Beih. Ber. Naturh. Ges.	5	Keller-Festschrift	Hannover 1968

Grundlegung für pflanzensoziologische Untersuchungen im Ruhroberkarbon

Von HELMUT SCHMIDT*)

Mit 1 Abbildung

Zusammenfassung

Nach einem Vergleich des Individuums in der rezenten Pflanzensoziologie mit den Möglichkeiten eines paläobotanischen Individuumsbegriffes wird für diesen offensichtlich, daß biologische Betrachtungen völlig entfallen. Es wird der Versuch gemacht, den paläobotanischen Individuumsbegriff als ein räumlich-zeitliches Problem zu sehen. Das Individuum wird durch eine Rechtecksäule des umgebenden Gesteins repräsentiert, die bei der Vernichtung des Individuums seine Einzelteile aufnahm. Die Zeit ist durch die in ihr sedimentierte Mächtigkeit des Pflanzenhorizontes anwesend. Die meist ausgezeichnete Erhaltung der bodennahen Pflanzen, wie der Farne und Farnsamen und niedrigerer Artikulaten zeugt für eine sehr plötzliche und einmalige Einbettung im Sediment.

Inhalt

1. Überblick
2. Das Individuum und die Individuenzahl einer Art innerhalb eines Pflanzenhorizontes
3. Individuum und Einbettungszeit
4. Literatur

1. Überblick

Pflanzensoziologische Untersuchungen an heutigen Florengemeinschaften besitzen bei statistischen Vergleichen einen höchsten Grad von Zuverlässigkeit, weil das einzelne Pflanzenindividuum a priori vorliegt. Die Vereinigung vieler Individuen bildet die Gemeinschaft. Abgebrochene Teile von Individuen bleiben außerhalb der Betrachtung, worüber auch kein Zweifel besteht. Der Paläobotaniker sieht sich einem ganz anders gearteten Sachverhalt gegenüber, indem er stets nur Teile von Individuen antrifft. Dieses Bild ändert sich auch nicht, wenn sich etwa im Karbon gelegentlich noch im Sediment aufrecht stehende in situ-Stämme von Lepidophyten oder Calamiten vorfinden. Somit ist der botanische Begriff des Individuums in der Paläobotanik nicht anwendbar. Deshalb ist zu überlegen, wie

*) Dipl.-Geol. Dr. H. SCHMIDT, Bundesanstalt für Bodenforschung, 3 Hannover-Buchholz, Alfred-Bentz-Haus.

statistische Untersuchungen an so überreichlich mit Fossilien ausgestatteten karbonischen Pflanzenhorizonten durchgeführt werden können.

Eine zweite Schwierigkeit bezieht sich auf die Frage der Gleichzeitigkeit der einzelnen Individuen, da sie zu der gleichen Lebensgemeinschaft gehören. Ein zu einem bestimmten Zeitpunkt aufgenommener rezenter Pflanzenbestand ist wiederum von vornherein gleichaltrig oder synchron. Bei fossilen Floren muß zuerst der Nachweis erbracht werden, daß ein Pflanzenhorizont an den verschiedenen Stellen seines Auftretens synchron ist. In den Untertageaufschlüssen einer Steinkohlengrube gelingt die stratigraphische Parallelisierung an Hand von Flözen mit für sie typischen petrographischen Merkmalen einschließlich des Nebengesteins. Da Flöze vertauben, seitlich auskeilen oder sich mit anderen vereinigen, ergibt es sich, daß in einer Nachbargrube die definierte Synchrone nicht mehr erkennbar ist. Im praktischen Bergbau genügt es, eine vorherige oder spätere Synchrone mit dem technischen Flöznamen der Nachbargrube zu belegen, um die Angleichung an das von Bergbauseite aufgestellte Normalprofil zu erreichen. Ehe pflanzensoziologische Untersuchungen angestellt werden können, müssen daher feinstratigraphische Parallelisierungen vorangehen, damit Gleiches mit Gleichem verglichen werden kann.

Mit der Frage des paläobotanischen Individuums und dem Versuch der Prägung eines paläobotanischen Individuumsbegriffes beschäftigt sich der nachfolgende Beitrag. Er beruht auf umfangreichen Untersuchungen (Dissertation Braunschweig 1967), deren erster Teil darin bestand, in den pflanzenfossilreichen Oberen Bochumer Schichten mit den Flözgruppen Gustav und Hermann in der Bochumer Hauptmulde zwischen Dortmund und Werne a. d. Lippe in einem Gebiet von ca. 110 km² Größe eine Feinstratigraphie mit der heute erreichbaren Aufgliederung in Synchronen zu schaffen. Unter Voraussetzung dieser stratigraphischen Grundlagen wird auf Fragen des paläobotanischen Pflanzenindividuums eingegangen. Pflanzengeographische Untersuchungen dieser Art sind im Karbon, insbesondere im Ruhrroberkarbon, noch wenig bekannt. DRÄGERT (1964) war in der Zollvereinsgruppe des mittleren Ruhrgebietes tätig, nachdem KELLER (1934), angeregt durch BRAUN-BLANQUET, erste Betrachtungen über zwei Pflanzenhorizonte in den Wittener Schichten (Westfal A) angestellt hatte.

2. Das Individuum und die Individuenzahl einer Art innerhalb eines Pflanzenhorizontes

Die fossilen Pflanzenassoziationen und ihre Elemente, die einzelnen Arten, liegen nicht nur in der Horizontalen, auf den Schichtflächen ausgebreitet. Sie bilden gleichzeitig durch ihre vertikale Abfolge den betreffenden Pflanzenhorizont. Die pflanzensoziologische Untersuchung einer großwüchsigen Vegetation von der Art der oberkarbonischen Sumpfwaldflora auf nur einer Schichtfläche (= ehemalige Landoberfläche) würde nach den Erfahrungen der Pflanzensoziologie an rezenten Objekten eine Untersuchungsfläche von ca. 10—20 m Seitenlänge erfordern. Eine

Fläche dieser Größe steht unter Tage nicht zur Verfügung. Zweitens wäre damit noch keine Aussage über Sukzessionen möglich, und drittens ist es ausgeschlossen, zu einer Schichtfläche eines Ortes die entsprechende Schichtfläche in einem benachbarten Aufschluß ausfindig zu machen.

Wegen der geringen Größe (i. a. 1—2 dm^2) der Aufschlußflächen unter Tage ergeben sich die floristische Zusammensetzung einer Pflanzenassoziation und die Beurteilung der zahlenmäßigen Häufigkeit der einzelnen Arten an einem Ort erst durch die vertikale Abfolge der Assoziationselemente im Pflanzenhorizont. Es sind nie vollständige Individuen, sondern immer nur Bruchstücke derselben erhalten geblieben. Die auf einer Schichtfläche liegenden Reste (Einzelblättchen, Wedel- und Stammteile) werden nach ihrer Menge einem Art-Individuum zugerechnet. Zu dieser Annahme berechtigt die folgende Überlegung. Die Individuenzahl einer Art auf einer bestimmten Fläche (Mittelareal) ergibt sich aus dem mittleren Abstand zwischen den einzelnen Individuen dieser Art. Die Seitenlänge (1—2 dm) unserer Probefläche ist aber in jedem Fall kleiner als der mittlere Abstand zwischen den Individuen einer Art der großwüchsigen Oberkarbonflora. Das heißt also, daß die Probefläche nur einen Bruchteil der einem Individuum einer Art zur Verfügung stehenden Fläche ausmacht, mithin nur von den Resten eines Individuums bedeckt sein kann.

Eine andere Frage ist, in welchem Abstand übereinander Individuen der gleichen Art eingebettet wurden. Um das zu klären, müssen folgende Punkte erörtert werden:

1. Die Lebensdauer und das individuelle Höchstalter der Art-Individuen,
2. die Sedimentationsgeschwindigkeit in den Zwischenmitteln und
3. die Sedimentmächtigkeit, die während der Lebensdauer eines Art-Individuums an der betreffenden Aufschlußstelle entstand.

Das Höchstalter der Art-Individuen stellt zwar eine arteigene, festumrissene Größe dar, kann aber im Falle der ausgestorbenen oberkarbonischen Pflanzen nur geschätzt werden. DRÄGERT (1964) beziffert das individuelle Höchstalter der Lepidophyten mit 200 bis 250 Jahren. Inwieweit diese Annahme zu Recht erfolgt, sei dahingestellt.

Das individuelle Höchstalter der sicher sehr schnellwüchsigen Pteridophyllen und Articulaten dürfte bei Berücksichtigung der besonderen Standortverhältnisse in den oberkarbonischen Sumpfwäldern wohl nur 20 bis 50 Jahre betragen haben. Beweisen läßt sich das aber auch nicht, da brauchbare Anhaltspunkte, wie z. B. Jahresringe in den Stämmen, nicht vorhanden sind. Dagegen steht fest, daß die Sedimentationsgeschwindigkeit in außerordentlich weiten Grenzen schwankt. Extrem hohe Sedimentationsgeschwindigkeiten lassen sich an den Schichten ablesen, in denen Pflanzen, vornehmlich Sigillarien und Calamiten, senkrecht oder schräg zur Schichtung eingebettet wurden. In Essen-Kupferdreh fand TEICH-

MÜLLER (1955) über Fl. Sonnenschein 8 m hohe, aufrechtstehende Lepidophytenstämme (Sigillarien). Auch im Gebirgsabschnitt von Fl. Gustav 2 bis Fl. Katharina konnten über mehreren Flözen senkrecht und schräg zur Schichtung stehende Sigillarien, Calamiten und gelegentlich Sphenophyllenstengel mit Blättern festgestellt werden.

Fl. Gustav 1:

Z. Victoria 1/2; 3. Sohle, Haupt-Abteilung

Calamites sp. von 2,75—2,85 m über Flöz, unter 80° schräg zur Schichtung

Fl. Hermann 2:

Z. Werne, 730 m-Sohle, Haupt-Abteilung

Calamites sp. von 0,90—1,50 m über Flöz, unter 70° schräg zur Schichtung

Z. Monopol, 3. Sohle, 9. östl. Abteilung

Calamites sp. von 6,35—6,65 m über Flöz, senkrecht zur Schichtung

Z. Minister Stein, 5. Sohle, östl. Muldenstrecke

Sigillaria sp., 2 m lang aufgeschlossen, ⌀ 30 cm, und mehrfach

Calamites sp. in der Nachbarschaft, ab 1,50 m über Flöz, senkrecht zur Schichtung

Fl. Hermann 1 ua:

Z. Gneisenau, 5. Sohle, 2. östl. Abteilung

Sigillaria sp., 1,15 m lang aufgeschlossen, bei 2 m über Flöz beginnend, senkrecht zur Schichtung

Fl. Hermann 1:

Z. Victoria 1/2; 3. Sohle, 2. n.-w. Abteilung

Calamites sp., mehrfach zwischen 6,95—7,45 m über Flöz, senkrecht zur Schichtung.

3. Individuum und Einbettungszeit

Derartige Funde lassen mit Sicherheit erkennen, daß für Teile der Zwischenmittel weit höhere Sedimentationsgeschwindigkeiten zu veranschlagen sind als die von SCHWARZBACH (1942) mit 0,6 mm/Jahr, BRINKMANN (1958) mit 0,25 mm/Jahr und KELLER (1967) mit 1 mm/Jahr (Ober-Alb) angegebenen Durchschnittswerte (= Akkumulationsgeschwindigkeit nach RUCHIN, 1958). Die Einbettung von meterlangen, aufrechtstehenden Baumstämmen war unter den feuchtwarmen Klimabedingungen nur möglich, wenn die Sedimentationsgeschwindigkeit das 100- bis 1000fache dieser Werte annimmt. Die aufrechtstehenden Stämme fanden sich im Bereich von Articulaten-Assoziationen, jedenfalls nicht in Schichtenabschnitten mit Pteridophyllen-Assoziationen. Das ist insofern wichtig,

als daß sie nichts über die Sedimentationsgeschwindigkeit in den Schichten mit Pteridophyllen-Assoziationen aussagen. Im Normalfall liegen die Pflanzenteile parallel zur Schichtung.

DRÄGERT gibt die durchschnittliche Mächtigkeit der Pflanzenhorizonte in den Zwischenmitteln der Zollvereinsflözgruppe mit 1 m an und betrachtet die Vegetation der Pflanzenhorizonte als „Vergesellschaftung einer langsam ertrinkenden und absterbenden Pflanzengeneration", deren Individuen Schicht für Schicht in das Sediment eingelagert wurden. Nach dieser Darstellung wurde die bei Ende der Flözbildung vorhandene Pflanzengesellschaft nach und nach eingebettet, wobei zwischendurch neue Assoziationen durch seitlich eindringende kurzlebige Arten entstanden. Die Pflanzenhorizonte (1 m mächtig) enden nach der Einbettung der als langlebig bezeichneten Generationen mit einer angenommenen Lebensdauer von 200—250 Jahren. Daraus errechnet DRÄGERT eine Sedimentationsgeschwindigkeit von 1 m/200—250 Jahren = 4—5 mm/Jahr.

In dieser vorliegenden Arbeit wird ebenfalls davon ausgegangen, daß die Zwischenmittelvegetation eines Ortes i. a. aus der Flözvegetation des gleichen Ortes hervorging. Die flöznächste Zwischenmittel-Assoziation war der obersten Flöz-Assoziation um so ähnlicher, je stärker die Standortverhältnisse in beiden Fällen übereinstimmten.

Im Falle, daß der Fortbestand der Flözvegetation durch Meeresbedeckung, durch Binnenseen oder durch überaus schnelle Überdeckung mit klastischen Gesteinen unterbunden wurde, erfolgte in vielen Fällen eine Wiederbesiedlung eines Areals in einem höheren Niveau des gleichen Zwischenmittels durch Einwanderung der Vegetation aus benachbarten Arealen. Ein Pflanzenhorizont enthält aber keinesfalls nur die Überbleibsel einer absterbenden Generation. Während der Aufschüttung des Zwischenmittels lebte die Vegetation fort und erneuerte sich ständig auf der jeweils vorhandenen Landoberfläche, solange die Standortverhältnisse das Gedeihen einer Pflanzengesellschaft erlaubte.

Pflanzenteile werden solange dem Sediment übergeben wie eine Vegetation unter den gegebenen Bedingungen lebensfähig ist und an der betreffenden Stelle sedimentiert wird. Die Mächtigkeit der Pflanzenhorizonte im Gebirgsabschnitt von Fl. Gustav 2 bis Fl. Katharina ist jedenfalls sehr unterschiedlich und reicht von wenigen Dezimetern bis zu mehreren Metern. Wie schon erläutert, werden die auf einer Schichtfläche liegenden Pflanzenteile der gleichen Art einem Art-Individuum zugeordnet.

Die Pflanzenführung eines Pflanzenhorizontes aus dem untersuchten Gebirgsabschnitt wurde vom Liegenden zum Hangenden in cm-Abständen ermittelt, d. h., daß der geringste Abstand zwischen zwei pflanzenführenden Schichtflächen 1 cm beträgt. Unter der Individuenzahl (Häufigkeit) einer Art innerhalb eines Pflanzenhorizontes ist deshalb die Anzahl der Art-Individuen zu verstehen, die in diesem Pflanzenhorizont in Abständen von 1 cm übereinanderfolgen. Im Pflanzen-

horizont über Fl. Hermann 2 (Z. Monopol, 5. Sohle, 9. östl. Abteilung) tritt zum Beispiel *Linopteris neuropteroides* von 0,28 m bis 0,75 m über Flözoberkante in nahezu lückenloser vertikaler Abfolge auf (Abb. 1). Um die Zahl der *Linopteris*-Individuen in diesem Pflanzenhorizont festzustellen, bleibt zu klären, ob die *Linopteris*-Teile auf zwei oder mehreren übereinanderfolgenden Schichtflächen vom gleichen Individuum stammen oder ob es sich auf der bzw. den hangenden Schichtflächen bereits um ein jüngeres Individuum handelt. Für andere Arten und andere Pflanzenhorizonte gelten die gleichen Überlegungen.

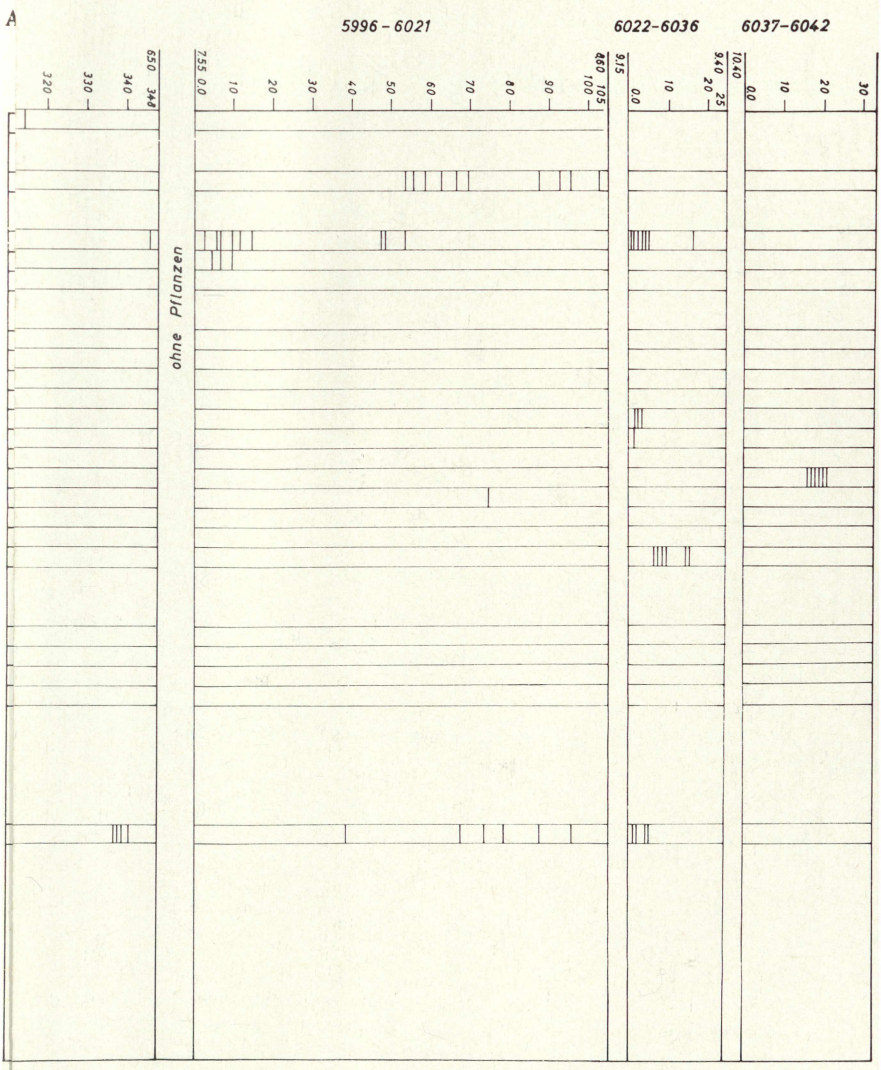
Während der Lebensdauer eines Art-Individuums, die von den äußeren Umständen am Standort abhängt und nicht immer dem möglichen Höchstalter der Individuen dieser Art zu entsprechen braucht, wird in Abhängigkeit von der Sedimentationsgeschwindigkeit eine bestimmte Sedimentmächtigkeit gebildet. Wenn zu Lebzeiten eines Art-Individuums 1 cm oder weniger Sediment aufgehäuft wurde, liegt bei anhaltender Beteiligung der betreffenden Art an der Assoziation auf einer 1 cm höherliegenden Schichtfläche ein neues Individuum dieser Art vor.

Übersteigt die Sedimentationsgeschwindigkeit den Wert von 1 cm/Lebensdauer des Art-Individuums um das Mehrfache, dann können auf mehreren übereinanderfolgenden Schichtflächen Teile des gleichen Art-Individuums abgelagert worden sein. Für die Bestimmung der Individuenzahl ist es aber ohne Bedeutung, ob auf übereinanderfolgenden Schichtflächen ein Art-Inviduum der gleichen Generation noch vertreten ist. Nach der vorstehend gegebenen Definition der Individuenzahl muß vielmehr ermittelt werden, ob von Schicht zu Schicht mit der Entstehung einer jüngeren Generation von Individuen der gleichen Art gerechnet werden kann.

Die oberkarbonische Pflanzenwelt zeigt keinen jährlichen Wachstumsrhythmus, denn unter den Bedingungen eines gleichmäßig feuchtwarmen Klimas wurden keine Jahresringe in den Stämmen der Pflanzen ausgebildet. Es ist aber anzunehmen, daß die Pflanzenarten des Oberkarbons einen Fortpflanzungsrhythmus besaßen und jährlich fruktifizierten. Die keimfähigen Sporen und Samen breiteten sich auf der durch Sedimentablagerung aufgehöhten jeweiligen Landoberfläche aus, so daß sich jährlich eine neue Generation von Individuen einer Art entwickeln konnte.

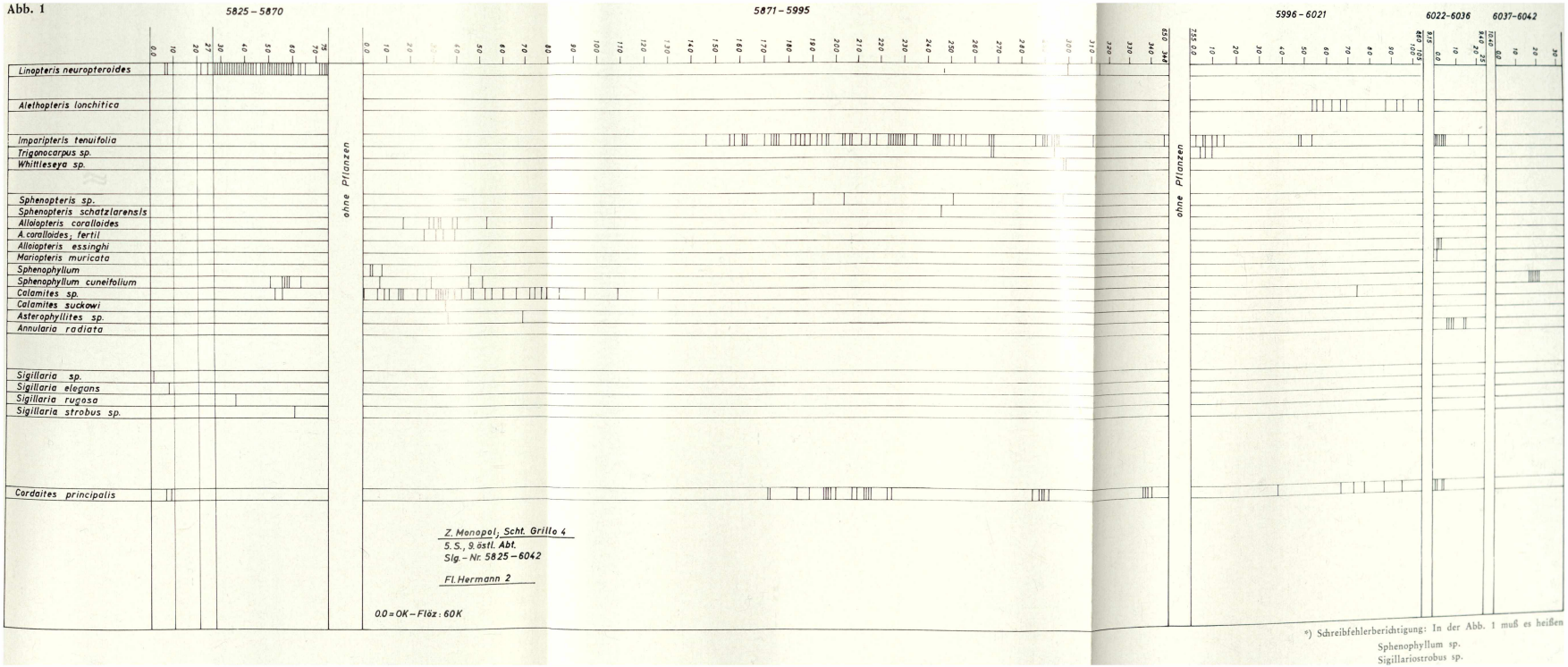
Für eine relativ langsame und mehr oder minder stetige Aufschüttung insbesondere der Pflanzenhorizonte mit Pteridophyllen-Assoziationen spricht

1. das vielfache Übereinander von Pflanzen der gleichen Art, vor allem der Charakterarten;
2. die z. T. über mehrere Kilometer ausgedehnten Assoziations-Areale;
3. die i. a. tonige Ausbildung der Pteridophyllen-führenden Gesteine;
4. das Fehlen von senkrecht oder schräg zur Schichtung eingebetteten Pteridophyllenstämme.



*) Schreibfehlerberichtigung: In der Abb. 1 muß es heißen
Sphenophyllum sp.
Sigillariostrobus sp.

Abb. 1



*) Schreibfehlerberichtigung: In der Abb. 1 muß es heißen
Sphenophyllum sp.
Sigillariostrobus sp.

Die Sedimentaufschüttung innerhalb eines Jahres — von Fruchtreife zu Fruchtreife — betrug in diesen Horizonten sicherlich weniger als 1 cm. Eine Sedimentationsgeschwindigkeit von 10 mm/Jahr und mehr müßte als abnormal angesehen werden.

Auf den Pflanzenhorizont über Fl. Hermann 2 (Zeche Monopol, 5. Sohle, östliche Abteilung) angewendet, heißt das, daß die vertikale Abfolge von *Linopteris neuropteroides* eine Abfolge von Individuen darstellt. Die Individuenzahl ergibt sich also durch Auszählung der Schichtflächen, auf denen diese Art gefunden wird. Freilich handelt es sich dabei um die Mindestzahl der Generationen einer Art, die in einem Pflanzenhorizont enthalten ist. Es bleibt immer die Möglichkeit offen, daß zwischen den 1 Zentimeter voneinander entfernten Schichtflächen weitere Generationen der gleichen Art eingeschaltet sind. Die tatsächliche Individuenzahl läßt sich aber nicht ermitteln, weil es unmöglich ist, die zwischen der Entstehung zweier Generationen der gleichen Art gebildete Sedimentmächtigkeit präzise zu bestimmen.

4. Literatur

DRÄGERT, K.: Pflanzensoziologische Untersuchungen in den Mittleren Essener Schichten des nördlichen Ruhrgebietes. — Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen, **1363,** Köln und Opladen 1964.

KELLER, G.: Über die Pflanzenhorizonte Sarnsbank I und Finefrau im Essener Gebiet. — Jb. preuß. geol. L.-A., **52,** S. 424—440, Berlin 1931.

—: Die Virgation des Osningsandsteins (Valendis-Unteralb) im nordwestlichen Teutoburger Wald. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **128,** 1, 101—118, Stuttgart 1967.

RUCHIN, L. B.: Grundzüge der Lithologie. — Berlin 1958.

SCHWARZBACH, M.: Bionomie, Klima und Sedimentationsgeschwindigkeit im oberschlesischen Karbon. — Z. deutsch. geol. Ges., **94,** S. 511—547, Berlin 1942.

TEICHMÜLLER, R.: Das Steinkohlengebirge südlich Essen (Ein geologischer Führer). — Stuttgart 1955.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover

Jahr/Year: 1968

Band/Volume: BH_5

Autor(en)/Author(s): Schmidt Helmut

Artikel/Article: Grundlegung für pflanzensoziologische Untersuchungen im Ruhroberkarbon 329-335