

2. Ueber die Entwicklung der fossilen Floren in den geologischen Perioden.

Von Herrn E. WEISS in Berlin.

Unter den neuesten Entdeckungen von fossilen Floren darf man zwei als besonders wichtig hervorheben. In seiner Arbeit „Ueber Permische Pflanzen von Fünfkirchen in Ungarn“ (Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Anstalt V. Bd. 1876) hat OSWALD HEER, der vortreffliche Botaniker und Pflanzenpalaeontolog, einen neuen Beitrag zur fossilen Pflanzenkunde geliefert, welcher in mehrfacher Beziehung von Interesse ist. Und hieran schliessen sich die Nachrichten über eine fast identische Flora aus gleichaltrigen Schichten bei Neumarkt unfern Trient u. a. O. in Tyrol, welche man Dr. STACHE und GÜMBEL verdankt (vergl. z. B. „die geognost. Durchforsch. Bayerns“, Rede von Dr. C. W. GÜMBEL d. 28. März 1877 zur Feier des 100jähr. Stiftungstages der Akad. der Wissensch. pag. 55 ff., sowie a. mehr. O. in den Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1876 u. 1877). Einmal kennt man aus den Schichten zwischen Rothliegendem und Buntsandstein, d. i. dem Zechstein, ausnehmend wenig von Pflanzenresten — und gerade dieser Abtheilung sollen die obigen „permischen Pflanzen“ angehören, so dass jeder neue Beitrag sehr willkommen sein muss; sodann aber zeigt die hier aufgedeckte Flora, so klein sie ist, einen ganz eigenthümlichen Typus, der zu überraschen geeignet ist und zu weiteren Untersuchungen und Betrachtungen auffordert.

Die Schichten von Fünfkirchen, um welche es sich hier zunächst handelt, werden nach Herrn JOH. BÖCKH, wie HEER mittheilt, zuerst von Conglomeraten, ähnlich dem Verrucano, mit aufgelagertem rothem Sandstein vom Ansehen des Grödener Sandsteins und dann von Schieferthonen mit dünnschichtigen Sandsteinen, ähnlich den Werfener Schichten, überlagert. Erst nach oben hin hat sich eine Muschel, wahrscheinlich *Myophoria costata* gefunden, im Uebrigen nichts. Bedeutend im Hangenden erst stellten sich Dolomite und Kalklager mit zahlreichen Conchylien ein, vorwaltend *Myophoria costata* des Röth, nebst *Modiola triquetra*, *Gervillia mytiloides* etc., man findet sich also im oberen Buntsandstein und jene pflanzenführenden „permischen Schichten“ erscheinen an der Basis oder unmittel-

bar unter Buntsandstein. Schon BÖCKH fiel es auf, dass unter den gefundenen Pflanzen die *Walchia piniformis* fehlt und was HEER näher beschreibt, ist in der That sehr verschieden von einer rotbliegenden Flora, so dass er in Uebereinstimmung mit der geognostischen Folge der Schichten mit Sicherheit eine dem Zechstein entsprechende Flora hier annehmen zu dürfen glaubt.

Sehr ähnlich sind die Verhältnisse in Tyrol nach STACHE und GÜMBEL. Ueber den pflanzenführenden Schichten folgen unmittelbar weisser Kalk und gelber Dolomit mit thierischen Petrefacten, welche den *Bellerophon*-Schichten entsprechen und von Dr. STACHE dem Zechstein gleichstehend angenommen worden sind. Obschon GÜMBEL gewisse Bedenken hiergegen nicht verhehlt, die darauf führen könnten, jene Schichten zwar als Grenzschichten zwischen Dyas und Trias, aber doch noch als unterste Buntsandsteinschichten anzusprechen, weil die von ihm gesammelte Fauna vorwiegend eine mesozoische sei, so bleiben doch immer die Pflanzenschichten älter als diese Grenzschichten und die Wahrscheinlichkeit ihrer Zugehörigkeit zum Zechstein liegt nicht fern.

Jene Flora von Fünfkirchen aber besteht nach HEER aus folgenden Arten: *Baiera digitata* BRONGN. sp., *Ullmannia Geinitzi* HEER, *Voltzia hungarica* HEER, *V. Böckhiana* HEER, *Schizolepis permensis* HEER, *Carpolithus Klockeanus* GEIN. sp., *C. hunnisus* HEER, *C. foveolatus* HEER, *C. Eiselianus* GEIN. sp., *C. libocedroides* HEER, *C. Geinitzi* HEER, und dazu kommen noch grosse Araucariten nach BÖCKH, welche HEER zu *Ullmannia* oder *Voltzia* gehörig betrachtet. Von den 11 aufgeführten Arten glaubt der Autor 4 zu solchen des Kupferschiefers rechnen zu dürfen, nämlich *Baiera digitata* (*Zonarites digitatus*), *Ullmannia Geinitzi*, *Carpolithus Klockeanus* und *Carp. Eiselianus*. Freilich weicht der einzige Rest, welchen er zu *Baiera digitata* zählt, von der Kupferschieferart noch erheblich, schon in der Grösse, ab; *Ullmannia Geinitzi* nennt er Formen, die der *Bronni* nahe stehen und bisher von GEINITZ u. A. unter letzterem Namen aufgeführt wurden; während die beiden Carpolithen mehr oder weniger gut mit den aus Zechstein bereits bekannten Früchten dieses Namens übereinstimmen.

Zu jenen Resten, welche zumeist auch bei Trient vorgekommen sind, gesellen sich nach GÜMBEL und SCHIMPER auch *Ullmannia Bronni*, ein Farnwedel, *Calamites* oder *Equisetites* nun von Neumarkt. Hieran lassen sich die wenigen bisher bekannten Zechsteinspecies anreihen. Die Gattung *Voltzia* ist bekanntlich schon im sogen. Weissliegenden von Huckelheim in Hessen aufgeführt worden, das man noch zum Zechstein rech-

nen kann; dass Ullmannien den Kupferschiefer auszeichnen, ist allbekannt. Angaben, dass beide Gattungen auch im Rothliegenden vorkämen, dürfen als zur Zeit widerlegt angesehen werden.

Was den Typus der kleinen vorliegenden Flora anbelangt, so wird derselbe durch die Coniferengattungen *Ullmannia*, *Voltzia*, *Schizolepis*, sowie durch die *Baiera* vorzugsweise bezeichnet. Für *Voltzia* ist es auffallend, dass die hier beschriebenen Formen ausserordentlich in ihrer Tracht an *Taxus* oder *Sequoia* erinnern, nicht eigentlich an die des Weissliegenden, selbst nicht an die bekannten des bunten Sandsteins. Doch sind die mit den Zweigen vorkommenden Zapfenschuppen charakteristisch. *Schizolepis* ist eine im Ober-Keuper oder Rhät zuerst auftretende Gattung, welche dort gleichsam *Voltzia* vertritt. Ausser obiger gehören die übrigen *Baiera*-Arten diesem und jüngeren Formationsgliedern an, auch ist wohl über die Zugehörigkeit obiger Art zu *Baiera* noch nicht endgiltig entschieden. Cycadeen fehlen der Florula, welche in Schichten mittleren Alters eine grosse Rolle spielen, und nur selten sind die baumartigen Equiseten und Calamarien überhaupt, von denen noch im Buntsandstein und Keuper ausgezeichnete Repräsentanten bestehen.

Ueberraschend ist es, dass der Kreis dieser „Zechsteinpflanzen“ ein so jugendliches Gepräge besitzt, wie man es in Schichten mesozoischen Alters, besonders der jüngeren Hälfte, zu sehen gewohnt ist. Die ausschliessliche Beachtung der vorliegenden Formen würde keinesfalls so alte Schichten, den palaeozoischen angehörig, vermuthen lassen, sondern der erste Eindruck sucht sich seine Analogieen in jüngeren Ablagerungen. Es ist nöthig, sich von der Lagerung unter der Trias zu überzeugen, um an Zechstein zu denken. In dieser Beziehung hat man die oben angegebene Gewähr vor sich und darf hoffen, durch fortgesetzte Beobachtungen und Untersuchungen die Lagerung noch näher, vielleicht das Liegende, kennen zu lernen, sowie auch auf der anderen Seite durch Vervollständigung der Funde eine weitere Einsicht in den Charakter der Flora zu gewinnen.

Beides ist von eminenter Wichtigkeit, denn es fordern die jetzigen Resultate unwillkürlich zu allgemeineren Betrachtungen auf, welche ich hier andeuten will, um die Aufmerksamkeit diesem gewiss interessanten Gegenstande zuzulenken.

Aus den Funden, welche wir gegenwärtig kennen, ist bekannt, dass grosse Veränderungen in der Pflanzendecke der Erde vor sich gegangen sind, welchen entsprechende in der thierischen Welt nicht gleichen Schritt hielten. Das am läng-

sten bekannte Beispiel hiervon ist das Auftreten und baldige Herrschendwerden der Dicotyledonen (im engeren Sinne, excl. der Gymnospermen) schon mitten in der letzten der mesozoischen Formationen, in der mittleren und oberen Kreideformation. BRONGNIART's règne des Acrogènes, des Gymnospermes, des Angiospermes erstreckt sich zwar im Allgemeinen über die palaeozoischen, die mesozoischen und kainozoischen Formationsgruppen; indessen wusste man schon längst, dass wenigstens die Herrschaft der Dicotyledonen oder Angiospermen nicht mit der Scheide zwischen Kreide und Tertiär zusammenfiel.

An sich betrachtet, darf uns dies nicht zu sehr verwundern, denn es ist nicht nothwendig, dass die vegetabilische Welt gleiche Entwicklungsperioden durchgemacht habe wie die thierische. Es müssen nicht durchaus die Hauptphasen dieser Entwicklung, ihre bedeutendsten Veränderungen für beide organischen Reiche in dieselbe Zeit fallen. Ja, es ist das unwahrscheinlich. Denn sofern es sich um die Landbewohner unter den Pflanzen handelt, werden und müssen dieselben eingetretenen physikalischen, klimatischen Veränderungen auf der Erde leichter und schneller unterworfen sein, als die Meeresbewohner unter den Thieren. Sie mussten sich früher und schneller veränderten Verhältnissen anpassen als letztere, welche von den Umwälzungen auf der Peripherie der Erde, wie auch das Medium, in welchem sie lebten und gediehen, viel später in Mitleidenschaft gezogen wurden, als die Pflanzen des Landes.

Wird jedoch diese Thatsache, dass das bedeutsame zeitige Erscheinen und Ueberhandnehmen der Dicotyledonen bereits vor den Schluss der mesozoischen Zeit in die Kreideperiode hineinfällt, wenn man das Gesagte berücksichtigt, nur noch zu einer scheinbaren, keiner wirklichen Anomalie, so darf man auch vermuthen, dass in noch früherer Zeit Aehnliches nachweisbar sein möge. In der That scheint dies sich so zu verhalten.

Eine Reihe von Pflanzenpalaeontologen betrachtet das sogen. Rhät entschieden als zu den jurassischen Formationen gehörig und es ist nach SCHENK's Nachweis kein Zweifel, dass dessen Flora in ihrem ganzen Typus sich den liasischen Floren ungemein nahe anschliesst, dagegen von denen der übrigen Trias sehr wesentlich unterscheidet. Sie hat zwar mit Buntsandstein und Keuper namentlich noch die grossen baumartigen Calamarien gemein, weist aber im Uebrigen eine solche Zahl neuer Gattungen auf, von so eigenthümlichem Typus (cycadeenartige Farne oder echte Cycadeen?, vieles Neue unter den Farnen, Cycadeen und Coniferen), dass hier allerdings

ein bedeutender palaeontologischer Schnitt vorliegt, ein grosser Umschwung im Charakter der Floren ohne Zweifel eingetreten ist. Viele Gattungen sind die gleichen wie im Lias, ja manche Arten dieselben, was vorher nicht der Fall war. Was dann in den jüngeren jurassischen Schichten Neues hinzukommt, ist von keinem grossen Umfang und verändert keinesfalls das allgemeine Gepräge. Jener Schnitt ist nicht geringer als der nachfolgende zwischen den triasischen und liasischen Faunen.

Aber selbst im Wealden herrscht noch der jurassische Pflanzentypus: man hat noch *Sphenolepis* gemein, aber auch Farne wie *Baiera*, *Jeanpaulia*, *Oleandridium*, *Laccopteris*, *Sagenopteris*, *Dictyophyllum*, wovon einige Arten denen im Jura nahe verwandt sind; dann schmalfedrige Cycadeen nebst *Anomozamites*, endlich unter Coniferen *Pachyphyllum*, *Sphenolepis* (*Widdringtonia* ähnlich). Dies der Beispiele genug für jurassischen Charakter.

Was hat man einzuwenden, wenn alle diese Floren bergenden Schichten geradezu als jurassisch bezeichnet werden? Für das letzte Glied, die Wälderformation, würde man allerdings die Zugehörigkeit zur unteren Kreideformation zuzugeben gezwungen werden, oder es würde wenigstens das Bedenken, sie von ihr abzutrennen, fallen, seit man, wieder durch SCHENK, weiss, dass auf der Nordseite der Karpathen in den sogenannten Wernsdorfer Schichten, welche dem oberen Neocom angehören, eine Flora enthalten ist, welche sich ebenfalls ganz der jurassischen anreicht, nicht denen der jüngeren Kreide und welcher insbesondere noch die Dicotyledonen fehlen, wenn auch einige neue, noch jetzt lebende Coniferengattungen hinzutreten.

Man hat aber von Seiten der Pflanzenpalaeontologie nicht nöthig, sich von der Auffassung der Palaeozoologen zu trennen und namentlich das Rhät als ein Glied dem Lias einzuverleiben, statt es beim oberen Keuper zu belassen. Die Veränderung des pflanzlichen Lebens, welche damals (mit dem Oberkeuper) eintrat, ist eben der der Thiere vorausgegangen, daher ein jurassischer Pflanzentypus schon hier. Dieser jurassische Florencharakter erstreckt sich der Hauptsache nach eben bis in das Neocom mit allmäligen Umwandlungen, bis jene gewaltige der Dicotyledonen-Erscheinung eintrat.

Alle diese an die jurassischen sich anlehnenden Floren stimmen aber mit den nächst vorhergehenden triasischen noch in dem allgemeinsten Charakter der Herrschaft der Gymnospermen überein, nur sind dieselben dort durch andere Gattungen vertreten, auch gewisse Gefässkryptogamen (baumartige Calamarien) besonders bezeichnend.

Dieser triasische Charakter der älteren mesozoischen

Schichten scheint sich nun aber nach den neuesten Mittheilungen von HERR über die obere Zechsteinflora von Fünfkirchen noch in ältere Vorzeiten erstreckt zu haben. Denn hier finden wir plötzlich herrschend die Coniferen und es ist leicht, aus den bisher bekannten Resten des Zechsteins (wozu eben Kupferschiefer und Weissliegendes zu rechnen) dieses Bild noch zu vervollständigen. Ja es ist nicht zu leugnen, dass schon im Rothliegenden sich dieser Umschwung der Herrschaft der Gymnospermen vorbereitet, wo die Walchien so entschieden häufig werden, während sie vorher kaum spurweise sich fanden und ihre Funde vielleicht nicht einmal unzweifelhaft sind.

Von dieser Seite ist also auch gegen die Bestimmung jener Fünfkirchener Schichten als Zechstein nichts einzuwenden: ihre Reste lassen sich erkennen als dem allgemeinen Gesetz der Umwandlung der Landflora unterworfen: so dass auch diese Umwandlung schon derjenigen der Meeresfauna vorausging.

Es ist selbstverständlich, dass, wenn das hieraus zu ziehende Resultat, dass überall in den grösseren Entwicklungsphasen des organischen Reiches die Umprägung der Pflanzen denen der Thiere vorausging, als richtig gelten soll, die Grundlagen gesichert sein müssen. Ist aber die Stellung der Бockн'schen Schichten von Fünfkirchen unzweifelhaft, so dürfen wir schon jetzt ein solches allgemeines Gesetz aussprechen. Es fordert diese Betrachtung, und die Wichtigkeit der Schlussfolgerung auf die Vorstellung über die physikalischen und klimatischen Zustände auf der Erde im Laufe der geologischen Zeiten, so einfach dieselbe auch sich zu gestalten scheint, noch immer zur Vorsicht auf und lässt den Wunsch nach weiteren thatsächlichen Aufschlüssen nur um so dringender erscheinen. Hoffen wir denn von der Zukunft weitere Aufklärungen, wohl Bestätigungen.

Die vorstehende Ansicht soll übrigens nicht weiter als neu gelten, als die neuen Thatsachen sie gestalteten und hervorriefen; nur in dieser zusammenfassenden Weise möge sie sich älteren verwandten Betrachtungen anreihen. Den augenblicklichen Stand der Ergebnisse unserer Vergleichung zwischen den Perioden der thierischen und pflanzlichen Entwicklung möge zum Schluss noch das hier folgende tabellarische Bild erläutern.

Recent	}	Kainozoische	}	Reich der	Dicotyledonen.							
Tertiär						Formationen.						
Senon	}	}	}	Reich der	}							
Turon						Mesozoische	Formationen.	Gymnosper-	jüngerer (jurassi-			
Cenoman										scher) Typus.		
Gault?											}	älterer (triasi-
Neocom												
(Wealden)	}	jüngerer Typus.										
Jura			}	älterer Typus.								
Ob. Keuper					}	}						
Mittl., Unt. Keuper							}	}				
Muschelkalk									}	}		
Buntsandstein	}	}										
Zechstein			}	}								
Rothliegendes					}	}						
product. Steink.-Form.							}	}				
Culm u. Kohlenkalk									}	}		
Devon	}	}										
Silur			}	}								

