

## 古菌類学—石炭の顕微鏡的研究の新方針\*

Conrad Benesh

小岩井 隆 訳

古植物の研究領域では最近までかびや菌類の炭質物を炭化した化石として取り扱うことに注意していなかつたのでこの点で私達は石炭の研究の中で古菌類を取り扱うことにした。それは石炭の花粉学が最近ほど成功したからでありそれはまた高等植物の花粉・胞子 (Sporae dispersae) の研究をもとに実現できた。

花粉学とは胞子や花粉を対象とする溶浸の技術である。古菌類は一方において岩石学的方法により石炭を研磨し薄片として研究された。薄片法は欧州方式で扱ったがソ連や米国では限られた領域内で行なわれた。しかし溶浸の方法に熟達することはむづかしいので、岩石からの抽出方法を研究し、化石のみとし、少なくともその断面を種々の角度からみることが必要である。この方法は厳密な意味ではその Composition を知るには満足できないので、それを応用するためには本質的に反対論が出されるだろう。それとともに近いうちに明らかにされる成果としては溶浸法の助力をかりて石炭から出すか、あるいは炭質物を混えた沈殿物から菌類の要素を選別する方法が発表されることだろう。

菌類は鉱物質の岩石には含有が少ない。それ以外には現在実際的な方法としての石炭の岩石学的組成研究を応用し、全く従来ある文献を参考として成功するようになった。1955年末に研究の重要組織として結局微細切片よりも炭質物の研磨片の応用が菌類の要素組織を研究するために一層効果的であることを認めた。こうして明らかに形態学的に細かい点をみいだすことになったので石炭の岩石学は微植物群の研究面に、さらに興味を加えることとなつた。通例として炭質物の研磨片によつて菌類本体の構成要素が記載されている。Sclerotinite として、あるいは単に不透明な材料として、あるいは偶然の誤でもあろうが Fusinite、あるいは Semifusinite として決定されている。ある著者 (例えばポーランドの研究者 A. Drath (7) は術語のキチン質あるいは半キチン質の名称を使用して、菌類炭の中の Sclerotinite として菌類を決定した。このような場合に、用語学上では明らかに次のようなことが強調される。すなわち物質の組織に対して菌類質化石が、キチン質と同じ意味をもつことになる。西欧の文献では私達は用語の形式として特に E. Stach による、“菌類ミクリニット” という表現をみいだが、これはその著者が炭質物のある不透明な部分は菌類の本体が構成要素であると考えた結果とみなされる。筆者は現在の立場で、個人的研究の資料に基づき次のように結論する。「不透明なある部分は微生物的な物質で実際に強く変化したものか、または菌の破壊された組織であると認められる。」

次の用語“菌類ミクリニット”は正当と考えられる。この Micrinite は E. Stach が「ルール地区石炭委員会」に提唱しており、多くのところで発見され、そしてベルフネンレブスク炭田の地層にも発見された。

本当は石炭から産する菌類をきめることはかなり困難であるが、よく知られたやり方に従えばそれは確実に行なわれることができよう。

\* Конрад Бенеш : Палеомикология—новое направление микроскопических исследований углей, Известия АН СССР, Серия геологическая, No. 11, p. 47~52, 1960

石炭の研磨片の研究が進むにつれて次の特徴が菌類の本体の要素としての性質であると考えられている。

1) 強い反射光線は Sclerotinite をかなり広い範囲で浮き出させる。一方では筆者が証明したところのものであつて、この現象はキチン質の変化過程をあらわしているのである。他方では属の特性を個々の標本であらわしている。

2) 削られ方の程度や Sclerotinite の堅さに段階があり、これは Sclerotinite の特性でもある。適正な条件下で強く反射する特性があり、つよい反射光線を使うよりもよく反射する。

3) 顕微鏡的性質としては、そのものは直径で3.4から1,000ミクロンまでの微小粒子として石炭中に保存されている。例外としてその直径が1ミリ以上に達することがある。

4) Sclerotinite は実際には——その高等な菌類の大部分が化石化したものである。例えば Conidium, Coniform, Ascopore (子嚢菌類)、単体の菌糸、担子嚢菌、菌核、mycelium、いろいろの果実の一部等。

5) その菌類の型と構造は非常に多種多様。

6) Sclerotinite あるいは Funginit (Funginite の用語はともかくその構成は植物に属することを強調したい) は緊密に残留生物炭の durain 質あるいは clarain-durain 質相にあらわれ、古生代にはじまり第三系に終る。腐泥炭にも発見された。(例えば、発生学的観点で興味をもたれ、ベルフネンレジスク炭田のバクエダ層や、かなり方々でみつかつている。) 石炭の1種である燧炭にも Funginit はまれにみられる。

7) 炭質層にある多数の Sclerotinite は型が変り易く、大部分その組成の条件と関係した箇所にある。個々の層についてもそれらの変化と、その集中がみられる。

8) 菌類化石の大多数のものはいわゆる水の少ない沼沢地の層相にあらわれる。

炭化した菌類組織の化石の分類について、前述の論説(1)で述べたように私達は古菌類学の研究計画をつくるに際し、次の今後当然行なわれねばならないことについて希望をもっている。

われわれは反射法的分類系統をつくるために一方でもつて平常の形成を、Sclerotinite とし他方では形態分類として名付けることもある。この機会に根本となることは次の点を理解することである。

Sclerotinite

(岩石学的用語)

Fungisclerotites

あるいは Fungisclerotes

Funginit

(古植物学的用語)

Fungisporonites

*Anteturma sporonites* (R. Pot) Ibr. 1953

*Turma Ascinae* Benesh 1956

Sporinae Benesh 1956

Basidinae Benesh 1956

私達は Fungisclerotites group として菌類の化石 Sclerotite が重要な部分を占めるよう提唱する。Fungisporonites group は孢子発生の基礎要素として認める。1957年 E. Stach と V. Pickardt は形態学的系統でもつて古生代の Sclerotite を創設した。第1段階に8の人為的形態学上の genus. (Crenasclerotes, Cellulasclerotes, Globosasclerotes, Spongiasclerotes, Pillulasclerotes, その他) を規定した。

その後ほかの種も決定した。ベルフネンレジスク炭田からは沢山の新しい属が記載された。例えば Sulcatisclerotes, Viperisclerotes, Stellasclerotes 等である。

2, 3の研究ではさらに孢子構造の分類と記載に着手している。

以上のべたところで必然的に考えられることは命名法の単一化であり、その構成の本源となるべきものを決定すべきである。文献によれば、ある著者、たとえば E. Stach, W. Pickardt や孢子の研究機関で扱っている要素としては Fungisporonites Group に対比するものであるとしている。かくして分類に対する不正確さはあるが、石炭の古菌類学的研究が一方ではその

不完全性を補い、他方ではいままで達し得なかつた知識をおぎなつて、化石の(形態学的)分類に役立つ解剖や形態の特徴を証明している。

### これからの古菌類学の達し得る 2, 3 の問題

下等植物に関する現代の研究成果はかびや菌類の化石についてのものであり、2, 3 の菌類の〔それは *Phycomycetes* (藻菌類) や *Ascomycetes* (子囊菌類) のような〕ものである。すでに菌類は石炭紀に存在しているが石炭紀以前にも出現していることを確かめることができる。

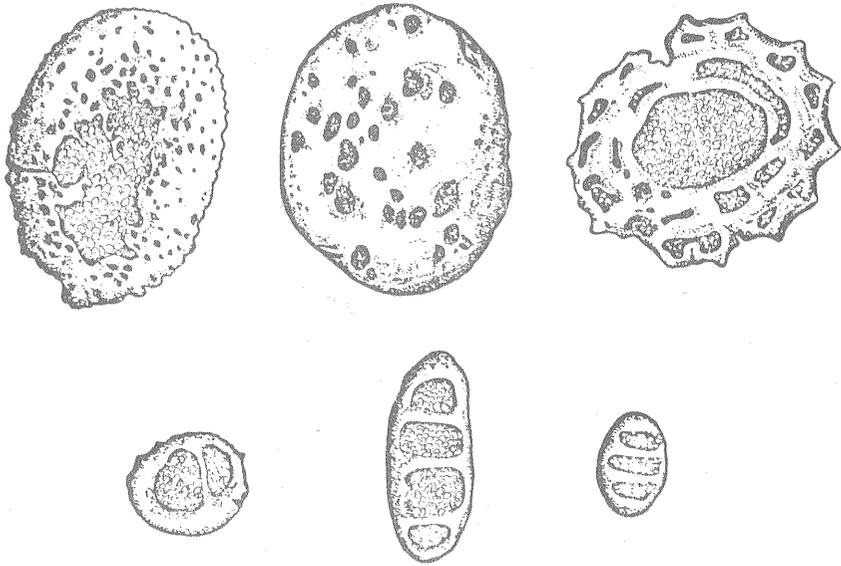
古代の菌類の要素そのものは岩石学的方法によつて、ホドモスコヴァ炭田における下部石炭紀(ダイナント)の石炭中にまでみいだすことができる。当然のなりゆきとしては、より古い石炭を調査することは重要なことである。それとともに多種多様の種や属が欧州ではウエストフアリアンの時期に盛大になつたことが記載されている。ウエストフアリアン層は菌類の莫大な数量や性質について本質的論証を与え、その時期のいろいろの高等植物組織中でも認めている。その後私達の個人的な観察資料である C—B—A のナムル層に、また下部石炭紀にみいだされた菌類は数量においても、性質関係においてもおもな組成であり、あるいは貧弱な形としてであるけれども注目されている。

ステファニアン層(ウラリアン)の石炭についてはこれまで研究が非常に少ない。二疊紀の石炭はクズネツ炭田で *Fungidirena* について研究があり、未知の菌類化石中に多種多様の属や種の存在をみいだした。この事実は次のことを物語っている。

ウエストフアリアン層から二疊紀までの時期に植物形態の性質としては貧弱であつた。この



第 1 図 石炭紀と二疊紀石炭層(ベルフネンレジスタとクズネツ炭田)のある ascomycete の sclerotite と sporen 質 organ



第2図 中生代の石炭産菌類化石(チェコスロバキヤの白堊紀)

関係でクズネツ炭田の若干の durain が菌類を含む要素として最もよく特徴づけられる。充分な基礎としては私達は新しい石炭岩石学的相すなわち Fungidurain を確立する必要がある。

現在までのいくつかの Funginit の質に関する私達の提案が認められ、将来の古菌類の研究に検討を要求するようになった。



第3図 チェコスロバキヤの中新世の褐炭から出た菌類化石

目下次のことだけはいいうる。すなわち上部古生代の石炭の研究についてのかなりまとまつたものとして Ascomycete (担子菌類) に関するものがあげられる。多種類の Ascomycete が保存されており、あるいは円錐形の胞子質の鉱物体がどこでも同じ1形体として比較されている。菌糸から構成する進化した形の担子菌類の化石研究から興味ある結果が取得される。

担子菌類の各種の型やあるいは円錐型菌の化石が発見された。時としてやゝ特殊の型で逐次進化する性質をもみだすことに成功した。

中生代や第三紀の石炭の鉱物質化石の場合は、ある菌類—Basidiomycete (担子菌類) の存在やその生存期間について明らかにされた。菌類の菌核 (Fungus-sclerotite) のほかに石炭にあらわれる Teleitospore, Uredospore 等のいろいろの型さえ発見された。模式図に入れた表現は沢山の古生代、中生代や第三紀の菌核あるいは胞子質の標本から選んだものである。第1～3図は顕微鏡写真で複写してある。

このような標本であれば、十分な基礎をもっており石炭や夾炭層を研究する微古生物学者がかびや菌類化石の分布や種類の特性を説明するのにたすけとなるものと考えられる。

### 層位学的研究の成果

古生層の菌類化石は明らかに第三系のもつと区別される。中生層や第三紀の石炭にも、ある種の Basidiomycete (担子菌) の代表的な者が発見された。例えばチエコスロバキヤの白堊紀石炭の Teleitospore などやジュラ (Lias) にも発見された。Basidiomycete group の中から慎重に判別された結果サビ菌類 (Uredinales サビ菌) の化石の存在が明らかにみだされ、Teleitospore と Uredospore とに判定された。サビ菌類や黒穂病菌の沢山の鉱物質残留物はあしや雑草の生えている沼沢地の炭質相に認められた。(たとえば北部 チエコのアネジカの中新世の地層) これと類似の事実は沢山引用されているし、他の著者 (M. Teikhymuller) はドイツの炭中で認めている。

第三紀の菌核 (Sclerotium) や胞子 (Sporen) の標本はこれまで主としてインド、インドネシア、ドイツやチエコスロバキヤの褐炭中で観察されている。中生代の石炭の古菌類は相当研究されているが古生代や第三紀の石炭でさえも研究はまだ不充分である。それゆえに最後の結論として、層位学的には古菌類の発見をもつて同定対比してはならない。

古菌類はある石炭の中には湿潤な環境に適合して形成され、あるいは乾燥の気候に適合して生長するものがあり、そのうちで沢山の Saprophyte (腐生植物) が発見された。時として寄生体質の菌類もある。地層の中の石炭あるいは層準に fungidurain の group に対比されるものが多いことがある。標本として fungidurain 層は内陸の石炭相の組織中にあらわれ、また、泥炭においては酸化がすすんだ行程を示す。これらと関係してその地層には好気性バクテリアの活動がある。

石炭の中にある化石カビや菌類の存在は本来の意義によれば、古い泥炭中の植物性物質の生化学的変化を示し、その段階の唯一の証拠とみられる。

それらの物質の研究によれば炭化の進行の段階の早さを証明することができる。また、植物体が微生物の活動する力で分解する段階の変化を証明する。

私達は最近、なお一層多くの菌類の化石を分類した。近いうちにそれについて記載し、その方法を次のように正しく決定することができるだろう。すなわち石炭の岩石学的研究方法のおかげで炭質部について、より下等の植物のくわしい観察をすることができ、炭化した部分の組織的研究をすすめることができる。

### 結 論

石炭の顕微鏡的研究は少なくとも石炭地質や古植物にとつて必要である。石炭岩石学は早くから、花粉学 (クチクラ分析) の発展に力をかけたが、いまでは直接石炭中に含まれたカビや

菌類の炭化した化石の研究に引き継がれた。炭層は消滅した植物の集合した型としてあらわされ、また炭層は祖先の植物群を代表し、その対比は科学のため非常に価値がある。

いわゆる不透明な微細構造物質の要素のまとめから菌類質の起源のいろいろの要素を区別することが可能と思われ、われわれの時代では顕微鏡の技術がそれを仕上げることができると思う。

現在の文献を総合してみるとすでに古菌類学研究は古生物学の微細な部分を決定し、記載されるような勢となつたことをうかがい知る。これらの記載はなお散発的である。しかし私達が思うのには大勢は古生代の細菌や菌類の研究に向かつている。さらにそれらの研究は理論的に概括すれば多方面の研究の実例として必要となる。そのためには世界の全炭田に研究が拡められるだろうし、また、いろいろの地質時代の地層にもひろまることとなる。

(露語訳 チェコ人 Y. V. Shufa)

#### 文 献

1. Beneš K. Neue Erkenntnisse aus dem Gebiet der Paleomykologie der Kohle. Freib. Forsch., H—C, 30, 1956.
2. Beneš K. Paleomykologický výzkum sloje Anežky ze sokolovského tředouhelného revíru. Sb. pr. VSB, Ostrava, 1958.
3. Beneš K. Důkaz fosilních prodovřeckových hub z karboskéhouhli Čas. nár. musea. 128, 1959.
4. Beneš K. Sclerotinit in Upper Silesian coals. Přírod, čas. slezský, č. 4, 1959.
5. Chandra D. Sclerotia in Indian coals. Quat. J. Geol. Min. Met. Soc-India. No. 1; 1954.
6. Discussion sur la sclerotinite et son importance pour l'origine de la durite, de prof. Stach. Ann. des Mines de Belgique, 1956.
7. Drath A. Badania petrograficzne z kopalni Radziokow-Gorny Slask. Panstw. Geol. Biul., 21, 1939.
8. Stach E., Pickardt W. Pilzreste (Sklerotinit) in paleozoischen Steinkohlen. Paleont., Bd. 31, 1957.
9. Stach E., Chandra D. Petrographische Studien am Braunkohlensclerotinit. Braunk. Wärme, Energie, H. 23—24, 1956.
10. Stach E. Sklerotien in der Kohle. Glückauf, Bd. 70, 1934.