

Zusammenfassung

Die Gattung Dicranophyllum Gr. Eury in den varistischen Innensenken der DDR

Es wird eine paläofloristische Übersicht über die Gattung *Dicranophyllum* in den varistischen Innensenken der DDR gegeben. Wichtige Neufunde liegen aus dem Westfal D des Erzgebirgischen Beckens, des Stefans und Autuns im SW-Saaletrog (Thüringer Wald) und des Rotliegenden Sachsens vor. Die Epidermisstruktur der Blätter wird untersucht. Vergleichsstudien an französischem Typus-Material ermöglichen eine Aussage über die ausgeprägte Mosaikstruktur der einzelnen Merkmale. *Dicranophyllum* wird als Ausgangsgruppe für Koniferen angesehen; ihre Gabelblätter mit Spitzenwachstum weisen auf Pteridospermen-Herkunft hin.

Summary

Genus

Dicranophyllum Gr. Eury in the various Variscan interior depressions of the GDR

A paleofloristic survey dealing with genus *Dicranophyllum* in the Variscan interior depressions of the GDR is given. Important new discoveries have been made in the D Westphalien of the Ergebirge Basin, the Stephanian and Autunian in the SW Saale Trough (Thuringian Forest), and the Rotliegende of Saxony. The epidermal structure of the leaves is examined. Comparative studies of French type material permit a statement to be made on the distinct mosaic structure of the individual features. *Dicranophyllum* is regarded as the origin group for conifers; the furcate leaves with apex growth point to Pteridosperm origin.

Резюме

Род Dicranophyllum Gr. Eury в различных варисцийских внутренних котловинах ГДР

Дается палеофлористический обзор о роде *Dicranophyllum* в варисцийских внутренних котловинах ГДР. Обнаружены важные находки вестфаль-

¹ Herrn Prof. (em.) Dr. RUDOLF HOHL zum 70. Geburtstag gewidmet.

Die Gattung *Dicranophyllum* Gr. Eury in den varistischen Innensenken der DDR¹

*Mit 2 Abbildungen und
20 Photos im Text*

Autor:

Dr. habil. MANFRED BARTHEL
Humboldt-Universität zu Berlin,
Museum für Naturkunde,
Paläontologisches Museum
104 Berlin
Invalidenstraße 43

Hall. Jb. f. Geowiss. Bd 2

Seite 73...86

VEB H. Haack Gotha/Leipzig 1977

ского Д века котловины Рудных гор, стефанского и отенийского веков в юго-западном жёлобе р. Заале (Тюрингенский лес) и саксонского красного лежня. Исследуется структура кожицы листов. Сравнительные исследования французских эталонных материалов позволяют заключить о чётко выраженной структуре-мозаике отдельных признаков. *Dicranophyllum* рассматривается как исходная группа хвойных пород; их виллообразные листья с макушечным ростом указывают на происхождение из папоротниковой спермы.

1. Einleitung

Am Ende des Paläophytikums treten im euramerischen Florengebiet gymnosperme Pflanzen auf, deren ausgeprägtes Merkmalsmosaik eine eindeutige Zuordnung zu einer Gymnospermen-Klasse nicht erlaubt. Die Erforschung solcher Gattungen wie *Trichopitys*, *Taeniopteris*, *Pterophyllum* und *Carpentiera* im Oberkarbon und Unteren Perm ist für die Kenntnis der Evolution von Ginkgophyten, Cycadophyten und Koniferen Voraussetzung. Aber auch die Lösung angewandt-paläobotanischer Aufgaben, wie Biostratigraphie und Faziesanalyse, beruht auf solchen neuen mesophytischen Elementen innerhalb der alten, paläophytischen Floren und auf deren Neubesiedlung weiter Festlandgebiete. Eine der interessantesten Pflanzen aus dieser Gruppe ist die Gattung *Dicranophyllum*, ein Gehölz mit gegabelten Nadelblättern und lepidodendroiden Blattpolstern. In der paläofloristischen Literatur der DDR-Binnenbecken ist diese Pflanze, die bei fragmentarischer Erhaltung sicher häufig übersehen oder falsch bestimmt wurde, bisher wenig beachtet worden. Neufunde der letzten Jahrzehnte mit erhaltener Epidermisstruktur und Vergleichsstudien an vorzüglich erhaltenem Material aus französischen Binnenbecken (Typus-Gebiet)

Photo 1

Dicranophyllum gallicum Gr. EURY, beblätterter Zweig; 1:1,
Erzgebirgisches Becken, Westfal D,
Halde Martin-Hoop-Schacht, leg. D. STORCH
(Photo BARTHEL)

Photo 1a

Ausschnitt mit Blatt-Nervatur und Stomata-Furchen; 4:1
(Photo BARTHEL)

Photo 1b

Ausschnitt mit Blatt-Nervatur und Gabelung; 4:1
(Photo BARTHEL)

Photo 1c

Epidermis der Blatt-Unterseite mit einem
Stomata-Streifen; 100:1
(Photo BARTHEL)

Photo 2

Dicranophyllum gallicum Gr. EURY, Zweigspitze; 1:1;
SW-Saaletrog, Manebacher Schichten/Langguth-Zeche
(Photo BARTHEL)

Photo 3

Wie Photo 20;
ein Zweig mit voll entwickelten Blättern; Forstmeisterweg
(Photo BARTHEL)



waren der Anlaß, die Kenntnisse über diese Pflanze und ihr Vorkommen in der DDR zusammenzustellen und zu weiteren Aufsammlungen und Beobachtungen anzuregen. Die Studien des Verfassers wurden am ehemaligen Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Halle Dr. DAVOINE (St. Étienne), STORCH (Jena), Dr. HAUBOLD (Halle) sei für Vergleichsmaterial, Neufunde und Hinweise herzlich gedankt. begonnen und am Museum für Naturkunde an der Humboldt-Universität Berlin, Bereich Paläontologisches Museum, fortgesetzt. Frau Dr. BLANC (Paris) und den Herren de la COMBLE (Autun), Dr. DAVOINE (St. Étienne), STORCH (Jena), Dr. HAUBOLD (Halle) sei für Vergleichsmaterial, Neufunde und Hinweise herzlich gedankt.

2. Die Vorkommen in der DDR

2.1. Westfal D des Erzgebirgischen Beckens

Den ersten und bisher einzigen Fund, ein beblätterter Zweig (Photo 1), machte STORCH 1962 auf der Halde des Martin-Hoop-Schachtes Zwickau. Die Achse ist 10 mm breit, ihre schlecht erhaltenen kleinen Blattpolster stehen in Schrägzeilen von 30...35°. Die linealen, doppelt gegabelten Blätter sind 80...100 mm lang, basal bis 2,5 mm, terminal 1 mm breit, ihr Gabelungswinkel beträgt 6...10°. Die Nervatur ist nicht klar zu erkennen; meist sind 2 oder 4 feine Längsstreifen vorhanden, die zwei schmale, laterale Furchen begrenzen. An den Blatträndern sind gelegentlich sehr kleine Randzähne zu beobachten. Die Epidermis zeigt auf der Blattunterseite zwei laterale, 200...250 µm breite Streifen (Photo 1c), die aus längsorientierten, nicht eingesenkten Stomata bestehen. Diese Stomata-Streifen sind durch Kutinwülste begrenzt. Die normalen Epidermiszellen sind ± rechteckig, ca. 15 µm breit und 20...50 µm lang und in strengen Längsreihen orientiert. Die Erhaltung der Antiklinalwände ist meist schlecht, so daß Einzelheiten der Stomata nicht zu erkennen sind. Die beste Übereinstimmung unseres Materials besteht mit *Dicranophyllum longifolium* REN., von dem aber

auch nur das Typus-Exemplar (aus Commentry) bekannt ist. Dem Verfasser ist aus St. Étienne *Dicranophyllum gallicum* mit ebenfalls sehr langen Blättern bekannt (Mus. Paris, Photo 15).

2.2. Oberes Stefan des SW-Saaletroges

Im Alltal bei Pappenheim (Thüringer Wald) fand ARNHARDT zusammen mit *Sphenophyllum verticillatum* und *Callipteridium pteridium* 3 Sproßfragmente mit ansitzenden Nadelblättern (Museum Schmalkalden). Ihre Bestimmung als *Dicranophyllum gallicum* Gr. EURY wurde von HAUBOLD überprüft und bestätigt.

2.3. Manebacher Schichten (Unteres Autun) des SW-Saaletroges

Die Entdeckung der flözfernen paläobotanischen Fazies im Rotliegenden des Thüringer Waldes durch GOTHAN; GIMM (1930) war die Grundlage

Photo 4
Beblätterter Zweig; 1:1; Becken von Stockheim
(Photo BARTHEL)

Photo 5
Zweig mit jungen, vorwiegend ungegabelten Blättern; 1:1;
Becken von Stockheim
(Photo BARTHEL)

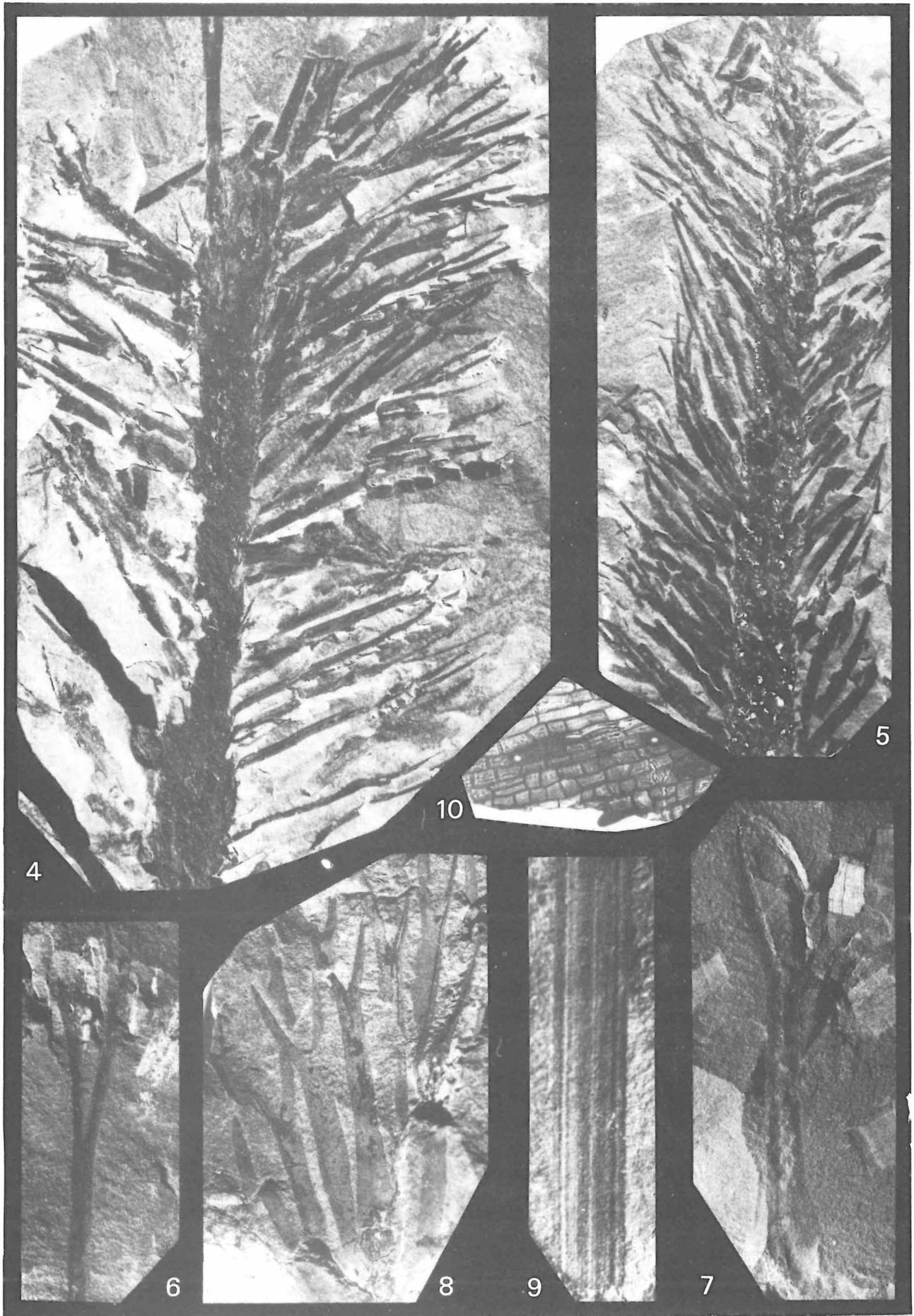
Photo 6
Doppelt gegabeltes, voll entwickeltes Blatt; 1:1;
Becken von Stockheim
(Photo BARTHEL)

Photo 7
Blatt mit basaler, polsterartiger Verdickung; 2:1;
Becken von Stockheim
(Photo BARTHEL)

Photo 8
An Zweigachse ansitzende Blätter mit basaler,
polsterartiger Verdickung; 2:1;
Manebacher Schichten des SW-Saaletroges
(Photo BARTHEL)

Photo 9
Blatt mit Nervatur und Stomata-Furchen; 4:1;
Goldlauterer Schichten des SW-Saaletroges, Sperbersbach
(Photo BARTHEL)

Photo 10
Epidermis der Blatt-Oberseite mit Papillen; 100:1;
Schweinsdorfer Flöz des Döhlener Beckens; Präp. XV/17
Photo BARTHEL)



für zahlreiche neue *Dicranophyllum*-Funde. Die wichtigste Fundschicht wurde damals im Profil des Forstmeisterweges über Manebach-Kammerberg angetroffen; ihr entspricht wahrscheinlich ein Teil der Haldenschüttung der Langguthszeche in Manebach. Das Material ist relativ gut erhalten und besteht aus meist größeren Zweigfragmenten (Photo 3). Die Achsen sind bis zu 10 mm breit und teilweise recht deutlich mit Blattpolstern in Schrägzeilen von ca. 40° besetzt. Die einzelnen rhombischen Polster sind bei größeren Achsen bis zu 7 mm lang und 3 mm breit. Die Blätter sind meist einfach, sehr selten auch doppelt gegabelt; auch ungegabelte kleinere Blätter kommen vor. Ihre Länge beträgt 25...50 mm, ihre Breite bis zu 3 mm (basal). Der Gabelungswinkel variiert zwischen 20 und 30°. Die Nervatur scheint mehrdeutig zu sein. Oft sieht man nur eine mediane, sich mit dem Blatt gabelnde Linie, aber auch 2 oder 4 laterale, sich niemals gabelnde Linien sind zu erkennen. Die Blattbasen sind polsterartig verdickt und mit einer rhombisch bis ovalen Narbe versehen (Photo 7).

Das ganze, sicher zusammengehörende und als *D. gallicum* zu bestimmende Material ist in vielen Merkmalen recht variabel. Schon der Sammler GIMM wies auf ontogenetische Entwicklungsstadien der Zweige hin (Pal. Mus. Berlin). Weitere Funde aus den Manebacher Schichten bei Winterstein (Sembachtal) stammen von ARNHARDT (Mus. Schmalkalden).

2.4.

Goldlauterer Schichten (Unteres-Oberes Autun) des SW-Saaletrog

Die Nachweise von *Dicranophyllum* in diesen Schichten, wie auch in den Oberhöfer und Rotteröder Schichten, verdanken wir ebenfalls den beiden überragenden Sammlern des Thüringer Waldes, GIMM und ARNHARDT, deren Funde in GOTHAN; GIMM (1930), ARNHARDT (1968 und 1972) und in ANDREAS; HAUBOLD (1975) publiziert wurden. Letztere Autoren konnten innerhalb der Goldlauterer Schichten eine biostratigraphische Grenze erkennen, die sie als Grenze Unteres/Oberes Autun definierten. Sperbersbach unter der Schmücke ist der wichtigste *Dicranophyllum*-

Fundpunkt der Unteren Goldlauterer Schichten. Die einzelnen Blätter (Pal. Mus. Berlin) sind sehr groß (über 80 mm lang und 2 mm breit), doppelt gegabelt (unter sehr spitzem Winkel) und mit 5 etwa gleich starken Linien oder mit einer schwach angedeuteten Mittelader und mit zwei lateralen, schmalen Furchen versehen (Photo 9).

Dicranophyllum gallicum-Funde aus den Oberen Goldlauterer Schichten nennen ANDREAS; HAUBOLD (1975).

2.5.

Oberhöfer Schichten (Oberes Autun) des SW-Saaletrog

Das Niveau des Unteren Protritron-Horizontes ist die einzige Fundschicht im Untersuchungsgebiet, wo mit Sicherheit zwei verschiedene *Dicranophyllum*-Arten nebeneinander vorkommen. *D. gallicum* ist mit einem größeren, beblätterten Zweig vom Bahnhof Oberhof (Wasserfall über dem Durchlaßgraben, 1933) bekannt. Die erste Bestim-

Photo 11

Dicranophyllum gallicum Gr. EURY

doppelt gegabertes Blatt; 2:1;

Becken von Weissig

(Photo BARTHEL)

Original in der Sammlung des Mus. Min. u. Geol. Dresden

Photo 12

Dicranophyllum sp.,

Randzähne der Epidermis; 100:1;

Schweinsdorfer Flöz des Döhlener Beckens Präp. XV/42

(Photo BARTHEL)

Photo 13

Dicranophyllum sp.,

vollständige Epidermis eines Blattquerschnittes

mit Unterseite (unten mit 2 Stomata-Streifen) und

Oberseite (oben); 50:1; Döhlener Schichten (5. Flöz)

des Döhlener Beckens; Präp. I/8

(Photo BARTHEL)

Photo 14

Epidermis der Blatt-Unterseite mit 2 Stomata-Streifen;

100:1;

Härtensdorfer Schichten des Erzgebirgischen Beckens;

Präp. X I/26

(Photo BARTHEL)

Photo 14a

Ausschnitt aus einem Spaltöffnungsapparat; ca. 1000:1

(Photo BARTHEL)

Dicranophyllum aus dem Stefan französischer Binnenbecken



12



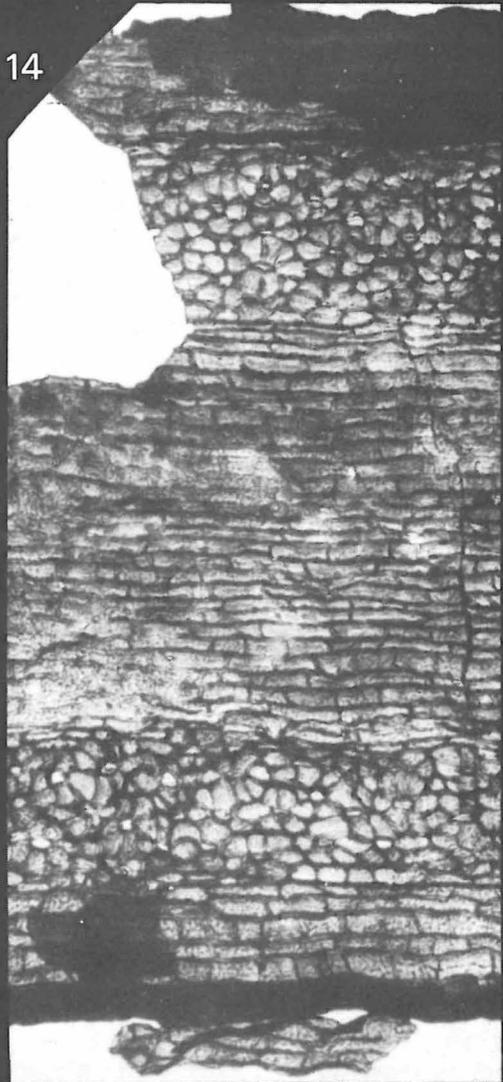
11



13



14a



14

mung dieses Restes (Mus. Schmalkalden) stammt von FLORIN. Die zweite Art, *D. hallei*, erkannten erst R. und W. REMY (1959) als *Dicranophyllum*. Vorher war das recht umfangreiche und gut erhaltene Material von der Straße Oberhof – Obere Schweizerhütte wegen seiner nur selten gegabelten großen Blätter und der ungewöhnlich großen Blattpolster verkannt worden. Selbst solche ausgezeichneten Floristen wie GIMM und ARNHARDT bestimmten es als „*Lepidodendron*“ – ein Hinweis darauf, wie vorsichtig man bei „*Lepidodendron*“-Angaben aus dem Rotliegenden sein sollte. Eine ausführliche Beschreibung und Abbildung des Materials findet man bei R. und W. REMY (1959).

2.6.

Rotteröder Schichten (Oberes Autun) des SW-Saaletroges

Einzelne Achsen mit großen Blattpolstern von *D. hallei* kommen im Steinbruch am Gasberg bei Rotterode vor (R. u. W. REMY 1959).

2.7.

Das Unterrotliegende im Becken von Stockheim

Die morphologisch attraktivsten Funde (Sammlung GIMM und ARNHARDT) und der erste Nachweis (POTONIÉ 1893) von *Dicranophyllum* im Untersuchungsgebiet stammen aus Stockheim. Neben einzelnen Blättern sind es große, beblätterte Zweige (Photo 4, 5). Deren Achsen haben einen Durchmesser bis zu 10 mm, ihre Blattpolster stehen in Schrägzeilen von 30...35°. Die Blätter sind 25...60 mm lang, basal 2...3 mm breit und polsterartig verbreitert (Photo 7), terminal 0,5 mm breit und sehr spitz endend. Die Mehrzahl der Zweige trägt einfach gegabelte Blätter; oft kommen auch ungegabelte Blätter vor. Doppelte Gabelungen konnten nur bei einigen wenigen, großen Blättern beobachtet werden. Der Gabelungswinkel variiert zwischen 12 und 30°.

Die Nervatur ist etwas besser als in anderen Vorkommen erhalten, meist erkennt man eine mediane, sich mit den Blättern gabelnde Linie und zwei randliche, sich niemals gabelnde Furchen. Das Stockheimer Material gehört eindeutig zu *D. gallicum*, jedoch ist seine Variabilität (wie auch in Manebach!) größer als bisher in der Literatur beschrieben.

2.8.

Unterrotliegendes des NW-sächsischen Vulkanitbeckens

Aus den Rochlitzer Schichten bei Saalhausen beschrieb GUTBIER (1849, Tafel 11, Figur 8) ein „*Pinites Naumann*“. STERZEL (1886, Tafel 8, Figur 5a...d) hielt den gleichen Rest, einen beblätterten Zweig, für einen *Calamiten*-Rest („*Dicalamophyllum*“). Leider ging das Original verloren (schon FLORIN suchte es vergeblich). Die schmalen, linealen, ungegabelten Blätter lassen zwei randparallele Furchen erkennen. Form und Struktur der Blätter sowie die Oberflächen der Achse sprechen trotz fehlender Blatt-Gabelungen für einen *Dicranophyllum*-Rest.

Photo 15

Dicranophyllum gallicum Gr. EURY 1:1;
Loire-Becken, St. Etienne; Mus. Nat. Paris
(Photo BARTHEL)

Photo 16

Dicranophyllum gallicum,
Achse mit Blattpolstern und ansitzenden Blättern; 1,5:1;
Becken von Autun/Épinac (Mont Pelé); Mus. Autun
(Photo BARTHEL)

Photo 17

Wie Photo 16; einzelnes Gabelblatt; 2,5:1
(Photo BARTHEL)

Photo 18

Wie Photo 16; Blattpolster einer Achse; 2,5:1
(Photo BARTHEL)

Photo 19

Dicranophyllum striatum REN., gezählter Blattrand; 20:1;
Becken von Commentry;
Sammlung École Sup. des Mines St. Étienne
(Photo BARTHEL)

Photo 20

Wie Photo 19; Epidermis mit Randzähnen
(Photo BARTHEL)



15



16



17



18



19



20

2.9.

Unterrotliegendes des Beckens von Weißig

In der Sammlung des Museums Dresden befinden sich einige beblätterte Zweigenden und einige einzelne Blätter, die bis 30 mm lang und (basal) bis 3 mm breit sind und doppelte Gabelung zeigen (Photo 11). Die Erhaltung des hochinkohlten Materials ist mäßig. Das Vorkommen wurde von STERZEL (1907) erkannt; GEINITZ (1873) hatte das Material mit seinem *Gomphostrobus bifidus* verwechselt.

2.10.

Unterrotliegendes im Erzgebirgischen Becken

Aus dem Oberen Porphyrtuff (Leukersdorfer Schichten) von Karl-Marx-Stadt (Hilbersdorf) sammelte WEBER einen Sproßrest (Mus. Karl-Marx-Stadt), dessen doppelt längsgefurchte, 35 mm lange, ungegabelte Nadelblätter vielleicht zu *Dicranophyllum* gehören.

Ganz sicher ist dagegen das Vorkommen im „Wilden Kohlengebirge“ (Härtensdorfer Schichten) des ehemaligen Concordia-Schachtes in Oelsnitz bei 418 m Teufe. Hier konnten durch Ausschlammungen häcksselführenden Gesteins und „bulk-maceration“ mehrere disperse Nadeln mit ausgezeichnet erhaltener Epidermisstruktur (Photo 14) gefunden werden (BARTHEL 1976). Beschreibung siehe unter 2.11.

2.11.

Unterrotliegendes Döhlener Becken

Sowohl aus den Döhlener Schichten (Pyritlette des 5. Flözes) als auch aus den hangenden Niederhäslich-Schweinsdorfer Schichten (Schweinsdorfer Flöz im Edelstahlwerk Freital) wurden disperse Koniferen-Nadeln nachgewiesen (BARTHEL 1962, 1964), die nach jetzigen Kenntnissen (vgl. Abschnitt 2.1. und 3.2.) zu *Dicranophyllum* gehören. Ihre genaue Beschreibung ist in obengenannten Arbeiten des Verfassers (auch BARTHEL 1976)

nachzulesen; Abbildung 1 gibt einen Überblick über die untere Epidermis dieser Nadelblätter. Die obere Epidermis ist ohne Stomata.

2.12.

Floristischer Überblick

Die vorliegenden Einzelnachweise belegen, daß die Gattung *Dicranophyllum* in varistischen Innensenken der DDR vom Westfal D bis zum Oberen Autun vorkommt. Nachweise im NW-Saaletrog, dem Ilfelder und Meisdorfer Becken fehlen noch – in allen anderen Becken ist die Gattung ein regelmäßiges (aber nie häufiges) Element der flözfernen paläobotanischen Fazies. Ihre Reste findet man sowohl in dunklen, bituminösen, limnischen Stillwassersedimenten als auch in fluviatil-limnischen Sandsteinen gemeinsam mit anderen Elementen mesophiler und xerophiler Gymnospermen-Gesellschaften. Bis auf *Dicranophyllum hallei* REMY aus den Oberhöfer und Rotteröder Schichten lassen sich alle anderen Funde im Untersuchungsgebiet zur Typus-Art *Dicranophyllum gallicum* GR. EURY stellen. Deren Variabilität ist jedoch größer als bisher mitgeteilt; viele der oft nur auf einem Exemplar oder auf einem Blatt-Fragment beruhenden anderen „Arten“ aus dem französischen und badischen Stefan gehören sicher auch zu *D. gallicum*, wie Vergleichsstudien in französischen Sammlungen ergaben.

3.

Die Merkmale von *Dicranophyllum*

3.1.

Die Morphologie des Blattes (Abbildung 2)

Das voll entwickelte *Dicranophyllum*-Blatt der Typus-Art ist zweifach dichotom geteilt. Das umfangreiche Material aus Manebach und Stockheim beweist, daß juvenile Blätter noch ungeteilt sind, erst später sich terminal einmal und schließlich noch einmal gabeln. Das Wachstum der Blätter kann nicht vorwiegend basiplast wie bei heutigen

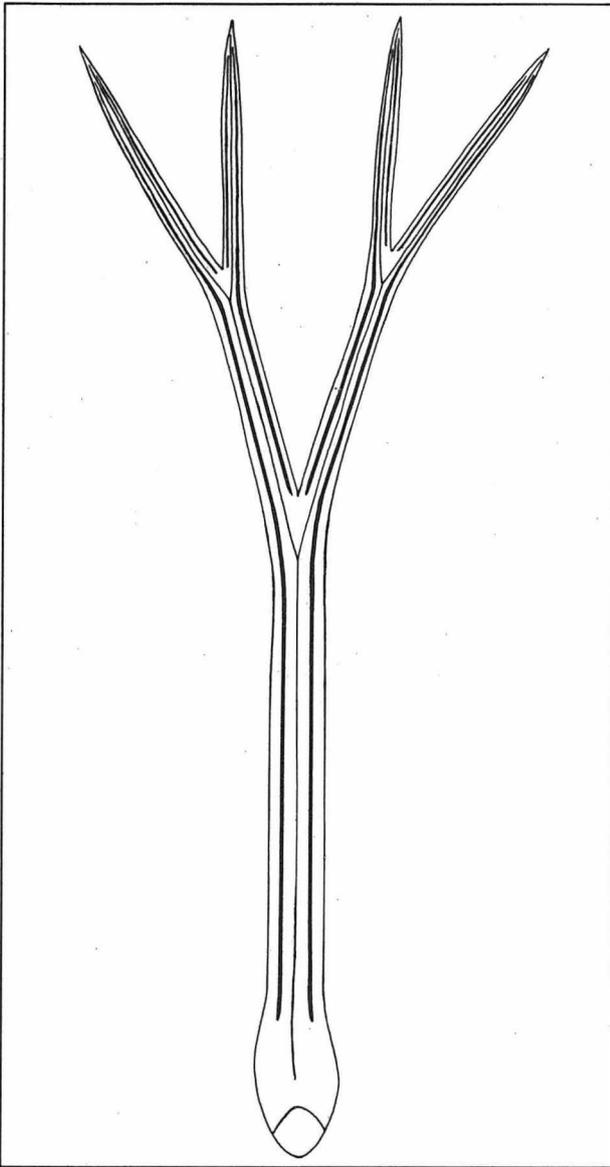


Abbildung 1
Dicranophyllum gallicum Gr. Eury Rekonstruktion eines
 Blattes; 2:1

Koniferennadeln, sondern muß ein Spitzenwachstum gewesen sein.

Die Nervatur des Blattes ist meist undeutlich und wird in der Literatur recht widerspruchsvoll beschrieben. Das Material des Untersuchungsgebietes, aber auch die Blätter von Mont Pelé im Museum Autun (Photo 17) beweisen, daß nur eine einzige, wenig markante Mittelader vorhanden ist, die sich mit dem Blatt ein- oder zweimal gabelt. Die „drei basalen Nerven“, von denen in der Literatur oft gesprochen wird (STERZEL 1907) sind die Mittelader und zwei laterale, schmale, markante Furchen von etwa 200 µm Breite (das sind die

Stomata-Streifen der Unterseite, vgl. 3.2.). Diese, von vielen Autoren beobachteten Furchen gabeln sich niemals. Durch ihre scharfe laterale Begrenzung (im Epidermisbild durch Kutinwülste oder durch eine Zone schmaler Zellen markiert) erscheint eine Furche meist als Doppellinie. Je nach Erhaltung oder Aspekt (Ober- oder Unterseite des Blattes!) sind viele Varianten der „Nervatur“ möglich. Dieses Problem gibt es auch bei Cordaitenblättern (ARNHARDT 1968). *Dicranophyllum striatum* REN. ist vielleicht nur ein Erhaltungszustand mit mehreren parallelen Linien und keine eigene Art, denn auch gut erhaltene *D. gallicum*-Blätter zeigen oft mehr als 5 solcher Linien (Photos 15, 16, 17). Bei *D. hallei* sind nach R. und W. REMY (1959) außer einer Mittelader und zwei lateralen Furchen noch zahlreiche feine subepidermale (?) Baststränge vorhanden.

3.2.

Die Epidermisstruktur der Blätter

Die beblätterten Sprosse aus dem Stefan und Rotliegenden des Untersuchungsgebietes sind infolge der zu hohen Inkohlung nicht mazerierbar. Erst der Fund aus dem Westfal D des Erzgebirgischen Beckens gab eine Vorstellung vom Bau der *Dicranophyllum*-Epidermis: Hypostomatisch, mit kleinen Randzähnen, Stomata in zwei sehr markanten, linealen Streifen nur auf der Unterseite. Dieser Befund wurde durch Epidermis-Untersuchungen an französischem Material aus der Typus-Lokalität St. Étienne und aus Commentry bestätigt. Dadurch konnten die vorzüglich erhaltenen dispersen Nadel-Epidermen der „Conifere Typ 1 BARTHEL 1964“ aus dem Döhlener und Erzgebirgischen Becken, deren taxonomische Zugehörigkeit bisher unklar war, als *Dicranophyllum*-Epidermis erkannt werden. Diese Epidermen sind zweifellos vom Coniferen-Typ. Weder bei Ginkgophyten, noch bei Cordaiten treten solche Stomata-Streifen und Randzähne auf. Aber auch innerhalb der bisher kutikularanalytisch bekannten paläozoischen Koniferen steht *Dicranophyllum* ziemlich isoliert: Keine der anderen Koniferen-Taxa (auch *Lebachia* nicht) hat auf die Unter-

seite beschränkte strenglineale, furchenartige Stomata-Streifen mit papillenfremen, streng längsorientierten Stomata (BARTHEL 1964). Dieser Epidermistyp ist erst wieder aus dem Känophytikum bekannt. Eine besonders auffällige Ähnlichkeit besteht zwischen den Epidermen von *Dicranophyllum* und denen der *Taxales*-Gattung *Amentotaxis* PILGER (Hinweis von Dr. H. JÄHNICHEN, Berlin). Das betrifft sowohl die Epidermistopographie als auch den Feinbau der Stomata. *Amentotaxis* ist eine alte Gattung (sichere Nachweise ab Eozän), die heute mit 4 Arten Reliktstandorte in Ostasien besiedelt, und deren besonderer Epidermistyp sehr isoliert unter allen Koniferen ist. Die durch SCOTT (1975) kurz beschriebenen „*Walchia*-like leaves“ aus dem Westfal B von Yorkshire sollen auch schon Stomata-Streifen auf der Unterseite besessen haben.

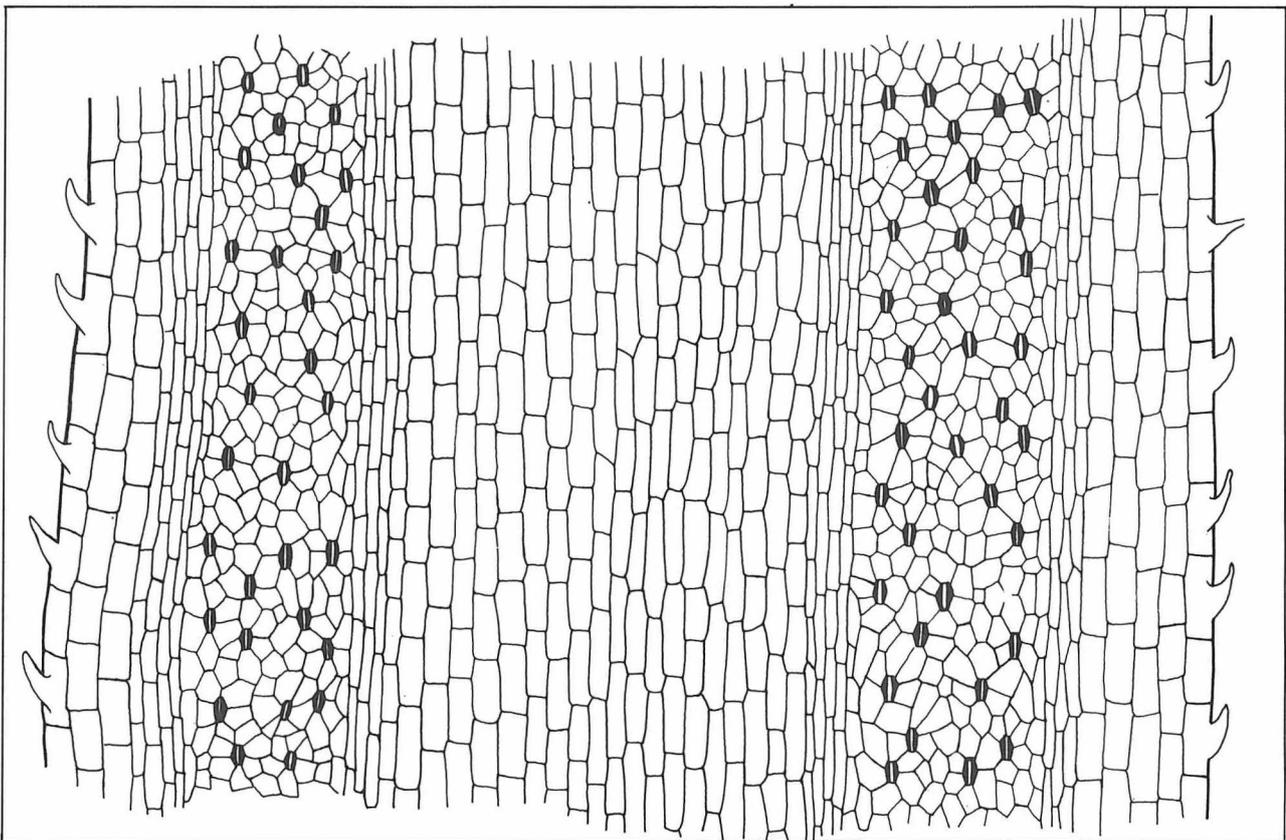
3.3.

Weitere Merkmale

Ein wichtiges Merkmal der Gattung sind die lepidodendroiden Blattpolster auf den Achsen. Leider ist das Material aus dem Untersuchungsgebiet in dieser Hinsicht für neue Beobachtungen nicht gut genug erhalten. Dagegen zeigen die *D. gallicum*-Achsen vom Mont Pelé aus dem Becken von Autun/Épinac (DOUBINGER 1970) vorzüglich erhaltene Blattpolster (Photos 16, 18). Man erkennt, daß sich die eigentliche Blattnarbe im unteren Teil der lang-rhombischen Blattpolster befindet und neben der Leitbündelnarbe noch weitere Male enthält. Auch einige Achsen aus dem Becken von Commeny (RENAULT 1890, Tafel 70, Figur 1 u. 8) zeigen die Blattnarben im unteren Drittel der Polster.

Abbildung 2

Dicranophyllum sp., Epidermis der Blattunterseite; 50:1; Erzgebirgisches Becken, Härtensdorfer Schichten (Unterrotliegendes), Concordia-Schacht Oelsnitz



Über die vegetative Morphologie der Pflanze ist wenig bekannt; sicher ist nur, daß sie ein Holzgewächs war. Die größten bekannten Zweige sind bis 40 cm lang und haben eine kräftige Achse. Eine monopodiale Verzweigung bildet RENAULT (1890, Tafel 70, Figur 4) ab. Blätter sitzen an den Zweigen in voller Länge oder nur noch terminal schopfartig an.

Die wenigen bisher abgebildeten fertilen Organe sind recht dubios und auch noch nicht neubearbeitet. Es handelt sich um kleine, zapfenartige (?) Mikrosporophylle in der Achsel von Laubblättern (GRAND-EURY 1877, Tafel 14, Figur 8) und um kleine (?) Samenanlagen in 2 Reihen parallel der Basis von Blättern (RENAULT 1890, Tafel 71, Figur 5). Vergleiche werden mit Cordaiten (SEWARD 1919), Taxales und Ginkgophyten (ZEILLER 1900) gezogen. Neufunde sind nicht bekannt.

4.

Das Mosaik der Merkmale

In *Dicranophyllum* sind altertümliche und fortgeschrittene Merkmale mosaikartig vereinigt wie bei keiner anderen Pflanzengattung. Die großen Blattpolster der Rinde erscheinen als Parallelentwicklung zu den Lepidophyten des Karbons – bei den Koniferen sind sie erst wieder im Känophytikum ausgeprägt. Die Gabelblätter mit ihrem Spitzen-Wachstum sind ein sehr altes, auf die Pteridospermen hinweisendes Merkmal (DABER 1975) – ihre Epidermis mit den beiden Stomatastreifen der Unterseite ist vom Typ känophytischer Koniferen – ihre Randbezahnung gibt es auch bei anderen permischen Koniferen. Die fertilen Organe weisen auf enge verwandtschaftliche Beziehungen zu den Cordaiten und Ginkgophyten hin.

Da wir solche unausgeglichene Mosaik der Merkmale häufig bei phylogenetischen Basisgruppen großer taxonomischer Einheiten finden, kommt *Dicranophyllum* als Ausgangsgruppe für die weitere Koniferen-Evolution durchaus in Betracht. Bei weiteren phylogenetischen Erwägungen sind die oberpermischen *Vojnovskiales* NEUBURG und andere Angara- oder Gondwana-Koniferen einzubeziehen, denn die Geschichte vieler Gymnospermengruppen ist im Oberen Perm und der

Unteren Trias sicher nicht nur in der zunehmend ariden Äquatorial-Zone, sondern vor allem in den zirkumpolaren Florengebieten zu verfolgen.

Literatur

ANDREAS, D.; H. HAUBOLD

Die biostratigraphische Untergliederung des Autun (Unteres Perm) im mittleren Thüringer Wald. Schriftenreihe geol. Wiss., 3, 1975, S. 5...86.

ARNHARDT, A.

Paläobotanische Beobachtungen im Stephan und Rotliegenden des Thüringer Waldes. Paläont. Abh., Abt. B., 2, 1968, 4, S. 751...761.

–: Tektonik, Stratigraphie und Flora des Stefan und Rotliegenden im Thüringer Wald. Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss., R. A, 17, 1972, 1, S. 81...100.

BARTHEL, M.

Mikropaläobotanische Untersuchungen im Rotliegenden des Döhlener Beckens. T. 1. Jb. Staatl. Mus. Mineral. Geol., 1962, S. 157...175.

–: Coniferen- und Cordaiten-Reste aus dem Rotliegenden des Döhlener Beckens. Geologie, 13, 1964, 1, S. 60...89.

–: Die Rotliegendflora Sachsens. Abh. Staatl. Mus. Mineral. Geol., 1976 (im Druck).

DABER, R.

Herausbildung neuer Merkmalsverbindungen bei Gefäßpflanzennervaturen und Wedelstrukturen in der Devon- und Karbonzeit. Wiss. Zschr. d. Humboldt-Universität zu Berlin, math.-nat. R., 24, 1975, 4, S. 437...459.

DOUBINGER, J.

Contribution à l'étude des flores autunostéphaniennes. Mém. Soc. géol. France, N. S. 35 (75), 1956, S. 1...180.

–: Réflexions sur la flore du Mont-Pelé (Bassin d'Autun). Colloque sur la stratigraphie du carbonifère. Les congrès et colloques de l'université de Liège, 55, 1970, S. 275...284.

GEINITZ, E.

Versteinerungen aus dem Brandschiefer der unteren Dyas von Weissig bei Pillnitz in Sachsen. N. Jb. f. Miner., Geol. u. Paläont. f. 1873, 1873, S. 691...704.

GOTHAN, W.; O. GIMM

Neuere Beobachtungen und Betrachtungen über die Flora des Rotliegenden von Thüringen. Arb. Inst. Paläobot. Petrogr. Brennst., 2, 1930, S. 39...74.

GRAND-EURY, M. F. C.

Mémoire sur la flore carbonifère du département de la Loire et du centre de la France. Mém. Acad. Sci., Sc. Math. Phys., 24, 1877, 1.

- GUTBIER, A. v.
Die Versteinerungen des Rothliegenden in Sachsen.
Dresden/Leipzig 1849.
- JONGMANS, W. J.; S. J. DIJKSKRA
Gymnospermae (Ginkgophyta et Coniferae). Foss.
Catalog., II, pars 82, 1973, S. 313...320.
- POTONIÉ, H.
Ueber das Rothliegende des Thüringer Waldes. Teil II.
Die Flora des Rothliegenden von Thüringen. Abh. Kgl.
preuß. geolog. Landesanst., N. F., 9, 1893, II.
- REMY, R.; W. REMY
Beiträge zur Kenntnis der Rotliegendflora Thüringens.
Teil IV. Sitz.-Ber. Deutsch. Akad. Wiss. Berlin, Kl.
Chemie u. Biol., 2, 1959.
- RENAULT, B.
Études sur le terrain houiller de Commentry. Livre 2^e:
flore fossile, 2^e part. Bull. Soc. Ind. minér., 4, 1890, 2,
S. 381...712.
—: Bassin houiller et permien d'Autun et d'Épinac. Fasc.
IV, Flore fossile (2^e partie). Ét. Gîtes minéraux France.
Paris 1893, Atlas 1896.
- SCOTT, A. C.
Walchia-like leaves from the British Westphalian B; a
first record of conifers? 8. Internat. Congr. Carbonif.
Stratigr. and Geology Sept. 1975. Moscow 1975,
S. 246...247.
- SEWARD, A. C.
Fossil Plants, Vol. IV. University press. Cambridge
1919.
- STERZEL, J. T.
Die Flora des Rothliegenden im nordwestlichen Sach-
sen. Palaeont. Abh., 3, 1886, 4.
—: Die Karbon- und Rothliegendfloren im Großherzog-
tum Baden. Mitt. d. Bad. geolog. Landesanstalt, 5,
1907, 8, S. 347...892.
- ZEILLER, R.
Éléments de Paléobotanique. Paris 1900.