattet.

Diese beiden Sätze haben natürlich nur ganz allgemein Giltigkeit, scheinen mir aber als Arbeitshypothese von größtem Wert. Sie regen uns an, ja sie zwingen uns, das Heimatsproblem für alle jene Arten, die Abweichungen vom Parallelismus zwischen Vegetationsrhythmik und Klimarhythmik zeigen, zu stellen. Und damit ist viel gewonnen; denn der erste Ausgangspunkt jeder Forschung ist die Erkenntnis, etwas

„merkwürdig“ zu finden. Wir haben damit ein zweites methodisches Mittel gefunden, aus der Menge der einheimischen Pflanzen jene herauszufinden, bei denen die Frage nach der Heimat notwendig gestellt werden muß und bei denen eine Lösung dieser Frage mit Erfolg unternommen werden kann. Als erstes methodisches Hilfsmittel sind die „Einarter“ zu nennen, jene Pflanzen, die in systematischer Hinsicht von der Masse der einheimischen Pflanzen sich sondern. Ein „Einarter“ mit abweichender Vegetationsrhythmik ist gewiß ein dankbares Forschungsobjekt; als Beispiele aus unserer Flora wären zu nennen, als Frühjahrsblüher, welche nach der Blüte und Fruchtreife auch die Assimilationsorgane frühzeitig einziehen und einen großen Teil der mitteleuropäischen Klimarhythmik unausgenützt lassen: *Scilla bifolia*, *Galanthus nivalis*, *Leucojum vernum*, *Crocus albiflorus*, als bereits im August die Früchte reifende Arten *Agrostemma githago*, *Centaurea cyanus*, als Herbstblüher *Calluna vulgaris*.

Noch ist es notwendig, darauf hinzuweisen, daß Parallelismus der Vegetationsrhythmik und der Klimarhythmik nicht obneweiters die Pflanze als eine einheimische charakterisiert, wie *Zea Mays* beispielsweise zeigt. Die Pflanze stammt aus Mexiko und dennoch fügt sich ihre Vegetationsrhythmik auf schönste unserer Klimarhythmik ein. Die oben genannten Sätze sind eben durchaus nicht als eine „Theorie“ anzusehen, sondern lediglich als Sätze, welche uns zu näherem Studium der Heimatsfrage im Falle des Nichtzutreffens von Parallelismus herausfordern.

Schon der Hinweis auf die Wintersaat von Roggen und Weizen zeigt uns die Richtung, nach der unsere methodischen Arbeitssätze ausgebaut werden können. Angenommen, es zeigen sich zwischen Vegetations- und Klimarhythmik auffallende Besonderheiten, so können wir den Versuch machen, die Vegetationsrhythmik der betreffenden Art zu ändern, indem wir sie künstlich in eine andere Klimarhythmik bringen. Diels ist in seiner schon genannten Arbeit 1917 diesen Weg gegangen. Er hat mehrere perenne Arten des europäischen Sommerwaldes im Warmhause kultiviert und dabei merkwürdige Änderungen des rhythmischen Verhaltens festgestellt. So läßt sich die winterliche Ruheperiode bei den Arten des *Asperula*-Typus ganz aufheben, bei den Arten des *Leucojum*-Typus von etwa 8—9 Monaten in der Natur auf 2—2½ Monate im Warmhaus verkürzen, während sich die Ruheperiode von Arten des *Polygonatum*-Typus nur wenig oder gar nicht verkürzen läßt. Diels zögert nicht, die pflanzengeographischen Konsequenzen aus diesen Versuchsergebnissen zu ziehen: *Asperula* gehört einer Familie an, die ihrer Entwicklung nach ganz vorwiegend tropisch ist, *Leucojum* läßt sich genetisch als mediterrane Einstrahlung betrachten, die im Rhythmus ihre mediterrane Veranlagung festgehalten hat, um so mehr

als sich gerade im Herbst, entsprechend der mediterranen Klimarhythmik, die Ruhe bei *Leucosium* leicht durch mäßige Temperaturerhöhung aufheben läßt. *Polygonatum* hält, im Gegensatz dazu, an der Herbstruhe fest und zeigt hiedurch sowohl in ihrem Rhythmus als auch geographisch-genetisch einen holarktischen Gattungstypus an.

Diese Ableitungen von Diels werden um so fruchtbarer für die Forschung nach der Heimat der Pflanzen, wenn wir die Resultate des in jüngster Zeit so vielfach untersuchten und ausgebildeten Frühtriebverfahrens ebenfalls zur Lösung unserer Fragen heranziehen. Relativ leicht und früh lassen sich nach Weber (Studien, 1916, S. 2) *Aesculus hippocastanum* und *Syringa* treiben. Die Heimat dieser Arten ist nach der geographischen Methode in den Balkanländern zu suchen; durch das Frühtreiben wird das Wiederaufleben der heimatlichen Klimarhythmik hervorgerufen. Andererseits spottete die Buche lange allen Versuchen, sie zum Frühtreiben zu bringen. Tertiäre Funde erweisen die Art als eine europäische Art hohen Alters. Das in weitesten Kreisen bekannte Frühtreiben der Kirsche (blühende Barbarazweige um Weihnachten) ist in unserem Zusammenhange sehr lehrreich, wenn wir an die Fröheife der Kirsche z. B. gegenüber dem Apfel und der Birne erinnern. Wir dürfen auch wohl hier die Heimat, wenigstens der Gattung, nach Kleinasien verlegen¹⁾. Nichtausnützung der ganzen mitteleuropäischen Klimarhythmik und Vorverlegung der Blütezeit beim Frühtreiben lassen uns einen tiefen Einblick in die heimatliche Vegetationsrhythmik der Pflanze tun.

Zur weiteren Stütze des Satzes, daß abweichende Vegetationsrhythmik für Pflanzen fremder Abkunft charakteristisch ist, sei der von Christ angeführten Pflanzen des „afrikanischen“ Elementes in unserer Alpenflora gedacht. Nach Jerosch (S. 113) bezeichnet Christ *Erica carnea*, *Polygala chamaebuxus*, *Gladiolus*, *Anthericum*, *Ilex*, *Viscum*, *Hedera*, *Oxalis*, *Buxus* usw. als Pflanzen, deren Heimat im Kapland und dem afrikanisch-mediterranen Gebiete zu suchen ist. Für *Erica carnea* und *Polygala chamaebuxus* hat schon Christ auf ihr von der europäischen Klimarhythmik abweichendes Verhalten hingewiesen. Sie sind Winterblüher, bei denen die Blüten im Herbst nicht nur präformiert, sondern bereits entwickelt sind; es braucht nur den ersten Sonnenstrahl, um sie zu röten. Die gleichen Verhältnisse zeigt *Viburnum lantana* L.²⁾

¹⁾ Die kultivierten Kirschen sind aus Kleinasien eingeführt worden, nicht in Europa aus unserer wilden Vogelkirsche entstanden. Freilich gehören sowohl die asiatischen als die europäischen Formen zu derselben „Art“.

²⁾ Auf diese Art hat mich Herr Prof. Dr. K. Fritsch (Graz), dem ich auch sonst manche Bemerkung verdanke, aufmerksam gemacht.

welche Vollmann in seiner „Flora von Bayern“ als mediterran-mittel-europäisches Florenelement bezeichnet. Nicht minder lehrreich sind Arten wie *Hedera helix* und *Colchicum autumnale*. Für mich ist es vom methodischen Standpunkt aus besonders interessant, darauf hinzuweisen, daß *Erica carnea*, [*Polygala chamaebuxus*], *Hedera helix* und *Colchicum* in unserer Flora „Einarter“ sind.

Keller weist in seiner „Flora von Winterthur“ 1896 auf eine Reihe von Arten hin, deren Vegetationszeit ganz auffallend gekürzt ist; es sind dies vor allem Frühlingsblüher wie *Petasites*, *Tussilago*, *Helleborus*, *Leucojum*, *Gagea*, *Pulsatilla vulgaris*, *Anemone nemorosa*, *Viola hirta*, *Potentilla fragariastrum*, *opaca* (= *rubens*), *Primula elatior* u. a. Diese Anpassung an eine verkürzte Vegetationszeit kann eine Erwerbung südlicher und südöstlicher Gegenden mit Sommertrockenheit sein, sie kann aber auch auf Hochgebirge und Arktis als Ursprungsort deuten. Keller, 1896, sagt S. 25: „Die vegetative Tätigkeit dauert länger als die Fruchtbildung, eine biologische Eigentümlichkeit, die bei Hochgebirgspflanzen und arktischen Pflanzen typisch ausgebildet ist. Diese Anpassung wird sich aber zu einer Zeit oder an einem Orte vollzogen haben, wo sie geradezu die Existenz der Art bedingte, d. h. die frühblühenden Arten mit relativ schneller Fruchtbildung und längerer Tätigkeit der vegetativen Organe sind entweder Deszendenten unserer vorglazialen Flora, die sich während dem allmählichen Werden der Glazialzeit den neuen Lebensbedingungen anzupassen vermochte, oder es sind Arten, die von Orten her, wo sie schon früher ihre biologische Eigentümlichkeit erworben hatten, während der Zeit zu uns wanderten, die ihnen aller Orten die Bedingungen bot, welche denen ihrer ursprünglichen Standorte entsprachen.“

Diese Ansicht Kellers, daß frühblühende Arten auf glazialen Ursprung hinweisen, findet in der 1918 erschienenen Arbeit von C. Montfort eine Stütze. Montfort geht von Untersuchungen über die Xeromorphie der Hochmoorpflanzen aus und findet, daß die oft behauptete Xeromorphie bei echten Hochmoorpflanzen nicht nachzuweisen ist — mit Ausnahme gerade der Frühblüher! (*Eriophorum* und *Scirpus caespitosus*). Die ausschließlich bei frühblühenden Moorpflanzen gefundene Xeromorphie verlangt einen nur in der ersten Vegetationsperiode wirksamen Faktor. Montfort sieht ihn in Übereinstimmung mit Weber und Schröter in dem langen Anhalten des Eises in der Rhizosphäre der Frühjahrsmoorpflanzen bei gleichzeitigem, mit Transpiration verbundenem Wachstum. Der indifferente *Scirpus caespitosus* ist nach Schröter eine uralte Glazialpflanze der Moore. Von den xeromorphen Wollgräsern wird das zirkumpolare *Eriophorum polystachyum* als Glazialrelikt hervorgehoben, während *E. latifolium*,

die nicht xeromorphe Verwandte, im Gegensatz zu *E. vaginatum* mit zirkumpolarer Verbreitung in der Arktis nach einer Angabe von Ostenfeld und Schröter dort überhaupt fehlen soll. Unsere boreal-alpinen Hochmoorpflanzen nennt Potonié „lebende Zeugen einer längst verschwundenen Zeit, der Eiszeit; sie stellen gleichsam ein Stück Vorwelt dar unter den Pflanzen der Gegenwart.“

Eriophorum latifolium, welches die Xeromorphie vermissen läßt, erscheint bezeichnenderweise 3—4 Wochen später (als *E. polystachyum* und *vaginatum*) und dürfte kaum mehr aus gefrorenem Boden seinen Wasserbedarf mühsam erwerben (Montfort, 1918, S. 78).

Diese äußerst interessante Feststellung der Zusammenhänge von Frühlütigkeit, Xeromorphie und Heimat der *Eriophorum*-Arten hat mich auf eine analoge Erscheinung in einer anderen heimischen Pflanzenformation, nämlich im Buchenwalde, aufmerksam gemacht. Gradmann (1920, S. 72) führt in überzeugender Weise aus, daß bei den im Laubwald gegebenen Lebensbedingungen infolge des gedämpften Lichtes, der abgeschwächten Verdunstung, der reichlichen und gleichmäßigen Wasserversorgung das Flachblatt seine typische Ausbildung erhält. Als Beispiele werden angeführt: *Daphne mezereum*, *Asperula odorata*, *Phyteuma spicatum*, *Hieracium murorum*, *Euphorbia dulcis*, *Paris quadrifolius*, *Majanthemum bifolium*, *Impatiens noli tangere*, *Circaea lutetiana*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Allium ursinum*, *Prenanthes purpurea*, *Lunaria rediviva*, *Mochringia trinervia*, *Mercurialis perennis*. Diesen zahlreichen Arten werden gegenübergestellt Pflanzen mit Lederblättern: *Hedera helix*, *Sanicula europaea*, *Pirola spec.*, *Polypodium vulgare*, *Asarum europaeum*, *Vinca minor*. Ich möchte noch beifügen: *Cardamine trifolia*, *Homogyne silvestris*, *Anemone hepatica* und *Cyclamen europaeum*. Gradmann sagt: „Die starke Oberhaut, überhaupt der derbere Bau kann für die Durchleuchtung und Transpiration im Waldschatten unmöglich förderlich sein. Ihr Vorteil liegt offenbar einzig in der Möglichkeit, in grünem Zustand zu überwintern. Sie sind dadurch in der Lage, sofort am ersten günstigen Tag, während andere Gewächse noch kaum den Aufbau des jungen Laubes in Angriff genommen haben, schon mit der Assimilation zu beginnen und können bis zur vollen Belaubung der Laubbäume ungehindert damit fortfahren; in ganz gleicher Weise vermögen sie im Herbst die Zeit vom allgemeinen Laubfall bis zum wirklichen Eintritt des Winters, ja selbst mitten im Winter vorübergehende milde Perioden noch auszunützen.“

Die Verhältnisse liegen hier zweifellos so, daß das Lederblatt unter anderen klimatischen Verhältnissen erworben wurde und die damit ausgerüsteten Arten im Konkurrenzkampfe mit anderen Arten beim Eintritt in die Formation des Laubwaldes im Vorteil

waren. Das Vorhandensein von Elementen mit Lederblättern in unserem Buchenwald ist nicht aus der gegenwärtig bei uns herrschenden Klimarhythmik abzuleiten, sondern ist historisch-genetisch zu verstehen. (Vgl. auch Engler, 1879, S. 46.) Für *Hedera helix*, *Cardamine impatiens*, *Asarum europaeum*, *Anemone hepatica*, *Scolopendrium vulgare* gibt Gradmann (1900, I, S. 375) an, daß diese Arten schon zur Tertiärzeit aus Asien eingewandert sein müssen.

Auch für *Hedera helix* und *Polygala chamaebuxus* sind xeromorphe Anpassungen, besondere Vegetationsrhythmik und fremde Abkunft hervorzuheben. Ebenso muß *Cyclamen europaeum* hier angeführt werden.

Zu einer ganz besonders merkwürdigen Feststellung kommen wir, wenn wir unsere einheimische Klimarhythmik mit der Rhythmik unseres wichtigsten einheimischen Pflanzenformationen ins Verhältnis setzen; es zeigt sich nämlich, daß weder Laubwald noch Moor, weder Wiese noch Acker eine harmonische Anpassung an die Klimarhythmik gestatten.

1. Im Laubwalde bringt es die Beschattung des Bodens mit sich, daß auf eine günstige Vegetationsperiode im Frühjahr (Lichtperiode) eine ungünstige Sommerperiode (Schattenperiode) folgt. Für viele Pflanzen verkürzt sich daher die klimatisch mögliche Vegetationszeit von März bis Oktober auf März bis Mai (von sieben Monaten auf zwei). Als Einwanderer finden sich besonders Pflanzen mediterraner Abkunft, bei denen in Übereinstimmung mit der Klimarhythmik zwei Vegetationsperioden zur Ausbildung gekommen sind; Pflanzen der mediterranen Frühjahrsperiode eignen sich besonders zur Einwanderung.

Auf das Erscheinen der Blüten vor den Blättern — ökologisch als Ausnützung der Lichtzeit gedeutet — wirft eine Beobachtung Fr. Webers Licht und fordert zu eingehender Untersuchung heraus.

Weber erwähnt in seiner Arbeit „Studien über die Ruheperiode der Holzgewächse“ (1916, S. 14), daß sich bei Versuchen mit dem Acetylen-Verfahren die jungen Triebe von *Tilia platyphyllos* ungemein rasch entwickelten und daß sich schon in den letzten Jännertagen in den Achseln der neuen Blätter, bevor diese noch ihre definitive Ausbildung erlangt hatten, ansehnliche Anlagen von Blütenständen zeigten; auch diese wuchsen ungemein rasch heran, so daß sie gleichzeitig mit ihren Stützblättern am Ende der ersten Februarwoche „ausgewachsen“ schienen. Wenn nun Jost (1894), Molisch (1909) und Klebs (1914) gerade von einer das Treiben begünstigenden Reizwirkung des Lichtes sprechen (Weber, Über das Treiben der Buche, S. 8) und das Licht in der Formation des Laubwaldes im Frühjahr gegensätzlich zum Sommer eine besondere Rolle spielt, so scheint der Gedankengang,

daß auch in der Natur die Lichtperiode des Frühlings im Laubwald eine Frühtrieb Wirkung, die sich, wie bei der Linde, besonders in der vorzeitigen Ausbildung der Blütenstände geäußert haben kann, hervorgebracht habe. Daß solche frühzeitig erscheinende Blüten im Vorteil waren, ist einleuchtend; der Vorsprung solcher Pflanzen im Kampf mit anderen Arten ist die natürliche Folge. Sollte sich dieser Zusammenhang experimentell erweisen lassen — und hier hat der Physiologe das Wort — so würden wir zu dem befriedigenden Ergebnis kommen, daß wir die Vorblütigkeit kausal erklären und teleologisch-ökologisch deuten könnten. (Vergleiche die Vegetationsrhythmik von *Daphne mezereum* im Laubwalde im Gegensatz zur Vegetationsrhythmik ihrer Verwandten auf sonnigen Abhängen: *Daphne cneorum* und *D. striata*. Übrigens könnten auch Kälte oder Trockenheit, denen Howard besondere Reizwirkung beim Frühreiben zuschreibt, als auslösende Faktoren in Betracht kommen.

Wichtig wären solche Untersuchungen für Pflanzen, deren Heimat sich nach der geographisch-phylogenetischen Methode als Mitteleuropa bestimmt und welche dennoch eine von der mitteleuropäischen Klimarhythmik abweichende Vegetationsrhythmik zeigen. Diese Abweichung würde sich dann als eine besondere Anpassung an die in den einzelnen Pflanzenformationen herrschende „Formationsrhythmik“, welche, wie schon oben gesagt, vielfach mit der europäischen Klimarhythmik nicht übereinstimmt, erkennen lassen. Andererseits ist hier Gelegenheit, darauf hinzuweisen, daß eine von der vorhandenen Klimarhythmik abweichende Vegetationsrhythmik durchaus nicht unter allen Umständen ein Zeichen fremden Ursprungs der betreffenden Art sein muß.

Zeigten wir, daß in der Formation des Laubwaldes die Schattenflora des Waldbodens besondere, durch die biologischen Eigentümlichkeiten dieser Formation bedingte Abweichungen der Vegetationsrhythmik aufweist, so ist es um so wertvoller, darauf hinweisen zu können, daß die hochwüchsigen Bäume *Fagus*, *Quercus*, *Fraxinus*, *Acer* usw. harmonische Anpassung ihrer Vegetationsrhythmik an die mitteleuropäische Klimarhythmik zeigen.

2. Daß die edaphischen Verhältnisse des Moorbodens eine lokale Veränderung der europäischen Klimarhythmik hervorrufen und in dem Erscheinen xeromorpher Frühjahrsblüher ihre Auswirkung zeigen, wurde oben bei Besprechung der *Eriophorum*-Arten und des *Scirpus caespitosus* erwähnt.

3. In der Formation der Wiesen wird durch die Mahd ein jährl. Eingriff in die normale Auswirkung der mitteleuropäischen Klimarhythmik verursacht. Die ohnehin kurze Vegetationszeit wird in mehrere Abschnitte zerlegt, die Wettstein (1904) als ersten Tiefstand,

ersten Hochstand, zweiten Tiefstand, zweiten Hochstand, dritten Tiefstand unterschieden hat. Es ist nicht schwer, zu zeigen, wie Pflanzen, die unter fremder Klimarhythmik ihre Vegetationsrhythmik erworben haben, zum Eintritt in diese Pflanzenformation geeignet sind. Wir finden in *Scilla*, *Leucojum*, *Gagea* und *Colchicum* Arten, deren Heimat im Mittelmeergebiet liegt, während *Salvia pratensis*, *Coronilla varia*, *Dianthus Carthusianorum* Arten sind, welche nach Gradmann (Alb. I, S. 275) der südeuropäischen Steppenheidegenossenschaft angehören.

Ob und inwieweit sich Zusammenhänge zwischen der Blütezeit der einzelnen Arten in einem bestimmten Hochstand und ihrer ursprünglichen heimatlichen Klimarhythmik feststellen lassen, müßte eine Spezialuntersuchung nachweisen. Ich möchte nur andeuten:

Erster Hochstand: *Crocus albiflorus* — mediterranen Ursprunges, Frühjahrsast der Klimarhythmik.

Zweiter Hochstand: *Salvia pratensis* — pontische Steppe, natürlicher Abschluß der Vegetationsperiode vor August.

Dritter Hochstand: *Colchicum autumnale* — mediterraner Ursprung, Herbstast der Klimarhythmik.

4. Während auf den Wiesen durch die Sense künstlich stark gekürzte Vegetationsperioden hergestellt werden, ist auf dem Acker, als der Kultursteppe, infolge des Festhaltens der Pflanzen an der „Stepperrhythmik“ schon Ende Juli der Vegetationszyklus durchlaufen. Die Sichel bereitet dem Leben von Pflanzen mit mitteleuropäischer Klimarhythmik ein vorzeitiges Ende. So wird das Auftreten zahlreicher südeuropäischer und pontischer Kulturbegleiter verständlich. Von ersteren nennen wir nach Gradmann (Alb. I, S. 275): *Adonis flammeus*, *Asperula arvensis*, *Fumaria Schleicheri*, *Iberis amara*, *Lepidium draba*, *Muscari comosum*, *Orlaya grandiflora*, *Ornithogalum nutans*, *Panicum sanguinale*, *Setaria verticillata*, *Specularia speculum*, *Veronica praecox*; als pontische Kulturbegleiter (Alb. I, S. 278): *Gagea arvensis*, *Galeopsis pubescens*, *Lappa tomentosa*, *Lathyrus tyberosus*, *Neslea paniculata*, *Vicia villosa*. Vgl. ferner *Adonis aestivalis*, *Agrostemma githago*, *Centaurea cyanus*, *Delphinium consolida*, *Papaver rhoeas*.

Unsere Betrachtungen führen uns dazu, von einer Klimarhythmik einer Vegetationsrhythmik (der einzelnen Pflanze) und einer Formationsrhythmik zu sprechen und zeigen uns, daß die Vegetationsrhythmik nicht nur im Einklang mit der Klimarhythmik, sondern auch im Einklang mit der Formationsrhythmik sein muß. Es ist insbesondere unter Hinweis auf J. Einar Du Rietz' (1921, S. 28) „Unterscheidung von Idiobiologie und Biosoziologie“ wichtig, auf die oft ganz verschiedenen Forderungen im rhythmischen Verhalten hinzuweisen, die an eine Art gestellt werden.

je nachdem sie einzeln oder in einer Pflanzengesellschaft lebt. Wir wiederholen den merkwürdigen Satz: Viele einheimische Pflanzenvereine gestatten keine mitteleuropäische Vegetationsrhythmik.

Infolge dieser Feststellung begreifen wir es, daß nur ein Teil unserer Florenelemente einen der mitteleuropäischen Klimarhythmik parallelen Verlauf ihrer Vegetationsrhythmik zeigt. Am wenigsten beeinflußt durch besondere Formationsverhältnisse erscheint die Formation des Holzschlages und in der Tat finden wir hier viele Arten mit „mitteleuropäischer“ Vegetationsrhythmik: *Rubus*, *Rosa*, *Hieracium*. Ich möchte auch darauf verweisen, daß gerade *Rubus*, *Rosa* und *Hieracium* als Gattungen erscheinen, die sich bei uns in lebhafter Neubildung befinden — gerade im Gegensatz zu jenen Arten, deren Rhythmik als fremdartig bezeichnet wurde: *Colchicum*, *Leucojum*, *Hedera*.

Fassen wir schließlich unser Problem historisch-genetisch: wir wissen, daß in Mitteleuropa seit der Tertiärzeit mehrmals ein Klimawechsel stattgefunden hat. Wie verhält sich nun die Pflanzenwelt hinsichtlich ihrer Vegetationsrhythmik zu diesen Veränderungen? Ich möchte für jene Arten, die sich überhaupt behaupten konnten, zwei Wege annehmen, die ich mit den Ausdrücken Angleichung und Einfügung bezeichnen möchte.

Unter „Angleichung“ der Vegetationsrhythmik an die jetzt herrschende Klimarhythmik verstehe ich die allmähliche Veränderung der Vegetationsrhythmik gleichsinnig mit der sich allmählich verändernden Klimarhythmik. Durch zahlreiche Versuche der Pflanzenphysiologen wissen wir, daß bei vielen Arten die Rhythmik mehr oder weniger leicht verändert werden kann; so ist insbesondere für die „meisten unserer Stauden“ keine Rhythmik festgelegt. Klebs (1903, S. 135) sagt: „Bei allen bisher besprochenen Pflanzen gibt es keine in ihren spezifischen Eigenschaften irgendwie begründete Ruheperiode. Eine solche ist dagegen für andere Pflanzen bekannt, so für die in unserem Klima lebenden holzigen Gewächse, ferner für eine Anzahl von knollen- und zwiebelbildenden Arten. Die Beobachtungen an solchen haben zu der irrigen Verallgemeinerung geführt, wonach die meisten unserer Stauden eine solche Ruheperiode durchzumachen hätten. In Wirklichkeit ist es eine kleinere Anzahl mit scharf ausgesprochener innerer Ruhe gegenüber den anderen, die jederzeit lebensfähig sind.“

Dieser leichten Beweglichkeit und Verschiebbarkeit des rhythmischen Vegetationsverlaufes verdanken es insbesondere die auf den Wiesen lebenden Stauden, daß sie sich an die Formationsrhythmik dieser Formation anpassen können. Es sei ganz besonders auf die Möglichkeit wiederholten Blühens im Verlaufe einer Klimaperiode als besonders

günstige Ausrüstung einer Art beim Eintritt in den Gesellschaftsverband der Wiese hingewiesen. Die Labilität der Vegetationsrhythmik ist auch von großer Bedeutung bei der Verbreitung einer Art in horizontaler und vertikaler Richtung. Fritsch sagt im Vorwort zu seiner „Exkursionsflora für Österreich und die ehemals österreichischen Nachbargebiete“, 3. Auflage, S. V: „Arten, welche über das ganze Gebiet verbreitet sind, können in Istrien im April, in der Ebene Niederösterreichs im Mai, in den höher gelegenen Alpentälern im Juni und auf den Alpen selbst im Juli blühen.“

Andere Arten zeigen eine „feste“ Vegetationsrhythmik und „feste“ Ruheperioden. Diese Arten konnten sich bei veränderter Klimarhythmik nicht erhalten. Manche Arten aber konnten sich ohne Änderung ihrer Vegetationsrhythmik in die neue Klimarhythmik einfügen (Frühjahrsblüher im Walde, *Colchicum* usw.), ja sie waren durch besondere Eigentümlichkeiten vielleicht sogar im Vorteil. Da nun unsere einheimischen Pflanzenformationen, wie früher gezeigt, einer ausgesprochen „mitteleuropäischen“ Klimarhythmik nicht günstig sind, ist die Zahl dieser Arten in unserer heimischen Flora eine relativ große.

Jedem Lehrer der Botanik, der im Frühjahr nach lebenden Pflanzen unterrichtet, wird die „tote Zeit“, welche etwa in den April fällt und in der er schwer blühende Pflanzen erhält, in Erinnerung sein. Den Vorfrühlingspflanzen *Galanthus*, *Leucojum*, *Scilla*, *Helleborus*, *Anemone hepatica* und *pulsatilla*, *Crocus albiflorus* und *vernus*, deren frühzeitiges Erscheinen im Februar und März dem rhythmischen Frühjahrsast südlicher Klimate entspricht, folgen erst nach einigen Wochen die Arten mit „mitteleuropäischer Blütezeit“ (Mai).

Andeutungsweise möge hier auf die interessante Einfügung uralter Typen in unsere Klimarhythmik hingewiesen werden. So zeigt die Gattung *Gentiana* wenig Arten mit wirklich harmonischer Anpassung an die mitteleuropäische Klimarhythmik, sondern einen Zerfall in zwei Äste mit Frühjahrsblühern (*Gentiana verna*) und Herbstblühern (*G. asclepiadea* und *germanica*). Daß auch die Arten wieder zu einer Spaltung in früh- und spätblühende Artenpaare neigen, hat Wettstein in seinen Studien über den Saisondimorphismus gezeigt. Die mitteleuropäische Klimarhythmik muß der Gattung *Gentiana* wesensfremd sein.

Was die Anpassung der Arten an eine bestimmte Klimarhythmik betrifft, wäre noch zu bemerken, daß hier auch der Faktor „Zeit“ eine auffällige und interessante Rolle spielt. So ist z. B. in unserem mitteleuropäischen Klima seit der letzten großen klimatischen Veränderung (Eiszeit) relativ kurze Zeit verstrichen. An die derzeit herrschende, aber verhältnismäßig junge Klimarhythmik haben nun manche Arten ihre

Vegetationsrhythmik angepaßt — aber diese Anpassung ist noch nicht gefestigt, sie läßt sich verhältnismäßig leicht stören. Holen wir etwas weiter aus.

Die Arbeiten der Pflanzenphysiologen über Vegetationsrhythmik erörtern fast ausschließlich die Frage, ob diese auf inneren Ursachen oder ob sie auf äußeren Einflüssen beruhen, und werten ihre Versuche fast nie in pflanzengeographischer Hinsicht aus, so naheliegend dies sein mag. Einer Arbeit von Howard (1906) entnehme ich folgende, für uns höchst interessante Angaben über das Verhalten mediterraner und mitteleuropäischer Arten. S. 84: „Zweige von einer Anzahl Arten aus dem Mittelmeergebiet wurden am 18. November 1905 in ein warmes Gewächshaus gebracht. Sie standen im frischen Wasser, bis alle zugrunde gingen (einige lebten bis März), aber keine der Arten zeigte Wachstum.“ Es waren Zweige von folgenden Pflanzen: *Buxus balearica* Lam., *Ceratonia siliqua* L., *Citrus vulgaris* L., *Ficus carica* L., *Laurus nobilis* L., *Myrtus communis* L., *Nerium oleander* L., *Olea europaea* L., *Phillyrea latifolia* L., *Pistacia vera* L., *Prunus pseudo-suber* Santi, *Viburnum tinus* L. S. 85 aber wird festgestellt, daß die große Mehrzahl der im gemäßigten Klima einheimischen Arten keine fest bestimmte Winterruheperiode besitzt, aus der sie nicht erweckt werden könnte. Von 283 verschiedenen Spezies trieben mehr als die Hälfte leicht ohne Behandlung mit besonderen Treibverfahren binnen zwei Wochen aus. Die anderen 140—150 Formen erwachen indessen mehr oder weniger schwer. Am schwersten läßt sich das Austreiben veranlassen bei *Carya aquatica* (Nordam.), *Carya porcina* (Nordam.), *Fagus sylvatica* (Europa), *Fraxinus americana* (Nordam.), *Fraxinus excelsior* (Europa, W.-Asien), *Fraxinus ornus* (Südeuropa), *Juglans regia* (Europa und Asien), *Liriodendron tulipifera* (Nordam.), *Quercus alba* (Nordam.), *Quercus coccinea* (Nordam.), *Quercus olivaeformis* (Nordam.). Von diesen Pflanzen mit strenger Ruheperiode sind sieben amerikanischen, vier europäischen und asiatischen Ursprunges.

Soweit berichtet Howard, ohne den pflanzengeographisch-genetischen Schluß zu ziehen: Arten, welche ihre Heimat in Gebieten haben, die seit der Tertiärzeit keine wesentlichen Änderungen ihrer Klimarhythmik erfahren haben, zeigen eine dieser Rhythmik angepaßte „feste“ Vegetationsrhythmik. Das gilt von den Arten des Mittelmeergebietes und Nordamerikas. *Fagus*, *Fraxinus* und *Juglans* sind alte europäische Tertiärarten, von denen „Angleichung“ im oben ausgeführten Sinne angenommen werden darf. *Fraxinus ornus* ist eine ausgesprochen südeuropäische Art mit gefestigter südeuropäischer Klimarhythmik.

Die Labilität der Vegetationsrhythmik der heute im gemäßigten Klima einheimischen Arten wird durch die Klimageschichte dieser Gegenden, im Gegensatz zu der der Mittelmeerländer, nunmehr verständlich.

Einer Liste Howards (1906, S. 10 ff., Tabelle I) entnehme ich 61 nordamerikanische Holzgewächse, welche, im Gewächshaus untergebracht, eine feste Ruheperiode und keinerlei Wachstum zeigten. Diese Festigkeit der Ruheperiode so vieler nordamerikanischer Holzgewächse gegenüber der Labilität der Ruheperiode der meisten europäischen Holzgewächse¹⁾, ist ganz auffällig und dürfte auf die geringere Beeinflussung Nordamerikas durch die Eiszeit zurückzuführen sein und im Zusammenhange mit der Erhaltung so mancher tertiärer Typen in Nordamerika, die in Europa infolge der Eiszeit ausgestorben sind, stehen (Engler, 1879, S. 4).

In den hier erörterten Gedankenkreis gehört schließlich noch eine Beobachtung, die von hohem theoretischen Interesse ist²⁾. Wenn ich richtig sehe, variieren einerseits einheimische Arten mit besonderer (nicht „mitteleuropäischer“) Rhythmik wenig, andererseits zeigen „Einarter“ unserer Flora häufig eine von der normalen mitteleuropäischen Rhythmik (Ausnützung der vollen Klimarhythmik) abweichende Vegetationsrhythmik (*Colchicum*, *Galanthus*). Dagegen neigen Arten mit mitteleuropäischer Rhythmik zu Formen-Neubildungen, sie mutieren und variieren häufig; sie erzeugen ganze Formenschwärme: *Rubus*, *Rosa*, *Hieracium*. Volle Übereinstimmung mit der im Gebiete vorhandenen Klimarhythmik würde also für Neubildung von Arten günstig sein. Ich komme damit zu einem Ergebnis, welches mit der herrschenden Ansicht nicht übereinstimmt, daß Neubildungen auftreten, sobald eine Art in ein fremdes Klima tritt, daß fremde, zunächst ungünstige Umgebung die Arten zur Ausbildung einer geographischen Rasse, zur Mutation überhaupt, anregt (Wettstein, 1898). Wettstein (1892) sagt: „Ein Gebiet, in dem nicht bloß die klimatischen und Bodenverhältnisse keine wesentlichen Änderungen erfahren, sondern auch die Gleichgewichtsverhältnisse zwischen den bewohnenden Tier- und Pflanzenarten nicht gestört werden, ist für die Bildung neuer Arten nicht günstig“). Es werden wohl neue Formen durch Kreuzung und Vererbung entstehen, aber es entfällt die

¹⁾ Eine „erwiesene feste“ Ruheperiode haben nach Lakon (1912, S. 572) nur *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus* und *Tilia*-Arten.

²⁾ Die Anregung zu diesen Ausführungen verdanke ich Herrn Prof. Dr. K. Linsbauer (Graz).

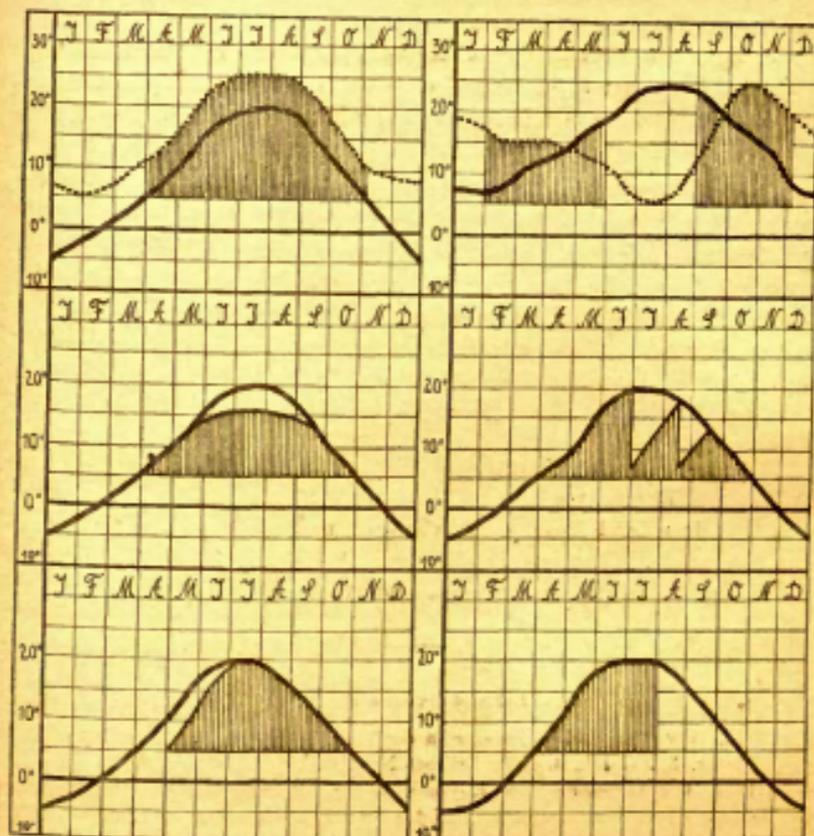
³⁾ Von mir gesperrt.

Notwendigkeit der Fixierung, sie werden durch Rückkreuzung wieder verloren gehen." Letzterer Satz, der gewiß seine Berechtigung hat, möge hier nicht weiter beachtet werden. Mir kommt es darauf an, aufmerksam zu machen, daß sich die Wiege für neue Formbildungen dort befindet, wo sich die Art wohl fühlt, wo sie in vollem Einklang mit den herrschenden Lebensbedingungen steht. Daß dem so ist, gibt sich ja auch daraus zu erkennen, daß die allermeisten Arten an ihrer Arealgrenze eben halt machen und dieselbe nicht mit Neubildungen zu überschreiten suchen. Ebenso entstehen die gärtnerischen Mutationen nicht unter ungünstigen Verhältnissen und extremen Bedingungen, sondern bei guter Pflege unter optimalen Verhältnissen (Düngung, Lichtzutritt, Raum). Entstehung der Kohlarten, Obstsorten usw. Wir glauben also, einer regellose Entstehung von Mutationen und Formenschwärmen unter den optimalen Bedingungen der Heimat annehmen zu müssen; einzelne der neu entstandenen Formen sind dann geeignet, die ursprüngliche Arealgrenze zu überschreiten. So geben auch die optimalen Bedingungen in den Tropen Gelegenheit zur Ausbildung zahlreicher differenzierter Formen und der tropische Regenwald ist durch seinen Artenreichtum gegenüber den Wäldern der gemäßigten Zonen charakterisiert, obwohl wir in den Tropen, der relativen Gleichmäßigkeit der klimatischen Faktoren (Temperaturkurve) zufolge auch eine systematisch gleichförmige, also artenarme Flora erwarten sollten.

Ich möchte meine vorläufige Mitteilung mit dem Wunsche schließen, die Aufmerksamkeit der Pflanzengeographen und Pflanzenphysiologen auf ein Problem gelenkt zu haben, welches geeignet erscheint, ein tiefes Eindringen in das historische Werden unserer Vegetation zu gestatten. War bisher die morphologisch-anatomische Anpassung der Arten an die in einem Gebiete (Pflanzenformation) herrschende Lebenslage Gegenstand ökologischer Untersuchung, so erscheint mir das Studium der Lebensprozesse der Arten in ihrer „Anpassung“ oder „Einfügung“ in die Lebenslage nicht minder wertvoll. Eine „Ökologie auf historisch-genetischer Grundlage“ würde das Ergebnis dieser Studien sein.

Zusammenfassung.

1. Alle Pflanzen unserer Flora, welche die ohnedies kurze mitteleuropäische Vegetationszeit (Klimarhytmik) nicht voll ausnützen, lassen fremde Herkunft vermuten. Es ist zu untersuchen, welcher Klimarhytmik die Vegetationsrhytmik der einzelnen Arten entspricht. Steppenpflanzen arktische Pflanzen.



Erklärung der Abbildung.

———— Verlauf der Temperatur, Celsiusgrade.

..... Niederschlagsmenge.

■■■■■■ Vegetationszeit bei der Temperatur über 5° C.

Fig. 1 (oben links): Mittel-europäische Klimarhythmik (Graz).

Fig. 2 (oben rechts): Mediterrane Klimarhythmik (Rom).

Fig. 3 (Mitte links): Formationsrhythmik des Laubwaldes.

Fig. 4 (Mitte rechts): Formationsrhythmik der Wiese.

Fig. 5 (unten links): Formationsrhythmik des Moores.

Fig. 6 (unten rechts): Formationsrhythmik des Ackers.

In Figur 3–6 wurde wegen des annähernd parallelen Verlaufes der Temperatur- und Niederschlagskurve im mitteleuropäischen Klimagebiet der Einfachheit halber nur die Temperaturkurve gezeichnet.

Die Figuren 3–6 zeigen, wie die Formationsrhythmik des Laubwaldes (Abschwächung von Wärme, Licht und Niederschlag im Sommer), der Wiese (Mähd), des Moores (gefrorener Boden im Frühjahr) und des Ackers (Ernte im August) nicht die volle Ausnützung der mitteleuropäischen Klimarhythmik zulassen.

2. Besonders häufig zeigen „Einarter“ eine von der mitteleuropäischen abweichende Vegetationsrhythmik.

3. Zwischen Frühblütigkeit, Xeromorphie und Heimat findet sich bei *Eriophorum*-Arten einerseits und bei den Laubwaldpflanzen mit Lederblättern andererseits ein interessanter Zusammenhang. Das Lederblatt wurde unter anderen klimatischen Verhältnissen erworben.

4. Die wichtigsten einheimischen Pflanzenformationen (Laubwald, Moor, Wiese und Acker) gestatten ihren Formationselementen keine der mitteleuropäischen Klimarhythmik parallel laufende Vegetationsrhythmik. Einfügung von Arten mit fremder Klimarhythmik in die Formationsrhythmik (Frühlingsblüher im Laubwalde, *Colchicum autumnale*).

5. Beim Fröhrtreibverfahren wird in den meisten Fällen die Klimarhythmik der Heimat wieder hergestellt: *Syringa*, *Convallaria*. Pflanzen, welche ihre Heimat nicht verlassen haben, sind schwer zu treiben: *Fagus*.

6. Die Wiege für Form-Neubildungen liegt dort, wo Vegetationsrhythmik und Klimarhythmik parallel verlaufen: *Rubus*, *Rosa*, *Hieracium*. Arten mit fremder Klimarhythmik variieren und mutieren wenig: *Colchicum autumnale*, *Leucojum*, *Galanthus*. Bedeutung dieser Tatsache für die Bildung geographischer Rassen und Abarten.

Literaturverzeichnis.

- Diels L., 1910, Genetische Elemente in der Flora der Alpen. Englers Botan. Jahrbücher, XLIV. Bd., 4. Heft. Beiblatt Nr. 102.
- — 1917, Das Verhältnis von Rhythmik und Verbreitung bei den Perennen des europäischen Sommerwaldes. Berichte der Deutschen Bot. Ges., Bd. XXXVI, Heft 6.
- Drude O., 1913, Die Ökologie der Pflanzen. Braunschweig.
- Du Riets G. E., 1921, Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie. Upsala.
- Engler Adolf, 1879, Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt. Leipzig.
- Fritsch K., 1922, Exkursionsflora für Österreich und die ehemals österreichischen Nachbargebiete. 3. Auflage. Wien.
- Gradmann R., 1900, Das Pflanzenleben der schwäbischen Alb. Tübingen.
- Hegi G., 1906ff., Illustrierte Flora von Mitteleuropa. München.
- Howard W. L., 1906, Untersuchung über die Winterruheperiode der Pflanzen. Inaugural-Dissertation. Halle a. S.
- Jerosch M., 1903, Geschichte und Herkunft der schweizerischen Alpenflora. Leipzig.
- Keller R., 1896, Flora von Winterthur. II. Teil. Geschichte der Flora von Winterthur.
- Klebs G., 1903, Willkürliche Entwicklungsänderungen bei Pflanzen. Jena (G. Fischer).

- Lakon G., 1912, Die Beeinflussung der Winterruhe der Holzgewächse durch die Nährsalze. Ein neues Frühretreibverfahren. Zeitschrift für Botanik, Bd. 4.
- Montfort C., 1918, Die Xeromorphie der Hochmoorpflanzen. Inauguraldissertation. Zeitschrift für Botanik. 10. Jahrgang, Heft 5/6.
- Schröter C., 1908, Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich.
- Weber Fr., 1916, Über ein neues Verfahren, Pflanzen zu treiben. Acetylenmethode. Sitzungsberichte der k. Akademie d. Wissenschaften Wien, math.-nat. Klasse, Abt. I, 125. Bd., 3. u. 4. Heft.
- — 1916, Studien über die Ruheperiode der Holzgewächse. Sitzungsberichte der k. Akademie d. Wissenschaften Wien, math.-nat. Klasse, Abt. I, 125. Bd., 5. u. 6. Heft.
- — 1916, Über das Treiben der Buche. Berichte der Deutschen Botan. Gesellschaft, Jahrgang 1916, Bd. 34, Heft 1.
- Wettstein R. v., 1892, Die Flora der Balkanhalbinsel und deren Bedeutung für die Geschichte der Pflanzenwelt. Monatsblätter des wissenschaftl. Klubs in Wien Nr. 11 vom 15. August 1892.
- — 1898, Grundzüge der geographisch-morphologischen Methode der Pflanzensystematik. Jena.
- — 1904, Die Biologie unserer Wiesenpflanzen. Vorträge des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien, 44. Jahrgang, 1904, Heft 11.

Beschreibung neuer Pflanzenarten und Bastarde aus Ost-Sibirien nebst ergänzenden Bemerkungen zu wenig bekannten Arten.

Von Ing. Karl Mandl,

Assistent der Lehrkanzel für Botanik und Warenkunde
an der Technischen Hochschule in Wien.

(Mit 3 Textabbildungen.)

Während der Jahre 1919 und 1920 habe ich gelegentlich meines unfreiwilligen Aufenthaltes als Kriegsgefangener in Ost-Sibirien mich bemüht, die Flora des Landes, soweit als es möglich war, kennen zu lernen. In diesem Bestreben wurde ich noch durch den Umstand gefördert, daß mir die Möglichkeit geboten war, als Botaniker für die in Nikolsk-Ussurijsk (in der Küstenprovinz Rußlands am japanischen Meere) befindliche Zweigstelle der Russischen Geographischen Gesellschaft tätig zu sein, wo mir eine für die dortigen Verhältnisse relativ große Bibliothek zur Verfügung stand.

Eine Anzahl der gesammelten Pflanzen waren trotz aller dort zu Gebote stehenden Literaturbehelfe nicht einwandfrei zu benennen, weshalb ich die betreffenden Arten nach Europa brachte, um die Untersuchungen hier an Hand einer reicheren Literatur fortzusetzen. Dabei

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-
Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische
Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: [071](#)

Autor(en)/Author(s): Scharfetter Rudolf

Artikel/Article: [Klimarhythmik, Vegetationsrhythmik und Formationsrhythmik. 153-171](#)