

## 邦産ゼンマイ科の胞子の形態について

佐 橋 紀 男\*

### Spore Morphology of the Osmundaceae of Japan

Norio SAHASHI\*

(With 1 Table and 2 Plates)

筆者は先に邦産ハナヤスリ科の胞子の形態<sup>1)</sup>について報告したが、今回は邦産ゼンマイ科の胞子の形態について前回と同様の方法で観察研究した結果、多少の知見を得たので報告する。

わが国に産するゼンマイ科 (*Osmundaceae*) には京都大学の田川博士<sup>2)</sup>によりますと、3属5種1変種が現在知られている。筆者はこれら5種の胞子の大きさ (size), 外層彫紋 (pattern), 条溝 (*laesurae*) 等について、また異なった採集地 (locality) で、同じ種 (species) が、大きさ、外層彫紋等に明らかに相違が見られるかどうか、とくに検討してみた。

#### ゼンマイ科胞子の形態的特性

この科の胞子はすべて不等軸 (anisopolar), 放射相称性 (radiosymmetrical) である。胞子の型 (type) は、極観 (polar view) では円形 (circular) か、わずかに円状正三角形 (rounded-subtriangular) をなす。

赤道観 (equatorial view) は、向心極側 (proximal side) において、アーチ状に突出 (convex) するか、わずかに突出する。一方遠心極側 (distal side) は、ほぼ半円形 (hemispherical) をなしている。胞子の極観における向心極面 (proximal face) には放射相称的に3本の条溝 (*laesurae*) があり、ほぼ120°の角度で円状正三角形の胞子の場合、その各々の頂点に向って向心極軸 (proximal pole) より伸びている。このような胞子を、trilete spore<sup>4)</sup> と言う。ゼンマイ科の条溝は極軸において数ミクロン隆起しており、薄い稜線 (thin ridge) として見えるものが多い。一本の条溝の長さは胞子の赤道部直径 (equatorial diameter) の1/2~1/3の長さである。ゼンマイ科の胞子の中で条溝が欠けているもの (alete type) が材料 No. 4, No. 35, に若干見られた。さらに不規則な条溝を有する胞子が材料 No. 10, にわずかながら観察出来た。(参照 Pl. I. 5.)

胞子の大きさは赤道部直径で30~90 $\mu$ あり、比較的大きさの変異が大であるが平均40~60 $\mu$ である。外層彫紋 (pattern) は3属とも不規則な疣状紋 (irregular verrucate) で、疣の高さは0.5~3 $\mu$ 以内である。ゼンマイ属 (*Osmunda L.*) とシロヤマゼンマイ属 (*Plenasium Pr.*) には顕微鏡の焦点を high focus にすると、小網状紋 (subreticulum) に見える胞子が、かなりある。また顆粒状紋 (granulate) の胞子も多少観察出来る。胞子内含有物としては、葉緑粒<sup>5)</sup> (chloroplast) が大部分を占め、肉眼でも生体胞子は緑色を呈している。また、かなり多くの胞子に光を強く反射させる大きな油状物質 (oil globose) が見られる。外壁 (exine) は1~3 $\mu$ 位の厚さで半透明である。胞子はほぼ単粒 (single grain) であるがヤマドリゼンマイ *Osmundastrum cinnamomeum* var. *fokiense* では4集粒 (tetrad), が若干観察できた。(参照 Pl. I. 10.)

\*, 東邦大学薬学部: Pharmaceutical Department, Toho University; Funabashi, Chiba Pref.  
原稿受理 1969年10月5日 横須賀市博物館業績 第205号

## 胞子形態の記載

第1表より各種間の相違点は比較出来るので、異なった採集地における同じ種の胞子の形態の相違点を少し補足する。ゼンマイ *Osmunda japonica* THUNB. は8カ所の材料について観察したが、大きさは8カ所の平均変異が  $20\mu$  内外である。この数値からすれば、かなり安定した種であると言える。外層彫紋は材料 No. 4. を除きほぼ第1表のごとくである。日光産のものが疣状紋のみであることは何故か、今のところわからない。

第1表 A comparative table of the *Osmunda* Spores

Plant	Size ( $\mu$ )	Pattern ( $\mu$ )	Laeaura	Material
<i>Osmunda japonica</i>	40-49-62 × 43-52.5-66	irreg. ver. (0.5-1.5), + -gr., sometimes subre. at high focus	thick ridge 1/2-1/3E. leng.	1. 2. 3. 5. 6. 7. 8.
<i>O. japonica</i>	43-53-60 × 52-57.5-62	irreg. ver. (1-2), + -gr.	slender ridge about 1/2E. leng. + -alete	4.
<i>O. lancea</i>	46-55 × 50-65	irreg. ver. (0.5-1.5), + -gr., sometimes subre. at high focus	thin ridge 1/2-1/3E. leng.	11. 12. 13. 14.
<i>O. lancea</i>	51-60-(73) × 53-69-(80)	irreg. ver. (0.5-1.5), + -gr., sometimes subre. at high focus	thin ridge 1/2-1/3E. leng.	9. 10. 15. 16.
<i>O. × intermedia</i>	43-55-65 × 46-60-78-(90)	irreg. ver. (1-2), + -gr., + -subre. at high focus	thick ridge 1/2-1/3E. leng.	17.
<i>Osmundastrum cinnamomeum var. fokiense</i>	35-40-46 × 36-44-51	irreg. ver. (1-2), + -gr., sometimes papillate	thin ridge 1/2-1/3E. leng.	18. 19. 21. 22. 23. 24.
<i>O. cinnamomeum var. fokiense</i>	40-47-53 × 47-55-65	irreg. ver. (1-2.5), + -gr., sometimes papillate	thin ridge 1/2-1/3E. leng.	20. 25. 26.
<i>O. claytonianum</i>	30-40-(51) × 36-50-(60)	irreg. ver. (0.5-2), + -gr., sometimes papillate	thin ridge 1/2-1/3E. leng.	27. 28. 29. 30. 32.
<i>O. claytonianum</i>	26-29 × 31-35	irreg. ver. (1-2), + -gr.	thin ridge about 1/2E. leng.	31.
<i>Plenasium banksiaefolium</i>	44-55-65 × 46-60-73	irreg. ver. (0.5-2), + -gr., + -subre. at high focus	thin ridge 1/2-1/3E. leng. + -alete	33. 34. 35. 36. 37.

## Abbreviations

ver. = verrucate, gr. = granulate, subre. = subreticulum. leng. = length.  
E. = Equatorial diameter, irreg. = irregular.

## List of materials

*Osmunda japonica* Thunb.

No.	Date	Locality	Collector
1	1931. 4. 29	*Hakone, Kanagawa Pref.	K. Hisauchi
2	1939. 5. 10	"Takaoka, Kochi Pref.	T. Yoshinaga
3	1957. 5. 21	"Mt. Hiei, Kyoto Pref.	M. Hiroe
4	1965. 5. 20	Nikko, Tochigi Pref.	N. Sahashi
5	1966. 3. 27	Miyanoura, Yakushima	Y. Ishii
6	1966. 3. 28	Anbo, Yakushima	Y. Ishii
7	1969. 4. 20	Musashi, Tokyo Pref.	N. Sahashi
8	1969. 4. 30	Shizu, Chiba Pref.	N. Sahashi

<i>Osmunda lancea</i> Thunb.			
9	1924. 5. 4	"Takaosan, Tokyo Pref.	S. Muramotu
10	1941. 4. 29	'Bot. Gard. Univ. Tokyo	S. Momose
11	1954. 5. 23	*Nabari, Mie Pref.	M. Nishida
12	1955. 5. 13	*Higashimura, Tonegun Gunma Pref.	T. Wakana
13	1956. 4. 22	"Hozukyo, Kyoto Pref.	K. Iwatsuki
14	1959. 7. 9	*Soimonita, Gunma Pref.	T. Wakana
15	1967. 5. 21	"Itukaichi, Tokyo Pref.	T. Ichikawa
16	1968. 5. 3	Sakuraitoge, Yamanashi Pref.	N. Sahashi
<i>Osmunda</i> × <i>intermedia</i> (Honda) Sugimoto			
17	1969. 4. 29	*Fuji city, Shizuoka Pref.	Y. Shimura
<i>Osmundastrum cinnamomeum</i> (L.) Pr. var. <i>fokiense</i> (Copel.) Tagawa			
18	1954. 6. 13	*Akagisan, Gunma Pref.	T. Wakana
19	1956. 5. 20	*Nasu, Fukushima Pref.	S. Ogawa
20	1956. 5. 28	"Hirayama, Shiga Pref.	T. Kodama
21	1959. 5. 26	"Shiobara, Tochigi Pref.	H. Kanai
22	1961. 6. 4	"Nobeyamagahara, Nagano Pref.	M. Togashi
23	1961. 6. 18	*Karuizawa, Nagano Pref.	T. Wakana
24	1966. 4. 1	"Yakushima, Kagoshima Pref.	H. Ooba
25	1966. 6. 23	Kurosawa, Nagano Pref.	Y. Ishii
26	1969. 6. 15	Adatarasan, Fukushima Pref.	N. Sahashi
<i>Osmundastrum claytonianum</i> (L.) Tagawa			
27	1936. 6. 14	*Kiyosato, Yamanashi Pref.	K. Hisauchi
28	1937. 7. 5	*Kirigamine, Nagano Pref.	M. Nishida
29	1938. 6. 5	"Oiwakegahara, Nagano Pref.	H. Ito
30	1954. 6. 13	*Akagisan, Gunma Pref.	T. Wakana
31	1966. 5. 29	Shirakaba lakeside, Nagano Pref.	N. Sahashi
32	1966. 6. 26	*Akagisan, Gunma Pref.	T. Wakana
<i>Plenasium banksiaefolium</i> (Pr.) Pr.			
33	1953. 8. 14	*Hyuga Miyazaki Pref.	N. Hamatani
34	1960. 9. 23	*Minamiuwa, Ehime Pref.	T. Miyauchi
35	1969. 7. 1	'Shizuoka city, Shizuoka Pref.	Y. Shimura
36	1969. 7. 14	'Hyuga, Chiba Pref.	T. Wakana
37	1969. 9. 14	'Bot. Gard. Univ. Tokyo	N. Sahashi

\*=herbaliu, ''=Univ. Tokyo herbaliu, '=cultivation

ヤシャゼンマイ *Osmunda lancea* THUNB. は 8 カ所の材料を観察した結果、各材料における大きさの変異は材料 No. 15 を除くと 20  $\mu$  以内であるが、8 カ所の平均変異は 30  $\mu$  もある。また No. 15. 五日市産のものが 27  $\mu$  もの変異を有しているが、これらのことはまだ胞子が未熟のためか、その他の原因によるのか検討中である。外層彫紋にはさしたる相違を認め得ない。

田川博士はオオバヤシャゼンマイ *Osmunda lancea* var. *latipinnula* TAGAWA について、ゼンマイとヤシャゼンマイの雑種 (hybrid) であると確定はしていない。しかし、広島大学の辰野、吉田氏<sup>6)</sup>の研究や、静岡大学の志村氏<sup>7), 8)</sup>の研究によればオオバヤシャゼンマイはゼンマイと、ヤシャゼンマイの雑種と考えられると報告している。筆者は志村氏からこの問題の胞子を提供していただき、観察した結果、第 1 表のような結果を得た。大きさの変異が赤道部直径にして 40  $\mu$  以上あることだけでも、明らかに雑種と認められると思う。筆者は他のシダ植物の雑種で、胞子の大きさの変異が、かなりあることを観察している。オオバヤシャゼンマイの学名は静岡大学の杉本氏<sup>9)</sup>による *Osmunda* × *intermedia* (HONDA) SUGIMOTO に従った。

ヤマドリゼンマイ *Osmundastrum cinnamomeum* (L.) Pr. var. *fokiense* (COPEL.) TAGAWA



は9カ所の材料を観察した。各材料の大きさの変異は材料 No. 21. を除けば  $15\mu$  以内でかなり安定しているが9カ所の平均変異は  $30\mu$  内外ある。ヤンシャゼンマイと比較すると未熟胞子も少なく比較的安定した種と言える。外層彫紋は明らかにゼンマイ属とは異なっている。疣状紋ではあるが、かなりのものが乳頭状紋 (papillate) を有する。

オニゼンマイ *Osmundastrum claytonianum* (L.) TAGAWA は6カ所の材料を観察した。各材料の大きさの変異は材料 No. 32 を除けば  $12\mu$  以内である。平均変異も  $30\mu$  以内であるのでヤマドリゼンマイ同様種としては安定していると思われる。一方、材料 No. 31. 白樺湖畔産の胞子は第1表のごとく赤道部直径で他のものより  $15\sim(25)\mu$  も小さい。しかし外層彫紋はかえって明瞭な疣状紋である。(参照, P1. II. L.) 特に注目し値すると思う。オニゼンマイの胞子の大きさはヤマドリゼンマイよりやや小さく外層彫紋も疣状紋がわずかながら不明瞭であるほかは、区別が困難である。

シロヤマゼンマイ *Plenasium banksiaefolium* (Pr.) Pr. は5カ所の材料を観察した。各材料の大きさの変異と、5カ所平均変異は共に  $25\mu$  内外で比較的安定した種と思われる。外層彫紋はゼンマイ属に似ているが、より明瞭な疣状紋である。胞子は比較的大きく、ヤンシャゼンマイと同じ位である。

## 考 察

ゼンマイ科の植物を胞子の形態のみで区別することは可能ではあるが、完全に区別することは困難と思われる。この科の植物の染色体を研究された栗田<sup>10)</sup>、平林<sup>11)</sup>、辰野・吉田氏<sup>6), 12)</sup>らの報告によればすべて  $n = 22$  であることが確定している。さらに辰野・吉田氏は核型も基本的には大変よく似ており、若干種間に相違点があることを報告している。また前葉体の研究をなされた故百瀬博士<sup>13)</sup>は、シロヤマゼンマイは造精器のつく位置により多少異なるのみで前葉体の形態だけでは種間の区別が困難であることを述べておられる。

現在の分類学者の間でもゼンマイ科を3属にする説と2属にする説と1属にする説とがあり、これらの点からもゼンマイ科の植物は、いずれもごく近縁種であろうと思われる。

終りに本研究材料を心よく提供して下さった東京大学総合研究資料館の大場秀章、東京大学農学部の倉田 悟、静岡大学の志村義雄、日本シダの会の若名東一、の諸氏に深く感謝致します。またこの研究を最初から種々御指導下さった千葉大学西田誠教授並びに東邦大学薬学部久内清孝、幾瀬マサ両教授に深く謝意を表します。

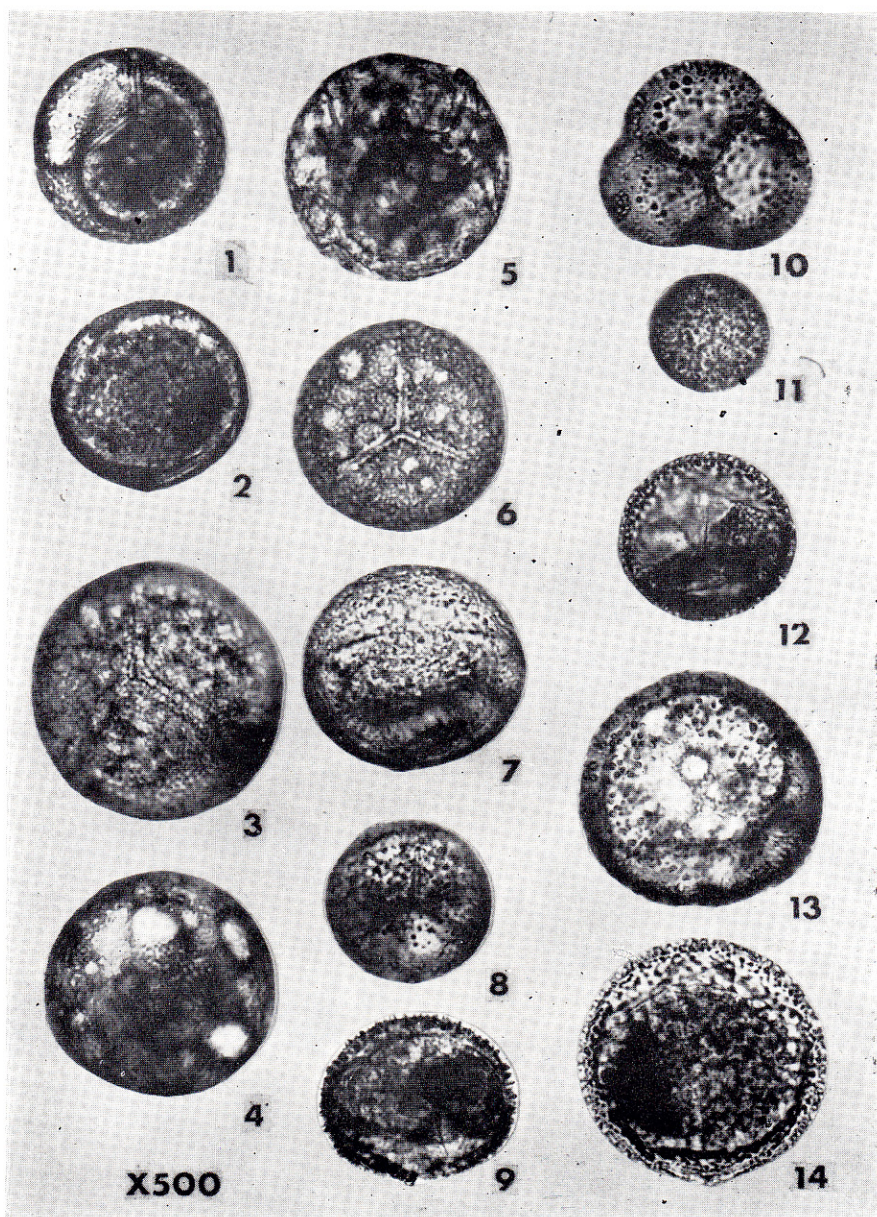
## Summary

Following my previous report<sup>1)</sup> as to the morphological comparison of the spores of the Ophioiglossaceae I have, this time, examined spores of five species of the Osmundaceae of Japan. The method used is same as in my previous paper. Spores of this family may be classifiable morphologically also they are variable by locality and it is rather hard to classify only by the size, laesurae and exine pattern which is self explanatory by the data shown in the table 1.

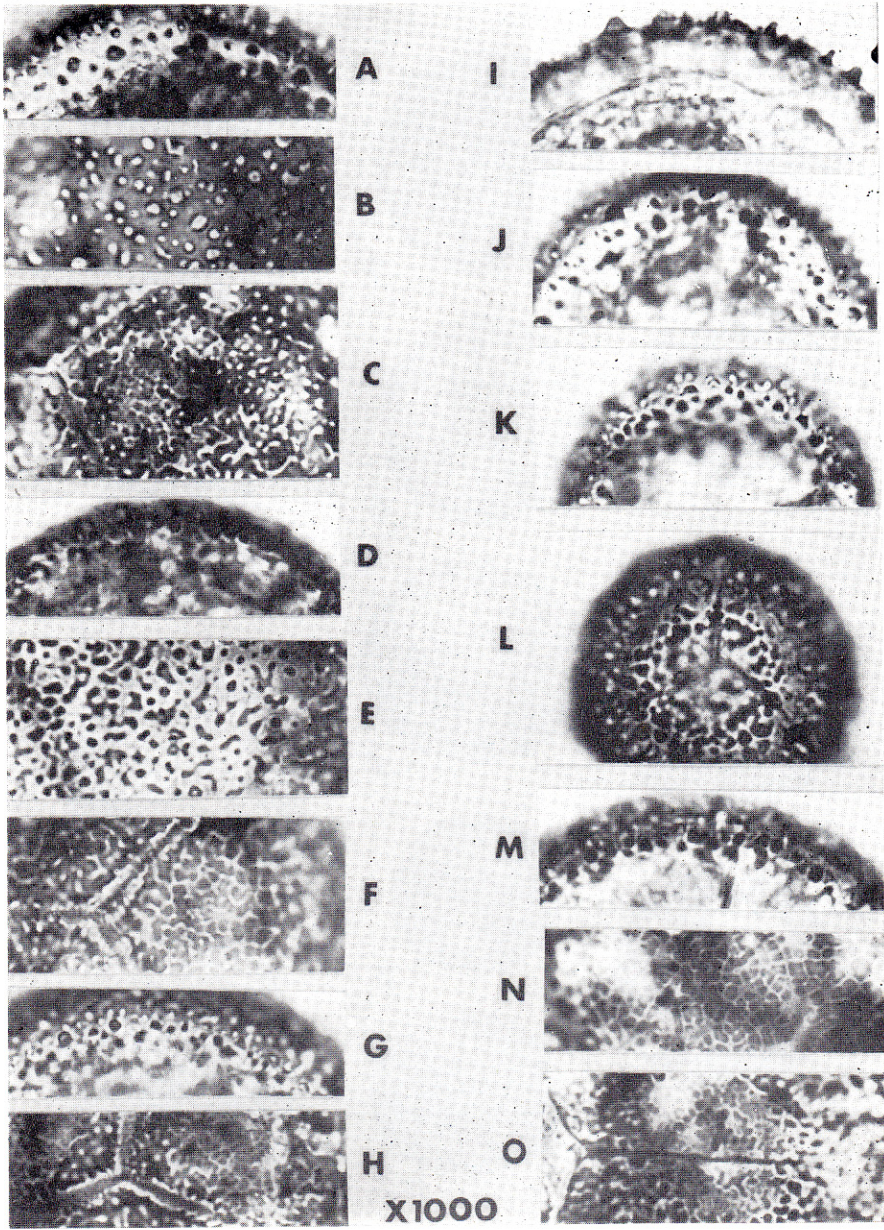
## References

- 1) Sahashi, N.: Jap. Journ. Bot. 44, 48~53 (1969).
- 2) Tagawa, M.: Coloured Illustrations of the Japanese Pteridophyta, 33~36, Osaka (1959).
- 3) Harris, W. F.: A Manual of the Spores of New Zealand Pteridophyta, 10~66, Wellington (1955).









- 4) Erdtman, G.: Pollen Morphology and Plant Taxonomy 6~24, New York (1966).
- 5) Nayar, B.K.: Advances in Palynology (ed. Nair, P. K. K.) 101~141, Lucknow (1964).
- 6) Tatuno, S. and Yoshida, H.: Bot. Mag. Tokyo **79**, 244~252 (1966).
- 7) Shimura, Y.: Jap. Journ. Bot. **39**, 242~246 (1964).
- 8) Shimura, Y.: Natural Science Series, No. 19, 43~54, Shizuoka Univ. (1968).
- 9) Sugimoto, J.: Keys to Herbaceous Plants of Japan **3**, Pteridophyta, 113~115, Osaka (1966).
- 10) Kurita, S.: J. Coll. Sci. Chiba Univ. **4**, 43~52 (1963).
- 11) Hirabayashi, H.: Jap. Journ. Bot. **38**, 332~333 (1963).
- 12) Tatuno, S. and Yoshida, H.: Bot. Mag. Tokyo **80**, 130~138 (1967).
- 13) Momose, S.: Prothallia of the Japanese Ferns, 55~61, Tokyo (1967).

#### Explanations of Plates IV-V.

- Pl. IV. 1-2, Pl. V. A-C: *Osmunda japonica* 1, polar view, E.=55  $\mu$ , material No. 6; 2, equatorial view, P.=52  $\mu$ , material No. 7; A, exine stratification, E.=55  $\mu$ , material No. 4; B, pattern of exine at high focus, E.=55  $\mu$ , material No. 4; C, laesurae and pattern of exine at high focus, E.=55  $\mu$ , material No. 4; C, laesurae and pattern of exine at high focus, E.=54  $\mu$ , material No. 7.
- Pl. IV. 3-5, Pl. V. D-F: *Osmunda lancea* 3, polar view, E.=70  $\mu$ , material No. 10; 4, equatorial view, P.=62  $\mu$ , material No. 16; 5, polar view, irregular laesurae, E.=62  $\mu$ , material No. 10; D, exine stratification, E.=60  $\mu$ , material No. 10; E, pattern of exine at low focus, E.=76  $\mu$ , material No. 10; F, laesurae and pattern of exine at high focus, E.=56  $\mu$ , material No. 13.
- Pl. IV. 6-7, Pl. V. G-H: *Osmunda*  $\times$  *intermedia* 6, polar view, E.=57  $\mu$ , material No. 17; 7, equatorial view, P.=52  $\mu$ , material No. 17; G, exine stratification, E.=58  $\mu$ , material No. 17; H, laesurae and pattern of exine at high focus, E.=67  $\mu$ , material No. 17.
- Pl. IV. 8-10, Pl. V. I-J: *Osmundastrum cinnamomeum* var. *fokiense* 8, polar view, E.=46  $\mu$ , material No. 20; 9, equatorial view, P.=44  $\mu$ , material No. 20; 10, tetrahedral tetrad, tetrad diameter about 50  $\mu$ , material No. 25; I, exine stratification, E.=54  $\mu$ , material No. 20; J, pattern of exine at low focus, E.=49  $\mu$ , material No. 20.
- Pl. IV. 11-12, Pl. V. K-L: *Osmundastrum claytonianum* 11, polar view, E.=33  $\mu$ , material No. 31; 12, equatorial view, P.=44  $\mu$ , material No. 30; K, exine stratification, P.=34  $\mu$ , material No. 29; L, polar view, proximal face, laesure and pattern of exine at low focus, E.=32  $\mu$ , material No. 31.
- Pl. IV. 13-14, Pl. V. M-O: *Plenasium banksiaefolium* 13, polar view, E.=60  $\mu$ , material No. 35; 14, equatorial view, P.=62  $\mu$ , material No. 36; M, exine stratification, E.=54  $\mu$ , material No. 35; N, pattern of exine at high focus, E.=60  $\mu$ , material No. 36; O, laesurae and pattern of exine at high focus, E.=59  $\mu$ , material No. 35.