

RECHERCHES SUR LA FLORE PLIOCÈNE DE JAVA

PAR

M. L. CRIÉ.

En publiant ces premières recherches sur les plantes pliocènes de Java, c'est un plaisir pour moi de remercier le savant directeur du musée géologique de Leyde, monsieur K. Martin, qui m'a fait l'honneur de m'en confier l'étude. Un tel sujet ne pouvait être traité prématurément, et j'ai dû rechercher pendant deux années dans la flore des îles de la Malaisie, les documents positifs sans lesquels un semblable travail manquerait à la fois de base et d'objet. La végétation si riche et si variée de Java m'a surtout offert les éléments de comparaison au moyen desquels, malgré des incertitudes et des lacunes, il m'a été permis de reconstituer dans une certaine mesure la florule de l'ancienne localité du „Goenoeng Kendang”.

En ces sortes d'études, la certitude est souvent fugace, glissante, difficile à saisir. Elle s'obtient en circonscrivant continuellement le champ qu'on explore et en procédant

à l'élimination de l'erreur par de scrupuleuses approximations.

Rennes le 6 Juin 1888.

INTRODUCTION.

Les empreintes végétales que nous allons décrire dans ce travail ont été recueillies par M. l'ingénieur Delprat qui les a données au musée de Leyde.

Ces fossiles proviennent d'un tunnel percé dans le „Goenoeng Kendang”, montagne située à l'est de „Soekaboemi” et au sud-ouest de „Tjiandjoer” dans les „Preanger Regentschappen”. La direction du tunnel est N 34° E et la direction des couches lui est perpendiculaire. L'inclinaison vers le N. E. des couches, qui sont formées de tufs et de conglomérats, oscille entre 28° et 3°.

Lors de la construction du tunnel on n'a pas rencontré de fossiles animaux; mais on a recueilli un certain nombre de feuilles et de bois fossiles, surtout sous le sommet, dans un tuf que les indigènes appellent „tjaddas” ou bien aussi „naddas”. Au-dessous de ce sommet se rencontrent deux gros arbres carbonisés dans une position à peu près verticale.

Près de la sortie méridionale du tunnel existe une excavation calcaire d'où l'on a retiré quelques grandes coquilles parmi lesquelles je citerai le *Lucina maxima* Mart. („Sammlungen” Vol. I. p. 248 et 255) qui a été rencontré dans le terrain miocène du Goenoeng Sela. Monsieur le professeur Martin croit pouvoir admettre que les tufs et les conglomérats du Goenoeng Kendang sont superposés aux couches calcaires, car, d'après les communications détaillées de Del-

prat, qui sont accompagnées d'une carte et d'un profil, toute autre hypothèse est inadmissible. Il en résulte que les terrains du Goenoeng Kendang qui renferment les empreintes végétales, peuvent être considérés comme pliocènes.

Le bois silicifié que nous avons décrit et figuré (V. Tab. VIII) provient de la partie occidentale de Buitenzorg et a été offert au musée de Leyde par monsieur Musschenbroek.

Les travaux de Goeppert sur les plantes fossiles de Java, publiés en 1857¹⁾ nous ont fait connaître quelques-unes des formes végétales qui peuplaient les localités de *Tandjung* et de *Pesawahan* lors du miocène²⁾.

Le trait prédominant de cette flore c'est l'importance relative de plusieurs familles telles que les Cupulifères, les Laurinées, les Pipéracées, les Artocarpées, les Magnoliacées, les Rhamnées, les Célastrinées, dont les espèces reproduisent surtout la physionomie et les caractères de certaines types similaires que l'on observe particulièrement de nos jours dans la végétation des îles de la Sonde. Il est instructif de signaler ici les formes miocènes de Java que des liens directs ou des analogies rattachent aux espèces correspondantes, oligocènes et miocènes de l'Europe:

1) R. Goeppert, Die Tertiärflora auf der Insel Java. Elberfeld 1857.

Ettingshausen, Beitrag zur Kenntniss der Tertiärflora der Insel Java. Wien 1883.

2) — Goeppert regardait les couches tertiaires qui renferment ces végétaux comme éocènes. M. K. Martin a démontré que les mêmes couches doivent être placées dans le miocène.

JAVA.	EUROPE.	
Espèces miocènes.	Espèces oligocènes correspondantes.	Espèces miocènes correspondantes.
Cannophyllites Vrieseanus Goepf.	. . . . .	Cannophyllites antiquus Ung. Radoboj.
Musa truncata Goepf.	. . . . .	Musa Bilinica Ett. Bilin.
Quercus tephrodes Ung.	. . . . .	Quercus tephrodes. Ung. Wetterau, Radoboj, Parschlug, Eriz.
Castanopsis Goepferti Ett.	. . . . .	Castanopsis Sagoriana Ett. Sagor.
Ficus flexuosa Goepf.	Ficus lanceolata. Heer Göhren.	Ficus lanceolata. Heer Bilin.
Cinnamomum Goepferti Ett.	Cinnamomum Rossmuessleri Heer. Göhren, Haering.	Cinnamomum Rossmuessleri Heer. Oeningen, Radoboj, Bilin.
Apocynophyllum Reinwardtianum Goepf.	Apocynophyllum rigidum Goepf. Altsattel.	. . . . .
Diospyros dubia Goepf.	. . . . .	Diospyros pannonica Ett. Vienne.
Pterocelastrus oleaefolius Goepf.	Pterocelastrus elaeus Ung. Sotzka.	. . . . .
Rhamnus myricoides Goepf.	. . . . .	Rhamnus aizoon Ung. Parschlug.

Quelques-unes des plantes que je vais décrire sont séparées des espèces actuelles correspondantes par des nuances très faibles que de nouvelles recherches contribueront peut-être à rendre presque insaisissables.

Les vestiges clairsemés de Glumacées, Palmiers, Laurinées, Diptérocarpées, Rhamnées, Artocarpées, Sapotacées, Rubiacées dans les terrains du Goenoeng Kendang, paraissent dénoter une association végétale comparable à celle que l'on observe de nos jours, à Java, dans la région montagneuse inférieure où dominent surtout les Figuiers avec les Sapotacées, les Apocynées, les Rubiacées, certaines Laurinées etc.

Mais les découvertes de monsieur l'ingénieur Delprat sont encore trop partielles pour ne pas être incomplètes, et je suis fondé à croire que nous pourrons ajouter bientôt à cette première ébauche des documents plus nombreux et plus démonstratifs concernant la flore pliocène des Indes orientales.

DESCRIPTION DES ESPÈCES PLIOCÈNES DE JAVA.

GLUMACÉES.

Poacites. Brqnt.

Poacites cyperoides. Sp. nov.

(Tab. I. Fig. 1. *a. a. a.*)

P. foliis linearibus, margine integerrimis; costa media nervisque longitudinalibus percursis, septis transversis conjunctis, interstitialibus nullis.

Terrains volcaniques pliocènes du Goenoeng Kendang.

Sur les lambeaux de feuilles que représente notre dessin, (Fig. 1. *a. a. a.*) la nervure médiane bien marquée en forme de carène est accompagnée de nervures latérales plus faibles, sans nervures interstitielles apparentes. Çà et là des nervilles transverses relient entre elles les nervures latérales. Nous figurons sous le nom de *Poacites cyperoides* quelques fragments qui paraissent dénoter dans la flore pliocène de Java l'existence d'un *Cyperus*, non à feuilles planes (*Cyperus pulcherrimus* Willd, *Cyperus Haspan* L.) mais à feuilles carénées et à carène lisse, semblables à celles des *Cyperus squarrosus* L. et *aristatus* Rottb. La famille des Cypéracées est représentée dans la flore actuelle de Java par plus de

centvingt espèces qui appartiennent surtout aux genres *Cyperus*, *Carex*, *Scleria*, *Fimbristylis*, *Pandanophyllum*, *Isolepis*, *Scirpus*.

Poacites arundinacea. sp. nov.

(Tab. I. Fig. 1, *b. b*).

P. foliis longe linearibus, margine integerrimis, nervis longitudinalibus primariis 12—15, septis transversim conjunctis, interstitialibus nullis; costa media nulla.

Terrains volcaniques pliocènes du Goenoeng Kendang.

Les feuilles de cette espèce dont la fig. 3 reproduit la nervation grossie, présentent de 12 à 15 nervures interstitielles bien visibles. Cette feuille est dépourvue de nervure médiane. Le rapprochement le plus naturel nous paraît être avec les Graminées, qui comptent environ deux cents espèces à Java. Par l'absence de côte médiane et de nervures plus fortes et plus faibles entremêlées, l'empreinte des tufs du Goenoeng Kendang s'éloigne du *Bambusa vulgaris* Wendl, qui avec ses trente et quelques variétés joue un rôle remarquable dans la végétation des Indes Orientales.

Certaines feuilles de la tribu des Arundinacées (*Arundo*, *Amphidonax*, *Phragmites*) nous ont paru offrir assez de ressemblance avec celle de notre *Poacites arundinacea* pour autoriser la détermination que nous avons choisie comme la moins invraisemblable.

PALMIERS.

*Palmacites. Brgn.**Palmacites flabellata. sp. nov.*

(Tab. II. Fig. 1.)

P. frondibus ut videtur flabellatis, laciniis plicato-carinatis, nervis longitudinalibus primariis, septis tenuissimis transversim conjunctis, nervis interstitialibus vix conspicuis vel nullis.

Terrains volcaniques pliocènes du Goenoeng Kendang.

Le seul fragment de palmier pliocène des Indes Orientales que possède le musée de Leyde est fort incomplet; il ne comprend ni la base, ni la terminaison supérieure de l'ancien organe, c'est-à-dire les deux parties essentielles de la feuille qui nous permettraient de baser quelque conjecture relativement à l'attribution générique de cette espèce. On sait, en effet, quelle importance présente le caractère d'insertion des segmets foliaires sur le sommet obtus du pétiole (*Flabellaria* etc.) ou sur le long du prolongement du pétiole (*Sabal, Livistona* etc.) en vue de la détermination des Palmiers fossiles. Quant au mode de terminaison des segments des feuilles, il convient de rappeler ici que ce mode très particulier chez les Licuala, présente, suivant les espèces, des variations fort remarquables: tantôt les segments inégaux sont linéaires-cunéiformes au sommet, tantôt ils offrent de grosses dents triangulaires, simples ou bifides. Les segments foliaires qui se terminent par des crénelures (*Ceratolobus*), ou des dents inégales (*Caryota*), s'allongent quelquefois en une pointe sétacée (*Daemonorops*). Ces divers caractères sont impossibles à saisir sur le spécimen tronqué que nous avons sous les yeux. Il est visible pourtant que la disposition des segments du palmier pliocène du Goenoeng Kendang n'est pas celle que présentent les Arécinées qui renferment des genres à frondes pinnées, bipinnées ou pin-

natiséquées (*Areca*, *Kentia*, *Orania*, *Ptychosperma*, *Wallichia*, *Arenga*, *Caryota*, *Iguanura*, *Calyptrocalyx*) dont les formes variées sont largement représentées dans les Indes Orientales¹⁾. C'est plutôt parmi les palmiers à feuilles palmées flabelliformes, tels que les Borassinées et les Coryphinées (*Corypha*, *Licuala*, *Livistona*), que nous serions disposé à placer cette ancienne fronde.

Les segments très réduits et fort incomplets du *Palma-cites flabellata* sont pliés en carène et la nervation se compose d'un certain nombre de nervures longitudinales sans nervures secondaires apparentes et reliées entre elles par des veinules transverses. Cette disposition est différente de celle que nous montrent les feuilles des *Licuala* et des *Livistona*, palmiers flabelliformes dont nous représentons des fragments avec la nervation grossie (v. Tab. II. Fig. 3, 4). Les segments foliaires des *Licuala*, inégaux et dentés au sommet, sont pourvus d'une côte médiane; leur nervation offre huit à dix nervures principales longitudinales accompagnées de nervures interstitielles très visibles et reliées entre elles par des veinules transverses. Dans les *Livistona* et particulièrement le *Livistona Chinensis* R. Brown (*Latania Borbonica* Lamk) qu'il ne faut pas confondre avec le véritable Latanier de Bourbon (*Latania Commersoni* L), les nervures interstitielles et les veinules transversales sont encore plus accentuées que chez les *Licuala*. La nervation du *Palma-cites flabellata* rappellerait plutôt celle des *Chamaerops* et des *Sabals* (Tab. II. fig. 2).

1) La végétation si riche de Java renferme plus de soixante espèces de Palmiers qui appartiennent aux genres *Calamus* (17 esp), *Daemonorops* (7), *Ptychosperma* (7), *Caryota* (4), *Areca* (4), *Licuala* (4), *Wallichia* (3), *Livistona* (2), *Korthalsia* (2), *Metroxylon* (2), *Arenga* (2), *Nipa* (1), *Zalacca* (1), *Plectrocomia* (1), *Cocos* (1), *Ceratolobus* (1), *Phoenix* (1), *Rhapis* (1), *Borassus* (1), *Corypha* (1).

ARTOCARPÉES.

Artocarpidium. Ung.*Artocarpidium* (*Ficus*) *Martinianum*. sp. nov.

(Tab. III. Fig. 1.)

A. foliis coriaceis petiolatis ovatis, basi inaequalibus; nervo primario pervalido recto; nervis secundariis validis suboppositis, secus marginem ascendentibus; superioribus sub angulis 30—40° orientibus, inferioribus approximatis, sub angulis 50—60° orientibus; nervis tertiariis simplicibus sub angulis subrectis exeuntibus in rete vix conspicuo dissolutis.

Terrains volcaniques pliocènes du Goenoeng Kendang.

Il s'agit d'une feuille mutilée dans quelques-unes de ses parties, mais dont les caractères de la nervation sont cependant saisissables. La nervure médiane fortement prononcée à la partie inférieure diminue insensiblement de la base au sommet. Elle produit sept à huit paires de nervures secondaires plutôt inexactement opposées que réellement alternes. Les nervures inférieures forment avec la médiane des angles variant de 30 à 40 degrés. Les veines secondaires s'élèvent en se recourbant vers la marge. Dans l'intervalle qui sépare les nervures secondaires s'étendent transversalement des nervures tertiaires simples que relie des branches sinueuses dont les dernières ramifications produisent un réseau aréolé à mailles larges. Sur la partie droite de la feuille on remarque quelques plages où le réseau a été conservé.

Dans les Cordiacées et les Verbénacées, quelques genres montrent à première vue une ressemblance éloignée avec l'empreinte du Goenoeng Kendang, mais on découvre bientôt de telles différences qu'il est inutile d'insister sur un rapprochement qui ne saurait être qu'apparent. Si nous considérons le vaste genre *Ficus*, nous trouverons de nombreux exemples de feuilles dont la nervation est constituée d'une façon très analogue et offrant les caractères généraux que

nous venons de signaler dans notre feuille pliocène. Cette multitude d'espèces devient même une difficulté qui empêche de savoir le groupe auquel *l'Artocarpidium Martinianum* doit plus particulièrement se rattacher. A la suite des divers rapprochements que nous avons tentés, c'est dans les Indes Orientales et surtout à Java que nous avons rencontré les formes les plus voisines de celle que nous venons de faire connaître. Par sa forme générale, par la terminaison inférieure de son système libéroligneux, notre feuille se rapproche du *Ficus leucantoma* Poir, des Indes orientales (Tab. III. fig. 2); le dessin de sa nervation avec ses veines tertiaires qui courent transversalement dans l'intervalle des nervures secondaires, est comparable à celui du *Ficus cordifolia* Bl. et de quelques autres espèces qui croissent de nos jours à Java. Les détails du réseau veineux à larges mailles polygonales, observés avec soin, favorisent encore cette attribution.

Il paraît exister un certain rapport entre notre feuille et celle de l'île de Labuan (Asie), figurée par M. Geyler sous le nom générique de *Moreophyllum* ¹⁾. La disposition générale des nervures secondaires et tertiaires semblerait l'annoncer, quoique l'état fragmentaire de l'empreinte étudiée par le paléontologue de Francfort empêche de rien affirmer au sujet de ce rapprochement. La même analogie rattache peut-être aussi l'*A. Martinianum* à l'*A. Gregoryi* qui appartient à la flore tertiaire de la Nouvelle-Hollande. ²⁾ Plusieurs formes de l'oligocène, du miocène et du pliocène inférieur de l'Europe ³⁾, sous la formule très vague de *Ficus*

1) *Th. Geyler*. Ueber fossile Pflanzen von Labuan. P. 492. pl. 34 fig. 4 et 5 Stockholm 1887.

2) *Ettingshausen*. Beiträge zur Kenntniss der Tertiärflora Australiens. Wien 1886.

3) *Unger*. Die foss. Flora von Sotzka 1850. p. 45. fig. 4 et 5. — *Göppert*. Paleontog II. p. 279. t. 37 fig. 2. 1852. — *Heer*. Flora tert. Helv. II. p. 68 t.

tiliaefolia Al. Braun, semblent offrir des ressemblances quelque peu éloignées avec l'*Artocarp*e pliocène que nous figurons ici, par la conformité de l'aspect du limbe, l'ordonnance des nervures, le mode de terminaison de ces dernières et le détail du réseau veineux. Mais nous n'insistons pas sur une assimilation qui n'entraîne aucune idée de parenté rapprochée entre le *Ficus tiliaefolia* Al. Br. que l'on a successivement rapporté aux *Cordia*, aux *Dombeyopsis*, aux *Tilia* et aux *Ficus*, et l'*Artocarpidium* du Goenoeng Kendang.

LAURINÉES.

*Actinodaphne. Nees.*A. *Martiniana*. sp. nov.

(Tab. IV. Fig. 1. 2. 3.)

A. foliis coriaceis amplis, late oblongis, integerrimis; nervo primario valido, nervis secundariis sub angulo 50—60° orientibus, sparsis, secus marginem conjuncto-areolatis; nervis tertiariis sub angulo recto vel sub recto decurrentibus, simplicibus furcatis ve, venulis sensu contrario emissis, in reticulum laxiusculum areolis densum polygonulis efformatum, tandem solutis.

Terrains volcaniques pliocènes du Goenoeng Kendang.

Il existe dans les collections paléontologiques du musée de Leyde plusieurs exemplaires de cette remarquable feuille dont nous avons pu suivre, jusque dans les moindres linéaments, les détails du réseau veineux. La nervation se compose d'une côte médiane bien accentuée qui produit, à des distances assez inégales, des nervures secondaires. Ces nervures alternes forment avec la médiane des angles de 50 à 60 degrés; elles se replient en arceau le long de la marge et

83 fig. 3—12 1856. — *Etlingshausen*. Fossile Flora des Tertiärbeckens von Bilin. 1867—1869. — *Engelhardt*. Flora der Braunkohlenform. im Königreich Sachsen 1870. — *L. Lesquereux*. Tert. flor. p. 203 t. 32. f. 1. 1878.

produisent des séries d'aréoles d'un aspect caractéristique. Dans l'intervalle qui sépare les nervures secondaires s'étendent des nervures tertiaires simples ou bifurquées, les unes transversales, les autres plus ou moins flexueuses et partant de la médiane. Toutes sont reliées entre elles par des veines sinueuses qui donnent lieu à un réseau à mailles polygonales dont nos figures reproduisent exactement l'aspect et les linéaments. Quelques-uns des caractères que nous venons de décrire se retrouvent plus ou moins accentués chez plusieurs végétaux des Indes orientales appartenant aux genres *Ficus*, *Artocarpus*, *Antidesmā*, *Beaumontia*, *Grumilea*, *Terminalia* ¹⁾ etc., dont l'ordonnance du réseau des feuilles nous est bien connue. Mais la forme générale du limbe, l'ensemble de la nervation, le réseau veineux denotent une Laurinée penninerve que nous croyons devoir rapprocher soit des *Lindera* ²⁾ et des *Perseā* ³⁾, soit des *Actinodaphne* ⁴⁾. Les *Lindera* habitent de nos jours le Japon, le Sikkim et l'Amérique boréale, les *Persea* sont des plantes de l'Amérique tropicale, tandis que les *Actinodaphne* se rencontrent, dans la flore actuelle, à Java, à Sumatra, à Bornéo, à Ceylan et sur quelques autres points de l'Asie tropicale. Comparée à ces Laurinées des Indes orientales, la feuille des tufs du Goenoeng Kendang montre des différences trop faibles pour ne pas laisser entrevoir l'étroite affinité de notre feuille pliocène avec certains *Actinodaphne* qui croissent de nos jours à Java. (Tab. IV. Fig. 4). J'ai désigné sous

1) *Th. Geyler*. Ueber fossile Pflanzen von Labuan. Stockholm 1887.

2) Les *Lindera* n'ont pas de représentants dans la végétation des Indes Orientales.

3) Le *Persea Gratissima* Gaert, la seule espèce du genre qu'on rencontre à Java, est une Laurinée d'origine américaine qui a été introduite dans les îles de la Sonde vers le milieu du XVII^e siècle.

4) La flore des Indes Orientales renferme une trentaine d'espèces d'*Actinodaphne* parmi lesquelles quatorze environ croissent à Java.

le nom d'*Actinodaphne Martiniana*, la plante fossile que je viens d'étudier, en souvenir de notre collègue et ami, monsieur le professeur K. Martin, de Leyde, auquel la science est redevable de travaux importants sur la paléontologie des Indes Orientales.

En remontant plus loin dans le passé et sans quitter la Malaisie, on connaît dans des couches qui ont été rapportées par Göppert¹⁾ à l'éocène et par Geyler²⁾ au miocène, le *Laurophyllum Beilschmiedoides* Göpp, qui se rapproche par plusieurs caractères appréciables de l'*Actinodaphne Martiniana*. Ces Laurinées fossiles de Java paraissent avoir eu des formes représentatives au sein de la végétation tertiaire de l'Europe; nous citerons l'*Actinodaphne Germari* Heer, de l'oligocène de Bornstedt, Stedten, Dörstewitz, Knollesten et Halle³⁾. L'*Actinodaphne Germari* offre dans sa nervation quelque analogie avec l'*Actinodaphne* (Ficus) *Micheloti* Watt⁴⁾, de l'éocène de Sézanne et avec l'*Actinodaphne* (Ficus) *cuspidata* Watt, de l'éocène de Belleu.

La flore pliocène des cinérites du Cantal renferme des empreintes de feuilles de Laurinées penninerves que monsieur de Saporta a désignées sous le nom de *Lindera latifolia*⁵⁾. Cette forme est tout à fait comparable au *Lindera sericea* Bl. espèce japonaise qui a été retrouvée par monsieur A. Nathorst à Mogi, dans les couches pliocènes du Japon méridional⁶⁾. Les tufs pliocènes de Meximieux (Ain) ont

1) Göppert. Die Tertiärflora auf der Insel Java. Elberfeld 1857.

2) H. Geyler. Ueber fossile Pflanzen von Borneo. Cassel 1875.

3) Heer. Ueber die Braunkohlenpflanzen von Bornstädt. Halle 1869. — P. Friedrich. Beiträge zur Kenntniss der Tertiärflora der Provinz Sachsen. Berlin. 1883.

4) Watelet. Plantes fossiles du bassin de Paris. Paris 1866.

5) G. de Saporta. Observations sur la flore fossile de Mogi. — Annales des sciences naturelles. Paris 1884. Forêts du Cantal à l'époque pliocène. — Annales des sciences naturelles. Paris 1873.

6) A. Nathorst. Bidrag till Japans fossila flora. Stockholm. 1882.

offert à M. de Saporta une belle série de feuilles de Laurinées parmi lesquelles le *Persea amplifolia* Sap, aurait représenté dans l'Europe pliocène, le *Persea indica*, ou Vinatico des Canaries, indigène dans cet archipel, à Madère et aux Açores ¹⁾.

Ces feuilles pliocènes de Meximieux, du Cantal et du Japon reproduisent quelques-uns des traits de notre Laurinée des tufs du Goenoeng Kendang, mais avec une physionomie spéciale, dans l'ensemble de la nervation qui écarte assez notablement les *Lindera* et les *Persea* des *Actinodaphne*.

DIPTÉROCARPÉES.

Phyllites. Sternb.

Phyllites dipterocarpoïdes. sp. nov.

(Tab. V. Fig. 1.)

Foliis coriaceis oblongis, integerrimis; nervo primario valido, nervis secundariis sub angulis 60—70° orientibus, secus marginem incurvatis; nervis tertiariis numerosis, obliquis valde approximatis, flexuosis, simplicibus furcatis ve, nervis tertiariis interstitialibus prominulis.

Terrains volcaniques pliocènes du Goenoeng Kendang.

L'aspect de l'empreinte dénote une feuille ferme que l'ordonnance des nervures tertiaires semble rapprocher des Diptérocarpées. Effectivement la nervation à veines tertiaires obliques, flexueuses, simples ou bifurquées, avec veinules interstitielles dirigées dans le même sens, les nervures secondaires incurvées vers la marge, dénotent un type analogue aux Dipterocarpuş. C'est particulièrement dans la végétation des îles de la Sonde qu'on observe des formes

1) *G. de Saporta et Marion. Recherches sur les végétaux fossiles de Meximieux (Ain). Lyon 1876.*

semblables¹⁾. Parmi les espèces vivantes les plus voisines on peut citer le *Dipterocarpus Baudii* Korth, de Sumatra, dont nous figurons un fragment de feuille (Tab. V. Fig. 2) afin de faire ressortir la ressemblance, dans le mode de nervation, avec le *Phyllites dipterocarpoïdes*. L'empreinte qui donne lieu à la distinction de cette espèce reproduit les caractères généraux de forme et de nervation des feuilles que M. Geyler a attribuées au genre *Dipterocarpus* (*Dipterocarpus Labuanus* Geyl, *Dipterocarpus Nordenskioldii* Geyl, *Dipterocarpus* sp) dans la flore fossile de l'île de Labuan, près de Bornéo²⁾.

RHAMNÉES.

*Rhamnus. Lin.**Rhamnus ventilagoides. sp. nov.*

(Tab. VI. Fig. 1.)

R. foliis lanceolatis apicem versus angustatis integerrimis; nervo primario recto, valido; nervis secundaris utrinque 7—10, simplicibus, arcuatis, sub angulis 35—40° orientibus, secus marginem ascendentibus; nervis tertiariis tenuissimis, approximatis, transversis, sub angulis subrectis egredientibus ramis inter se conjunctis, reticulum transversim dilatatum efformantibus.

Terrains volcaniques pliocènes du Goenoeng Kendang.

Un des exemplaires dont les tufs volcaniques de Buitenzorg ont conservé si complètement les restes, se rattache aux Rhamnées par la physionomie et le caractère visible de sa nervation. La feuille que nous avons étudiée est lancéolée, très entière; des deux côtés de la nervure principale partent 7 à 10 nervures qui s'incurvent vers la marge sans

1) Les *Dipterocarpus* sont des arbres élevés de l'Asie Australe dont quinze espèces environ croissent dans les îles de Java, de Sumatra et de Bornéo.

2) *Geyler, Ueber fossile Pflanzen von Labuan. Stockholm 1887.*

se diviser; ces nervures secondaires font avec la côté médiane des angles de 35 à 40 degrés. Les nervures tertiaires, qui offrent presque toutes la même direction générale, s'étendent transversalement dans le limbe en produisant avec les nervures secondaires des angles à peu près droits. Des nervilles de quatrième ordre qui émanent des veines tertiaires relient ces dernières à l'aide de diaphragmes, ce qui donne à l'ensemble du réseau un facies caractéristique.

Nous désignerons sous le nom de *Rhamnus ventilagoïdes* l'empreinte pliocène de Buitenzorg, bien qu'elle se distingue de la plupart des *Rhamnus* fossiles par le réseau de ses veines de troisième ordre qui est transversal et non oblique ¹⁾. Il nous paraît plus naturel de comparer la nervation que nous venons d'étudier à celle de diverses feuilles penninerves appartenant aux genres *Ceanothus* L., *Pomaderris* Labill., *Berchemia* Neck., *Ventilago* Gaertn., dont on a signalé de nombreux vestiges dans les terrains tertiaires de l'Europe, de l'Amérique, de l'Asie et de l'Océanie.

Parmi les *Ceanothus*, plusieurs espèces des Antilles, des Mascareignes et des Indes Orientales de la section *Scutia* Comm., ressemblent au *Rhamnus Ventilagoïdes*. Il existe, en effet, une certaine conformité d'aspect de forme et de nervation, entre la feuille du *Rhamnus* (*Ceanothus* Lamk) *colubrinus* L. des Antilles, que nous représentons (Voir Tab. VI. Fig. 2) et celle du *Rhamnus* de Buitenzorg. L'analogie est non moins frappante si l'on étudie la disposition des veinules de troisième ordre chez plusieurs espèces de *Berchemia*

1) Comparer les figures des *Rhamnus Eridani* et *Aizoon* dans Unger. Gen. et spec. plant. foss. p. 465. — Heer. Flora tertiaria Helvetiae. — Massalongo. Stud. fl. foss. senog. — Heer. Flora fossilis arctica et Beitr. foss. fl. Spitzberg. — Engelhardt. Foss. fl. Süßwassersandst. Grasset. — Staub. Mediterr. Pfl. a. d. Banyar. Comit. — Georges Pilar. Flora fossilis Susedana. — Stur. Fl. Süßwasserq. — Eulingshausen. Beitr. z. Kenntn. d. foss. Fl. v. Radoboj.

et de *Ventilago* des Indes Orientales. Les détails du réseau veineux dénotent une Rhamnée qu'on peut rapprocher des *Ventilago* en la comparant au *Ventilago Maderaspatana* Gaert¹⁾ (voir Tab. VI. Fig. 3) qui croît de nos jours à Java.

La ressemblance est plus éloignée avec les *Pomaderris*, plantes australiennes et néo-zélandaises qui peuplaient déjà à l'époque tertiaire, la Nouvelle Hollande²⁾.

Nous ajouterons enfin qu'il existe parmi les *Berchemia* fossiles³⁾, des espèces assimilables au *Rhamnus ventilagoïdes* par la forme comme par le réseau veineux et que, dans la flore de Sused⁴⁾ le *Rhamnus Schimperii* Pil. reproduit un type de nervation tout à fait analogue.

Nous croyons instructif de noter ici la ressemblance de ces diverses feuilles de Rhamnées avec celles de certains chênes malaisiens, et spécialement du *Quercus Philippinensis* D. C. Mais une étude attentive de la nervation montre dans les feuilles des *Berchemia* et des *Ventilago* un mode de reticulation bien différent de celui qui caractérise les feuilles du *Quercus Philippinensis*.

1) Les *Ventilago Maderaspatana* Gaertn. et *oblongifolia* Bl., *Berchemia cinerascens* Bl., *Rhamnus affinis* Bl. *parviflorus* Klein. *javanica* Miq., *Ceanothus (Scutia) circumcissus* Gaert, appartiennent à la flore de Java.

2) E t t i n g s h a u s e n, Beiträge zur Kenntniss der Tertiärflorea Australiens. Wien 1883.

3) Comparer les figures du *Berchemia multinervis* Braun, dans *Al. Braun in Buckl. Geology.* — U n g e r, Chloris protog. — H e e r, Flora ter. Helv. — S i s m o n d a, Prod. fl. tert. du Piemont. — G. de S a p o r t a, Etudes III p. 107 Tab. XII. — E t t i n g s h a u s e n, Fl. foss. Bilin. — Fl. foss. Sagor. — V e l e n o v s k y, Flora von Vrsovic. — *Lesquereux* Flora tertiary.

4) G e o r g e s P i l a r. — Flora fossilis Susedana. Agram 1883.

SAPOTACÉES.

*Sapotacites. Etting.**Sapotacites Delprati. sp. nov.*

(Tab. VII. Fig. 1).

1) *P. foliis coriaceis, lanceolatis, integerrimis, basi attenuatis penninerviis; nervo primario valido; nervis secundariis obliquis, secus marginem curvato anastomosatis, tertiariis flexuosis, rete venarum tertiariarum conjunctis.*

Terrains volcaniques pliocènes du Goenoeng Kendang.

L'exemplaire que nous avons sous les yeux consiste en une feuille mutilée au sommet, de consistance coriacée, lancéolée, atténuée à la base et à bords très entiers. Des deux côtés de la nervure médiane partent obliquement des nervures secondaires parallèles qui, par des anastomoses flexueuses, se relient à quelque distance de la marge. Les veines tertiaires qui courent dans l'intervalle des nervures secondaires sont reliées par des veinules plus ou moins obliques formant un réseau à mailles larges.

Par sa forme générale, par la disposition de ses nervures secondaires parallèles qui s'unissent en formant des arceaux à quelque distance de la marge, cette feuille rappelle certaines formes que nous avons observées dans les familles des Myrtacées, des Apocynées et des Artocarpées. Plusieurs Apocynées et Myrtacées des Indes Orientales et quelques *Ficus* malaisiens et mélanésiens, parmi lesquels nous citerons le *Ficus retusa* L., s'en rapprochent dans une certaine mesure. On pourrait comparer aussi l'espèce que nous venons de décrire à certains *Apocynophyllum* tertiaires qui renferment vraisemblablement des formes ayant appartenu à des familles très diverses ¹⁾. Mais on constate une analogie

1) Voir Heer, *Flora tertiaria Helvetiae* III. 1859. — Schimper, *Traité de paléontologie végétale* II. 1870. — G. Friedrich, *Beiträge zur Kennt.*

plus étroite en rapprochant le réseau veineux de l'empreinte des tufs du Goenoeng Kendang, de celui que nous avons étudié dans les *Payena*, *Sideroxylon*, *Ceratophorus* et autres genres de Sapotacées des Indes Orientales. Le *Payena latifolia* Burck, dont nous avons représenté un fragment du limbe un peu agrandi (Tab. VII. Fig. 2), retrace avec une fidélité remarquable le type de feuille que nous venons de décrire sous le nom de *Sapotacites Delprati*, en l'honneur du savant qui a recueilli les premières plantes pliocènes des Indes Orientales. Ce rapprochement que nous indiquons semble avoir tous les caractères de la probabilité. Il existe en effet de fortes probabilités pour faire admettre dans la végétation pliocène des Indes Orientales l'existence des *Payena*, *Sideroxylon* et autres genres voisins.

La flore actuelle de Java renferme une quinzaine d'espèces de Sapotacées.

RUBIACÉES.

Naucleoxylon. Gen. nov.

Bois secondaire formé de vaisseaux nombreux, très larges, ponctués, isolés et disposés sur une file dans les compartiments; de cellules ligneuses cloisonnées non épaissies, de fibres ligneuses et de rayons médullaires à plusieurs rangs de cellules.

Naucleoxylon spectabile. Sp. nov.

Tab. VIII. Fig. 1, 2.

Partie occidentale de Buitenzorg.

Les particularités anatomiques les plus importantes que

der Tertiärfl. der Prov. Sachsen. 1883. — C. v. E t t i n g s h a u s e n, Die tert. Flora von Haring in Tyrol 1853. — Die eocene Flora des Monte Promina 1855. — O s w. H e e r, Beitr. zur foss. Flora von Sumatra 1881. Ueber die Braunkohlenpflanzen von Bornstädt. 1869. — M. S t a u b, Die aquitanische Flora des Zsilthales im Comitatus Hunyad. 1887. — H. E n g e l h a r d t, Ueb. Braunkohlenpflanzen von Menselwitz. 1884. — R. B e c k, Das Oligocän von Mittweida. 1883. — G e o r g P i l a r, Flora fossilis Susedana 1883. — Th. G e y l e r, Ueber fossile Pflanzen von Labuan. 1887.

nous ayons à signaler dans la coupe transversale de ce bois fossile, d'une admirable conservation, sont relatives à la quantité et à la largeur des vaisseaux. Ceux-ci paraissent isolés et disposés sur une seule file dans les compartiments qui renferment du parenchyme à parois minces et des fibres ligneuses. Sur la coupe longitudinale tangentielle du bois secondaire du *Naucleoxylon spectabile*, la membrane des larges vaisseaux offre des ponctuations comparables à celles que présentent les vaisseaux du bois chez un grand nombre de Dicotylédones. Le parenchyme ligneux est formé de cellules plus ou moins allongées que partagent des cloisons transversales qui leur donnent l'apparence de fibres cloisonnées. Des fibres ligneuses accompagnent les cellules du parenchyme. Les rayons médullaires sont formés d'un parenchyme lenticulaire à plusieurs rangs de cellules.

Il semble tout d'abord qu'une structure analogue existe dans un certain nombre de bois fossiles. Parmi les *Cassioxylon* Fel, les *Laurinoxylon* Fel, les *Taenioxylon* Fel ¹⁾ et quelques autres genres, certaines formes se présentent à l'esprit comme renfermant de pareilles dispositions histologiques. Cependant lorsque l'on compare le *Naucleoxylon spectabile* avec les genres que nous venons de citer, on observe des divergences de structure qui nous empêchent d'insister sur aucun de ces rapprochements. L'examen histologique fait entrevoir dans le bois pliocène de Buitenzorg une affinité bien autrement étroite avec les tiges des Naclées et des Cinchonées, Rubiacées ligneuses qui sont abondamment représentées dans la végétation actuelle des îles de la Sonde. Parmi les bois que nous avons étudiés, ceux de plu-

1) J. Felix, Die fossilen Hölzer Westindiens. Cassel 1883. Untersuchungen über fossile Hölzer 1883—1886. Die Holzopale Ungarns in palaeophytologischer Hinsicht. Budapest 1884. — H. Water, Die fossilen Hölzer der Phosphoritlager des Hergothums Braunschweig. Berlin 1884.

sieurs *Nauclea*, *Uncaria*, *Cinchona* ¹⁾) retracent avec une fidélité remarquable le type de structure que nous venons de décrire. Chez ces espèces, l'analogie dans la grandeur et la disposition des vaisseaux, dans la nature du parenchyme ligneux, — à part les épaissements que présentent fréquemment les cellules ligneuses des *Nauclea*, des *Uncaria* etc. — dans l'agencement des cellules des rayons médullaires, indique un rapport évident de caractères avec le bois fossile que nous venons de décrire. Il suffit de comparer les figures 1, 2, 3, 4 de la planche VIII pour être frappé de la réalité de cette assimilation.

TABLEAU COMPARATIF DES ESPÈCES DÉCRITES DANS LA FLORE PRÉCÉDENTE.

Espèces pliocènes de <i>Schwarz</i> , <i>Xendang</i> et de Buitenzorg.	Espèces vivantes analogues.	Patrie de ces espèces.
Glumaceae.		
<i>Poacites cyperoides</i> Crié.	<i>Cyperus spec.</i>	Java.
<i>Poacites arundinacea</i> Crié.	<i>Amphidonax</i> , <i>Arundo sp.</i>	Java. Iles Moluques.
Palmae.		
<i>Palmacites flabellata</i> Crié.	<i>Rhapis</i> , <i>Chamaerops spec.</i>	Archipel Indien, Chine, Japon.
Artocarpeae.		
<i>Artocarpidium Martini-</i> <i>anum</i> Crié.	<i>Ficus leucantoma</i> Poir.	Java.
Laurineae.		
<i>Actinodaphne Martiniana</i> Crié.	<i>Actinodaphne procera</i> Bl.	Java, Iles Moluques.
Dipterocarpeae.		
<i>Phyllites dipterocarpoïdes</i> .	<i>Dipterocarpus Baudii</i> k.	Sumatra.
Rhamnae.		
<i>Rhamnus ventilagoïdes</i> Crié.	<i>Ventilago maderaspatana</i> Gaert.	Java, Ceylan, Iles Mo- luques.
Sapotaceae.		
<i>Sapotacites Delprati</i> Crié.	<i>Payena latifolia</i> Bruch.	Archipel Indien.
Rubiaceae.		
<i>Naucleoxylon spectabile</i> Crié.	<i>Nauclea</i> , <i>Uncaria spec.</i>	Malaisie.

1) On cultive à Java plusieurs espèces de *Cinchona*, arbres originaires d'Amérique (Equateur).

EXPLICATION DES PLANCHES.

Tab. I.

- Fig. 1. a a a. *Poacites cyperoides* Crié.
» 1. b. b. *Poacites arundinacea* Crié.
» 2. Fragment de feuille (a a a.) avec les détails agrandis de la nervation.
» 3. Fragment de feuille (b b.) avec les détails agrandis de la nervation.

Tab. II.

- Fig. 1. *Palmacites flabellata* Crié.
» 2. Fragment de feuille d'un *Chamaerops* avec les détails de la nervation.
» 3. Fragment de feuille du *Livistona Chinensis* R. Brown, avec les détails de la nervation.
Fig. 4. Fragment de feuille d'un *Licuala*, avec les détails de la nervation.

Tab. III.

- Fig. 1. *Artocarpidium Martinianum* Crié.
» 2. Partie inférieure d'une feuille de *Ficus leucantoma* Poir, des Indes Orientales, avec les détails de la nervation.

Tab. IV.

- Fig. 1—3. *Actinodaphne Martiniana* Crié.
» 2. Histologie de la nervure médiane de la feuille de l'*Actinodaphne Martiniana*. (Gross. 110). — Le tissu collenchymateux est seul conservé.
Fig. 4. Feuille d'un *Actinodaphne* de Java, avec les détails de la nervation.

Tab. V.

- Fig. 1. *Phyllites dipterocarpoides* Crié.
» 2. Fragment d'une feuille de *Dipterocarpus Baudii* Korth, de Sumatra, avec les détails de la nervation.

Tab. VI.

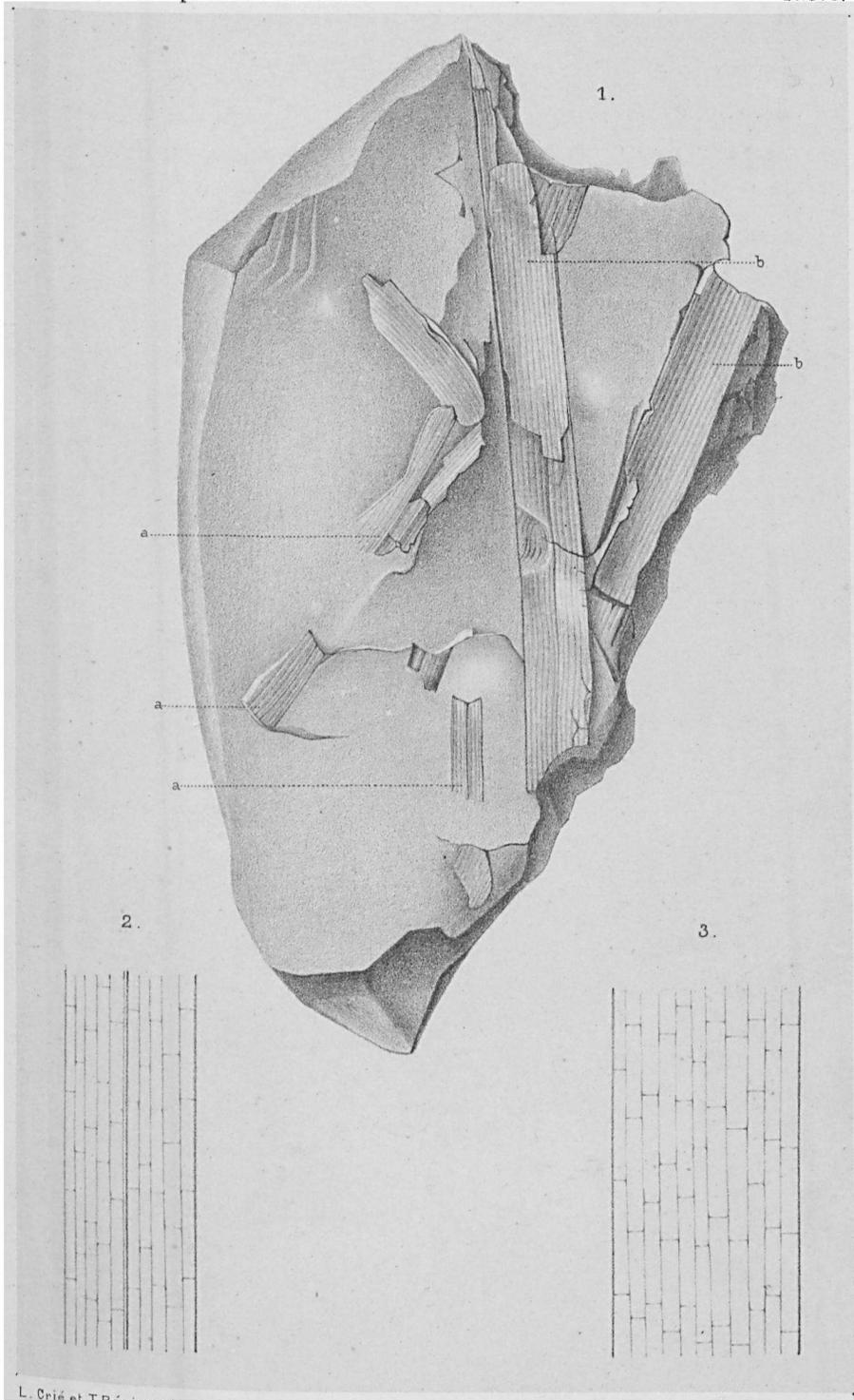
- Fig. 1. *Rhamnus ventilagoïdes* Crié.
» 2. Feuille de *Rhamnus Colubrinus* L. des Antilles, avec les détails de la nervation.
Fig. 3. Fragment d'une feuille de *Ventilago Maderaspatana* Gaertn. de Java, avec les détails de la nervation.

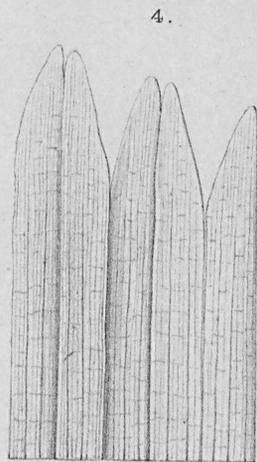
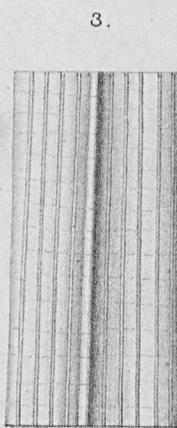
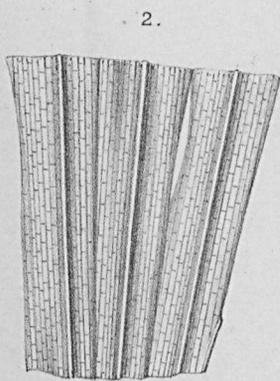
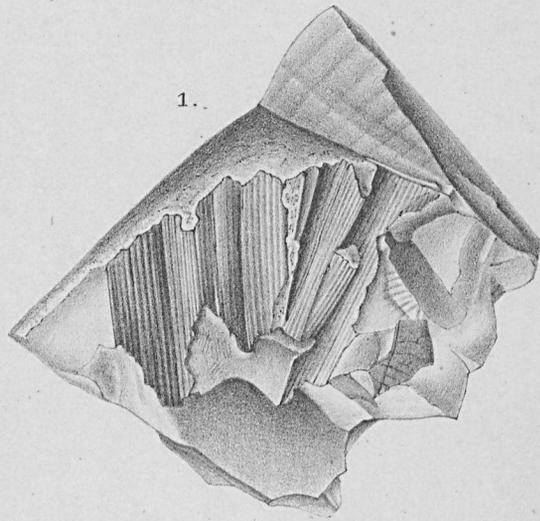
Tab. VII.

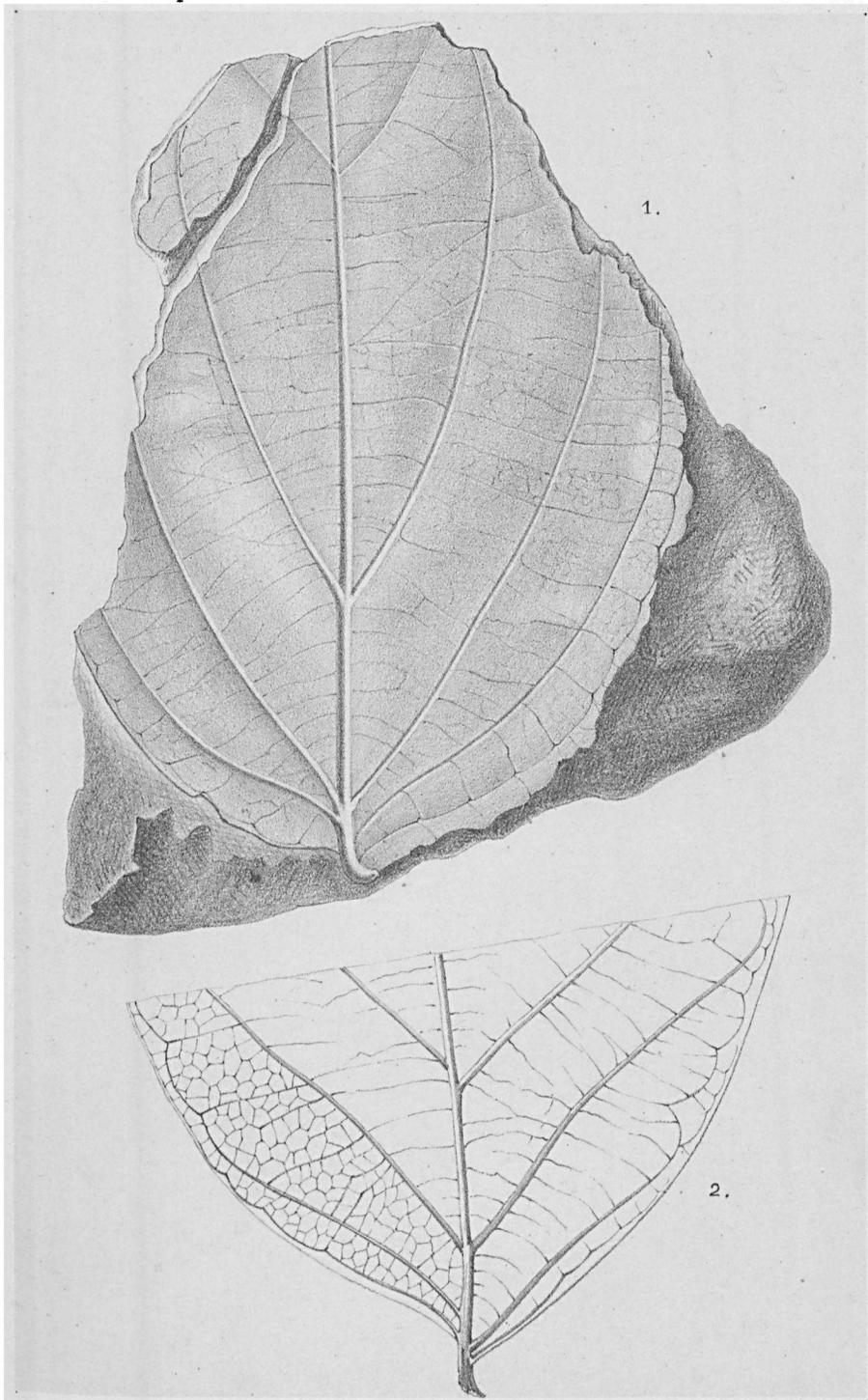
- Fig. 1. *Sapotacites Delprati* Crié.
» 2. Feuille de *Payena latifolia* Burck, des Indes Orientales, avec les détails de la nervation.

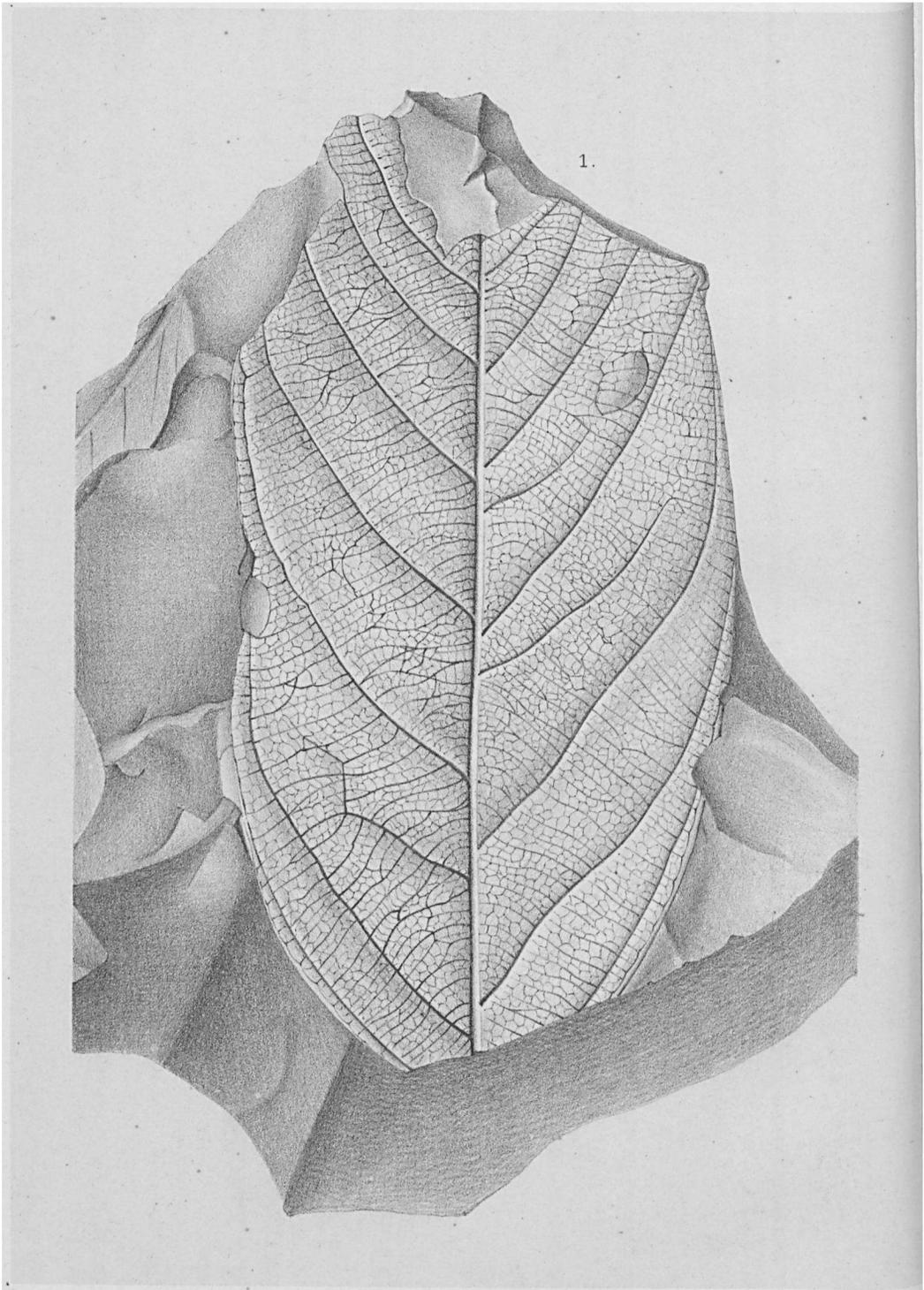
Tab. VIII.

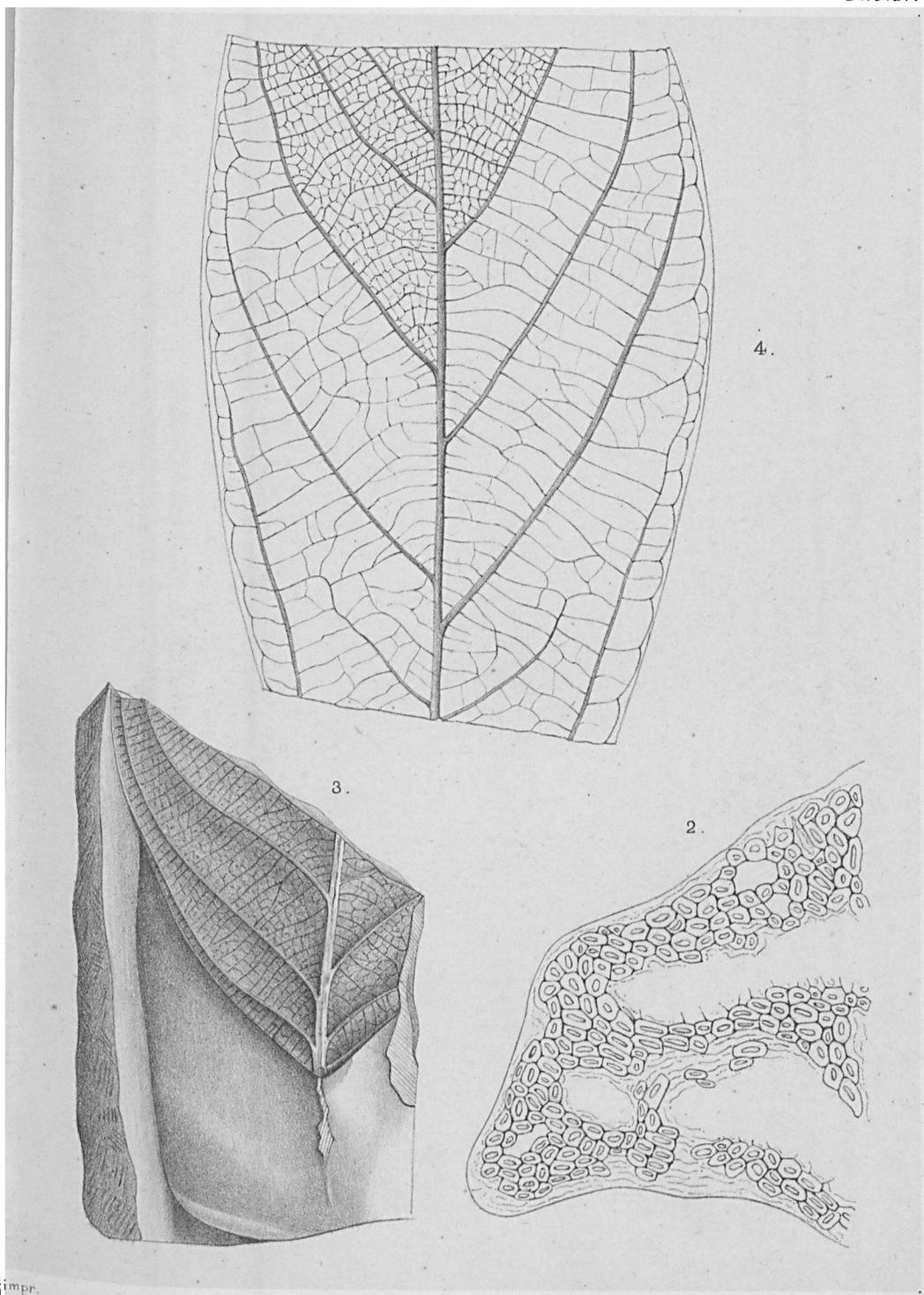
- Fig. 3. *Naucleoxylon spectabile* Crié. Coupe transversale du bois secondaire (Gross. 110).
Fig. 4. *Naucleoxylon spectabile* Crié. Coupe longitudinale tangentielle du bois secondaire (Gross. 110).
Fig. 1. *Nauclea* sp. de Java. Coupe transversale du bois secondaire (Gross. 110).
Fig. 2. *Nauclea*. sp. de Java. Coupe longitudinale tangentielle du bois secondaire (Gross. 110).



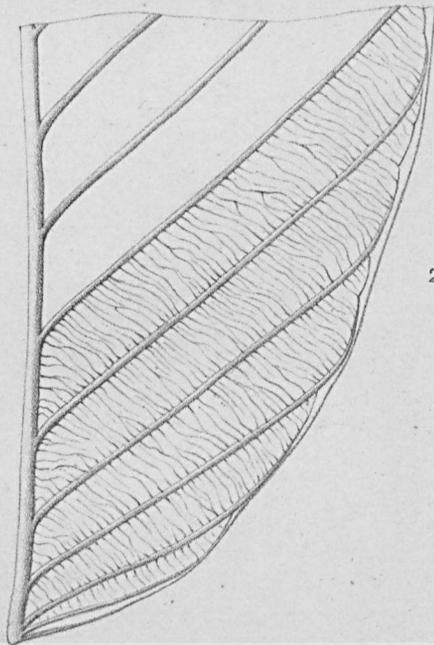
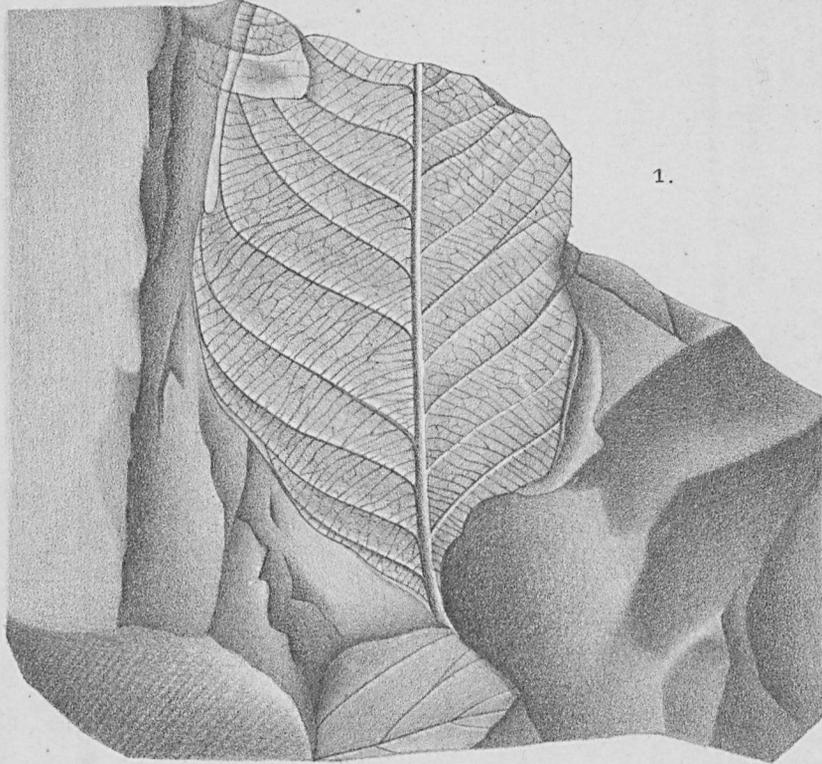




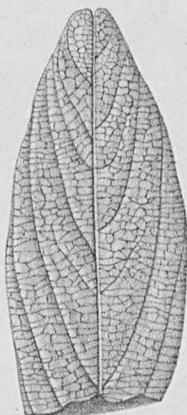




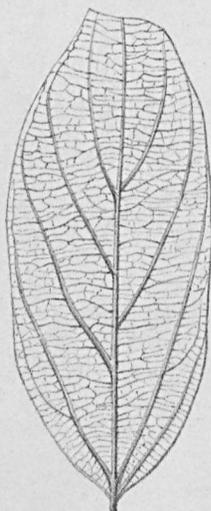
impr.



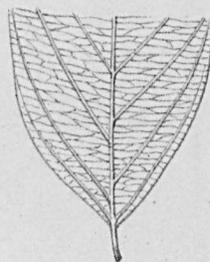
1.



2.



3.



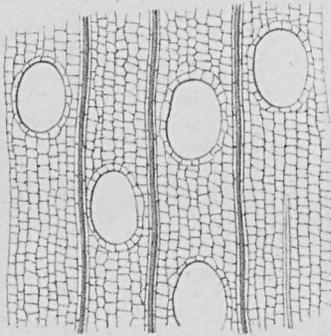
1.



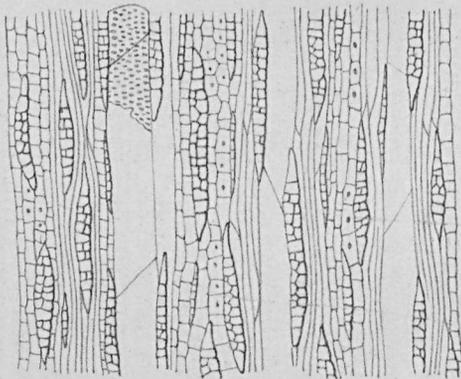
2.



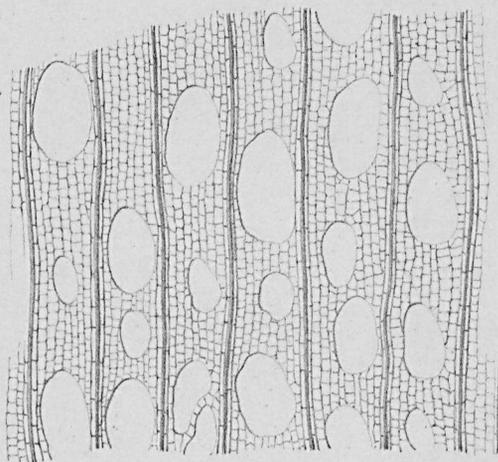
1.



2.



3.



4.

