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

Sporen aus der germanotypen Trias, insbesondere Nordwestdeutschlands*)

Von KARL MÄDLER**)

Mit 1 Abbildung

Zusammenfassung

Als Ergänzung zur Arbeit MÄDLER 1964 werden nach neueren Beobachtungen Sporen auch aus dem Mittleren Buntsandstein sowie aus dem Mittleren und Oberen Muschelkalk angegeben. Daneben wird versucht, einige gleichzeitig erschienene Arbeiten verschiedener Autoren nomenklatorisch zu koordinieren.

Inhalt

1. Einleitung
2. Buntsandstein
2.1. Unterer Buntsandstein
2.2. Mittlerer Buntsandstein
2.3. Oberer Buntsandstein
3. Muschelkalk
3.1. Unterer Muschelkalk
3.2. Mittlerer Muschelkalk
3.3. Oberer Muschelkalk
4. Keuper
4.1. Unterer Keuper
5. Literatur

1. Einleitung

In den letzten Jahren wurden zahlreiche Proben aus der nordwestdeutschen Trias untersucht, von denen besonders diejenigen aus dem Buntsandstein und Muschelkalk größeres Interesse beanspruchten, die Sporen enthielten. Gerade in diesen beiden Abteilungen sind solche Funde selten, aus Gründen, von denen noch zu sprechen sein wird.

Durch die vom Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung in Hannover durchgeführten Kartierungsarbeiten im Solling erhielten wir Proben aus dem

*) Aus dem palynologischen Labor des Nieders. L.-Amtes für Bodenforsch., Hannover

**) Dr. K. MÄDLER, Nieders. L.-Amt f. Bodenforsch., 3 Hannover-Buchholz, Alfred-Bentz-Haus.

Mittleren Buntsandstein und Mittleren und Oberen Muschelkalk. Besonderer Dank dafür gebührt Herrn Dr. AXEL HERRMANN, der keine Mühe scheute, nach tonigen Sedimenten zu suchen, da nur bei diesen die Hoffnung bestand, Sporen zu finden. Hierbei sei gleich bemerkt, daß auch die meist mit Luftsäcken versehenen Pollen der Gymnospermen als Mikrosporen aufzufassen sind. Eine Probe aus dem Oberen Muschelkalk stammt aus einer Bohrung.

Damit liegen nunmehr mit Ausnahme des Unteren Buntsandsteins aus sämtlichen Abteilungen der Trias Sporenproben vor, die es gestatten, einen Überblick über die Entwicklung der Flora während dieses Zeitabschnittes zu geben. Die eingehende Bearbeitung der Funde dürfte jedoch noch einige Zeit in Anspruch nehmen. Trotzdem soll zur allgemeinen Information schon jetzt der Versuch unternommen werden, die durch zahlreiche Arbeiten bekannte Zechsteinflora mit der des Keupers zu verbinden, dessen Sporen ebenfalls schon mehrere Bearbeiter gefunden haben. Dabei soll gelegentlich auf taxonomische und nomenklatorische Fragen eingegangen werden.

2. Buntsandstein

Sporen aus dem Buntsandstein sind bisher kaum bekanntgeworden. Das liegt weniger an der Vernachlässigung durch die Palynologen, sondern hat fazielle und ökologische Gründe. Sand ist ein schlechtes Einbettungsmittel, selbst wenn er relativ feinkörnig ist. Liegt er unter dem Grundwasserspiegel, lösen die zirkulierenden Wässer mit der Zeit jede organische Substanz auf und führen sie hinweg. Über dem Grundwasserspiegel fällt er von Zeit zu Zeit trocken, wobei die organische Substanz der Oxydation durch die Luft ausgesetzt ist.

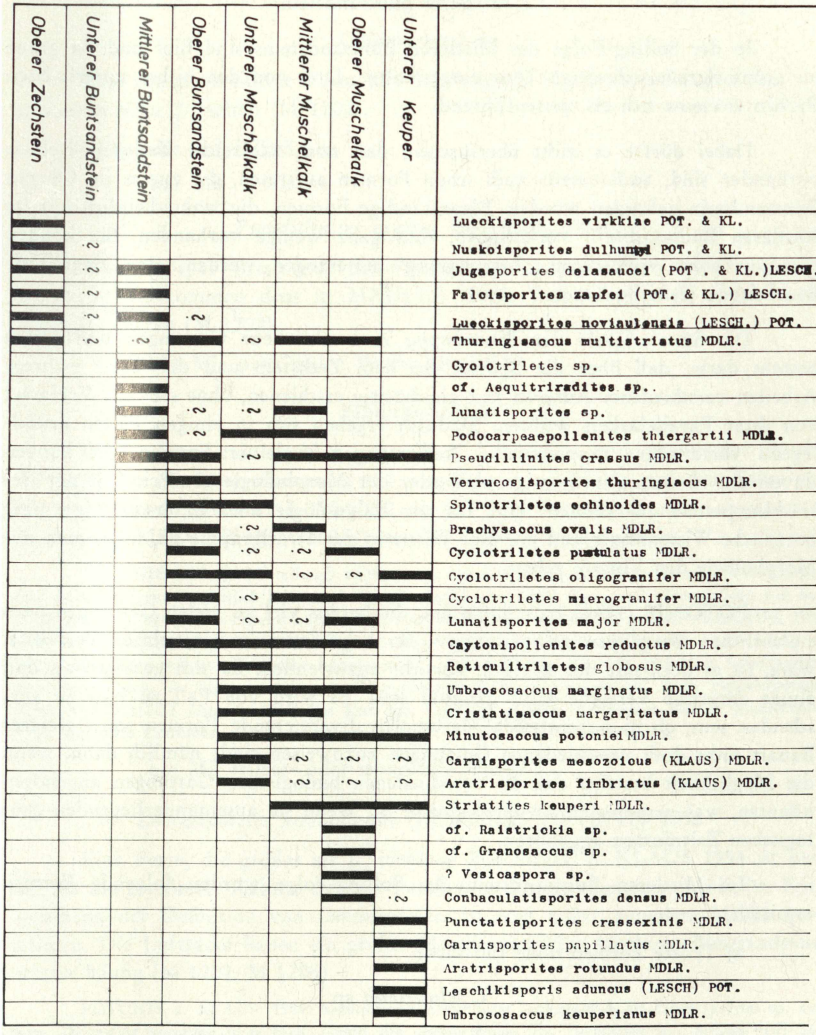
Ökologisch ist Sandboden ein schlechtes Substrat für die Vegetation. Im humiden Klima bilden sich artenarme Tundren und Heiden, im ariden Klima Steppen und Wüsten. Gleichgültig, ob man den Buntsandstein als Wüstenbildung oder Deltaschüttung auffaßt, in jedem Fall dürfte er nur eine artenarme Flora gehabt haben. Tatsächlich sind die bisher gefundenen Pflanzenreste dürftig. Sie treten nur an ganz bestimmten Stellen auf und stammen sehr wahrscheinlich von einer „Oasen"-ähnlichen Vegetation.

Dementsprechend ist auch keine reiche Sporenflora zu erwarten. Da sich rote Sedimente aus den verschiedensten Formationen stets als fossilleer erwiesen haben, trifft diese Feststellung auch für den roten Buntsandstein zu. Nur dort, wo tonige Sedimente auftreten, die noch nicht oxydiert sind, lohnt es sich, nach Sporen zu suchen.

2.1. Unterer Buntsandstein

Aus dem Unteren Buntsandstein lagen bisher noch keine sporenführenden Proben vor. Eine einzige Probe, die wieder zurückgegeben werden mußte, ließ vermuten, daß *Nuskoisporites dulhuntyi* POTONIÉ & KLAUS 1954 im Unteren Buntsandstein noch vorkommt.

Abb. 1



*) Lies: Cyclotriletes microgranifer MDLR.

REINHARDT (1964 a) gibt in seiner Tabelle für Perm und untere Trias mit einer Ausnahme die gleichen Formen an.

2.2. Mittlerer Buntsandstein

In der Solling-Folge des Mittleren Buntsandsteins sind hier und da graue bis grünlichgraue, schiefrige Tone eingeschaltet. Drei von den bisher untersuchten Proben erwiesen sich als sporenführend.

Dabei dürfte es nicht überraschen, daß noch zahlreiche Zechstein-Relikte vorhanden sind, andererseits auch schon Formen auftreten, die zuerst im Oberen Buntsandstein gefunden wurden. Eigenständige Formen, die wahrscheinlich nur im Mittleren Buntsandstein vorkommen, sind ganz wenige vorhanden. Sie können hier nur einer vorläufigen „Bestimmung" unterzogen werden, eine eingehende Bearbeitung steht noch aus.

Die Schwierigkeit der Einordnung in beschriebene Gattungen und Arten besteht darin, daß über die Sporen aus dem Zechstein und der Trias mehrere Arbeiten verschiedener Autoren fast gleichzeitig erschienen, ohne daß die Verfasser von ihrer Parallelarbeit wußten. Dadurch ergeben sich in einigen Fällen grundlegend verschiedene taxonomische Auffassungen einzelner Formen. Sie hängen davon ab, ob man der Stratigraphie oder der Morphologie die Priorität der Betrachtungsweise zuerkennen will. Da die Palynologie aber in erster Linie eine botanische Wissenschaft und nur eine Dienerin der Stratigraphie ist, sollte man der Morphologie den Vorzug geben.

POTONIÉ (1966) tritt dafür ein, die bereits viel zu vielen Gattungen nach einheitlichen Bauplänen zu vereinigen. So begrüßenswert ein solches Verfahren wäre, ist es doch mit der nötigen Vorsicht anzuwenden, da sich gezeigt hat, daß einige derartige Versuche nicht gangbar sind. Es wird von Fall zu Fall zu entscheiden sein, ob in wesentlichen Merkmalen divergierende Formen sonst gleicher Bauart nicht doch verschiedenen Gattungen zuzuweisen sind; nämlich dann, wenn die Möglichkeit besteht, daß sie verschiedenen biologischen Gattungen angehören könnten, was gerade dann wahrscheinlich ist, wenn sie auseinanderliegenden geologischen Zeiträumen angehören.

Im Mittleren Buntsandstein der Solling-Folge wurden folgende Formen ermittelt:

a) Trilete Formen ohne Luftsäcke

Cyclotriletes sp.

Körper kreisrund, mit flachen Grana besetzt und kräftiger Y-Marke. Mit ca. 40—50 $\mu \phi$ kleiner als der ähnliche *Cyclotriletes pustulatus* MÄDLER 1964 aus dem Oberen Buntsandstein. Die Form wurde in 2 Proben mehrfach beobachtet (M 1202, M 1203).

cf. *Aequitriradites* sp.

Eine dreieckige Spore mit rundlich-dreieckiger, breiter Zona und kräftigen Y-Strahlen, die bis zum Rande der Zona reichen, etwa 60 μ ϕ, selten (M 1202).

Calamospora sp.

Eine etwas verfaltete Form mit deutlicher Y-Marke in heller Kontaktarea und etwa 60 μ ϕ, selten (M 1202).

b) Formen mit Luftsäcken

ba) mit Y-Marke

Pseudillinites crassus MÄDLER 1964

Zentralkörper kreisrund, dickwandig mit langstrahliger trileter Marke. Entspricht vollkommen dem in MÄDLER 1964, Taf. 10, Fig. 8, abgebildeten Exemplar, selten (M 1202).

bb) Mit proximaler Furche (Ruga)

Sahnisporites sp.

Große Form mit deutlich getrennten Luftsäcken und proximaler Furche (M 1202). Da die Längsachse etwa 120 μ mißt, steht die Form zwischen *Sahnisporites saarensis* BHARDWAJ 1954 (90 μ) aus dem Stephan C und *Sahnisporites thuringensis* MÄDLER 1964 (160 μ) aus dem Oberen Buntsandstein.

POTONIÉ (mündl. Mitteilung) schlägt vor, die Gattungen *Sahnisporites* und *Succinctisporites* zu vereinigen. Tatsächlich besitzen beide die gleiche proximale Ruga und unterscheiden sich nur durch getrennte bzw. verwachsene Luftsäcke. Dann müßte *Succinctisporites grandior* LESCHIK 1955 (vgl. auch in MÄDLER 1964, S. 109, Taf. 10, Fig. 1—3) als *Sahnisporites grandior* (LESCHIK) n. comb. bezeichnet werden. Vielleicht könnte auch *Gardenasporites* KLAUS 1963 mit *Sahnisporites* vereinigt werden, da hier ebenfalls nur eine einfache Ruga vorhanden ist. Auch *Pallidosporites* SCHAARSCHMIDT (August 1963) hat eine sich über den ganzen proximalen Rücken hinziehende Ruga und wäre zumindest mit *Gardenasporites* KLAUS (Mai 1963) zu vereinigen.

bc) Mit trileter oder monoleter Marke

Lueckisporites noviaulensis (LESCHIK) POTONIÉ 1958

Eine Form, die größer als *L. virkkiae* POTONIÉ & KLAUS 1954 ist und bei der die proximale Kalotte durch 3 Furchen in 4 breite Striemen geteilt ist. Entsprechend der Definition von *Lueckisporites* ist eine kurze monolete Marke vorhanden. Die Luftsäcke haben ein grobes Maschennetz. Im Mittleren Buntsandstein relativ häufig (M 1202, M 1205).

POTONIÉ u. KLAUS (1954) bezeichneten diese Form ursprünglich als *Lueckisporites* sp. aus dem Zechstein. Nachdem LESCHIK (1956) die gleiche Form als *Taeniaesporites noviaulensis* beschrieben hatte, zog sie POTONIÉ (1958) zu *Lueckisporites*. Im gleichen Sinn äußern sich auch GREBE u. SCHWEITZER (1962). KLAUS (1963) bringt die gleichen Formen als *Taeniaesporites labdacus, T. alatus* und *T. ortisei,* zwischen denen kein grundlegender Unterschied zu erkennen ist. Was SCHAARSCHMIDT (1963) als *Striatites noviaulensis* (LESCHIK) auf Taf. 15, Fig. 5—9 ab-

bildet, gehört gewiß nicht zur LESCHIKschen Form, da größer und mit zahlreicheren Streifen versehen. Wenn sich die Undulierung der Striemen als nicht arteigen herausstellen sollte, würde auch *Lueckisporites pseudovirkkiae* MÄDLER 1964 aus dem Oberen Buntsandstein zu *noviaulensis* zu stellen sein. Ob *Taeniaepollenites multiplex* VISSCHER 1966 und andere Formen dieses Autors hierher gehören, läßt sich nach den Abbildungen nicht sicher entscheiden. Er stellte die Gattung *Taeniaepollenites* als Gegenstück zu *Taeniaesporites* LESCHIK auf, da deren Genotypus keine monolete Marke besitzt. Für die mehrfach gestreiften Formen mit monoleter Marke wurde aber in MÄDLER 1964 bereits die Gattung *Striatisaccus* geschaffen.

Jugasporites delasaucei (POTONIÉ & KLAUS) LESCHIK 1956

Ein Luftsackpollen mit einer Längsachse von etwa 50 μ und einem dachförmig geknickten Spalt am proximalen Pol, umgeben von einer hellen Area. Im Mittleren Buntsandstein selten (M 1202).

KLAUS (1963) grenzte die Gattungen *Illinites* KOSANKE, *Jugasporites* LESCHIK, *Limitisporites* LESCHIK und *Labiisporites* LESCHIK gegeneinander ab. Erst in KLAUS 1964 wird für die Formen mit gleichlangen Y-Strahlen die Gattung *Triadispora* geschaffen, da beim Genotypus von *Illinites* nur ein kurzer 3. Strahl vorhanden ist. Allerdings haben GREBE u. SCHWEITZER (1962) gezeigt, daß in den Antheren von *Ullmannia frumentaria* alle Formen von deutlich trileten *(Triadispora)* über reduzierte Y-Marke *(Illinites)* und einfachen dachförmigen *(Jugasporites)* bis zu geradem Spalt *(Limitisporites)* vorkommen. Deshalb vereinigen sie alle vorstehend genannten Gattungen unter der ältesten Bezeichnung *Illinites*.

Die Zweckmäßigkeit dieses Verfahrens wird aber dadurch in Frage gestellt, daß Formen mit trileter Marke oder einfachem Intexinenspalt bis in den Keuper vorkommen. Das würde bedeuten, daß *Ullmannia frumentaria* bis in die Obere Trias vorhanden war. Dafür fehlt aber jeglicher Beweis. Deshalb ist es durchaus gerechtfertigt, die von KLAUS (1963, 1964) abgegrenzten Gattungen morphographisch auseinanderzuhalten, da sich sehr wahrscheinlich im Laufe der Trias noch andere Koniferengattungen mit solchen Pollenformen entwickelt haben.

Triadispora und *Illinites* haben nur kurzstrahlige Y-Marken. Für die Formen mit langen Strahlen, die bis zum Sporenäquator reichen, wurde in MÄDLER 1964 die Gattung *Pseudillinites* geschaffen. Deshalb sei hier vermerkt, daß *Triadispora crassa* KLAUS 1964 nicht identisch ist mit *Pseudillinites crassus* MÄDLER 1964.

bd) Ohne Intexinenspalt

Striatites cf. *minor* KLAUS 1963

Eine kleine Form mit etwa 12 Streifen ähnelt *Striatites minor* KLAUS 1963, Taf. 17, Fig. 82 (M 1202, M 1203).

Die Gattung *Striatites* PANT 1955 war ursprünglich zu weit gefaßt worden. JANSONIUS (1962) schied bereits *Lueckisporites* und *Taeniaesporites* aus, WILSON (1962) bezeichnete große Formen mit meist dachförmig geknickter Zentrallaesur als *Strotersporites*. KLAUS (1963) ist diesem Einteilungsprinzip gefolgt, nur bei SCHAARSCHMIDT (1963) erscheinen noch alle Formen mit mehr als 2 Streifen unter *Striatites*. Auch BALME (1963) spricht sich für eine engere Fassung der Gattung aus.

Lunatisporites sp.

Eine der häufigeren Formen des Mittleren Buntsandsteins hat vorwiegend längs-ovalen Sporenkörper, der proximal mit 2 balkenförmigen, an den Enden deutlich abgerundeten Streifen bedeckt ist. Diese liegen oft dicht beieinander,

seltener klaffen sie in paralleler Lage auseinander. Äquatoriale Streifen fehlen, statt dessen umgibt den Äquator ein cingulumähnlicher, kräftiger Rand. Ein Intexinenschlitz (monolete Marke) konnte nirgends beobachtet werden. Die Luftsäcke sind in der Seitenlage distal gerichtet und relativ klein. Anscheinend handelt es sich um eine eigene Art (M 1202, M 1205).

Die Gattung *Taeniaesporites* LESCHIK 1955 ist vielfach mißverstanden worden. Nicht allein die Anzahl der Streifen (4—6) unterlag verschiedenen Auffassungen, die meisten Autoren haben auch übersehen, daß der Genotypus *Taeniaesporites kraeuseli* trotz aller Emendierungen keine monolete Marke hat und im Zechstein überhaupt nicht vorkommt. Alle Arten mit Intexinenspalt und 4—8 Striemen gehören entweder zu *Lueckisporites (noviaulensis*-Gruppe) oder zu *Striatisaccus* MÄDLER 1964.

Neben *Taeniaesporites* stellte LESCHIK 1955 noch die Gattung *Lunatisporites* auf, die sich durch halbmondförmige, dunkle Streifen an der (distalen) Ansatzstelle der Luftsäcke auszeichnen sollte. Diese dunklen Halbmonde, die auch bei vielen anderen Disaccites auftreten, sind aber nur auf geringere Mazeration der durch die Luftsäcke verdeckten Exinenpartien zurückzuführen, also ein Erhaltungs- bzw. Mazerationszustand, dem keinerlei taxonomische Bedeutung zukommt. Der Genotypus *Lunatisporites acutus* LESCHIK 1955, S. 58, Taf. 7, Fig. 24, läßt nicht eindeutig erkennen, ob 6 oder 8 Streifen vorhanden sind. Daher die Unsicherheit der Autoren, die für weitere Beschreibungen *Taeniaesporites,* wenn auch mit falschem Inhalt, wählten. Tatsächlich steht *Lunatisporites acutes* allein und muß als Art bestehenbleiben. Hätte LESCHIK *Lunatisporites impervius,* Taf. 7, Fig. 2, zum Genotypus gewählt, dann wäre die Identität der beiden Gattungen augenfällig genug, um sie zu vereinigen. Jedenfalls sind *Lunatisporites impervius* und*Taeniaesporites kraeuseli* identisch. Auf Grund des Fehlens einer monoleten Marke können die beiden Gattungen durch geringe Emendation vereinigt werden (vgl. MÄDLER 1964, S. 53 und 57). Genotypus bleibt *Lunatisporites acutus* LESCHIK 1955, *Taeniaesporites* geht in *Lunatisporites* auf. Schon wegen der falschen Interpretation durch die meisten Autoren (mit monoleter Marke) kann *Taeniaesporites* nicht weiter verwendet werden.

be) Ohne proximale Germinal-Relikte

An einfachen Luftsackpollen wurden festgestellt:

Falcisporites zapfei (POTONIÉ & KLAUS) LESCHIK 1956 (M 1202, M 1205).

Klausipollenites schaubergeri (POTONIÉ & KLAUS) JANSONIUS 1962 (M 1202, M 1205).

Diese beiden Formen treten als Zechstein-Relikte noch ziemlich häufig auf und sind so sehr durch Übergänge miteinander verbunden, daß sie sich kaum abgrenzen lassen. Man wird nicht fehlgehen in der Annahme, daß sie nur Varianten der gleichen biologischen Art sind. Die Vermutung wird auch dadurch gestützt, daß sie in fast allen Zechstein-Floren gemeinsam vorkommen. SCHAARSCHMIDT (1963) vereinigt *Klausipollenites* mit *Falcisporites,* hält aber die Arten getrennt.

Platysaccus triassicus MÄDLER 1964

Da keine proximale Christa vorhanden ist, kann es sich nicht um *Platysaccus papilionis* POTONIÉ & KLAUS 1954 handeln. Die mehrfach vorhandene Form (M 1202, M 1205) entspricht *Platysaccus triassicus* MÄDLER 1964 aus dem Oberen Buntsandstein.

Podocarpeaepollenites thiergartii MÄDLER 1964

Trisaccate Pollenkörner treten auch hier in geringer Menge auf (M 1202, M 1205). Sie sind identisch mit *Podocarpeaepollenites thiergartii* MÄDLER 1964 aus dem Unteren Muschelkalk.

Bennettiteaepollenites sp.

Die ovalen, monokolpaten Pollenkörner, die von Bennettiteen, Cycadeen und Ginkgophyten stammen können, treten hier bereits in größerer Anzahl auf (M 1202, M 1203, M 1205). Da sie im ganzen Mesozoikum verbreitet sind, haben sie selbst bei engster Fassung der Formgattungen wenig Wert für die Stratigraphie.

Zusammenfassung für den Mittleren Buntsandstein

Nach diesen Ergebnissen sind zwar noch eine Anzahl Zechsteinrelikte vorhanden, aber die markantesten Formen des Oberen Zechsteins, *Nuskoisporites dulhuntyi* POTONIÉ & KLAUS und *Lueckisporites virkkiae* POTONIÉ & KLAUS kommen im Mittleren Buntsandstein nicht mehr vor. Noch herrschen die saccaten Formen gegenüber den trileten vor, aber mit dem Auftreten von *Cyclotriletes* kündigt sich für unser Gebiet eine neue Flora an.

2.3. Oberer Buntsandstein

Aus dem Unteren (grauen) Röt (SO 1) vom Jagdberg bei Göschwitz in Thüringen wurden in MÄDLER 1964 33 neue Sporen-Arten beschrieben. Sie verteilen sich auf 21 Gattungen, von denen 9 neu aufgestellt wurden. Inzwischen erschien die Arbeit von VISSCHER (1966) über Sporen aus dem Oberen Buntsandstein der Niederlande, die teilweise identische Formen enthält.

Obwohl die bisaccaten Formen noch überwiegen, haben die trileten gegenüber dem Perm und Mittleren Buntsandstein erheblich zugenommen. Das deutet darauf hin, daß ein feuchteres Klima auch den empfindlicheren Farnen, Lycopodiaceen und womöglich Selaginellaceen die Existenz gestattete.

In der folgenden Aufstellung nach MÄDLER 1964 sollen die Ergebnisse VISSCHERs (1966) mit berücksichtigt werden.

a) trilete Formen

Gattung *Cyclotriletes* MÄDLER 1964

syn. *Guttatisporites* VISSCHER 1966

Gattungsbestimmendes Merkmal ist neben dem kreisrunden Umriß die Häufung von Zierelementen entlang den Y-Strahlen, die meist nur zwei Drittel des Radius lang sind. In diesem Sinn sind die Genotypen *Cyclotriletes granulatus* MÄDLER 1964, S. 40, Taf. 1, Fig. 4 und *Guttatisporites guttatus* VISSCHER 1966, S. 331, Taf. 2, Fig. 1 identisch. Die langstrahligen Formen *Guttatisporites microechinatus* VISSCHER 1966, Taf. 2, Fig. 2, 3 und *Guttatisporites elegans* VISSCHER 1966, Taf. 2, Fig. 4 können zwanglos zu *Verrucosisporites* gestellt werden.

In MÄDLER 1964 wurden folgende Arten unterschieden:

Cyclotriletes oligogranifer n. sp.

Cyclotriletes microgranifer n. sp.

Möglich ist, daß *Scabratisporites scabratus* VISSCHER 1966, Taf. 5, Fig. 4 hierher gehört, doch ist die Abbildung nicht eindeutig.

Cyclotriletes granulatus n. sp.

syn. *Guttatisporites guttatus* VISSCHER 1966

Cyclotriletes pustulatus n. sp.

syn. *Verrucosisporites jenensis* VISSCHER 1966

Cyclotriletes triassicus n. sp.

syn. *Apiculatasporites plicatus* VISSCHER 1966

Gattung *Verrucosisporites* (Ibrahim) POTONIÉ & KREMP 1954

Die langstrahlig-trileten Formen mit unregelmäßigen Warzen wurden in MÄDLER 1964 zu *Verrucosisporites* gestellt. Auch VISSCHER 1966 verzeichnet einige Formen.

Verrucosisporites remyanus n. sp.

Verrucosisporites krempii n. sp.

syn. *Verrucosisporites pseudomorphae* VISSCHER 1966

Verrucosisporites thuringiacus n. sp.

syn. *Guttatisporites elegans* VISSCHER 1966

SCHULZ (1964, Taf. 1, Fig. 5, 6) bezeichnet die gleiche Form als Varirugosisporites DÖRING 1964, da er sie für dreieckig hält. Sein Exemplar ist jedoch verdrückt und beschädigt. Stratigraphisch scheint seine Flora eher in den Oberen als Mittleren Buntsandstein zu gehören.

Verrucosisporites applanatus n. sp.

Gattung *Spinotriletes* MÄDLER 1964

syn. *Lapposisporites* VISSCHER 1966

Spinotriletes echinoides n. sp.

syn. *Lapposisporites lapposus* VISSCHER 1966

VISSCHER (1966) gelang es, infolge besseren Erhaltungszustandes, mehrere Tetraden anzuführen. Auch in MÄDLER (1964, S. 45) wird eine Tetrade erwähnt, die jedoch so undurchsichtig war, daß sie sich nicht zum Fotografieren eignete.

Gattungsbestimmendes Kennzeichen sind die zweiteiligen Coni, die auch bei einigen Abbildungen VISSCHERs zu sehen sind, allerdings hält er sie für andere Arten *(L. armatus, loricatus, villosus)*. Auch die Formen, die er als *Densoisporites carettae, Anguisporites tenuis* und *Pseudogravisporites reticulatus* bezeichnet, stehen im Verdacht, hierher zu gehören. In MÄDLER 1964, Taf. 2, Fig. 1—4 wurde gezeigt, wie leicht gerade diese Art der Korrosion anheimfällt, wobei die Tetradenmarke kräftig hervortreten kann.

Spinotriletes senecioides n. sp.

Eine etwas derbere Art mit kräftigen, zweiteiligen Coni, die deshalb auch besser erhalten ist.

Was VISSCHER (1966) als *Kraeuselisporites hystrix* und *Kraeuselisporites hoofdijkensis* beschreibt, gehört sicher nicht zu dieser Gattung, da der Genotypus *Kraeuselisporites dentatus* LESCHIK 1955 nur einfache Coni besitzt. Ob diese Formen mit *Spinotriletes senecioides* identisch sind, bedarf näherer Prüfung.

Die folgenden 3 Arten aus dem Röt Thüringens in MÄDLER 1964

Reticulatisporites bunteri n. sp.

syn. *Lycopodiumsporites ? jenensis* REINHARDT 1964, S. 610, Abb. 1 aus der gleichen Schicht,

Cristatitriletes baculatus n. sp.

Rugulatisporites mesozoicus n. sp.

werden von VISSCHER (1966) aus dem Röt der Niederlande nicht angeführt.

b) Saccate Formen

ba) Monosaccate

Enzonolasporites leschikii n. sp.

Nuskoisporites inopinatus VISSCHER 1966 ist eine zweifelhafte Form, da die Seitenlage der abgebildeten Spore ohne sichtbare Y-Marke auch andere Deutungen zuläßt.

bb) Disaccate

Die disaccaten Formen aus dem Röt von Thüringen wurden in MÄDLER 1964 ausführlich abgehandelt, so daß hier einfache Aufzählung erfolgen soll.

Lueckisporites pseudovirkkiae n. sp.

Wie bereits vermerkt, kann diese Form vielleicht zu *Lueckisporites noviaulensis* (LESCHIK) POTONIÉ gestellt werden.

Striatisaccus goswicensis n. sp.

Die in VISSCHER (1966) als *Taeniaepollenitis* bezeichneten Arten gehören, da sie einen Intexinenspalt besitzen, zur Gattung *Striatisaccus* MÄDLER 1964.

Sahnisporites thuringensis n. sp.

Wahrscheinlich gehört hierher auch *Colpectopollis ellipsoideus* VISSCHER 1966, Taf. 9, Fig. 1—5 und *Angustisulcites grandis* VISSCHER 1966, Taf. 17, Fig. 1, 2,

Lunatisporites major n. sp.

Thuringisaccus multistriatus n. sp.

SCHULZ (1967, S. 598) möchte die Gattung mit *Protosacculina* Maljavkina 1953 vereinigen. Das ist jedoch nicht möglich, da diese Gattung weit auseinanderstehende, weniger zahlreiche Striemen mit breiten Zwischenräumen hat. Die Gattung wurde in MÄDLER 1964, S. 82, Taf. 6, Fig. 7, 8 aus dem Unteren Muschelkalk beschrieben und abgebildet, woraus hervorgeht, daß sie einen ganz anderen Habitus hat als *Thuringisaccus* mit den zahlreichen dünnen Streifen. Die

beiden Gattungen lassen sich mit größerer Sicherheit trennen, als das bei manchen anderen der Fall ist (vgl. auch POTONIÉ 1958, Taf. 6, Fig. 58).

Vitreisporites sp.

Caytonipollenites latus n. sp.

Caytonipollenites reductus n. sp.

Brachysaccus ovalis n. sp.

syn. *Alisporites microreticulatus* VISSCHER 1966, Taf. 13, Fig. 1, 2, non REINHARDT 1964 a, Taf. 2, Fig. 5, 6. Diese Form ist kleiner und hat breiter ausladende Luftsäcke, daher eher mit *Polonisaccus ferrugineus* MÄDLER 1964 aus dem Unteren Keuper vergleichbar.

Sulcatisporites reticulatus n. sp.

Sulcatisporites kraeuseli n. sp.

Vesicaspora rotundata n. sp.

Inflatosaccus elegans n. sp.

Inflatosaccus inflatus n. sp.

Cristatisaccus margaritatus n. sp.

Cristatisaccus cristatus n. sp.

Umbrososaccus hyalinus n. sp.

Platysaccus triassicus n. sp.

VISSCHER (1966) beschreibt teilweise ähnliche Formen. Inwieweit Übereinstimmung und Synonymie besteht, bedarf bei dieser schwierigen Materie noch näherer Prüfung.

Sicher ist nur, daß *Pseudillinites crassus* MÄDLER 1964 aus dem Unteren Keuper in Hengelo bereits im Oberen Buntsandstein vorkommt (vgl. *Angustisulcites klausii* VISSCHER 1966, Taf. 15, Fig. 1—3). Im Solling tritt diese Form schon im Mittleren Buntsandstein auf.

3. Muschelkalk

In MÄDLER 1964 wurde eine Anzahl Sporen aus dem Unteren Muschelkalk beschrieben. Pflanzliche Reste werden in dieser hochmarinen Kalk-Formation immer selten sein. Auch BALME (1964) gibt in seiner ausgezeichneten Übersicht vom Devon bis zur Unterkreide aus der Mittleren Trias nur 5 Formen an, deren Einstufung zudem fraglich ist. KLAUS (1964) führt aus dem Mittleren Muschelkalk 13 Formen an. So dürfte es besonders zu begrüßen sein, daß es gelang, auch in der Umgebung des Sollings im Mittleren und Oberen Muschelkalk sporenführende Proben mit zahlreichen Arten zu finden.

3.1. Unterer Muschelkalk

Die Sporen aus dem Unteren Muschelkalk von Thüringen wurden bereits in MÄDLER 1964 ausführlich beschrieben. Es handelt sich um 27 Arten, davon 16 neu und 6 neue Gattungen. Es genügt, sie im folgenden aufzuzählen.

a) trilete Formen

Deltoidospora tenuis (LESCHIK) n. comb.

Carnisporites mesozoicus (KLAUS) n. comb.

Orbella goswicensis n. sp.

Cyclotriletes oligogranifer n. sp.

syn. *Cyclogranisporites congestus* CLARKE 1965, Taf. 35, Fig. 7—9, non LESCHIK 1955, Taf. 1, Fig. 19, da bei LESCHIK viel zartere Membranen.

Verrucosisporites remyanus n. sp.

Spinotriletes echinoides n. sp.

Reticulitriletes globosus n. sp.

Thiergartisporis punctatus n. sp.

Striatizonites kelleri n. sp.

Aratrisporites fimbriatus (KLAUS) n. comb.

Aequitriradites minor n. sp.

b) saccate Formen

ba) Oligostriati MÄDLER 1964

Sahnisporites reticulatus n. sp.

Succinctisporites grandior LESCHIK

= *Sahnisporites grandior* (LESCHIK) n. comb.

syn. *Illinites kosankei* KLAUS 1964, S. 123, Taf. 3, Fig. 23, 24

Illinites chitonoides KLAUS 1964, S. 124, Taf. 3, Fig. 25

Illinites melanocorpus KLAUS 1964, S. 123, Taf. 3, Fig. 29

alles Formen, die in der Variationsbreite von *S. grandior* liegen.

Chordasporites brevisaccus n. sp.

bb) Polystriati MÄDLER 1964

Protosacculina germanica n. sp.

bc) Disacciatrileti LESCHIK 1955

Caytonipollenites reductus n. sp.

Sulcatisporites kraeuseli n. sp.

Sulcatisporites reticulatus n. sp.

Cristatisaccus reticulatus n. sp.

Latosaccus latus n. sp.

Umbrososaccus marginatus n. sp.

Minutosaccus acutus n. sp.

Minutosaccus potoniei n. sp.

KLAUS (1964) stellt etwas größere Formen aus dem Mittleren Muschelkalk zu *Microcachryidites* (COOKSON) COUPER 1953, wo die Luftsäcke ausgesprochen distal stehen. In unserem Material sind die Luftsäcke zwar subäquatorial, aber viel stärker seitlich angesetzt. Es ist also fraglich, ob die Stellung bei diesen antarktischen Formen aus der Oberkreide berechtigt ist.

Platysaccus reticulatus n. sp.

Podocarpeaepollenites thiergartii n. sp.

syn. *Nuskoisporites muelleri* REINHARDT 1964 b, Taf. 1, Fig. 5, keinesfalls ein *Nuskoisporites*. Ebenso *Triadispora muelleri* VISSCHER 1966, Taf. 12, Fig. 1, 2; eine Y-Marke ist nicht vorhanden; sie wird durch die subäquatorialen Ansätze der Sacci nur vorgetäuscht. Wahrscheinlich gehört auch *Voltziaceaesporites heteromorpha* VISSCHER 1966, Taf. 8, Fig. 4 hierher. Zwischen den Fig. 3, 4, 5 besteht keinerlei Zusammenhang.

Dacrycarpites europaeus n. sp.

3.2. Mittlerer Muschelkalk

Im Mittleren Muschelkalk aus der Umgebung des Sollings wurden folgende Formen ermittelt:

a) trilete Formen

Cyclotriletes microgranifer MÄDLER 1964

Cyclotriletes granulatus MÄDLER 1964

b) saccate Formen

ba) Oligostriati MÄDLER 1964

Lueckisporites cf. *parvus* KLAUS

Sahnisporites sp., eine Form, die kleiner ist als *S. thuringensis* MÄDLER 1964

Succinctisporites grandior LESCHIK

= *Sahnisporites grandior* (LESCHIK) n. comb.

Chordasporites cf. *platysaccus* MÄDLER 1964, eine Form, die kleiner ist als der Holotypus

Chordasporites brevisaccus MÄDLER 1964

bb) Polystriati MÄDLER 1964

Striatites keuperi MÄDLER 1964

Striatites cf. *minor* KLAUS, eine relativ kleine Form mit 7 Streifen, etwas längs-ovalem Körper und abstehenden Luftsäcken

Lunatisporites major MÄDLER 1964

Lunatisporites cf. *kraeuseli* (LESCHIK) MÄDLER 1964

Lunatisporites acutus LESCHIK 1955

Lunatisporites sp., die Form mit 2 breiten, abgerundeten Striemen, wie sie schon aus dem Mittleren Buntsandstein angegeben wurde

Protosacculina sp., eine Form, nur halb so groß wie *P. germanica* MÄDLER 1964

Thuringisaccus multistriatus MÄDLER 1964

bc) Disaccitrileti LESCHIK 1955

Vitreisporites sp. wie in MÄDLER 1964, aber vollständiges Exemplar

Pseudillinites crassus MÄDLER 1964

bd) Disacciatrileti LESCHIK 1955

Caytonipollenites latus MÄDLER 1964

Caytonipollenites reductus MÄDLER 1964

Brachysaccus ovalis MÄDLER 1964

Sulcatisporites reticulatus MÄDLER 1964

Sulcatisporites kraeuseli MÄDLER 1964

Cristatisaccus margaritatus MÄDLER 1964

Umbrososaccus marginatus MÄDLER 1964

Latosaccus latus MÄDLER 1964

Minutosaccus potoniei MÄDLER 1964

Ellipsovelatisporites plicatus KLAUS

be) Polysaccites COOKSON 1947

Podocarpeaepollenites thiergarti MÄDLER 1964

Das starke Überwiegen der saccaten Formen über die trileten (12:1) dürfte auf äolische Selektion zurückzuführen sein.

3.3. Oberer Muschelkalk

Im Oberen Muschelkalk wurden folgende Formen festgestellt:

a) trilete Formen

Cyclotriletes microgranifer MÄDLER 1964

Cyclotriletes pustulatus MÄDLER 1964

Conbaculatisporites densus MÄDLER 1964

Distalanulisporites punctus KLAUS 1960

Camarozonosporites rudis (LESCHIK) KLAUS 1960

cf. *Raistrickia* sp., kleine stark bakulate Form von etwa 40 μ ϕ

cf. *Toroisporis* sp., glatt, infrapunktat, ca. 40 μ ϕ

cf. *Leiotriletes* sp., glatt, ca. 50 μ ϕ

b) saccate Formen

ba) Oligostriati MÄDLER 1964

cf. *Jugasporites* sp. mit dunklem, hoch-ovalem Körper und großen Luftsäcken, ähnlich *Platysaccus*

Succinctisporites grandior LESCHIK

= *Sahnisporites grandior* (LESCHIK) n. comb.

cf. *Paravesicaspora* sp., kleine Form, ca. 50 μ lang, 40 μ breit, Sporenkörper rhombisch, Luftsäcke verbunden, fein retikuliert, Keimspalt verdickt, Spalte strichförmig.

bb) Polystriati MÄDLER 1964

Striatites keuperi MÄDLER 1964

Striatites cf. *minor* KLAUS

Lunatisporites acutus LESCHIK

Thuringisaccus multistriatus MÄDLER 1964

bc) Disaccitrileti LESCHIK 1955

Pseudillinites crassus MÄDLER 1964 mit langstrahliger Y-Marke, die bis zum Sporenäquator geht

Triadispora crassa KLAUS 1964

Eine kleine Form mit kurzstrahliger Y-Marke, deren Veränderlichkeit, wie sie VISSCHER (1966) Taf. 10, 11 abbildet, bestätigt werden kann. Es dürfte wenig Sinn haben, darin mehrere Arten sehen zu wollen. Bemerkenswert ist nur, daß das Material VISSCHERs aus dem Röt-Salinar, also Oberen Buntsandstein, stammt.

bd) Disacciatrileti LESCHIK 1955

Caytonipollenites latus MÄDLER 1964

Caytonipollenites reductus MÄDLER 1964

Scopulisporites minor MÄDLER 1964

Umbrososaccus marginatus MÄDLER 1964

Schizosaccus keuperi MÄDLER 1964

Minutosaccus potoniei MÄDLER 1964, häufig

Granosaccus sulcatus MÄDLER 1964

cf. *Granosaccus* sp. Eine nicht sehr große Form, die sich durch dichtstehende, kugelförmige Papillen auf dem Sporenkörper auszeichnet. Sie sind gut durchsichtig, wahrscheinlich hohl. Demgegenüber sind die Luftsäcke klein, ohne Netzstruktur, höchstens infrapunktat. Wahrscheinlich eine Leitform des Oberen Muschelkalkes.

? *Vesicaspora* sp. Im Umriß kreisrund mit hoch-ovalem Sporenkörper und sichelförmig seitlich ansitzenden Luftsäcken; Sulcus kaum ausgeprägt.

Platysaccus niger MÄDLER 1964

Zusammenfassung für den Muschelkalk

Obwohl zweifelhafte Formen weggelassen wurden, wird hier schon deutlich, daß zahlreiche Keuper-Vorläufer auftreten. Fest steht aber auch, daß der

Obere Muschelkalk eigene Formen besitzt, durch die er vom Unteren Keuper abgetrennt werden kann. Auch von den älteren Abteilungen des Muschelkalkes läßt er sich besser unterscheiden, als das zwischen Unterem und Mittlerem Muschelkalk möglich ist.

4. Keuper

Nachdem sich das Muschelkalkmeer zurückgezogen hatte, verblieb in weiten Teilen Europas sumpfiges Gelände, das einer artenreichen Flora Platz bot. Ihre Reste lieferten moorig-tonige Ablagerungen, die als „Lettenkohle" bekannt sind. Sie bilden die ältesten Schichten der Keuper-Zeit und stehen somit am Anfang des Unteren Keupers.

4.1. Unterer Keuper

Aus der Lettenkohle des Harzvorlandes, einem Schurf in der Gemeinde Schlewecke bei Harzburg, wurden in MÄDLER 1964 48 Sporen-Arten beschrieben, von denen 31 neu waren. Sie verteilen sich auf 34 Gattungen, von denen 10 neu eingeführt wurden.

a) Trilete Formen

Cyathidites sp.
Calamospora tener (LESCHIK) n. comb.
Calamospora keuperiana n. sp.
Punctatisporites crassexinis n. sp.
Carnisporites papillatus n. sp.
Carnisporites hercynicus n. sp.
Carnisporites telephorus (PAUTSCH) n. comb.
Carnisporites ornatus n. sp.
Cyclogranisporites arenosus n. sp.
Asterisporis slewecensis n. sp.
Papillotriletes grandis n. sp.
Lophotriletes triplanus n. sp.
Globulisporis primus n. sp.
Cyclotriletes oligogranifer n. sp.
Cyclotriletes microgranifer n. sp.
Cyclotriletes hians n. sp.
Cyclotriletes margaritatus n. sp.
Cyclotriletes subgranulatus n. sp.
Conbaculatisporites mesozoicus KLAUS 1960
Tigrisporites dubius n. sp.

b) monolete Formen

Leschikisporis aduncus (LESCHIK) POTONIÉ

Aratrisporites saturni (THIERGART) n. comb.

Aratrisporites virgatus (LESCHIK) n. comb.

Aratrisporites pilosus (LESCHIK) n. comb.

Aratrisporites major n. sp.

Aratisporites rotundus n. sp.

c) Saccate Formen

ca) Monosaccate

Accinctisporites ligatus LESCHIK 1955

cb) Disaccites COOKSON 1947

cba) Oligostriati MÄDLER 1964

Succinctisporites grandior LESCHIK 1955

= *Sahnisporites grandior (LESCHIK)* n. comb.

Chordasporites platysaccus n. sp.

cbb) Polystriati MÄDLER 1964

Striatites keuperi n. sp.

Mesostriatites hercynicus n. sp.

cbc) Disaccitrileti LESCHIK 1955

Pseudillinites crassus n. sp.

syn.: *Angustisulcites klausii* VISSCHER 1966, Taf. 15, Fig. 1—3

cbd) Disacciatrileti LESCHIK 1955

Caytonipollenites pallidus (REISSINGER) COUPER 1958

Alisporites aequalis n. sp.

Scopulisporites minor n. sp.

Brachysaccus neomundanus (LESCHIK) n. comb.

Sulcatisporites kraeuseli n. sp.

Polonisaccus ferrugineus (PAUTSCH) n. comb.

Umbrososaccus keuperianus n. sp.

Schizosaccus keuperi n. sp.

Minutosaccus potoniei n. sp.

Minutosaccus schizeatus n. sp.

Granosaccus sulcatus n. sp.

Platysaccus niger n. sp.

Cyclosaccus podocarpoides n. sp.

d) Monocolpate Formen

Monosulcites perforatus n. sp.

Labiipollis mesozoicus n. sp.

Labiipollis granulatus n. sp.

Zusammenfassung für den Unteren Keuper

Die starke Zunahme der trileten Formen kennzeichnet den Unteren Keuper. Diese Tendenz setzt sich während des ganzen Keupers bis in den Lias fort. Die Luftsackpollen verlieren immer mehr an Bedeutung und werden im Jura so einförmig, daß sie kaum noch stratigraphischen Zwecken nutzbar gemacht werden können. Statt dessen erfahren die trileten Sporen vom Oberen Rät ab eine so vielseitige Entfaltung, daß spezialisierte Formen schnell wieder aussterben und daher als Zeitmarken dienen können. Das kommt sehr schön in der jüngsten Arbeit von SCHULZ (1967) zum Ausdruck, die mit Sporen aus dem Mittleren Keuper einsetzt und gleichsam als Fortsetzung dieser Arbeit benutzt werden kann.

5. Literatur

BALME, B. E.: Plant microfossils from the Lower Triassic of Western Australia. — Palaeontology **6,** 1, S. 12—40, 3 Taf., 3 Abb., London 1963.

—: The palynological record of Australian Pre-Tertiary Floras. — Ancient Pacific Floras, S. 49—80, 7 Taf., 3 Abb., Hawaii 1964.

CLARKE, R. F. A.: Keuper miospores from Worcestershire, England. — Palaeontology **8,** 2, S. 294—321, 5 Taf., 13 Abb., London, Juli 1965.

GREBE, H., & SCHWEITZER, H. J.: Die sporae dispersae des niederrheinischen Zechsteins. — Fortschr. Geol. Rheinl. Westf. **12,** S. 201—224, 12 Taf., 9 Abb., 2 Tab., Krefeld 1964 (Vorausdruck Dez. 1962).

JANSONIUS, J.: Palynology of Permian and Triassic sediments, Peace River area, Western Canada. — Palaeontographica B **110,** S. 1—98, Stuttgart 1962.

KLAUS, W.: Sporen der karnischen Stufe der ostalpinen Trias. — Geol. Jb. BA Wien, Sonderband **5,** S. 107—184, 14 Abb., 11 Taf., Wien 1960.

—: Sporen aus dem südalpinen Perm. — Jb. Geol. BA Wien **106,** S. 229—363, 20 Taf., 38 Abb., Wien, Mai 1963.

—: Zur sporenstratigraphischen Einstufung von gipsführenden Schichten in Bohrungen. — Erdöl-Zschr. **80,** H. 4, S. 119—132, 4 Taf., Wien und Hamburg 1964.

LESCHIK, G.: Die Keuperflora von Neuewelt bei Basel. II. Die Iso- und Mikrosporen. — Schweiz. Paläont. Abh. **72,** S. 1—70, 10 Taf., Basel 1955.

—: Sporen aus dem Salzton des Zechsteins von Neuhof (bei Fulda). — Palaeontographica B **100,** S. 122—142, 3 Taf., Stuttgart 1956.

MÄDLER, K.: Die geologische Verbreitung von Sporen und Pollen in der Deutschen Trias. — Beih. Geol. Jb. **65,** S. 1—145, 12 Taf., 1 Abb., 3 Tab., Hannover 1964.

POTONIÉ, R.: Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. —
I. Beih. Geol. Jb. **23,** Hannover 1956.
II. ibid. **31,** Hannover 1958.
III. ibid. **39,** Hannover 1960.
IV. ibid. **72,** Hannover 1966.

—: & KLAUS, W.: Einige Sporengattungen des alpinen Salzgebirges. — Geol. Jb. **68,** S. 517—546, 11 Abb., 1 Taf., Hannover 1954.

—: & KREMP, G.: Die Sporae dispersae des Ruhrkarbons. —
I. Palaeontographica B **98,** S. 1—136, 16 Taf., 37 Abb., Stuttgart 1955.
II. ibid. B **99,** S. 85—191, 6 Taf., 50 Abb., Stuttgart 1956.
III. ibid. B **100,** S. 65—121, 3 Tab., Stuttgart 1956.

REINHARDT, P.: Über die Sporae dispersae der Thüringer Trias. — Monatsber. Deutsch. Akad. Wiss. Berlin **6,** 1, S. 46—56, 5 Abb., 2 Taf., Berlin 1964 (1964 a).

—: Einige Sporenarten aus dem Oberen Buntsandstein Thüringens. — Ibid. **6,** 8, S. 609—614, 2 Abb., 1 Taf., Berlin 1964 (1964 b).

SCHAARSCHMIDT, F.: Sporen und Hystrichosphaerideen aus dem Zechstein von Büdingen in der Wetterau. — Palaeontographica B **113,** S. 38—91, 29 Abb., 10 Taf., 1 Tab., Stuttgart 1963.

SCHULZ, E.: Sporen und Pollen aus dem Mittleren Buntsandstein des germanischen Beckens. — Monatsber. Deutsch. Akad. Wiss. Berlin **6,** 8, S. 597—606, 2 Taf., Berlin 1964.

—: Sporenpaläontologische Untersuchungen rätoliassischer Schichten im Zentralteil des germanischen Beckens. — Paläont. Abh. **2,** 3, S. 544—633, 26 Taf., 2 Abb., 1 Karte, 1 Tab., Berlin 1967.

VISSCHER, H.: Plant microfossils from the Upper Bunter of Hengelo, The Netherlands. — Acta Bot. Neerl. **15,** S. 316—375, 29 Abb., 20 Taf., 6 Tab., Utrecht 1966.

WILSON, L. R.: Permian plant microfossils from the Flowerpot-Formation Greer County, Oklahoma. — Okla. Geol. Surv. Circ. Nr. **49,** S. 1—50, 4 Taf., Norman, Okla. 1962.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover

Jahr/Year: 1968

Band/Volume: BH_5

Autor(en)/Author(s): Mädler Karl

Artikel/Article: Sporen aus der germanotypen Trias, insbesondere Nordwestdeutschlands*) 457-475