

INHALT

	Seite
1. Das Auftreten von <i>Sphenothallus</i> in Belgien	5
a) Schacht Harchies bei Mons (Namur B und C ?)	6
b) Argenteau bei Visé (Namur A)	12
c) Maizeret, District d'Andenne (Namur A)	13
d) Grube Werister-José bei Xhendelesse (Westfal A)	13
e) Grube Zwartberg bei Genk (Grenze Westfal B/C)	14
f) Schacht Cerisier und Schacht Blanchisserie, Grube Monceau-Fontaine südlich Charleroi (Westfal A)	15
g) Schacht Pays-Bas Nr. 8, Grube Trieu-Kaisin bei Châtelineau (Westfal A)	16
h) <i>Sphenothallus</i> -vortäuschende Reste	16
2. Neue <i>Sphenothallus</i> -Funde im westeuropäischen Karbon ausserhalb Belgiens	17
a) Niederlande	17
b) Westdeutschland	18
c) Frankreich	23
3. Die makroskopischen und mikroskopischen Besonderheiten der bisher im Oberkarbon von Belgien, den Niederlanden und Deutschland festgestellten <i>Sphenothallus</i> -Arten	24
4. Zur Stratigraphie und geographischen Verbreitung der neuen <i>Sphenothallus</i> -Funde	28
a) Vorkommen im Namur	28
b) Vorkommen im Westfal A	28
c) Vorkommen an der Grenze Westfal B/C	29
d) Stratigraphischer Überblick	29
e) Geographischer Überblick	30
5. ZUSAMMENFASSUNG	30
ABB. 1. — Stratigraphische Verbreitung von <i>Sphenothallus</i> in Belgien, Holland und Westdeutschland	31
ABB. 2. — Vorkommen von <i>Sphenothallus</i> im Oberkarbon von Belgien, Holland und Westdeutschland (Aachener Bezirk)	32
ABB. 3. — Vorkommen von <i>Sphenothallus</i> im Oberkarbon von Westdeutschland (Ruhrgebiet)	31
6. LITERATUR	33

NEUE FUNDE VON SPHENOTHALLUS
AUF DEM WESTEUROPÄISCHEN FESTLAND, INSBESONDERE IN BELGIEN,
UND ERGÄNZENDE BEOBACHTUNGEN ZUR GATTUNG SPHENOTHALLUS

Vor einiger Zeit berichteten wir über das Vorkommen von chitinösen Röhren im deutschen Oberkarbon, die früher unter dem Namen *Serpulites* bekannt waren, aus nomenklatorischen Gründen jedoch zu der Gattung *Sphenothallus* HALL gestellt werden müssen (Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER, 1956). Wir sprachen bereits damals die Vermutung aus, dass derartige Röhren im Karbon auch anderer westeuropäischer Länder verbreitet sind und wiesen auf einige Arbeiten hin, die das Auftreten dieser Reste zumindest im Oberkarbon Grossbritanniens sicher belegen.

In der Zwischenzeit machten uns viele Kollegen auf weitere Vorkommen von *Sphenothallus* im westeuropäischen Oberkarbon aufmerksam. In erster Linie haben wir es der Liebenswürdigkeit von Herrn Dr. W. VAN LECKWIJCK, « Association pour l'Étude de la Paléontologie et de la Stratigraphie Houillères », Brüssel, zu verdanken, dass uns ein umfangreiches Material von verschiedenen belgischen Fundpunkten zur Bestimmung überlassen wurde. Dieses belgische Material soll nebst solchem aus anderen westeuropäischen Vorkommen in der vorliegenden Arbeit beschrieben werden.

1. DAS AUFTRETEN VON SPHENOTHALLUS IN BELGIEN.

Aus Belgien sind Sphenothallen bereits beschrieben worden, ohne dass sie jedoch bisher richtig gedeutet wurden. Wir rufen in Erinnerung, dass schon BELLÈRE und HARSÉE, 1924 (S. 358-360, Taf. 2, Abb. 2) ziemlich eingehend « tubes chitineux » mit allen wesentlichen Merkmalen von *Sphenothallus* aus dem marinen Hangenden des Flözes Sainte-Barbe de Floriffoux (= Finefrau Nebenbank) in der Zeche Appaumée-Ransart (Nord-Teil des Beckens von Charleroi) beschrieben haben. Ihre Photographien (Taf. 2 ihrer Arbeit) lassen keinen Zweifel aufkommen, dass es sich um Sphenothallen handelt. Die Rekonstruktionen (auf Abb. 2a, b ihrer Arbeit) hingegen erscheinen uns nicht ganz typisch.

(*) Anschrift der Autoren : Dr. WOLFGANG SCHMIDT und Dr. MARLIES TEICHMÜLLER, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld (Deutschland), Westwall 124.

a) SCHACHT HARCHIES BEI MONS (NAMUR B).

Bei dem neu aufgefundenen Material, das uns Herr Dr. VAN LECKWIJCK schickte, handelt es sich vor allem um Stücke aus dem Schacht Harchies bei Harchies des Steinkohlen-Bergwerkes Bernissart westlich von Mons, 5-6 km von der französischen Grenze gelegen. Stratigraphisch gehören die Reste wohl in das obere Namur (B und C ?), vielleicht auch unmittelbar an die Basis des Westfal (nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dr. VAN LECKWIJCK). Da im oberen Teile des Schacht-Profiles keine Goniatiten gefunden wurden, ist eine genauere stratigraphische Einstufung nicht möglich. Die Sphenothallen treten in pyritreichen, dunklen Schiefertönen auf, gelegentlich auch im unmittelbaren Hangenden dünner Kohlenflözchen, gewöhnlich aber mitten im Nebengestein. Sie sind auf eine ca. 90 m mächtige Schichtenfolge beschränkt, deren Basis etwa 500 m unter der Westfal A/Westfal B-Grenze (Flöz Katharina) liegt. Nach Mitteilung von Herrn Dr. VAN LECKWIJCK wurden überall auch marine Fossilien gefunden. Ein Teil der uns zur Untersuchung übergebenen Reste war schon von Herrn Professor Dr. DEMANET als « *Enchostoma bicarinatum* GIRTY » bestimmt, als eine *Sphenothallus*-Art [*Sphenothallus bicarinatus* (GIRTY)], die 1911 aus dem Unterkarbon (Mississippian) von Arkansas (U.S.A.) beschrieben wurde, die sich jedoch von *Sphenothallus stubblefieldi* Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER unterscheidet. Hierauf sind wir in unserer früheren Arbeit näher eingegangen (Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER, 1956, S. 277). Wir prüften das Material makroskopisch und z. T. — insbesondere, wenn der makroskopische Befund nicht ganz eindeutig war — auch mikroskopisch. Selbst bei sehr schlecht erhaltenen Exemplaren gestattet ja die typische Mikrostruktur der Schalen-Reste von *Sphenothallus* zumindestens eine Bestimmung der Gattung.

Für die Herstellung der mikroskopischen Präparate danken wir Herrn G. HAUKE, der mit grossem Geschick orientierte Anschliffe von einzelnen Fossil-Resten herstellte. Er sägte winzige Schalen-Reste mit Hilfe einer Zahnbohr-Maschine aus dem Gestein heraus und bettete sie in einem durchsichtigen Kunstharz (Giessharz P 4 der Badischen Anilin- und Sodafabriken) ein so dass die Begrenzung und die Lage des Restes stets zu kontrollieren waren.

Insgesamt lagen vom Schacht Harchies 27 Stücke zur Untersuchung aus verschiedenen Horizonten der ca. 90 m mächtigen Schichtenfolge vor. Es zeigte sich, dass *Sphenothallus stubblefieldi* Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER in folgenden Horizonten auftritt :

Niveau 144 a	Namur B oder C ?	431 m unter Westfal A/B-Grenze.
Niveau 165 (3)	Namur B oder C ?	439 m unter Westfal A/B-Grenze.
Niveau 209	Namur B	460 m unter Westfal A/B-Grenze.
Niveau 212 (1)	Namur B	461 m unter Westfal A/B-Grenze.
Niveau 212 (2)	Namur B	461 m unter Westfal A/B-Grenze (mit « Haftscheibe »).
Niveau 232	Namur B	470 m unter Westfal A/B-Grenze.
Niveau 235 (2 u. 3)	Namur B	472 m unter Westfal A/B-Grenze.
Niveau 237 (2)	Namur B	474 m unter Westfal A/B-Grenze.

Andere Arten von *Sphenothallus* bzw. Stücke, bei denen zwar die Gattung, nicht aber die Art bestimmt werden konnte, fanden sich in folgenden Horizonten :

1. *Sphenothallus bicarinatus* (GIRTY).

Niveau 108 (1 u. 2)	Namur C ?	410 m unter Westfal A/B-Grenze.
Niveau 236 (3)	Namur B	473 m unter Westfal A/B-Grenze (mit Übergang zu <i>S. membranaceus</i>).
Niveau 244 (2)	Namur B	477 m unter Westfal A/B-Grenze.
Niveau 287 (2)	Namur B	498 m unter Westfal A/B-Grenze.

2. *Sphenothallus membranaceus* (McCoy).

Niveau 235 (1 u. 3)	Namur B	472 m unter Westfal A/B-Grenze.
Niveau 236 (2 u. 3)	Namur B	473 m unter Westfal A/B-Grenze (3 mit Übergang zu <i>S. bicarinatus</i>).
Niveau 237 (1 u. 3)	Namur B	474 m unter Westfal A/B-Grenze.
Niveau 239	Namur B	475 m unter Westfal A/B-Grenze.
Niveau 285 (1 u. 2)	Namur B	496 m unter Westfal A/B-Grenze.

3. *Sphenothallus* sp.

Niveau 151	Namur B oder C ?	434 m unter Westfal A/B-Grenze.
Niveau 165 (1)	Namur B oder C ?	439 m unter Westfal A/B-Grenze.
Niveau 236 (1)	Namur B	473 m unter Westfal A/B-Grenze.
Niveau 287 (1)	Namur B	498 m unter Westfal A/B-Grenze.

Folgende verdächtige Stücke erwiesen sich nach mikroskopischer Untersuchung als nicht zu *Sphenothallus* gehörig :

Niveau 165 (2)	Namur B oder C ?	439 m unter Westfal A/B-Grenze.
----------------	------------------	---------------------------------

F r a g l i c h bleiben folgende Proben :

Niveau 220	Namur B	465 m unter Westfal A/B-Grenze.
Niveau 244 (1)	Namur B	477 m unter Westfal A/B-Grenze (wahrscheinlich <i>S. membranaceus</i>).

Im folgenden sollen einige typische Sphenothallen aus dem Schacht Harchies beschrieben werden.

Taf. I, Fig. 1 a, b, Fig. 2, Fig. 3 a-c, Fig. 4 a zeigt gut erhaltene Stücke von *Sphenothallus stubblefieldi*. Auf allen Bildern sind die typischen Kanten-Versteifungen an den Aussenseiten der flachgedrückten Röhre zu erkennen. Dazwischen liegt, besonders auf Taf. I, Fig. 2 [Niveau 237 (2)] deutlich abgebildet, das dünne Zwischenhäutchen, das infolge seiner Flexibilität gerunzelt ist. Das Exemplar auf Taf. I, Fig. 2 entspricht in auffallend guter Übereinstimmung dem Holotyp, der in unserer früheren Arbeit (Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER, 1956) auf Taf. XXVI, Fig. 6 und (als Rekonstruktion) auf S. 270, Abb. 3 a abgebildet ist. Vor allem ist auch das Breiten-Verhältnis von Kanten-Versteifung zu Gesamtbreite der flach gedrückten Röhre das gleiche (1 : 5). Eine Besonderheit zeigt Taf. I, Fig. 1 a, b [Druck und Gegendruck aus dem Niveau 212 (2)]. Hier scheint eine Haftscheibe einem Exemplar von *S. stubblefieldi* aufzusitzen, ähnlich den Haftscheiben, die bei *S. angustifolius* HALL und vor allem bei *S. crassimarginatus* (RUEDEMANN) VON RUEDEMANN (1916) beschrieben worden sind und die offenbar

die Ansatz-Punkte der Basis einer *Sphenothallus*-Röhre darstellen. Diese vermutliche Haftscheibe befindet sich auf Taf. I, Fig. 1 a links von der Mitte, auf Fig. 1 b links zwischen den beiden Kanten-Versteifungen. Man darf vielleicht annehmen, dass hier ein jüngerer Tier auf einem älteren festgewachsen war. Auf Taf. I, Fig. 3 a-c ist ein Exemplar aus dem Niveau 209 abgebildet, bei dem man schon makroskopisch den schichtigen Aufbau der Kanten-Versteifungen erkennen kann. Das zeigt sich auf Fig. 3 b bei Betrachtung der oberen Kante mit der Lupe und auf Fig. 3 c, die bei stärkerer Vergrößerung aufgenommen wurde. Ein kleines, in Druck und Gegendruck vorliegendes Bruchstück aus dem Niveau 165 (3) stellt einen basalen, ± massiven, quer gerunzelten Teil der Röhre dar.

Ein weiterer Rest aus dieser Zeche beansprucht besonderes Interesse. Er stammt aus dem Niveau 235 (3) und ist ein willkürlich gewundenes, auffällig langes (6,5 cm) und — gemessen an dem übrigen Material von *Sphenothallus stubblefieldi* — auch auffällig breites (bis 4 mm!) Stück. Es zeigt Andeutungen einer äusserst feinen Quer-Ringelung, wie sie früher von BELLIERE und HARSÉE (1924, S. 359) und SCHWARZBACH (1949, S. 21 und 1957, S. 231) bereits an *Sphenothallen* beschrieben worden ist. Durch dieses Stück, das wir in seinem ursprünglichen Zustand auf Taf. I, Fig. 4 a wiedergeben, wurde ein Längsschliff durch das Zwischenhäutchen ⁽¹⁾ gelegt (Taf. I, Fig. 4 b), um festzustellen, ob die feine Quer-Ringelung wirklich regelmässig und der *Sphenothallus*-Schale eigen ist oder ob sie eine sekundäre Erscheinung darstellt. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass die makroskopisch recht regelmässig erscheinende Quer-Ringelung sich bei starker Vergrößerung in eine nur unregelmässig verteilte, feine Wellung der Schalen-Oberfläche auflöst. Taf. I, Fig. 4 b zeigt in der Mitte einige kleine Buckel an der Oberfläche der stark reflektierenden Membran des Zwischenhäutchens (s. S. 10). An den Seiten des Bildes sind nur vereinzelte Buckel zu erkennen. Dies scheint uns ein Beweis dafür zu sein, dass es sich nicht um eine ursprüngliche Beschaffenheit der Schale handelt. Taf. I, Fig. 5 zeigt ein nicht sicher bestimmbares Exemplar (*S. cf. stubblefieldi*) aus dem Niveau 237 (2) mit dem Abdruck einer Brachiopoden-Schale, die den marinen Charakter der Ablagerung beweist. Der Rest stammt von derselben Platte, die auf der anderen Seite *S. stubblefieldi* von Taf. I, Fig. 2 enthält.

Ausser *Sphenothallus stubblefieldi* glauben wir, noch weitere Arten in dem Material vom Schacht Harchies des Steinkohlen-Bergwerkes Bernissart gefunden zu haben. Im Niveau 108, 410 m unter Flöz Katharina, fanden sich 2 *Sphenothallus*-Reste, die zwar eine ähnliche Gesamt-Breite wie *S. stubblefieldi* haben,

(¹) Als Zwischenhäutchen wird in dieser Arbeit das Häutchen zwischen den Kanten-Versteifungen der *Sphenothallus*-Röhren bezeichnet.

bei denen aber die Kanten-Versteifungen relativ schmal sind. Wir massen ein Verhältnis von Kanten- zu Gesamt-Breite wie 1 : 8, welches dem von *S. bicarinatus* beschriebenen entspricht. Das gleiche Verhältnis ergibt sich auch aus dem Serien-Mikrophoto von Taf. I, Fig. 6 b, das den vollständigen Querschnitt durch das auf Taf. I, Fig. 6 a [Niveau 108 (1)] abgebildete Exemplar zeigt. Ein weiteres Serien-Mikrophoto [Niveau 108 (2), Taf. I, Fig. 7 b], bei dem zwischen der rechten Kante und der Mitte allerdings eine Aufnahme fehlt, zeigt das auf Taf. I, Fig. 7 a abgebildete Exemplar. Bei beiden Mikro-Serien-Photos von *S. bicarinatus* erkennt man deutlich das hauchdünne Zwischenhäutchen, das die beiden Kanten-Versteifungen verbindet und das hier nur aus einer stark reflektierenden Membran besteht. Es kommt relativ selten vor, dass diese äusserst zarte Haut fast auf der gesamten Fossil-Breite substantiell erhalten ist. U. W. ist ein solcher Fall noch nicht im Mikrophoto abgebildet. Auf Taf. I, Fig. 7 b sind in der Mitte des Bildes deutlich 2 dicht übereinanderliegende Häutchen in Form feiner weisser Linien, an denen sich streckenweise Pyritkriställchen abgelagert haben, zu erkennen. Nach unserer Vermutung sind es die beiden Zwischenhäutchen der *Sphenothallus*-Röhre, die die beiden Kanten-Versteifungen verbinden und die hier infolge des Belastungsdruckes zusammengeklappt sind, so dass die obere Haut relativ dicht auf die untere zu liegen kommt. Die Dicke der Häutchen beträgt 2 Mikron! Das Bild zeigt erstmalig auch deutlich, dass die Zwischenhäutchen sich seitlich fortsetzen in die oberste Lage der versteiften Kanten. Diese oberste Lage besteht aus einer (oft nicht erhaltenen) stark reflektierenden Membran, die wir in unserer früheren Arbeit über *S. stubblefieldi* (Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER, 1956) auf S. 262 unten beschrieben haben und von der wir noch nicht wussten, ob es ein Bestandteil der *S.*-Schale ist. Wir sind nun sicher, dass es sich hier um eine Haut handelt, die die ganze Röhre aussen umkleidete. Dass diese äusserst dünne Membran, die dazu noch aus einer ganz anderen Substanz bestand als die Kanten-Versteifungen und diesen nur oberflächlich aufgelegt war, sich leicht löste und oft nicht mehr erhalten ist, ist verständlich. Das relativ starke (« vitrinitische ») Reflexionsvermögen und die glatte Oberfläche der Membran lassen vermuten, dass der hohe, steinkohlenartige Glanz, den man an manchen *Sphenothallus*-Resten beobachtet, auf diese Membran zurückzuführen ist. Im Gegensatz zu *S. stubblefieldi* besteht das Zwischenhäutchen bei *S. bicarinatus* (und *S. membranaceus*, s. u.) also nicht aus der schwach reflektierenden, lamellosen Substanz der Kanten-Versteifungen, sondern nur noch aus der hauchdünnen, stark reflektierenden Membran, die auch die äussere Oberfläche der Kanten bedeckt.

Bei dem Exemplar von *Sphenothallus bicarinatus* aus dem Niveau 108 (1), das auf Taf. I, Fig. 6 b im Serien-Mikrophoto abgebildet ist, ist die Aussenmembran fast vollständig erhalten und als dünne weisse Linie von einer Kanten-Oberfläche zur anderen durchgehend zu verfolgen. Ob die links von der Mitte des Bildes sichtbare zweite Membran, die unmittelbar über der weit durchzuver-

folgenden liegt, der zusammengeklappten oberen Zwischenhaut entspricht, ist nicht ganz sicher. Denn eine direkte Verbindung mit den oberen Kantenteilen besteht nicht. Es erscheint uns jedoch wahrscheinlich.

Eine andere Erklärungs-Möglichkeit wäre die, dass diese zweite, obere Membran sich in die inneren flachbogigen Oberflächen der Kanten-Versteifungen fortsetzt (vergl. linke Kante). Wenn diese Vermutung zutrifft, wäre also die Schale innen mit einer gleichartigen Membran ausgekleidet gewesen wie aussen. Die beiden Membranen würden dann zugleich mit der seitlichen Ausdünnung der Kanten-Versteifungen allmählich aufeinander zulaufen und hätten sich in den Zwischenhäutchen zu einer Doppelmembran vereinigt.

Über den Aufbau der Kanten-Versteifungen bei *Sphenothallus bicarinatus* ist nach Taf. I, Fig. 7 b nur zu sagen, dass er ebenfalls lamellos war (linke Kante unten und rechte Kante innen). Auf Taf. I, Fig. 6 b ist die kanten-aufbauende Substanz grösstenteils durch Pyrit verdrängt (kleine weisse Einzelkristalle). Nur an der Oberfläche, unmittelbar unter dem hellen Häutchen, ist die dunkle Ursprungs-Substanz erhalten. Auf Taf. I, Fig. 7 b sind die Kanten im Scheitel zerbrochen und die beiden Hälften vom Belastungsdruck zusammengedrückt, so dass die ursprüngliche Form zerstört ist.

Im Niveau 287(2) fand sich ein 4,2 cm langer, maximal 4 mm breiter *Sphenothallus*. Da das Verhältnis Kantenbreite : Gesamtbreite = 1 : 8 beträgt, stellen wir ihn zu *S. bicarinatus*, ebenso wie einen in Druck und Gegendruck vorliegenden, bis 4 mm breiten Rest aus dem Niveau 244(2). Auch auf dem zuletzt genannten Rest deutete sich (ähnlich wie gelegentlich bei *S. stubblefieldi*, s. S. 8, und häufiger bei *S. membranaceus*, s. S. 12) eine feine Quer-Ringelung an.

Sphenothallus bicarinatus (GIRTY) wurde erstmalig aus dem Unterkarbon von Arkansas beschrieben (GIRTY, 1911). GIRTY selbst gibt kein Breiten-Verhältnis von Kante zu Gesamtbreite an, doch wird in einer späteren Arbeit von PRICE (1920, S. 583) der Wert von 1 : 8 genannt. Das entspricht den von uns gefundenen Werten. Als Gesamtdurchmesser wird von GIRTY für *S. bicarinatus* 1,25 mm als Maximalwert angegeben. Das ist allerdings bedeutend weniger als bei dem auf Taf. I, Fig. 6 a abgebildeten belgischen Exemplar, das eine Gesamtbreite von 3,3 mm aufweist. Doch scheint uns das Verhältnis von Kanten-Versteifung zu Gesamtbreite das entscheidende Art-Merkmal zu sein.

Das auf Taf II, Fig. 1 a abgebildete Stück halten wir ebenfalls für eine andere Art als *stubblefieldi*. Bei diesem Rest aus Niveau 235(1) waren wir uns zunächst nicht sicher, ob es sich überhaupt um eine Schale von *Sphenothallus* handelt. Schon makroskopisch fiel an diesem Stück einmal die ungewöhnliche Breite und sodann wieder eine gewisse Ringelung auf. Taf. II, Fig. 1 a lässt gut erkennen, dass — mindestens im mittleren Teil des dort abgebildeten Bruchstückes — diese Ringelung innig fein ist und scheinbar in regelmässigen

Abständen auftritt. Wir haben oben gesehen (s. S. 8), dass diese Regelmässigkeit im Mikrobild nicht mehr nachweisbar ist. Die mikroskopische Untersuchung zeigte einwandfrei den typischen lamellosen Aufbau der Kanten-Versteifung und die feine helle Membran, die auch hier das Zwischenhäutchen aufbaut (vergl. S. 9 bei *S. bicarinatus*), und die von der Oberfläche der Kante an beiden Seiten abzweigt (Taf. II, Fig. 1 b). Die Kanten-Versteifung ist hier auffallend schmal, ziemlich spitzwinkelig und niedrig, zeigt jedoch deutlich den lamellosen Aufbau und das randliche Auskeilen der einzelnen, verschieden dicken und verschieden hellen Lagen. Die Membranen der Zwischenhäutchen sind nach Taf. II, Fig. 1 b ca. 2 Mikron dick. Sie lassen sich im Anschliff auf weite Erstreckung verfolgen. Am Handstück (Taf. II, Fig. 1 a) lässt sich ihre Breite zu 7 mm (!) bestimmen. Das Verhältnis Breite der Kanten-Versteifung : Gesamt-Breite ist mindestens 1 : 20 (gegenüber ca. 1 : 5 bei *S. stubblefieldi*). Das bestätigte auch die mikroskopische Untersuchung. Wir haben hier also eine *Sphenothallus*-Art mit extrem schmalen Kanten und extrem breitem Zwischenhäutchen vor uns. Von den bekannten Arten kommt *S. membranaceus* dieser Form am nächsten. Sie ist 1844 von McCoy (S. 170, Taf. XXIII, Fig. 31) aus dem irischen Kohlenkalk beschrieben worden und wird auch von Etheridge, 1880, S. 307 aus dem britischen Oberkarbon erwähnt. Zwar wird von den irischen Exemplaren die doppelte Breite angegeben, jedoch scheint uns das Breiten-Verhältnis Kante zu Gesamtbreite entscheidender. Es ist bei *S. membranaceus* zweifellos auch sehr klein. Angaben werden von McCoy freilich nicht gemacht (nach Taf. XXIII, Fig. 31 in seiner Arbeit ist es schätzungsweise 1 : 13). *S. membranaceus* wurde in 8 weiteren Exemplaren, die sämtlich aus dem untersten Teil der Sphenothallen-führenden Schichten-Serie stammen, gefunden. In dem Exemplar aus Niveau 285 (1) wurde im Mikroskop ein Breitenverhältnis von Kante zu Gesamtbreite wie 1 : 25 (!) festgestellt. Auch hier erwies sich die Kante als auffallend schmal, spitzwinklig und niedrig. Man hat den Eindruck, dass sie verkümmert ist. Taf. II, Fig. 2 b zeigt den Querschnitt einer Kante des Exemplars von Niveau 237 (1), das auf Taf. II, Fig. 2 a im Handstück abgebildet ist. In diesem Fall ist die Kanten-Versteifung allerdings relativ breit und hoch, — wenn auch im Verhältnis zur Gesamt-Breite recht schmal. Der Winkel an der Oberfläche beträgt 90° (wie bei *S. stubblefieldi*). Die dünne helle Membran an der Aussenseite ist nur z. T. erhalten (oben Mitte). Im Schliff kann man sie nach der rechten Seite zu im Anschluss an die Kante auf lange Erstreckung weiterverfolgen. Es handelt sich, wie gesagt, um das breite Zwischenhäutchen von *S. membranaceus*. Ein weiterer Rest aus dem Niveau 285 (2) ist 6-7 mm breit. Ein Anschliff zeigte, dass das Verhältnis Kante : Gesamtbreite = 1 : 13 beträgt, obgleich wir nach dem makroskopischen Aussehen (Taf. II, Fig. 3) ein Verhältnis von 1 : 6 vermutet hatten. Die breite « Kante » oben auf Taf. II, Fig. 3 besteht nach dem mikroskopischen Befund nur zum Teil aus der Kanten-Substanz, der Rest gehört bereits zum Zwischenhäutchen. Daraus ergibt sich, dass das makroskopische Erscheinungs-

Bild nicht immer zur Art-Bestimmung ausreicht. Das Zwischenhäutchen ist nach der mikroskopischen Untersuchung äusserst dünn. Obgleich es pyritisiert ist, ist anzunehmen, dass es nur aus der stark reflektierenden Membran bestand. Unseres Erachtens handelt es sich hier um *S. membranaceus* (s. S. 11). Bemerkenswert sind bei diesem Exemplar faden-förmige, geschlängelte Abdrücke im Röhren-Bereich zwischen den Kanten (Taf. II, Fig. 3 rechts aussen und in der Mitte). Es könnte sich um Spuren von Parasiten handeln.

Ein Bruchstück aus dem Niveau 239 ist durchschnittlich 3,5 mm breit und zeigt ein Verhältnis von Kantenbreite zu Gesamtbreite wie 1 : 11. Das Exemplar ist grob quengerunzelt. Dahingegen wies ein halbbogenförmig gekrümmtes Exemplar aus dem Niveau 237 (3), das wir auf Taf. II, Fig. 4 wiedergeben, eine stark ausgeprägte, feine Ringelung neben einer groben Quer-Runzelung auf.

Ein besonders interessantes, gleichfalls etwas gekrümmtes Stück von rd. 5,5 cm Länge (Taf. II, Fig. 5) stammt aus dem Niveau 236 (3). An einem Ende ist es 6 mm breit, nach dem anderen Ende zu verschmälert es sich auf 3,5 mm Breite. Querschliffe durch die beiden Enden zeigten, dass das schmale Ende ein Verhältnis von Kante zu Gesamtbreite wie 1 : 7 hat, d. h. der Art *Sphenothallus bicarinatus* zuzuordnen ist, während das breite Ende Merkmale von *S. membranaceus* (Verhältnis 1 : 25) aufweist. Auf diese wichtige Beobachtung kommen wir weiter unten (s. S. 27) noch zurück.

b) ARGENTEAU BEI VISE (NAMUR A).

Ausser dem umfangreichen Material aus dem Schacht Harchies bei Mons untersuchten wir weitere Stücke aus dem mittleren Namur A (E2) des Lütticher Gebietes aus der Umgebung von Argenteau (Nähe der Wegkreuzung St. Remy-Richelle, Horizont des *Eumorphoceras bisulcatum*). In dem Material, das offenbar aus einem Oberflächen — Aufschluss stammt, fand sich *Sphenothallus stubblefieldi* im Niveau 401 und 443 (paläontologische und stratigraphische Einzelheiten s. LAMBRECHT und CHARLIER, 1956, S. 34-35 sowie Profil Taf. III b). Die Platte aus Niveau 401, die im Druck und Gegendruck vorliegt, ist auf Taf. II, Fig. 6 abgebildet. Man bekommt hier einen Eindruck von der Länge und der Flexibilität der *Sphenothallus*-Röhren, die sich auf der Schichtfläche wie zusammengeflutete Tangfäden über- und unterlagern. Die chitinös-phosphatisierte Substanz ist durch den Einfluss der Witterung offenbar weg oxydiert, die Abdrücke und ihre unmittelbare Nachbarschaft durch die Verwitterungslösungen hell-bräunlich gefärbt, so dass sie sich sehr auffallend von dem umgebenden dunklen Schiefer abheben.

Im Niveau 443 wurde ein Exemplar von *Sphenothallus stubblefieldi* beobachtet, bei dem die Kanten sich an einer Stelle überkreuzen. Die Röhre ist also an einer Stelle um ihre Achse verdreht, ohne dass es zu einem Bruch gekommen ist. Diese Beobachtung beweist wieder einmal die Flexibilität der *S.*-Schalen. Stücke aus dem Niveau 400 scheinen ebenfalls zu *S. stubblefieldi* zu gehören,

jedoch ist das Material so stark verwittert, dass eine sichere Bestimmung nicht möglich war. Auf unsere Bestimmungen der *Sphenothallus*-Reste aus den Niveaus 400, 401 und 443 bezogen sich bereits LAMBRECHT und CHARLIER, 1956, S. 34-35.

c) MAIZERET, DISTRICT D'ANDENNE (NAMUR A).

Ein Stück aus dem mittleren Namur A (E2) des District d'Andenne [Steinbruch Plates Scailles bei Maizeret, Blatt Gesves 9, Namur A (E2)], Druck und Gegendruck, ist insofern eigenartig, als hier die Schichtfläche mit einem besonders dichten Gewirr von Röhren des *Sphenothallus stubblefieldi* überzogen ist (Taf. III, Fig. 1). Die chitinös-phosphatische Substanz ist grösstenteils erhalten, wie auch das Mikrophoto Taf. III, Fig. 2 zeigt. Neben fast gradlinigen Röhren mit einer Länge von mindestens 8 cm (die durch die Grösse des Handstückes begrenzt ist) kommen leicht gebogene Röhren von gleicher Längenausdehnung vor. Auch hier überkreuzen sich gelegentlich Kanten eines Individuums. Der Anschliff zeigt, dass die dunkle Substanz der Kanten-Versteifungen angewittert und entsprechend angegriffen ist, was sich z. B. auf Taf. III, Fig. 2 (rechts unten) bemerkbar macht. Die helle Membran ist nirgends erhalten. Sie ist offenbar besonders leicht angreifbar.

Der lamellöse Aufbau ist jedoch links auf dem Bild noch deutlich erkennbar. Herr Prof. DEMANET bestimmte auf dieser Platte ein Exemplar von *Fenestella* sp. inmitten der Sphenothallen-Röhren. Auf der Rückseite derselben Platte hat Herr Prof. DEMANET zahlreiche Stücke von *Posidoniella lævis* (BR.) festgestellt.

d) GRUBE WERISTER-JOSE BEI XHENDELESSE (WESTFAL A).

Aus dem unteren Westfal A der Grube Werister-José bei Xhendelesse, südwestlich Herve, stammt ein Handstück, das uns ebenfalls von Herrn Dr. VAN LECKWIJCK zugesandt wurde. Die Platte wurde aus dem *Lingula*- und *Rhadinichthys*-führenden Hangenden des Flözes St. Nicolas von der 336 m-Sohle geschlagen. Das Flöz liegt unterhalb des Finefrau-Nebenbank (Bouxharmont)-Horizontes (paläontologische und stratigraphische Einzelheiten s. CHAUDOIR und ANCIEN, 1950, S. 27 sowie Profil Taf. III b). Auf dieser Platte, die aus einem schwarzen, feinkörnigen Schiefer, ähnlich dem Finefrau-Nebenbank-Schiefer besteht, sind zahlreiche Exemplare von *Sphenothallus stubblefieldi* in wirrer Lagerung zu erkennen. Einen Ausschnitt zeigt Taf. III, Fig. 3a. Die Reste sind verschieden breit und an der Oberfläche schwarz glänzend wie Vitrit. Entsprechend zeigte sich auch im Mikrophoto (Taf. III, Fig. 5b) das helle Häutchen an der Kanten-Oberfläche vielfach erhalten. Es setzt sich am seitlichen Kanten-Ende als selbständige Membran noch etwas in das Gestein fort (vergl. auch Taf. III, Fig. 5a). Auf Taf. III, Fig. 3b ist das besonders markierte Exemplar von Taf. III, Fig. 3a im Querschnitt zu sehen. Man erkennt rechts eine Kante, an die sich nach links das Zwischenhäutchen anschliesst, das hier aus der gleichen dunklen, lamellösen Substanz besteht wie die Kanten. Im

gleichen Schliff wurde zufällig ein tiefer, im Gestein eingebetteter Basal-Teil einer *Sphenothallus*-Röhre getroffen, der auf Taf. III, Fig. 4 abgebildet ist. Man erkennt hier deutlich die in sich geschlossene, massive Röhre mit ihrem lamellaren Aufbau. Das Gestein, in dem diese Reste liegen, gleicht mikroskopisch auffallend der Schicht über Flöz Finefrau-Nebenbank, in der wir auf deutscher Seite so häufig *S. stubblefieldi* fanden: es ist ein sehr pyritreicher Tonschiefer mit hohem Gehalt an organischer Substanz, der als Ton-Gyttja zu bezeichnen ist.

e) GRUBE ZWARTBERG BEI GENK (GRENZE WESTFAL B/C).

Ferner seien einige uns von Herrn Dr. VAN LECKWIJCK zugesandte Funde von der Grube Zwartberg beschrieben. Sie stammen von der 840 m-Sohle, 1. Abt. Nord aus dem unmittelbaren Hangenden des Flözes Petit-Buisson (Ägir), Niveau 13. Eines dieser Stücke (Aufschluss vom 7. Juni 1956) ist insofern besonders interessant, als es offenbar den so selten gefundenen basalen Teil der *Sphenothallus*-Röhre enthält. Makroskopisch ist ein etwas gebogener, ca. 3 cm langer dünner Strich auf der Schichtfläche eines dunkel-grauen Schiefers zu erkennen. Zum kleineren Teil ist er als schwarze, kantige Röhre substantiell erhalten, zum grösseren Teil nur als Abdruck dieser Röhre. Der Durchmesser der Röhre ist so winzig (nach dem Mikrophoto auf Taf. IV, Fig. 1 a: ca. 0,5 mm), dass man Struktur-Einzelheiten makroskopisch nicht erkennen kann. Erst der Anschliff zeigte, dass hier ein Schalenteil von *Sphenothallus* vorliegt. Taf. IV, Fig. 1 b zeigt den lamellosen Aufbau, die verschieden hellen und dunklen Schichten der \pm phosphatisierten bzw. chitinösen Schalen-Substanz, ihr Auskeilen nach beiden Seiten, — kurz: alle Merkmale, die wir von der Kanten-Substanz von *S. stubblefieldi* früher ausführlich beschrieben und abgebildet haben. Das Ungewöhnliche an diesem Stück ist lediglich die Tatsache, dass die beiden Kanten-Versteifungen fast aneinanderstossen, also nicht durch ein um ein mehrfach breiteres Zwischenhäutchen voneinander getrennt sind. In Taf. IV, Fig. 1 a sind diese versteiften Kanten ein wenig gegeneinander versetzt (um den Betrag von 0,27 mm). Sicher ist das eine sekundäre Erscheinung. Wir nehmen an, dass die beiden Enden der auf Taf. IV, Fig. 1 a sichelförmigen Querschnitte ursprünglich fast aneinanderstiessen. Wir haben hier offenbar den Teil der *Sphenothallus*-Schale vor uns, der vermittelt zwischen der basalen, zylindrischen Form (vergl. Taf. IV, Fig. 5; Taf. III, Fig. 4 dieser Arbeit und S. 263 und Taf. XXV, Fig. 2, 3 unserer 1956 erschienenen Arbeit) und der distalen Ausbildung mit 2 Kanten-Versteifungen nebst dem dazwischen gespannten dünnen Zwischenhäutchen, welches das häufigste Erscheinungsbild von *Sphenothallus* ist (vergl. Taf. V, Fig. 3 und Taf. VI, Fig. 1 a).

Auch die drei weiteren Exemplare der Grube Zwartberg gehören nach dem Verhältnis Kantenbreite : Gesamtbreite zu *Sphenothallus stubblefieldi*. Bei einem Exemplar [Niveau 13(2)] betrug dieses Verhältnis 1 : 1, bei den anderen 1 : 5.

f) SCHACHT CERISIER UND SCHACHT BLANCHISSERIE, GRUBE MONCEAU-FONTAINE
SÜDLICH CHARLEROI (WESTFAL A).

Weiteres Material übersandte uns Herr Dr. VAN LECKWIJCK aus der Grube Monceau-Fontaine, Schacht Cerisier bei Marcinelle. Die Stücke, die sämtlich aus dem Hangenden des Flözes Ste. Barbe de Ransart (= Sarnsbank) von der 1148 m — Sohle nördliche Abt., stammen (Niveau R 19, R 20, R 22 und R 23), gehören durchweg zu *Sphenothallus stubblefieldi*.

Es finden sich darunter relativ grosse und breite Exemplare. Eines (Niveau R 19), in Druck und Gegendruck vorhanden, ist leicht gekrümmt, etwas über 7 cm lang und bis 4 mm breit. Auch hier macht die Kante etwa $\frac{1}{5}$ der Gesamtbreite aus. Eine andere Gesteins-Platte (R 20), gleichfalls mit dem Gegendruck erhalten, zeigt drei sich teilweise überkreuzende Individuen. Das eine, ziemlich gerade gestreckt, 7,5 mm lang, ist distal ca. 2 mm breit, geht aber proximal in eine geschlossene Röhre von ca. 1 mm Breite über. Aber auch hier ist leider das proximale Ende nicht erhalten. Schräg dazu liegt ein anderer, gerader Rest von 4,2 mm Länge und gleichbleibend 2 mm Breite. Der dritte, am besten erhaltene Rest ist leicht gekrümmt, ca. 6 cm lang und durchschnittlich 3 mm breit. Wo sich die Kanten scharf abzeichnen und das Zwischenhäutchen zwischen ihnen straff gespannt ist, misst man ein Verhältnis von Kantenbreite zu Gesamtbreite wie 1 : 5 bis 1 : 6. An einem Ende laufen jedoch die Kanten zusammen, um sich spitzwinklig zu überkreuzen. Sie zeigen damit ein Verhalten, wie wir es bereits an dem Material von Argenteau und vom District d'Andenne feststellten. — Ein weiteres Stück aus einem anderen Niveau (R 22) ist bemerkenswert dadurch, dass hier an einem ziemlich geraden, 2,5 cm langen und bis 1,5 mm breiten Exemplar die Kanten bis zu $\frac{1}{3}$ der Gesamtbreite erreichen können. Auch dieses Stück rechnen wir noch zu *Sphenothallus stubblefieldi*, obgleich hier das Kanten-Verhältnis schon stark aus dem Rahmen der sonst festgestellten Zahlen herausfällt. Eine Gesteins-Platte aus dem Niveau R 23 zeigt mehrere *S. stubblefieldi*-Exemplare und ausserdem eine ausgezeichnet erhaltene Conularie, von Herrn Prof. DEMANET als *Conularia crustula* WHITE bestimmt.

Aus dem gleichen Horizont der gleichen Grube (Flöz Sainte-Barbe de Ransart = Sarnsbank), jedoch vom Schacht Blanchisserie bei Couillet, 930 m-Sohle, südliche Abteilung (Niveau 64) stammt ein an einer Stelle stark eingekrümmter, sonst gerader, 2 cm langer *Sphenothallus*-Rest (Taf. IV, Fig. 2), den wir mit Herrn Dr. PASTIELS zu *S. stubblefieldi* stellen möchten. Im Anschliff zeigte sich, dass auch hier das Zwischenhäutchen aus der dunklen, lamellosen Substanz besteht. Damit erwiesen sich sämtliche Stücke aus der Grube Monceau-Fontaine als *S. stubblefieldi*.

g) SCHACHT PAYS-BAS Nr. 8, GRUBE TRIEU-KAISIN BEI CHATELINEAU
(WESTFAL A).

Endlich übersandte uns Herr Dr. VAN LECKWIJCK zur Begutachtung langgestreckte, makroskopisch nadel-artig aussehende Gebilde aus der Grube Trieu-Kaisin, Schacht Pays-Bas Nr. 8 bei Châtelineau, 805 m — Sohle, 1. nordwestliche Abteilung vom Hangenden des Flözes Sainte-Barbe de Ransart (= Sarnsbank), Niveau 236. Die längsten hatten etwa 3 cm Länge bei jedoch nur 0,75-1 mm Breite. Im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Resten zeichnen sich diese ausser durch ihre Schmalheit dadurch aus, dass sie ganz gerade gestreckt waren. Wir vermuteten zunächst, dass es sich um Flossen-Stacheln handelte. Aber ein Anschliff bewies, dass hier einzelne Kanten-Versteifungen eines *Sphenothallus* vorlagen. Die Art liess sich nicht näher bestimmen.

h) SPHENOTHALLUS-VORTÄUSCHENDE RESTE.

Der Kuriosität halber sei hier die Beschreibung zweier aussergewöhnlicher Funde angefügt, die zwar *Sphenothallus*-verdächtig waren, sich aber durch mikroskopische Untersuchungen als nicht zu *Sphenothallus* gehörig erwiesen. Bei dem ersten Stück handelt es sich um eine uns von Dr. VAN LECKWIJCK zugesandte Platte, die aus den marinen Schiefern der Stufe von Chokier, aus der Zone des *Eumorphoceras bisulcatum* (Namur A) stammt. Sie wurde entnommen bei der Aushebung eines Kanals bei Blaton, unmittelbar nördlich der Grube Bernissart, von wo die zahlreichen, oben beschriebenen *Sphenothallus*-Funde stammen.

Das Stück, das in Druck und Gegendruck vorliegt, zeigt zwei sich kreuzende Pflanzen-Reste (Achsen oder Cordaiten-Blattreste). Am Rande des einen Pflanzen-Restes (Taf. IV, Fig. 3 oben) erscheinen verlängert drei-eckige, keilförmige Gebilde. Durchgängig weist die Keil-Spitze dieser Gebilde auf den Rand des Pflanzen-Restes hin. Ganz offensichtlich sind diese Keile mit ihren spitzen Enden an die Oberfläche der Pflanze angeheftet gewesen. Leider war die Anheftungs-Stelle nirgends so klar sichtbar, dass man entscheiden konnte, ob die Anheftung durch eine Haftscheibe erfolgte oder ob die Keil-Spitze direkt der Pflanze ansass. Kreisförmige Eindrücke im Bereich des Randes des Pflanzen-Restes von durchschnittlich 1 mm Durchmesser (z. B. Taf. IV, Fig. 3, linker Bild-Rand und Bild-Mitte) könnten solche Haft-Scheiben sein, ihre Verbindung mit den Keilen ist jedoch nirgends klar zu erweisen. Die keilförmigen Gebilde sind von schwarz glänzender Farbe. An der Basis, d.h. an der Spitze des Keiles, sind sie 1 mm oder weniger breit, verbreitern sich aber sehr schnell distalwärts. Ein besonders gut erhaltener Keil (auf Taf. IV, Fig. 3 nicht abgebildet, nur auf dem Gegendruck sichtbar) verbreitert sich auf eine Längs-Erstreckung von ca. 2 cm von 1 mm Breite proximal bis auf 4 mm Breite distal. Die keilförmigen Gebilde sind entweder gerade gestreckt oder leicht gekrümmt. Eindeutige Kanten-Versteifungen konnten nirgends beobachtet werden.

Die Deutung als *Sphenothallus* oder *Sphenothallus*-ähnliche Reste liegt zunächst nahe. Allerdings stehen auch viele Merkmale dieser Reste der Bestimmung als *Sphenothallus* entgegen. Wenn, wie wir oben feststellten, der basale Teil der *Sphenothallus*-Röhre sich aus der Kanten-Substanz aufbaute, so hat man hier doch eher den Eindruck, dass die Keile, in denen man wohl ebenfalls die basalen Teile zusammengedrückter Röhren erblicken muss, nur aus einer dünnen Membran bestanden. Wie wir nun schon mehrfach betonten, sagt die Form solcher röhrenartigen Gebilde für deren Klassifizierung nichts

aus. Sie kann in allen möglichen Tierklassen unabhängig voneinander vorkommen. Es musste also ein Dünnschliff angelegt werden, um Aussagen über den Aufbau zu ermöglichen. Der Dünnschliff enttäuschte. Nirgends konnten Lamellen, nirgends konnte auch das Zwischenhäutchen in der uns von den eindeutigen Sphenothallen her vertrauten Form nachgewiesen werden. Die Deutung dieser Reste muss daher offen bleiben. Der Nachweis, dass sie zu *Sphenothallus* gehören, liess sich nicht erbringen.

Aus demselben Vorkommen — Kanal von Blaton (zwischen 318 und 319 m) — stammt ein weiterer, interessanter, auf den ersten Blick *Sphenothallus*-verdächtiger Rest: Dicht nebeneinander gehäuft lagen hier gekantete, stäbchen-förmige Gebilde. Das Studium unter dem Binokular liess aber erkennen, dass es sich um Flossen-Strahlen eines Fisch-Restes handelt. Da ausserdem auf derselben Platte noch Kopf-Knochen eines Coelacanthiden (*Rhabdoderma* sp.) zu erkennen waren, bestand an der Fisch-Natur dieser stäbchen-förmigen Reste kein Zweifel.

Beide Stücke zeigten, dass *Sphenothallus*-ähnliche Reste im flözführenden Karbon recht verschiedener Herkunft sein können, und die letzte Entscheidung über die wahre Natur eigentlich immer nur auf Grund eines Schliffes gefällt werden kann.

2. NEUE SPHENOTHALLUS-FUNDE IM WESTEUROPÄISCHEN KARBON AUSSERHALB BELGIENS.

Ausser den belgischen Exemplaren, deren Studium uns durch die Freundlichkeit von Herrn Dr. W. VAN LECKWIJCK ermöglicht wurde, haben niederländische und deutsche Kollegen uns weiteres Material aus ihren Ländern gesandt. Wir möchten die Gelegenheit benutzen, auch auf diese Reste hier kurz einzugehen.

a) NIEDERLANDE.

Herr B. J. ROMEIN, Geologisch Bureau Heerlen, übersandte uns freundlicherweise ausgezeichnete Photos (Taf. IV, Fig. 4-6) von Bohrkernen aus der Schachtbohrung Oranje Nassau III, Heerlerheide, 3,5 km nordwestlich Heerlen. Der Horizont, in dem diese Reste auftreten, liegt bei ca. 358 m Teufe. Dort kommen 10 m über Flöz Finefrau Nebenbank 2 Lagen von jeweils etwa 50 cm Mächtigkeit vor, die durch eine rd. 50 cm mächtige Toneisenstein-Schicht voneinander getrennt sind. Die Schichten stecken voll von *Sphenothallus*-Resten, so dass in kleineren Querschliffen bis 16 Exemplare angeschnitten wurden. Stratigraphisch entspricht dieses Massen-Vorkommen jenem im Ruhr-Karbon, aus dem wir 1956 (Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER) ebenfalls ein massenhaftes Auftreten von Sphenothallen melden konnten. Allerdings liegt der marine Horizont von Schacht Oranje Nassau III nicht unmittelbar über dem Flöz Finefrau Nebenbank wie bei uns.

Anlässlich eines Besuches von Herrn Dr. ROMEIN in Krefeld am 30. Juli 1955 überzeugten wir uns auf Grund der Original-Proben und von Photographien davon, dass auch diese Reste zu *Sphenothallus stubblefieldi* zu rechnen sind. Bemerkenswert ist, dass in dem niederländischen Vorkommen die Reste stellen-

weise wesentlich besser und vollständiger erhalten sind als in Deutschland. Es scheint dies mit der andersartigen Ausbildung des Sediments (s. u.) in Beziehung zu stehen. Ausser den üblichen Erscheinungs-Bildern der an den Kanten versteiften Röhren, bei denen das Verhältnis von Kante zu Gesamtbreite 1 : 5 bis 1 : 4 betrug, waren mehrfach basale Teile der Röhren mit ovalen oder runden Querschnitten anzutreffen, bei denen sich die gesamte Röhre aus etwa gleich dicker « Kanten-Substanz » aufbaute. Einen schrägen Schnitt durch einen solchen basalen Röhren-Teil aus diesem Vorkommen stellt Taf. IV, Fig. 5 dar. Die Beobachtungen bestätigen die Feststellungen, die wir an dem belgischen Material der Gruben Zwartberg und Werister-José gemacht haben. Besonders gut erhaltene Exemplare aus diesem Vorkommen zeigt Taf. IV, Fig. 4a, b. Hier ist wieder, wie wir es ähnlich schon an dem belgischen Material sahen, an einigen Stellen die Überkreuzung von Kanten ein und desselben Individuums zu erkennen (z. B. Fig. 4b unten rechts), Neben *S. stubblefieldi* sind hier Schuppen von *Megalichthys* cf. *hibberti* AGASSIZ eingebettet.

Wie die mikroskopische Untersuchung zeigte, ist das Sediment, in dem diese besonders gut erhaltenen Sphenothallen vorkommen, reich an Karbonaten (Siderit und Calcit). Im Gegensatz zu dem marinen Schiefer über Flöz Finefrau Nebenbank im Ruhrkarbon ist es relativ hell, gut geschichtet und führt kaum Pyrit. Von einer Gyttja kann hier nicht die Rede sein. Das Sediment macht den Eindruck relativ guter Durchlüftung. In seinem Karbonat-Reichtum erinnert es an die *Sphenothallus*-führende Schicht über Flöz Ägir im Ruhrkarbon (s. S. 23), die ebenfalls besonders gut erhaltene Sphenothallen führt.

b) WESTDEUTSCHLAND.

Ausser dem seinerzeit schon von uns gemeldeten Vorkommen von *Sphenothallus stubblefieldi* aus dem Wilhelmine Horizont des Aachener Karbons (Wo. SCHMIDT UND M. TEICHMÜLLER, 1956, S. 246, 257, 261, 263, Taf. XXVII, Fig. 2) wurde nunmehr ein zweites aus einem marinen Horizont zwischen Flöz Steinknipp und Flöz Plasshofsbank (Westfal A) in der Grube Emil Mayrisch (Blatt Linnich) gefunden. Diesen marinen Horizont entdeckten und beschrieben kürzlich VAN DER HEIDE und MEYER (1955). Herr MEYER fand ausser den in dieser Arbeit erwähnten marinen Fossilien einige Röhren-Bruchstücke von *Sphenothallus*. Er schickte uns einige Proben zur Begutachtung zu. Die Probe SI 1462 (Sammlung MEYER) besteht aus einem schwarzen Schiefertone mit vielen *Lingula*-Resten und zeigt zwei nebeneinander liegende *Sphenothallus*-Röhren, die eine gerade gestreckt, 23 mm lang und durchschnittlich 2 mm breit, die andere leicht gekrümmt, 28 mm lang und ebenfalls durchschnittlich 2 mm breit. Vielleicht handelt es sich um ein einziges Exemplar, das zerrissen ist und dessen Bruchstücke sich gegeneinander verschoben haben. Beide Bruchstücke zeigen auf der Oberfläche

eine unregelmässige Quer-Runzelung. An den Rändern drücken sich Kanten durch, die, unter dem Binokular betrachtet, durchschnittlich 0,4 mm Breite aufweisen. Das Verhältnis Kantenbreite : Gesamtbreite, mithin 1 : 5, spricht für *S. stubblefieldi*. Ein Anschliff (Nr. 3631) bewies den schichtigen Aufbau der Kanten und des Zwischenhäutchens. Die Probe S I 1442 (Sammlung MEYER), ein dunkler, glimmerführender Sandschiefer, enthält ein 21 mm langes, durchschnittlich 2 mm breites Röhren-Bruchstück mit sich durchdrückenden Kanten von 0,4 mm Breite. Auch hier spricht das Verhältnis Kantenbreite : Gesamtbreite (1 : 5) für *S. stubblefieldi*. Taf. VI, Fig. 3 zeigt eines der von Herrn MEYER in der Grube Emil Mayrisch gefundenen Exemplare von *S. stubblefieldi*.

Zahlreicher sind neue Fundstellen aus dem Ruhr-Karbon.

Im Namur B fand Herr Dr. SCHONEFELD (Bergschule Recklinghausen) 1955 im unteren marinen Niveau über Flöz Hinnebecke der Zeche Alte Haase (1,8-3,75 m über dem Dach des Flözes) Reste von *Sphenothallus*. Die Zeche Alte Haase liegt 6 km südöstlich von Hattingen/Ruhr (Blatt Hattingen), der Fundpunkt befand sich auf der 4. Sohle, 3. südwestliche Abteilung. Die Reste, die in der Sammlung des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen in Krefeld unter der Nummer Kar 659 a-d aufgehoben werden, wurden uns von Herrn Dr. MICHELAU als *Sphenothallus*-verdächtig übergeben. Die Exemplare sind auffällig klein (maximal 1,7 cm lang) und schmal (0,5-1 mm breit) und zeichnen sich durch eine stark ausgeprägte, grobe Quer-Runzelung aus (Taf. V, Fig. 1). In 3 Anschliffen liessen sich lediglich die stark reflektierende Membran und in 2 Fällen auch Stücke von Kanten nachweisen. Die Zugehörigkeit zur Gattung *Sphenothallus* steht also fest. Die schmale Form lässt vermuten, dass basale Röhrenteile von *S.* vorliegen. Doch kann es sich nicht um die Basis-Teile von *S. stubblefieldi* handeln, denn diese bestehen ja aus einer ringsum aus lamellöser Substanz aufgebauten Röhre (vergl. S. 24, sowie Taf. III, Fig. 4 und Taf. IV, Fig. 5). Da jedoch nach der mikroskopischen Untersuchung die Röhrenwand dieser schmalen Reste grossenteils nur aus der stark reflektierenden Membran besteht, liegt der Verdacht nahe, dass wir hier den Basis-Teil von *S. bicarinatus* oder *S. membranaceus* vor uns haben. Diese Arten zeichnen sich ja dadurch aus, dass sie, zumindestens im höheren Röhrenteil, das Zwischenhäutchen allein aus der stark reflektierenden Membran bilden (s. S. 25).

Aus einem etwas höheren Niveau (oberes marines Hinnebecke-Niveau, 22,5 m über Flöz Hinnebecke) des Namur B stammen Exemplare, die der Aufmerksamkeit von Herrn Bergassessor SCHÖNWÄLDER von der Berggewerkschaftskasse Bochum zu verdanken sind. Er entdeckte sie 1957 ca. 2,50 m unter dem Sandstein von Neufköz, bzw. 22,50 m über Flöz Hinnebecke im Steinbruch Rauen zwischen Witten und Gedern am rechten Ruhr-Ufer (Blatt Witten, r 94 400, h 99 450). Das uns freundlicherweise ausgeliehene Material, bestehend aus Druck und Gegendruck, wird in der Berggewerkschafts-

kasse Bochum aufbewahrt. Die Stücke haben eine verblüffende Ähnlichkeit mit den oben beschriebenen Resten aus dem tieferen marinen Niveau über Flöz Hinnebecke der Zeche Alte Haase : auch sie sind sehr schmal und zeigen die auffällige Quer-Runzelung. Sicher handelt es sich um *Sphenothallus* sp., vielleicht um basale Röhrenteile von *S. bicarinatus* oder *S. membranaceus*.

Ein Massen-Vorkommen von *Sphenothallus stubblefieldi* im Namur C mit wunderbar erhaltenen Exemplaren entdeckte ebenfalls Herr Bergassessor SCHÖNWÄLDER. Es handelt sich um ein marines Niveau 18 m über Flöz Schieferbank 3 des Steinbruches Sprick südlich Löttringhausen (ca. 7 km südlich Dortmund) (Blatt Witten, r 01 000, h 01 800). Herr Bergassessor SCHÖNWÄLDER teilte uns zu dem Vorkommen folgende Einzelheiten mit : « Auf das unreine, nur wenige Zentimeter mächtige Flöz Schieferbank 3 folgen ca. 18 m sandiger Schiefertone bzw. Sandstein, sodann 6-8 m milder Schiefertone, der allmählich sandiger wird und schliesslich in den Sandstein unter Sarnsbank übergeht. Im einzelnen liegen in dem marinen Niveau zuunterst 20-50 cm etwas grobkörnigerer, rauher, schwarzgrauer Schiefertone mit Goniatiten und anderen marinen Resten, darüber milder, schluffiger, dunkelgrauer Schiefertone, zunächst auch noch mit Goniatiten, marinen Muscheln usw., im oberen Teil aber schon « Augen » (Wurmsspuren), darin die merkwürdigen bandförmigen, schwarzen Abdrücke (*Sphenothallus* ?). Weiter ca. 1 m Augenschiefer, der Rest anscheinend mikrofossiler. » Ergänzend sei erwähnt, dass sich unter den marinen Resten *Productus* sp. (Kar 657 und Kar 658), *Bellerophon* sp. (Kar 652), *Lingula mytilloides* SOWERBY (Kar 652), *Edmondia arcuata* (PHILLIPS) (Kar 650 a und b), *Sanguinolites* sp. (Kar 658), *Guilelmites* sp. (Kar 657) und eine Nautiloidee fanden.

Das gesamte Material wird mit Ausnahme eines Beleg-Stückes unter den Katalog-Nummern Kar 645 bis Kar 658 in den Sammlungen des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen in Krefeld aufbewahrt.

Von den bislang in Deutschland gefundenen *Sphenothallus*-Resten sind die aus dem Steinbruch Sprick bei Löttringhausen weitaus am besten erhalten. Wir stellten Exemplare bis zu 7,5 cm Länge fest (Kar 653), wobei die Länge durch die Form des Handstückes begrenzt war. Die meisten Exemplare sind ca. 3 mm breit und haben ein Verhältnis von Kantenbreite zu Gesamtbreite wie 1 : 5 (vergl. Taf. V, Fig. 2 a). Hiernach handelt es sich um *S. stubblefieldi*. Die Oberfläche der Röhren ist schwarz glänzend und häufig quer gerunzelt (Taf. V, Fig. 2 a, b). Bei Röhren-Abdrücken beobachteten wir gelegentlich feine « Wärzchen » (Taf. V, Fig. 2 b) (vergl. SCHWARZBACH, 1957), die unter der Binokular-Lupe aber als Eindrücke von Mineralkörnern zu identifizieren waren. Relativ viele Röhren sind frühzeitig mit Pyrit und Ton gefüllt und daher körperlich erhalten [Kar 645 a und b, Kar 649, Kar 653 (Taf. V, Fig. 3)]. Sie zeigen einen elliptischen Querschnitt, ähnlich dem unserer früheren Rekonstruktion der Röhre von *S. stubblefieldi* (Wo. SCHMIDT UND M. TEICHMÜLLER, 1956, S. 270, Abb. 3 c).

Bei diesen Exemplaren treten die Kanten-Versteifungen an der Oberfläche der Röhre naturgemäss nicht hervor wie bei den üblichen, zusammengesunkenen Röhren, welche nicht mit Mineralsubstanz gefüllt wurden. Im Querbruch (Taf. V, Fig. 2 a, b) und im Mikrophoto (Taf. V, Fig. 3) erkennt man aber deutlich die beiden gegenüberliegenden Verdickungen der Röhrenwand. Die Ausfüllung mit Mineral-Substanz dürfte auch der Grund sein, warum bei vielen Exemplaren dieses Vorkommens die Kanten sich nur schwach andeuten.

Neben den ca. 3 mm breiten, lang gewundenen oder gestreckten Exemplaren von *Sphenothallus stubblefieldi* finden sich mehrfach sehr schmale (0,5-1 mm) « Fäden », die in den meisten Fällen wohl isolierte Kanten-Verdickungen darstellen (Kar 646, 647, 648, 649, 651, 652, 653) (Taf. V, Fig. 2 a und Fig. 4 a).

Eine interessante Beobachtung machten wir bei dem Stück Kar 651 (Taf. V, Fig. 4 a). Hier fand sich ein Exemplar von *Sphenothallus stubblefieldi*, das unten 4 cm lang und 2 mm breit ist und sich oben in 2 Äste aufgabelt, von denen der eine 2 cm, der andere 1,1 cm lang ist. Die Breite der Gabel-Äste beträgt 1 bzw. 0,5 mm. Die Gabelung erinnert an jene, die McCoy (1844) von *S. carbonarius* beschrieben hat. Wir legten einen Schliff durch die auf Taf. V, Fig. 4 a markierte Stelle, mit dem wir den oberen (rechten) Gabel-Ast im Querschnitt und den unteren (linken) Gabel-Ast schräg trafen. Es zeigte sich, dass jeder der Gabel-Äste aus einer der beiden sich gegenüber liegenden Kanten-Versteifung der *S.*-Röhre besteht, an die sich in beiden Fällen ein Teil des aus lamellöser Substanz aufgebauten Zwischenhäutchens anschliesst. Offenbar ist also das Zwischenhäutchen in der Mitte gerissen, so dass die *S.*-Röhre in 2 Teile gespalten wurde (vgl. auch Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER, 1956, S. 278). Besonders interessant erscheint uns die Beobachtung, dass eine Riss-Stelle derart « verheilt » war, dass die Chitin-Phosphat-Lamellen des Zwischenhäutchens, die im Normalfall parallel zur Schalenoberfläche laufen, an der Bruchstelle senkrecht nach innen umbiegen (Taf. V, Fig. 4 b). Dies beweist unseres Erachtens, dass die *S.*-Schale regenerationsfähig war.

Das Stück Kar 645 a zeigte neben einer mit Pyrit gefüllten Röhre von *Sphenothallus stubblefieldi* mit elliptischem Querschnitt (Taf. V, Fig. 3) auch einen Röhrenteil von 1 mm Durchmesser, der makroskopisch einen kreisrunden Querschnitt zeigte und den wir daher zuerst für einen Basis-Teil von *S. stubblefieldi* hielten. Ein Anschliff zeigte jedoch, dass hier ein höherer Röhren-Teil derartig zerdrückt ist, dass die beiden gegenüberliegenden Kanten-Versteifungen zufällig gegeneinander gepresst wurden, während das lamellare Zwischenhäutchen seitlich herausgepresst worden ist. Auch hier zeigt sich wieder, dass bei der Deutung von *Sphenothallus*-Resten eine mikroskopische Untersuchung angebracht ist.

Auf das Auftreten von Sphenothallen im Ägir-Horizont machte bereits SCHWARZBACH 1957 aufmerksam. Von der von ihm angegebenen Stelle (Zeche Scholven bei Dorsten) liegen nunmehr zahlreiche weitere Funde vor, die

von Herrn Dr. FIEBIG gemacht wurden (Material Berggewerkschaftskasse Bochum, Ä 817, 824, 834, 848, 1401 und 1422). Sie stammen sämtlich von der 3. Sohle, 7. Abt. nach N, Gesenk 575 aus einer bemerkenswert groben, glimmerreichen Sandstein-Schicht, die voller Productiden steckt. Es handelt sich um das gleiche Niveau, aus dem SCHWARZBACH sein Material beschrieb, wiewohl aus einer petrographisch etwas anders ausgebildeten Lage (die von SCHWARZBACH beschriebenen Stücke stammen aus Schiefertönen). Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dr. FIEBIG erstreckt sich dieser marine Horizont von 16-20 m über Flöz Ägir.

SCHWARZBACH glaubt, die Sphenothallen aus dem Ägir-Horizont nicht zu *S. stubblefieldi* stellen zu können mit der Begründung, dass « die Funde von W. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER eine Länge von wenigen Millimetern » hätten. Wir möchten in diesem Zusammenhang noch einmal darauf hinweisen, dass unser Material aus dem Finefrau-Nebenbank-Horizont gerade deswegen so schwer enträtselbar war, weil nur millimeter-grosse Bruchstücke der insgesamt erheblich grösseren Schalen vorlagen. Die ganz besonderen Ablagerungs-Bedingungen des Finefrau Nebenbank-Horizontes, die wir ja ausführlich geschildert haben, deuten darauf hin, dass die ungemein zarten Organismen « vielleicht durch eine einzige, kräftigere Wasserbewegung von ihrem Untergrund losgerissen und strandwärts verlagert worden » sind, wobei sie zerbrachen. Über die von uns vermutete Gesamt-Gestalt haben wir uns mehrfach geäussert (auf S. 260-261, 272 und 276-277 unserer *Sphenothallus*-Arbeit von 1956).

Der grösste Teil des Ägir-Materials besteht nur aus kleinen Bruchstücken, zuweilen sogar nur aus Abdrücken. Lediglich Ä 834, Ä 848 und Ä 1422 zeigen etwas grössere Reste in der von SCHWARZBACH angegebenen Grössen-Ordnung [2-2,5 mm Breite; das längste Bruchstück, Ä 834, hat ca. 2 cm Länge (Taf. VI, Fig. 2)]. Das Zwischenhäutchen ist eindeutig massiver als bei dem oben beschriebenen, belgischen Material von *Sphenothallus bicarinatus* und *S. membranaceus*. Es ist so entwickelt wie bei *S. stubblefieldi*. Oft ist es sehr unregelmässig, meist quer, gelegentlich aber auch in der Längs-Richtung gerunzelt. Im Gegensatz zu SCHWARZBACH konnten wir gelegentlich sehr deutlich ausgebildete Kanten-Versteifungen erkennen, jedoch keine « sehr feinen Warzen ». Ob es sich bei diesen nicht um Eindrücke gröberer Mineralkörner handelt wie bei dem Material aus dem Namur C von Löttringhausen (s. S. 20) ? Bei dem am besten erhaltenen, allerdings teilweise auch nur als Abdruck vorliegenden Exemplar Ä 834 (Taf. VI, Fig. 2) ist ein Teil der Röhre noch in seiner ursprünglichen Breite vorhanden, was sich daraus ergibt, dass das Zwischenhäutchen an dieser Stelle straff zwischen den Kanten gespannt ist. Hier macht die Kanten-Breite (0,4-0,5 mm) $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{4}$ der Gesamt-Breite (2 mm) aus. Das würde noch innerhalb des Bereiches von *S. stubblefieldi* liegen. Dieselbe Röhre verjüngt sich nach einem Ende, und die Kanten nähern sich hier einander. Ob hier eine ursprüngliche Verschmälerung der Röhre oder eine sekundäre Zusammenpressung vorliegt, ist nicht zu entscheiden. Durch die Stücke Ä 834 und Ä 1422 wurden Anschliffe gelegt und mikroskopisch untersucht.

Die Querschliffe zeigten, was sich schon am makroskopischen Befund ahnen, aber nicht sicher beweisen liess: zwei sich gegenüberliegende Kanten mit Lamellenstruktur werden durch Zwischenhäutchen verbunden, die, wenn sie auch sehr dünn sind, aus derselben Substanz wie die Kanten bestehen (Taf. VI, Fig. 1 a-c). Hierin unterscheidet sich *Sphenothallus stubblefieldi* von *S. bicarinatus* und *S. membranaceus* (s. S. 24-25). Ein vergrößerter Ausschnitt aus dem unteren Zwischenhäutchen von Taf. VI, Fig. 1 a ist auf Taf. VI, Fig. 1 b wiedergegeben. Der lamellöse Aufbau ist hier deutlich zu erkennen.

Der Schliff durch das Exemplar Ä 848 zeigt den Querschnitt durch eine ringsum vollständig erhaltene (!) Röhre, die offenbar schon recht frühzeitig mit mineralischer Substanz ausgefüllt wurde. Ein grosser Teil der Füll-Masse besteht aus Eisenspat, wie denn überhaupt das ganze Sediment dieses marinen Horizontes an Eisenspat auffällig reich ist. Offenbar ist dieser Siderit in Form kolloidaler Lösungen eingewandert und relativ schnell vergelt und erhärtet. Dadurch kommt es, dass diese *Sphenothallus*-Röhre nicht, wie üblich, zusammengedrückt, sondern noch einigermaßen körperlich erhalten ist. Dennoch entsprechen die äusseren Umrisse des Röhren-Querschnittes nicht ganz dem ursprünglichen Querschnitte. Das Zwischenhäutchen ist in der Mitte so stark nach unten eingedrückt, dass man makroskopisch den Eindruck von zwei dicht nebeneinander liegenden, verwachsenen Röhren hatte. Misst man das Verhältnis von Kantenbreite zu Gesamtbreite, so kommt man auch hier wieder zu einem Verhältnis von rd. 1 : 5. Diese Tatsache und die Beobachtung, dass das Zwischenhäutchen aus der gleichen Substanz besteht wie die Kanten-Versteifungen, führte uns zu dem Schluss, dass wir die Stücke aus dem marinen Horizont über Flöz Ägir der Zeche Scholven zu *S. stubblefieldi* stellen müssen.

Wir kamen also auf Grund des mikroskopischen Befundes zu einem Resultat, das mit dem Untersuchungsergebnis von SCHWARZBACH (1937, S. 233) in Widerspruch steht. Wir sind jedoch, wie oben ausgeführt, davon überzeugt, dass SCHWARZBACH's Ansicht auf einem Missverständnis unserer früheren Ausführungen beruht.

c) FRANKREICH.

Das Auftreten von *Sphenothallus* ist auch im französischen Oberkarbon verbürgt. Wir rufen in Erinnerung, dass Herr Professor Dr. PRUVOST uns freundlicherweise mitteilte, Sphenothallen-Reste ähnlich denen, die wir ihm als Proben aus dem Finefrau Nebenbank-Horizont des Ruhrkarbons gesandt hatten, seien im nordfranzösischen Karbon häufig (Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER, 1956, S. 266-267). Genauer untersucht worden sind sie nach unserem Wissen noch nicht.

3. DIE MAKROSKOPISCHEN UND MIKROSKOPISCHEN BESONDERHEITEN DER BISHER IM OBERKARBON VON BELGIEN, DEN NIEDERLANDEN UND DEUTSCHLAND FESTGESTELLTEN *SPHENOTHALLUS*-ARTEN.

Die drei auf dem westeuropäischen Kontinent im Oberkarbon gefundenen *Sphenothallus*-Arten zeichnen sich auf Grund des gesamten, uns nunmehr vorliegenden Materials durch folgende Eigentümlichkeiten aus :

1. *SPHENOTHALLUS STUBBLEFIELDI* Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER.

Wir kennzeichneten seinerzeit (1956, S. 276-277) diese Art folgendermassen : Schale aussen glatt, nur sekundär häufig gerunzelt. Proximaler Teil vermutlich nicht kantig, stattdessen hier mit nach innen gerichteten Wand-Versteifungen ausgestattet, die sich als zylinderförmige Leisten aussen durchdrücken können. An der Basis vermutlich mit Haft-Scheibe. Höherer Teil der im Querschnitt elliptischen Röhre mit zwei sich symmetrisch gegenüberliegenden Kanten-Versteifungen, die miteinander beiderseits durch ein dünnes Zwischenhäutchen verbunden sind. Verhältnis Kante : Gesamtbreite = etwa 1 : 5.

Diese Kennzeichnung können wir auf Grund des neuen, viel besser erhaltenen und wesentlich vollständigeren Materials folgendermassen ergänzen bzw. bestätigen :

Der basale Teil war am massivsten. Hier bestand die Röhre ringsum in etwa gleichbleibender Dicke aus einer Substanz, die einen feinschichtigen Wechsel hellerer und dunklerer Chitin-Lamellen zeigt (Taf. III, Fig. 4; Taf. IV, Fig. 5). Zugleich mit dem Auftreten der kantigen Versteifungen in den etwas höheren Röhren-Teilen wird die Verbindung zwischen den Kanten zunehmend dünner und ist häufig gerunzelt (Taf. I, Fig. 2), besteht aber immer noch aus derselben lamellosen Substanz wie die Kanten (Taf. III, Fig. 3 b; Taf. VI, Fig. 1 a, b). Sowohl auf der Aussenseite der Kanten (Taf. III, Fig. 5 a, b) als auch des Zwischenhäutchens (Taf. I, Fig. 4 b) legt sich als oberste Bedeckung eine (schon 1956 von uns beobachtete, nunmehr in zahlreichen Schliffen bestätigte) stark reflektierende Membran rings um die ganze Röhre. Das Verhältnis Kanten-Breite : Gesamt-Breite ist zwar generell, wie früher festgestellt, etwa = 1 : 5, kann aber gelegentlich auch auf 1 : 4 (in einem Ausnahme-Fall sogar 1 : 3) herunter- und andererseits bis auf 1 : 6 heraufgehen. Ausnahmsweise lässt sich eine feine Ringelung der Röhren-Aussenseite beobachten. Wie ein Längsschliff zeigte, ist diese Ringelung offenbar sekundär (Taf. I, Fig. 4 b).

Vorkommen. — Durchläufer vom Namur A bis zur Grenze Westfal B/C, West-Europa. Bisher aus Deutschland, Belgien, den Niederlanden und England sicher bekannt.

2. SPHENOTHALLUS BICARINATUS (GIRTY).

Folgende Unterschiede treten gegenüber *Sphenothallus stubblefieldi* auf:

1. Das Verhältnis von Kanten-Breite zu Gesamt-Breite beträgt nur noch etwa 1 : 8 (Taf. I, Fig. 6 b).

2. Die Kanten sind, wie bei *Sphenothallus stubblefieldi* lamellös-schichtig aufgebaut (Taf. I, Fig. 7 b). Im Kanten-Scheitel am dicksten, dünnen sie nach den Seiten zunehmend aus und keilen dann völlig aus. An den Flanken der Röhre bleibt schliesslich nur noch die stark reflektierende Membran übrig, die die äussere Oberfläche auch der Kanten-Versteifungen bedeckt (Taf. I, Fig. 6 b) und nunmehr — im Gegensatz zu *S. stubblefieldi* — allein noch das Zwischenhäutchen aufbaut. Die Chitin-Lamellen sind also im Zwischenhäutchen dieser Art ganz verschwunden.

Vorkommen. — In West-Europa bisher vom Namur B bis zum Westfal A; sonst im Unterkarbon von Arkansas (GIRTY, 1911, S. 28-29; PRICE, 1920, S. 583). Vielleicht identisch mit *Sphenothallus carbonarius* McCoy (siehe unten) aus dem Unter- und Oberkarbon Grossbritanniens.

3. SPHENOTHALLUS MEMBRANACEUS (McCoy).

Der Gegensatz zu *Sphenothallus stubblefieldi* besteht bei dieser Art in folgenden Kennzeichen:

1. Das Verhältnis von Kanten-Breite zu Gesamt-Breite nimmt extreme Werte (von etwa 1 : 11 bis 1 : 25) an, d.h. die Kanten nehmen im Querschnitt der Röhren an deren Gesamt-Aufbau nur noch untergeordnet teil (Taf. II, Fig. 1 a), sie werden äusserst schmal.

2. Das Zwischenhäutchen besteht auch hier nur noch (wie bei *Sphenothallus bicarinatus*, jedoch im Gegensatz zu *S. stubblefieldi*) aus jener stark reflektierenden Membran, die als äusserste Lage auch die Kanten umkleidet (Taf. II, Fig. 1 b). Der lamellös-schichtige Aufbau der Röhren-Substanz beschränkt sich also auch bei dieser Art wie bei *S. bicarinatus* nur noch auf die schmalen Kanten. Eine innig feine, offenbar sekundäre Ringelung des Zwischenhäutchens ist relativ oft zu beobachten (Taf. II, Fig. 4).

Vorkommen. — In Irland im Kohlenkalk (McCoy, 1844, S. 170); ebenso in Schottland im Unter- und unteren Ober-Karbon (ETHERIDGE, 1880, S. 307). Die aus dem Visé des Bug-Karbons durch SCHWARZBACH, 1949, S. 21, Taf. IV, Fig. 19 gemeldete « *Serpulites* sp. » scheint auch hierher zu gehören. Auch sie weist ausser der gröberen Runzelung eine sehr feine Ringelung des Zwischenhäutchens auf. Die von SCHWARZBACH 1949 nebenher erwähnten Sphenothallen aus dem Namur Oberschlesiens zeigen diese Querstreifung ebenfalls. Die von ihm

später (1957, Abb. 1, S. 232) abgebildeten, beiden übereinander liegenden Röhren aus dem marinen Horizont VII der Myslowitz-Grube (Namur, Oberschlesien) sprach er bereits für « Verwandte der Gruppe von *Sphenothallus membranaceus* (McCoy) » an. Nach seiner Abbildung möchten auch wir annehmen, dass *S. membranaceus* vorliegt ⁽¹⁾.

In Belgien ist nach dem bisher bekannt gewordenen Material die Art im Namur B vorhanden, in Deutschland und den Niederlanden ist sie noch nicht nachgewiesen.

Ausser den hier von uns beschriebenen 3 Arten ist eine vierte, *Sphenothallus carbonarius* (McCoy), von McCoy 1844, S. 170, Taf. XXIII, Fig. 32 ursprünglich aus dem irischen Kohlenkalk beschrieben, später auch im Unterkarbon Schottlands (ETHERIDGE, 1878, S. 9-10, Taf. I, Fig. 3; 1880, S. 306-307, Taf. VII, Fig. 29 und 29 a, b) wiedergefunden worden. ETHERIDGE gibt kein Verhältnis der Kantenbreite zur Gesamtbreite an. Aber aus seinen Reproduktionen (1878, Taf. I, Fig. 3 und 1880, Taf. VII, Fig. 29) ist zu entnehmen, dass es sich um eine Form handelt, deren Kanten im Verhältnis zur Gesamtbreite eine Breite von etwa 1 : 8 hatten. Das würde nach unseren oben wiedergegebenen Art-Merkmalen zu *S. bicarinatus* (GIRTY) passen. Ob allerdings das, was ETHERIDGE als *S. carbonarius* bezeichnete, identisch ist mit dem, was McCoy so nannte, scheint uns noch zweifelhaft; jedenfalls weist die Abbildung bei McCoy (Taf. XXIII, Fig. 32) auf eine andere Verhältnis-Zahl (etwa 1 : 4) hin. Das würde bedeuten, dass McCoy's *S. carbonarius* identisch mit unserem *S. stubblefieldi* sein könnte, während ETHERIDGE's *S. carbonarius* vielleicht mit *S. bicarinatus* übereinstimmt. Wir haben jedoch oben gesehen, dass das makroskopische Erscheinungsbild oft täuscht und dass zur sicheren Feststellung des Verhältnisses Kantenbreite : Gesamtbreite oft eine mikroskopische Untersuchung notwendig ist. Ehe daher nicht durch McCoy's Holotypus von *S. carbonarius* ein Schliff gelegt worden ist, lässt sich nicht entscheiden, ob er mit einer der später aufgestellten Arten identisch ist, die dann den Namen nach den Prioritäts-Gesetzen wechseln müsste.

ETHERIDGE äusserte bereits (1880, S. 307) den Verdacht, dass möglicherweise das, was er als *Sphenothallus membranaceus* und als *S. carbonarius* unterschieden habe, verschiedene Röhren-Teile derselben Art sein könnten.

Auch wir möchten die Möglichkeit erwägen, dass die drei von uns hier beschriebenen *Sphenothallus*-Arten des westeuropäischen Oberkarbons zu einer einzigen, dann allerdings in ihrer ausgewachsenen Grösse extrem langen Art gehören können. Wenn man sich die Eigenschaften dieser drei Arten vor Augen hält, so liegt der Verdacht nahe, dass die verschiedene Breite und das verschiedene

(1) Entgegen SCHWARZBACH, 1949, S. 21 halten wir den von WEIGNER, 1938, S. 77-78, Taf. 3, Fig. 11-12 beschriebenen und abgebildeten *Coleolus polonicus* nicht für einen *Sphenothallus*.

Breiten-Verhältnis zwischen Kante und Gesamtbreite bei den einzelnen *Sphenothallus*-Arten ein Merkmal nicht verschiedener Arten, sondern verschiedener Abstände der Röhre ein und derselben *Sphenothallus*-Art von der basalen Anheftungsstelle war. Es scheint doch so, als ob sich das Zwischenhäutchen erst in einer gewissen Höhe über der Basis einstellte. Falls diese Vermutung zutrifft, hat man sich vorzustellen, dass das Häutchen nach oben zu immer breiter wurde, d.h. eine immer grössere Spannweite bekam. Gleichzeitig wurde es immer dünner und bestand schliesslich nur noch aus der peripheren, stark reflektierenden Membran. Taf. III, Fig. 4 zeigt den basalen Teil der *Sphenothallus*-Röhre ohne Zwischenhaut. Auf Taf IV, Fig. 1 a ist der Röhren-Teil abgebildet, in dem die Kanten schon ausgebildet sind, das Zwischenhäutchen aber noch sehr schmal war. Bei Taf. VI, Fig. 1 a ist ein schon ziemlich breites Zwischenhäutchen vorhanden, das aber noch relativ dick ist und aus der gleichen Substanz wie die Kanten besteht (*S. stubblefieldi*). Auf Taf. I, Fig. 6 b und Fig. 7 b ist das Zwischenhäutchen sehr viel breiter und dünner geworden und besteht nur noch aus der stark reflektierenden Membran der Kanten-Oberfläche (*S. bicarinatus*). Ein noch höheres Niveau der *Sphenothallus*-Röhre würde dann *S. membranaceus* darstellen, bei dem diese hauchdünne Membran noch wesentlich weiter gespannt ist.

Für diese Auffassung im allgemeinen und speziell für einen Übergang von *Sphenothallus bicarinatus* zu *S. membranaceus* spricht das oben (S. 12) beschriebene Stück aus dem Niveau 236 (3) des Schachtes Harchies (Taf. II, Fig. 5). Dieser *Sphenothallus* ist nach der mikroskopischen Untersuchung an einem (schmäleren) Ende als *S. bicarinatus*, am anderen (breiteren) Ende als *S. membranaceus* ausgebildet. Leider ist dieses Stück bislang nur ein Unikum, so dass wir es noch nicht als endgültigen Beweis für den monospezifischen Charakter aller oberkarbonischen Sphenothallen bewerten möchten. Sollten jedoch weitere derartige Funde bestätigen, dass alle diese Formen in Wirklichkeit nur eine einzige Art darstellen, dann müsste nach den Prioritätsgesetzen diese Art *S. membranaceus* (McCoy) heissen.

Gegen die obige Vermutung kann allerdings die Beobachtung angeführt werden, dass das Auftreten von *Sphenothallus membranaceus* im Profil des Schachtes Harchies auf eine relativ geringmächtige Schicht (ca. 25 m) beschränkt ist.

Weitere, vollständigere Funde von Sphenothallen werden dieses Problem vielleicht später einmal klären können.

Mögen nun die von uns vorläufig unterschiedenen Arten zu Recht bestehen, oder mögen sie in Wirklichkeit nur zu einer Art gehören: — fest steht jedenfalls, dass die Arten oder die Art bedeutende Ausmasse gehabt haben muss. Selbst die längsten der hier von uns beschriebenen Reste (Steinbruch Plates Scailles bei Maizeret, Mindest-Länge 8 cm) sind nur Bruchstücke ohne vollständige Erhaltung des proximalen und zugleich des distalen Endes.

4. ZUR STRATIGRAPHIE UND GEOGRAPHISCHEN VERBREITUNG DER NEUEN *SPHENOTHALLUS*-FUNDE.

a) VORKOMMEN IM NAMUR.

Aus dem Namur des westeuropäischen Kontinents hatten wir bislang nur ein vereinzelt Vorkommen von *Sphenothallus stubblefieldi* aus dem Wilhelmine-Horizont des Aachener Karbons beschrieben. Es gehört dem Namur A an. Aus dem deutschen Namur sind nun weitere Einzel-Funde gemacht worden: *S. cf. stubblefieldi* wurde bei Witten an der Ruhr (Steinbruch Rauhen) im oberen Namur B nachgewiesen. Etwa im gleichen Horizont fand man bei Hattingen an der Ruhr (Zeche Alte Haase) Reste von *Sphenothallus* sp. Ein Massen-Vorkommen von *S. stubblefieldi*, vergleichbar demjenigen über Flöz Finefrau Nebenbank des Westfal A, wurde im Namur C bei Dortmund (Steinbruch Sprick, Löttringhausen) entdeckt, wobei die besonders gute, zum Teil körperliche Erhaltung der Schalen erwähnt sei. — Auch im Namur von Belgien wurden Massen-Vorkommen von *S. stubblefieldi* gefunden. Dabei handelt es sich um einen Horizont im mittleren Namur A (E2), in dem bei Argenteau (Lütticher Gebiet) und bei Andenne *S. stubblefieldi* in guter Erhaltung angetroffen wurde. Weitere, allerdings mehr vereinzelt Funde von Sphenothallen wurden in Belgien im Namur (B und C?) des Schachtes Harchies des Steinkohlen-Bergwerks Bernissart an der französischen Grenze gemacht. Hier tritt *S. stubblefieldi* in mehreren Lagen einer insgesamt 90 m mächtigen Schichtenfolge auf. Neben *S. stubblefieldi* wurden vereinzelt auch *S. bicarinatus* und *S. membranaceus* bestimmt. Erwähnt sei, dass *S. membranaceus* auf den untersten Teil der 90 m mächtigen Schichtenfolge beschränkt ist.

b) VORKOMMEN IM WESTFAL A.

In unserer früheren Arbeit über *Sphenothallus stubblefieldi* (Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER, 1956) haben wir vor allem das Vorkommen im unteren Westfal A über Flöz Finefrau Nebenbank von verschiedenen Lokalitäten des niederrheinisch-westfälischen Karbons beschrieben (Zeche Waltrop, Zeche Zollern, Zeche Friedlicher Nachbar, Zeche Diergardt-Mevissen, Bohrung Lamershof). Dieser Fossil-Horizont ist nun auch im niederländischen Karbon in der Bohrung Oranje-Nassau III bei Heerlen nachgewiesen worden. Dort wurde *S. stubblefieldi*, in weit besserer Erhaltung als im Ruhrgebiet, ca. 10 m über dem Flöz Finefrau Nebenbank angetroffen. In Belgien fanden BELLIERE und HARSÉE (1924) in der Zeche Appaumée-Ransart zahlreiche Exemplare von *Sphenothallus* sp. in einem marinen Horizont über dem Flöz Sainte-Barbe de Floriffoux, das dem Flöz Finefrau Nebenbank entspricht. Ausserdem fand man in Belgien *S. stubblefieldi* bei Herve in der Zeche Werister-José in einem

ähnlichen Horizont, nämlich im Hangenden des Flözes Saint-Nicolas, das ca. 20 m unter dem Flöze Finefrau Nebenbank (Bouxharmont) liegt. Alle diese Vorkommen aus dem Finefrau Nebenbank-Horizont sind Massen-Vorkommen.

Aus dem Westfal A beschrieben wir 1956 weiterhin in der Zeche Königsborn bei Unna/Westfalen Reste von *Sphenothallus stubblefieldi* aus einem marinen Horizont unter Flöz Mausegatt, also aus einem etwas tieferen Niveau als dem von Flöz Finefrau Nebenbank.

In Belgien ist nun *Sphenothallus stubblefieldi* in gut erhaltenen, allerdings vereinzelt Exemplaren an der unmittelbaren Liegendgrenze des Westfal A (Hangendes des Flözes Sainte-Barbe de Ransart = Sarnsbank) nachgewiesen, und zwar in der Grube Monceau-Fontaine südlich Charleroi. *Sphenothallus* sp. fand sich im gleichen Niveau der Grube Trieu-Kaisin bei Châtelineau. — Im Schacht Emil Mayrisch bei Jülich im Aachener Gebiet sind in einem marinen Horizont zwischen Flöz Steinknipp und Flöz Plasshofsbank Einzel-Funde von *S. stubblefieldi* gemacht worden.

Im Westfal A des westeuropäischen Festlandes ist also *Sphenothallus stubblefieldi* bislang in 5 verschiedenen Horizonten nachgewiesen worden. Massen-Vorkommen von *S. stubblefieldi* im Westfal A sind auf das Niveau des Flözes Finefrau Nebenbank (Sainte-Barbe de Floriffoux = Bouxharmont) beschränkt.

c) VORKOMMEN AN DER GRENZE WESTFAL B/C.

Aus dem marinen Ägir- (Petit-Buisson) Horizont sind Funde von *Sphenothallus stubblefieldi* nunmehr bekannt von der Zeche Scholven bei Dorsten im nördlichen Ruhrrevier (vgl. auch SCHWARZBACH, 1957) und von der Zeche Zwartberg in Belgien. In beiden Fällen wurden nur einzelne Exemplare gefunden.

d) STRATIGRAPHISCHER ÜBERBLICK.

Abb. 1 gibt einen Überblick über die stratigraphische Verbreitung der uns bekannten *Sphenothallus*-Vorkommen auf dem westeuropäischen Festland. Es zeigt sich, dass die Gattung *Sphenothallus* bislang vom Namur A bis zur Grenze Westfal B-C bekannt geworden ist. [Aus dem oberschlesischen Steinkohlen-Becken und im Bug-Karbon sind Funde aus dem Namur von SCHWARZBACH (1949 und 1957) beschrieben worden.] Massen-Vorkommen sind bislang bekannt aus dem Namur A von Belgien, dem Namur C von Westdeutschland und aus dem Westfal A (Horizont Finefrau Nebenbank = Bouxharmont = Sainte-Barbe de Floriffoux) von Westdeutschland, den Niederlanden und Belgien. In allen Fällen handelt es sich um marine Ablagerungen. *S. stubblefieldi* herrscht bei weitem vor. Neben dieser Art wurde vereinzelt die Art *S. bicarinatus* und die Art *S. membranaceus* im Namur (B und C ?) gefunden.

e) GEOGRAPHISCHER ÜBERBLICK.

Die geographische Verbreitung der uns bekannten Funde von *Sphenothallus* auf dem westeuropäischen Kontinent ergibt sich aus den Abbildungen 2 und 3. Hiernach ist *Sphenothallus* bislang nachgewiesen vom östlichen Ruhrgebiet bis zur belgisch-französischen Grenze, wobei wir sicher sind, dass die Zukunft weitere Funde in Frankreich bringen wird. Ob die bessere Erhaltung der Röhren im belgischen und niederländischen Raum faziell bedingt ist, vermögen wir nicht zu entscheiden. Der Gedanke an eine stärkere Marinität in diesem Raum liegt nahe.

5. ZUSAMMENFASSUNG.

In der vorliegenden Arbeit werden neue *Sphenothallus*-Funde aus dem westeuropäischen Oberkarbon beschrieben. Sie stammen in erster Linie aus Belgien, aus folgenden Vorkommen: mittleres Namur A von Argenteau; mittleres Namur A von Andenne bei Maizeret; Namur (B und C ?) des Schachtes Harchies bei Harchies; tiefstes Westfal A (Hangendes von Sainte-Barbe de Ransart = Sarnsbank) von Monceau-Fontaine, Schacht Cerisier bei Marcinelle und Schacht Blanchisserie bei Couillet, sowie der Grube Trieu-Kaisin bei Châtelineau; Westfal A der Grube Werister-José bei Xhendelesse und tiefstes Westfal C (Hangendes von Petit-Buisson = Ägir) der Grube Zwartberg. Ferner werden *Sphenothallus*-Funde aus den Niederlanden (Westfal A der Schachtbohrung Oranje-Nassau III) und von Deutschland (Westfal A der Grube Emil Mayrisch, Aachener Karbon; Namur B zwischen Witten und Gedern und bei Hattingen an der Ruhr, Namur C bei Dortmund, sowie tiefstes Westfal C (Ägir-Horizont) der Zeche Scholven bei Dorsten, letztere Ruhr-Karbon) untersucht.

Auf Grund des Verhältnisses von Kantenbreite zu Gesamtbreite der Röhre sowie der Beschaffenheit des Zwischenhäutchens werden im Anschluss an frühere Untersuchungen drei Arten unterschieden und ihre Merkmale geschildert: *Sphenothallus stubblefieldi* Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER, *S. bicarinatus* (GIRTY) und *S. membranaceus* (McCoy). Ihrer stratigraphischen und räumlichen Verbreitung wird ein besonderes Kapitel gewidmet. Allerdings tauchen Zweifel an der Selbständigkeit dieser drei Arten auf, da an einem Stück ein Übergang zwischen *S. bicarinatus* und *S. membranaceus* festgestellt wurde. Es spricht viel für die Vermutung, dass das gesamte Material des Oberkarbons West-Europas nur einer Art angehört. In diesem Falle wäre « *S. stubblefieldi* » der proximale, « *S. bicarinatus* » der weiter distal gelegene und « *S. membranaceus* » der distalste Teil ein und derselben Art, die nach den Prioritäts-Gesetzen den Namen *S. membranaceus* (McCoy) führen müsste. Diese Vermutung kann aber erst durch neue, beweisende Funde zur Gewissheit werden.

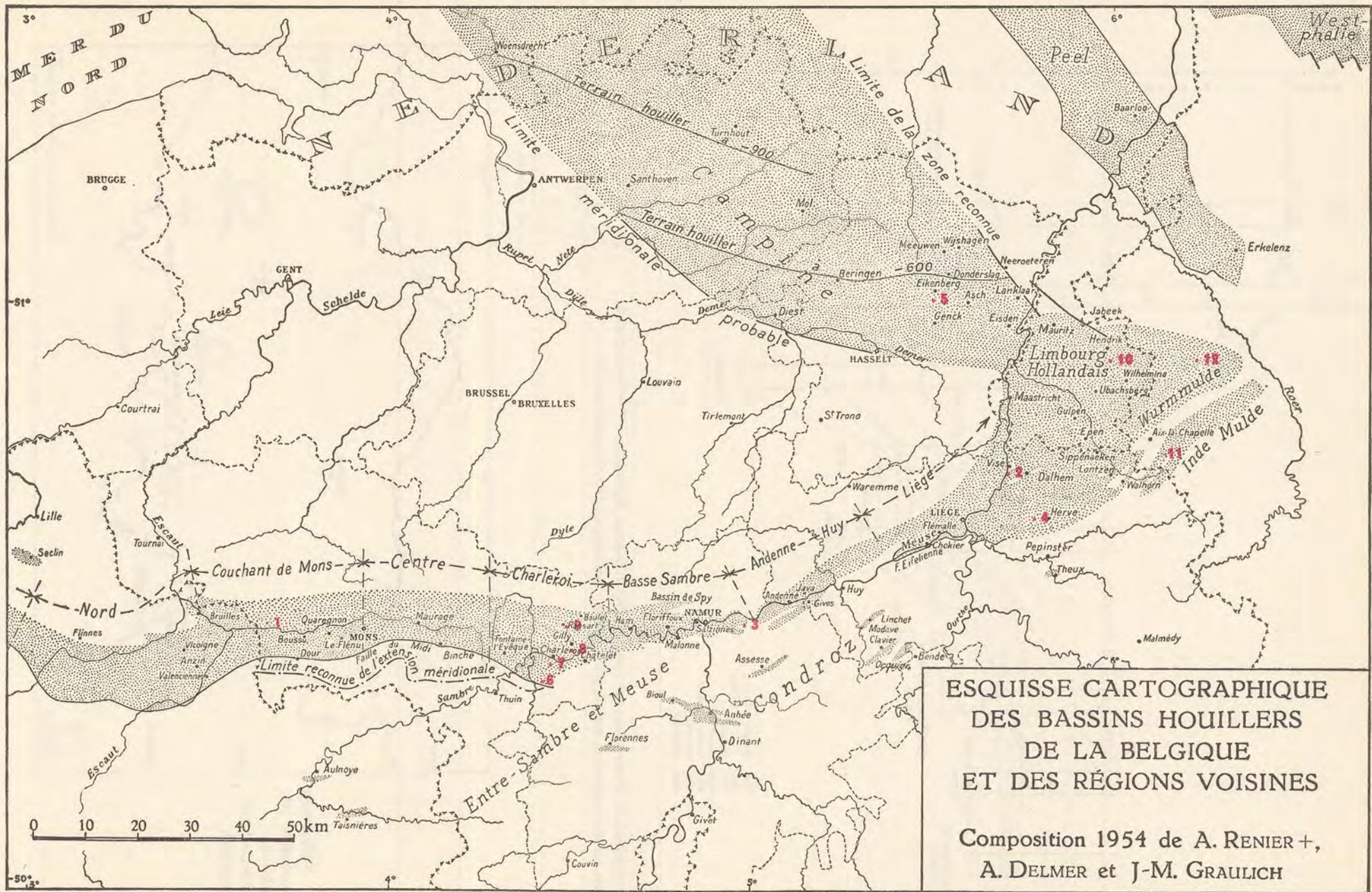


Abb. 2. — Vorkommen von *Sphenothallus* im Oberkarbon von Belgien, Holland und Westdeutschland (Aachener Bezirk).

- | | | |
|-------------------------------------|--|---------------------------------|
| 1. Schacht Harchies bei Mons. | 5. Schacht Zwartberg bei Genk. | 9. Zeche Appaumée-Ransart. |
| 2. Argenteau bei Visé. | 6. Schacht Cerisier bei Marcinelle. } Grube | 10. Bohrung Oranje Nassau III. |
| 3. Maizeret. | 7. Schacht Blanchisserie bei Couillet. } Monceau-Fontaine. | 11. Galgenplei bei Krummenrück. |
| 4. Schacht Werister-José bei Herve. | 8. Schacht Pays-Bas 8 bei Châtelaineau. | 12. Schacht Emil Mayrisch. |

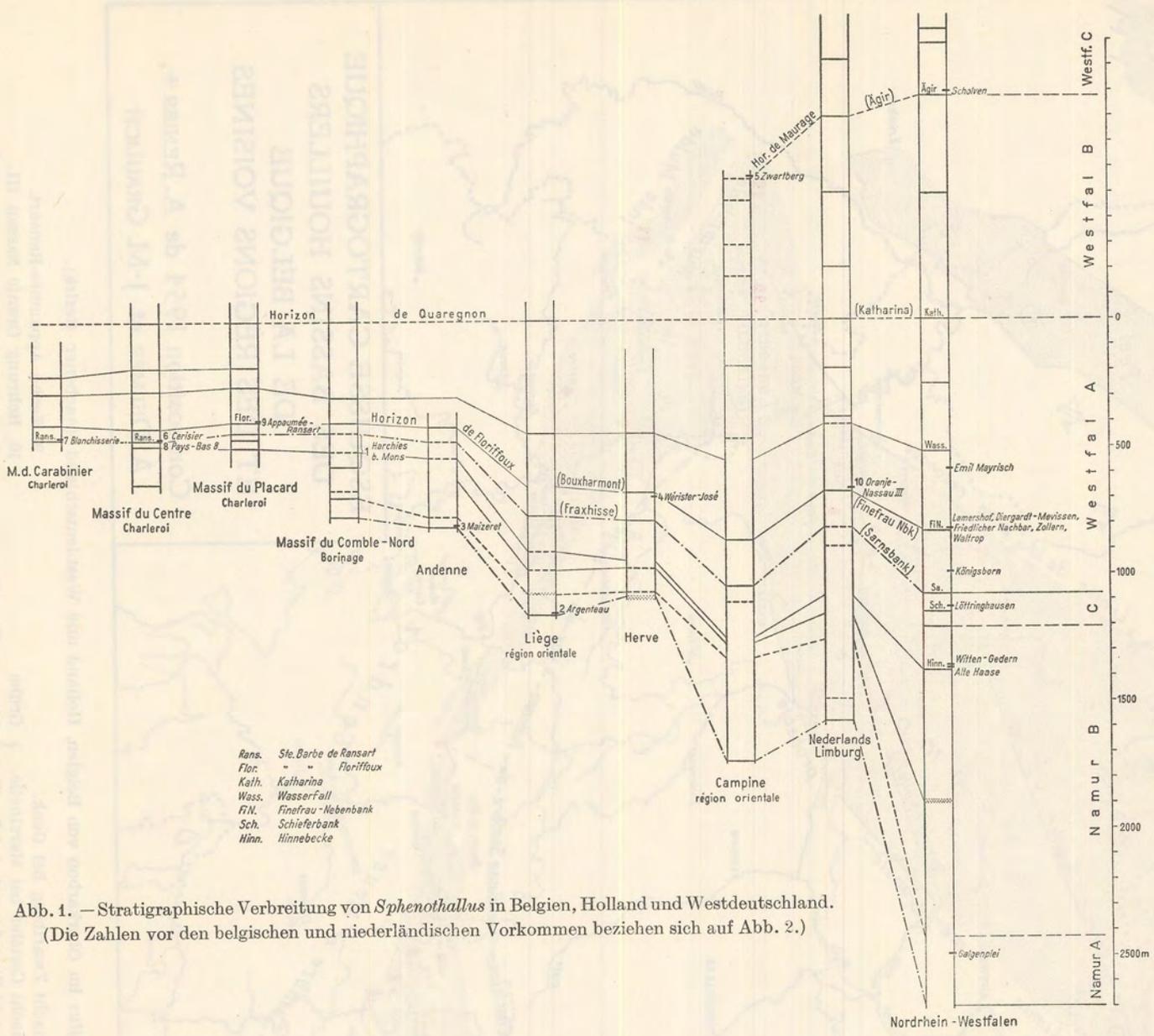
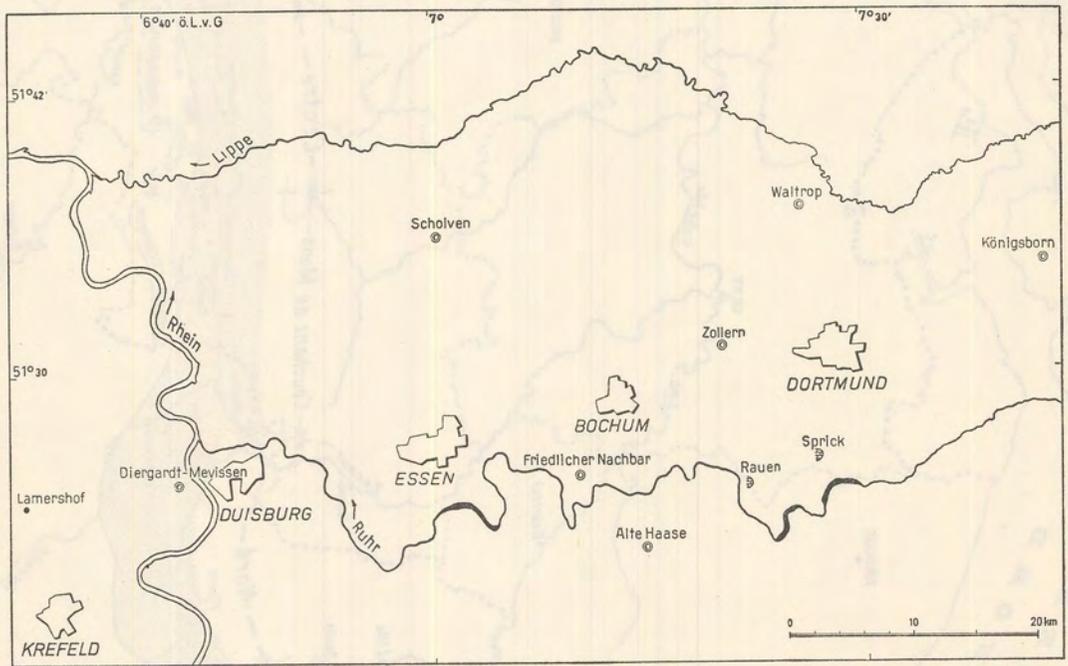


Abb. 1. — Stratigraphische Verbreitung von *Sphenothallus* in Belgien, Holland und Westdeutschland.
(Die Zahlen vor den belgischen und niederländischen Vorkommen beziehen sich auf Abb. 2.)

Abb. 3. — Vorkommen von *Sphenothallus* im Oberkarbon von Westdeutschland (Ruhrgebiet).



6. LITERATUR.

- BELLIÈRE, M. et HARSÉE, H., *Contribution à l'Étude stratigraphique du Terrain houiller du Bassin de Charleroi*. (Annales des Mines de Belgique, **25**, 2^e Livr., S. 347-365, 2 Taf., 2 Abb., Bruxelles, 1924.)
- CHAUDOIR, H. et ANCION, C., *Étude géologique du Bassin houiller de Liège. Le Massif de Herve, Région orientale*. Avec la collaboration de A. PASTIELS et Y. WILLIÈRE. (Publ. **6**, Assoc. Étude Paléont. Strat. Houillères, 80 S., 4 Taf., Bruxelles, 1950.)
- ETHERIDGE, R., *On our present Knowledge of the Invertebrate Fauna of the Lower Carboniferous or Calciferous Sandstone Series of the Edinburgh Neighbourhood, especially of that Division known as the Wardie Shales; and on the first Appearance of certain Species in these Beds*. (Quart. Journ. geol. Soc. **34**, N^o 133, S. 1-26, Taf. 1-2, 1 Tab., London, 1878.)
- *A Contribution to the Study of the British Carboniferous Tubicolar Annelida*. (Geol. Magazine, N.S., Dec. II, **7**, S. 109-115, 171-174, 215-222, 258-266, 304-307, 362-369, Taf. 7, London, 1880.)
- GIRTY, G. H., *The fauna of the Moorefield shale of Arkansas*. (U. S. Geol. Survey, Bull. **439**, 148 S., 15 Taf., Washington, 1911.)
- VAN DER HEIDE, S. und MEYER, H., *Ein mariner Horizont zwischen Flöz Steinknipp und Flöz Plasshofsbank in der Grube Emil Mayrisch*. (Meded. Geol. Stichting, N. S., **8**, S. 31, Taf. 3, Maastricht, 1955.)
- LAMBRECHT, L. et CHARLIER, P., *Étude géologique du Bassin houiller de Liège. Le Westphalien inférieur et le Namurien dans la région Cheratte-Argenteau*. Avec la collaboration de F. DEMANET, A. PASTIELS et Y. WILLIÈRE. (Publ. **25**, Assoc. Étude Paléont. Strat. Houillères, 98 S., 8 Taf., Bruxelles, 1956.)
- MCCOY, F., *A Synopsis of the characters of the Carboniferous limestone fossils of Ireland*. 207 S., 29 Taf., Dublin, 1844.
- PRICE, W. A., *Notes on the Paleontology of Webster County*. In DAVID and REGER, *Geology of Webster County and Portion of Mingo District, Randolph County South of Valley Park of Elk River*. (West Virginia Geol. Surv., **4**, Kap. 13, S. 545-620, 2 Taf., Charleston, 1920.)
- RUEDEMANN, R., *Paleontologic contributions from the New York State Museum. I. Account of some new or little-known species of fossils*. (New York State Mus. Bull. **189**, S. 7-97, 31 Taf., 33 Abb., Albany, 1916.)

- SCHMIDT, Wo. und TEICHMÜLLER, M., *Die Enträtselung eines bislang unbekanntes Fossils im deutschen Oberkarbon, Sphenothallus stubblefieldi n. sp., und die Art seines Auftretens.* (Geol. Jb. **71**, S. 243-298, 8 Taf., 3 Abb., Hannover, 1956.)
- SCHWARZBACH, M., *Die Fauna des Bug-Karbons, ihre stratigraphische und paläogeographische Bedeutung.* (Palaeontographica, A, **97**, S. 1-74, Taf. 1-4, 62 Abb., 2 Tab., Stuttgart, 1949.)
- *Zum Vorkommen von Sphenothallus HALL im europäischen Oberkarbon.* (Geol. Jb. **72**, S. 231-234, 2 Abb., Hannover, 1957.)
- WEIGNER, ST., *Fauna piaskówcow z Golonoga.* (Sprawozd. p. Inst. geol. [Bull. Serv. géol. Pologne], **9**, 2, S. 1-79, Taf. 1-3, Warszawa, 1938 [mit deutscher Zusammenfassung].)
-

TAFEL I

ERKLÄRUNG DER TAFEL I.

Vorkommen. — Sämtliche Stücke Namur B und C ?, Schacht Harchies bei Mons (Belgien).
Sammlung der Assoc. Étude Paléont. Stratigr. Houillères, Brüssel.

FIG. 1 *a-b*. — *Sphenothallus stubblefeldi* Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER, Druck und Gegendruck. Zwischen den beiden Kanten, auf Fig. 1 *b* links am besten sichtbar, eine fragliche « Haftscheibe ». Niveau 212 (2).
2,5 ×.

FIG. 2. — *Sphenothallus stubblefeldi* Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER, Schalenstück in typischer Ausbildung, Niveau 237 (2).
7 ×.

FIG. 3 *a-c*. — *Sphenothallus stubblefeldi* Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER, Niveau 209.
3 *a-b* : Druck und Gegendruck.
3 ×.
3 *c* : Ausschnitt aus der oberen Kante von Fig. 3 *b*.
8 ×.

FIG. 4 *a-b*. — *Sphenothallus stubblefeldi* Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER, mit quer-geringeltem Zwischenhäutchen, Niveau 235 (3).
4 *a* : 1,5 ×.
4 *b* : Anschliff parallel der Schalen-Achse durch das Zwischenhäutchen, Ölimmersion,
500 ×.

FIG. 5. — *Sphenothallus cf. stubblefeldi* Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER, mit Brachiopoden-Schale (unten rechts). Niveau 237 (2).
2,5 ×.

FIG. 6 *a-b* (*). — *Sphenothallus bicarinatus* (GIRTY), Niveau 108 (1).
6 *a* : 3 ×.
6 *b* : Verkleinerte Montage von 7 Mikrophotos (200 ×), Anschliff quer zur Schalen-Achse, Ölimmersion,
70 ×.

FIG. 7 *a-b* (*). — *Sphenothallus bicarinatus* (GIRTY), mit grober Quer-Runzelung, Niveau 108 (2).
7 *a* : 3 ×.
7 *b* : Verkleinerte Montage von 3 Mikrophotos (200 ×), Anschliff quer zur Schalen-Achse, Ölimmersion,
100 ×.

(*) Fig. 6 *b* und 7 *b* sind quer zu betrachten, wobei die Tafel im Uhrzeigersinn um 90° zu drehen ist.



Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER. — Neue Funde von *Sphenothallus* auf dem westeuropäischen Festland und ergänzende Beobachtungen zur Gattung *Sphenothallus*.

TAFEL II

ERKLÄRUNG DER TAFEL II.

Vorkommen. — FIG. 1-5 : Namur B, Schacht Harchies bei Mons (Belgien).
FIG. 6 : Namur A, Argenteau bei Visé (Belgien) (s. LAMBRECHT und CHARLIER, 1956,
S. 34-35 u. Profil Tafel III b).
Sämtliche Stücke Sammlung der Assoc. Étude Paléont. Stratigr. Houillères, Brüssel.

FIG. 1 a-b. — *Sphenothallus membranaceus* (McCoy), Niveau 235 (1).

1 a : 3 ×.

1 b : Anschliff quer zur Schalen-Achse durch eine Kante, Ölimmersion,
200 ×.

FIG. 2 a-b. — *Sphenothallus membranaceus* (McCoy), Niveau 237 (1).

2 a : 3 ×.

2 b : Anschliff durch eine Kante, Ölimmersion,
200 ×.

FIG. 3. — *Sphenothallus membranaceus* (McCoy) mit (?) Parasiten-Spuren, Niveau
285 (2).

2 ×.

FIG. 4. — *Sphenothallus membranaceus* (McCoy) mit Quer-Ringelung und Quer-Run-
zelung, Niveau 237 (3).

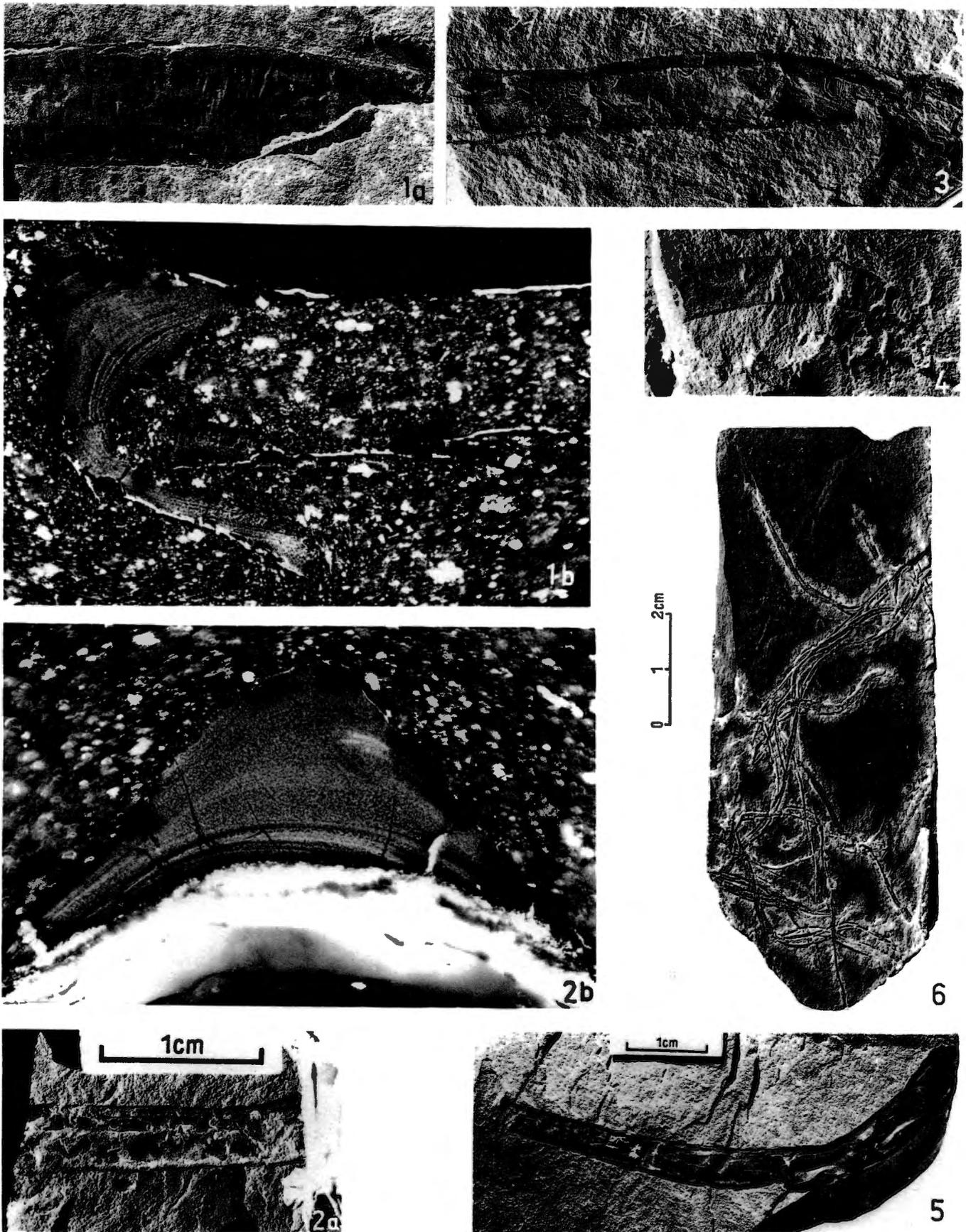
2 ×.

FIG. 5. — *Sphenothallus bicarinatus* (GIRTY) mit Übergang zu *S. membranaceus* (McCoy),
Niveau 236 (2).

1,5 ×.

FIG. 6. — Exemplare von *Sphenothallus stubblefieldi* Wo. SCHMIDT und M. TEICH-
MÜLLER in wirrer Lagerung. Argenteau, Niveau 401.

2 ×.



Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER. — Neue Funde von *Sphenothallus* auf dem westeuropäischen Festland und ergänzende Beobachtungen zur Gattung *Sphenothallus*.

TAFEL III

ERKLÄRUNG DER TAFEL III.

Vorkommen. — FIG. 1-2 : Namur A, Steinbruch Plates Scailles bei Maizeret, District d'Andenne (Belgien).
FIG. 3-5 : Westfal A, Hangendes von Flöz St. Nicolas, Grube Werister-José bei Xhendel-
lesse, südwestlich Herve (Belgien) (s. CHAUDOIR und ANCIEN, 1950, S. 27 u. Profil
Tafel III b).
Sämtliche Stücke aus der Sammlung der Assoc. Étude Paléont. Stratigr. Houillères,
Brüssel.

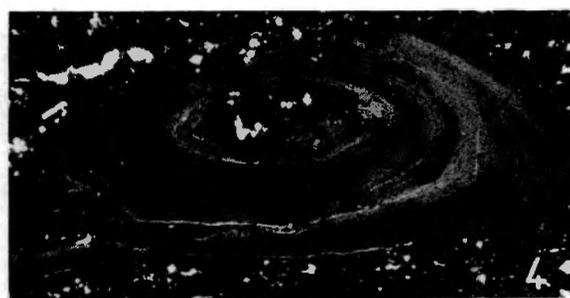
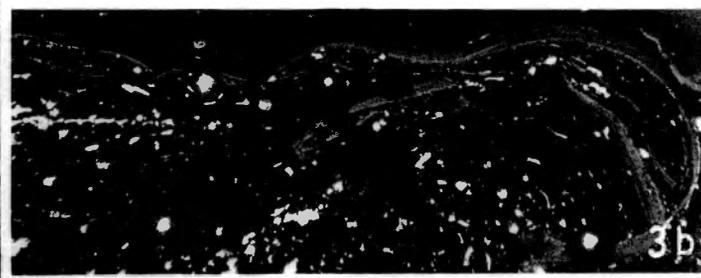
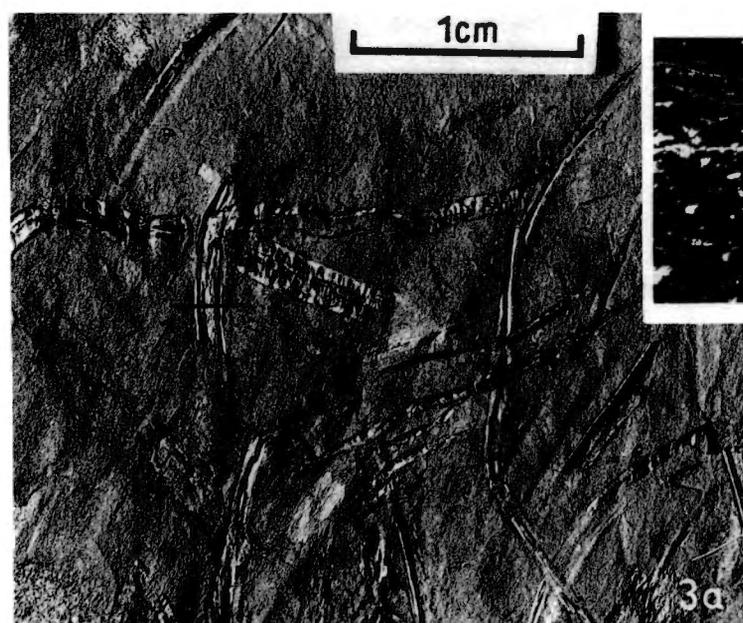
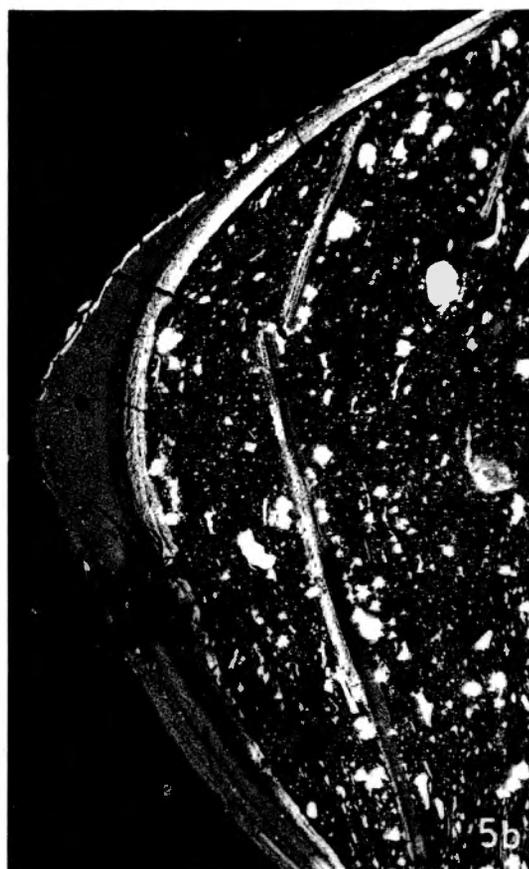
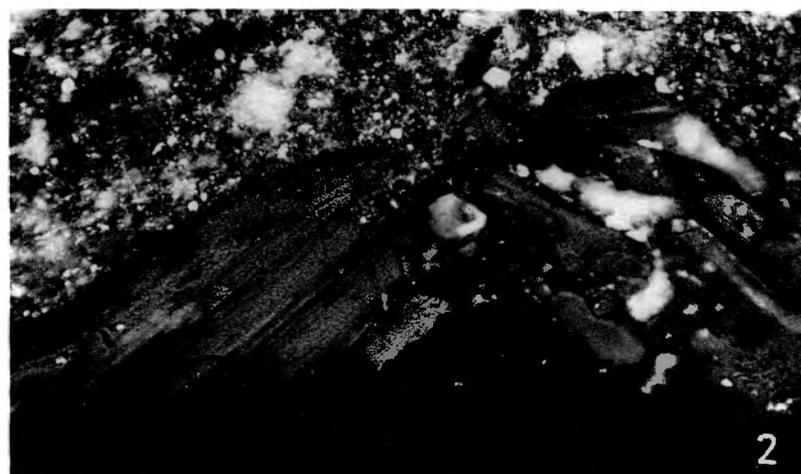
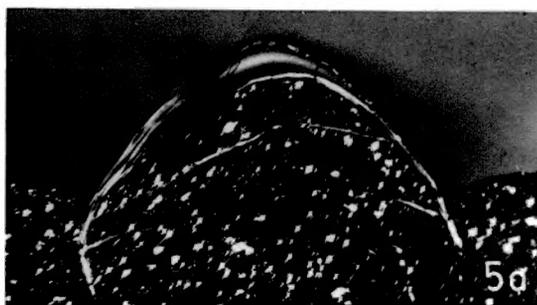
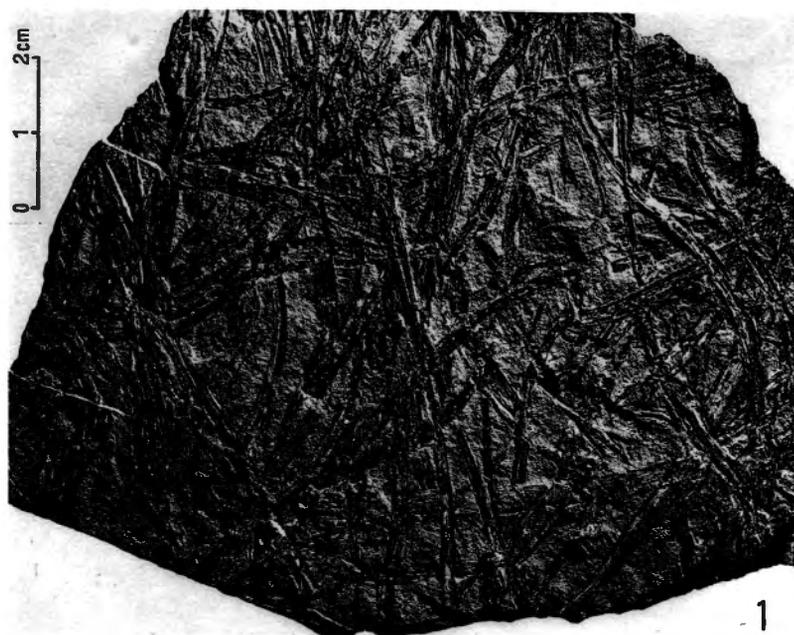
FIG. 1. — Exemplare von *Sphenothallus stubblefeldi* Wo. SCHMIDT und M. TEICH-
MÜLLER.
1 ×.

FIG. 2. — *Sphenothallus stubblefeldi* Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER, Schalen-
Bruchstücke. Anschliff eines Teils von Fig. 1, Ölimmersion,
200 ×.

FIG. 3 a-b. — Exemplare von *Sphenothallus stubblefeldi* Wo. SCHMIDT und M. TEICH-
MÜLLER.
3 a : 3 ×.
3 b : Querschliff durch das auf Fig. 3 a bezeichnete Exemplar. Anschliff,
Ölimmersion,
120 ×.

FIG. 4. — *Sphenothallus stubblefeldi* Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER, quer getrof-
fener, basaler Teil einer Röhre aus dem inneren Teil der auf Fig. 3 a abgebil-
deten Platte. Anschliff, Ölimmersion,
120 ×.

FIG. 5 a-b. — *Sphenothallus stubblefeldi* Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER. Auf
Fig. 3 a nicht abgebildetes Exemplar der gleichen Platte. Querschliff durch
eine Kante. Anschliff, Ölimmersion,
5 a : 75 ×.
5 b : 200 ×.



Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER. — Neue Funde von *Sphenothallus* auf dem westeuropäischen Festland und ergänzende Beobachtungen zur Gattung *Sphenothallus*.

TAFEL IV

ERKLÄRUNG DER TAFEL IV.

- Vorkommen. — FIG. 1 *a-b* : Grenze Westfal B/C, Hangendes von Flöz Petit-Buisson (Ägir), Schacht Zwartberg bei Genk.
FIG. 2 : Westfal A, Hangendes von Flöz Ste Barbe de Ransart (= Sarnsbank), Schacht Blanchisserie bei Couillet, Grube Monceau-Fontaine (Belgien).
FIG. 3 : Namur A, mariner Schiefer der Chokier-Stufe, Kanalanschnitt bei Blaton (Belgien).
FIG. 1-3 : Sammlung der Assoc. Étude Paléont. Stratigr. Houillères, Brüssel.
FIG. 4-6 : Westfal A, 10 m über Flöz Finefrau-Nebenbank, Bohrung Oranje Nassau III bei Heerlen (Niederlande), 358 m Teufe.
Sammlung Geologisch Bureau Heerlen.

FIG. 1 *a-b*. — *Sphenothallus stubblefieldi* Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER. Basaler Teil der Röhre im Querschliff, die beiden Kanten etwas gegeneinander verschoben. Anschliff, Ölimmersion,
1 *a* : 75 ×.
1 *b* : Die obere Kante von Fig. 1 *a*.
200 ×.

FIG. 2. — *Sphenothallus stubblefieldi* Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER.
2 ×.

FIG. 3. — Problematikum. ? Cordaiten-Blatt, oben mit zahlreichen keilförmigen, offenbar angehefteten Gebilden.
1 ×.

FIG. 4 *a-b*. — Exemplare von *Sphenothallus stubblefieldi* Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER, zusammen mit Fischschuppen. Sammlung Geologisch Bureau Heerlen, Nr. 2636.
4 *a* : 1 ×.
4 *b* : Ausschnitt aus Fig. 4 *a*.
3 ×.

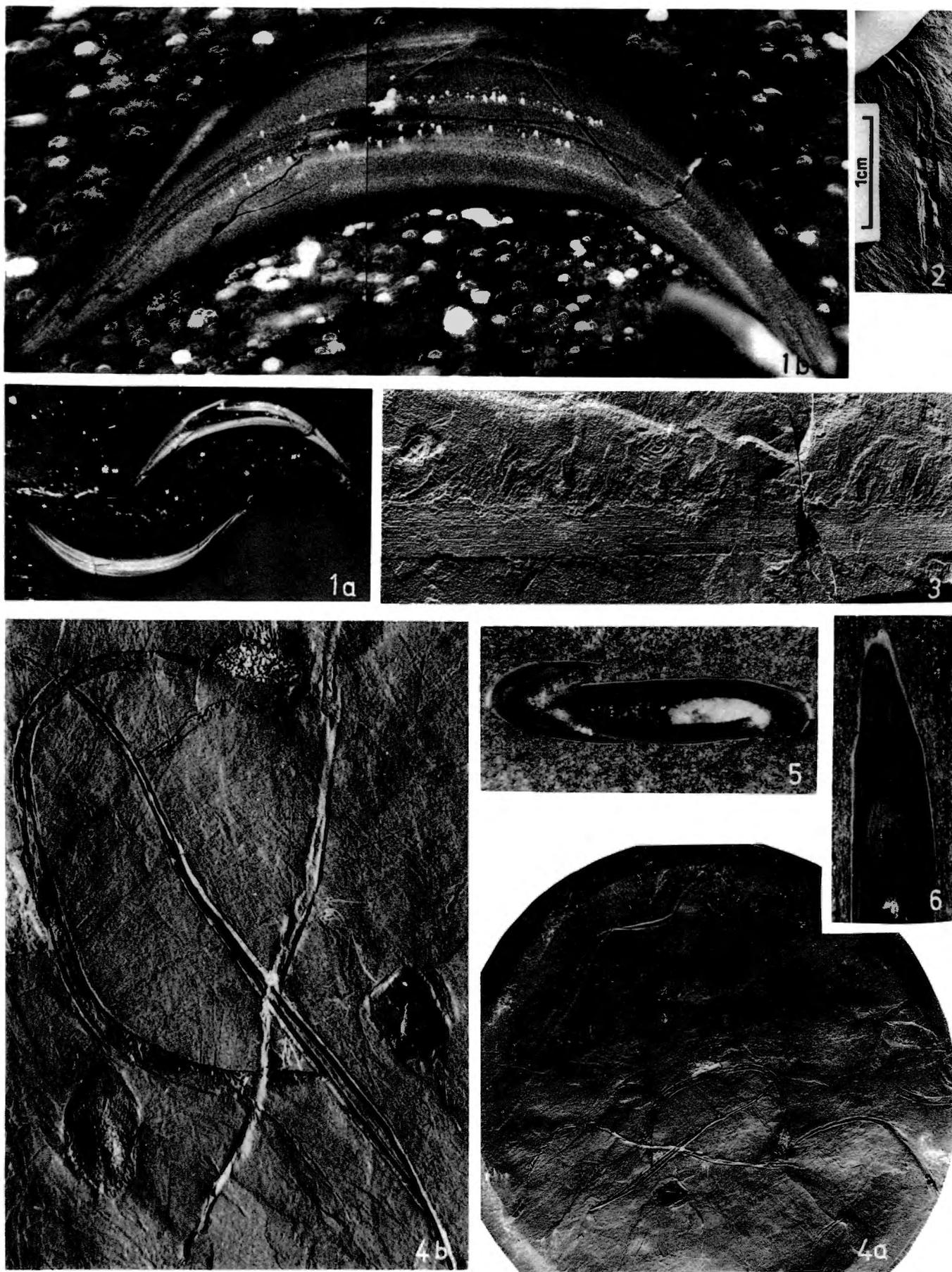
Phot. : Dr. ROMEIN.

FIG. 5. — *Sphenothallus stubblefieldi* Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER. Basaler Teil der Röhre im Schrägschliff. Sammlung Geologisch Bureau Heerlen, Nr. 2637.
Anschliff, 50 ×.

Phot. : Dr. ROMEIN.

FIG. 6. — *Sphenothallus stubblefieldi* Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER. Kante im Schräg-Schliff. Sammlung Geologisch Bureau Heerlen, Nr. 2637.
Anschliff, 50 ×.

Phot. : Dr. ROMEIN.



Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER. — Neue Funde von *Sphenothallus* auf dem westeuropäischen Festland und ergänzende Beobachtungen zur Gattung *Sphenothallus*.

TABLE OF CONTENTS

1. Introduction 1

2. Theoretical background 2

3. Methodology 3

4. Results 4

5. Discussion 5

6. Conclusion 6

7. References 7

8. Appendix 8

TAFEL V

9. Appendix A 9

10. Appendix B 10

11. Appendix C 11

12. Appendix D 12

13. Appendix E 13

14. Appendix F 14

15. Appendix G 15

16. Appendix H 16

17. Appendix I 17

18. Appendix J 18

19. Appendix K 19

20. Appendix L 20

21. Appendix M 21

22. Appendix N 22

23. Appendix O 23

ERKLÄRUNG DER TAFEL V.

Vorkommen. — FIG. 1 : Namur B, unteres marines Niveau über Flöz Hinnebecke, Zeche Alte Haase b. Hattingen (Ruhr).

Sammlung Geolog. Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld, Nr. Kar 659 a.

FIG. 2-4. : Namur C, marines Niveau 18 m über Flöz Schieferbank 3, Steinbruch Sprick b. Löttringhausen (Ruhrgebiet).

Sammlung Geolog. Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld, Nr. Kar 649, Kar 645 a, Kar 651.

FIG. 1. — Exemplare von *Sphenothallus* sp. Basale Röhrenteile von *S. bicarinatus* (GIRTY) oder *S. membranaceus* (McCoy) ?, mit grober Quer-Runzelung.
2 ×.

FIG. 2 a-b. — Exemplare von *Sphenothallus stubblefieldi* Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER. Kar 649.

2 a : 1 ×.

2 b : Ausschnitt aus Fig. 2 a mit « Wärzchen » auf dem Abdruck der mittleren Schale (heller Teil, rechts). Der Pfeil deutet auf den elliptischen Querschnitt an der Ausbruch-Stelle.

3 ×.

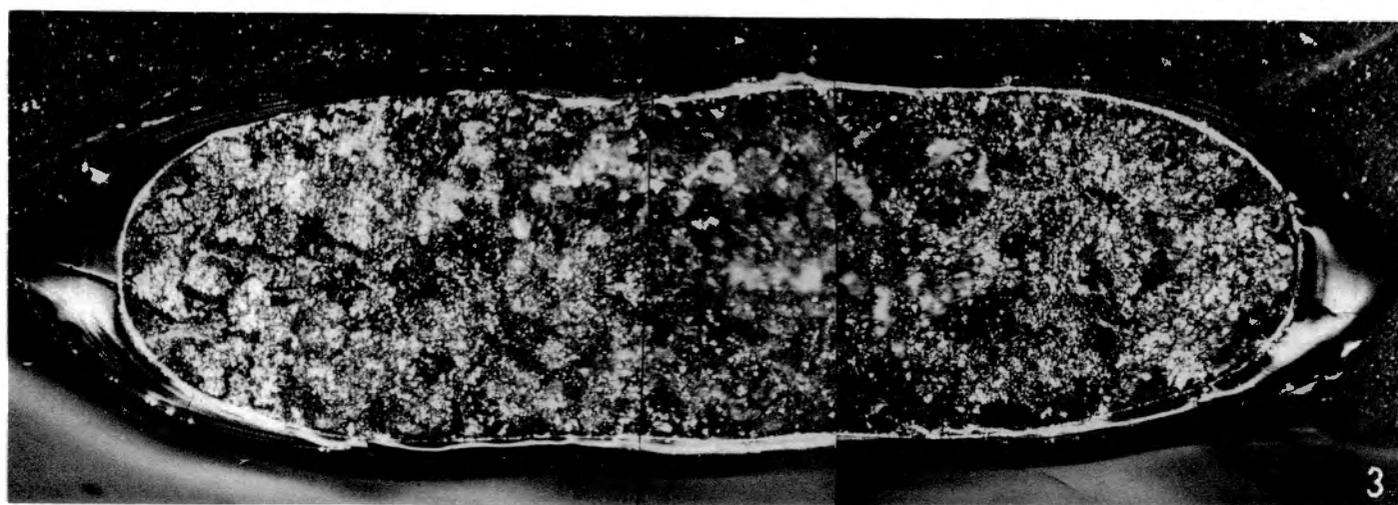
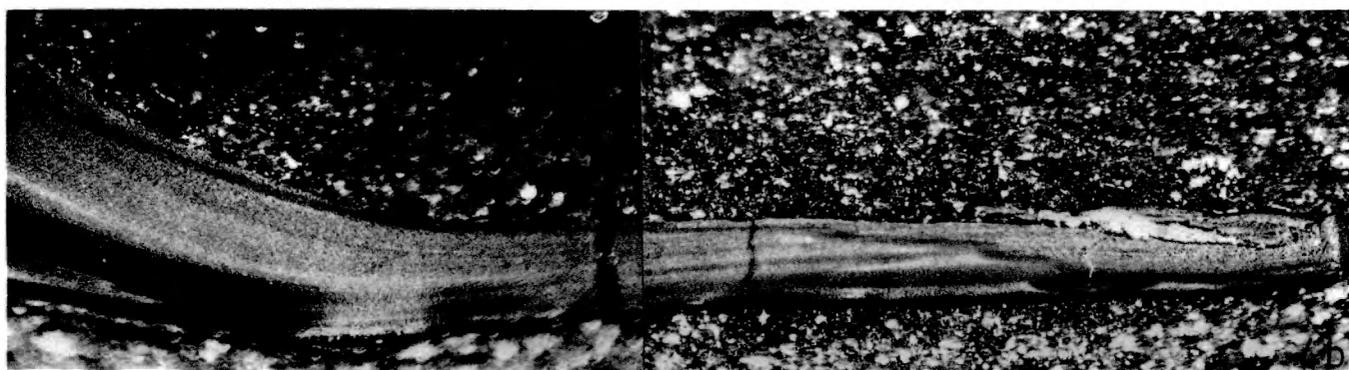
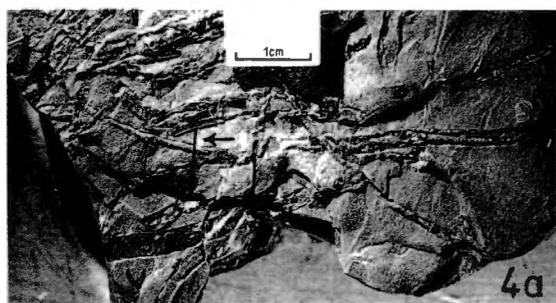
FIG. 3. — *Sphenothallus stubblefieldi* Wo. SCHMIDT und W. TEICHMÜLLER. Kar. 645 a. Körperlich erhaltenes, z. T. mit Pyrit (weiss) gefülltes Exemplar im Querschliff. Anschliff, Ölimmersion.
65 ×.

FIG. 4 a-b. — Exemplare von *Sphenothallus stubblefieldi* Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER. Kar. 651. In der Mitte von Fig. 4 a ein Exemplar, dessen Röhre sich (nach links) gabelt.

4 a : 1 ×.

4 b : Querschliff durch einen Zweig der Gabel an der auf Fig. 4 a bezeichneten Stelle, mit Regenerations-Struktur an der Bruchstelle (ganz rechts). Anschliff, Ölimmersion.

150 ×.



Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER. — Neue Funde von *Sphenothallus* auf dem westeuropäischen Festland und ergänzende Beobachtungen zur Gattung *Sphenothallus*.

TAFEL VI

ERKLÄRUNG DER TAFEL VI.

Vorkommen. — FIG. 1-2 : Westfal C, ca. 20 m über Flöz Ägir, Zeche Scholven bei Dorsten (Ruhrgebiet).
Sammlung Westfälische Berggewerkschaftskasse, Bochum, Nr. Ä 848, Ä 834.
FIG. 3 : Westfal A, mariner Horizont zwischen Flöz Steinknipp und Flöz Plasshofsbank,
Grube Emil Mayrisch (Aachener Karbon).
Sammlung Geologisch Bureau Heerlen, Nr. G. B. 3800.

FIG. 1 a-c. — *Sphenothallus stubblefieldi* Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER. Ä 848.
Körperlich erhaltenes, etwas verdrücktes Schalen-Exemplar, grossenteils mit
Siderit gefüllt.
Anschliff, Ölimmersion,

1 a : 100 ×.

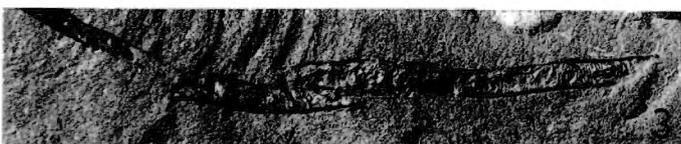
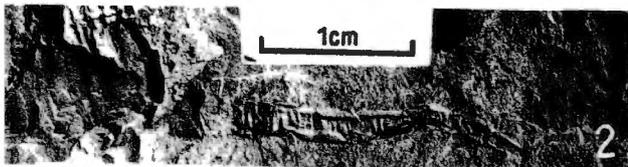
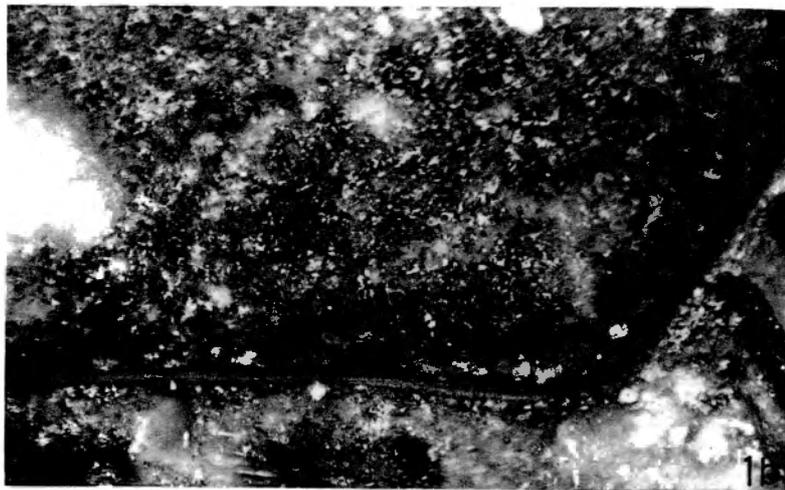
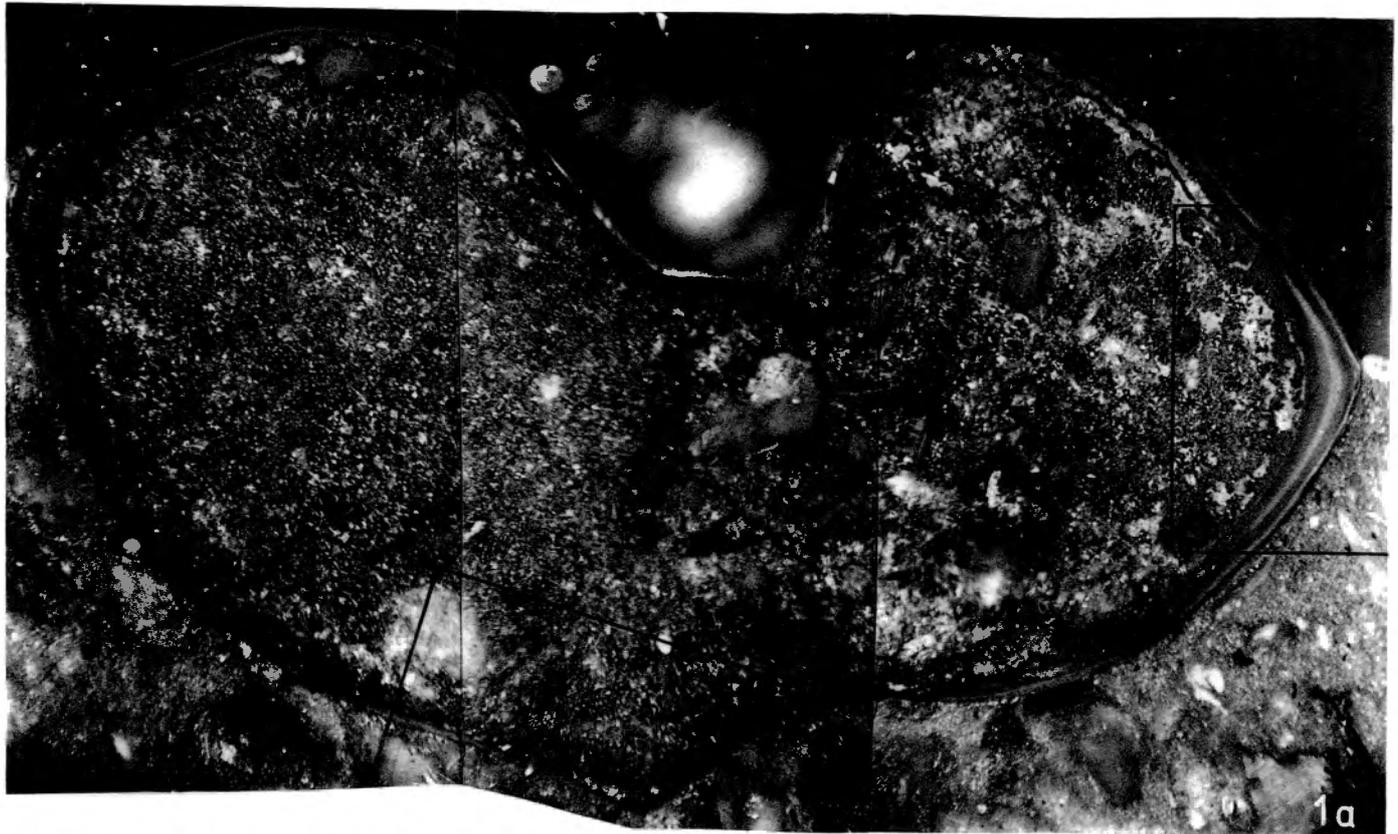
1 b : Ausschnitt aus Fig. 1 a (unten, Mitte).
250 ×.

1 c : Ausschnitt aus Fig. 1 a (rechts).
250 ×.

FIG. 2. — *Sphenothallus stubblefieldi* Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER. Ä 834. Mit
grober Quer-Runzelung.
2 ×.

FIG. 3. — *Sphenothallus stubblefieldi* Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER.
3 ×.

Phot. : H. MEYER.



Wo. SCHMIDT und M. TEICHMÜLLER. — Neue Funde von *Sphenothallus* auf dem westeuropäischen Festland und ergänzende Beobachtungen zur Gattung *Sphenothallus*.

