

原 著

図解 マキ科の花粉学的分類と新属ダクリマキの提案

上野 實 朗*

Illustrated Palynological Taxonomy of Podocarpaceae
and Proposition of New Genus *Dacrycarpus*

Jitsuro UENO*

(受付：1985年10月31日)

1. はじめに

筆者は1955年から1年間、パリー花粉学研究所にてVan Campo 女史とともにマキ科花粉を調査し、その成果を「マキ科の花粉記録(1960)」として発表した。7属81種の花粉形態・分布のリストおよび53種のスケッチと直径の大小・三放射線・気囊の数・中間型その他についての報告であった。その概略は「花粉学研究 pp 51-57, 1978」に収めた。

しかし従来のマキ科分類では花粉形態の変化と対応できないダクリマキの如き例があり、さらにマキ科が何故、南半球に分布するかの理由も説明できない。とくに染色体数の変化と属・種の間接関係がいかなるものかも調べる必要がある。また前葉体核を欠くといわれるフェロスフェラは3気囊花粉であるが、その分布はどのようになっているのか。花粉直径が小さいのが原始的だとすれば、その分布は主にどこにあるのか。日本の本州がマキの北限である理由は何か。マキ科の地理的分布と Gondwana 大陸とは関係づけられるか。

2. マキ科花粉学的新分類

新属ダクリカルパス(和名ダクリマキ)の提案

表1は属・節・亜節に番号・マークをつけた。種の番号は1から81までである。

例えば *Dacrydium* 2-14 とは種の番号が次の表2の2番から14番までであること。*Dacrydium* (13) は *Dacrydium* の合計が13種であることを示す。つまり表1は表2を要約した表である。また属・節・亜節にマークをつけたが、このマークはこの論文で地図・表すべてに共通している。

表3は図の番号順にならべてある。図1は81種の花粉に属・節・亜節のマークと染色体数を記入してある。花粉研究学の図35と図69を参照されたい。

新属 *Dacrycarpus* はもとは *Podocarpus* 属の中のダクリマキ節とされていた。しかし *Dacrycarpus* は3気囊を有しているため、他の *Podocarpus* 属とは全く異なる。そこで新属ダクリマキをたてた訳である。つまりマキ科は無気囊の *Saxegothaea* 属、2気囊の *Podocarpus*, *Phyllocladus*, *Dacrydium*, *Acropyle* の4属、3気囊の *Dacrycarpus*, *Microcarpus*, *Pherospheara* の3属に分かれる。表5は新しい分類によるマキ科の図表である。

マキ科全体は染色体数が非常に変化している。こ

* 〒420 静岡市瀬名189 静岡大学名誉教授
Professor Emeritus of Shizuoka University. Sena 189, Shizuoka, 420 JAPAN.

れを他の裸子植物と比較するとスギ科・ヒノキ科は $n=11$ に限定されており、マツ科 $n=11 \cdot 12 \cdot 13$ では $11 \cdot 12 \cdot 13$ と変化するが、ほとんどが $n=12$ である。花粉研究学 Pl. 69 を参考されたい。それがマキ科では $n=10$ から 19 までに変化する。これをまとめたのが表 4 である。

表 4 によると *Dacrycarpus* は $n=10$ 、*Pherosphaera* は $n=13$ 、*Microcachrys* は $n=15$ である。もしも n が全部同じなら一括して一属にする事も考えられるが、それは無理である。そこで 3 気嚢型の属を 3 属にすることにした。これを図表 5 にまとめている。

拙著・裸子植物の花粉学的系統樹 (I, II) では裸子植物の属番号 33 は *Dacrycarpus* を示している。そして第 5 図・マキ科の花粉学的系統樹では *Dacrycarpus* など 3 気嚢花粉の位置関係を示している。

もしも新属 *Dacrycarpus* が公認されれば表 2 は次の如く書きかえねばならない。

33 *Dacrycarpus* (ダクリマキ)

(21) *Dacrycarpus dacrydioides*

(22) *Dacrycarpus fennuiifolia*

(23) *Dacrycarpus Vieillardii*

3. マキ科の分布

図 2 と図 3 は資料に用いた花粉の産地別の地図である。図 2 は南アメリカと南アフリカである。属・節・亜節のマークと種名および図 1 と同じ番号である。図 3 はオーストラリアとニュージーランドである。この地域がマキ科の中心と思われる。

図 4 は早田 (1933) を参考にして固有種 Endemic、純林 Pure forest および混合林 Mix forest を南アフリカ、ジャワ、オーストラリア、ニュージーランド、ニューカレドニアとチリーに記入した地図である。

図 5 は李恵林 Hui Hin Li (1953) による針葉樹分布研究からマキ科 7 属を引用したものである。

Acropyle はニューカレドニアに 2 種、フィジーに 1 種あって、湿潤な森か、約 900 m の高地に産する。

Dacrydium は約 20 種で常緑樹か灌木。オースト

ラリア、ニュージーランド、タスマニア、ニューカレドニア、ニューギニア、フィリッピン、セレベス、ボルネオ、スマトラ、マライ半島・アンナン・海南島などモンスーン地帯にある。南米チリーにも 1 種ある。*Dacrydium* は湿潤な森か河の中州に多く、海拔ゼロメートルから 600~2400 メーターまでに生ずる。

Microcachrys は 1 種でタスマニア島の高原に散在する灌木で boulder (漂石) の遮蔽の中で、かなり高所まで生存する極めて珍しい植物である。

Pherosphaera は 2 種でタスマニアと東南オーストラリアにある灌木で 2 種ある。水辺・湖沼地帯などの湿潤地などに生える。花粉に前葉体機がないとされている。

Phyllocladus は 6 種で Celery fopped pine で 6 種である。ニュージーランド・タスマニア・ニューギニア・マライなどに生える。ニュージーランドでは海辺から高山までにある。熱帯では 1200~1300 メーターの高山にあり、湿ったコケのある森によく生えている。

Podocarpus は南半球に広く分布し、熱帯、キューバ・メキシコ・中米・日本にある。約 70 種ある。

Saxegothaea は Prince Albert yew (プリンス・アルバート・イチイ) で南米チリーにある monotypic 単一の属である。120~200 メーターの高地で湿った林の中で他の針葉樹と混生している。

図 6 は浅間一男 (1977 p.90) の Gondwana 大陸の地図にマキ科 7 属を記入してみた。

図 7 は Florin (1963) を参考にした王荷生 (1979) の *Podocarpus* の化石種と現生種の分布である。

図 8 は Schopf (1970) の南極大陸を中心にした Gondwana 大陸の地図にマキ科の固有種を記入した。とくにタスマニア島はオーストラリアとは別個な存在であることに注意したい。*Microcachrys* がタスマニア島にのみ生育する理由を考えるのに重要な地図である。

図 9 は Gondwana 大陸を結集させマキ科の属を記入した。*Glossopteris* (化石シダ) と *Lystrosaurus* (小

型の恐竜)の分布も記した。マキ科の中心はオーストラリア付近と考えられる。

図10は図2と図3を合成して花粉図を記入した。もし小形の花粉が原始的わだとすれば、その中心はオーストラリア・タスマニア地方となる。

図11は属・亜属・節・亜節のマークにして記入した。多くのマークが並んでいる地方がオーストラリア・タスマニア地方である。

表4は染色体数を比較するための表である。花粉

学研究 Pl. 69 ではマキ科の染色体数を比較するのに不十分である。Hair and Beugenberg (1958) によって書き直した表である。しかし *Eupodocarpus* subsection E (*Podocarpus rostratus*) は染色体数が不明である。

表5はマキ科の花粉学的分類の結論を表にしたものである。ダクリマキ節をマキ属から離して新属にした。理由は気嚢数が3個あるからである。

SUMMARY

Fig. 1 : List A of Podocarpaceae (8 genera, 81 species) **Fig. 2** : List B of Podocarpaceae. **Fig. 3** : List C of Podocarpaceae. **Fig. 4** : Pollen grains of Podocarpaceae (Taxonomic mark, chromosome number). **Fig. 5** : Distribution map of Podocarpaceae (I) South America and South Africa. **Fig. 6** : Distribution map of Podocarpaceae (II) Australia and New Zealand. **Fig. 7** : Distribution map of Podocarpaceae after Hayata (1923) **Fig. 8** : Distribution map of Podocarpaceae after Li (1953). **Fig. 9** : Distribution of *Glossopteris* in Gondwanaland (Permian) and Podocarpaceae (Recent) (1) **Fig. 10** : Distribution map of Podocarpaceae (Fossil and Recent) (Wang 1979) **Fig. 11** : Distribution of *Glossopteris* in Gondwanaland (Permian) and Podocarpaceae (Recent) (2) **Fig. 12** : Distribution of *Glossopteris* in Gondwanaland (Permian) and Podocarpaceae (Recent) (3) **Fig. 13** : Distribution map of Podocarpaceae (III) after pollen grains. **Fig. 14** : Distribution map of Podocarpaceae (IV) after Taxonomic mark. **Fig. 15** : List D of Podocarpaceae after Number of chromosomes. **Fig. 16** : List E of Podocarpaceae (Conclusion).

A proposition of New Genus *Dacrycarpus*

Pollen grains heterolepale bilateral, analept,

2-saccate.....*Podocarpus*

3-saccate.....*Dacrycarpus*

Dacrycarpus is one Section of Genus *Podocarpus*, but other section of *Podocarpus* is 2-saccate.

Only *Dacrycarpus* is 3-saccate. *Dacrycarpus*, the writer considers, should be palynologically divided new genus *Dacrycarpus*, not Section of *Podocarpus*.

参 考 文 献

- 浅間一男 1977 ゴンドアナ大陸 大陸書房
 J. Ueno 1960 Palynological notes of Podocarpaceae. Acta Phytotaxonomica Geobotanica.
 マキ科の花粉記録 植物分類地理 Vol. XVIII No. 7 : pp. 198—207
 上野實朗 1978 花粉学研究 風間書房
 上野實朗 1982 花粉百話 改訂版 風間書房
 上野實朗 1984 図解 裸子植物の花粉学的系統樹(I) 日本花粉学会会誌. 30—2 : 43—49
 上野實朗 1985 図解 裸子植物の花粉学的系統樹(II) 日本花粉学会会誌. 31—1 : 7—34

G6		PODOCARPACEAE	
		Species	Figure
		No.	No.
		GENUS (SECTION)	
③4	⊗ <i>Acmopyle</i> FILGER	1(1)	47
③6	<i>Dacrydium</i> SOLANDER	2-14(13)	36-46
	⊗ (Section A)	2(1)	36
	⊗ (Section B)	3-14(12)	37-46
③2	✱ <i>Microcachrys</i> HOOKER f.	15(1)	49
③1	✱ <i>Pherosphaera</i> ARCHER	16(1)	48
③7	✱ <i>Phyllocladus</i> L. C. RICHARD	17-19(3)	50-52
③0	⊗ <i>Saxegothea</i> LINDLEY	20(1)	53
③3	✱ <i>Dacrycarpus</i> ENDLICHER	21-23(3)	1-2
③5	<i>Podocarpus</i> L'HERITIER	24-81(58)	3-35
	⊗ (<i>Microcarpus</i> PILGER)	24(1)	3
	⊗ (<i>Nageia</i> ENDLICHER)	25-27(3)	4-6
	⊗ (<i>Afrocarpus</i> BUCHHOLZ et GRAY)	28-30(3)	7-8
	⊗ (<i>Polypodiopsis</i> BERTRAND)	31(1)	9
	✱ (<i>Sundacarpus</i> BUCHHOLZ et GRAY)	32(1)	10
	✱ (<i>Stachycarpus</i> ENDLICHER)	33-36(4)	11-13
	(<i>Eupodocarpus</i> ENDLICHER)	37-81(45)	14-35
	⊗ (Subsection A)	37-42(6)	14-16
	⊗ (Subsection B)	43-59(17)	21-27
	⊗ (Subsection C)	60-74(15)	28-35
	⊗ (Subsection D)	75-80(6)	17-19
	⊗ (Subsection E)	81(1)	20

Fig. 1 マキ科 8 属 81 種の A リスト (番号マーク記入)

List A of Podocarpaceae (8 genera 81 species) (No. & Mark)

G6 PODOCARPACEAE

⊗ Acropyle (34)

- ⊗ (1) *Acropyle alba* BUCH.
(47)

Dacrydium (36)

⊗ (Section A)

- ⊗ (2) *Dacrydium taxoides*
BRONGN. et GRIS. (36)

⊗ (Section B)

- ⊗ (3) *Dac. araucarioides*
BRONGN. et GRIS. (44)

- ⊗ (4) *Dac. balansae*
BRONGN. et GRIS. (45)

- ⊗ (5) *Dac. beccarii*
PARL.

- ⊗ (6) *Dac. colensoi*
KIRK. (42)

- ⊗ (7) *Dac. cupressinum*
SOLANDER (39)

- ⊗ (8) *Dac. elata*
WALLICH. (40)

- ⊗ (9) *Dac. fonkii*
BENTH. (38)

- ⊗ (10) *Dac. franklini*
HOOK. (41)

- ⊗ (11) *Dac. guillauminii*
BUCH. (43)

- ⊗ (12) *Dac. intermedium*
T. KIRK. (37)

- ⊗ (13) *Dac. inxifolium*
HOOK.

- ⊗ (14) *Dac. pierrei* (46)

⊗ Microcachrys (32)

- ⊗ (15) *Microcachrys*
tetragona HOOK. (49)

⊗ Pherosphaera (31)

- ⊗ (16) *Pherosphaera fitzger-*
aldi F. MUELLE (48)

⊗ Phyllocladus (37)

- ⊗ (17) *Phyllocladus hypo-*
phyllus HOOK. (52)

- ⊗ (18) *Phyl. protractus*
(WARD.) PILGER (51)

- ⊗ (19) *Phyl. rhomboidales*
RICH. (50)

⊗ Saxegothea (30)

- ⊗ (20) *Saxegothea conspicua*
LINDL. (53)

⊗ Dacrycarpus (33)

- ⊗ (21) *Podocarpus dacry-*
dioides A. RICHARD (2)

- ⊗ (22) *Pod. tenuifolia*
PARL.

- ⊗ (23) *Pod. vicillardii*
PARL. (1)

Podocarpus (35)

⊗ Microcarpus

- ⊗ (24) *Pod. usta* BRONGN.
et GRIS. (3)

⊗ Nageia

- ⊗ (25) *Pod. minor* PARL. (4)

- ⊗ (26) *Pod. nagi* (THUNB.)
PILGER (5)

- ⊗ (27) *Pod. wallichiana*
C. PRESL (6)

⊗ Afrocarpus

- ⊗ (28) *Pod. falcatus*
(THUNB.) R. BR. (7)

- ⊗ (29) *Pod. gracilior*
PILG. (8)

- ⊗ (30) *Pod. usambarensis*
PILG.

⊗ Polypodiopsis

- ⊗ (31) *Pod. vitiensis* SEEM.
(9)

⊗ Sundacarpus

- ⊗ (32) *Pod. amarus* BLUME
(10)

⊗ Stachycarpus

- ⊗ (33) *Pod. ferruginea* DON.
(13)

- ⊗ (34) *Pod. spicatus*
R. BR. (12)

- ⊗ (35) *Pod. montanus*
(WILLD.) LOAD

- ⊗ (36) *Pod. taxifolia*
KUNTH (11)

Eupodocarpus

(Subsection A)

- ⊗ (37) *Pod. elongatus*
(AIT.) L'HERIT (14)

- ⊗ (38) *Pod. henkelii*
STAFF.

- ⊗ (39) *Pod. latifolia*
WALL.

- ⊗ (40) *Pod. latifolius*
(THUNB.) R. BR.

- ⊗ (41) *Pod. madagascari-*
ensis BAKER (15)

- ⊗ (42) *Pod. milangianus*
RENDLE (16)

(Subsection B)

- ⊗ (43) *Pod. drouyniana*
E. MUELL.

- ⊗ (44) *Pod. elata*
SEEM. (21)

- ⊗ (45) *Pod. elatus*
R. BR.

- ⊗ (46) *Pod. koordersii*
PILG.

- ⊗ (47) *Pod. leptostachya*
BLUME

- ⊗ (48) *Pod. macrophylla*
D. DON. (22)

- ⊗ (49) *Pod. chinensis*
MAX.

- ⊗ (50) *Pod. maki* SIEB.

- ⊗ (51) *Pod. nakai* (Hayata)
LI et KENG (26)

- ⊗ (52) *Pod. nerifolia*
D. DON (24)

- ⊗ (53) *Pod. novae-caledonie*
VIEILL. (25)

- ⊗ (54) *Pod. polystachia*
R. BR. (23)

- ⊗ (55) *Pod. rumphii*
BLUME

- ⊗ (56) *Pod. schlechteri*
(PILG.) SCHLECHT.

- ⊗ (57) *Pod. spinulosa*
R. BR.

- ⊗ (58) *Pod. spinulosus*
R. BR. (27)

- ⊗ (59) *Pod. sylvestris*
BUCHH.

(Subsection C)

- ⊗ (60) *Pod. angustifolius*
GRISE (33)

- ⊗ (61) *Pod. angustif. var.*
Wrightii PILG.

- ⊗ (62) *Pod. cardensis*
BUCH. et GRAY (34)

- ⊗ (63) *Pod. chilina*
RICH. (35)

- ⊗ (64) *Pod. glomerata*
D. DON (31)

- ⊗ (65) *Pod. lambertii*
KLOTZSCH. (29)

- ⊗ (66) *Pod. macrostachya*
PARL.

- ⊗ (67) *Pod. matudai*
LUNDELL

- ⊗ (68) *Pod. nubigena*
LIND. (28)

- ⊗ (69) *Pod. oleifolius*
D. DON

- ⊗ (70) *Pod. parlatorei*
PILG. (32)

- ⊗ (71) *Pod. pendulifolius*
BUCH. et GRAY

- ⊗ (72) *Pod. purdicana*
HOOK.

- ⊗ (73) *Pod. salignus*
D. DON

- ⊗ (74) *Pod. sellowii*
KLOTZSCH. (30)

(Subsection D)

- ⊗ (75) *Pod. alpina*
R. BR.

- ⊗ (76) *Pod. alpinus*
R. BR. (18)

- ⊗ (77) *Pod. alpinus var.*
caespitosa BR. et GRIS

- ⊗ (78) *Pod. gnidioides*
CARR. (17)

- ⊗ (79) *Pod. gnidioides var.*
caespitosa CARR.

- ⊗ (80) *Pod. totara*
D. DON (19)

(Subsection E)

- ⊗ (81) *Pod. rostratus*
LAURENT (20)

Fig. 2 マキ科 8属81種のBリスト

List B of Podocarpaceae (8 genera 81 species)



















G6	PODOCARPACEAE GENUS (SECTION) 属(節)	Figure No.	Species No.
③③	✱ <i>Dacrycarpus</i> ENDLICHER	1-2	21-23(3)
③⑤	<i>Podocarpus</i> L'HERITIER  (<i>Microcarpus</i> PILGER)  (<i>Nageia</i> ENDLICHER)  (<i>Afrocarpus</i> BUCHHOLZ et GRAY)  (<i>Polypodiopsis</i> BERTRAND)  (<i>Sundacarpus</i> BUCHHOLZ et GRAY)  (<i>Stachycarpus</i> ENDLICHER) (<i>Eupodocarpus</i> ENDLICHER)  (Subsection A)  (Subsection B)  (Subsection C)  (Subsection D)  (Subsection E)	3-35 3 4-6 7-8 9 10 11-13 14-35 14-16 21-27 28-35 17-19 20	24-81(58) 24(1) 25-27(3) 28-30(3) 31(1) 32(1) 33-36(4) 37-81(45) 37-42(6) 43-59(17) 60-74(15) 75-80(6) 81(1)
③⑥	<i>Dacrydium</i> Solander  (Section A)  (Section B)	36-46 36 37-46	2-14(13) 2(1) 3-14(12)
③④	 <i>Acmopyle</i> PILGER	47	1(1)
③①	 <i>Pherosphaera</i> ARCHER	48	16(1)
③②	 <i>Microcachrys</i> HOOKER f.	49	15(1)
③⑦	 <i>Phyllocladus</i> L. C. RICHARD	50-52	17-19(3)
③⑩	 <i>Saxegothea</i> LINDLEY	53	20(1)

Fig. 3 マキ科8属81種のCリスト

List C of Podocarpaceae (8 genera 81 species)

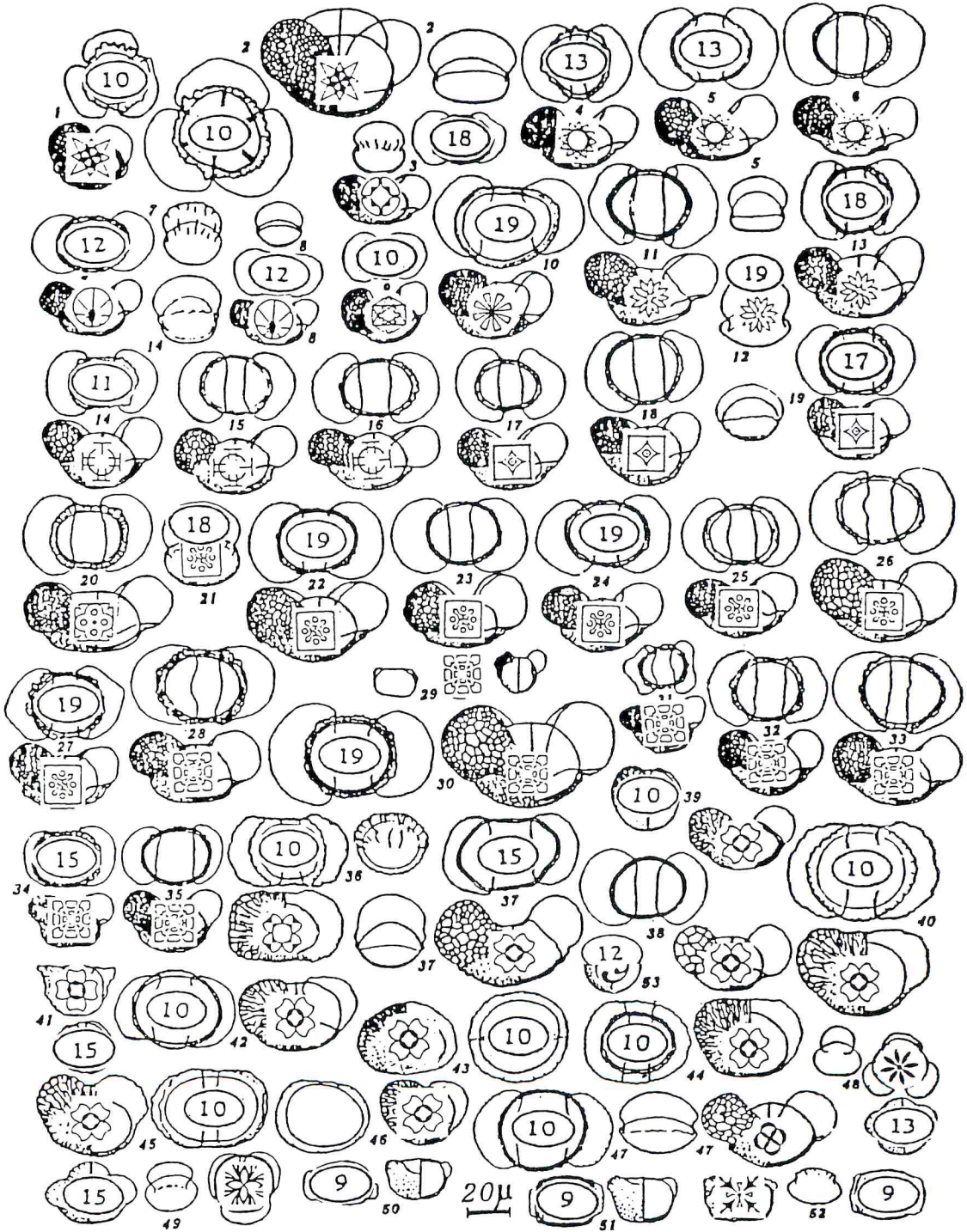


Fig. 4 マキ科8属81種の花粉図 (分類マーク・染色体数を記入)

Pollen grains of Podocarpaceae (at taxonomic mark and chromosome number)

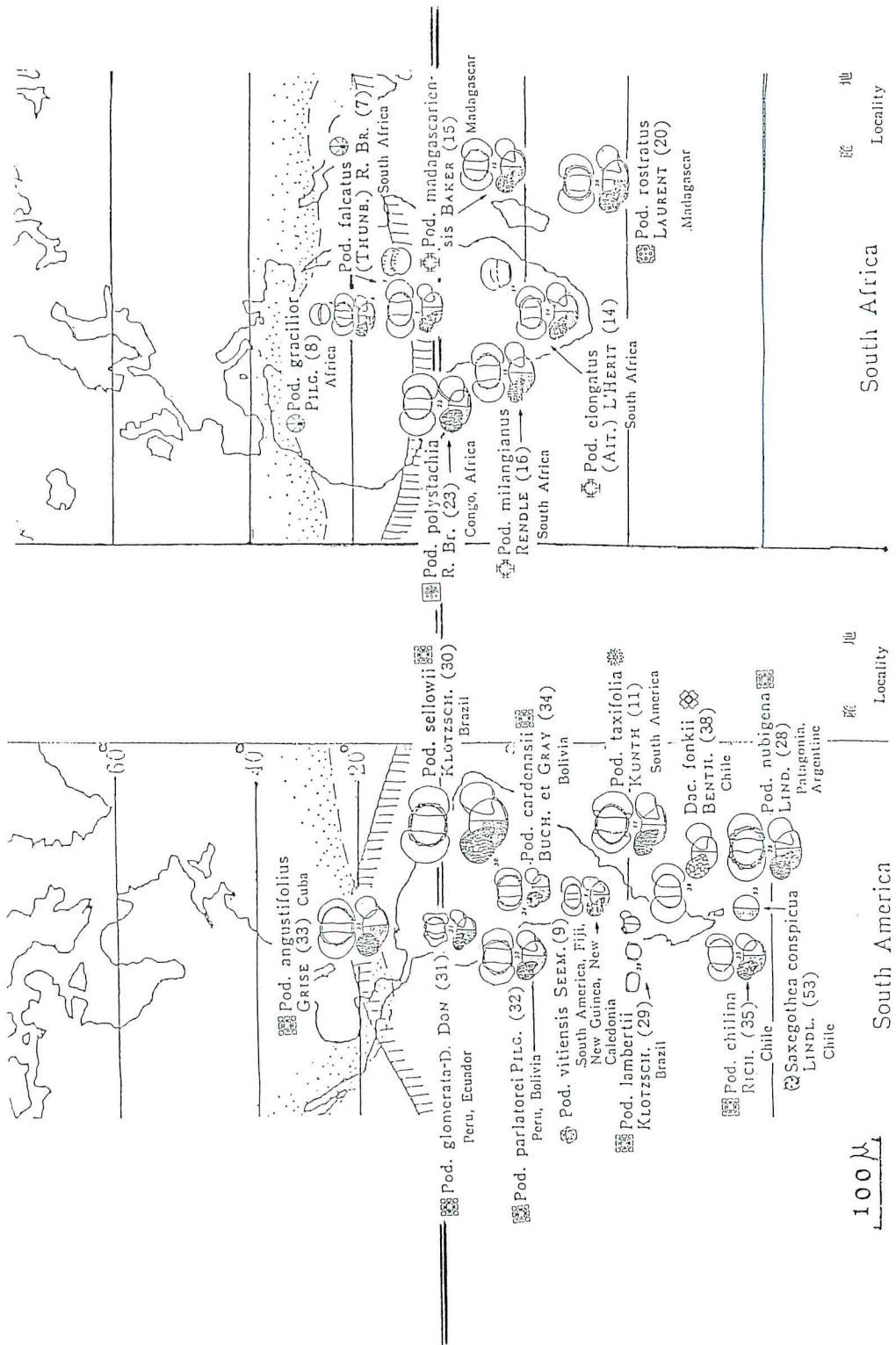


Fig. 5 マキ科の分布地図 (I)

Distribution map of Podocarpaceae (I) South America South & Shrica

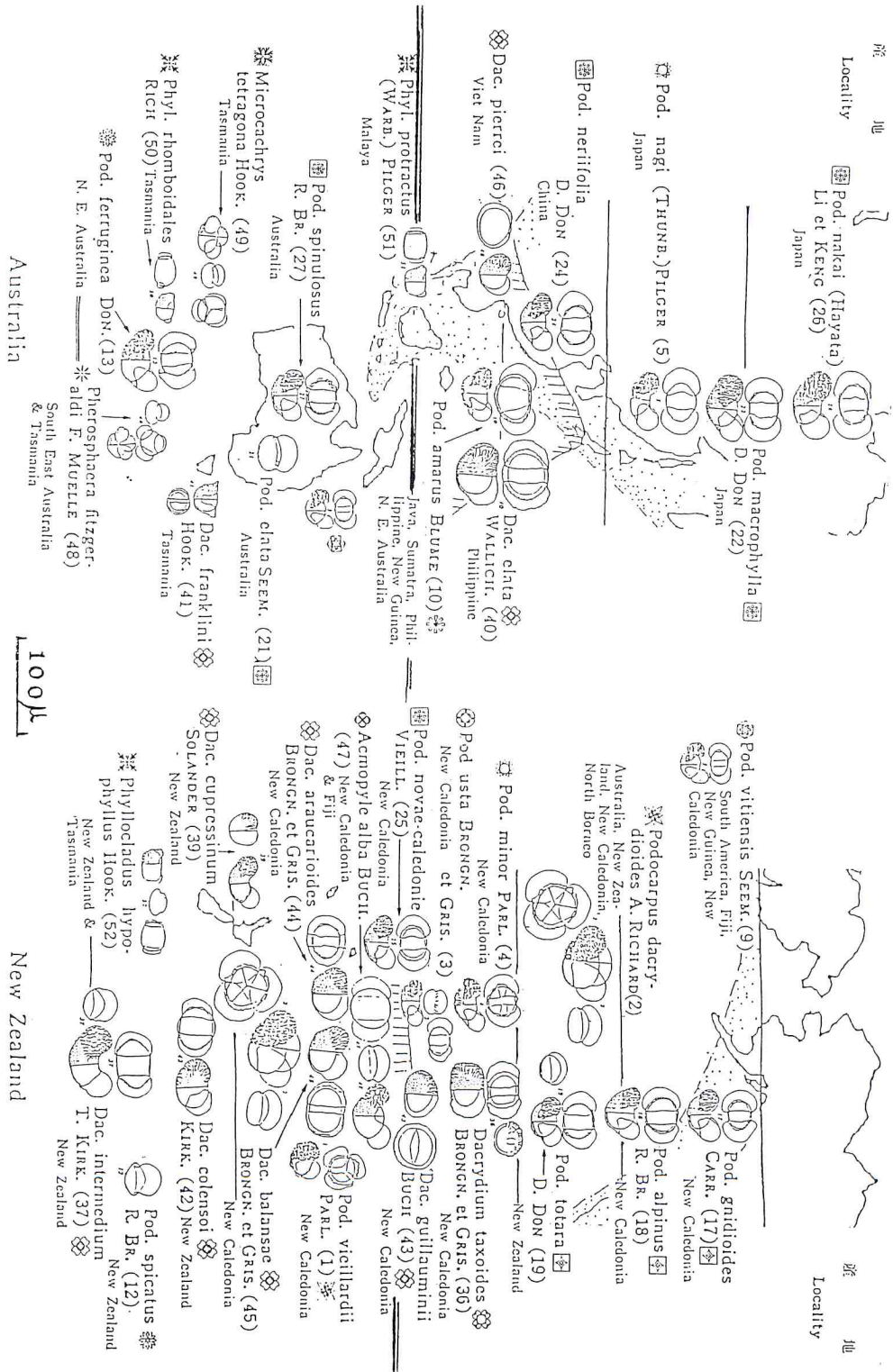


Fig. 6 マキ科の分布地図 (II)

Distribution map of Podocarpaceae (II) Australia & New Zealand

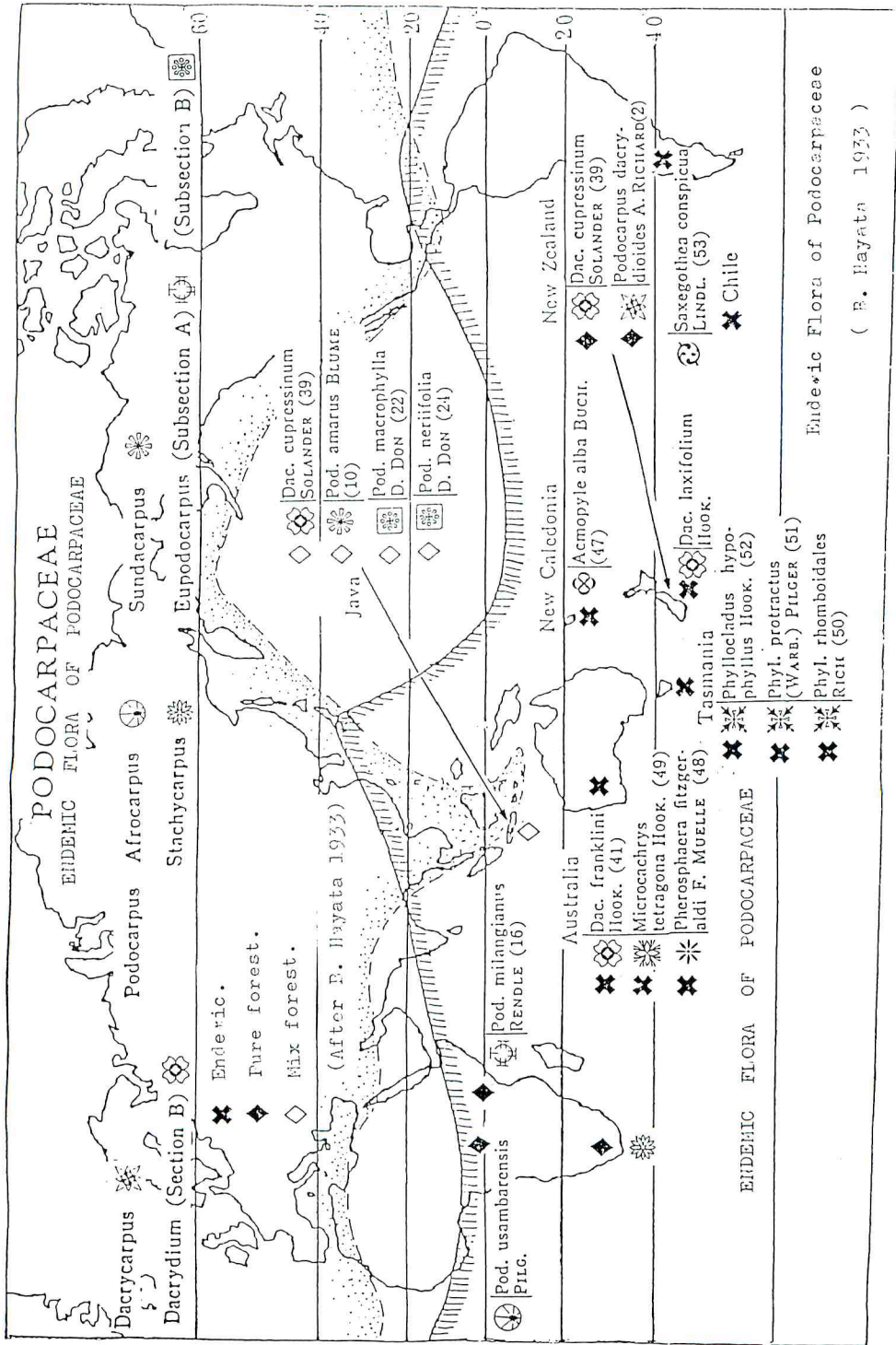


Fig. 7 マキ科の分布地図 (IV)
 Distributiron map of Podocarpaceae (IV) (早田1933)

(Evolution, International Journal of Organic Evolution, 1953, Vol. 7 - No. 3, pp. 245 - 261)

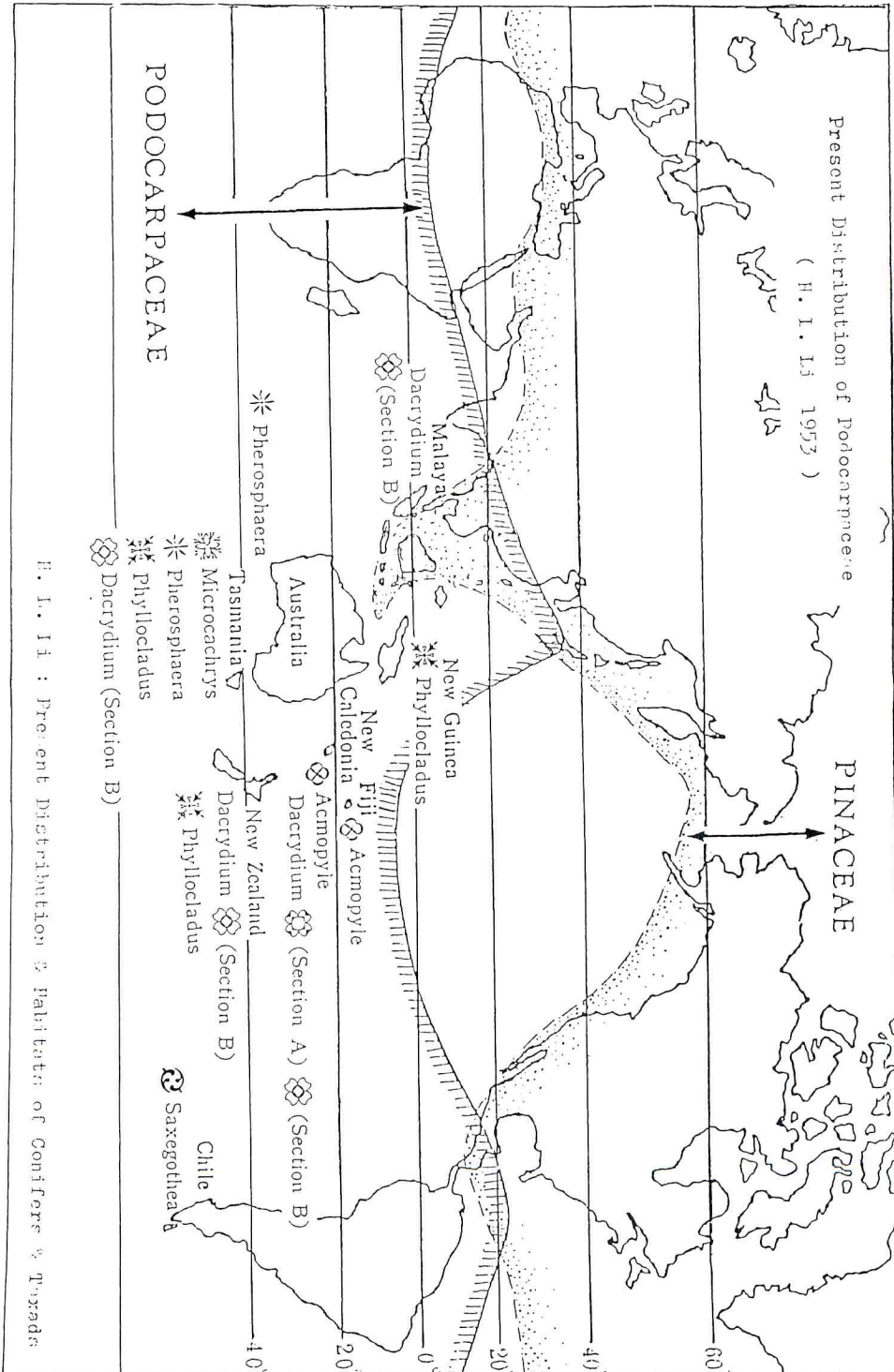


Fig. 8 マキ科の分布地図 (V)
Distribution map of Podocarpaceae (V) (Li 李惠林 1953)

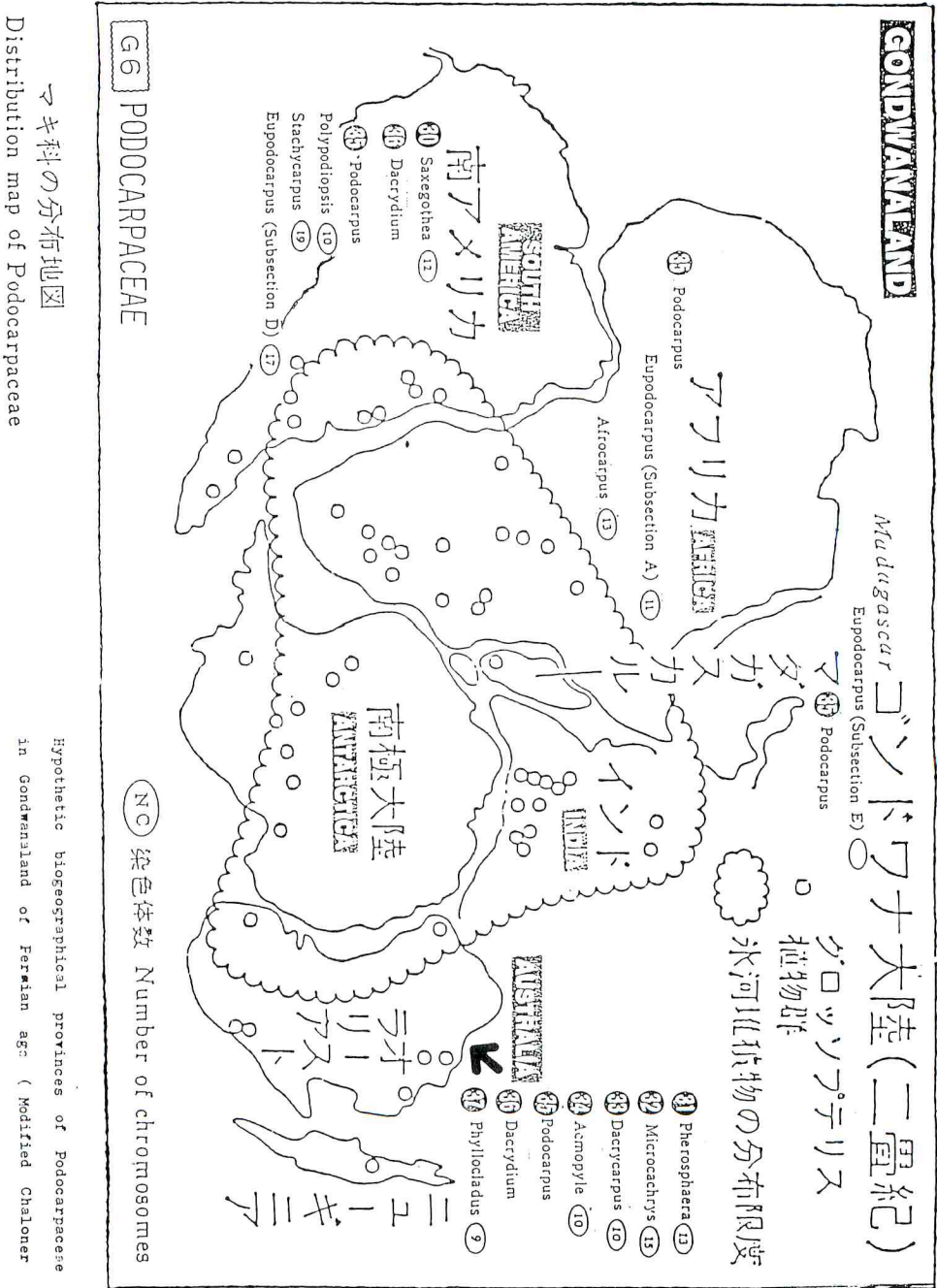


Fig. 9 ゴンドアナ大陸におけるグロソプテリス (二畳紀) (浅間 1977) とマキ科の分布 (現代) (1)
Distribution of *Glossopteris* Gondwanaland (Permian) and Podocarpaceae (Recent) (1)

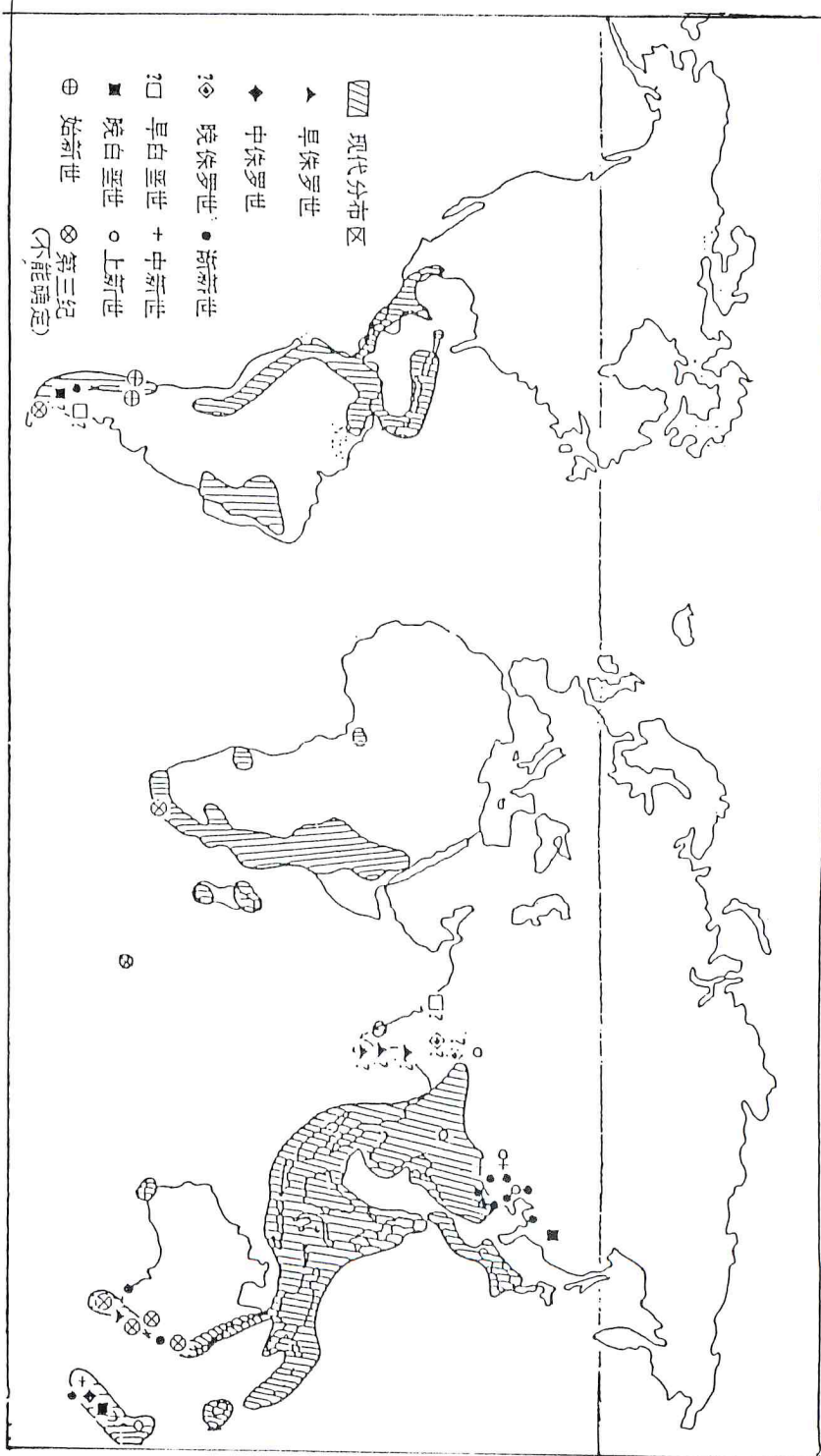
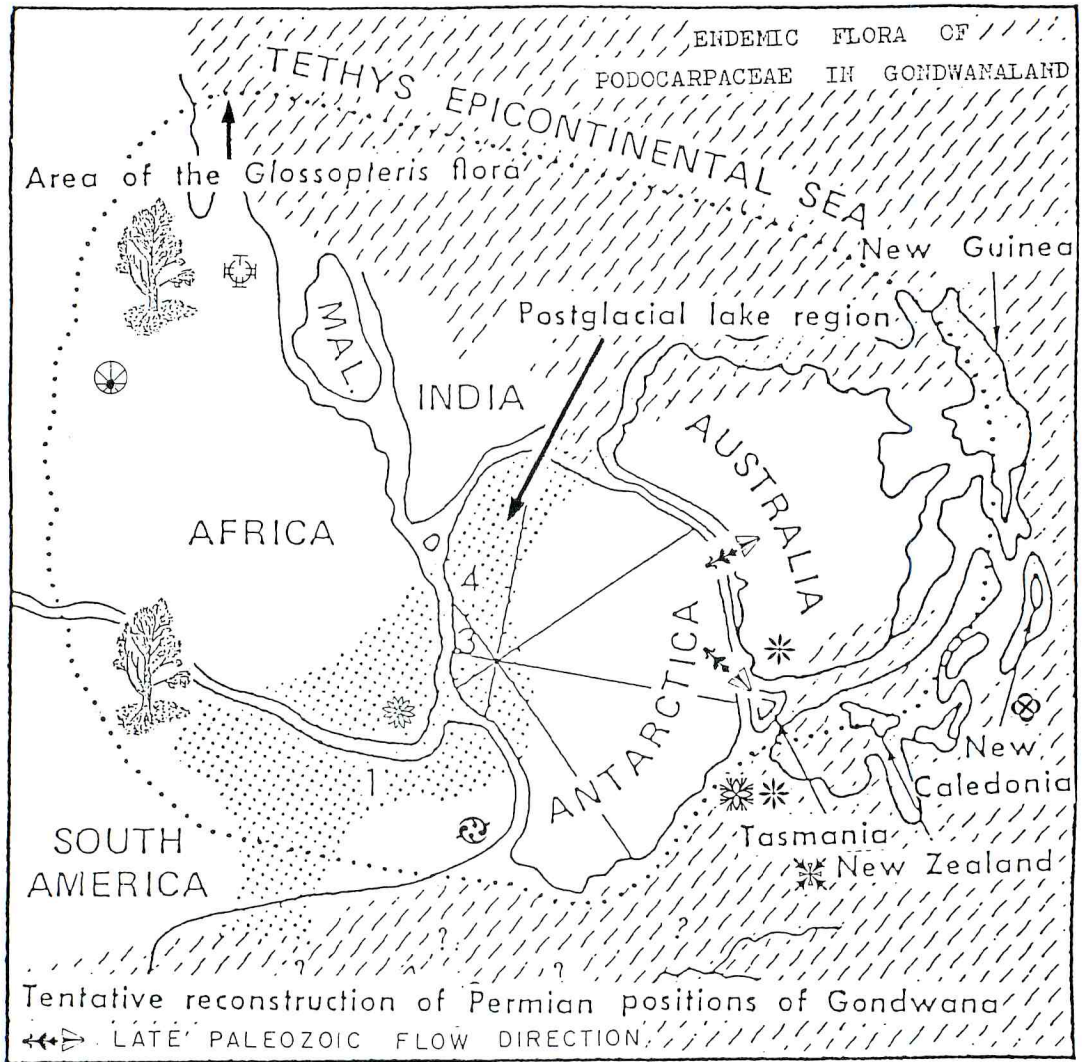


Fig. 10 マキ属の化石種・現生類の分布地図
Distribution map of *Podocarpus* (Fossil and recent) (王 Wang 1979)



Endemic flora of Podocarpaceae in Gondwanaland

Area of the Glossopteris after James M. Schopf (U.S. Geological Survey, Columbus, Ohio 1970). Late Paleozoic flow direction after Lawrence A. Frakes (University of New Mexico, Albuquerque, New Mexico) and John C. Crowell (University of California, Santa Barbara, California. 1970) (Antarctic Journal of The United States. Vol. V, No. 3. 1970). Endemic flora of Podocarpaceae after J. Ueno 1985.

Fig. 11 ゴンドアナ大陸におけるグロソプテリス (二畳紀) とマキ科の分布 (現代) (2)
Distribution of *Glossopteris* in Gondwanaland (Permian) and Podocarpaceae (Recent) (2)

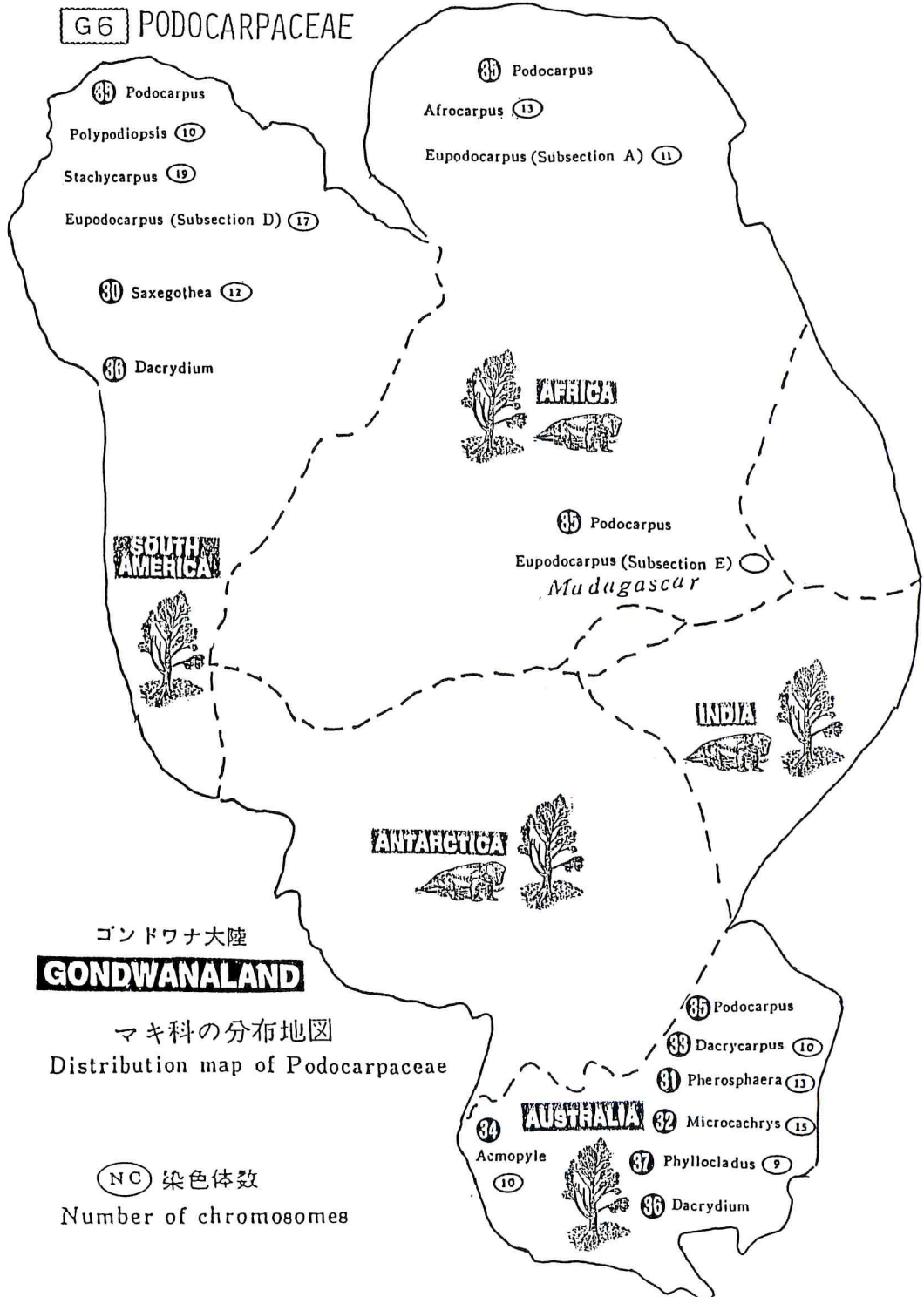


Fig. 12 ゴンドアナ大陸におけるグロソプテリス（二疊紀）とマキ科の分布（現代）（3）
 Distribution of *Glossopferis* in Gondwanal and (Permian) and Podocarpaceae (Recent) (3)
 After Antarctic Journal (Vol. V—No. 3, May—June 1970)

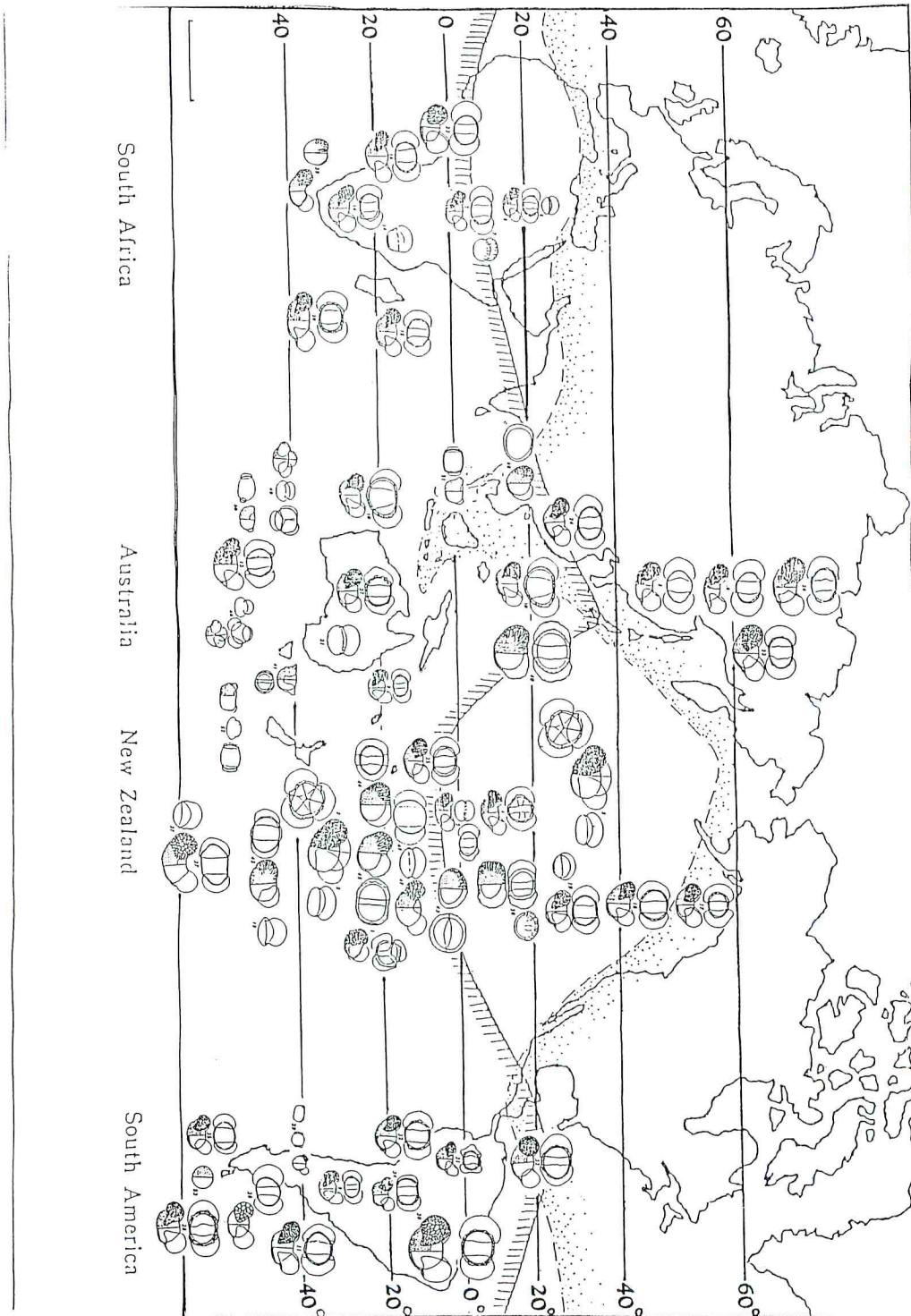


Fig. 13 マキ科の分布地図 (III)
Distribution map of Podocarpaceae (III)

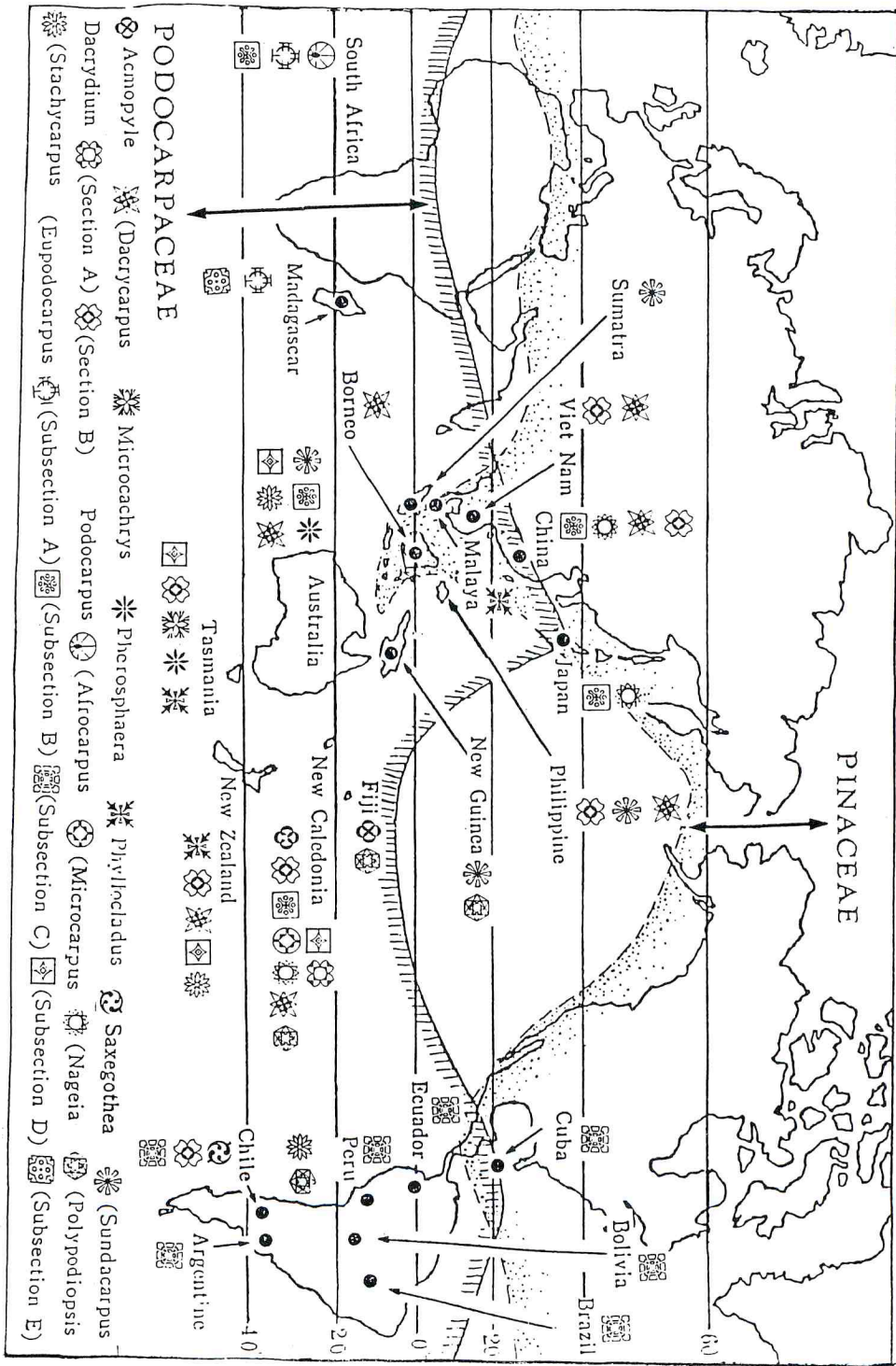




































































Fig. 14 マキ科の分布地図 (IV)
Distribution map of Podocarpaceae (IV)

(NC)	   (Subsection E) Eupodocarpus				
19	  (Subsection B) Eupodocarpus	  (Subsection C) Eupodocarpus	  Stachycarpus	  Sundacarpus	
18		  Microcarpus			
17	  (Subsection D) Eupodocarpus				
15		  (Subsection C) Eupodocarpus	  (Section B)	  (Section B)	   32 Microcachrys
13		  Nageia	  36 Dacrydium 		   31 Pherosphaera
12	  35  Podocarpus	  Afrocarpus			   30 Saxegothea
11	  (Subsection A) Eupodocarpus		  36 Dacrydium 		
10	  Polypodiopsis	   33  Dacrycarpus	  (Section A)	  (Section B)	    34 Acmopyle
9					   37    37  Phyllocladus

(NC) 染色体数 Number of chromosomes

G6 PODOCARPACEAE

Fig. 15 マキ科 8 属 81 種の D リスト
List D of Podocarpaceae (8 genera 81 species)

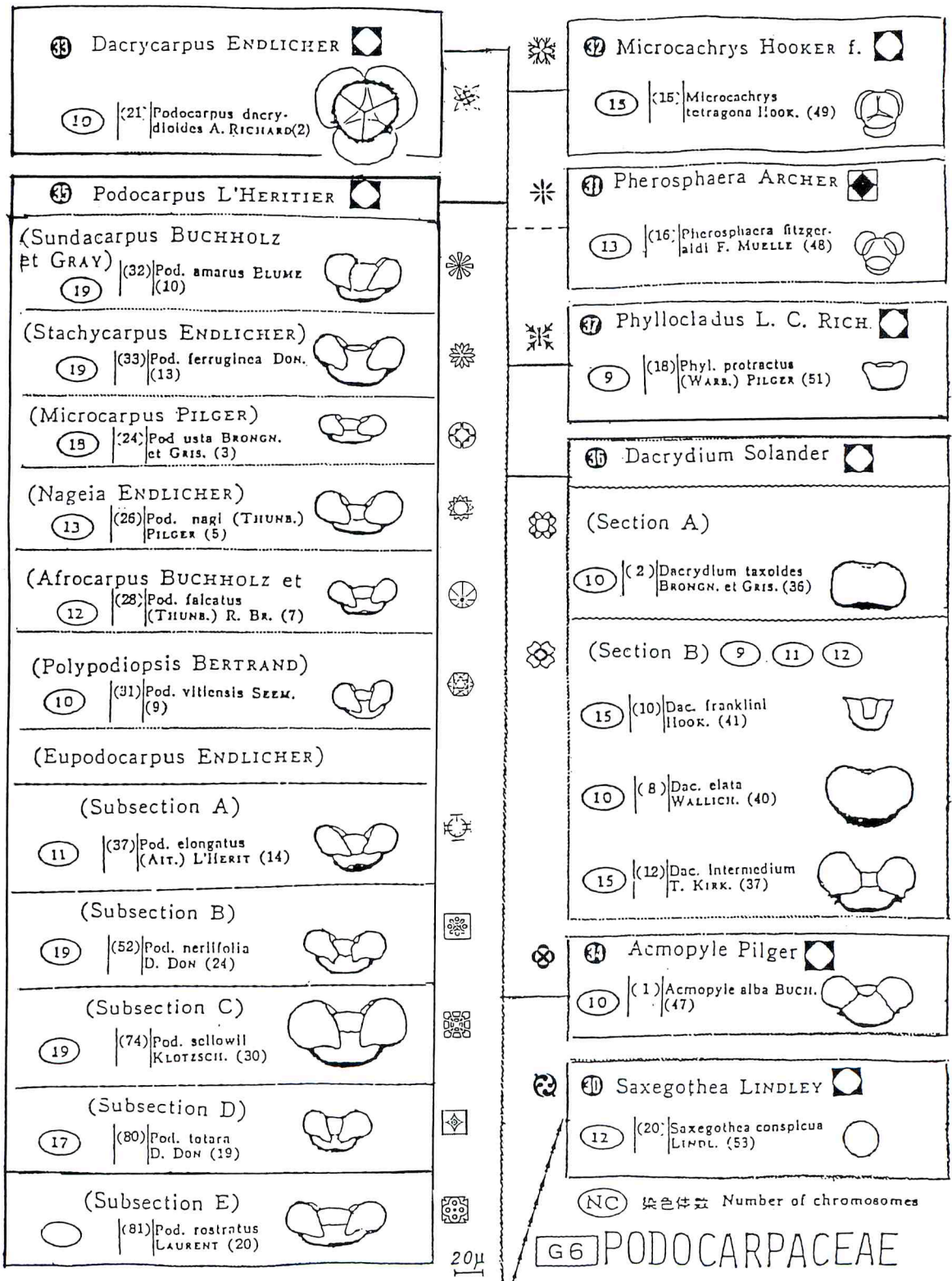


Fig. 16 マキ科8属81種のEリスト
List E of Podocarpaceae (8 genera 81 species)

花粉学 研究

上野 実朗著

文部省助成学術図書
B5判・542頁
定価 23,500円

花粉の構造と機能を中心として論述。花粉の定義、特に裸子植物の花粉についてその形態学的形質、発生学的形質、実験結果などに加え、被子植物の花粉におよんで研究結果を報告する。

また、著者自ら体験した花粉症などの広範囲の研究をわかり易く、しかも学術的に解説するほか、難解な花粉学の専門用語に多くのページをあてている。光学・電子顕微鏡写真やスケッチを豊富に収録！

東京都千代田区神田神保町1-34 風間書房 電話 03-291-5729
振替東京1-1853

TOKOHA GAKUEN UNIVERSITY

常葉学園大学

教育学部 (初等教育課程)

外国語学部 (英米語学科・スペイン語学科)

〒420 静岡市瀬名1000 TEL.(0542)63-1125

理事長 木宮和彦

中学生レベルの実験書・入門書

花粉百話

昭和54年6月15日 初版発行
昭和57年4月30日 改訂版発行

改訂版 花粉百話 — 楽しい入門書 —

定価 950円

著者 上野実朗
発行者 風間務
印刷者 西村弥満治

発行所 株式会社 風間書房

〒101 東京都千代田区神田神保町1-34
電話03(291)5729・振替東京1-1853番

(精文堂印刷・製本)

ISBN4-7599-0514-6

【本書の内容】

100の項目からなるこの本は、著者の40余年の経験から生まれた花粉についての分りやすい入門書です。▶花粉研究の歴史や、いろいろな国々の花粉学研究の現状を紹介したり、花粉の物理的・化学的実験の具体例を示しながら花粉の仕組みと働きを説明したりします。▶また、著者もかかった花粉症の話や、花粉模型の作り方・花粉の食べ方・花粉のための顕微鏡の選び方などの楽しいお話も多く載せてあります。