

Paläobotanische Braunkohlen-Studien.

II. Die Vorstellung vom „Braunkohlenwald“ als irrtümliches Schema.

Von Karl A. Jurasky in Freiberg (Sachsen).

In der Natur herrschen allenthalben Vielfalt, Wechsel und Übergang in Form und Geschehen. Der menschliche Geist, der diese Mannigfaltigkeit zu erfassen, zu ordnen und zu überschauen sucht, der definieren, rechnen und vergleichen will, bedient sich dazu einer Gabe, welche ihn befähigt zu vereinfachen, zu abstrahieren. Er ist bestrebt, in der fortlaufenden, ruhiger oder unruhiger hinfließenden Übergangsreihe die typischen Grenzwerte herauszuheben. Es ist aber zu bedenken, daß die so erhaltenen Begriffe vielfach nur Hilfsmittel unseres Erkennens sind, nicht aber die Wirklichkeit selbst. Solcher Art sind beispielsweise unsere systematischen Einheiten: Arten, Gattungen usf. Sie sind nichts Reales: in der Natur wirklich vorhanden sind nur die Individuen.

Nicht allein die Formenwelt, sondern auch die zu ihrer Existenz führenden und sie verändernden Vorgänge sind wechselvoll, zeigen mannigfache Übergänge, ein vielfältiges Ineinandergreifen. Auch hier wird der menschliche Geist die typischen Grenzwerte zu erfassen und herauszuheben suchen. Aber Vereinfachung, Abstraktion und Schema sind nicht nur Fähigkeiten, sondern in der Notwendigkeit ihrer Anwendung zeigt sich zugleich auch eine Beschränkung. Es liegen in dieser Methodik unseres Erkennens Fehlerquellen und Gefahren, welche in der Geschichte der Naturforschung immer wieder störend zur Auswirkung kamen.

So waren oft die Methoden der Zeit unzureichend, um die tatsächliche Natur eines Objektes zu erkennen, das als Schlüssel diene, von dem aus man verallgemeinerte. Ich erinnere an die tragische Rolle der *Oenothera*, auf welche DE VRIES seine Mutationslehre aufbaute, ich erwähne die fälschliche Anschauung, daß die Braunkohlen-Lignite alle *Taxodium distichum* angehörten.

Dann wieder wird der einzelne Forscher vielfach bestimmte Methoden

überschätzen¹⁾ oder sich von besonders auffallenden Erscheinungen über ihren tatsächlichen Wert für die jeweils studierten Verhältnisse täuschen lassen, wird sie irrtümlich als wesentlich und typisch betrachten, als allgemein- oder alleingültig, und unscheinbare, weniger gut erkennbare Dinge vernachlässigen, obschon ihnen vielleicht eine weitaus größere Bedeutung zukommt²⁾. Immer wieder hat es sich ereignet, daß einzelne Forscher und ganze Schulen, je nach Veranlagung, Ausbildung, historischer Belastung ihres Denkens bestimmte Einzelfälle herausgriffen, in unberechtigter Weise verallgemeinerten und übertrugen — und anderem, in Wahrheit für die Erklärung bestimmter Phänomene Gleichwertigem vielfach innerlich unbewußt als alleinmaßgeblich gegenüberstellten.

Das großartigste Beispiel dieser Art bietet die Geschichte der Entwicklungslehre, in der jede einzelne Meinung lange Zeit alle übrigen ausschließen wollte und bekämpfte, bis man schließlich doch erkannte, daß in der Natur fast alle diese Möglichkeiten Verwirklichung finden.

Die Natur geht reichere Wege als unsere menschlich beschränkten, vielfach festgefahrenen Lehrmeinungen, und diejenige Ansicht besitzt oft die meiste Wahrscheinlichkeit, welche von der größten Mannigfaltigkeit des Naturgeschehens überzeugt ist.

Auch der Wechsel, die Vielfalt und der Übergang im Naturgeschehen sind Tatsachen und dürfen nicht zugunsten eines Schemas übersehen werden. Unrichtige Verallgemeinerungen haben vielfach zu grundfalschen Vorstellungen geführt; es ist aber oft geradezu unmöglich, einmal in einem bestimmten Geleise eingefahrene wissenschaftliche Gedankengänge auf neue, den Tatsachen besser entsprechende Wege zu führen³⁾.

Ein treffliches Beispiel für die eben erörterten Erscheinungen bietet auch der heutige Stand der Anschauungen von der Braunkohlenbildung. Die Erforschung des Florenbildes der Braunkohlenlager ist keineswegs Hauptaufgabe und letztes Ziel der

¹⁾ Was die Überschätzung der Methoden anlangt, so hängen ihre Früchte hie und da im Gezweige der Königsberger serodiagnostischen Stammbäume. Es muß wohl endlich einmal gesagt werden, daß es nicht angeht, über die Unvollkommenheit einer auf botanischem Gebiet noch sehr der Ausbildung bedürftigen Arbeitsweise und die darauf beruhende Unsicherheit mancher Ergebnisse durch ihre apodiktisch-sichere Formulierung in noch dazu vielfach halbwissenschaftlichen Zeitschriften hinwegzutäuschen. Dies wird nur allzu oft zur ebenso dauerlichen Diskreditierung wirklich gesicherter Ergebnisse führen.

²⁾ Als Beispiel hierzu die heutige Bewertung der Korallenriffe; erst in neuerer Zeit hat man erkannt, daß die Korallen an ihnen nur die auffallendsten Formen bieten, daß an ihrem Aufbau aber Kalkalgen vielfach in weit höherem Maße beteiligt sind. Ein weiteres Beispiel die unten näher ausgeführte Überschätzung der Braunkohlen-Lignite.

³⁾ In der Literatur unausrottbar ist z. B. der Irrtum von der *Taxodium*-Natur der Braunkohlen-Lignite. Eine ganze Reihe von Arbeiten haben die Unhaltbarkeit der betreffenden Anschauung erwiesen und trotzdem wird sie in einem vor kurzem in der Sammlung Göschen erschienenen Bändchen „Geologie“ von E. DACQUÉ von neuem angeführt.

paläobotanischen Braunkohlenforschung. Die Beantwortung dieser Frage kann auch, abgesehen von allgemeinsten Gesetzmäßigkeiten, keineswegs generell, sondern immer nur im Einzelnen für ein bestimmtes Gebiet und seine zeitlich bestimmten Ablagerungen gelöst werden, entsprechend der sehr verschiedenen geographischen und stratigraphischen Situation der betreffenden Sedimente. Worauf es weit mehr ankommt, ist die Erkenntnis der Entstehungsbedingungen der Braunkohlenlager, welche im Zusammenhang stehen mit der Ökologie der Pflanzenwelt; von diesen ökologischen Bedingungen abhängig sind wieder die jeweils verwirklichten Vegetationsformen, welche ja bekanntlich auch bei völlig verschiedenem floristischen Inhalt physiognomisch gleich sein können. Die paläofloristische Forschung ist hier also eigentlich nur der Weg zu einem Ziel insofern, als aus dem Bedürfniskomplex bestimmter Arten sowie aus ihrer Vergesellschaftung Schlüsse auf die Vegetationsverhältnisse, auf die Ökologie gezogen werden können. Die Vegetationsverhältnisse, mit anderen Worten die Entstehungsbedingungen der Braunkohlenlager, schienen lange Zeit hindurch bereits geklärt zu sein, sind aber neuerdings wieder völlig zum heftig umstrittenen Problem geworden.

Im weiteren soll gezeigt werden, daß dieser Widerstreit der Meinungen gegenstandslos ist, daß die Vorstellung vom sog. „Braunkohlenwald“ in ihrer heutigen Form überhaupt einem grundlegenden Irrtum gleichkommt.

Die unseres Erachtens wirklich vollauf gesicherten Ergebnisse, welche beiden maßgebenden Richtungen gemeinsam sind, bestehen in der Überzeugung von der mehr oder weniger ausgesprochenen Flach- bezw. Zwischenmoornatur der Braunkohlenbildungsfelder, ferner in der Annahme, daß so mächtige Kohlenflöze nur auf sinkendem Boden gebildet sein können, derart, daß die Anhäufung von Humus dem Absinken der Unterlage im allgemeinen Schritt hielt; ohne fortlaufende Senkung des Untergrundes wäre dem vertikalen Wachstum eines derartigen Moores bald eine natürliche Grenze gesetzt.

POTONIÉ und seine Schule hatten auf Grund der irrtümlichen Annahme von der *Taxodium*-Natur der Braunkohlen-Lignite die bekannte Swamp-Theorie aufgestellt, welche in den mit *Taxodium distichum* bestandenen Waldsümpfen im südlichen atlantischen Nordamerika das rezente Analogon der Braunkohlenbildungsverhältnisse sieht. Diese Annahme schien lange Zeit hindurch

eine gute Erklärung abzugeben, bis neuere verdienstvolle Untersuchungen von GOTHAN, KRÄUSEL und KUBART zu dem überraschenden Ergebnis führten, das ein hoher Prozentsatz, in manchen Gebieten sogar nahezu die Gesamtheit unserer Braunkohlenhölzer gar nicht von der Sumpfyzypresse stammt, sondern der *Sequoia sempervirens* und einigen anderen Bäumen angehört, welche zwar vielfach in den nebelfeuchten Niederungen der Gebirgstäler z. B. Kaliforniens auftreten, niemals aber in derart nassen Sümpfen wie die Sumpfyzypresse.

Diese und einige andere weniger maßgebliche Tatsachen ließen die Swamp-Theorie ins Wanken geraten und führten zur Aufstellung der sog. Trockentorf-Theorie.

Worauf es hier ankommt, ist die Lage zum Grundwasserspiegel. Der Torf soll im Gegensatz zur Annahme POTONIÉ's hier über dem Grundwasserspiegel gebildet werden. Es kommt also zur Bildung von Trockentorf (Rohhumus).

Diese Annahme trägt nun zwar der wahren Natur unserer Lignite Rechnung, kann uns aber die Bildung so mächtiger Humusmassen als Trockentorf nicht recht glaubhaft machen. Auch sie muß übrigens annehmen, daß der Trockentorf bald unter den Grundwasserspiegel kommt, um erhaltungsfähig zu werden. Das ist für unser Empfinden ein zu kompliziert abgezierkelter Mechanismus. Hier bestehen jedenfalls bei beiden Anschauungen anscheinend unlösbare Widersprüche.

In Wirklichkeit beruhen beide Annahmen gemeinsam auf ein und derselben irrthümlichen Voraussetzung, nämlich auf der stillschweigend-selbstverständlichen Annahme, daß das Braunkohlenmoor nahezu immer von Wald bedeckt gewesen sei. Das ist aber keineswegs erwiesen, noch weniger erwiesen ist aber, daß dieser zeitweise bestehende Wald in seinem Inhalt an Assoziationen, in seiner Artzusammensetzung immer unveränderlich, immer gleich geblieben wäre. Man kann ja doch wohl nicht annehmen, daß die geologisch-tektonisch bedingte Senkung des Landes und die durch die Pflanzenwelt selbst hervorgerufene Aufhöhung des Bodens immer so genau aufeinander abgestimmt gewesen wären, daß die relative Lage des Grundwasserspiegels sich im allgemeinen immer gleich blieb und immer genau gerade z. B. ein Sequoien-Wald, um diesen ganzen relativ bodentrockenen Typus damit zu bezeichnen, geeignete Bedingungen gefunden hätte. Sobald wir aber einen durch die ständig variablen Grundwasserverhältnisse be-

dingten Wechsel in der Pflanzenwelt des Braunkohlen-Bildungsfeldes annehmen, in dem sowohl der *Taxodium*-Sumpf wie auch der „trockene“ *Sequoia*-Wald⁴⁾ nur Stadien einer natürlichen, genetisch miteinander verknüpften Sukzessionsreihe waren, wird dem Streit beider Meinungen der Boden entzogen. Beide Ansichten und evtl. noch einige andere haben dann Recht, aber immer nur für einen bestimmten Zeitabschnitt und Entwicklungszustand.

Was deutet nun in der Natur auf einen solchen Wechsel hin? Bei der Betrachtung einer Abbauwand in einer Braunkohlengrube⁵⁾ erweist sich der Kohlenstoß keineswegs als homogene Masse, sondern zeigt von oben nach unten schichtmäßige Differenzierungen in einzelne Lagen und Bänder, welche durch Farbe, Glanz, Wassergehalt, chemische Natur und Holzreichtum voneinander abweichen. An verwitternden Kohlewänden treten die einzelnen Lagen besonders deutlich hervor. Ihre wechselnden Eigenschaften können in nichts anderem begründet sein als in der Verschiedenheit des pflanzlichen Ausgangsmaterials, für die wir wieder einen Wechsel der Vegetationsbedingungen, der ökologischen Verhältnisse verantwortlich machen müssen. Es ist ja doch verständlich, daß eine Kohle, die aus dem Torf von Moosen, Sumpfgräsern, Seggen und Schilfbeständen entstanden ist, andere physikalische und bis zu einem gewissen Grad auch andere chemische Natur besitzt als die Bildung eines Waldmoores vom Typus der virginischen Swamps. Der Wechsel der ökologischen Bedingungen ist eine Folge der wechselnden Höhe des Grundwasserspiegels. Die durch die Pflanzenwelt selbst hervorgerufene Aufhöhung des Bodens bewirkte eine natürliche Sukzessionsfolge, einen Zyklus von Pflanzenvereinen, darüber hinaus von Vegetationstypen, deren Entwicklung aber durch die lang- oder kurzfristigen Senkungen tektonischer Natur immer wieder verzögert oder plötzlich unterbrochen und zur Wiederholung gezwungen war, sodaß die Torfbildung im Ganzen genommen nie dauernd zum Stillstand kam, sondern immer wieder von neuem angeregt wurde und so zu Anhäufung derart mächtiger Lager führen konnte.

Es steht nun aber keineswegs fest, daß alle Glieder in dem ge-

⁴⁾ Diesen Ausdruck gebrauche ich hier und im folgenden im weitesten Sinne, für den ganzen Typus dieses relativ trockenen Stadiums, also nicht allein für den wirklich vorwiegend aus *Sequoien* zusammengesetzten Wald.

⁵⁾ Man vergleiche die Abbildung bei PIETZSCH, K., Die Braunkohlen Deutschlands, Tafel I und Abb. 1, Berlin 1925.

forderten Assoziations-Zyklus baumführend waren, und ebenso wenig, daß in den baumbestandenen Formationen die baumförmigen Typen den Hauptanteil der Humussubstanz geliefert hätten, wie das nach den heutigen Anschauungen vielfach der Fall sein soll. — spricht man doch von Bäumen wie *Taxodium* und *Sequoia* als von Hauptbraunkohlenbildnern.

Allein die baumführenden Assoziationen waren hingegen befähigt, in ihren Koniferenhölzern größere struierte Reste zu hinterlassen. Alles übrige wurde äußerlich homogene Kohle und hinterließ allein der mikroskopischen Untersuchung zugängliche Spuren.

Ein bestimmtes dieser Entwicklungsstadien, dieser Vegetationstypen, wird sicher in hohem Maß ähnlich gewesen sein den heutigen Zypressensümpfen. Aber dieses Stadium war nichts Dauerndes, — auch die Swamps sind jedenfalls nur ein Übergangsverein, dem andere vorausgegangen sind, der von wieder anderen abgelöst wird. Wir wissen ja fast gar nichts über die natürliche Reihenfolge der Pflanzenvereine in diesen fremden Gebieten. Aber alle Stadien dürften z. B. in Nordamerika noch nebeneinander existieren und durch eingehende Studien in eine Entwicklungsreihe zu bringen sein.

Suchen wir uns einmal den natürlichen Entwicklungsgang schematisch zu vergegenwärtigen. Wir können dabei von der langsamen Abwärtsbewegung des Bodens absehen, denn dieser Vorgang bewirkt ja nichts anderes als eine Verlangsamung oder Beschleunigung der Entwicklung.

Der Reigen wird vielleicht begonnen haben mit einem stehenden, außerordentlich flachen und immer mehr verlandenden Sumpfgewässer. Ich möchte darauf hinweisen, daß wir derartige baumlose Sumpfformationen aus Nordamerika kennen, sogar in enger Verknüpfung mit den typischen *Taxodium*-Swamps. Es sind die Riesensümpfe der Everglades im südlichen Florida.

Wie gesagt, stehen diese Everglades mit den *Taxodium*-Waldmooren in enger Beziehung und es liegt nahe, diese letzteren als eines der folgenden Stadien anzusehen. Und es ist weiterhin gut vorstellbar, daß diese Waldsümpfe durch Aufhöhung ihres Bodens immer mehr trocken gelegt werden und schließlich Standortbedingungen bieten, welche die Besiedlung mit den aus der Braunkohle bekannten „trockenen“ Bäumen wie *Sequoia*, *Juniperus* usw. ermöglichen.

Während aber Everglades und Swamps nur Übergangsvereine sind, welche nach kurzer Zeit wieder verschwinden und von anderen Assoziationen abgelöst werden, ist mit der Ausbildung des *Sequoien*-Waldes der Schlußverein, die Klimaxformation erreicht, mit dem die ganze Entwicklung zum Abschluß, zum Stillstand gelangt. Diese Formation ist also von relativer Dauer.

Wie kommt es nun, daß wir gerade ihre Reste am häufigsten in der Braunkohle finden, vor allem in den sog. Stubbenhorizonten?

Das Zustandekommen dieser Stubbenhorizonte in den Braunkohlenlagern kann bekanntlich nur durch plötzliche, ruckweise Senkungen erklärt werden, durch welche ein jeweils vorhandener Baumbestand bis zu einer gewissen Höhe unter den Grundwasserspiegel gelangte und erstickte. Die Stämme wurden an ihrer Basis durch das umgebende Wasser vor dem für den Zerfall notwendigen Sauerstoffzutritt und den zerstörenden Einflüssen der Moderorganismen geschützt und blieben so erhalten.

Diese ruckweisen, kurzfristigen Senkungen griffen natürlich wahllos während der ganzen Entwicklungsreihe ein. Spuren von ihnen konnten aber nur dann erhalten bleiben, wenn sie baumbestandene Assoziationen antrafen, welche Hölzer der Fossilisation übergeben konnten. Von diesen baumbestandenen Assoziationen aber war der Schlußverein des *Sequoia*-Waldes, den die zyklische Entwicklung immer wieder verwirklichte, der beständige; er hatte die größte Dauer — und so werden die kurzfristigen Senkungen ihn am häufigsten angetroffen haben. Seine Hölzer gelangten also am häufigsten zur Erhaltung. Wir sehen schon, welcher fundamentalen Irrtum es bedeutet, gerade diese Fossilien als maßgebend zu betrachten.

Es ist außerordentlich naheliegend, daß gerade die nassen Übergangsvereine, von denen, wie ich gezeigt habe, nur so geringe makroskopische Spuren erhalten bleiben konnten, eben infolge ihrer vor gänzlicher Zersetzung schützenden Feuchtigkeit die Hauptmasse der Humuskohlen geliefert haben, daß hingegen die relativ trockene Klimaxformation so gut wie nichts zur Sedimentation beigetragen hat⁶⁾, obwohl uns aus den angeführten Gründen gerade von ihr die schönsten und häufigsten Reste erhalten sind.

⁶⁾ Während dieses Stadiums kann sogar vielfach eine Abtragung stattgefunden haben.

Man könnte geradezu den Satz aufstellen, daß die Häufigkeit der uns in Hölzern vorliegenden makroskopischen Strukturreste eines Entwicklungsstadiums, eines Vegetationstypus, im umgekehrten Verhältnis steht zu seiner Bedeutung als Braunkohlenbildner. Der Wichtigkeit der Übergangsvereine steht die Bedeutungslosigkeit des auf trockenem Boden vegetierenden Schlußvereins gegen über.

Sowohl die Swamp-Theorie POTONIE's wie die Trockentorf-Annahme neuerer Forscher beruhen auf der fälschlichen Verallgemeinerung eines einzelnen, im letzten Fall noch dazu geradezu bedeutungslosen Entwicklungsstadiums. Die Entstehungsgeschichte des Braunkohlenlagers war mannigfaltig und wechselvoll wie die Natur überhaupt. An die Stelle eines starren Schemas setzen wir das Bild lebendiger, wechselvoller Entwicklung. In beiden Fällen ist man einem Irrtum zum Opfer gefallen, hat im allgemeinen nur die auffallendsten Reste in der Braunkohle gesehen und berücksichtigt, und zwar die auf Grund der selektiv wirkenden Zersetzung allein erhaltenen Holzreste. Gerade diese Reste aber sind vielleicht das Unmaßgeblichste; gerade bei ihrer zu weitgehenden Berücksichtigung wird die Braunkohlenbildung am schwersten verständlich.

So interessant die Ergebnisse des Lignitstudiums auch anderweitig sein mögen, so ist doch ihr Wert im vorliegenden Fall bisher weitgehend überschätzt worden, ist weit geringer als man bisher annahm. Gerade den unscheinbarsten, kleinsten, mikroskopischen Resten, welche bisher fast unberücksichtigt geblieben sind, scheint die größere Bedeutung zuzukommen und die Formationen, denen sie entstammen, scheinen am großartigsten an der Bildung und Anhäufung von Humussubstanz beteiligt gewesen zu sein, obwohl sie keine größeren struierten Reste hinterlassen konnten.

Soll die paläobotanische Braunkohlenforschung neue und weitergehende Einblicke in die Vegetationsverhältnisse der Braunkohlenbildungsfelder gewinnen, so verlangt sie nach neuen Methoden: Pollenanalyse, Kutikularanalyse, Kohlenpetrographie.
