

Die Vegetation der letzten Interglazialperiode in den österreichischen Alpen.

(Mit zwei Karten-Tafeln.)

Nach einem am 22. Jänner 1908 im „Lotos“ gehaltenen Vortrage.

Von Prof. Dr. G. Ritter Beck von Mannagetta und Lerchenau.

(Schluss.)

Wenn man die Zusammensetzung der jetzigen illyrischen Flora betrachtet, so springt ins Auge, dass dieselbe in den österreichischen Karstländern die überwiegende Anzahl der in der interglazialen Flora Tirols nachgewiesenen Arten enthält. Sie ist freilich durch den Einfluss der letzten Eiszeit verarmt. Es fehlen ihr das heute noch im Kaukasus vorhandene *Rhododendron ponticum* und die orientalische Ahornarten. Diese sind aber nicht nur im ganzen Alpenzuge ausgestorben, sondern fehlen auch der von der Eiszeit wenig berührten Balkanhalbinsel. Andere der diluvialen Flora Tirols angehörige Arten sind zwar nicht in den illyrischen Ländern Österreichs zu finden, wohl aber im benachbarten Territorium der illyrischen Flora, das sich in die Balkanhalbinsel hineinzieht, so *Picea omorica* Panč. in Ostbosnien und Westserbien, *Pinus peuce* Gris. in Montenegro, Makedonien, im Balkan- und Rhodopegebirge, *Buxus sempervirens* L. in Albanien, Epirus, Makedonien. Dass der Karstwald und der bosnische Eichenwald, welche Formationen der illyrischen Flora angehören, andernteils manche charakteristische Pflanze, wie z. B. die Mannaesche (*Fraxinus ornus* L.) oder die Mahalebkirsche (*Prunus Mahaleb* L.) enthalten, welche in den Tiroler Belegen der Interglazialflora fehlen, darf bei der bekannten Unvollständigkeit fossiler Funde nicht wundern.

Wir sind somit zu dem Schlusse berechtigt, dass die illyrische Flora nach ihrer Zusammensetzung mit der diluvialen Flora der Interglazialzeit übereinstimmt, wenn sie auch in Österreich, durch die letzte Eiszeit beeinflusst, mehrere Arten verlor.

Weitere Fragen harren jedoch der Beantwortung. Hat diese Flora die Schicksale der Flora der letzten Interglazialzeit geteilt? Ist sie in der Tat in die Täler der österreichischen Ostalpen eingewandert und wieder von der letzten Eiszeit aus denselben vertrieben worden?

Auch diese Frage ist nach meinen Studien völlig zu bejahen. Da diese Flora nicht von Norden, noch weniger von Westen in die Ostalpen einwandern konnte, aber den ganzen

österreichischen Alpenzug von Osten bis Süden umgürtete, war sie zunächst befähigt, während der letzten Interglazialzeit von Osten her in die Alpentäler einzugreifen. Während sie aber am Nordsaume der Alpen durch die letzte Eiszeit bis auf sehr wenige Vertreter völlig und zwar im Westen mehr als im Osten, vernichtet wurde, fand sie am Osthange der Alpen nur einen teilweisen Untergang. Am Südostabhange der Alpen von Untersteiermark bis Friaul konnte sie sich im allgemeinen erhalten, wenn sie auch daselbst von der Einwirkung der letzten Vergletscherung nicht unberührt blieb.

Das wird durch die gegenwärtige Verbreitung der Vegetation in den Ostalpen bestätigt.

Die massige Entwicklung der illyrischen Flora mit ihren Formationen findet derzeit in Österreich von Süden aus bis zu einer Linie statt, die vom Südrande des Trnower- und Birnbaumerwaldes über Adelsberg nach Fiume zu verfolgen ist.

In einem anschliessenden, weiten Gebiete, das bis an den Triglavstock und die Karawanken, sowie in Steiermark bis an den Südfuss des Bachergebirges und bis zum Dranntale nach Pölschach reicht, sind die illyrischen Gewächse wohl noch weit verbreitet, aber sie schliessen sich nur mehr an günstigen Stellen, insbesondere auf sonnseitigen, warmen Felsen zu Formationen zusammen und zerstückeln ihre Verbreitung, welche jedoch noch einen Zusammenhang mit dem Hauptareale ihrer Flora erkennen lässt. Es ist das Gebiet, welches unter dem Einflusse der verschiedenen Glazialperioden stand, wo eine fortwährende Verschiebung und Vermengung der illyrischen und mitteleuropäischen (einschliesslich der alpinen) Florenelemente stattfand, die es begreiflich machen, dass man gegenwärtig dort einer ausgesprochenen Mischflora gegenüber steht, in der jedoch die illyrischen Gewächse namentlich in den Waldformationen noch eine grosse Rolle spielen.

In einer weiteren, nach Norden anschliessenden dritten Zone am Osthange der Alpen von der Drau bis zur Donau haben gegenwärtig die illyrischen Gewächse mehr untergeordnete Bedeutung und ihre Standorte sind vielfach sehr zerstückelt und isoliert.

In Steiermark, wo die krystallinen Zentralalpen sich verflachen, finden sich wohl aus Mangel günstiger Standorte insbesondere des warmen Kalkbodens nur wenige Arten in zerstreuten Stationen vor. Erwähnenswert sind unter den Gehölzen:

- die Schwarzföhre (*Pinus nigra* Arn.),
- die Edelkastanie (*Castanea sativa* Mill.),
- die Zerreiche (*Quercus cerris* L.),

die Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia* Scop.)
und der Pfeifenstrauch (*Philadelphus coronarius* L.)

beide nur in der Weizklamm, ferner aus der Schar der Kräuter und Stauden

<i>Oryzopsis virescens</i> G. Beck,	<i>Anemone trifolia</i> L.,
<i>Erythronium dens canis</i> L.,	<i>Helleborus dumetorum</i> W. K.,
<i>Crocus albiflorus</i> Kit.,	<i>Dentaria trifolia</i> W. K.
<i>Jonorchis abortiva</i> G. Beck,	<i>Seselinia austriaca</i> G. Beck,
<i>Dianthus barbatus</i> L.,	<i>Pulmonaria styriaca</i> A. Kern.
<i>Silene nemoralis</i> W. K.	

Ebenso zerstreut ist das Vorkommen der illyrischen Gewächse im benachbarten westlichen Ungarn, wo z. B.

<i>Carex Michellii</i> Hort.	<i>Peltaria alliacea</i> Jacqu.,
<i>Ornithogalum pyrenaicum</i> L.	<i>Thlaspi goesingense</i> Hal.,
v. <i>flavescens</i> Lam.,	<i>Geranium phaeum</i> L.,
<i>Ruscus hypoglossum</i> L.,	<i>Dictamnus albus</i> L.,
<i>Iris graminea</i> L.,	<i>Sedum anopetalum</i> DC.,
<i>Crocus albiflorus</i> Kit.,	<i>Prunus Mahaleb</i> L.,
<i>Anacamptis pyramidalis</i> Rich.,	<i>Rhamnus saxatilis</i> Jacqu.,
<i>Castanea sativa</i> Mill.,	<i>Peucedanum orcoselinum</i> L.,
<i>Dianthus barbatus</i> L.,	<i>P. verticillare</i> Koch,
<i>Cerastium silvaticum</i> W. K.,	<i>Pulmonaria styriaca</i> A. Kern.,
<i>Moenchia mantica</i> Bartl.,	<i>Artemisia camphorata</i> Vill.,
<i>Pulsatilla montana</i> Rchb.,	<i>Cirsium pannonicum</i> Gaud.,
<i>Helleborus dumetorum</i> W. K.,	<i>Scorzonera austriaca</i> Willd.

u. a. m. vorkommen.

Hingegen gedeihen im östlichen Teile Niederösterreichs, insbesondere auf warmem Kalkboden zwischen Kalksburg und Gloggnitz und wohl in Folge desselben eine grosse Anzahl illyrischer Gewächse. Am östlichen Abfalle der nördlichen Kalkalpen bei Baden und Vöslau verdichten sich die illyrischen Gewächse selbst zu Pflanzenformationen, die nach ihrem Oberholze mit jenen des Karstes überraschend zusammenstimmen. In solchen Formationen vereinigen sich die Schwarzföhre (*Pinus nigra* Arn.), die Flaumeiche (*Quercus lanuginosa* Lam.), die Zerreiche (*Quercus cerris* L.), der Perrückenbaum (*Cotinus coggygria* Scop.) mit dem Goldregen (*Cytisus laburnum* L.), der Mahalebkirscbe (*Prunus Mahaleb* L.) und dem mediterranen Blasenstrauche (*Colutea arborescens* L.). Von anderen illyrischen Gehölzen findet man die Edelkastanie (*Castanea sativa* Mill.) im wilden Zustande, dann *Rhamnus saxatilis* Jacqu., *Euonymus verrucosus* Scop., *Staphylea pinnata* L., *Daphne laureola* L., *Lonicera caprifolium* L.

Eine grosse Anzahl illyrischer Kräuter und Stauden ist hier weit verbreitet.

Es seien nur einige aufgezählt wie:

<i>Andropogon ischaemum</i> L.	<i>Medicago prostrata</i> Jacqu.,
<i>Oryzopsis virescens</i> G. Beck,	<i>M. minima</i> Bast.,
<i>Diplachne serotina</i> Link,	<i>Geranium phaeum</i> L.,
<i>Carex Michellii</i> Host,	<i>Dictamnus albus</i> L.,
„ <i>Halleriana</i> Asso,	<i>Euphorbia polychroma</i> A. Kern.,
<i>Hierochloe australis</i> R. Sch.,	<i>Peucedanum oreoselinum</i> L.,
<i>Danthonia calycina</i> Rehb.,	<i>Orlaya grandiflora</i> Hffm.,
<i>Agropyrum intermedium</i> P. B.,	<i>Seselinia austriaca</i> G. Beck,
<i>Ornithogalum pyrenaicum</i> L.	<i>Convolvulus cantabrica</i> L.,
v. <i>flavescens</i> ,	<i>Onosma Visianii</i> Clem.,
<i>O. comosum</i> L.,	<i>Stachys recta</i> L.,
<i>O. tenuifolium</i> Guss.,	<i>Dracocephalum austriacum</i> L.,
<i>Gagea pusilla</i> Schult.,	<i>Digitalis ferruginea</i> L.,
<i>Iris graminea</i> L.,	<i>Melampyrum angustissimum</i> G.
<i>Crocus albiflorus</i> Kit.,	Beck,
<i>Orchis tridentata</i> Scop.,	„ <i>subalpinum</i> Jur.
<i>Anacamptis pyramidalis</i> Rich.,	<i>Plantago cynops</i> L.,
<i>Loroglossum hircinum</i> Rich.,	<i>Aster amellus</i> L.,
<i>Silene nemoralis</i> WK.,	<i>Artemisia camphorata</i> Vill.,
„ <i>otites</i> L.,	<i>Serratula heterophylla</i> Desf.,
<i>Thlaspi goesingense</i> Hal.,	<i>Cirsium pannonicum</i> Gaud.,
<i>Alyssum montanum</i> L.,	<i>Aposoeris foetida</i> Less.,
<i>Cytisus Kitaibelii</i> Vis.,	<i>Scorzonera austriaca</i> Willd.
<i>Astragalus vesicarius</i> L.,	
u. a. m.	

Dazu sind noch eine Anzahl illyrischer Voralpenpflanzen zu rechnen wie z. B.

<i>Orchis Spitzelii</i> Saut.,	<i>Vicia oroboides</i> Wulf.,
<i>Peltaria alliacea</i> Jacqu.,	<i>Hippocrepis comosa</i> L.,
<i>Draba aizoon</i> Wahl.,	<i>Anthyllis Jaquinii</i> A. Kern.,
<i>Geranium lucidum</i> L.,	<i>Globularia cordifolia</i> L.,

welche auf den Hochgebirgen und im Berglande am Osthange der Kalkalpen wachsen.

Und gerade so wie sich gegenwärtig in den illyrischen Ländern zahlreiche mediterrane Pflanzen in die Formationen der illyrischen Flora einstreuen, sind auch in Niederösterreich eine nicht unbeträchtliche Anzahl derselben darin zu beobachten, wie:

<i>Cyperus longus</i> L.,	<i>Althaea cannabina</i> L.,
<i>Jonorchis abortiva</i> G. Beck,	<i>Echinops ritro</i> L.,
<i>Ophrys apifera</i> Huds.,	<i>Lathyrus nissolia</i> L.

Auch selbst die Reste einer dem Süden angehörigen Halophytenflora, die mit jener der Littoralflora der Adriaküste manchen Vergleich zulässt, sind noch im Marchfelde und um den Neusiedlersee im angrenzenden Ungarn aufzufinden, wo z. B.

<i>Atropis distans</i> Gris.,	<i>Sclerochloa dura</i> P. B.,
<i>A. Peisonis</i> G. Beck (zunächst	<i>Cyperus pannonicus</i> Jacqu.,
verwandt der <i>A. festuciformis</i>	<i>Scirpus holoschoenus</i> L.,
G. Beck),	<i>Atriplex roseum</i> L.,
<i>Crypsis aculeata</i> Ait.,	<i>Ranunculus lateriflorus</i> DC.,
<i>Heleochoa schoenoides</i> Lam.,	<i>Veronica anagalloides</i> Guss.,
<i>H. alopecuroides</i> Schrad.,	<i>Artemisia maritima</i> Willd.

u. a. vorfinden.

Wir sehen also im östlichen Teile Niederösterreichs eine grosse Zahl wärmeliebender Gewächse noch heute z. T. häufig gedeihen.

Diesem Gebiete schliesst sich das vierte, an illyrischen Pflanzen ärmste Gebiet am Nordhange der Alpen an. Wir dürften nicht fehlgehen, wenn wir auch hier die äusserst wenigen Standorte der illyrischen Pflanzen als Relikte deuten, denn sie liegen weit ab und ganz vereinzelt von den nächsten Standorten ihres gleichen und lassen gar keine weitere Verbindung mit dem Hauptareale der eigenen Art erkennen. Es sind auch nur sehr wenige Arten, denen es geglückt ist, sich hier zu erhalten und auch nur solche, die imstande waren, sich einem kälteren Klima anzupassen.

Es seien genannt:

Hypericum barbatum Jacqu.,
Crocus albiflorus Kit.,
Helleborus viridis L. im Wiener Walde.

Lathyrus variegatus Gren. Godr. zwischen Wechsenberg und Raisenmarkt; *Ruscus hypoglossum* L. bei Kreisbach und auf der Lilienfelder-Alpe; *Hacquetia epipactis* DC. im Traisental zwischen Kalte Kuchel und Hohenberg; *Paeonia mascula* L. auf dem Göller und der Lilienfelder-Alpe; *Anemone appennina* L. bei Gresten; *Narcissus poeticus* L. vom Traisental bis Oberösterreich: *Anemone trifolia* L. im Ybbs-Tale; *Peucedanum oreoselinum* L., *Aster amellus* L., *Cytisus hirsutus* L., *C. nigricans* L. im unteren Ybbs-Tale. In Oberösterreich wurde *Philadelphus coronarius* L. und *Buxus sempervirens* L. bei Steier beobachtet und noch ein Dutzend illyrischer Pflanzen kommt in diesem Lande sehr zerstreut vor. *Ostrya carpinifolia* Scop. wurde ferner am Fusse des Solstein bei Innsbruck, ober Tolsters bei Feldkisch und im Rheintale bei Ragatz beobachtet, an Stellen, wo jedoch die Hopfenbuche während der Würmeiszeit nicht existieren konnte.

Manche illyrische Pflanze hat gegen Norden zu auch die Donau überschritten, was nur nebenbei bemerkt sei.

Diese Tatsachen beweisen meines Erachtens klar, dass die illyrische Flora die Ostalpen umgürtet hat und dass sie durch die letzte Eiszeit aus den nördlichen Alpentälern, die sie während einer warmen Periode der Eiszeiten besetzt hatte, wieder herausgedrängt und entsprechend der nach Westen zunehmenden Vergletscherung der Alpen vernichtet wurde.

Eine postglaziale Einwanderung in der sogenannten aquilonaren Zeit, wie Kerner annahm, erscheint mir hier ausgeschlossen. Selbstverständlich konnte sich in nächster Nähe der Eismassen der letzten Glazialzeit keine illyrische Pflanze erhalten. Die Standorte, an denen sie sich aber derzeit in den Nordalpen vorfinden, liegen mit Ausnahme jener der Hopfenbuche in Tirol und im Rheintale weit ab von den Eis- und Firmassen der letzten Eiszeit. Sie befinden sich zum Teile in der Bergregion, z. T. in den Voralpen und hier meines Wissens nicht höher als 700—800 *m* ü. M. Ersteren war die Möglichkeit der Erhaltung auch zur Würmeiszeit gegeben, in der die Baumgrenze bei etwa 500 bis 600 *m* Seehöhe lag; letzteren jedoch war dies erst möglich nach dem Bühlstadium, in welchem die Schneegrenze noch um 900 bis 1000 *m* tiefer lag als gegenwärtig. Es kann aber angenommen werden, wie es ja auch D r u d e für den Begriff des Reliktenstandortes ausspricht, dass diese illyrischen Pflanzen nicht gerade an Ort und Stelle, wo sie derzeit noch gefunden werden, sondern an tiefer gelegenen, nicht allzuweit von den gegenwärtigen Standorten gelegenen Besiedelungsplätzen die Zeit des tiefsten Standes der Schneegrenze überdauert haben. Bei den Oszillationen der Schneegrenze in der Postwürmzeit und der damit verbundenen Hebung und Senkung aller Vegetationslinien konnte ein stabiler Wohnsitz wärmebedürftiger Pflanzen in ihrer Kampfreion wohl gar nicht eingehalten werden. Bei der Beurteilung der Relikten muss jedoch auch die Tatsache Beachtung finden, dass sich viele illyrische Pflanzen im Laufe des klimatologisch schwankenden Diluviums in ihren klimatologischen und ökologischen Anforderungen vielfach an ein kühleres Klima angepasst und eine sehr bedeutende Erweiterung des Spielraumes innerhalb ihrer extremsten klimatologischen Lebensbedingungen erzielt haben. So finden wir jetzt in der Hochgebirgsregion der Alpen illyrische Gewächse, die ebenso gut an den wärmsten Stellen des illyrischen Florengebietes gedeihen und deren nächste Verwandte durchwegs wärmebedürftig sind.

Dazu gehört die in Talwiesen heimische Dichternarzisse (*Narcissus poeticus* L.), die auch in der Alpenregion des Hochkors in Niederösterreich gedeiht;

<i>Poa pumila</i> Host,	<i>Anthyllis Jacquinii</i> A. Kern.,
<i>Muscari botryoides</i> Mill.,	<i>Hippocrepis comosa</i> L.,
<i>Allium ochroleucum</i> W. K.,	<i>Genista radiata</i> Scop.,
<i>Paronychia kapela</i> A. Kern.,	<i>Plantago argentea</i> Chaix,
<i>Drypis spinosa</i> L.,	<i>Globularia cordifolia</i> L.,
<i>Sedum glaucum</i> W. K.,	<i>Senecio rupestris</i> W. K.

finden sich in den Alpen und im dinarischen Hochgebirge vom Hügellande und Meeresstrande bis in die Alpenregion; *Hacquetia epipactis* L., *Anemone trifolia* L., *Aposoeris foetida* Less. sind Pflanzen des illyrischen Bergwaldes, die in den Alpen vornehmlich die Laubwälder der Voralpen bewohnen. Aus dem illyrischen Florengebiete Bosniens und der Herzegowina könnten noch zahlreichere Arten angeführt werden, die über eine überaus grosse Weite ihrer Lebensbedingungen verfügen, welche sie sich offenbar während des schwankenden Klimas des Diluviums durch direkte Anpassung aneigneten.

Die illyrische Flora musste aber auch von Süden und Südosten, also von ihrem Hauptareale aus, während der letzten Interglazialzeit bis in das Herz der österreichischen Ostalpen eingedrungen und dann ebenfalls durch die Würmeiszeit dezimiert worden sein.

Ich habe dies im Isonzo- und Savetale, aber auch im Gail- und Drautale in Kärnten feststellen können.

Im Isonzotale reichen derzeit die geschlossenen Formationen der illyrischen Flora bis an die Endmoränen der eiszeitlichen Gletscher, die ihre Eismassen bis St. Lucia vorschoben. In ihrer Mitte trifft man, wie auch am Ostrande der Alpen bis Niederösterreich, zerstreut einige wenige besonders anpassungsfähige mediterrane Gewächse. Im oberen Isonzo-Tale zerstreuen sich die illyrischen Gewächse schon sehr, kommen vornehmlich auf warmem, sonnseitigem Kalkgestein inmitten der mitteleuropäischen und alpinen Vegetation vor und verschwinden in einer Seehöhe von 900—950 m. Wenn auch die Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia* Scop.) und die Mannaesche (*Fraxinus ornus* L.) am Südhange des Predilpasses bis zu 1000 m emporsteigen, so sind gegenwärtig doch alle illyrischen Gewächse auf der Predilhöhe (1162 m) verschwunden. Sie sind also gegenwärtig nicht befähigt, den Kamm der südlichen Kalkalpen zu überschreiten.

Das isolierte Vorkommen und der Zusammenschluss sehr weniger illyrischer Pflanzen im oberen Isonzotale, aus deren Zahl z. B.

<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.,	<i>Cytisus purpureus</i> Scop.,
<i>Genista radiata</i> Scop.,	<i>C. supinus</i> L.,

<i>Euonymus verrucosus</i> Scop.,	<i>Lamium orvala</i> L.,
<i>Peucedanum oreoselinum</i> L.,	<i>Satureja montana</i> L.,
<i>Fraxinus ornus</i> L.,	<i>Cirsium pannonicum</i> Gaud.

am weitesten vordringen, liefert den Beweis, dass wir es mit einer eingedrungenen und dann dezimierten Flora zu tun haben und zwar mit derselben, die in Tirol während der Interglazialzeit bestand.

Ihr stand in der Interglazialzeit, als die Schneegrenze gegenüber der heutigen um 300—400 *m* höher lag, eine bequeme Wanderstrasse über den Predil und auch von Friarl durch das Canaltal nach Kärnten offen und es erscheint bestechend, die Relikte der illyrischen Flora in Kärnten damit in Zusammenhang zu bringen.

Ähnliche Verhältnisse nimmt man auch im Savetal wahr. Wenn die illyrischen Pflanzen in der Wochein, um Veldes und entlang des Südfusses der Karawanken an beschränkter Örtlichkeit auch zur Formationsbildung sich aufschwingen, so verschwinden sie doch schon in einer Seehöhe von 800—900 *m*. An besonders günstigen Stellen erscheinen nur wenige illyrische Gewächse und zwar zumeist dieselben Arten wie im Isonzotale noch einzeln im oberen Savetale, verschwinden aber schon bei Kronau inmitten der Voralpen- und Krummholzregion. Auch vom Savetale aus war der illyrischen Flora zur letzten Interglazialzeit der Übergang nach Kärnten über Weissenfels und den Wurzenpass (1071 *m*) ermöglicht.

Dass die illyrische Flora diese beiden Wanderstrassen auch benützte, ersieht man aus der Lage zahlreicher Örtlichkeiten, an welchen sich illyrische Pflanzen, wie

<i>Pinus nigra</i> Arn.,	<i>Cytisus supinus</i> L.,
<i>Andropogon ischaemum</i> L.,	<i>Peucedanum oreoselinum</i> L.,
<i>Lasiagrostis calamagrostis</i> Link,	<i>Fraxinus ornus</i> L.,
<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.,	<i>Stachys recta</i> L.,
<i>Anemone trifolia</i> L.,	<i>Aster amellus</i> L.,
<i>Cytisus purpureus</i> Scop.,	<i>Aposoeris foetida</i> Less.

derzeit in Gesellschaft anderer wärmeliebender Gewächse in Kärnten vorfinden. Man kann aus denselben gewissermassen den Ausgangspunkt ihres Eindringens aus dem Gailitztale erkennen, denn im unteren Gailtale und um den Dobratsch herum, verdichten sich deren Standorte, während sie sich gegen das obere Gailtal zu zerstreuen und nördlich der Linie Villach—Pörtschach—Klagenfurt fehlen. Hingegen sind die wenigen Standorte illyrischer Pflanzen im östlichen Kärnten wohl mit einer Einwanderung illyrischer Elemente durch das Drau- und Misslingtal von Steiermark her in Verbindung zu bringen.

Die illyrische Flora drang noch weiter über die Pässe der Gailtaler Alpen in das Drautal, sicher durch das Gösseringtal ober Weissbriach und über den Gailbergsattel (970 m) und konnte sich im oberen Drautale über Ober-Drauburg bis nach Nikolsdorf in Tirol vorschieben, wo derzeit der am weitesten nach Westen vorgeschobene Standort der Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia* Scop.) zu beobachten ist. Nicht unmöglich scheint es, dass in der Interglazialzeit, wo ja das Klima günstiger als gegenwärtig war, ein noch weiteres Vordringen der illyrischen Flora stattfand, das deren Verbindung mit der von Südtirol eingedrungenen gleichen Flora bei Franzensfeste und über dem Brenner mit der im Inntale ausgebreiteten Interglazialflora bewerkstelligte.

Auffällig ist es, dass die illyrischen Pflanzen derzeit im Drautale von Sachsenburg bis gegen Villach zu fehlen scheinen und auch keine weitere Verbreitung im nördlichen Kärnten fanden, wie es der nördlichste, ganz isolierte Standort der Hopfenbuche auf Kalkboden zwischen St. Johann am Brückl und Klein St. Veit beweist.

Wenn man die vorgeschobensten Standorte der von Süden und Südosten in die Alpen eingedrungenen illyrischen Pflanzen betrachtet, so ist man verwundert, dieselben entweder auf sonnseitigen Kalkfelsen oder in kühlen Felsschluchten und zwar stets in Gesellschaft einer hochalpinen Vegetation vorzufinden.

Am Predil, bei Raibl, im Schlitztatale bei Tarvis, an mehreren Stellen im Gailtale, bei Nikolsdorf in Tirol u. a. o. kann man die Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia* Scop.) oft auch die Mannaesche (*Fraxinus ornus* L.) mit vielen Sträuchern der Krummholzregion, insbesondere mit der Legföhre (*Pinus mughus* Scop.), den Alpenrosen (*Rhododendron hirsutum* L., *Rhodothamnus chamaecistus* Rehb.) und alpinen Weiden (*Salix grandifolia* Ser., *S. glabra* Scop., *S. Jacquini* W., *S. arbuscula* L.) und anderen Sträuchern der Krummholzregion wie: *Rosa pendulina* L., *Rubus saxatilis* L., *Rhamnus fallax* Boiss., *Rh. pumila* L., *Erica carnea* L., *Lonicera alpigena* L., *L. coerulea* L. zusammen beobachten und hier, wie an allen anderen Stellen ihres Vorkommens ist die Anzahl der gleichzeitig vorkommenden alpinen Gewächse sehr gross. Aus der Zahl der letzteren, die gern in tieferen Lagen sich vorfinden, sind z. B.

Scolopendrium vulgare Sm.,
Asplenium viride Huds.,
Sesleria coerulea Ard.,
Trisetum argenteum P. B.,
Carex firma Host,
C. mucronata All.,

C. brachystachya Schrank,
Tofieldia calyculata Wahl.,
Moehringia muscosa L.,
Gypsophila repens L.,
Silene Hayekiana Hand. Maz.,
Heliosperma quadrifidum Reich.

<i>Dianthus inodorus</i> L.,	<i>Gentiana asclepiadea</i> L.,
<i>Helleborus niger</i> L. v. <i>macran-</i>	<i>Calamintha alpina</i> Lam.,
<i>thus</i> ,	<i>Veronica lutea</i> Wettst.,
<i>Kernera saxatilis</i> Rchb.,	„ <i>fruticulosa</i> L.,
<i>Lunaria rediviva</i> L.,	„ <i>latifolia</i> L.,
<i>Biscutella laevigata</i> L.,	<i>Pinguicula alpina</i> L.,
<i>Saxifraga incrustata</i> Vest,	<i>Campanula caespitosa</i> L.,
„ <i>caesia</i> L.,	„ <i>thyrsoides</i> L.,
„ <i>cuneifolia</i> L.,	<i>Achillea Clavenae</i> L.,
<i>Saxifraga Hostii</i> Tausch,	<i>Adenostyles alliariae</i> Kern.,
<i>Dryas octopetala</i> L.,	<i>Aster bellidiasstrum</i> Scop.,
<i>Potentilla caulescens</i> L.,	<i>Carduus defloratus</i> L.,
<i>Viola biflora</i> L.,	<i>Cirsium erisithales</i> Scop.,
<i>Primula auricula</i> L.,	<i>Leontodon incanus</i> Schrank,
<i>Gentiana Clusii</i> Perr. Song.,	<i>Hieracium porrifolium</i> L.

abgesehen von den häufigen Voralpenpflanzen die allergewöhnlichsten Begleitpflanzen der illyrischen Pflanzen nördlich der Karawanken und der Karnischen Alpen und die Zahl derselben steigert sich noch weiter im Save- und Isonzotale.

Das gegenwärtige Zusammenleben der illyrischen Pflanzen mit diesen alpinen Elementen scheint die Annahme zuzulassen, dass die illyrischen Pflanzen unter weitgehendster Anpassung an ein relativ kühleres Klima eben in dieser Gesellschaft an vielen Orten, wo sie sich derzeit innerhalb der Alpen vorfinden oder doch wenigstens in deren Nähe auch die letzte Eiszeit überdauerten. Sicher konnte dies an jenen Orten geschehen, welche ausser dem Bereiche der Gletschermassen der Würmeiszeit liegen. Die Hopfenbuche, die ja auch derzeit noch in den Alpen bis 1100 *m* und in Kärnten noch bis 1280 *m* Seehöhe ansteigt, war gewiss hiezu befähigt und im östlichen Kärnten dürfte es trotz der grossen Talgletscher der letzten Glazialperiode für Alpenpflanzen besiedlungsfähiges Land noch in genügendem Ausmasse gegeben haben, das mit widerstandsfähigeren illyrischen Pflanzen geteilt werden konnte.

Aber man darf nicht vergessen, dass die gegenwärtigen Standorte der illyrischen Flora auch in den vom Gletschereis der Würmeiszeit bedeckten Tälern liegen, das im Isonzotal bis St. Lucia, im Savetale bis Radmannsdorf und aus dem Gail- und Drautale ostwärts bis Völkermarkt reichte. An diesen Stellen war somit ein Gedeihen der illyrischen Pflanzen ganz unmöglich.

So leicht es ist, das Vordringen der illyrischen Flora in die Alpen unter Zugrundelage der heutigen Verhältnisse während der Risswürminterglazialzeit festzulegen, so schwierig wird es zu bestimmen, aus welcher Zeit die derzeit am weitesten in das

Herz der Alpen vorgeschobenen Relikte der illyrischen Pflanzen stammen.

Im Isonzotale liegen die höchsten derzeitigen Standorte der illyrischen Flora bei 950—1000 *m*, also 1600 *m* unter der jetzigen Schneegrenze, die bei 2600 *m* verläuft. Nimmt man einen gleichen Abstand auch für das Diluvium an, so konnten illyrische Gewächse im oberen Isonzotale von St. Lucia talaufwärts während der Würmeiszeit überhaupt nicht existieren, auch nicht an den Tallehnen, die nach Brückner erst oberhalb 700—800 *m* eisfrei waren. Sind die Schwankungen der Schneegrenze in den verschiedenen Stadien der Postwürmzeit bis zur Gegenwart auch in den Ostalpen vorhanden gewesen, so konnten sie erst im Gschnitzstadium, bei einer in 1900 *m* Höhe verlaufenden Schneegrenze, in der Talsohle von Tolmein bis Karfreit gedeihen, im Talboden von Flitsch erst im Daunstadium, während noch höher am Predil gelegene Standorte erst in der Gegenwart eingenommen werden konnten.

Im oberen Savetale war deren Vorkommen überhaupt von Radmannsdorf angefangen in den Tälern der Wocheiner- und Wurzner Save erst in der Gegenwart möglich.

Ähnliches gilt für Kärnten. Im Gailtale liegen die Standorte der illyrischen Gewächse auf der Nordseite der Karnischen Alpen stets in Verbindung mit alpinen Elementen in engen Fels-tälern und Klammern — wie z. B. in der Garnitzen- und Valentinklamm, bei Mariagraben, im Osselitzengraben bei Tröppolach — etwa in einer Seehöhe von 600—750 *m*, auf der Südseite der Gailtaler-Alpen hingegen auf sonnseitigen Kalkfelsen von 500 bis 1280 *m*, endlich im oberen Drautale bis Nikolsdorf in Tirol bei 650—700 *m*.

Hier ergibt sich ein Abstand der Standorte von der Schneegrenze (2600—2700 *m*) von etwa 2000 *m* und nur auf der Südseite der Gailtaler-Alpen ein solcher von 1220 *m*, woraus resultiert, dass im Gailtale überhaupt erst im Gschnitzstadium, wo die Schneegrenze etwa um 600 *m* tiefer als heute lag, und nur am Fusse der Gailtaler-Alpen eine Besiedelung illyrischer Pflanzen möglich war.

Diese Standorte der illyrischen Pflanzen können daher unter Zugrundelegung der von Penck festgelegten Höhenlagen der Schneegrenze in der Postwürmzeit und der gegenwärtigen ökologischen Bedingungen der illyrischen Gewächse, nur postglazialen Ursprunges sein.

Dem widerspricht nun völlig der pflanzengeographische Befund. Vor allem muss betont werden, dass die illyrischen Gewächse in der Gegenwart nicht imstande sind, den Predilpass (1162 *m*) zu überschreiten. Sie konnten es natürlich noch we-

niger in einem früheren Stadium der postglazialen Zeit, da ja die Schneegrenze im Daunstadium 300—400, im Gschnitzstadium 600 *m* tiefer lag als gegenwärtig. So bliebe nur die Möglichkeit; des Eindringens durch das Canaltal aus Oberitalien zu prüfen. Doch hier konnte die Strecke von Thörl (650 *m*) bis Pontafel (570 *m*), in welcher bei Saifnitz die Passhöhe mit 810 *m* erreicht wird, auch erst nach dem Daunstadium, also gegen die Gegenwart zu, als Wanderstrasse für die illyrischen Gewächse eröffnet werden.

Dass auch in den Ostalpen eine xerothermische Periode im Postglazial eingetreten sei und den illyrischen Pflanzen den Übergang über die südlichen Kalkalpen ermöglicht hätte, finde ich nirgends begründet und ist mir auch bei der innigsten Verbrüderung der illyrischen Gewächse mit alpinen noch zweifelhaft.

Nachdem sich also das Eindringen der illyrischen Flora nach Kärnten nur in einer der Gegenwart zunächst liegenden Zeitepoche, und zwar ohne weitere Behinderung, abgespielt haben kann, muss sich dies auch genau verfolgen lassen.

Ich bin jedoch nicht imstande, die Beweise hiefür zu erbringen. Alle Standorte der illyrischen Flora im Herzen der Alpen zeigen uns ausgeprägtesten Reliktencharakter. Sie sind ganz isoliert, von wenigen Arten, ja oft nur von einer Art besetzt und man kann sie als weit von einander entfernte Punkte selbst in einer Karte kleineren Masstabes, z. B. 1:750.000 getrennt eintragen. Auch manche illyrische Arten sind völlig isoliert zu finden, so z. B.:

Asperula taurina L. und *Coronilla emeroides* Boiss. bei Karfreit; *Satureja montana* L. bei Flitsch, *Satureja rupestris* Wulf. bei Krainburg, *Medicago carstiensis* Wulf. und *Cotinus coggygria* Scop. am Veldeser See, *Satureja montana* L. und *Pinus nigra* Arn. in der Wochein; *Onobrychis Tommasiniana* Jord. bei Dobrava in Krain, *Andropogon ischaemum* L. bei Oberdrauburg.

Es fehlen auch die Verbindungsbrücken der illyrischen Pflanzen mit dem geschlossenen Ursprungsareale, auch die aus anderen Arten bestehenden Nachschübe, welche jede vordringende Flora kennzeichnen, sind nicht vorhanden, obwohl doch seit dem Gschnitzstadium keine Periode der Vergletscherung mehr nach Art jener der Würmeiszeit stattfand und dieselben wieder in solcher Weise zerstören konnte. Würden die im östlichen Kärnten befindlichen Standorte der illyrischen Flora nicht noch stärker isoliert sein, so könnte immerhin noch eine Einwanderung von Steiermark nach Kärnten angenommen werden; dann müssten aber einerseits alle in Kärnten sich vorfindenden illyrischen Pflanzenarten reichlich in Steiermark vorkommen, was im Drautale nicht der Fall ist,

anderseits die Lage der Standorte diesen Wanderweg kennzeichnen, was ebenfalls nicht zutrifft.

Schwerwiegend spricht gegen eine postglaziale Einwanderung auch das Verhalten der illyrischen Gewächse selbst. Man nimmt wohl wahr, dass sich die alpinen Begleitpflanzen derselben an manchen sonnigen Standorten infolge mangelnder Feuchtigkeit nicht erhalten konnten und mehr minder, oft völlig ausgestorben sind. Man kann aber umgekehrt eine Begünstigung in der Verbreitung der illyrischen Gewächse infolge des doch wärmer und trockener, somit für diese Gewächse willkommener gewordenen Klimas an den im Herzen der Alpen gelegenen Standorten keinesfalls feststellen. Die illyrische Flora zeigt hier nirgends die Eigentümlichkeiten einer klimatisch begünstigten und daher vordringenden Vegetation, wie sie z. B. an der sicherlich postglazial am Ostsaume der Alpen vorgedrungenen und heute noch gegen Westen vorstossenden pontischen Flora wahrzunehmen sind. Wo sich heute innerhalb der Alpen eine neue Besiedelungsstätte eröffnet, wird sie von der voralpinen und alpinen Vegetation im Vereine mit einer mehr minder grossen Schar mitteleuropäischer Gewächse des Berg- und Tieflandes rasch besetzt.

Dass sich an solchen Neubesiedelungen an geeigneten Stellen, die reichlich sich darbieten, die illyrischen Gewächse in auffälliger Weise betätigen, konnte ich nirgends beobachten. Zwar sah ich vielfach besonders an steinigen Stellen mit unterbrochener Vegetationsdecke und im Felsschutt einen Nachwuchs der Karstgehölze und der illyrischen Stauden; derselbe genügt aber wohl nur, um dieselben eben noch an der Besiedelungsstätte zu erhalten. An Stellen, wo sich die waldbildenden Elemente der Voralpen günstig entwickeln und ihre Bestände schliessen, da ist eine Verkümmern der illyrischen Gehölze deutlich wahrzunehmen. Das beweist, dass die gegenwärtigen Verhältnisse innerhalb der Alpen nur dem Gedeihen der in den Alpen einheimischen Vegetation günstig sind, nicht aber der illyrischen Flora zuträglich erscheinen und lässt die Annahme einer postglazialen Einwanderung der illyrischen Flora, welche sich mit der Annäherung an die wärmer und trockener gewordene Gegenwart lebhafter gestaltet haben müsste, nicht zu.

Es ergibt sich somit, dass die illyrische Flora mit der in Tirol fossil vorgefundenen Flora der letzten Risswürminterglazialzeit identisch ist, dass sie jene Diluvialflora darstellt, welche zu dieser Zeit die österreichischen Ostalpen umgürtete und in dieselben eindrang, dann aber durch letzte Eiszeit aus denselben verdrängt wurde.

Da dieselbe aber noch an vielen Stellen innerhalb der Alpen vorgefunden wird, wo sie sich während der Würmeiszeit nicht

erhalten konnte, ist ein erneuertes Eindringen derselben in der postglazialen Zeit wahrscheinlich, lässt sich aber weder aus der derzeitigen Verbreitung noch aus dem ökologischen Verhalten derselben erweisen, da den wenigen, an geänderte Verhältnisse angepassten, zumeist in Gesellschaft alpiner Arten vorkommenden Vertretern derselben, welche nur an günstigen Stellen als typische Relikte erhalten geblieben sind, ob des zur Zeit für sie noch ungünstigen Klimas gar keine Wanderfähigkeit zukömmt. Wenn aber, wie mir Prof. Brückner freundlichst mitteilte, zwischen dem Gschnitz- und Daunstadium eine Interstadialzeit mit einem Klima eingeschaltet war, das wesentlich wärmer und trockener als in der Gegenwart war, dann wäre der Schlüssel für die derzeitige Verbreitung der illyrischen Pflanzen innerhalb der Alpen und ihres relikartigen Vorkommens gefunden, denn dann ist sie erneuert in dieser Interstadialzeit in die Alpen eingedrungen, wurde auf ihren vorgeschobensten Standorten durch den Einfluss des Daunstadiums, in welchem die Schneegrenze 300—400 m tiefer als gegenwärtig lag, dezimiert und hat noch gegenwärtig mit der Ungunst des Klimas, das sich noch nicht so günstig wie in der genannten Interstadialzeit gestaltet hat, zu leiden.

Das derzeitige Klima innerhalb der Alpen begünstigt somit nur die Entwicklung der mitteleuropäischen Flora, die während der letzten Eiszeit im nordungarischen Berglande ein weites, in grossem Bogen das ungarische, von Wasser bedeckte Tiefland umspannendes Areale besass und auch in den Alpen sicher eine ausgeprägte Höhenregion besiedelte und von hier aus im Vereine mit borealen Elementen nach der letzten Eiszeit rasch das schneefrei gewordene Territorium der Alpen schon zu einer Zeit okkupieren konnte, in welcher die klimatischen Verhältnisse die Entwicklung der illyrischen Flora noch lange verhinderten. Da ein derartiges Klima auch noch gegenwärtig herrscht, bleibt die Ausbreitung und Entwicklung der illyrischen Flora innerhalb der Alpen auch noch heute behindert.

Nach diesen Ausführungen sind wir dank der vielen geologischen, palaeontologischen und pflanzengeographischen Studien der letzten Jahre in Stand versetzt, ein klares, wenn auch vielfach noch skizzenhaftes Bild über die Vegetation der österreichischen Alpen während der letzten Interglazialzeit zu entwerfen, das erfreulicher Weise in vollem Einklange mit unseren heutigen pflanzengeographischen Kenntnissen in den Ostalpen steht, jedoch die Herkunft der illyrischen Gewächse innerhalb

der von den Eismassen der letzten Eiszeit bedeckten Gebiete nur dann einem bestimmten Stadium der postglazialen Zeit zuzuweisen vermag, wenn man zu der wenn auch nicht unwahrscheinlichen Hypothese des Bestandes einer postglazialen xerothermischen Periode auch in den Ostalpen schreitet.

Tafelerklärung.

1. Mutmassliche Verbreitung der Vegetation Österreichs in der Würmeiszeit.

Die hydrographischen Verhältnisse sind der Orientierung halber nach der Gegenwart eingetragen.

2. Mutmassliche Verbreitung der Vegetation Österreichs in der Riss-Würm-Interglazialzeit.

Die hydrographischen Verhältnisse sind der Orientierung halber nach der Gegenwart eingetragen. Die bewaldeten Gebiete sind schraffiert; in den waldlosen Steppengebieten ist das Löss-Vorkommen durch Punkte markiert.

Aus dem physiologischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag.

Beiträge zur Physiologie des Gesichtssinnes.

Von Priv.-Dozent Dr. R. H. Kahn.

III. Binoculare Vereinigung pendelnder Kugeln.

Die ungemein interessanten Erscheinungen, welche leicht dadurch hervorzurufen sind, dass man zwei in verschiedenen Phasen pendelnde Kugeln binocular vereinigt, haben ihre ersten Beschreiber Ewald und Gross,¹⁾ wie mir scheint, zum Teile falsch gedeutet. Es handelt sich in solchen Versuchen darum, zwei Kugeln von einigen Centimetern Durchmesser, welche etwa $\frac{1}{2} m$ weit von einander von der Zimmerdecke an Fäden herabhängen, aus einiger Entfernung (ca. 5 m) so zu betrachten, dass man die Augenachsen sich in einem Punkte kreuzen lässt, welcher so nahe liegt, dass die beiden mittleren Doppelbilder der Kugeln sich decken. E. und G. benützen schwarze Kugeln, hinter denen auf weissem Schirme je ein schwarzer Kreis derart aufgezeichnet ist, dass die Kugeln vor den Mittelpunkten der beiden Kreise sich befinden. „Lässt man beide Kugeln gegeneinander schwingen, und nähern und entfernen sie sich von einander, so verän-

¹⁾ J. Rich. Ewald u. Oscar Gross, Über Stereoskopie und Pseudoskopie. Pflüg. Arch. Bd. 115. Seite 528. 1906.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [56](#)

Autor(en)/Author(s): Beck von Mannagetta, Ritter Günther

Artikel/Article: [Die Vegetation der letzten Interglazialperiode in den österreichischen Alpen 111-125](#)