

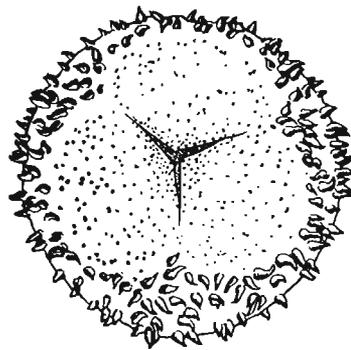
ACADÉMIE POLONAISE DES SCIENCES ET DES LETTRES
COMITÉ DES PUBLICATIONS SILÉSIENNES — TRAVAUX GÉOLOGIQUES N° 1

JAN ZERNDT

LES MÉGASPORES DU BASSIN HOUILLER POLONAIS

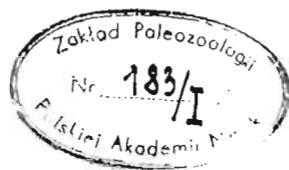
I^{ÈRE} PARTIE

(32 PLANCHES, 14 FIG. ET 21 TABLEAUX DANS LE TEXTE)



KRAKÓW 1934

NAKŁADEM POLSKIEJ AKADEMJI UMIEJĘTNOŚCI
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNIACH GEBETHNERA I WOLFFA
WARSZAWA — KRAKÓW — LUBLIN — ŁÓDŹ — POZNAŃ — WILNO — ZAKOPANE



Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego

Les Mégaspores du Bassin Houiller Polonais

par

Jan Zerndt.

I^{ère} partie. Les couches anticlinales.

Sommaire.

- Introduction. Les résultats des recherches sur les mégaspores et le but des présentes investigations.
- I. Les méthodes de recherches.
- II. Remarques générales sur les mégaspores du houiller.
1. Les spores dans les gisements de houille. — 2. L'analyse des spores dans les gisements de charbon. — 3. Caractéristique générale des membranes des spores. — 4. Classification des mégaspores. — 5. Mégaspores et microspores. — 6. Considérations sur la valeur taxonomique des différents caractères propres aux mégaspores. — 7. De la façon dont s'ouvrent les membranes pendant la germination des spores. — 8. Les tétrades et les formes analogues.
- III. Description des différents types de spores trouvées dans les couches anticlinales.
- IV. La fréquence de divers types de spores dans différentes houillères.
- V. Le caractère de l'ensemble des spores dans les couches anticlinales.
- VI. L'extension verticale et horizontale des types étudiés, ainsi que leur valeur stratigraphique.
- VII. Conclusions. Questions relatives aux couches anticlinales dans les mines „Brzeszcze“, „Silesia“ et dans les forages de „Szczałowa I“.
- Index bibliographique.

Introduction.

Les recherches sur les mégaspores du houiller, inaugurées depuis plusieurs années, nous ont appris, entre autres, que ces spores sont extrêmement répandues et qu'on peut les considérer comme des fossiles-guides, en déterminant la position stratigraphique des couches carbonifères (21). Bien des raisons militent en faveur de la supposition que l'étude des spores dans les couches du houiller prendra un grand développement et qu'elle aura non seulement une grande importance scientifique, mais servira également à des buts pratiques.

Jusqu'à présent les recherches se bornaient plutôt à des sondages d'exploration, permettant de se rendre compte du degré de diversité qu'offrent les mégaspores, ainsi que de leur extension verticale et, en partie, horizontale, dans d'autres bassins houillers (15, 23), en dehors du Bassin Polonais. Les recherches méthodiques que j'ai entreprises se proposent par contre de tracer un tableau plus complet et plus détaillé des mégaspores trouvées dans le Bassin Houiller

Polonais, comme elles cherchent à établir l'extension verticale et horizontale des différents types de mégaspores; enfin elles tâchent de tirer parti de ces connaissances et de les appliquer à la stratigraphie.

J'étudierai dans la suite certains problèmes du ressort de la botanique, aussi ai-je essayé, entre autres, de dresser une statistique permettant d'établir la fréquence de l'apparition des différents types de spores.

Les recherches que je décris dans le présent travail, ont été inaugurées sous les auspices du „Komitet Wydawnictw Śląskich P. A. U.“ („Comité de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres pour la publication de travaux scientifiques concernant la Silésie“) et c'est Mr. le professeur Jean Nowak qui en a pris l'initiative et la direction. Elles furent exécutées à l'Institut de Géologie de l'Université des Jagellons à Cracovie.

Grâce aux démarches du Comité et à la bienveillante attitude que Mr. Michel Grażyński, palatin de Silésie, a bien voulu prendre à l'égard de ces investigations, la „Unja Polskiego Przemysłu Węglowego“ („Union de l'Industrie Houillère en Pologne“) a accordé une subvention pour les mener à bonne fin. Cet appui financier permit de réunir en peu de temps des matériaux tirés de toutes les couches dans 57 mines de charbon, d'installer convenablement un laboratoire et de couvrir les frais qu'entraînaient les recherches. D'autre part, les Directions des différentes mines firent preuve de leur bienveillance; en effet, elles m'aiderent à recueillir les échantillons de charbon, facilitèrent leur transport à l'Institut et fournirent les coupes des mines. Je m'empresse d'exprimer ma profonde reconnaissance à toutes les personnes mentionnées et aux Directions des Institutions qui ont bien voulu m'accorder leur aide et leur appui. Je remercie enfin Mr. le professeur K. Piech de m'avoir fourni les renseignements botaniques nécessaires.

I. Les méthodes de recherches.

1. La façon de recueillir le matériel. Désirant dresser un tableau complet des mégaspores dans toute l'étendue du Bassin Houiller Polonais ainsi que dans toutes les couches de charbon, je résolus de réunir de chaque gisement des mines, des échantillons dont la grosseur était supérieure en moyenne à celle du poing. Ils provenaient de niveaux dont la distance en sens vertical mesurait 50 cm., à commencer par le schiste recouvrant la voûte, et allaient jusqu'au niveau basal de la couche. Dans les couches d'une forte épaisseur, les échantillons étaient ramassés à des niveaux verticalement plus éloignés dont la distance était cependant inférieure à 1 mètre. Un ou deux échantillons figurant dans la partie la plus élevée des tableaux du texte, proviennent généralement du schiste recouvrant la voûte.

Nous avons surtout recueilli en été et en automne 1933, le matériel dont nous nous sommes servis au cours des recherches. Il a surtout été tiré des galeries principales des mines.

2. Un tiers ou la moitié de chaque échantillon était réduit au laboratoire en fragments, dont les plus grands mesuraient environ 3 cm. Après avoir morcelé les échantillons, les fragments dont les dimensions variaient de 3

à 5 mm, étaient soumis à la macération, afin de tirer des spores autant que possible intactes. Je ne me servais pas de fragments plus grands, désirant que le degré de macération des différents morceaux provenant d'un échantillon fût le même.

3. Pour macérer le charbon, j'appliquais la méthode de Zetsche-Kälin (26), consistant à le traiter par du brome et de l'acide nitrique. Les observations de ces auteurs, puis les recherches microscopiques de Kirchheimer (6) sur des spores isolées par Zetsche, enfin l'étude du matériel à ma disposition, apprennent en effet que l'application de la méthode au Br et HNO₃ permet d'obtenir un plus grand nombre de spores intactes, que l'emploi d'autres procédés, surtout quand on est en présence de charbon dont le degré de carbonisation est plus avancé.

Comme, dans mes recherches, il s'agissait d'une macération en masse et comme, d'autre part, je tenais à me procurer des spores non déformées par des agents mécaniques, enfin comme il n'importait guère d'obtenir de la substance chimiquement pure des spores, j'ai apporté quelques petites modifications à la méthode de Zetsche-Kälin. Les résultats de la macération n'étant pas toujours satisfaisants, je travaille à éprouver l'efficacité de cette méthode et me propose de la décrire ultérieurement dans un autre travail. Après avoir soumis les fragments à la macération, j'obtenais des spores mêlées à d'autres composants du charbon, tels que le fusain, les cuticules, le pyrite, le schiste etc.

4. Le choix et le triage des spores. Comme je ne voulais étudier pour le moment que les spores dont la grandeur était supérieure à 300 μ , le matériel séché dont je disposais après la macération, était passé par un tamis comme on s'en sert dans la meunerie et dont les mailles avaient les mêmes dimensions. D'entre ce qui restait sur le tamis, je choisis les spores à l'aide d'une loupe binoculaire grossissant 20 et 30 fois. Je procédais ensuite au triage des différents types de spores que je mettais séparément dans de petites boîtes, vu que je voulais les examiner à la lumière réfléchie. Quoique R. Potonié (11) désapprouve cette méthode et recommande d'étudier les spores à la lumière incidente, je crois tout de même que ma façon d'examiner les grandes spores est plus précise que le procédé appliqué par les disciples de cet auteur; en effet, les résultats obtenus se traduisent par des dessins fantaisistes et peu exactes de spores, que reproduisent Ibrahim (4) et Loose (11).

5. Etant d'avis que, même les descriptions les plus détaillées, sont incapables de faire exactement connaître la morphologie des spores, de sorte qu'elles ne font que compléter les dessins, j'ai tâché autant que possible de reproduire des photographies représentant les spores étudiées ainsi que leurs parties constitutives. Je crois avoir réussi ainsi à abrégé les descriptions.

II. Remarques générales sur les mégaspores du houiller.

1. Les spores dans les gisements de houille.

Presque dans tous les gisements de charbon, il est possible de distinguer le vitrain, le fusain et le durain. On distingue encore le clarain qui, grâce à sa structure microscopique, occupe une place intermédiaire entre le vitrain et

le durain, quoiqu'il ne soit pas toujours facile d'établir une différence à l'oeil nu entre le clarain et ces deux espèces de charbon. On ne trouve des spores que dans le durain et dans certains clarains. Elles sont parfois tellement abondantes dans le durain, qu'on put l'appeler à bon droit charbon sporifère (8). De grandes quantités de spores sont souvent accumulées dans la partie supérieure des gisements de houille, et on les trouve aussi bien dans le charbon schisteux que dans le schiste carbonifère, immédiatement au-dessus de la couche de charbon (17, 18, 13).

2. L'analyse des spores dans les gisements de houille.

Les recherches sur les spores du houiller nous permettent d'expliquer différents phénomènes. Un des plus importants consiste à établir l'âge des couches de charbon par rapport à d'autres couches carbonifères. Si nous savons quelles sont les spores que contiennent les différentes couches de charbon et si nous tenons compte des rapports quantitatifs entre leurs diverses espèces, nous pourrions établir que les ensembles de spores sont différents dans les diverses couches, respectivement dans les groupes de celle-ci. Inutile de dire qu'il faut également savoir quelles spores se trouvent dans différentes parties du même gisement et connaître leur extension horizontale, en d'autres termes, il importe d'établir dans quelle mesure les mégaspores sont des fossiles-guides, auxquels on peut se fier. Une fois qu'on connaît les spores caractéristiques pour un certain groupe de gisements, il est possible de définir la place qu'une couche nouvellement étudiée occupe par rapport à d'autres couches dont l'âge est connu.

Du moment qu'on connaîtra les espèces de plantes dont proviennent les spores, on pourra donner, grâce à celles-ci, une caractéristique quantitative de la flore des gisements carbonifères, comme on connaît aujourd'hui la flore des tourbières, grâce à l'analyse pollinique.

Les spores peuvent parfaitement servir à étudier les processus aboutissant à la formation du charbon, entre autres pour la raison, que parmi les composants de la houille, ce sont les membranes qui subissent le plus lentement la carbonisation. Ainsi dans le bassin haut-silésien on trouve des spores bien conservées à tous les niveaux et il est possible de les étudier dans le bassin de la Ruhr depuis les couches supérieures jusqu'aux houilles grasses.

M. F. Zetsche a dernièrement fourni la preuve que la composition chimique des spores dans les couches inférieures du bassin de Moscou, ne s'écarte pas sensiblement de la composition des membranes entourant les spores des plantes actuelles. Il en est p. ex. ainsi de la composition chimique des membranes des spores de *Lycopodium clavatum*, laquelle correspond d'après Zetsche (25) à $C_{90}H_{142}O_{27}$; quant à la substance, appelée bothrodendrine, qu'on trouve dans les spores du bassin de Moscou, sa composition équivaut à $C_{90}G_{120}O_{21}$ d'après le même auteur. Il nous faut observer cependant que les membranes des spores ont certainement dû subir une diagénèse, aussi leur composition chimique ne correspond-elle pas exactement à la composition primitive des membranes.

3. Caractéristique générale des membranes des spores.

Nous pouvons définir les spores comme des cellules sexuelles de plantes inférieures, telle que les Champignons, les Muscinées, les Fougères, les Calamariées et les Sélaginelles. Dans certains groupes de plantes, toutes les spores ont les mêmes dimensions et la même forme. Nous les appellons alors homospores, comme nous en trouvons p. ex. chez certaines Calamariées.

D'autres groupes de végétaux produisent des spores de deux espèces. Les plus grosses qui représentent des cellules sexuelles femelles, portant le nom de mégaspores ou macrospores, tandis que les plus petites, appelées microspores, sont des éléments sexuelles mâles. Aussi bien les unes que les autres sont issues de la division de la spore-mère en quatre spores-filles qui demeurent en contact pendant un espace de temps plus prolongé et forment la tétrade (pl. 32, fotogr. 1, 2, 8, 9).

La tétrade peut se former de deux façons. Premier mode de formation: chaque spore touche les autres individus de la tétrade le long d'une lamelle rectiligne et ces spores rappelant la forme d'un haricot, sont bilatéralement symétriques. Les spores de différentes espèces de fougères, telles qu'on les trouve actuellement, font, entre autres, partie de ce groupe; par contre nous ne connaissons pas jusqu'ici de mégaspores analogues dans le houiller productif. Deuxième mode: chaque spore issue d'une division est pourvue de trois lamelles partant symétriquement du sommet. Les bouts de ces lamelles à trois rayons en forme d'un Y, sont reliés par des lamelles arquées (19, 21). La courbure arquée est plus marquée lorsque les lamelles sont plus rapprochées du sommet, tandis que quand elles sont équatoriales, elles se confondent, de sorte que de trois, il se forme une seule lamelle équatoriale circulaire.

4. Classification des mégaspores.

Nous désignons depuis Reinsch (1884) par le nom générique de *Triletes*, les spores du houiller dont nous ne savons pas de quelles plantes elles proviennent. R. Kidston a distingué un peu après (1886), un nouveau genre qu'il appella *Lagenicula*. Quoiqu'il soit également pourvu de lamelles à trois rayons, la partie apicale est cependant surélevée et présente un étranglement en forme de col. Le genre *Triletes* comprend trois groupes secondaires, à savoir: 1) *Tr. laevigati* à surface lisse, 2) *Tr. apiculati* à surface hérissée de pointes, 3) *Tr. zonales* à lamelle équatoriale fortement développée ou pourvus d'une fraise. Dans chaque groupe nous distinguons différentes espèces de spores. Il ne faut pas perdre de vue toutefois, que cette classification des spores est loin de correspondre à celle en usage dans la taxonomie des plantes. Notre „genre“ *Triletes* comprend par conséquent des spores provenant sûrement de genres végétaux aussi nombreux que variés. Par contre, nous pourrions admettre avec plus de vraisemblance que les spores rangées dans un certain genre, correspondent à un genre végétal défini.

On a à peine décrit jusqu'à présent plusieurs mégaspores dont on connaît la plante à laquelle elles appartiennent, de sorte qu'il est possible d'identifier avec elles les spores trouvées isolément.

On ne saurait plus douter aujourd'hui que les spores trouvées dans les gisements de houille et mesurant plus de 300 μ , n'appartinssent à des Sigillaires, des Lépidodendrons, des Calamariacées et à d'autres plantes apparentées. Quant aux spores trouvées isolément, on ne put établir que dans quelques cas les plantes dont elles proviennent. Ainsi en comparant les spores de *Lepidodendron feistmanteli*, décrites par Němejč (9, fotogr. 1—4) on arrive à établir qu'elles sont identiques avec le type 24 que j'ai représenté (21) sur la pl. 7., fotogr. 23, tandis que le type 27 (ou 26) correspond à *Lepidodendron veltheimii* (2). La comparaison des descriptions de spores de Calamariacées provenant d'épis et étudiées avant peu dans les détails par Hartung (3), permet de constater que les spores représentant le type 2 que je décris dans le présent travail, proviennent de Calamariacées. Ainsi que le fait observer Hartung, on ne réussit pas à ranger dans les différents genres des Calamariacées, les spores trouvées isolément, appartenant à cette famille. Dans ces conditions il faut se borner pour le moment à établir une classification artificielle des spores. Ne voulant pas contribuer à la création de „nouvelles espèces“, je me contente de distinguer un petit nombre de types.

Dans certains cas le type ne comprend qu'une seule espèce de spore. Je considère comme tels les types 1, 19, 20 et 21, que je décris dans la présente étude. Les types 2, 14, 18 et 27 embrassent un plus grand nombre d'espèces, tandis que les types 13, 17 et 26 correspondent à des espèces peu nombreuses, voire même à une seule espèce.

5. Mégaspores et microspores.

Si nous trouvons des spores séparées des plantes dont elles faisaient partie, comme c'est d'ailleurs le plus souvent le cas dans les gisements de houille, nous ne savons pas trop si nous avons affaire à des microspores ou à des mégaspores. Les mesurages peuvent cependant nous tirer d'embarras dans une certaine mesure. Si les dimensions des spores sont supérieures à 200 μ , nous pouvons admettre, en nous appuyant sur les résultats des recherches, qu'il s'agit très probablement de mégaspores. Nous sommes dans l'incertitude lorsque les spores sont un peu moins grandes, enfin lorsqu'elles sont sensiblement plus petites, nous pouvons affirmer que nous sommes en présence de microspores ou peut-être d'homospores.

6. Les différents caractères des spores et leur valeur taxonomique.

Considérons brièvement les caractères morphologiques des spores et demandons-nous dans quelle mesure elles ont de l'importance au point de vue taxonomique.

1. Le diamètre des mégaspores varie, comme nous savons, entre de larges limites. Les résultats des recherches ne manquent d'ailleurs jamais de confirmer cette affirmation, à condition de mesurer un nombre suffisant de spores. J'ai montré (18, 19) qu'en mesurant 200 exemplaires, on voit le diamètre des spores varier comme 1:2 et ce n'est qu'exceptionnellement que, p. ex. dans le type *Tri-*

letes giganteus Zrt., les variations du diamètre sont si fortes que les plus gros échantillons sont jusqu'à 17 fois plus longs que les plus petits. Sur le diagramme 1 de mon étude mentionnée ci-dessus, nous voyons que les courbes indiquant les dimensions des spores représentant un type, se superposent parfois sur les courbes des spores appartenant à plusieurs autres. Le tracé de la courbe indiquant la variabilité de la grosseur des spores, est ici la valeur caractéristique, et il s'agit de connaître la valeur correspondant au sommet de la courbe ainsi que la moyenne arithmétique.

Les dimensions des différents éléments constitutifs des spores sont également variables, aussi, dans tous les cas analogues, faut-il tenir compte des valeurs résultant de recherches statistiques. Il ne faut également pas perdre de vue que maintes fois nous avons affaire à des spores incomplètement développées soit parce qu'elles sont très jeunes, soit que leur développement a subi un arrêt, d'autant plus que leur grosseur dépend de l'ensemble des conditions dans lesquelles a lieu leur croissance.

2. Les surfaces de contact. Chez les spores tétraédro-sphériques, catégorie dans laquelle il faut ranger presque toutes celles qu'on a décrites jusqu'à présent dans les gisements carbonifères, le trait caractéristique consiste dans l'étendue et la forme des surfaces de contact, y compris les lamelles en forme de Y, ainsi que les lignes arquées délimitant ces surfaces de la surface basale.

J'ai pu établir que ces lignes arquées se présentant généralement sous l'aspect de fins bourrelets ou de lamelles, se trouvent chez toutes les mégaspores du type tétraédro-sphérique qu'on connaît jusqu'ici et qu'on les rencontre également chez les spores des Calamariacées, quoique Hartung (3) n'ait pas réussi à les découvrir, en dépit des recherches qu'il a faites sur ce sujet. Pl. 6, fotogr. 11, 12. Parfois, p. ex. chez les spores des Calamariacées ou chez d'autres représentant le type 5, on n'observe que difficilement les lamelles arquées, vu que plus d'une fois, les spores étant écrasées, elles ont presque complètement perdu leurs contours.

Si les lamelles arquées n'ont cependant pas été observées chez les mégaspores appartenant à d'autres types, si p. ex. Potonié, Ibrahim et Loose (1933) ne les ont pas remarquées, il faut en chercher l'explication dans une observation défectueuse. Kidston (1886) les avait déjà assez bien observées. Ces lamelles en forme d'arc relient toujours les bouts des lamelles en Y, et leur courbure est généralement d'autant plus forte, que ces dernières sont plus courtes par rapport au rayon de la spore. Les centres des arcs sont alors sensiblement écartés du sommet des spores. Ainsi chez les spores du type 2 (Calamariacées), les lamelles Y mesurent environ 0.3 de la longueur de la spore, tandis que les lamelles arquées sont recourbées, de sorte qu'elles atteignent les bords de la spore aplatie. Chez les spores où la longueur des lamelles Y est à peu près égale à celle du rayon de la spore, le degré de courbure des lamelles est aussi petit que possible pour la spore donnée, et celles-ci s'étendent en forme de cercle à la circonférence de la spore où elles constituent la lamelle équatoriale ou voisine de l'équateur. Le centre de la lamelle se confond alors avec le sommet de la spore. La hauteur des lamelles

ainsi que la largeur de leur base sont, bien entendu, différentes chez les diverses spores.

3. Il est possible de distinguer deux types différents parmi les lamelles Y. Les unes sont plus élevées au sommet et forment à cet endroit une partie en saillie que j'appelle proéminence et qu'on distingue bien sur la pl. 7, fotogr. 1 et 8, puis sur la pl. 26, fotogr. 6.

La hauteur des lamelles Y diminue assez rapidement depuis le sommet de la spore jusqu'à la base de la proéminence, puis elle décroît lentement jusqu'à l'endroit où ces lamelles touchent les lamelles arquées et c'est là qu'elle est la plus petite. On trouve ce genre de lamelles Y à proéminence, sur les spores correspondant aux types: 3, 13, 14, 21. Les lamelles dont la hauteur est plus ou moins la même sur tout leur parcours, représentent une autre variété. Leurs bouts extérieurs sont plus élevés et leur bord supérieur libre, est d'habitude bien plus long que leur base. Les spores des types 1, 2, 5, 12, 16 et 24 sont pourvues de ce genre de lamelles.

Quant aux types 25 à 28 (*Lagenicula*), je crois pouvoir admettre qu'ils sont pourvus de lamelles munies de proéminences, cependant celles-ci, grandes et élevées, s'étendent jusqu'aux lamelles Y, de sorte que lorsqu'on examine des spécimens latéralement comprimés, ces dernières rappellent la forme d'une pointe de lance, d'autant plus qu'elles sont légèrement échancrées à la base. (V. pl. 29, fotogr. 5, 9 et 12).

4. Le long des lamelles Y on aperçoit en bas les fentes de germination ou de déhiscence, toutefois leur longueur est inférieure à celle des lamelles. Les fentes n'ont parfois que la moitié de la longueur des lamelles Y, aussi les valeurs correspondant à celles-ci qu'Ibrahim (4) a mesurées sur les fentes, puis le rapport calculé par cet auteur entre les lamelles et la rayon de la spore, sont-ils erronés.

Les surfaces de contact offrent encore une autre différence avec la surface basale; en effet, tandis que celle-ci est souvent pourvue de prolongements, celles-là en sont privées ou ne portent que des prolongements sensiblement plus menus. Même lorsque toute la spore est lisse, les surfaces de contact sont parfois plus claires après la macération. Les prolongements qu'on trouve quelquefois sur les surfaces de contact, sont d'un autre genre que ceux de la surface basale et, indépendamment du type de la spore, ils ont toujours la forme de petits hémisphères dont la coupe mesure environ 15 μ . Ces détails accessoires ne diffèrent dans les divers types de spores que par une répartition plus ou moins serrée, aussi ne semblent-ils pas avoir une plus grande importance au point de vue taxonomique. Les lamelles Y sont également munies parfois de prolongements analogues.

5. Quoique l'aspect de la surface basale soit très variable, nous pouvons ranger dans deux groupes les détails accessoires qu'on y observe. Les épaisissements de l'exospore dont on trouve un bon exemple dans le type 16, *Tril. tuberculatus* Zrt. (19, phot. 4 et phot. 10, 11) appartiennent au I-er groupe. La substance des parties concaves (reflet et couleur) n'offre dans ce cas aucune différence avec les autres parties de la surface de la spore. Nous rangeons dans le second groupe les prolongements diaphanes de l'exospore; ils sont bruns

tirant sur le rouge et ont un reflet fortement vitreux. Nous trouvons ce genre de prolongements chez les spores appartenant aux types: 13, 14, 18—24, 26—28. Il s'agit probablement de prolongements produits par le *periplasmodium* car, quoique leur aspect soit très différent, leur origine est la suivante: à différents endroits peu distants les uns des autres, il se forme sur l'exospore des prolongements de la substance précédemment décrite. Ils ont au début l'aspect de cônes aplatis; puis, suivant la largeur de la base, ils prennent la forme de poils ou de pointes qui peuvent donner naissance à des prolongements libres et non ramifiés, comme c'est le cas dans les types 13, 14, 26—27 et en partie dans le type 21, où, ainsi qu'on le voit sur la pl. 26, fotogr. 1 et 2, il se divisent en 2 ou 3 branches. D'autres fois les bouts des prolongements s'élargissent d'abord en forme de massues, puis, après avoir continué à croître, ils entrent en contact avec les prolongements voisins, de sorte que leurs bouts se confondent et forment la bande circulaire qu'on voit p. ex. sur la pl. 24, fotogr. 2 et 3. Les autres parties des prolongements peuvent fusionner ensuite, de façon qu'on voit lentement se former une fraise qui peut être complètement remplie de substance, ou être encore pourvue de petites ouvertures. Si nous ne perdons pas de vue que les prolongements sont déjà formés au moment où les spores constituent une tétrade et sont entourées des parois du sporange, nous voyons que lorsqu'il n'y a qu'une seule tétrade dans celui-ci, comme c'est souvent le cas chez les mégaspores de certaines espèces de Lycopodiacées, les prolongements à la face basale, situés à proximité des lamelles arquées, ont le plus de place pour se développer, vu que, par suite de la forme sphérique des individus compris dans la tétrade, la paroi du sporange n'adhère pas directement à l'exospore. C'est pour cette raison qu'on assiste ici au développement le plus exubérant des prolongements; cependant, à mesure qu'il croissent, ils se heurtent à l'obstacle que constitue la paroi du sporange et dévient du côté du sommet de la spore, de sorte que les rangées un peu plus éloignées des lamelles arquées touchent les prolongements se trouvant devant elles, aussi ceux-ci finissent-ils par se confondre avec elles. Ils continuent à croître ensuite sous forme de fraise et, comme je l'ai montré antérieurement (15), la limite de leur croissance dépend de la croissance de la fraise chez les spores-soeurs.

Chaque fraise trouve le plus de place pour se développer, là où se touchent trois cellules de la tétrade, c'est-à-dire dans le sens du prolongement des lamelles Y. C'est pourquoi nous voyons que dans ces endroits la fraise est toujours la plus large, aussi les contours des fraises chez les spores bien développées sont-ils toujours triangulaires, ainsi qu'on le voit p. ex. chez les spores appartenant aux types 18 et 20. On ne saurait cependant exclure la possibilité d'une conclusion inverse; on pourrait dire p. ex. que lorsque nous sommes en présence de spores pourvues d'une fraise, telle que nous venons de la décrire, on ne trouve dans le sporange qu'une seule tétrade de spores, circonstance qui ne serait évidemment pas sans importance pour la classification des mégaspores.

6. L'aspect de la spore dépend parfois du *perisporium*, comme on s'en aperçoit en examinant les spores du type 17. Il s'agit d'un malentendu, lorsque

Ibrahim (4) range dans la catégorie des spores pourvues de *perisporium*, celles que j'ai décrites comme appartenant au type 18 que j'ai établi.

7. Dans l'*exosporium* de certains types de spores, on reconnaît une fine membrane que, d'accord avec Wicher (16), je considère comme un *mesosporium* et qui ne paraît pas très étroitement adhérer à l'*exosporium*. Seule dans l'espace triangulaire délimité par les bouts des fentes de déhiscence formant les sommets du triangle, le *mesosporium* adhère plus intimement à l'*exosporium* et maintient en contact les bords inférieurs des moitiés des lamelles Y. Il empêche ainsi les lamelles de s'écarter prématurément et prévient en même temps l'ouverture de la spore; aussi les parties du *mesosporium* se comportent-elles souvent dans ces endroits comme sur la pl. 18, phot. 24, même lorsque la partie restante a été détachée.

8. L'aplatissement des spores se produit dans l'un ou l'autre sens fondamental, c'est-à-dire dans le sens de l'axe de symétrie (de haut en bas) ou latéralement dans le sens vertical à cet axe. On trouve également, bien entendu, des aplatissements dans un sens intermédiaire, néanmoins dans chaque type de spores une de ces compressions domine et constitue en même temps le trait caractéristique d'une spore donnée, vu qu'il dépend de sa forme.

Chez les spores allongées dans le sens de l'axe ternaire de symétrie, l'aplatissement latéral est le plus fréquent, ainsi qu'on s'en aperçoit en examinant les types 1 et 26—28. En effet, après s'être détachées pour tomber sur le terrain, ces spores sont généralement étendues sur le côté et c'est généralement dans cette position qu'elles sont aplaties.

Quant aux spores dont la forme est à peu près sphérique, leur face basale est souvent pourvue de prolongements qui font augmenter le poids de celle-ci, de sorte que c'est sur elle que tombe la spore mais elle reste d'aplomb, ainsi que c'est le cas dans le groupe des *Apiculati*. Ces spores sont parfois munies d'une large fraise plus ou moins équatoriale, ce qui les empêche également d'être renversées. Nous comprenons dès lors comment il se fait que dans le groupe des *Zonales*, les spores sont généralement aplaties de haut en bas, lorsque la fraise est suffisamment large. Le sommet se trouve par conséquent ici au centre de la spore aplatie.

7. Le façon dont s'ouvre la cuticule des spores au cours de la germination.

Les recherches sur les spores de plantes actuelles, nous apprennent que pendant la germination, les membranes s'ouvrent le long des lamelles Y. L'observation des mégaspores nous permet de reconstituer le mécanisme de l'ouverture. Prenons comme exemple les spores où il est possible de constater la présence d'un *mesosporium* et d'un *exosporium*. Le *mesosporium* constitue une enveloppe sphérique entourant la spore et l'on y chercherait vainement des parties moins résistantes qui seraient prédisposées d'avance à éclater; néanmoins comme il est fixé intérieurement à l'*exosporium* dans la partie où se trouvent les fentes de déhiscence, sa résistance dépend de celui-ci, qui s'ouvre à cet endroit pendant la germination de la spore. Je parle à dessein de „l'ouverture de la spore“ et non de son éclatement, vu que l'*exosporium* est muni

de fentes de déhiscence à l'intérieur. Elles sont formées par les moitiées des lamelles Y qui adhèrent les unes aux autres et sont collées uniquement le long de leur bord supérieur avec la substance dont sont formés les prolongements des spores. Sur la coupe schématique, verticale à la direction dans laquelle se prolonge la lamelle Y, la structure de la spore se présente sous l'aspect que reproduit le dessin 1. Les dimensions de certaines parties, p. ex. celles de la largeur de la fente (c) et de l'épaisseur du *mesosporium* (d), ont évidemment été agrandies sur le dessin. L'examen de la fig. 1 nous montre que dès que le très fin *mesosporium* (d) vient à éclater, les fentes (c) s'élargissent du côté intérieur; ensuite les moitiées des lamelles Y (b) se séparent sans difficulté, également dans la partie supérieure (a), où elles n'adhéraient que faiblement les unes aux autres. On s'aperçoit en examinant le dessin que la première étape du processus de l'ouverture de l'*exosporium*, ne commence pas au sommet mais se produit à une petite distance, au-delà de la base de la proéminence qui, comme on le voit sur la pl. 15, fotogr. 2, relie encore les bouts des lamelles, lorsque l'ouverture de la fente a déjà atteint l'extrémité de celle-ci. Les moitiés des lamelles s'écartent ensuite sur le sommet, enfin les fentes le long des lamelles Y s'agrandissent jusqu'aux bouts de celles-ci et ce n'est que sur la partie prolongée des lamelles qu'on voit parfois l'exospore éclater (pl. 2, fotogr. 1).

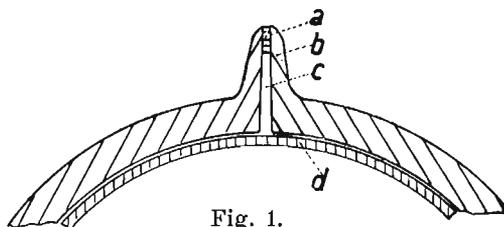


Fig. 1.

8. Les tétrades et les formations analogues.

Nous savons que pour former les spores, la cellule-mère se divise en quatre cellules-filles dont chacune devient une spore. Ces cellules demeurent en contact à peu près jusqu'au moment où, après que les membranes et les prolongements soient complètement développés, elles forment la tétrade. Les trois surfaces de contact que nous avons décrites ci-dessus, sont autant de traces du développement des spores. Parmi les tétrades qu'on trouve dans les gisements carbonifères, les quatre spores atteignent généralement le même degré de développement (pl. 32, phot. 1, 2, 8, 9). Ce genre de tétrades a été observé chez les spores que nous rangeons dans les types 2, 13, 14, 17, 18 et 21; par contre, chez les spores du type 1 (*Tril. gig.*), l'une d'elles est plusieurs fois plus grande que les autres.

Cette règle comporte cependant des exceptions. J'avais déjà observé précédemment (19) qu'au lieu de trois lamelles Y, on en trouvait parfois quatre et qu'en conséquence, il y avait une quatrième surface de contact. En examinant minutieusement les mégaspores, je réussis à observer plusieurs autres phénomènes analogues. Comme dans les jeunes stades une autre spore adhère à chaque surface de contact, nous avons, dans les cas mentionnés, affaire à une pentade. Je me suis aperçu d'ailleurs que souvent la lamelle surnuméraire ne part pas du sommet de la spore, mais qu'elle forme soit une ramification,

soit une des branches de la lamelle Y ou enfin qu'elle est une bifurcation de cette branche, ainsi qu'on le voit sur la pl. 32, fotogr. 3, 5 et 10, de sorte que la disposition des lamelles rappelle un H. Une autre fois (v. pl. 31, fotogr. 2 et 6, puis pl. 32, fotogr. 7), il y avait cinq surfaces de contact, aussi s'agissait-il d'une hexade. Il arrive également que le nombre de surfaces de contact subit une réduction, comme c'est le cas sur la pl. 31, fotogr. 4, où nous ne voyons qu'une seule lamelle et en conséquence seulement deux surfaces de contact; en d'autres termes, nous sommes ici en présence d'une triade. On pourrait croire que dans le dernier cas il s'agit d'un autre mode de division, comme on l'observe chez les spores des plantes actuelles, p. ex. chez les Fougères, où les individus constituant la tétrade se touchent le long d'une lamelle unique; pourtant les faits suivants militent contre cette supposition: chez un grand nombre de mégaspoires on n'a trouvé qu'un seul exemplaire, circonstance qui indique qu'il s'agit d'un phénomène exceptionnel; les dimensions des surfaces de contact étaient très différentes; le spécimen appartenait au groupe des *Zonales* (fraise arrachée); enfin j'ai vu des spécimens provenant d'un autre bassin houiller, où la lamelle unique formait une ligne fortement arquée et produisait ainsi deux surfaces de contact dont l'étendue était parfois très inégale; or on n'observe pas un phénomène pareil chez les spores monolétiques. Désirant rendre ces observations plus complètes, j'ajoute qu'en dehors des cas décrits, j'ai trouvé, dans un autre matériel, des mégaspoires où la moindre trace d'une lamelle Y faisait absolument défaut; par contre j'ai observé des mégaspoires qui au lieu de lamelles arquées, en avaient une circulaire, de sorte que j'étais en présence d'une diade. J'ai observé enfin un spécimen ayant six surfaces de contact, ce dont je conclus qu'il existe également des heptades. J'ai donc établi que les mégaspoires des couches carbonifères forment des diades, des triades, des tétrades, des pentades, des hexades et des heptades.

Abstraction faite des tétrades, les plus fréquentes sont les pentades dont j'ai trouvé neuf spécimens dans les couches anticlinales, tandis qu'il n'y avait que trois spores provenant d'une hexade et une seule issue d'une triade.

La spore a parfois encore trois surfaces de contact, mais l'une d'elles est tellement réduite (v. pl. 31, fotogr. 8; surface entre les fentes de déhiscence), que le spécimen fait plutôt l'effet de provenir d'une triade et non d'être issu d'une tétrade.

Il est permis de supposer, qu'étant donné les modes de division tellement différents de la cellule-mère, les mégaspoires étaient inégalement pourvues de protoplasma porteur de propriétés héréditaires et qu'en conséquence, dans la mesure où elles étaient capables de germer, elles pouvaient donner naissance à de nouvelles races ou espèces, comme c'est le cas des spores polyploïdales (10). Ainsi p. ex. les spores issues de pentades, d'hexades et d'heptades, ont pu produire des plantes de plus petites dimensions, tandis que les spores provenant de triades ou de diades, pouvaient donner naissance à des plantes dont la taille était supérieure à la normale.

III. Description des mégaspores des couches anticlinales.

En abordant la description des différents groupes de spores, je m'en tiendrai à la classification adoptée dans mes travaux antérieurs. J'ai voulu maintenir ainsi la continuité de la description et permettre au lecteur de comparer les spores nouvellement étudiés, avec celle que j'avais décrites précédemment, aussi ai-je gardé le classification en trente et quelques types principaux. Les types nouveaux ont été indiqués par un numéro d'ordre ou par une majuscule, respectivement par des chiffres romains, lorsqu'ils offraient de la ressemblance avec des types précédemment décrits.

Genus *Triletes* Reinsch.

1. *Laevigati*.

Type 1. *Triletes giganteus* Zerndt.

Fig. 2; pl. 1—5.

J'ai déjà donné une description plutôt détaillée (20) des mégaspores représentant le type 1 (*Triletes giganteus* Zerndt), cependant je me suis aperçu au cours de mes recherches qu'elles étaient très variables et réclamaient une nouvelle description. Cette variabilité intéresse en premier lieu les dimensions des spores ainsi que l'épaisseur de l'*exosporium*. Nous pouvons distinguer à cet égard des spores de fortes dimensions, dotées d'un *exosporium* membraneux, que j'ai représentées sur la pl. 1, fotogr. 1, sur la pl. 2, fotogr. 1, enfin sur la pl. 5, fotogr. 1—4 et sur la fig. 2 a.

Des spores sensiblement plus petites, pourvues d'un *exosporium* épais (v. fig. 2 b et pl. 1, fotogr. 2, 3; pl. 2, fotogr. 2, 3; pl. 3, fotogr. 1—10; pl. 4, fotogr. 1—4), constituent un autre groupe. Nous savons déjà que chez *Triletes giganteus* Z. une seule cellule de la tétrade atteint de très fortes dimensions, tandis que les autres sont bien plus petites. Contrairement à ce que nous avons supposé antérieurement nous-mêmes (20), nous voyons que le développement des trois petites spores comprises dans la tétrade, est plutôt uniforme (pl. 3, fotogr. 2). Les spores sont généralement aplaties latéralement, vu qu'elles étaient allongées, aussi le centre de la spore, y compris les surfaces de contact, ne coïncide-t-il généralement pas avec le centre de la spore, mais avec une de ces extrémités (pl. 1, fotogr. 1—3; pl. 3, fotogr. 3, 4, 7—9; pl. 4, fotogr. 1—3).

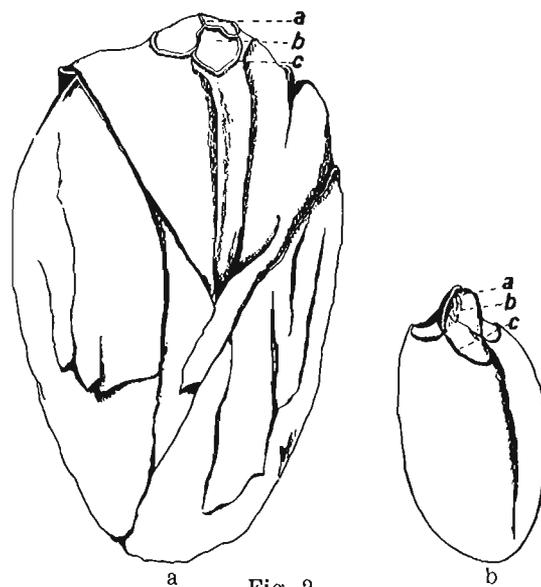


Fig. 2.

Cet aplatissement permet de bien distinguer les différences qu'offre le plissement chez les spores à membrane mince et chez celles à membrane épaisse. Les premières portent de nombreux petits plis à brisures saillantes, de sorte que par suite des plissements, certaines parties de la spore sont fortement amincies (pl. 1, fotogr. 1; pl. 2, fotogr. 1). Ce n'est que dans la partie voisine du sommet que les plis sont bien moins marqués, parce que l'*exosporium* est ici plus épais.

Chez les spécimens à exospore épais, on ne voit au contraire que quelques plis, parfois même un seul qui s'étend dans le sens de l'allongement de la spore (pl. 3, fotogr. 9; pl. 4, fotogr. 1—3). Le parcours du pli et rectiligne et son bord obtus.

La spore est brune couleur chocolat, avec un reflet mat qui s'explique par sa surface rugueuse.

Une fois qu'on a acquis une certaine expérience, la couleur caractéristique de la surface rugueuse ainsi que les plissements des spores, permettent de reconnaître même de petits fragments de celles-ci et de les distinguer d'autres spores ou de membranes. On y arrive d'autant plus facilement que la structure de la partie apicale occupée par les surfaces de contact, est des plus caractéristiques. La pl. 5, fotogr. 1, 3, 4, fait bien voir les contours de ces trois surfaces délimitées par les lamelles Y ainsi que par les lamelles arquées.

Notons encore un détail caractéristique. On est étonné de voir que malgré une si forte variabilité des dimensions des spores, les dimensions des éléments constituant les surfaces de contact ne varient qu'entre des limites bien moins larges. Ainsi la longueur des lamelles Y (fig. 2, a) mesure 193 à 333 μ (10 mensurations) et la distance séparant les lamelles arquées du sommet de la spore (9 mensurations), varie de 219 à 499 μ . Insistons sur la circonstance que ces variations ne semblent pas dépendre de la grosseur des spores. La chose devient claire si nous ne perdons pas de vue que dans la tétrade ces champs sont des surfaces, le long desquelles se touchent quatre spores dont l'une seulement est plusieurs fois aussi grande que les autres. La structure de la partie apicale est en général plus nette dans le groupe des grandes spores à membrane épaisse, aussi se prêtent-elles mieux à caractériser les éléments dont se compose cette partie.

La lamelle Y (fig. 2, a) fait saillie et s'élève à environ 60 μ , cependant dans la partie apicale on voit se former une proéminence légèrement marquée qui repose sur une base dont la largeur atteint jusqu'à 200 μ (pl. 5, fotogr. 3). Chez les spores à cuticule épaisse, cette proéminence tranche d'une façon très caractéristique sur la partie apicale (pl. 3, fotogr. 7; pl. 4, fotogr. 1—3). La lamelle Y s'abaisse dans le sens des lamelles arquées (fig. 2, c), aussi la hauteur des deux espèces de lamelles est-elle la même à l'endroit où elles se touchent.

Le fait que parmi les spores à cuticule épaisse, on ne trouve presque pas d'échantillons ouverts, ne manque pas d'intérêt. Seules les moitiés des lamelles Y sont parfois légèrement écartées; en revanche, l'écartement des surfaces de contact, conséquence de la germination, se voit fréquemment chez les grandes spores à membrane mince. Sur la pl. 1, fotogr. 1, puis sur la pl. 5, fotogr. 1, les surfaces de contact se sont écartées jusqu'à l'extrémité des lamelles Y,

tandis que sur la pl. 2, fotogr. 1, l'*exosporium* est déchiré au-delà des lamelles arquées sur une étendue de 700 μ environ, par suite de l'éclatement suivant de celui-ci au cours de la germination des spores. Le diamètre des spores de grandes dimensions, mesure en moyenne 4200 μ . Après avoir mesuré 70 échantillons appartenant au groupe des spores à membrane épaisse qui provenaient de la couche 25 de la mine „Mysłowice“, j'ai obtenu pour le diamètre une moyenne de 700 μ , tandis que le plus petit diamètre correspondait à 386 μ .

Type 2. Les spores de Calamariacées.
(Fig. 3; pl. 6, fotogr. 1—22; pl. 32, fotogr. 8).

On parvient sans peine à distinguer des autres, les spores représentant le type 2, grâce à leur *exosporium* très mince qui provoque la formation de plis multiples. La couleur rouge tirant sur le brun de ces spores ainsi que leur reflet vitreux, sont également fort caractéristiques. Ces traits particuliers s'accordent avec la caractéristique des spores de Calamariacées qu'a donnée Hartung (3) qui n'a cependant pas insisté sur la couleur et le reflet, vu qu'il avait examiné à la lumière incidente, des spores plongées dans du liquide. Les descriptions très consciencieuses de Hartung réclament quelques détails complémentaires. Cet auteur distingue chez les spores des Calamariacées deux états de conservation différents, à savoir le type ovale pointu et le type des disques aplatis. Nous pouvons ajouter un troisième groupe constitué par les spores rappelant de petites écuelles dont l'origine s'explique par le fait qu'une moitié de la membrane de la spore a été poussée dans l'intérieur jusqu'à ce quelle eût touché l'autre moitié de la membrane qui n'avait pas été déformée. Au moment de l'aplatissement de la spore, l'élasticité de la membrane a certainement joué un rôle analogue à celui du caoutchouc d'une balle trouée qu'on écrase. Les spores que reproduit la pl. 6, fotogr. 6, 7, 11—18, sont des spécimens correspondant à cet état de conservation. Ces échantillons étant dépourvus de plis, on peut y observer le mieux la lamelle Y. Lorsque celle-ci n'est pas masquée par des plis, on peut toujours très bien la distinguer, souvent sous la forme d'un bourrelet de 11 μ de large que, contrairement à l'opinion de Hartung, je considère comme primitif et non comme d'origine secondaire. Cette affirmation s'appuie non seulement sur la présence d'éminences nettement visibles sur certains échantillons (pl. 6, fotogr. 6 et 7), mais surtout sur l'examen de deux spécimens (pl. 6, fotogr. 11 et 12), où en dehors de la lamelle Y, j'ai réussi à fournir la preuve irréfutable de l'existence de lamelles arquées. Au cours de ses minutieuses recherches, Hartung a consacré beaucoup d'attention à la question de savoir s'il existe des lamelles arquées, cependant il a abouti à la conclusion qu'on les chercherait vainement chez les spores des Calamariacées. Il faut reconnaître en effet, que dans l'immense majorité des cas on ne trouve pas de lamelles arquées chez les spores du type 2 et, quoique j'eusse étudié de très nombreuses spores de ce type, je n'ai pu les découvrir que chez deux exemplaires, représentés sur la pl. 6, fotogr. 11—12, et sur la fig. 3 où l'on peut nettement les distinguer. L'examen de ces photographies



a Fig. 3. b



nous permet d'observer que les lamelles arquées forment des bourrelets assez gros dont les arcs fortement recourbés, atteignent par leur extrémité distale le bord de la spore aplatie. Si l'on ne parvient généralement pas à distinguer les lamelles arquées, c'est parce que l'*exosporium* est très mince et qu'elles ne sont en grande partie rien d'autre que cet *exosporium* plissé, puis parce que ces plis s'aplanissent peut-être au stade terminal de la croissance des spores, et qu'ils disparaissent en tout cas au moment où celles-ci sont comprimées.

Si les tétrades faisaient défaut dans le matériel qu'a macéré Hartung et qui contenait des spores de Calamariacées, il se pourrait que cette absence s'expliquât par la désagrégation des tétrades avant qu'elles eussent atteint le stade final de leur développement. J'ai trouvé deux tétrades correspondant à ce type de spores dans le matériel à ma disposition (pl. 6, photogr. 21; pl. 32, photogr. 8).

Quant aux dimensions des spores du type 2, nous ne pouvons indiquer que la limite supérieure de leur diamètre qui, dans le matériel étudié, s'élevait environ à 900 μ . En ce qui concerne la limite inférieure, elle dépendait de la grosseur des mailles dans les tamis dont nous nous sommes servis. Comme les mailles avaient un diamètre de 300 μ , les spores plus petites pouvaient passer à travers.

Parmi les spores décrites par Hartung, seules les dimensions des trois suivantes s'accorderaient avec les spores que nous rangeons dans le type 2:

<i>Paracalamostachys striata</i> Weiss	—	dimensions jusqu'à	336 μ
<i>Calamostachys solmsi</i> Weiss	"	"	315 μ
<i>Macrostachya infundibuliformis</i> Brogn.	"	"	340 μ

D'entre les spores qu'ont décrites Potonié-Ibrahim et Loose (11), *Sporonites rugosus* (fig. 59 du travail cité) appartient également au type 2, abstraction faite des spores identifiées par Hartung. Parmi celles décrites par Ibrahim (4), nous rangeons dans ce type *Laevigati-sporites-laevigatus* (fig. 46 du travail cité).

2. Apiculati.

Il s'agit de spores dont toute la surface basale est pourvue de prolongements qui peuvent prendre une forme hémisphérique, conique, pointue, rappeler des aiguilles etc.

Type 13. *Triletes tenuispinosus* Zerndt.

Fig. 4; pl. 7, photogr. 1—15.

Les spores que nous rangeons dans ce type constituent un groupe qu'il est aisé de distinguer d'autres types. Excepté les surfaces de contact, elles sont couvertes de nombreux prolongements serrés dont la forme est pointue. Les prolongements mesurant 48 à 80 μ de long et 5 à 8 μ de large, bifurquent parfois et forment çà et là des anastomoses.

Le diamètre des spores varie de 498 et à 660 μ et la moyenne de 12 mensurations équivaut à 612 μ . La longueur des lamelles Y (fig. 4, a) correspond

à deux tiers du rayon de la spore; elles mesurent 175 à 257 μ de long et leur hauteur s'élève à environ 30 μ . Cette hauteur diminue peu à peu, plus elles se rapprochent des lamelles arquées (fig. 4, c) et augmente légèrement vers le sommet, où l'on voit se former une proéminence (fig. 4, d) dont la base mesure 50 à 130 μ de large et dont la hauteur équivaut à 90 μ à peu près. La proéminence est bien visible sur les échantillons comprimés latéralement (pl. 7, fotogr. 1, 8) et sur les spécimens dont l'aplatissement est excentrique (pl. 7, fotogr. 2, 5, 6). Les surfaces de contact sont dépourvues de prolongements; elles sont lisses mais légèrement froncées.



Fig. 4.

Nous avons procédé aux mensurations sur des spécimens tirés de la mine „Król“, puits „Barbara“, couche anticlinale inférieure, échantillon n° 1.

Type 14 Zerndt.

Fig. 5. Pl. 8—17; pl. 31, phot. 8, 9.

Ainsi que nous l'avons dit ailleurs (21), les dimensions, la forme des prolongements, leur disposition, ainsi que l'épaisseur de l'*exosporium* sont très variables dans ce type de spores. La surface sphérique inférieure de l'*exosporium*, couvert de prolongements d'habitude pointus, rarement hémisphériques, constitue un trait commun à toutes ces spores. Les prolongements sont à peu près uniformément répartis sur toute la surface basale jusqu'à la ligne arquée délimitant la surface de contact, et partout leurs dimensions sont plus ou moins les mêmes.

En revanche, les surfaces de contact sont nettement différentes; en effet, elles sont couvertes d'excroissances translucides sensiblement plus petites, dont la forme est toujours hémisphérique et qui se distinguent par leur reflet fortement vitreux ainsi que par leur teinte jaune foncé, rappelant la couleur du miel. Les fig. 27 à 31 chez Ibrahim (4), de même que la description qu'il donne, ainsi que la fig. 57 chez Loose (11), sont très inexactes, quoique ces auteurs aient connu les travaux où ces traits caractéristiques avaient été indiqués aussi bien dans le texte que sur des photographies.

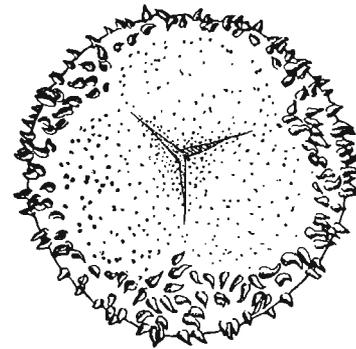


Fig. 5.

Kidston a déjà décrit dans les détails en 1886, les spores que nous rangeons dans ce type. Quant à la lamelle Y qui mesure environ deux tiers du rayon de la spore, elle n'est pas très marquée. Une proéminence de la même forme que chez les spores du type 13, se voit dans la partie apicale. On la distingue bien sur la pl. 8, fotogr. 4, 7; sur la pl. 9, fotogr. 7, et sur la pl. 10, fotogr. 6.

On aperçoit à l'intérieur une fine membrane qui n'adhère pas étroitement à l'*exosporium*, de sorte que généralement elle s'en écarte (pl. 31, fotogr. 9). Ce n'est que dans les fentes de déhiscence, qu'elle adhère plus intimement, aussi arrive-t-il parfois que seule cette partie de la membrane est conservée. Nous

avons probablement affaire ici au *mesosporium*, car, comme le font également observer Potonié et Wichser (16), l'*endosporium* étant composé de cellulose chez les spores des plantes actuelles, il n'a pu se conserver. L'adhérence plus forte du *mesosporium* du côté interne des fentes de déhiscence, a probablement pour but d'empêcher qu'elles s'ouvrent avant que le contenu de la mégaspore ait germé; en effet, ainsi que je l'ai dit dans la partie générale du présent travail, les moitiés des lamelles Y n'adhèrent que faiblement les unes aux autres du côté intérieur de la spore. D'après mes observations, ces fissures ne s'étendent pas le long de toute la longueur des lamelles Y, mais n'atteignent à peu près que la moitié de cette longueur. C'est pourquoi au premier stade de l'ouverture des exospores, l'éclatement s'étend précisément jusqu'à ce point, comme on peut le voir p. ex. sur la pl. 13, photogr. 1, 2. A l'étape suivante, l'écartement des surfaces de contact se prolonge jusqu'au bout des lamelles Y (pl. 14, photogr. 2) et peut s'étendre encore plus loin ensuite.

Insistons sur la circonstance significative, qu'on trouve bien plus souvent des spores ouvertes parmi les échantillons de plus grande taille que parmi les spécimens de petites dimensions. Il suffit d'ailleurs de comparer les photographies ci-jointes pour s'en rendre compte. Il se pourrait que parmi les spores plus petites nous eussions affaire en partie à des spécimens non arrivés à maturité ou incapables de germer. Nous pouvons répartir en plusieurs groupes, les spores rangées dans le type 14.

1. Le premier comprend les spores dont la taille ne dépasse pas 1500 μ (pl. 11—17). Leur *exosporium* est relativement moins épais, aussi sont-elles généralement moins froncées. Elles se présentent sous l'aspect de disques circulaires ou elliptiques (pl. 11, photogr. 1, 2) et correspondraient à l'ancien type 15 (21).

2. Spores dont les dimensions n'atteignent pas 1500 μ . Comme leur *exosporium* est bien plus épais, il s'est formé des plis au moment où elles ont été aplaties. Les plis s'étendent surtout le long des lamelles Y et de leurs parties prolongées, ainsi qu'à la limite entre les surfaces de contact et la surface basale. En conséquence les contours des spores prennent souvent la forme d'un triangle. Nous rangeons dans ce groupe les spores que représentent la pl. 8, phot. 1, 3—7, 9—10; la pl. 9 et la pl. 10, photogr. 2—7.

3. Spores à peu près de la même taille que celles du groupe 2, mais pourvues d'une membrane plus fine. La finesse de la membrane est la cause qu'elles ne sont pas plisées ou que les plis sont indépendants du trajet des lamelles Y. Les spores que j'ai reproduites sur la pl. 8, photogr. 2 et 8, appartiennent à ce groupe.

3. Zonales.

Les spores appartenant à cette catégorie, se distinguent par l'apparition d'une lamelle, de prolongements ou d'une frange, située dans la zone équatoriale. Les types 17—21 faisant partie de ce groupe, se voient dans les couches anticlinales.

Type 17. *Triletes triangulatus* Zerndt.

Pl. 18, fotogr. 1—24. Fig. 6.

L'aspect de ces spores dépend de la structure du *perisporium*. Dans la zone équatoriale il se forme une lamelle d'environ 80μ de large, dont le bord présente des dentelures irrégulières. Les lamelles Y s'étendent jusqu'au bord extérieur de la bande équatoriale et mesurent à peu près 322μ , tandis que leur hauteur équivaut à 48μ . La proéminence fait défaut. Sur la face basale, le *perisporium* produit un fin réseau qu'on distingue facilement surtout sur la pl. 18, phot. 10 et qui ressemble aux alvéoles d'un rayon de miel aux contours irréguliers dont la forme rappelle un hexagone. Ces contours n'ont cependant rien de commun avec les dessins d'Ibrahim (4) aux formes arquées et bizarres, qui font penser aux croquis que les premiers chercheurs étudiant la structure cellulaire des plantes, ont tracés d'une main encore inhabile. La hauteur des cloisons formant les côtés des mailles, correspond à 30μ environ, tandis que le diamètre des spores (la lamelle équatoriale non comprise), varie de 238 à 531μ et que, d'après 12 mensurations, il équivaut à 492μ en moyenne. On aperçoit des lamelles Y qui cependant ne mesurent que 113 à 145μ , sur les échantillons dépourvus de *perisporium*, soit sur l'*exosporium*. A l'intérieur de la spore se trouve le *mesosporium* qui adhère étroitement à l'*exosporium* dans l'espace entre les fentes de déchissance; c'est pourquoi on voit à cet endroit le reste du *mesosporium* sur le spécimen que représente la pl. 18, fotogr. 24. Des échantillons de spores, tirés de la mine „Król“ (puits „Barbara“) et provenant du fond du gisement „Heinzmann“, servirent à faire ces mensurations.

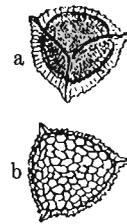


Fig. 6.

Type 18. *Triletes circumtextus* Zerndt.

Pl. 19—23; pl. 31, fotogr. 1—2, 4—5, 7; pl. 32, fotogr. 1—7, 10. Fig. 7.

La différence entre ce type de mégaspores, le plus répandu dans les couches anticlinales et le type 17, consiste dans le fait que la surface des spores est exclusivement formée par l'*exosporium* et que celles-ci sont pourvues d'une fraise qui coïncide plus ou moins exactement avec l'équateur.

La surface de la spore est mate, rugueuse, d'une couleur jaune tirant sur le gris ou sur le vert, tandis que la fraise fortement luisante est d'un rouge brun.

La couleur très différente de la fraise et son aspect fortement brillant, permettent de supposer que la substance dont elle est formée n'est pas la même que celle de l'*exosporium*. Détail caractéristique à noter, la fraise peut sans peine être détachée du corps (*corpus*) de la spore, ainsi que nous le voyons au stade initiale de la séparation sur la pl. 23, fotogr. 7, puis sur la fotogr. 14 où ce processus est déjà terminé. On n'a pas l'impression que la fraise ait été arrachée par suite de l'intervention d'un agent mécanique violent, aussi pourrait-

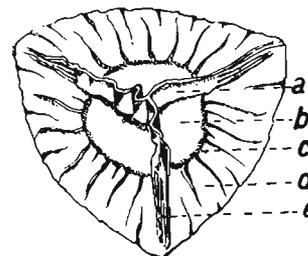


Fig. 7.

on conclure peut-être que son origine fût différente et plus récente que celle de l'*exosporium*. Une substance brillante semblable recouvre le bord supérieur des lamelles Y (fig. 7, a), sur lesquelles se forment de petites éminences d'environ 12μ de diamètre. Les lamelles Y, relativement élevées, atteignent au bout une hauteur de 160μ . Depuis l'emplacement où elles touchent la fraise (fig. 7, b), leur prolongement est formé par une substance hyaline (fig. 7, e) qui s'étend jusqu'au bord de la fraise, laquelle, comme on le voit sur la pl. 21, fotogr. 7, est ici toujours la plus large. Si sur d'autres échantillons elle paraît moins large dans ces parties, c'est parce qu'à l'époque de la formation de la fraise dans la tétrade, elle était concave du côté des lamelles Y et qu'étant fixée à une lamelle Y trop courte, le bord de la fraise s'enroule souvent dans le sens des lamelles, au moment où elle se redresse chez les spores aplaties (v. pl. 21, fotogr. 6). Comme les surfaces de contact (fig. 7, b), la surface inférieure des spores ne porte généralement pas de prolongements, néanmoins chez certains spécimens cette surface est entièrement couverte de nombreux petits appendices. La fraise peut être munie d'ouvertures ou en être privée; son bord est parfois égale chez certains échantillons, tandis que chez d'autres il est muni de dentelures plus ou moins régulières ou encore sa forme est tout à fait irrégulière. Les spores ne portent pas de proéminences apicales. Les différences entre les spores du groupe 18 nous autorisent à le diviser en quatre groupes.

Type 18 a. On trouve des représentants typiques de ce groupe dans la mine „Milowice“, couche „Karolina“, échantillons de houille: 3, 4 et 7. Le diamètre du corps de la spore (*corpus*) varie de 757 à 934μ , la longueur du bord supérieur des lamelles (sans compter la partie prolongée et brillante) mesure de 418 à 531μ et la hauteur des lamelles à leur extrémité équivaut à 160 — 193μ . La fraise, fortement développée, a 225 à 320μ de large dans les parties distantes des lamelles Y et atteint une largeur de 435μ dans la partie prolongée de celles-ci. Les fraises sont généralement dépourvues d'ouvertures, cependant leur épaisseur est très inégale, tellement qu'on voit de petites côtes saillantes s'étendre du corps de la spore jusqu'au bord de la fraise. Si nous examinons ces côtes et ces ouvertures sur des fraises de différents échantillons, nous pouvons en trouver quelques uns où, comme sur la pl. 19, fotogr. 10 et 12, au lieu de côtes sur la fraise, on aperçoit des prolongements de 14 à 25μ de large. Une partie de ces prolongements est libre, tandis que d'autres dont les bouts s'anastomosent, se réunissent de façon que plusieurs se confondent. Tous les échantillons représentés sur les pl. 19 à 21, font partie de ce groupe de spores.

La supposition que la fraise est le produit d'une fusion de différents prolongements, est corroborée par le fait qu'aussi bien chez les échantillons à fraise bien développée, que chez les spécimens que nous venons de décrire, on aperçoit au bord de celle-ci, des dentelures d'une forme peu régulière, dont la base et la hauteur mesurent environ 15μ .

La largeur de la zone sur laquelle se développent les prolongements formant la fraise, c'est-à-dire la base de la zone, s'élève à environ 170μ .

Nous pouvons ranger dans le type 18 b, les échantillons où aussi bien les dimensions de la spore proprement dite, que la longueur et la largeur des lamelles Y ainsi que la largeur de la fraise, sont un peu moins élevées. Le bord de la fraise ne porte pas les dentelures qu'on distingue dans le groupe 18 a et il est moins inégale.

Nous voyons sur la pl. 23, fotogr. 2, 4—11, des représentants de ce groupe. La longueur du diamètre des spores mesure 579 μ en moyenne, la longueur des lamelles Y 300 μ , enfin la largeur de la fraise varie de 97 à 130 μ .

Le type 18 c comprend les spores dont on voit des échantillons sur la pl. 22, fotogr. 1—10 et pl. 23, fotogr. 1—3. On les distingue aisément d'autres spores, parce que leur surface est parsemée de nombreuses petites éminences, formées d'une substance brillante. La largeur et la hauteur de ses éminences mesurent environ 15 μ . On trouve de petites ouvertures sur toute l'étendue de la fraise dont la largeur varie de 220 à 320 μ . Le diamètre des spores correspond en moyenne à 676—837 μ , la longueur des lamelles Y à 386—563 μ , enfin la hauteur de celles-ci est de 160 μ environ.

Le type 18 d est caractérisé par un bord lacéré de la frange, tel que le représente la pl. 23, fotogr. 12. En examinant minutieusement la spore, on s'aperçoit qu'elle porte à la base une fraise homogène qui vers le bord donne naissance à des prolongements terminés par de petites massues dont le diamètre mesure environ 18 μ , tandis que celui de l'étranglement immédiatement au-dessous de l'éminence correspond à 10 μ à peu près. La largeur de la fraise mesure 354 μ , le diamètre de la spore 982 μ , les lamelles Y ont 644 μ de long et leur hauteur s'élève à 161 μ .

Type 19. *Triletes rotatus* Bartlett.

Pl. 24, fotogr. 1—6. Fig. 8.

J'ai déjà donné une description incomplète de ce type de spores (21), cependant je puis le caractériser plus exactement aujourd'hui en tant qu'espèce. J'ai établi également qu'on avait déterminé la limite stratigraphique supérieure de l'extension de ces spores dont la caractéristique s'appuie sur l'étude des spécimens que j'ai trouvés dans un échantillon de houille, extrait de la couche inférieure de „Karolina“, mine „Grodziec II“, échantillon que j'ai noté sur le tableau n° 8, vu qu'on y a trouvé un grand nombre de spores assez bien conservées, appartenant à ce type. Les spores rappellent la forme d'une roue dont la partie centrale serait formée par le corps de la spore, tandis que les longs prolongements partant à peu près de l'équateur, s'élargissent à l'extrémité pour former un cercle ininterrompu. La couleur brune à reflet mat de la spore rappelle le pelage d'un chevreuil, tandis que les prolongements, diaphanes, se distinguent par une teinte rouge tirant sur le brun et par un reflet vitreux. Ces différences sont tellement frappantes, qu'on ne peut s'empêcher de supposer que la composition chimique de la substance dont sont formés les prolongements est différente dans une certaine mesure de celle des autres parties de

l'exosporium. On ne saurait également perdre de vue que les prolongements (la fraise) peuvent assez facilement être séparés de *l'exosporium* et que cette séparation ne laisse d'habitude aucune trace visible. Ces prolongements ne se sont probablement développés, que lorsque *l'exosporium* était déjà formé, aussi, ayant sans doute été produits par le *periplasmodium*, sont-ils d'origine extérieure. Insistons encore sur le détail caractéristique que la surface de contact ainsi que la surface basale de ces spores sont généralement dépourvues de prolongements, quoique dans un certain nombre de cas (3 spécimens sur 60), on voit des grumeaux hémisphériques qui couvrent aussi bien celle-ci que celle-là. Le diamètre des grumeaux mesure le plus souvent environ 15μ , mais il atteint parfois une longueur de 25μ . Par leur aspect ambré, ils rappellent de très près la substance dont sont formés les prolongements décrits ci-dessus (fraise), aussi cette ressemblance ne peut-elle que corroborer la supposition, suivant laquelle ils se seraient formés extérieurement par rapport à la spore. Un des échantillons est des plus caractéristiques; en effet, même le long du bord libre des lamelles Y, il s'est formé d'assez longs prolongements, phénomène qu'on avait pas

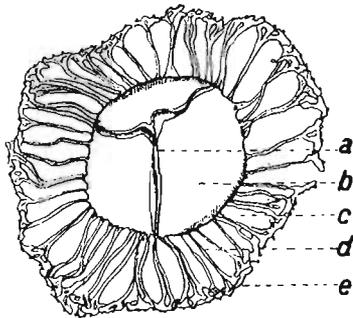


Fig. 8.

observé jusqu'à présent sur les spores appartenant à un autre type. Le diamètre des spores, les prolongements non compris, varie de 708 à 934 (15 mensurations). Les lamelles Y sont bien développées, leur hauteur dans les parties plus rapprochées du sommet mesurant 32 à 64μ et atteignant 80 à 97μ à leurs bouts libres. Le bord supérieur de ces lamelles, généralement rectilignes, est un peu plus long que le bord inférieur et sa longueur légèrement supérieure à celle de la moitié du rayon de la spore. Une partie très étroite du bord supérieur de la lamelle Y, est également recouvert d'une couche de substance hyaline rouge-brun dont il a été question ci-dessus. L'épaisseur des lamelles mesure environ 15μ . Comme les lamelles atteignent une hauteur relativement considérable à leur extrémité, la partie prolongée de celles-ci émet plusieurs prolongements formés de la substance hyaline en question et se confond précisément dans cette partie avec les prolongements partant de la circonférence des spores. Les prolongements sur le pourtour de la spore ont 402 à 547μ de long et l'épaisseur de leur partie la plus mince mesure environ 15μ . Ils sont à peu près deux fois aussi épais à l'endroit où ils sont fixés aux spores. Parfois ils se divisent en deux branches à leur extrémité ou s'élargissent; parfois encore leurs bouts se confondent, enfin ils forment une bande circulaire continue dont la largeur n'est généralement pas très forte.

L'élargissement et la fusion des parties terminales des prolongements ne sont pourtant pas les seules; en effet d'autres parties s'élargissent également et se confondent avec celles des prolongements voisins, de sorte qu'au lieu de „rais“, on voit se former dans les cas extrêmes une surface à peu près uniforme, pourvue de petites ouvertures, d'ailleurs peu nombreuses. Nous avons déjà reproduit ces images antérieurement (21; pl. 8, fotogr. 5).

Les contours du bord que forme l'anneau de la fraise est également caractéristique. Dans le cas étudié, ce bord n'est pas égal mais il est dentelé comme celui des feuilles de certaines plantes. La longueur des dentelures ne dépasse pas 10μ et les dimensions des intervalles qui les séparent varient de 8 à 34μ . La largeur de la zone qui émet les prolongements mesure à peu près 25μ . La plupart des spores ont germé et l'on peut observer sur différents échantillons les stades successifs de l'éclatement des *exosporia* pendant la germination. Les moitiés des lamelles s'écartent d'abord dans la partie apicale, puis au stade suivant on voit les fentes des lamelles Y s'écarter de plus en plus jusqu'au bout. Quoique la longueur des lamelles Y soit relativement grande par rapport au diamètre des spores, elle n'est probablement pas suffisante, car dans la partie prolongée des lamelles on voit parfois se produire de nouveaux éclatements.

Type 20. *Triletes brasserti* Stach et Zerndt.

Pl. 25, fotogr. 1, 2. Fig. 9.

Les spores ont une certaine ressemblance avec celles du type 18 a. Leur diamètre varie de 1175 à 1562μ et la moyenne de 9 mensuration correspond à 1336μ . Ils s'agit donc de spores plus grandes que celles appartenant au type 18. Leur fraise (fig. 9 d), également plus grande, mesure 531 à 789μ de large. Elle est plissée, néanmoins on n'y aperçoit pas d'épaississement en forme de côtes saillantes. Tandis que la fraise est homogène sur la face supérieure, on s'aperçoit, en l'examinant d'en bas, qu'elle s'est formée grâce à la fusion de nombreux prolongements d'une longueur différente, mesurant environ 15μ de large. Comme les prolongements suivent une ligne tortueuse, ils sont légèrement entrecroisés et forment, après s'être confondu, une fraise dont l'épaisseur en sens latéral est plus uniforme que chez les spores du type 18. La zone dont partent les prolongements, mesure à peu près 322μ de large, aussi la fraise est-elle forcément bien plus épaisse à la base que le long des bords et c'est précisément là qu'on trouve de petites ouvertures dont les dimensions équivalent à 46μ . La fraise des spores du type 20 se distingue par un assez faible reflet vitreux; sans doute à la suite de la macération, elle devient même mate, phénomène qu'on n'observe pas sur les spores que nous rangeons dans le type 18. Le corps de la spore est mat, les lamelles Y (fig. 9, a), ont environ 640μ de long et leur hauteur mesure plus ou moins 240μ . Le bord supérieur de ces lamelles, recouvert de substance vitreuse (fig. 9, e), porte parfois des prolongements qui affectent de temps en temps la forme de pointes mesurant environ 48μ et atteignant même 97μ dans des conditions exceptionnelles. Ces pointes qui forment un angle d'environ 60° avec les faces latérales des lamelles Y, ont une largeur de 60μ dans la partie corres-

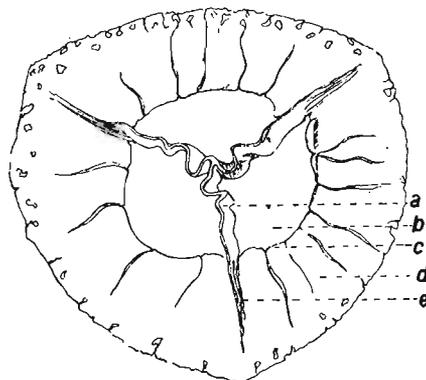


Fig. 9.

pendant à la moitié de leur longueur. Chez les spécimens partagés en deux dans le plan de l'équateur, on aperçoit du côté interne une fente de déhiscence d'une longueur de 354 μ . chez un échantillon dont la lamelle Y correspondante mesure à peu près 644 μ . Dans l'espace entre les fentes de déhiscence, s'étend une fine membrane qu'il faut probablement considérer comme un vestige du *mesosporium*. L'épaisseur de l'*exosporium* correspond à 48 μ environ. Nous voyons qu'aussi bien l'aspect général des spores de ce type, que les dimensions de leurs éléments constitutifs, s'accordent bien avec la description de *Triletes brasserti* qu'on trouve dans le travail de Stach et de Zerndt (15) aussi faut-il admettre que l'espèce décrite ci-dessus correspond également à *Triletes brasserti*.

Type 21. *Triletes praetextus* Zerndt.

Fig. 10. Pl. 26, fotogr. 1—6; pl. 27, fotogr. 1—6.

Nous sommes ici en présence d'une espèce très caractéristique de spores, que nous reconnaissons aisément grâce à quelques traits distinctifs. Il s'agit de spores à surface légèrement rugueuse, chez lesquelles la zone contiguë aux

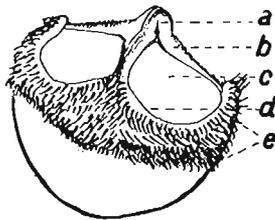


Fig. 10.

lignes arquées délimitant les surfaces de contact et mesurant environ 160 à 190 μ , est couverte de prolongements serrés, effilés en pointe. Ces prolongements, fig. 10, c, mesurent d'habitude 190 à 270 μ de long, tandis que leur largeur correspond environ à 16 à 30 μ , à proximité de la base. Les pointes ne sont ou bien pas ramifiées ou elles se divisent en 2 ou 3 branches dans la partie correspondant à la moitié de leur longueur (pl. 26, fotogr. 1, 2). Les prolongements sont brillants, diaphanes et leur couleur rouge-brun devient jaune-brun vers l'extrémité amincie. La distance séparant les centres des bases dont partent des pointes voisines, mesure 30 à 45 μ (13 mensurations). Les lamelles Y, fig. 10, b, sont également très caractéristiques; elles ont la forme de bourrelets dont la base mesure environ 50 à 70 μ (13 mensurations). Une proéminence, fig. 10, a, de 240 à 305 μ de large dont la hauteur varie de 130 à 193 μ , se voit à la partie apicale (pl. 27, fotogr. 3, 4).

La hauteur des lamelles Y diminue petit à petit depuis la proéminence jusqu'aux arcs, fig. 10, d, où, comme le voit surtout sur des échantillons comprimés latéralement (pl. 26, fotogr. 6), leur forme devient à peu près conique. Par contre chez les échantillons aplatis de haut en bas, des bourrelets cylindriques formés par l'*exosporium*, cheminent souvent des deux côtés des lamelles Y. Ainsi que le montre la pl. 26, fotogr. 4, la largeur de ces bourrelets est à peu près la même que celle des lamelles Y. Il s'agit là de plissements secondaires de l'*exosporium* dont l'épaisseur varie de 67 à 97 μ . Pour faire les mensurations, nous nous sommes servis de spécimens provenant de la mine „Grodziec II“, gisement „Fanny“, que nous avons tirés de l'échantillon de houille n° 1.

Genus *Lagenicula* Kidston.

Ibrahim (4) a dernièrement mis en doute la nécessité de distinguer ce groupe de spores et a prétendu qu'il fallait les ranger dans le genre *Triletes*, vu que nous n'avons affaire qu'à une façon spéciale de se comporter au moment où elles sont aplaties. En effet, ainsi que nous l'avons dit dans nos travaux précédents, nous trouvons des lamelles Y également chez ces spores. Et pourtant le fait de distinguer un genre *Lagenicula* n'en est pas moins bien fondé et pratique. J'ai fait observer précédemment que chez ces spores on pouvait considérer toute la lamelle Y comme s'étant développée sous l'aspect d'une proéminence fortement élargie, aussi voit-on se former un étranglement à l'endroit où les lamelles Y touchent les lamelles arquées. Kidston (1886) l'avait bien remarqué, cependant Ibrahim (1933) nie la présence d'un étranglement pareil, quoiqu'il soit bien visible sur mes photographies qui parurent déjà en 1931 (21; pl. 7, n° 28, 33, 34) et qu'on le voie également sur la pl. 29, fotogr. 9 et 12, de la présente étude.

L'aplatissement des spores, comprimées latéralement dans la plupart des cas, est également caractéristique pour ce groupe. Il s'explique par la circonstance que les spores sont allongées dans le sens de l'axe de symétrie, allongement qui lui-même est surtout attribuable au fort développement de la proéminence. C'est pour cette raison que lorsqu'elle tombent à terre ou au fond de l'eau, les spores sont renversées sur le côté, aussi ne s'agit il pas d'une façon exceptionnelle de se comporter comme le prétend Ibrahim. Si nous voulions ranger ces formes dans le genre *Triletes*, sans suffisamment tenir compte de la proéminence, nous pourrions, en invoquant la forme des prolongements, confondre certains types de ce groupe avec ceux du groupe *Apiculati*. Nous pourrions p. ex. admettre à tort, que les échantillons du type 28 que j'ai décrits dans un travail publié précédemment (21; pl. 10, fotogr. 36, 37) font partie du type 14.

Il ne faut pas perdre de vue que les spores du type *Lagenicula* sont surtout caractéristiques pour les couches plus profonde du houiller productif et que d'autres, p. ex. celles que représente Stutzer (4) sur la pl. 11, fotogr. 1, 2, caractérisent les couches carbonifères inférieures du bassin de Moscou, tandis que les spores du type 14 ne s'étendent pas à une si grande profondeur.

Type 26. *Lagenicula horrida* Zerndt.

(Fig. 11. Pl. 28, fotogr. 1—5).

Dans l'échantillon de houille n° 28, tiré de la base du gisement „Karolina“, mine „Mysłowice“, j'ai trouvé des *Lageniculae* pourvues de pointes fortement développées dont l'aspect se jettait immédiatement aux yeux. Leur largeur mesurée sur des échantillons latéralement comprimés, varie de 830 à 1130 μ (six mensurations), tandis que la largeur de leur base mesure 644 à 966 μ . Quant aux lamelles Y, toutes elles forment entièrement la proéminence (fig. 11, a). La longueur des lamelles Y mesure 290 à 460 μ , tandis que leur hauteur apicale varie de 160—241 μ . Les autres parties des surfaces de contact (fig. 11, c), ne sont pas bien plus grandes que la surface de la proéminence, de sorte que la distance de la par-

tie la plus éloignée de la lamelle arquée (fig. 11, d), mesurait 322 à 644 μ . Les lamelles arquées sont bien marquées et leur largeur correspond à 24 μ environ. Sur

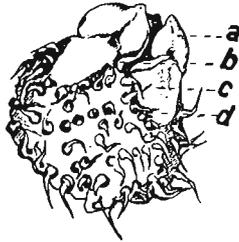


Fig. 11.

la surface interne de l'*endosporium*, nous voyons de petits sillons qui correspondent aux lamelles arquées, aussi pouvons-nous en conclure qu'elles ont été formées grâce aux plissements de l'*exosporium*. Les surfaces de contact qui constituent à peu près la huitième partie de la surface de la spore, ne portent pas de prolongements. Elles sont cependant rugueuses et pourvues de creux, tandis que la surface basale est couverte de pointes qui atteignent une longueur de 113 à 130 μ . Sur la surface basale, ces pointes qui ont une largeur de 32 à 64 μ , voire même exceptionnellement de 97 μ , sont séparées par une distance de 80 à 110 μ environ. Elles se rapprochent assez sensiblement, et la distance entre elles est à peu près égale à la largeur de leur base. Elles s'amincissent peu à peu ensuite, sont d'habitude recourbées en forme de crochets et ce n'est que rarement qu'on trouve des pointes droites. Sur certains échantillons, à côté de pointes peu nombreuses dont nous venons de décrire la forme, on en voit d'autres dont la longueur est égale à la largeur de leur base. Il se pourrait que nous eussions affaire ici à différentes phases du développement des pointes. Parmi les pointes de grandes dimensions, on en trouve parfois d'autres, très petites. Quoiqu'elle porte des creux, la surface de la spore est très brillante. Elle est d'un rouge foncé tirant sur le brun. L'épaisseur de l'*exosporium* correspond à 16 μ .

ment de 97 μ , sont séparées par une distance de 80 à 110 μ environ. Elles se rapprochent assez sensiblement, et la distance entre elles est à peu près égale à la largeur de leur base. Elles s'amincissent peu à peu ensuite, sont d'habitude recourbées en forme de crochets et ce n'est que rarement qu'on trouve des pointes droites. Sur certains échantillons, à côté de pointes peu nombreuses dont nous venons de décrire la forme, on en voit d'autres dont la longueur est égale à la largeur de leur base. Il se pourrait que nous eussions affaire ici à différentes phases du développement des pointes. Parmi les pointes de grandes dimensions, on en trouve parfois d'autres, très petites. Quoiqu'elle porte des creux, la surface de la spore est très brillante. Elle est d'un rouge foncé tirant sur le brun. L'épaisseur de l'*exosporium* correspond à 16 μ .

Type 27. *Lagenicula kidstoni* Zern dt.

(Fig. 12. Pl. 28, photogr. 6—11; pl. 29, photogr. 1—13).

Les spores correspondant à ce type rappellent dans les grands traits celles du type 26 dont elles diffèrent surtout par leurs moindres dimensions, par leur

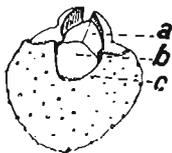


Fig. 12.

exosporium moins épais, aussi que par la longueur plus réduite de leurs pointes. La longueur des spores du type 27 varie de 805 à 1102 μ et la largeur de la surface basale mesure 725 à 996 μ . La longueur des lamelles Y est de 273 à 290 μ , tandis que la proéminence (fig. 12, a) a une hauteur de 130 à 162 μ . La distance des lamelles arquées du sommet, atteint 338 à 483 μ et leur largeur correspond à 32 μ . Nous pouvons, d'après les dimensions

des prolongements, distinguer deux groupes de spores. Dans le premier nous trouvons des prolongements dont la longueur varie de 16 à 33 μ et dont la largeur mesure environ 15 μ à la base, tandis que les spores du second groupe sont pourvues de prolongements mesurant 48 à 80 μ de long et environ 15 μ de large. L'épaisseur de l'*exosporium* atteint environ 16 μ dans le premier groupe, tandis qu'elle est un peu moindre dans le second. On trouve parfois des prolongements de 64 μ de long; quant à l'*exosporium*, l'examen d'autres types de spores nous apprend que son épaisseur peut varier entre de larges limites, même chez la même espèce. Il se pourrait que les spores rangées dans le premier groupe, fussent une variété moins développée de celles du type 27.

Quoique aussi bien la surface basale que les surfaces de contact solent inégales et portent des creux, la couleur des spores est, comme dans le type 26, rouge foncé tirant sur le brun, avec un reflet vitreux très prononcé.

Type 32. *Sporites problematicus* Zern dt.

(Pl. 30, fotogr. 1—10).

Je n'ai pu établir si les échantillons rangés dans le type 32 étaient réellement des spores; en effet, on n'aperçoit sur leur surface pas la moindre trace de lamelles ou de fentes de déhiscence. Comme d'autre part on ne trouve pas de structure cellulaire chez ces échantillons, il est douteux si l'on a affaire à des sporanges. Quoi qu'il en soit, ces formes caractéristiques peuvent servir de fossiles-guides, à condition de connaître leur extension verticale et horizontale. La structure primitive semble faire ici défaut. On n'aperçoit que de nombreux plissements aux contours saillants, comme on en trouve chez les spores des Calamariacées, plissement, dont l'origine s'explique par la finesse de la membrane. On distingue facilement ces formes, des spores des Calamariacées, vu que leur teinte jaunâtre est sensiblement plus claire et qu'à cause de l'épaisseur plus réduite de la membrane, elles sont plus translucides. Leur forme est généralement elliptique et leur diamètre plus long varie de 570 à 1030 μ . La moyenne de 23 mensurations correspond à 886 μ . Le reflet vitreux est moins prononcé que chez les spores de Calamariacées.



Fig. 13.

Microsporangium.

(Pl. 30, fotogr. 11).

Nous donnons une photographie (pl. 32, fotogr. 15) du microsporange vu au même grossissement que celui des échantillons du type 32. Elle permet d'établir une comparaison entre ces formes diverses. On distingue aisément la structure cellulaire du microsporange, à l'intérieur duquel se trouvent plusieurs microspores. Un échantillon de houille provenant de la mine „Matylda“ renferme de nombreux microsporges du même genre.

Triletes karczewskii Zern dt.

(Pl. 31, fotogr. 3).

Je me borne à mentionner que les spores dont un échantillon est représenté sur la pl. 31, fotogr. 3, sont également très répandues. Les plus grands ont un diamètre de 300 μ y compris la fraise, cependant le corps de la spore ne mesure que 100 μ . La fraise est par conséquent très large et très mince, de sorte que vue contre la lumière, elle paraît jaune pâle. Il s'agit probablement d'une microspore. Elle rappelle les spores dont St. Karczewski (5) a déjà reproduit de très bonnes photographies en 1907.

IV. La répartition des types de spores décrits dans les différents gisements des mines du Bassin Houiller Polonais.

Désirant tracer un tableau aussi complet que possible de la répartition horizontale des différents types de spores dans les couches carbonifères du Bassin Houiller Polonais, nous avons choisi les mines de façon que la distribution des échantillons de houille étudiés fût autant que possible uniforme dans toute l'étendue de ces couches. On trouvera dans les tableaux ci-joints les données numériques concernant la fréquence des divers type dans chaque échantillon de houille examiné. Ces chiffres n'indiquent pas le total des spores

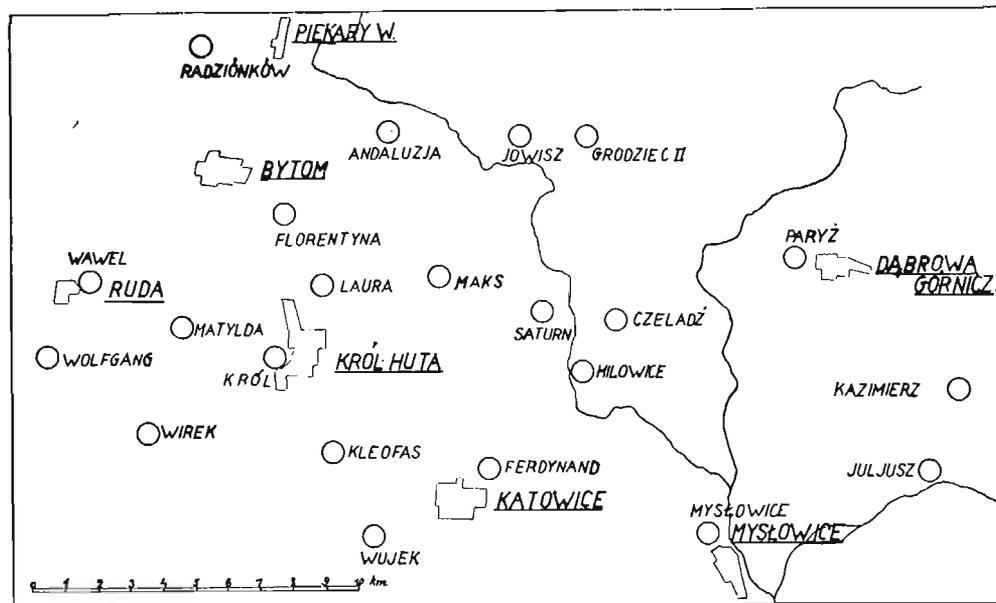


Fig. 14. La répartition des mines examinées. Au lieu de „Wirek“ lire „Hillebrand“.

dans les échantillons; en effet beaucoup de spécimens ont déjà été détruits en partie *in situ*, d'autres ont été endommagés par le cassement de la houille, encore d'autres se fendirent au cours de la macération. C'était surtout le cas des spores pourvues de membranes épaisses, par conséquent des spores que nous rangeons dans les types 18, 20 et 21. Voulant obtenir des valeurs comparables, nous avons toujours tâché de procéder de la même façon en extrayant les spores et, en les comptant, nous avons généralement tenu compte des échantillons intacts, jusqu'aux fragments correspondant à la moitié d'une spore. L'état de conservation des spores qui ne permettait pas toujours de les répartir entre les différents types, était parfois une source d'inexactitudes, toutefois celles-ci intéressent presque seulement les types 18 et 20; en effet, nombreux sont les cas où des spores du type 20 figurent dans le type 18 du tableaux. Il conviendra donc de réunir ces deux types en un seul groupe, quand il s'agira de calculer le nombre de ces spores.

Quoique les couches anticlinales de presque toutes les mines renferment des spores appartenant aux mêmes types, à savoir: 1, 2, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 26, 27 et 32, néanmoins leur apparition présente certaines différences; aussi voulons-nous brièvement caractériser les sporogrammes des différentes mines en nous appuyant sur les données réunies dans les tableaux ci-joints. Nous commencerons par les mines situées plus à l'Ouest et nous avancerons successivement dans la direction est.

1. Mine „Wolfgang“ (Tabl. 1).

Nous trouvons dans les différentes couches de la mine „Wolfgang“ des représentants de tous les types de spores qu'on rencontre dans les couches anticlinales, cependant il en est quelques uns qui l'emportent au point de vue quantitatif.

Tableau 1.

Nombre des mégaspores extraites de 10 gr de houille provenant de divers échantillons tirés de la mine „Wolfgang“.

MINE	Couche	N ^o	T A I L E T E S																	Lagenicula								
			L a e v i g a t i							A p i c u l a t i			Z o n a l e s															
			1	2	3	5	6	7	8	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	31	32
G A N	Einsiedel	1	82	22										10			443		29									
		2	2	3											1			136		52								
	3	124												169					20									
	Gerhard	1	24	22														617		16								
		2		9														753										
3		2	26										40		11704													
F G O	Schuckmann	4	43	4										491	21				221									
		5	7	2										134	23				12					72				
		1	39											215		109												
		2	12	1										169	107	407			114									
		3		39										25		1489												
L O	Heinitz	4	29	15													16											
		5		2										832	23	664												
		1		1												294		3									4	
		2		15											1		1311											5
		3		7										76		11875												
W O	Pochhammer	4		1												3375												
		5	116	2										11679		240		390					109					
		1		7												53500												
		2		31											3	243312			30									
		3		3												32940	14		2									
4		15												272860														
5	26	159															2											

La type 18 domine dans le gisement „Pochhammer“ où il est accompagné de spores du type 2 (Calamariacées) et du type 17. Nous ne rencontrons que très rarement les types 1, 14 et 21. Chose caractéristique, on trouve le type 19 au fond des couches anticlinales et nous verrons qu'il en est également ainsi dans quelques autres mines.

Un autre groupe de spores, notamment celui des types 14, 21, 1 et 27, est dominant dans le fond du gisement „Heinitz“. En revanche, les spores des types 18 et 2 ne sont pas aussi fréquentes, quoiqu'elles l'emportent dans les autres parties du gisement.

Les spores des types 18 et 2 dominent également dans le gisement „Schuckmann“ et ce n'est qu'au fond et dans la couche la plus élevée que le type devient dominant. Dans le fond du gisement „Gerhard“, les types 1, 14, 21 et 27 l'emportent sur les types 18 et 2 dont la prédominance s'étend aux parties plus élevées jusqu'à la couverture. Nous sommes en présence d'un phénomène analogue dans le gisement „Einsiedel“ où les types 1, 14 et 21 dominent dans le fond de la couche, tandis que le type 18 l'emporte dans les parties plus élevées.

Nous voyons ainsi qu'il est possible de distinguer deux groupes de mégaspores et, par conséquent, deux associations de plantes (forêts) qui ont fourni le matériel dont est formée la houille. Si nous ne perdons pas de vue que le type 18 accuse une forte ressemblance avec le type 24, *Lepidodendron feistmanteli*, nous pouvons admettre que le premier type fait également partie des Lépidodendracées. D'après les observations de M. T. Bocheński sur les fructifications (*strobilus*) contenant des spores, que cet auteur a trouvées, il faudrait cependant ranger le type 14 dans la famille des Sigillaires. Nous pouvons comprendre par conséquent, avec une certaine vraisemblance, sous le nom de Calamito-Lépidodendracées, les types 2 et 14, tandis qu'il nous est loisible de donner le nom d'association à Sigillariées aux types 1, 14 et 21.

Ainsi la prédominance du groupe des Calamito-Lépidodendracées (types 18 et 2) par rapport au groupe des Sigillariées se répète rythmiquement cinq fois dans les couches de la mine „Wolfgang“, quoique ce dernier type domine dans les parties basales de la couche.

2. Mine „Wawel“ (Tabl. 2).

Nous trouvons dans cette mine des spores correspondant aux types: 1, 2, 13, 14, 17, 18, 20, 21 et 32. Je n'ai cependant pas rencontré de spores des types 19 et 27 qu'on voit dans les couches anticlinales d'autres houillères. Les spores rangées dans les types 14, 18 et 21 sont les plus nombreuses. Quant aux spores du type 1, on n'en trouve d'assez petites quantités dont la répartition est plutôt uniforme dans toutes les couches. Il y en a le moins dans le gisement „Heinitz“, le plus dans le gisement „Reden“.

Les spores du type 2 accusent des variations quantitatives bien plus fortes et nous en trouvons le moins précisément dans le gisement „Reden“, tandis qu'il y en a le plus dans le gisement „Schuckmann“. Nous ne rencontrons que sporadiquement le type 13 et nous en découvrons les plus nombreux échantillons dans la couverture du gisement „Reden“. Le type 14 est en général bien représenté, quoiqu'il fasse défaut dans la moitié supérieure de l'épaisseur du gisement „Heinitz“. Tout comme les spores du type 1, les échantillons du type 17 sont peu nombreux, mais on constate leur présence dans toutes les couches. Le type 16 est représenté par les spécimens les plus nombreux, néan-

moins on le rencontre plus rarement dans la partie supérieure de la couche „Reden“. Quant au type 21, on le décèle le plus fréquemment dans les parties les

Tableau 2.

MINE	Couche	T A I L E T E S																															Lagenicula
		L a e v i g a t i											A p i c u l a t i							Z o n a l e s													
		1	2	3	5	6	7	8	10	11	12	30	13	14	16	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	31	32					
L	Einsiedel	1	17													36			109	5													5
		2	5	47												209			704		129												2
		3														7			314	3													
		4														1	2	122			1												
	Schuckmann	1	12													109	1				2												7
		2														139		3	276		42												
3			31												11	3	276		2														
4			192															432															
5		3	141																334		152												
6		2	1													179	64	394		26													
W	Heinitz	1																		25													
		2																		185													
		3		1																640		2											
		4	120																														
		5	1	22																	586												
		6	14	13													9150	1	833														
		7																		1115													
		8	5	2													220	24				605											
W	Reden	1	26												60	135				119													
		2	9													35				225													
		3	16													59				577													
		4	2													33		1175		33													
		5	1													12		494		139													
		6	10	6												230		2		740													
		7	2													3		2															
	Pochhammer	1	50	2												5		5		9													
		2	7	9												9	13	606		59													
		3		1														489															
	4		2												740		502	23	3														
	5	2													4		3		349														

plus basses du gisement „Heinitz“ ainsi que dans la partie supérieure de la couche „Reden“, soit là où le type 18 est absent. Le type 20 manque presque complètement dans le gisement „Heinitz“. Nous avons trouvé plusieurs spécimens du type 32 dans les strates supérieures de la couche „Einsiedel“ ainsi que dans un échantillon de houille tiré de la couverture du gisement „Schuckmann“.

3. Mine „Radzionków“ (Tabl. 3).

Les spores du type 1 sont plus fréquentes dans cette mine que dans la mine „Wawel“. Le type 18 compte le plus de spécimens, cependant leur extension est interrompue par des lacunes caractéristiques, en rapport avec la présence d'autres types de spores; en effet, dans les échantillons de houille, n° 5 et

8, tirés du gisement dit „Podkładowy dolny“, nous voyons en abondance des spores du type 18 ainsi qu'une plus grande quantité de spécimens représentant le type 2. Par contre, nous ne rencontrons que très peu de spores appartenant aux types 21, 14 et 1. Les spores des types 18 et 2 font défaut dans les échantillons de houille n° 1 et 4 provenant de la partie supérieure du gisement „Podkładowy dolny“, tandis que les spores du type 21 y sont plutôt abondantes.

Tableau 3.

MINE	Couche	T R A I L E T E S															Lagenicula												
		L a e v i g a t i					A p i c u l a t i			Z o n a l e s																			
		1	2	3	5	6	7	8	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	31	32		
K O W	Serlo	1													100														
		2													2														
		3	39												67	14	35		15				22						
		4	59												85				40	9									
		5	102												67														
		6	363												17													5	
		7	2	59														22	49										
		8		141														1189											
		9	391													102													
		10	14													399										213	3		
		11	15													719	29			59					45				
12	5													10	6	85		40											
Z I O	Podkładowy górny	1	1												2		32												
		2		6													1365		9										
		3		96													261												
		4	170	76													1591												
		5	1	2											73		452		187										
A D Z I O	Podkładowy dolny	1																											
		2	7												1	25				61									
		3	159												5					111									
		4																		254									
		5	1	1													1	266											
		6		6												2	1639												
		7	1	21												4	154		1						11				
		8		21													17	804											

On y trouve plus de spores du type 14 et beaucoup plus de spécimens représentant le type 1. Les spores du type 18 sont de nouveau fréquentes dans tout le gisement „Podkładowy górny“, où elles sont accompagnées d'un plus grand nombre de spores du type 2. A l'exception d'un échantillon de houille tiré de la partie basale de ce gisement, on trouve très peu de spores du type 21. Les spores comprises dans le type 14 sont ici également rares et, si l'on fait abstraction de l'échantillon de houille n° 4, celles du type 14 sont tout aussi peu fréquentes.

Les spores représentant les types 18 et 2 font défaut dans les échantillons de houille n° 9 à 11 du gisement „Serlo“, en revanche, on y trouve de nombreuses spores correspondant aux types 14 et 1. Seul le type 21 est représenté par un petit nombre de spécimens. Nous voyons encore une fois une

Nous recontrons des spécimens peu nombreux de spores du type 27 dans la partie basale des gisements „Siodłowy dolny“ et „Siodłowy górny“.

5. Mine „Matylda“ (Tabl. 5).

Les groupes de spores que nous avons distingué dans la mine „Radzionków“, ne sont pas aussi nettement délimités dans la mine „Matylda“, néanmoins

Tableau 5.

MINE	Couche	No	T R I L E T E S																				Lagenicula						
			L a e v i g a t i										A p i c u l a t i					Z o n a l e s											
			1	2	3	5	6	7	8	10	11	12	30	13	14	16	17	18	19	20	21	22		24	25	26	27	28	31
A	Gerhard	14	16												2		32		2										
		15	21	16											6		32	1											
		16	16															245	7										
		17	17												18														
		18	27												19	1	8		48										
		19	66												43		83		10										
L	Heinzmann	20												30		131		16										1	
		21	9											96															
		6													1		58												
		7	10												2		57		52										
		8	2	265														234											
		9		15														114											
Y	Petagja	10		38													100	3											
		11	27	22										140		47		122											
		12	38											171		1										65			
		13	63	2										348		32										834			
		1	2												1		17												
		2	9	22											26		4637												
T	Siodłowy górny	3	19											185	15	53		6	69										
		4												235					113										
		5																											
		22	20											32		9													
		23																											
		24																1066											
M	Siodłowy dolny	25	3											9		206													
		26												12		481													
		27												126		440		18											
		28	13											79		2													
		29	183											126	294		63		66										
		30															1392											191	
		31	155											188				231											
		32																196											
		33	12											8				357											
		34															1603												
		35		3											66		68												
		36	8	87													9	577	33	4	42								
		37	3	27											4		10		3								24		

on voit également dominer le premier groupe dans l'échantillon de houille n° 35—32 tiré du gisement „Siodłowy dolny“, dans l'échantillon n° 30 et dans

les échantillons 24 à 26, extraits du gisement „Siodłowy górny“. On peut en dire autant des parties supérieures du gisement „Pelagja“ (échantillons n° 1—2), des parties correspondantes de la couche „Heinzmann“ (échantillons n° 6 à 10) ainsi que des parties analogues du gisement „Gerhard“ (échantillons n° 14—16 et n° 19—20).

Quant aux autres types, nous devons insister sur la présence de spores du type 19 dans la partie basale des couches anticlinales (échantillon n° 36), présence que nous aurons souvent l'occasion de noter également dans les mêmes couches d'autres mines. Nous trouvons des spores du type 27 dans la partie basale du „Siodłowy dolny“, puis dans la même partie du gisement „Heinzmann“.

6. Mine „Florentyna“ (Tabl. 6).

Tableau 6.

MINE	Couche	T R I L E T E S																												Lagenicula
		Laevigati												Apiculati						Zonales										
		1	2	3	5	6	7	8	10	11	12	30	13	14	16	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27		28	31	32	
N	Gerhard	0	1	11											3	1	3			1										
		1		221											3			427		8										
		2		2113											1		21269													
		3		35														2610												
		4		20														1542												
		5		3												263					119									
T	Pelagja	6	89	135											26													136		
		0													4															
		1	12	107												23	34	1675										9		
		2	137												136						15				7					
		3	154	74											242	38	21		2	7										
E	Heinzmann	4	1	3																					3					
		0																11												
		1																79												
		2		57														3069												
		3		25											2			1692												
		4	5	90														1023			46									
		5		40														727												
		6																												
		7	149	5												172		9			182									
8	330													118					196											
F	Siodłowy	0	266										17	33					6								99			
		1		159														1316												
		2		91											14			3039												
		3													327					375										
		4	5	35											15			646		43										
		5		61														762							2					
		6	4	8														116	571											
		7		45											3	21		6	915											
		8		7												348			30		156									
		9		40												9	70	760			9									
		10	35	194														2	1											
		11		1														1892		2						121				

En examinant le tabl. 7. On décèle des associations à Calamariacées dans le gisement „Siodłowy dolny“ (échantillons n° 6—10) et dans presque toute l'étendue du gisement „Siodłowy górny“, comme on les trouve également dans le gisement „Heinzmann“ (échantillons n° 1—6) ainsi que dans le gisement „Gerhard“ (échantillons n° 2—3).

L'association privée de Calamariacées apparaît nettement dans le gisement „Siodłowy dolny“ (échantillons n° 1—5). Nous rencontrons de nouveau des spores du type 19 dans la partie basale des couches anticlinales. Le type 17 n'apparaît que dans la partie basale du gisement „Gerhard“.

8. Mine „Andaluzja“ (Tabl. 8).

L'association à Sigillaires avec les types 1, 14, 21 et 27 l'emporte dans la partie basale du gisement II de la mine „Andaluzja“, tandis que c'est l'asso-

Tableau 8.

MINE	Couche	T R I L E T E S																											
		L a e v i g a l i										A p i c u l a t i						Z o n a l e s						L a g e n i c u l a					
		1	2	3	5	6	7	8	10	11	12	30	13	14	16	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	31	32	
A N D A L U Z J A	I	1																											
		2		19													932												
		3	16										221		29	50													
		4	1	10									4	21	969				3										
		5		59													840												
		6	69	6									26		64			11											
		7	584										942					29								8			
A N D A L U Z J A	II	1																											
		2	4	69									150	106	3182														
		3	16	12									79	1	205				159										
		4	9										2		102				1352										
		5		52									39		1703														
		6	56	50									995	102	15														
		7		9									9	2	795											2			
		8												2		49													
		9	30											7		23		69	99							305			

ciation calamito-lépidodendracée qui domine au niveau un peu plus élevé. Cette prédominance n'est cependant que passagère, car la première association prend encore une fois le dessus dans l'échantillon n° 6. L'association privée de Calamariacées est dominante dans l'échantillon 5, puis c'est de nouveau l'association calamito-lépidodendracée qui règne jusqu'à la couverture du gisement II.

L'association à Sigillariées ne domine que dans la partie basale du gisement I et c'est l'association calamito-lépidodendracée qui l'emporte dans les autres parties de celui-ci. Il importe de noter que les spores du type 27 n'apparaissent que dans la partie basale de l'un et de l'autre gisement.

lons 4—7) et dans le gisement „Gerhard górny“ de celui-ci (échantillons 1 à 3). On ne réussit pas à découvrir de spores correspondant au type 19, tandis des spécimens du type 27 apparaissent d'une façon très caractéristique dans les échantillons basals de tous les gisements.

10. Mine „Maks“ (Tabl. 10).

Nous trouvons dans la mine les mêmes associations que dans celles dont nous sommes entretenu précédemment. Dans la partie inférieure du gisement „Karolina“ (échantillons de houille 3—7), nous voyons dominer l'association à Calamariacées (types 2 et 18), quoique nous trouvions de nombreuses spores correspondant aux types 14 et 21, dans la partie moyenne du gisement (échantillons 3 à 5). Le dernier type l'emporte décidément sur le précédent à un ni-

Tableau 10.

MINE	Couche	T R I L E T E S																												Lagenicula
		L a e v i g a t i												A p i c u l a t i						Z o n a l e s										
		1	2	3	5	6	7	8	10	11	12	30	13	14	16	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	31	32		
M A K S	Fanny	1	3												40			137	13	64								1		
		2		45											11			90												
		3		21														1806	12											
		4																1034												
		5		1														1226												
	Szczęsny	1																		2	3									
		2	16	7									213	9	305	10	26													
	Heinzmann	1	1	37									129				587													
		2														1645														
		3	109										30		37															
	Karolina	1	1										10	1	161		90													
		2	9										35		1		1129													
		3		2									130		640		206													
		4	7	11									1	64		930	4172													
		5											12		449		289													
6			6									2		1110																
7												1		242																

veau un peu plus élevé, tandis que l'association à Calamariacées domine légèrement dans la couche de couverture (échantillon n° 1).

L'association privée de Calamariacées qui compte ici un nombre relativement élevé de spores du type 1, prend le dessus dans la partie basale du gisement „Heinzmann“, tandis que les types 18 et 2 dominent dans les autres parties de celui-ci.

Les deux associations mentionnées ci-dessus, sont représentées par un nombre de spores plus ou moins égal dans le gisement „Szczęsny“; par contre l'association à Calamariacées l'emporte régulièrement dans le gisement „Fanny“.

Nous n'avons pas décelé de spores correspondant au type 19, peut-être pour la raison que l'échantillon tiré du niveau le plus bas du gisement „Karolina“ ne provenait pas de la partie basale de celui-ci. Nous n'avons découvert qu'un seul spécimen appartenant au type 27; il provenait de la couche de couverture du gisement „Fanny“.

11. Mine „Kleofas“ (Tabl. 11).

Comme le montre le tableau 11, l'association à Sigillariées (types 11, 14 et 21) l'emporte dans la partie moyenne de la couche „Siodłowy“ de cette mine

Tableau 11.

MINE	Couche	T R I L E T E S																				Lagenicula								
		L a e v i g a t i										A p i c u l a t i				Z o n a l e s														
		1	2	3	5	6	7	8	10	11	12	30	13	14	16	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	31	32		
A S F O	Gerhard	1	14														1320													
		2	6														79													
		3															487													
		4	27														879													
		5	2														1540													
		6	7														1650													
		7	2														1540													
		8															1430													
		9	2														1979													
		10	6														3190													
		11	47														1430													
L E	Heinzmann	1	34									201	21	199																
		2	6													384														
		3	16									125		2404																
		4	52									17	192		21										2					
K	Siodłowy	1	2										1			59														
		2	158													967														
		3	39	9												384				919										
		4	4										359		231		637													
		5	153										374				39													
		6	22										35	23	4609		124													

sur l'association calamito-lépidodendracée, dominante aussi bien dans la partie basale que dans la couverture de la couche anticlinale. A l'inverse, l'association à Sigillaires à le dessus dans la partie basale et dans la couverture du gisement „Heinzmann“, tandis que les types 2 et 18 l'emportent encore une fois dans la partie moyenne du gisement. L'association calamito-lépidodendracée est régulièrement la plus répandue dans le gisement „Gerhard“.

On pourrait conclure d'après les spores trouvées dans la partie basale du gisement „Heinzmann“ (échantillon n° 4), qu'il faut ranger les types 13 et 27 dans l'association privée de Calamariacées.

12. Mine „Wujek“ (Tabl. 12).

Le gisement „Fanny“ est la seule couche anticlinale, accessible dans la mine „Wujek“. L'association à Calamariacées régné dans ce gisement presque

Tableau 12.

MINE	Couche	N ^o	T R I L E T E S																		Lagenicula									
			L a e v i g a t i						A p i c u l a t i				Z o n a l e s																	
			1	2	3	5	6	7	8	10	11	12	30	13	14	16	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	31	32	
W U J E K	F a n n y	1															1													
		2																												
		3	39															385												
		4																765												
		5	76															477												
		6	11															563												
		7	3															269												
		8																553												
		9	7															937												
		10	5															573												
		11																536												
		12	21															920												
		13	3	2														299												2
		14	29													3		765			2									
		15	23	6											57		285		6	56										

sans partage, aussi n'est-ce que dans un échantillon tiré de la base du gisement „Fanny“, qu'on put trouver des représentants plus nombreux de spores appartenant à la seconde association.

Deux spores du type 32, furent trouvées à un niveau proche de la partie basale du gisement „Fanny“ (échantillon n^o 13).

13. Mine „Ferdynand“ (Tabl. 13).

Nous trouvons dans le gisement „Karolina“ presque exclusivement des spores de l'association à Calamariacées. L'association privée de Calamariacées domine depuis la couche de couverture du gisement et l'emporte également dans le gisement „Pelagja“.

Nous trouvons ici un plus grand nombre de spécimens, rangés dans le type 32; il se pourrait que ce type appartint également à l'association privée de Calamariacées.

Les deux associations sont représentées dans la partie inférieure du gisement „Szczęsny“ (échantillon n^o 3), par un nombre de spécimens à peu près égal. Quoique l'association à Calamariacées (types 18 et 2) domine dans les autres parties de ce gisement, la supériorité numérique des spores qui en font partie, n'est cependant pas très forte.

L'association privée de Calamariacées l'emporte dans la partie basale du gisement „Fanny“ (échantillon n° 6), cependant l'association à Calamariacées

Tableau 13.

MINE	Couche	T R I L E T E S																Lagenicula										
		L a e v i g a t i								A p i c u l a t i				Z o n a l e s														
		1	2	3	5	6	7	8	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	31	32	
F E R D Y N A N D	Fanny	1	1	2									1			130	1											
		2	23										100						49					3				
		3											25			22												
		4	66										11			5												
		5		53												709												
		6	29	1										169		1								1				
	Szczęsny	1	6	5									164	30	372		46											
		2	7	7									217		542		9											
		3	2	1									6		3		5											
	Pelagja	a	17										284	13			260											
		b	234												9		74										31	
	KAROLINA	Karolina	1																206									
			2		55									1		2329												
			3		46											1073												
			4		22											1853												
5				7										175	40	1442												
6																136												
7																629												

domine à un niveau un peu plus élevé (échantillon n° 5). En revanche, les types 1 et 14 dominent ensuite pendant un espace de temps plus prolongé (échantillons n° 2—4), enfin le type 18 est le plus répandu dans la couche de couverture.

Le type 26 apparaît dans les échantillons de houille 2 et 6, tirés du gisement „Fanny“, soit dans les parties du gisement où l'association dépourvue de Calamariacées prend fortement le dessus.

14. Mine „Saturn“ (Tabl. 14).

Ainsi que c'était le cas dans la mine „Ferdynand“, l'association à Calamariacées règne sans partage dans le gisement „Karolina“ de la mine „Saturn“.

La groupe à Sigillariacées l'emporte dans la partie basale du gisement „Karol“ (échantillon n° 4). Dans les autres parties de ce gisement ainsi que dans le gisement „Szczęsny dolny“ le groupe à Calamariacées est dominant, tandis que l'association à Sigillariacées prend le dessus dans le gisement „Szczęsny“. Nous trouvons le groupe calamito-lépidodendracée dans presque toute l'étendue du gisement „Fanny“ et ce n'est qu'à la base de cette couche (échantillon n° 8) que règne le groupe à Sigillariacées.

Nous trouvons le type 27 dans le gisement „Szczęsny górny“ (échantillon

Tableau 15.

MINE	Couche	T R I L E T E S																												Lagenicula	
		L a e v i g a t i												A p i c u l a t i						Z o n a l e s											
		1	2	3	5	6	7	8	10	11	12	30	13	14	16	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	31	32			
S Z	Fanny	1	7														304	54	716	119	100										
		2		7														3		296											
		3	4	2															7	476											
		4																			206										
		5	1	14														15		296											
		6	1															22	1	232											
	Szczyśny	1	1	25														179		7											
		2	43																1	214		210									
		3	40															179	3	6						11					
	Karol	1	16															56		8											
2		92	2														167	1			139										
3																				19											
J O	Karolina	1	1														22		346												
		2		20																1556											
		3																140		1966											
		4		10																676											
		5		2																140											
		6		1														1		381											
		7		2																6	159										
		8		15															6	526											
		9	2	15															10	200		77									
		10	6	19																1	2										

Ici encore, le type 19 apparaît dans la partie basale des couches anticlinales et l'on trouve le type 27 dans la même partie du gisement „Szczyśny“ où il est de nouveau accompagné de l'association sans Calamariacées.

16. Mine „Grodziec II“ (Tabl. 16).

Tableau 16.

MINE	Couche	T R I L E T E S																												Lagenicula
		L a e v i g a t i												A p i c u l a t i						Z o n a l e s										
		1	2	3	5	6	7	8	10	11	12	30	13	14	16	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	31	32		
G R O D Z I E C II	Fanny	1	118	30													486		4		660									
		2	242	1														359	68	10		38				24				
		3	4	9														177		2909		19								
		2'	22															234	1335	11		20								
	Karolina	1																												
		2	1	2														51		173										
		3		20																2423										
		4		39																659										
5		56																		5										
6																			1307											
7	10	159																	1039	565	1950									
8	139	59															7		165		5				5					

A l'exception de la partie basale, l'association à Calamariacées l'emporte ici également dans les gisements „Karolina“ et „Fanny“. Le type 19 réapparaît dans la base des couches anticlinales.

Nous n'avons pas réussi à nous procurer des échantillons de houille provenant du gisement „Szczęsny“.

Sauf dans la partie basale (échantillon 3), l'association privée de Calamariacées prend fortement le dessus dans le gisement „Fanny“. Les spores du type 27 font leur apparition dans ce gisement, accompagnées de spécimens appartenant à l'association privée de Calamariacées (échantillon 2). La présence de spores du type 18 dans cette mine est certainement liée à l'apparition de cette dernière association (échantillons de houille n° 2 et 2', tirés du gisement „Fanny“). Nous avons trouvé un grand nombre de spécimens surtout dans l'échantillon 2', tiré du même niveau que l'échantillon 2.

17. Mine „Milowice“ (Tabl. 17).

L'association à Calamariacées règne sans partage dans le gisement „Karolina“ de la mine „Milowice“.

Tableau 17.

MINE	Couche	N°	T A I L E T E S															Lagenicula											
			L a e v i g a t i					A p i c u l a t i					Z o n a l e s																
			1	2	3	5	6	7	8	10	11	12	13	14	16	17	18		19	20	21	22	24	25	26	27	28	31	32
M I L O W I C E	Fanny	1	7	42											77			346	54	8								2	
		2	2																1										
		3																	1										1
		4																	2										
		5																	27										
		6																	89										
	Szczęsny	1		1											134			61											
		2	172															8		8									
		3	49												186					97	57				13				
		4	90												123										15				
	Karol	1	63											19	61			16							6			11	
		2																33											
3			13											2			1104												
4		2	28											37			22639												
Karolina	1		12												2		193		2										
	2		8											1	1		24												
	3		3												1		1293												
	4																416												
	5		23														874												
	6		19														2700												
	7																1253												
	8																1576												

Cette association est également représentée par de très nombreux spécimens dans la partie inférieure du gisement „Karol“, cependant l'association privée de Calamariacées domine dans la couche de couverture. La fréquence de spores appartenant à cette association, augmente surtout dans le gisement „Szczęsny“

L'association à Calamariacées domine le long de presque toute la coupe verticale des couches anticlinales de la mine „Czeladź“ et ce n'est que dans le gisement „Karol“ que des spores du type 14, faisant partie de la seconde association, se mêlent en plus grand nombre à celles de la première. La seconde association domine uniquement dans la couche de couverture du gisement „Fanny“. On ne trouve des spores du type 27 que dans la partie basale du gisement „Karolina“ (9 spécimens de l'échantillon 11, élidés dans le tableau 18).

19. Mine „Mysłowice“ (Tabl. 19).

Aussi bien dans le gisement „Reden“ supérieur que dans l'inférieur, l'association à Calamariacées est ici dominante, cependant la seconde association l'emporte dans le schiste qui s'étend entre les gisements.

Tableau 19.

MINE	Couche	N°	T R I L E T E S															Lagenicula										
			L a e v i g a t i					A p i c u l a t i					Z o n a l e s															
			1	2	3	5	6	7	8	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	31	32
E C W I D O	Reden górný	38											1		26													
		39		9									6		136													
		40		56											770													
		41		9											633													
		42		84											795			1										
		43		62											1949													
		44		9										74	7	389												
		45		4												390												
		46	6	2										23	4	249												
		47		5											7	189												
S M Y	Reden dolny	48		82									16		1922													
		27	250										290											8			22	
		26	101	18									39		10													
		25	323									14						2									62	
		20		14												873												
M Y S L O W I C E	Reden dolny	21		28										1	857													
		22		19											1358													
		23		14											1701													
		24		42											900													
		34		7											908													
		35		7											1823													
		36		80											445													
		37		16											1719													
		33		4											517			8										
		32		44											977													
31		10										44		1927														
30		1												2506														
29	6	6										17		1230			3											
28	5	1												19		4						35						

La présence de *Lageniculae*, correspondant au type 26, est caractéristique pour la partie basale du gisement „Reden“ supérieur; en effet, ce n'est

qu'ici qu'on les a décelées jusqu'à présent dans le groupe des couches anti-clinales.

Les spores correspondant aux type 13 et 27, de même que celles que nous rangeons dans le type 32, font partie dans ce territoire de l'association privée de Calamariacées.

Le pourcentage des spores appartenant au différents types dans tous les échantillons de houille provenant de la mine „Mysłowice“ est indiqué dans le sporogramme n° 2, p. 51.

20. Mine „Paryż“ (Tabl. 20).

Les échantillons de houille tirés de cette mine provenaient de l'affleurement bien connu où le gisement „Reden“ d'environ 18 m. d'épaisseur s'étale à la surface du sol.

Tableau 20.

MINE	Couche	N°	T R A I L E T E S															Lagenicula											
			L a e v i g a t i					A p i c u l a t i					Z o n a l e s																
			1	2	3	5	6	7	8	10	11	12	30	13	14	16	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	31	32
P A R Y Ż	R e d e n	1													39		26	87											
		2	1	37												373		49	792		101								
		3	19	1												145		14		1125									
		4		39														36	46										
		5		19												3		65	760										
		6	56	9												276		92	689		3	19							
		7		137												156		19	20										
		8	22	16												416		23	2976										
		9	2													1316		46	480		446								
		10		40												2451		12	32		15								
		11	1	56															65	29									
		12																	25	92									
		13		26															42	24		82							
		14	2	14														20	35	52									
		15		15													1		27	50		1					2		
		16	9	41													7		63	67	680								
		17	29	7													2		14	92	16								
		18	17	1													1		17	40	32								
		19															3		6								22		
		20		2													91		2	769		414				123			
		21																											

Ainsi que l'apprend le tableau 20, l'association calamito-lépidodendracée (types 2 et 18), l'empporte. Le groupe de spores correspondant aux types 1, 14 et 21 ne domine que dans la partie moyenne du gisement „Reden“ (échantillons n° 9 et 10) et l'on observe cette prédominance également dans l'échantillon 3. Les deux associations s'équilibrent à peu près dans la partie basale de la couche.

Il faut encore attirer l'attention sur le grand nombre de spores du type 27 qu'on trouve dans la partie basale du gisement „Reden“ de la mine „Paryż“.

21. Mine „Kazimierz“ (Tabl. 21).

L'association à Calamariacées (types 18 et 2) manifeste une prédominance aussi nette que durable dans cette partie la plus à l'Est de toutes les couches

Tableau 21.

MINE	Couche	T R I L E T E S																											
		L a e v i g a t i												A p i c u l a t i						Z o n a l e s						L a g e n i c u t a			
		1	2	3	5	6	7	8	10	11	12	30	13	14	16	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	31	32	
K A Z I M I E R Z	Reden	1	34	4											1		10	16											
	2																												
	3	23													6	27	21	139											
	4		70															850											
	5		31															33800											
	6		6															1210											
	7		37															1650											
	8		126															579											
	9		39															1410											
	10		15															1250											
	11		69															1625											
	12		40															1750											
	13		14															3750											
	14		62															3375											
	15		55															2010											
	16	1	79												2			31500											
	17		82												5			6160											
	18		139															3125											
	19		51															1625											
	20		40													251		33090											
	21	2	10													16	232	52856											
	22																	6380											
	23		10													5		8910											
	24		21													140		68250			9								
	25		9													645		301320			2								
	26		3													1279		74400											
	27		6													1002		201680			1390								
	28	251																5			131								

anticlinales actuellement exploitées. Les types 1 et 21 ne dominent que dans la partie basale de ces couches et l'on trouve à un niveau un peu plus élevé, plus fréquemment des spores représentant le type 14. Ce type, joint au type 1, ne l'emporte cependant que dans l'échantillon n° 3 sur l'association à Calamariacées

On est frappé par le manque de spores du type 27 dans le gisement „Reden“

V. Caractéristique des ensembles de spores trouvés dans les couches anticlinales.

Il résulte de la comparaison des tableaux illustrant la répartition des spores dans les couches anticlinales, que dans toute l'étendue du Bassin Houiller Polonais, soit dans les 21 mines étudiées, on trouve dans ces couches les mêmes

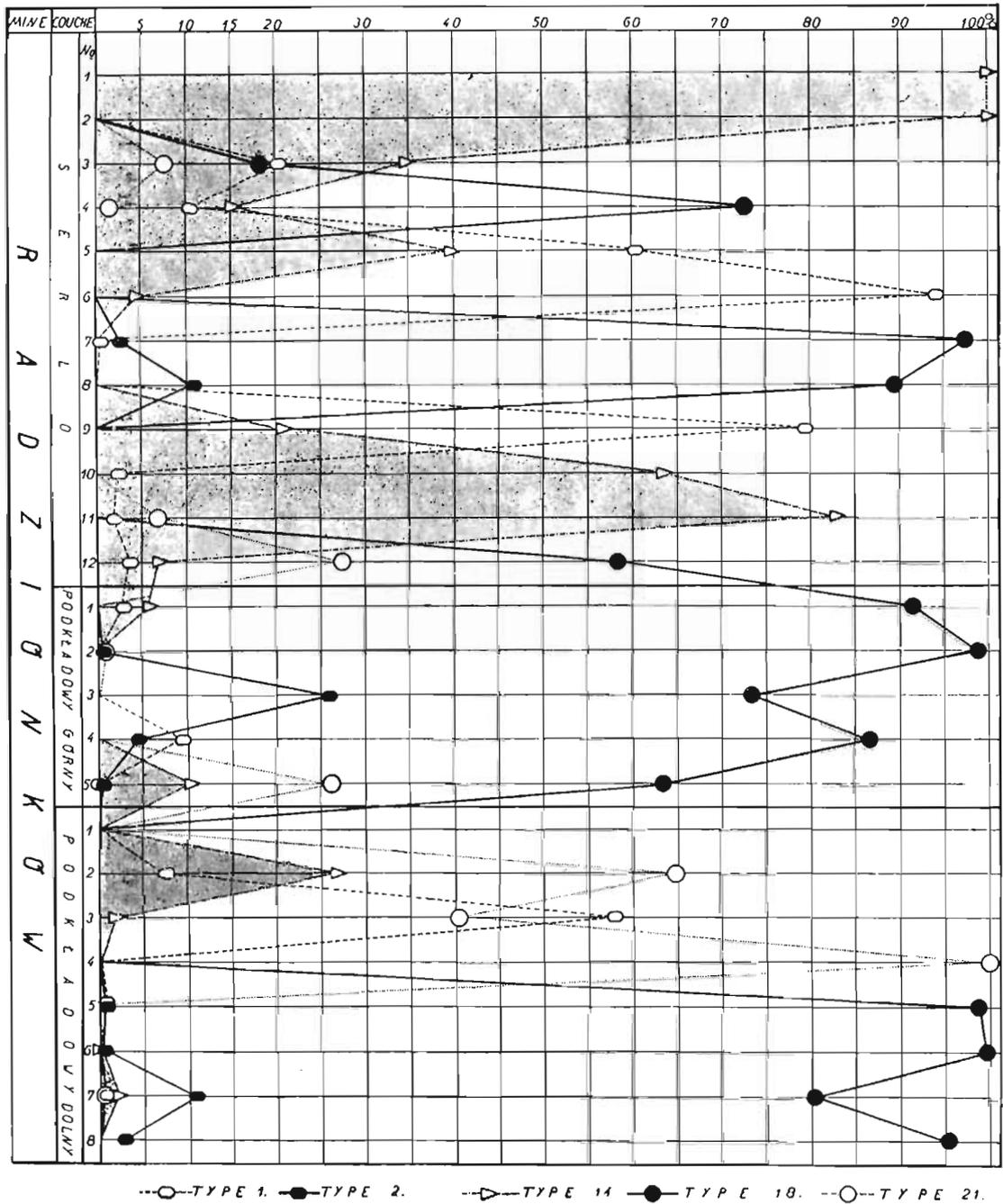
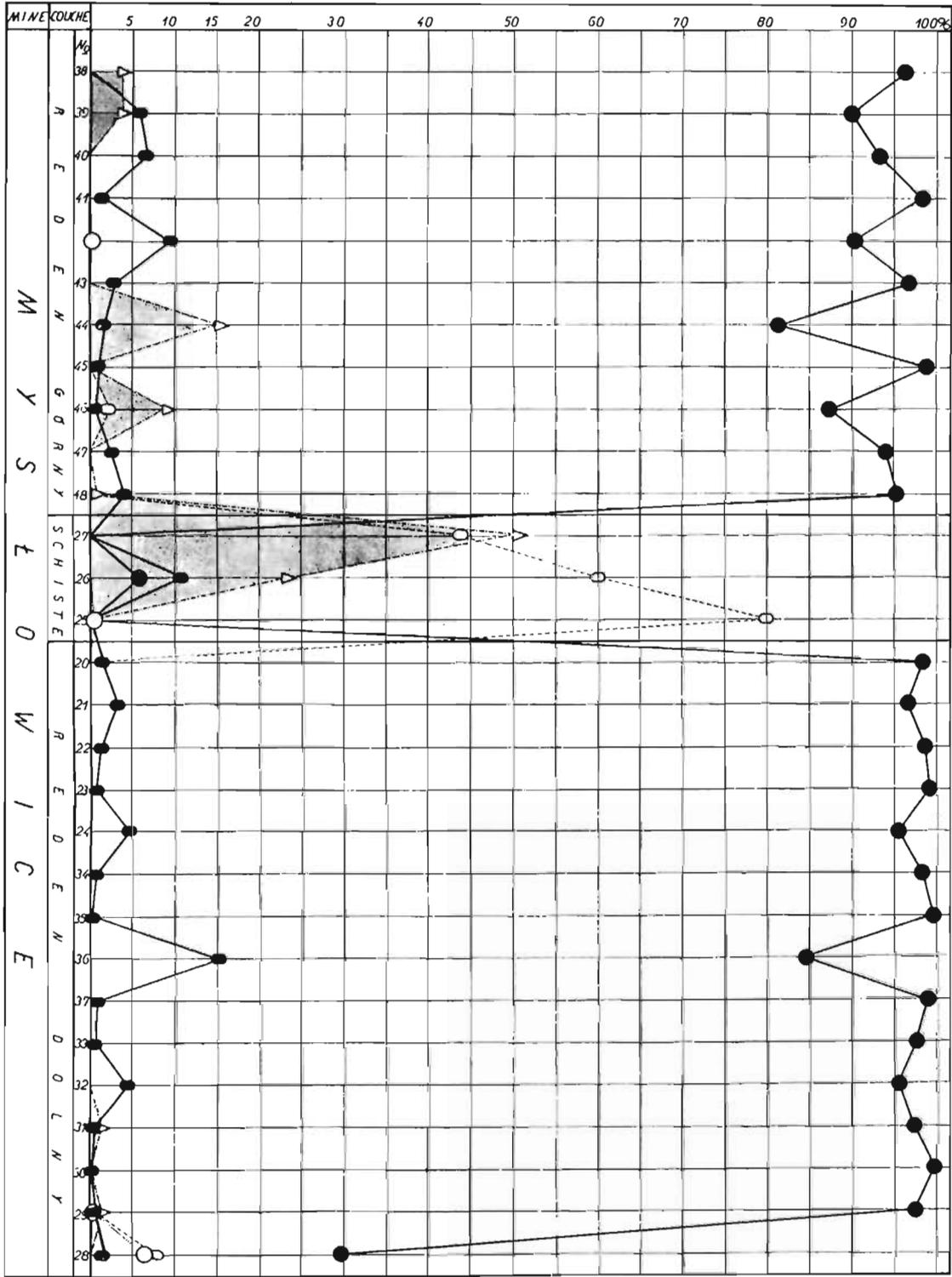


Diagramme N° 1.

Diagramme indiquant la répartition des mégasporés dans les couches anticlinales de la mine „Radzionków“. Les différents échantillons de houille (comp. les n° dans le tableau) proviennent de parties séparées par des intervalles de 50 cm. en sens vertical.



---○---TYPE 1. ●---TYPE 2. ---△---TYPE 11. ●---TYPE 18. ---○---TYPE 21

Diagramme N° 2.

types de spores. Si les spores font défaut dans certaines parties des couches anticlinales, il est permis d'invoquer les conditions écologiques pour expliquer leur absence. Les types se succèdent en général dans l'ordre suivant: 18, 21, 2, 14, 1, 17, 13, 27, 32 et 19. Ainsi que nous l'avons constaté dans six mines, le type 19 n'apparaît que dans la partie basale des couches anticlinales. Si l'on ne le trouve pas dans les autres houillères, c'est probablement pour la raison que les échantillons de houille ne provenaient peut-être pas toujours des parties basales de la mine. Etant probablement en voie de disparaître et ne se trouvant qu'en petite quantité, les spores de ce type ne pouvaient sans doute être décelées dans les échantillons de houille relativement petits (10 gr), dont on se servait dans les recherches; enfin leur absence peut dépendre de conditions écologiques locales.

Les quantités de spores comprises dans les différents types, varient partout en sens vertical suivant un certain rythme. Les variations quantitatives intéressent des groupes entiers où nous avons pu distinguer deux associations, à savoir: l'association à Calamariacées et l'association où celles-ci sont absentes. Dans les mines de la partie occidentale du bassin houiller où le gisement „Reden“, homogène dans l'Est, forme une série de gisements séparés par des strates privées de houille, nous voyons que l'extension verticale ainsi que l'extension dans le temps des deux associations de spores, se contrebalancent à peu près. Plus nous avançons vers l'Est, plus l'extension verticale de l'association à Calamariacées augmente, de sorte que, comme l'indiquent les tableaux concernant les mines „Mysłowice“ et „Czeladź“, elle finit par dominer presque exclusivement.

Désirant illustrer la variabilité des associations de spores dans les parties ouest et est du Bassin Houiller Polonais, j'ai choisi comme exemple les mines „Radzionków“ et „Mysłowice“. A cet effet, j'ai tracé un diagramme indiquant la fréquence de l'apparition des différents types de mégaspores en calculant leur pourcent d'après le nombre de spécimens correspondant aux divers types. Je n'ai pourtant pas tenu compte dans le diagramme des types de spores n'apparaissant que sporadiquement. Pour mieux faire ressortir la fréquence des deux associations de spores mentionnées ci-dessus, j'ai marqué en gris l'espace délimité par la courbe correspondant au type 14, vu qu'il représente un des groupes caractéristiques pour l'association à Sigillaires.

L'examen des deux diagrammes nous apprend que dans la mine „Radzionków“, située dans la partie occidentale du bassin houiller (diagramme 1), on voit alternativement dominer tantôt l'une, tantôt l'autre association et que cette alternance se répète quatre à cinq fois. En revanche dans la mine „Mysłowice“, située dans la partie est, on voit l'association calamito-lépidodendracée (type 2 et 18) dominer pendant un long espace de temps. Ce n'est que dans les schistes séparant le gisement „Reden“ supérieur de la partie inférieure de celui-ci, que l'association à Sigillaires (types 1, 14 et 21) prend décidément le dessus.

En comparant l'apparition du type à Sigillaires dans le gisement „Pelagja“ de la mine „Ferdynand“ avec sa répartition dans la mine „Mysłowice“, on s'aperçoit que les schistes s'étendant dans cette mine entre le gisement „Reden“ supérieur et le „Reden“ inférieur, correspondent au gisement „Pelagja“.

VI. L'extension horizontale et verticale des différents types de mégaspores ainsi que leur valeur stratigraphique.

Certains types de spores deviennent de plus en plus rares à mesure que nous avançons dans la direction est, cependant l'extension horizontale de tous les types comprend toute l'étendue du territoire étudié. Mes recherches antérieures (2, 4, 11, 15, 23) ont montré que certains types sont répandus également dans d'autres bassins houillers. Ainsi j'ai établi que le type 1 fait son apparition dans le bassin de l'Erzgebirge en Saxe, tandis qu'il appert des recherches de Potonié, Ibrahim et Loose qu'il se présente aussi dans le bassin de la Ruhr (4, 11). J'ai constaté dans ce dernier bassin, la présence du type 14 (15) et les investigations d'Ibrahim et de Loose ne peuvent que la confirmer. Bennie et Kidston ont décrit ce type de spores dans le bassin écossais; d'autre part, il résulte des photographies que Mr Mc Cabe a bien voulu m'envoyer, qu'il est répandu dans les États-Unis dans le bassin d'Illinois. J'ai trouvé le type 17 dans le bassin de la Ruhr et les recherches d'Ibrahim (14) confirment sa présence dans cette région minière. Les photographies de Mr Mc Cabe sont la preuve de son existence dans le bassin d'Illinois.

Bennie et Kidston ont trouvé dans le bassin écossais (2) des spores rapprochées de celles des types 16 et 18; de plus, j'ai établi qu'elles étaient répandues dans le bassin de la Ruhr (15).

En ce qui concerne l'extension verticale des divers types de spores, nous nous en rendons compte le plus facilement en comparant les tableaux du présent travail avec les données numériques que nous avons réunies (p 169) dans le tableau d'un travail précédemment publié (21). Pour des raisons que nous voulons exposer tout à l'heure, nous ne nous occuperons pas pour le moment des données concernant le forage appelé provisoirement „Szczakowa 1“, quoiqu'elles figurent dans le tableau mentionné ci-dessus. Cependant nous tiendrons compte d'autres observations que nous avons surtout enregistrées en étudiant des matériaux provenant des mines „Dębieńsko“, „Silesia“ et „Brzeszcze“ (24). Nous pouvons établir ainsi que presque tous les types qu'on trouve dans les couches anticlinales du bassin houiller polonais s'étendent également dans les couches plus jeunes ainsi que dans les couches plus anciennes, que celles que nous avons étudiées dans le présent travail.

Nous pensons en premier lieu aux types: 1, 2, 14, 17, 18, 20 et 27. Quant au type 13, il est répandu dans les gisements plus jeunes, mais nous ignorons s'il s'étend jusqu'au-dessous du niveau des couches anticlinales. Le type 19 atteint les niveaux les plus profonds du houiller productif polonais qu'on connaisse et finit environ à une profondeur de 2 m. au-dessus de la partie basale des couches en question. Le type 19 est par conséquent un fossile-guide sur lequel nous pouvons compter, aussi, si nous le trouvons, pouvons-nous admettre que l'échantillon de houille qui renferme des spores de ce type, provient soit de la partie basale des couches anticlinales, soit qu'il a été tiré de couches s'étendant à un niveau plus bas, c'est-à-dire de couches bordières. Les types 28 et 32 sont encore trop peu connus pour qu'il soit possible d'en donner des renseignements plus précis. Mêmes les types qu'on chercherait vainement dans les couches anticlina-

les, à savoir: les types, 3, 5, 10, 11, 12, 17, 24 et 31, n'en tiennent pas moins un langage éloquent; en effet, leur absence permet de conclure qu'on ne les trouve que dans les gisements plus jeunes que les couches anticlinales. D'autre part, l'absence de spores correspondant aux types 7, 8 et 22, est la preuve que ceux-ci apparaissent uniquement dans des couches plus anciennes. Nous ne savons pas pour le moment, comment il se fait que seul le type 30 fasse défaut dans les couches anticlinales, quoiqu'on le décèle dans des couches plus jeunes ainsi que, d'après les observations de Hartwich (v. 21), dans le matériel provenant de Miękinka, par conséquent dans des gisements considérés comme Culm. Il se pourrait qu'il s'agît ici d'une erreur.

VII. Questions relatives aux couches anticlinales du forage „Szczakowa 1“, et des mines „Brzeszcze“ et „Silesia“.

La répartition des spores décelées dans les forage appelé „Szczakowa I“, connu aujourd'hui sous le nom de „Głębokie Wiercenie Jaworzničkih Kopalń Węgla Nr 10“ („Forage profond n° 10 des Houillères Communales de Jaworzno“), ne s'accorde pas avec la caractéristique de l'extension verticale des spores que nous avons donnée ci-dessus; en effet elle est en contradiction avec la disposition stratigraphique des couches, telle que nous l'avons indiquée dans le tableau qu'on trouve dans un de nos travaux précédemment parus (21).

Ayant trouvé dans ce forage, des spores correspondant aux types 19 et 20 que je n'avais découvertes jusqu'alors que dans les couches „bordières“, et ayant décelé des spores représentant les types 3, 5 et 6, que je n'avais pas rencontrés en dehors du forage, j'ai admis que toutes les couches mises à jour par celui-ci appartiennent aux strates „bordières“. Or, je puis définir plus exactement à présent le forage dont nous nous entretenons. A mon avis, au-dessous du gisement indiqué par le chiffre 22 dans le tableau mentionné, gisement s'étendant à une profondeur d'environ 290 m, nous avons réellement affaire à des couches „bordières“. Par contre, au-dessus de ce niveau nous trouvons déjà des gisements de Ruda, par conséquent les couches anticlinales font défaut dans ces forages et il se peut également que les gisements de Ruda et les couches bordières voisines soient en partie absentes.

La question de savoir si l'on avait atteint les couches anticlinales dans les mines „Brzeszcze“ et „Silesia“, n'était qu'incomplètement élucidée jusqu'à présent. En comparant la répartition des différents types de spores dans les gisements de ces deux mines avec les résultats de nos présentes recherches, nous pouvons établir cependant que les gisements désormais accessibles n° 58 dans la mine „Dębieńsko“, n° 39 dans la mine „Brzeszcze“ et n° 29 dans la houillère „Silesia“, n'atteignent pas encore le niveau des gisements anticlinaux.

Je remets à l'époque où j'aurai terminé mes recherches sur les mégaspores du Bassin Houiller Polonais, la discussion ultérieure des données que contient le présent travail.

Index bibliographique.

1. Bartlett H. Fossils of the carbon. Coal Pebbl. of the glac drift at Ann Arbor. Papers Mich. Soc. 1928, vol. 19.
 2. Bennie and Kidston. On the occur. of spores in the carbon. form. of Scotland. Proc. Roy. Phys. Soc. 1886, vol. 9, p. 82.
 3. Hartung W. Die Sporenverhältnisse d. Calamar. Arb. a. d. Inst. f. Paläobot. 1933, vol. 3, p. 95.
 4. Ibrahim A. Sporenformen d. Ägirhoriz. d. Ruhr-Rev. Diss. Techn. Hochsch. Berlin 1933.
 5. Karczewski S. Sur la microstructure de la houille de Dombrova en Pologne. Pamiętnik Fizjograficzny 1907, vol. XIX.
 6. Kirchheimer F. Die Erhaltung d. Sporen u. Pollen in d. Kohlen, sowie ihre Veränderungen durch die Aufbereitung. Botanisches Archiv 1933, Bd. 35.
 7. Kowalewska-Maślankiewiczowa Z. Megasporen a. d. Elisabeth-Flöz in Siersza. Acta Soc. Botanic. Polon. 1932.
 8. Lange. Die Oberschl. Sporenkohle Kohle u. Erz. 1930, p. 564.
 9. Němejc F. A study of the system. posit. of the fructif. called Sporangiostr. Bode. Bull. Intern. de l'Acad. de Bohême 1931, p. I.
 10. Piech K. Poliploidalność w świecie roślinnym. Kosmos, Lwów 1929, sér. B, p. 445.
 11. Potonié R., Ibrahim A., Loose F. Sporenformen a. d. Flözen Agir u Bismarck d. Ruhrgeb. Neues Jahrb. f. Miner. etc. Beil. — Bd. 67, Abt. B, 1932, p. 438.
 12. Reinsch P. Micro-Paläo-Phytol. Format. Carbonif. Erlangen et London, 1884.
 13. Schulze G. Kohlenpetr. Unters. über Brandsch. Diss. Freiberg 1932.
 14. Stutzer O. Unterkarbonische Braunkohle von Moskau. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1930, vol. 82.
 15. Stach E u. Zerndt J. D. Sporen in den Flamm-, Gasflamm- u. Gaskohlen des Ruhrkarbons. Glückauf 1932, vol. 67, p. 1118.
 16. Wicher A. Sporenformen d. Flammkohle d. Ruhrgebiets. Diss. (Auszug) d. Techn. Hochschule. Berlin 1933.
 17. Zerndt J. Petrogr. badania węgla z pokładu Izabela w Trzebini. Przegl. Górn.-Hutn. 1930.
 18. — — Megaspory z pokł. Izabela w Trzebini. Roczn. Pol. Tow. Geol. 1930, vol VI.
 19. — — Megasporen aus einem Flöz in Libiąż. Bull. Acad. Pol., Sér. B. I, 1930
 20. — — Triletes giganteus, eine Megaspore a. d. Karbon. Bull. Acad. Pol. Série B. I, 1930.
 21. — — Megasporen als Leitfossilien d. Produktiven Karbons Bull. Acad. Pol. Série A, 1932.
 22. — — Über d. Alter einiger Karpat. Kohlengerölle auf Grund von Megasporenstudien. Bull. Acad. Pol. Série A, 1932.
 23. — — Megasporen a. d. Zwickauer u. Lugau-Ölsnitzer Karbon. Jahrb. f. Berg. u. Hüttenwesen in Sachsen 1932, p. 10.
 24. — — Sur les mégaspores des mines de houille Breszcze, Silesia et Dębieńsko. Sprawozd. z posiedz. Polsk. Instyt. Geolog. 1933, N° 36. p. 63.
 25. Zetsche F. u. Vicari H. Untersuchungen über die Membran d. Sporen u. Pollen. Helv. Chim. Acta. vol. XIV. Fasc. I.
 26. Zetsche-Kälin. Eine Methode zur Isolierung des Polymerbitumens aus Kohlen. Braunkohle 1932, p. 345.
-

Megaspory Polskiego Zagłębia Węglowego

Cz. I.

Streszczenie.

Dzięki staraniom Komitetu Wydawnictw Śląskich P. A. U. i poparciu P. Wojewody Śląskiego, Dra Michała Grażyńskiego, udzieliła Unja Polsk. Przem. Węglowego subwencji na badania megaspor Pol. Zagł. Węglowego. Umożliwiło to podjęcie prac w szerszym zakresie.

W niniejszej I-szej części badań zostały opracowane megaspory ze wszystkich dostępnych pokładów węgla z warstw siodłowych z 21 kop. Z każdego pokładu pobrano próbki w odstępach pionowych co 50 cm. Z każdej próbki wymacerowano spory z 10 gr węgla zapomocą metody Zetschego-Kälina. Uzyskane w ten sposób spory zostały posegregowane według typów i prze-liczone, a uzyskane wyniki umieszczone na tabelkach 1—21 oraz na diagramach sporowych 1 i 2 na str. 50 i 51, gdzie przedstawione krzywe wyznaczono na podstawie procentowej zawartości poszczególnych typów spor w każdej próbce (na podobieństwo analizy pyłkowej).

W warstwach siodłowych występują spory typów 1, 2, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 26, 27 i 32, przyczem do najpospolitszych należą typy 18, 21, 14, 2, 1. Jak widać z tabelki, spory te dadzą się rozbić na dwie grupy, które się nawzajem wykluczają. Do jednej należą typy 18 i 2 jako główne; nazwiemy je grupą kalamitową. W drugiej, bez kalamitowej, należy wymienić w pierwszym rzędzie spory typów 21, 14 i 1. W zachodniej części Pol. Zagł. Węgl. każda z wyróżnionych grup spor uzyskuje naprzemian przewagę nad drugą około 5—6 razy; ku wschodowi natomiast następuje coraz to trwalsza przewaga zespołu kalamitowego, jak to widać wyraźnie z przytoczonych przykładowo diagramach sporowych na str. 51.

Z porównania przytoczonych tutaj wyników badań z wynikami badań nad zawartością spor w kop. „Brzeszcze“, „Dębieńsko“ i „Silesia“ wynika, że w wymienionych kopalniach dotychczas nie odsłonięto pokładów z warstw siodłowych. Odnosnie do wiercenia oznaczonego w dawniejszej pracy (21) jako „Szczakowa I“, udało się stwierdzić, że pokłady w dolnej części tegoż, aż do głębokości 290 m, należą do grupy brzeźnej, natomiast powyżej tego poziomu znajdują się warstwy rudzkie. Brak więc tutaj warstw siodłowych.

