

Inwieweit ist man imstande, durch die Kenntnis der Pflanzenversteinerungen das Klima von Steiermark in den vorgeschichtlichen Zeiten zu bestimmen?

Vortrag, gehalten in der Versammlung des Vereins „Innerösterreichische Mittelschule“ am 19. April 1890.

Von Franz Krašan.

Das Studium der Pflanzenversteinerungen verfolgt im allgemeinen ein dreifaches Ziel. Es kann sich zunächst um die vorweltlichen Pflanzenreste insoweit handeln, als es zur Erforschung der Abkunft der lebenden Arten erforderlich ist. Der Zweck ist in diesem Falle ein phylogenetischer. — Oder man will feststellen, welcher Stufe des geschichteten Theiles der Erdrinde die Gesteine angehören, welche die Versteinerungen einschließen: der Zweck ist in diesem Falle ein stratigraphischer. — Oder man beabsichtigt, ein Bild der klimatischen Verhältnisse und der physiognomischen Beschaffenheit der Erde für jene Periode zu entwerfen, während welcher die Pflanzen lebten, von denen die Versteinerungen herrühren: der Zweck ist in diesem Falle ein geschichtlicher.

Wenn wir uns gegenwärtig nach der Vegetation umsehen, welche unsere Fluren schmückt, wenn wir die Haine und größeren Gehölze in den Niederungen Steiermarks durchmustern, oder die Gebirgswiesen und Voralpenwälder betreten, so begegnen wir durchwegs nordischen Baum- und Straucharten, nordischen Stauden und Gräsern. Die Waldbuche, die Sommer- und Winterreiche, Birke, Grau- und Schwarzerle, Silberweide, Espe, Schwarzpappel, Weißbuche, Hasel und noch etliche andere Laubhölzer sind, außer der Fichte, Tanne und

Waldkiefer, die tonangebenden Elemente der gewöhnlichen Waldbestände, zersprengten Baumgruppen und Gebüsch. Wir erinnern uns nicht, dass es je anders gewesen wäre, und auch unsere Väter und Voreltern haben mit denselben Baumarten Bekanntschaft gemacht. Noch mehr: aus den Andeutungen der römischen Schriftsteller geht hervor, dass es auch vor 2000 Jahren nicht anders war.

Doch nur bis zur Schwelle der historischen Zeit — ein freilich sehr dehnbarer Begriff —, lässt sich dieser Zustand der Dinge in geschichtlichen Überlieferungen zurückverfolgen; von da an weiter zurück erhalten wir Kunde von der Baum- und Strauchvegetation Mitteleuropas durch die Pflanzen selbst, die gewissermaßen die Beweise ihres Daseins in handgreiflichen Documenten zurückgelassen haben.

Nun entsteht die Frage: wie kann eine Pflanze dem Forscher so werthtätig zu Hilfe kommen? Von ihrem Körper bleibt ja nach dem Tode nur Luft und Asche. Ja, für gewöhnlich löst sich jedes Theilchen ihres Leibes nach dem Tode aus dem Verbande des Ganzen: sie fällt der Verwesung anheim. Das ist stets der Fall, wo immer Stamm, Äste, Zweige, Blätter, Blüten und Früchte in freier Luft liegen bleiben. Aber es gibt auch Fälle, wo diese Theile der zerstörenden Wirkung der atmosphärischen Luft entzogen werden.

Fällt nämlich ein Blatt, oder sonst ein Stückchen des Pflanzenkörpers, vom Winde fortgetragen, in ein stehendes Wasser, so sinkt es bald zu Boden; da verfault es nicht immer; legt sich Schlamm oder feiner Sand darüber, was ja zur Zeit der anhaltenden Regen und der schwellenden Gewässer immer geschieht, so verkohlt dasselbe, wird mürbe, hinterlässt aber dennoch einen Abdruck im weichen, bildsamen Schlamm, und indem dieser durch Aufnahme von kohlensaurem Kalk die Schlamm- und Sandtheilchen wie ein Cement fest und hart werden lässt, hat sich damit der Abdruck oder Abguss, der auch noch mit der verkohlten Blattsubstanz belegt ist, nicht im mindesten geändert.

Dieser Vorgang kann mehrere Wochen, Monate, Jahre dauern, je nach Umständen. Gewiss ist aber, dass der ur-

sprüngliche weiche Schlamm nun das ist, was wir Kalk- oder auch Thonmergel nennen, je nachdem der kohlen saure Kalk oder der Thon darin vorherrscht. Der Sand ist zu Sandstein geworden, und von da an bleibt der eingeschlossene verkohlte Pflanzentheil mit seinem Abdruck durch unermesslich lange Zeit hindurch unverändert.

Manche Blatt- und Blütenabdrücke sind, namentlich im dichten Kalkmergel, so vollkommen, ihre Umrisse sind so scharf, die Rippen und Seitennerven des Blattes so deutlich und das feinste Geäder so getreu eingeprägt, dass man glauben möchte, die Blätter wären erst gestern künstlich in grauem oder bräunlichem Wachs copiert worden.

Ein ausgezeichnetes Erhaltungs- oder Versteinerungsmittel ist die Durchdringung mit gelöster Kieselerde, wodurch aus Holzstücken Holzopal oder Holzstein entsteht. Da ist auch die feinste Zellenstructur des Holzes wunderbar vollkommen erhalten, wie man an Dünnschliffen des Holzsteines von Gleichenberg unter dem Mikroskop so schön sehen kann. — Auch der Kalktuff, wenn er die Pflanzenblätter in dichten Krusten überzieht, gilt als ausgezeichnetes Erhaltungsmittel, doch gibt er uns nicht ein Bild der inneren Structur des Pflanzentheils, sondern eine Copie seiner oberflächlichen Gestaltung, der Umrisse, Nervation und des Geäders der Blätter.

Was findet man nun im Kalktuff, das zur Aufklärung der Urgeschichte unseres Landes mittelbar oder unmittelbar dienen könnte? Im Norden des Kronlandes, nämlich bei Scheibbs in Nieder-Österreich, bei Hötting in Tirol, noch mehr aber bei Kannstadt im Württembergischen, ferner bei Mühlhausen, Langensalz, Burgtonna und anderwärts in Süddeutschland, kommen Abdrücke von Blättern der Hirschzunge, Wintereiche, Buche, Sahlweide und der ihr ähnlichen *Salix grandifolia*, zugleich mit Blättern des Faulbaumes, lauter Pflanzen der jetzigen Flora, in Menge vor; aber darunter fand man einen riesenhaften Stoßzahn des Mammuts, Gebisse des Höhlenbären und der Höhlenhyäne, nicht minder Reste eines großen pantherartigen Raubthieres und des *Rhinoceros tichorhinus*, — ein Beweis, dass die Säugethierfauna jener Zeit, der die obigen Pflanzenreste angehören, von der gegen-

wärtigen beträchtlich verschieden war. Damals also, als in Deutschland, wohl auch in Steiermark, der langhaarige Elephant, das zottige Nashorn, die der capischen verwandte Hyäne, der Riesenpanther und der gewaltige dem Grysi ähnliche Bär hausten, in der Zeit der Kindheit des Menschen, besaß Steiermark dieselben Baum- und Straucharten wie jetzt.

Bei Sotzka nördlich von Cilli sind seltsamerweise in den dortigen Kohlen führenden Schiefen schon vor mehr als 30 Jahren unverkennbare Reste einer ansehnlichen Fächerpalme gefunden worden; diese hat Franz Unger seiner Zeit in der „*Chloris protogaea*“, zugleich mit einem Bruchstück von einem großen Fiederblatte einer Dattelpalme, die man in den Mergelschiefen von Radoboj in Kroatien, nicht weit von der steirischen Grenze entdeckt hat, naturgetreu abgebildet.

Nun aber denke man sich die schönen Schieferplatten von Sotzka und Radoboj vor sich, worauf die fein ausgebreiteten und scharf eingepprägten Palmenfächer sichtbar sind, während andere Platten die zarteren, aber dennoch unverkennbaren Spuren der Zweiglein von Casuarinen und Widdringtonien zeigen, oder Abdrücke von Myrthengewächsen: *Eucalyptus*, *Callistemon*, und Proteaceen wie *Banksia* *Hakea* und *Dryandra*! Welch außerordentliche Veränderung muss die Landschaft in der vorausgegangenen Zeit vor der Ära des Mammut's erlitten, welcher Wechsel des Klima muss da stattgefunden haben, wenn in jener noch viel älteren Periode solche Bäume und Sträucher dort wachsen konnten! Es ist begreiflich, wenn anfänglich solche Funde bei den Kundigen maßloses Staunen hervorriefen, bei den Unkundigen aber mit ungläubigem Kopfnicken aufgenommen wurden. — Ich habe hier beispielsweise nur Radoboj und Sotzka, einen unbedeutenden jetzt aufgelassenen Kohlenbau, circa 3 Stunden nördlich von Cilli, erwähnt; man hat aber dergleichen auch bei Sagor (in Krain) an der steirischen Grenze und anderwärts in Steiermark gefunden.

Diese Fossilreste sind von mehreren Forschern vor vierzig Jahren schon, zunächst von Franz Unger, untersucht und

bestimmt worden. Sie waren später öfter ein Gegenstand der Überprüfung, so oft sich ein Zweifel über ihre richtige Bestimmung erhob, und ist letztere nun auch für die meisten übrigen fossilen Pflanzenreste von Sotzka, nachdem ein beträchtliches Vergleichsmaterial aus den verschiedensten Gegenden Europas hinzugekommen ist, als vollkommen gesichert zu betrachten.

Es ist bei der nöthigen Umständlichkeit in Anbetracht des kurz zugemessenen Raumes kaum möglich, hier die Mittel und Wege zu beschreiben, die den Forscher, öfter nach unvermeidlichen Fehlgriffen, zur richtigen Einsicht führen; denn die Pflanzen, deren Reste er vor sich hat, sind oft gänzlich von jenen verschieden, die gegenwärtig bei uns wachsen. Man muss sie oder ihre Nächstverwandten in den südlichen Theilen Afrikas, theilweise auch in Ostindien, auf den Sunda-Inseln, in China, Japan, in Nord- und Südamerika, oder gar in Australien und auf Neu-Seeland suchen. Australsch sind gegenwärtig die Banksien, *Eucalyptus*, *Dryandra*, *Callistemon* und *Casuarina*, während die *Widdringtonia* mit der jetzigen *Frenela australis* des Caplandes am nächsten verwandt ist. Die schöne Fächerpalme von Sotzka findet ihr Seitenstück an dem großen Palmetto der Antillen, die *Callitris Brongniati* an der zierlichen *Callitris quadrivalvis* des Atlasgebirges u. s. w.

Da heißt es also die Pflanzensammlungen aller Länder der Erde befragen, wenn man erst am Anfang der Bestimmungen fossiler Pflanzen ist: später hat man schon an den bekannten, richtig bestimmten Stücken Anhaltspunkte, welche die Arbeit und Mühe um vieles erleichtern. Was für einer Aufgabe sich die ersten Phyto-Paläontologen mit der Untersuchung, Abbildung und Beschreibung der steirischen fossilen Pflanzen unterzogen haben, möge man aus der „Chloris protogaea“ von Franz Unger, die vor 43 Jahren erschienen ist, ersehen. Es muss aber bemerkt werden, dass manche Bestimmungen später geändert, d. h. richtiggestellt wurden. Immerhin muss man staunen, wenn man findet, dass die Mehrzahl der Objecte schon damals richtig erkannt worden ist.

Wenn aber auch heute ein und das andere Fossil nicht richtig gedeutet ist, in der Hauptsache ändert das nichts; es

bleibt eine unwiderlegliche Thatsache, dass die Pflanzen, welche in der tertiären Erdperiode die Oberfläche der Erde in den Gegenden der jetzigen Steiermark belebten, nur zum geringeren Theile den gegenwärtigen Baum- und Strauch-Arten dieses Landes glichen. Von den Stauden und Gräsern lässt sich nicht leicht etwas Bestimmtes sagen, weil sich ihre Blätter nicht zu einer bestimmten Zeit vom Mutterstamme lösen, um, vom Winde verstreut, da und dort ins Wasser zu fallen, so dass sie im Sand oder Schlamm Abdrücke hinterlassen könnten. Aber es sind aus Steiermark allein seit 50 Jahren so viele fossile Pflanzenreste, namentlich aus dem Tertiär, einer der jüngeren Erdperioden, bekannt geworden, dass die Fragen: wie es damals hier ausgesehen haben mag, welches Klima diese Gegenden genossen, und selbst wie die Vertheilung von Land und Wasser beschaffen war u. dgl., nicht ohne Erfolg erörtert werden können.

Da die Pflanzenwelt in Steiermark, so gut wie anderwärts, zur Tertiärzeit ein Gemisch von Typen darstellte, von denen die einen gegenwärtig in der tropischen, andere in der halbtropischen, wieder andere in den temperierten Zonen beider Erdhälften zerstreut sind, und da solche Typen damals auf einem Flächenraum von wenigen Quadrat-Kilometern beisammen wuchsen, so ist es schwer den wahren klimatischen Charakter der Tertiär-Landschaften aus den Pflanzenversteinerungen abzuleiten. Man kommt aber annäherungsweise auf das Richtige, wenn man 1. beachtet, welche Pflanzenarten die häufigeren oder vorherrschenden waren, und 2. wie die nächstverwandten lebenden Arten sich gegen die Temperatur verhalten.

Natürlich werden die Schlüsse speciell nur für die Zeit Geltung haben, wann eben diese Typen gelebt haben; denn während der Tertiärperiode, welche ja eine unermesslich lange Zeitspanne umfasst, waren die Temperaturverhältnisse an demselben Orte nicht immer die nämlichen. Es wird also gut sein, an einen bestimmten Abschnitt dieser überaus langen Periode zu denken. Es sei die Zeit, als die Bäume und Sträucher wuchsen, deren Blätter, Blüten und Früchte man im fossilen Zustande in den Mergelschiefern von Leoben

und Parschlug (nördlich von Kapfenberg) in Menge vorgefunden hat.¹

Da sind von Leoben Reste von Weiden bekannt, die auf sechs Arten schließen lassen, von Birken sechs Arten, von Erlen zwei, von Pappeln mehrere Arten, von Wallnussbäumen gleichfalls mehrere, von der Rothbuche (*Fagus*) vielleicht nur eine Art mit vielen Varietäten, von Kiefern etwa elf, von der Weißbuche zwei, Hopfenbuche zwei, Hasel drei, Ulme drei Arten.²

Weil die genannten Gattungen heutigentags vorzugsweise in den nordischen, zum Theile subarktischen, zum Theile temperierten Zonen heimisch sind, so könnte man etwas voreilig daraus den Schluss ziehen, dass um Leoben zu jener Zeit ein Klima geherrscht habe, wie jetzt etwa in Ostpreußen. Allein es genügt schon, darauf hinzuweisen, dass unter den mehreren Pappelarten auch *Populus mutabilis* vorkommt, eine der heutigen Pappel des Euphrat (*P. euphratica*) außerordentlich ähnliche Art, die gegenwärtig im nördlichen Afrika von Marokko bis Ägypten wächst, aber auch im Thale des Jordan, in Kurdistan, Mesopotamien, Persien und in Mittelasien. — Andererseits ist zu beachten, dass von den tertiären Pappelarten *Pop. latior* unserer Schwarzpappel am nächsten steht, mit ihr fast identisch ist; man würde sie, wenn sie heute noch leben würde, wohl kaum von der Schwarzpappel unterscheiden. Diese erträgt aber das orientalische und süditalische Klima vorzüglich, denn sie erreicht dort in den Ebenen dieselbe üppige Größe wie in Steiermark. — Die Wald- oder Rothbuche (*Fagus*) gedeiht auch auf Madeira sehr gut, und es ist kein Grund anzunehmen, dass nicht auch die tertiäre, ihr ähnliche *F. Feroniae* ein beinahe subtropisches Klima hätte ertragen können, hinreichende Feuchtigkeit der Luft voraus-

¹ Vgl. Ettingshausen (Const. Freiherr v.): Die fossile Flora von Leoben und Parschlug in Steiermark; in mehreren Jahrgängen der Denkschrift der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, von 1877 an.

² Anstatt „Arten“ könnte es in den meisten Fällen besser „Formen“ oder „Form-Elemente“ heißen, indessen bleibe es einstweilen bei der üblichen Bezeichnung, obschon der Begriff und Umfang einer fossilen Species kaum fassbar ist.

gesetzt; denn ein trockenes, steppenartiges Klima schließt die Waldbuche unbedingt aus. — Die Schwarzerle geht bis ins südliche Spanien und ist dort in einzelnen Thälern nicht selten.

Es sprechen also die Vorkommnisse der obengenannten Baum- und Straucharten keineswegs unbedingt für ein kühltemperiertes Klima der Tertiärzeit (wir meinen hier das Mittel-Miocän) in Steiermark. — Nun aber beweisen die *Ficus*, dreizehn Arten, lorbeerartige Gewächse, davon zweiundzwanzig Arten (darunter zwölf *Laurus*), Myrtaceen neun Arten, darunter drei *Eucalyptus* und mehrere *Callistemon*, schon mehr als hinreichend, dass die Landschaft, wo sie gewachsen sind, unmöglich von Frösten im Winter und Frühjahr heimgesucht werden konnte, denn keine der heutigen Nächstverwandten dieser Pflanzen erträgt den steierischen Winter im Freien: die Mehrzahl derselben ist geradezu charakteristisch für jene Landschaften Westindiens, Floridas, der Canarischen Inseln, Japans, Süditaliens, wo eine mittlere Jahrestemperatur von 18 bis 21° C. herrscht, bei sehr geringen Extremen, so dass der Winter daher als sehr milde, beziehungsweise warm, der Sommer als nicht gar heiß, aber gleichmäßig feucht bezeichnet werden kann.

Zur Erläuterung des Gesagten diene folgendes Beispiel: der gemeine Lorbeer erträgt den Winter von Graz im Freien nicht, wohl aber den Winter an der Küste des südwestlichen Englands und Irlands, wo er naturalisiert ist, denn er pflanzt sich durch Samen fort. Dort ist der Winter milder als in Pola, ja in einzelnen Gegenden der Südwestküste von Irland so mild wie in Nizza; der Sommer ist aber lange nicht so warm wie in Istrien, ja nicht einmal so warm wie in Graz. Dem Lorbeer hätte also wohl auch in der Tertiärzeit wahrscheinlich ein Winter, so mild wie jetzt in jenen Gegenden Irlands, genügt, und dazu ein Sommer mit der bescheidenen Durchschnittstemperatur von 18° C. für den Monat Juli.

Allein wir haben da den gemeinen Lorbeer als Beispiel herangezogen, diejenige Art, welche die geringsten Ansprüche an die Wärme macht unter allen, die zu den immergrünen Arten dieser Gattung gehören, und die bei Leoben unter

den fossilen so zahlreich vertreten sind. — *Widdringtonia*, *Casuarina*, *Banksia*, *Dryandra*, ferner die *Ficus*-Arten Südafrikas, Ost- und Westindiens, so auch die Mehrzahl der Cassien lassen sich aber weder in England oder Irland, noch in Mittelitalien naturalisieren, ihnen ist weder der Winter, noch der Sommer daselbst warm genug. Wenn übrigens eine südländische Pflanze in einem botanischen Garten bei uns im Freien ohne Schutz fortgebracht wird, so ist das nicht schon gleich der Naturalisierung; würde man die Pflanze in den Boden versetzen, wo die einheimischen Baumarten ringsherum im Freien gedeihen, so würde sie doch nicht fortkommen; denn die klimatischen Verhältnisse sind ihr nicht günstig genug, um sie zu befähigen, ein kräftiges Wurzelwerk zu entwickeln. Im Garten kommt sie auch mit spärlichen und schwachen Wurzeln aus, da ihr im weichen fruchtbaren Boden Nahrungsstoffe in Überfülle zu Gebote stehen. So erhält sich z. B. der immergrüne Weißdorn, *Crataegus pyracantha*, im Stadtpark von Graz recht gut, aber naturalisiert ist der Strauch erst im görzischen Küstenland und einheimisch in Oberitalien, namentlich in Ligurien.

Unter den Laurineen aus dem Mittelmiocän von Leoben sind mehrere, die den canarischen Lorbeerarten entsprechen; die große Fächerpalme (*Sabal major*) gleicht der stattlichen Schirmpalme der Antillen, die zahlreichen *Cassia*-Arten lassen sich am besten mit denen von Florida und Westindien vergleichen, während die Myrtaceen, Leptomeren, Banksien, *Hakea*- und *Dryandra*-Arten zur australischen Flora gehören. Die *Embothryum*-Arten, von denen viele Samen in Leoben gefunden worden sind, weisen auf Chile hin, die *Widdringtonia* auf das Capland, der Zimmt- und Kampferbaum auf Japan, dagegen der *Glyptostrobus* auf China, *Podocarpus* auf die Thäler des Himalaya und auf die Oceanischen Inseln, *Taxodium* (die Sumpfcypresse) hingegen auf die wasserreichen Moorländer der südlichen Vereinigten Staaten, *Sequoja* auf Californien.

Wir werden demnach nicht weit fehl gehen, wenn wir für die Periode des Mittelmiocän in Steiermark eine mittlere Jahrestemperatur von 19 bis 20° C. annehmen, wie sie für Florida und Madeira kennzeichnend ist. Die außerordentliche Häufigkeit der *Ficus*- und Lorbeergewächse lässt auf einen Winter schließen, der mindestens so mild war wie gegenwärtig in Nizza. Aus der Häufigkeit der Rothbuche (*Fagus*), wie nicht minder der Sumpfcypresse (*Taxodium*), welche letztere damals eine allgemeine Verbreitung in Europa hatte, ferner aus dem vielfachen Vorkommen der Sabalpalme kann man unschwer erkennen, dass auch in Bezug auf die Feuchtigkeitsverhältnisse der Luft und des Bodens die Miocänlandschaft in Steiermark die größte Ähnlichkeit mit Florida hatte.

Auch die Vertheilung von Land und Meer spricht dafür, denn damals reichte ein Meeresarm aus dem südlichen Frankreich über die nördliche Schweiz nach Baden, Württemberg, Bayern, Ober- und Nieder-Österreich herein.¹ Dieses binnenländische Meer, von den Schweizer Geologen Molassenmeer genannt, stand weiter östlich in Verbindung mit dem großen pannonischen Meere, so dass Steiermark einen Theil der süd-europäischen, damals noch wenig gebirgigen Insel oder Halbinsel bildete: denn die Alpen waren kaum in niedrigen Höhenzügen als Mittelgebirge angedeutet. — Das pannonische Meer entsendete einen buchtenreichen Arm bis nach Mittelsteiermark; in der Nähe von Kalsdorf und Wildon waren seine Grenzen in der Richtung gegen Graz. Obersteiermark war demnach ein Küstenland von zwei Seiten, im Süden und im Norden. Eine Unmasse von Conchilien und deren Ausfüllungskernen (Muscheln und Meeresschnecken) bezeichnet die früheren Uferlinien; lehrreich ist in dieser Beziehung besonders Wildon.

Wo jetzt Leibnitz ist, stand eine Reihe von Korallenbänken, welche die Ufer des damaligen Meeres umsäumten

¹ Die Flora von Parschlug ist ziemlich von gleichem Alter wie die von Oeningen (an der Grenze von Baden und der Schweiz); sie gehört der II. Mediterranstufe an und fällt in eine Zeit, wo das Meer aus der nördlichen Schweiz sich bereits zurückgezogen hatte, jener Meeresarm also unterbrochen war.

oder einzelne Inseln ringförmig umgaben. Ein durchaus süd-
ländisches Leben regte sich in diesem Meere; man müsste
jetzt bis zum Golf von Suez oder bis zum persischen Meer-
busen gehen, um ähnliche Korallen zu sehen, wie sie damals
in der Gegend von Leibnitz ihre wundervollen Bauten auf-
führten. Ihre zarten blumenähnlichen Kelche mit den zier-
lichen Armen, ganze Fluren im Meere bildend, wurden von
am Ufer rankenden Sassaparillen (*Smilar*), von immergrünen
Eichen, von Zimmt und Kampferbäumen beschattet. Von
diesen, wie auch von anderen Lorbeergewächsen und Myrta-
ceen strömte gewürziger Duft aus, der ganze Schwärme
kleinerer und größerer Insecten anlockte. Im Schatten mäch-
tiger Baumgruppen aber bauten die nächtlichen Termiten
ihre seltsamen Wohnungen. Kein rauher Lufthauch ver-
kündete den nahenden Winter; da schien ein ewiger Früh-
ling und Sommer zugleich sich niedergelassen zu haben, und
fern, unsäglich fern lag in der Zukunft noch der gegen-
wärtige rauhe Zustand der Dinge.