

BEITRÄGE
ZUR
ERFORSCHUNG DER PHYLOGENIE DER PFLANZENARTEN.

VON
PROF. DR. CONSTANTIN FREIHERRN VON ETTINGSHAUSEN,
CORRESPONDIRENDEM MITGLIEDE DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

(Mit 10 Tafeln im Lichtdruck.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 17. MAI 1877.

Die Tertiärflora umfasst die Florenelemente, somit die Stammarten der jetzigen Floren. Den genetischen Zusammenhang dieser Stammarten mit den jetztlebenden Arten durch Auffindung der Zwischen- und Übergangsformen, d. i. der Abstammungsreihen direct nachzuweisen, dürfte wohl als Hauptaufgabe der wissenschaftlichen Phyto-Paläontologie zu betrachten sein.

Die vorliegende Abhandlung bringt den ersten Versuch zur Lösung dieser Aufgabe. Sie enthält Untersuchungen über den Ursprung der einheimischen Föhren-Arten. Das Resultat derselben ist der Nachweis der Abstammungsreihen *Laricio* und *Cembra* und der Vereinigung dieser Reihen in einem gemeinsamen Grundgliede, der ältesten Föhre der Tertiärzeit.

Aus der *Pinus Palaeo-Strobis* sind zwei Reihen von Föhren hervorgegangen; die eine Reihe enthält die zweinadligen, die andere die 3—5nadligen Föhren. Die Reihe der zweinadligen Föhren beginnt mit der *Pinus Palaeo-Laricio*, deren Nadelblätter sich von denen der *P. Palaeo-Strobis* kaum unterscheiden, deren Samen aber die Merkmale der Letzteren mit denen der *P. Laricio* vereinigen. Mit dem nächstfolgenden Gliede, der *P. hepios*, werden auch die Nadelblätter denen der *P. Laricio* ähnlicher. Die Samen nähern sich nur durch die umfassende Flügelbasis denen der *P. Laricio*, weichen aber durch den rundlichen Kern und den krummen Flügel von derselben ab. Aus der *P. hepios* ging unsere Schwarzföhre (*P. Laricio*) hervor, welche durch die *P. prae-ibestris* einerseits mit der Weissföhre andererseits mit der Krummholzföhre in genetischer Verbindung steht.

Die Reihe der fünfnadligen Föhren beginnt mit der Bildung der *P. Palaeo-Cembra*, deren Nadelblätter in der Länge und Breite denen der *P. Cembra* nahe kommen. Aus dieser nur im untersten Horizont der Leobner Flora aufgefundenen Art entwickelte sich eine langscheidige dreinadlige Föhre (*P. prae-taedaeformis*), deren Nadeln in ihren Eigenschaften sich wieder mehr der Urföhre (*P. Palaeo-Strobis*) nähern, eine atavistische Bildung darstellend. Nun werden die Nadeln, welche in der Dreizahl bleiben, breiter und länger; die Länge

der Scheide nimmt noch zu (*P. taedaeformis*). Bei dem folgenden Gliede (*P. post-taedaeformis*) nimmt die Breite der Nadelblätter noch zu, hingegen die Länge der Scheide ab. Bei dem unmittelbaren Vorgänger der Zirbelkiefer (*P. Prae-Cembra*) endlich sind die Scheiden noch kürzer und die Nadelblätter sind denen der *P. Cembra* sehr ähnlich geworden.

Könnte der Zusammenhang aller dieser Föhren-Formen durch die vorliegenden Übergänge zweifellos bewiesen werden, so ergibt sich ihre genetische Reihenfolge durch das Alter der Schichten, in welchen die einzelnen Glieder entweder zuerst erscheinen oder ihre grösste Verbreitung erreichen oder im Aussterben begriffen sind. In den ältesten der von mir untersuchten Tertiärschichten (Häring) kommen nur die Reste einer Föhren-Art (*P. Palaeo-Strobis*) vor. In einer jüngeren Schichte (Leoben, Horizont I.) erscheinen die beiden ersten dem Grundgliede folgenden Glieder der Reihen *Laricio* und *Cembra*, während das Grundglied in der Abnahme begriffen ist. In einer dieser letzteren unmittelbar auflagernden Schichte (Leoben, Horizont II.) fand ich *P. hepios*, welche von da an rasch an Häufigkeit abnimmt. Im obersten Horizont von Leoben und in den gleichzeitigen Schichten von Schönegg tritt augenscheinlich an die Stelle der *P. hepios* die *P. Laricio*, ihre grösste Verbreitungszahl aufweisend. In den letztgenannten Schichten zeigt die *P. prae-silvestris* noch eine sehr geringe Verbreitung. Diese wächst aber in der einem jüngeren Horizonte angehörigen Flora von Parschlug. In der letzteren erreicht auch die *P. Prae-Pumilio* das Maximum ihrer Verbreitung. Die grössere Ähnlichkeit dieser mit *P. prae-silvestris* lässt ihre genetische Beziehung zu jener annehmbar erscheinen. Das Auftreten der *P. Prae-Pumilio* in der einer älteren Stufe angehörenden Flora von Fohnsdorf setzt demnach auch das Vorkommen der *P. prae-silvestris* daselbst voraus und dürfte das vorzeitige Auftreten späterer Glieder hier in localen Verhältnissen (Gebirgsflora) seinen Grund haben.

Wie für die Glieder der Reihe *Laricio* liessen sich auch für die der Reihe *Cembra* aus geologischen Daten genügende Anhaltspunkte finden, um ihre genetische Anordnung festzustellen. *Pinus Palaeo-Cembra* kommt in Schichten, die jünger sind als der Horizont I von Leoben nicht vor und ist ihre unmittelbare Beziehung zu *P. Palaeo-Strobis* nicht zu bezweifeln. *P. prae-taedaeformis* bezeichnet die Schichten von Schönegg und weist in jüngeren Schichten eine bemerkliche Abnahme auf. *P. taedaeformis* erscheint zuerst in den Schichten von Schönegg in entsprechend geringerer Verbreitung als die Mutterpflanze. In Parschlug kommt diese Form nur in einem der unteren Horizonte vor, während *P. post-taedaeformis* dort nur in einem höheren Horizont erscheint. Mit dieser letzteren muss die *P. Prae-Cembra* in unmittelbarem Zusammenhange stehen, da beide Formen sich stets beisammen finden. Dass die *P. post-taedaeformis* die ältere Form ist, lässt sich aus der grösseren Ähnlichkeit der Mutterpflanze (*P. taedaeformis*) mit dieser, als mit der *P. Prae-Cembra*, erschliessen.

Es sei mir noch gestattet, über die thatsächliche Verwandtschaft der europäischen Ur-Föhre und einiger ihrer Nachkommen in den Reihen *Laricio* und *Cembra* mit amerikanischen Formen einige Bemerkungen anzuschliessen. Die nahe Verwandtschaft dieser und vieler anderer Tertiärpflanzen mit Arten der heutigen Flora von Nordamerika hat ihren Grund in der Zusammensetzung der Tertiärflora überhaupt aus den Elementen aller Floren. Man braucht nicht ausschliesslich zu Hypothesen wunderbarer Pflanzenwanderung auf geschaffenen Continentalverbindungen Zuflucht zu nehmen, um diesen Mischungscharacter der Tertiärflora zu erklären. Die Bildung der Arten ging zu allen Zeiten, sowie noch heutzutage, nach demselben Gesetze vor sich. Die Verbreitung der tertiären Stammarten muss im Allgemeinen grösser gewesen sein als die der heutigen Arten. Aus noch weiter verbreiteten einfacheren Pflanzenformen haben die tertiären Pflanzen ihren Ursprung genommen. Die Grundlage des Pflanzenreiches haben nur wenige über die ganze Erde verbreitete einfachste Formen gebildet. Die Annahme, dass von den ersten Zeiten der Artbildung an jede Art ihr eigenes Vegetationscentrum gehabt habe, von dem allein sie ausgegangen sei, stösst auf Widersprüche und Unwahrscheinlichkeiten. Weder die *Pinus Palaeo-Strobis* noch die Stammart dieser sind aus Amerika eingewandert, sondern beide sind in Europa ursprünglich entstanden. Ebenso ist es höchst wahrscheinlich, dass die jetztlebende *P. Strobis* aus einer in Nordamerika endemischen Stammart hervorging, die entweder identisch oder nächst verwandt ist mit unserer *P. Palaeo-Strobis*.

Einer aufmerksamen Vergleichung der Fossilreste mit den entsprechenden Theilen der analogen jetzt lebenden Pflanzen gelingt es zuweilen, atavistische Bildungen an letzteren und damit wichtige Fingerzeige auf die genetische Beziehung zu ihren Stammarten zu entdecken. Ich habe bereits bei einer früheren Gelegenheit meine Wahrnehmung mitgetheilt, dass atavistische Erscheinungen häufiger an cultivirten Pflanzen als in der freien Natur beobachtet werden können. Die in den Tafeln zur Vergleichung mit den Fossilresten beigegebenen Theile der lebenden Pflanzen sind durchaus cultivirten Exemplaren entnommen worden.

Fig. E auf Taf. VII und Fig. A auf Taf. III dürften als atavistische Bildungen zu betrachten sein. Die auffallend stärkere Krümmung des Innenrandes vom Samenflügel bei ersterer (*Pinus Laricio*), welche an die Samen von *Pinus hepios* Taf. VII, Fig. 12, 13 erinnert und die dreinadligen Büschel mit kürzeren Nadeln bei letzterer (*P. Cembra*), eine Annäherung zur *P. Prae-Cembra*, sind eben dann wohlverständliche Erscheinungen, sobald man ihre Bedeutung auf phylogenetischem Wege zu ergründen versucht.

Die Tafeln zu dieser Abhandlung wurden im Lichtdruck hergestellt, da die phylogenetischen Nachweisungen die möglichst naturgetreue Abbildung der diesen zu Grunde liegenden Objecte erfordern.

I. Phylogenetische Untersuchungen über Föhrenarten an den Fundstätten fossiler Pflanzen.

A. Leoben in Steiermark.

In der Braunkohlenformation von Leoben unterschied ich vier Horizonte.¹ Die gemeinsame Flora dieser Horizonte trägt den Charakter der fossilen Floren von Radoboj, Podsused, Schöneegg, Bilin, Lausanne u. s. w. an sich, eine Entwicklungsstufe der Tertiärflora, welche ich mit der Benennung „Radoboj-Stufe“ bezeichnet habe.² In den Schichten des Seegrabens, welche der Kohle unmittelbar aufliegen, im untersten Horizont, treten Pflanzeneinschlüsse auf, welche der Flora der nächst älteren Stufe, ja sogar noch älteren Tertiärfloren vorzugsweise zukommen. Wir können in diesen Vertretern älterer Florenstufen nur den Übergang der Leobener Tertiärflora zu jenen Floren erkennen. Die mächtige Braunkohlenformation von Leoben muss einen langen Zeitraum in Anspruch genommen haben, während welchem die Flora sich verändert hat. Zuerst hatte diese Flora noch fast ein aquitanisches Gepräge, sich den Floren von Eibiswald und Fohnsdorf annähernd. Einzelne Arten der Sotzka- und Häring-Schichten haben sich hier gewissermassen verspätet. In dem weiteren Verlaufe der Absatzzeit verschwanden diese Anklänge an die vorhergegangenen Entwicklungsstufen und die Flora von Leoben gestaltete sich immer reiner nach dem Typus der Radoboj-Stufe.

Zu den Überbleibseln älterer Floren in der fossilen Flora von Leoben gehört unter Anderem auch *Pinus Palaeo-Strobis*. Diese der nordamerikanischen *P. Strobis* analoge Art habe ich in den Schichten von Häring in Tirol zuerst entdeckt. Da dieselbe Art auch an anderen Tertiärlagerstätten in Österreich, dann in der Schweiz und in Frankreich gefunden worden ist, so muss ihr eine grosse Verbreitung in der Tertiärzeit zugeschrieben werden. Im Gebiete der fossilen Flora von Leoben ist diese Föhrenart hauptsächlich in den tieferen Horizonten zum Vorschein gekommen, aber daselbst seltener als in Häring. Gegen die oberen Horizonte zu fand sie sich noch seltener. Augenscheinlich deutet diese Abnahme im Vorkommen von unten nach oben zu darauf hin, dass von der Zeit des Absatzes der untersten Leobener Schichten an die echte *Pinus Palaeo-Strobis* im Aussterben (z. Th. in der Transmutation) begriffen war, eine Annahme, welche durch die Thatsache, dass ich diese Form in noch jüngeren Schichten nicht oder nur äusserst selten auffinden konnte, volle Bestätigung erhält. Fig. 1 auf Taf. II zeigt ein wohlerhaltenes Fragment eines mit Nadelbüscheln dicht besetzten Zweiges, welches ich aus dem untersten Horizont, im Seegraben, zu Tage gefördert habe. Die Nadeln sind so lang und dünn wie bei den Büscheln aus den Häring-Schichten und stimmen in

Beiträge zur Kenntniss der Tertiärflora Steiermarks. Sitzungsab. Bd. LX, S. 2.
Über die Braunkohlenfloren der Steiermark. Festschrift „Graz“, S. 395.

dieser Beziehung auch mit den Nadeln der jetztlebenden *P. Strobis* Fig. A, Taf. II aufs Genaueste überein. Ein zweites instructives Stück mit den Resten der *P. Palaeo-Strobis* ist das in Fig. 18 auf Taf. I abgebildete aus demselben Horizont. Es zeigt einen wohl erhaltenen Samen *a*, der unsere ganze Aufmerksamkeit verdient; daneben liegen Nadelbruchstücke, die ohne Zweifel zu *P. Palaeo-Strobis* gehören; endlich ein Blattfragment von *Laurus primigenia* Ung. einer Art der älteren Tertiärschichten, die ebenfalls in den Leobener Schichten, wo ich sie nur sehr selten fand, ausstirbt.

Der erwähnte Same, Fig. 18 *a*, hält geradezu die Mitte zwischen den Samen der jetztlebenden *P. Strobis* und *P. Laricio*. Der Kern ist oben stumpfer als bei letzterer, nähert sich also in dieser Eigenschaft dem der ersteren. Der an der Spitze verletzte Flügel gleicht ergänzt mehr dem der *P. Strobis*, Fig. P, Taf. II als dem der *P. Laricio*, s. Taf. VII. Zur Vergleichung habe ich die dem Fossil ähnlichsten Samen aus einer grossen Anzahl Samen genannter Föhren-Arten ausgewählt. Durch den Ausschnitt an der Basis des Flügels passt der Same mehr zu *P. Laricio*, wobei jedoch zu bemerken ist, dass der Ausschnitt vorne nicht so tief am Samenkern herabreicht als bei der echten *P. Laricio*. Der Same Fig. 13 und 17, Taf. I, von derselben Fundstelle wie der eben beschriebene, nähert sich in der Form des Kernes und Flügels noch mehr dem der *P. Laricio*, verhält sich aber bezüglich des Flügelausschnittes fast so wie jener.

Diese beiden mit Resten der echten *P. Palaeo-Strobis* vorkommenden Samen weisen auf den genetischen Zusammenhang dieser Art mit der *P. Laricio* schon unzweideutig hin. Es mag jedoch die Letztere zur Absatzzeit der Schichten des tiefsten Horizontes von Leoben noch nicht ihre vollständige Entwicklung erreicht haben, sonst hätte ich doch auch die Blätter, Zapfen und echten Samen dieser Art in gedachten Schichten antreffen müssen, was ungeachtet aller meiner wiederholten Bemühungen nicht gelang. Meine Mühe wurde aber mit einem anderen Funde aus diesen Schichten belohnt, welcher ein helles Streiflicht wirft auf die besondere genetische Beziehung der erwähnten Arten. Ich erhielt nämlich das Stück Fig. 2, Taf. II, ein zweinadliges Büschel einer Föhre, welche sich sowohl von *P. Palaeo-Strobis* als auch von allen übrigen bis jetzt bekannt gewordenen Föhren unterscheidet. Die Nadeln sind so dünn und lang wie bei letzterer, haben aber eine längere Scheide. In letzterem Merkmal stimmt das Zweigbüschel mit denen von *P. hepios* Ung. überein, von welcher es sich aber durch die feineren Nadelblätter unterscheidet. Das erwähnte Zweigbüschel aus dem untersten Horizont verbindet also in seinen Eigenschaften diese beiden Arten und vermittelt dadurch den Zusammenhang zwischen *P. Palaeo-Strobis* und *P. Laricio*, denn wir werden gleich sehen, dass die *P. hepios* zur Letzteren in der nächsten genetischen Beziehung steht. Ohne Zweifel haben wir aber in den oben erwähnten Samen und dem Nadelbüschel eine progressive Bildung aus der *P. Palaeo-Strobis* vor uns, welche als *P. Palaeo-Laricio* zu bezeichnen wäre.

Verlassen wir nun den untersten Pflanzenreste führenden Horizont und gehen zu dem nächst höheren über. In diesem, sowie in den beiden folgenden Horizonten vermissen wir die *P. Palaeo-Laricio*. Ihre Stelle vertritt hier die *P. hepios*. Es fanden sich da vorzugsweise die Nadeln Fig. 1—3, Taf. VIII, und zwar durchaus häufiger als im untersten Horizont die der *P. Palaeo-Laricio*. Letztere fand ich in jüngeren Schichten anderer Lagerstätten niemals; sie war also nur eine transitorische Bildung von kurzer Dauer. Die Blütenkätzchen Fig. 1 *a* auf Taf. VIII und Fig. 6 auf Taf. X, welche ich mit den Nadeln der *P. hepios* fand, passen nur zu dieser Art. Im Vorkommen der *P. hepios* konnte ich eine Abnahme in den beiden oberen Horizonten constatiren. Dasselbst tritt aber die *P. Laricio* uns zum ersten Male entgegen, und zwar in grösserer Häufigkeit als vorher die *P. hepios*. Es fanden sich nicht nur Nadelbüschel, Fig. 4 *a*, 5 *a*, Taf. VIII, sondern auch Samen, Fig. 1—3, 7, 10, Taf. VII und sogar Zapfen, Fig. 2 *a*, Taf. VIII, männliche Blütenkätzchen, Fig. 5, Taf. X und ganze Zweige, Fig. 11, 12, Taf. IX von derselben vor. Dass das plötzliche Erscheinen der Schwarzföhre und die Abnahme der *P. hepios* in einem und demselben Horizonte kein Zufall sein kann, sondern die phylogenetische Beziehung dieser Arten auf das Deutlichste anzeigt, war mir sofort klar geworden.

Nun habe ich noch eine Thatsache zu verzeichnen, welche die vorliegende phylogenetische Reihe wesentlich vervollständigt. An den Fundstellen der Samen von *P. Laricio* am Moskenberge bei Leoben kamen mir Samen in die Hände, welche auf den ersten Blick mich an die Samen von *P. silvestris* erinnerten.

Die Samen Fig. 17, 18, Taf. VII, haben einen mehr länglichen Kern (hier nur an der Form des Ausschnittes zu erkennen); der Flügel ist verhältnissmässig breiter als bei *P. Laricio*. Diese Samen sind aber noch nicht vollständig zu Samen von *P. silvestris* geworden; sie unterscheiden sich von letzteren durch den doch zu viel länglichen Kern und die stumpferen Flügel, welche nach beiden Enden mehr gleichmässig verschmälert sind. (Vergl. die Samen von *P. silvestris* Fig. H, I, K auf Taf. VII.)

Die diesen Samen der Abstammungsreihe nach entsprechenden Nadeln habe ich bis jetzt nicht in Leoben, wohl aber in Schöneegg zugleich mit den Samen und männlichen Blütenkätzchen gefunden. Diese Kätzchen, welche zwischen denen von *P. hepios* und *silvestris* gerade die Mitte halten, haben sich übrigens auch in Leoben gefunden, wie die Stücke Fig. 7 und 8 auf Taf. X zeigen. Wir haben es hier sonach mit einem der *P. silvestris* wahrscheinlich unmittelbar vorhergehenden Gliede zu thun, welches ich *P. prae-silvestris* bezeichne.

Nebst den Thatsachen der Abstammungsreihe von *P. Palaeo-Strobus* bis *P. silvestris* fand ich bei der Erforschung der fossilen Flora von Leoben eine Thatsache, welche den Ausgang einer zweiten Abstammungsreihe von der *P. Palaeo-Strobus* ab beurkundet. Im ersten Horizont entdeckte ich an einer Fundstelle der genannten Art einzelne Nadeln die stärker und breiter waren, als ich daselbst zu finden gewohnt war. Anfänglich hielt ich dieselben für kürzere Nadelblätter der *P. hepios*, die vom Zweigbüschel getrennt worden wären. Als ich aber endlich die Zweigbüschel selbst auffand, war mir die Bedeutung dieser Erscheinung klar geworden. Das am besten erhaltene ist in Fig. 6 und 7 auf Taf. II in Abdruck und Gegendruck abgebildet. Die Nadeln stehen zu viere im Büschel, was ich auch bei *P. Palaeo-Strobus* fand; aber die stärkeren und breiteren Nadeln erinnern an *P. Cembra*. Es ist dies in der That die erste Erscheinung der Vorläufer unserer Zirbelkiefer.

Dass die erwähnten Nadelblätter und Büschel nicht schon der *P. Cembra* selbst angehörten, sondern ein vorangehendes Glied, welches ich *P. Palaeo-Cembra* bezeichne, darstellen, darüber wurde ich durch Funde an anderen Lagerstätten fossiler Pflanzen belehrt, wie im Folgenden auseinandergesetzt wird.

B. Schoenegg in Steiermark.

Durch mehrjährige Nachforschungen und Aufsammlungen, welche Dank der zweckentsprechenden Förderung von Seite des Herrn Bergdirectors V. Radimsky in Wies von äusserst günstigem Erfolge waren, brachte ich eine grosse Sammlung aus dieser eine reichhaltige Flora bergenden Localität zu Stande.

Die Flora gehört nur Einem Horizonte an und entspricht am meisten der des jüngsten Horizontes der Braunkohlenformation von Leoben. Meine Untersuchungen über das Vorkommen von Föhrenresten ergab eine Reihe von Aufschlüssen, welche meine durch die voranstehenden Thatsachen erworbene Anschauung theils vollkommen bestätigten, theils wesentlich erweiterten. Es fanden sich hier die Reste der *P. Palaeo-Strobus* in derselben Verbreitungszahl wie im erwähnten Leobener Horizonte, hauptsächlich aber Samen, Fig. 8, 10, 14, Taf. I. Von den Blättern liegen nur Bruchstücke oder einzelne vom Büschel losgetrennte Nadeln vor. Ich war noch nicht zu diesen seltenen Resten gelangt, als ich durch das öftere Vorkommen von Föhrennadelbüscheln Fig. 4, 5, Taf. II, Fig. 6, 7, Taf. III, überrascht wurde, die sich denen der *P. taedaeformis* Ung. zunächst anschliessen, aber von diesen durch die feineren Nadeln und die etwas kürzere Scheide verschieden sind. In letzteren Merkmalen, insbesondere in der Zartheit der Nadelblätter stimmen sie mit den Büscheln der *P. Palaeo-Strobus* fast ganz überein und es ist nur die constante Dreizahl der Nadeln in den Büscheln, welche mich davon abhielt, dieselben für identisch mit den Büscheln von *P. Palaeo-Strobus* zu erklären, nachdem ich die Samen und Nadelblätter dieser letzteren Art auch in Schöneegg entdeckt hatte.

Wir haben es also hier mit einer progressiven, die *P. Cembra* anbahnenden Abzweigung der *P. Palaeo-Strobus* zu thun. Da diese Artbildung die Letztere mit der *P. taedaeformis* Ung. verbindet, welcher sie unmittelbar vorherhing, so bezeichne ich dieselbe als *P. prae-taedaeformis*. Dieselbe weist die Verbreitungszahl 6:100 auf, ist also in Schöneegg viel häufiger als die echte *P. taedaeformis* Ung., Fig. I auf Taf. III, welche ich daselbst in der Zahl 1:100 gefunden habe. Die letztere Form tritt noch in der fossilen Flora von Parschlug

auf, nicht mehr aber die *P. prae-taedaeformis*, welche vielleicht unmittelbar nach der Bildungszeit der Schönegger Flora bereits ausgestorben ist.

Die *P. taedaeformis* erzeugte ein weiteres Glied in progressiver Richtung (zur *P. Cembra*), von dem ich in Schönegg nur die dreinadligen Büschel, Fig. 1, 2, Taf. IV erhielt. Die Nadeln derselben sind stärker und breiter als die der echten *P. taedaeformis*, die Scheiden entsprechend dicker, aber kaum mehr von der Länge wie bei der letzteren. Ich bin auf diese Nadelbüschel, welche man leicht mit denen der *P. taedaeformis* verwechseln kann, erst aufmerksam geworden, nachdem ich in Parschlug und Podsused instructive Exemplare derselben gesammelt habe. Ich bezeichne diese Form als *P. post-taedaeformis*. Sie erschien in Schönegg in der Zahl 0·5:100, viel häufiger hingegen in Parschlug und zwar in Schichten, die höher als der Horizont der *P. taedaeformis* liegen, so dass über ihren Platz in der Abstammungsreihe kein Zweifel möglich ist.

Als ein nächstfolgendes Glied dieser Reihe ist wohl jene Föhre zu betrachten, von welcher das in Schönegg gefundene Zweigbüschel, Fig. 3, 4, Taf. III, stammt. Es gleicht schon fast ganz und gar denen der *P. Cembra*. Die Nadeln sind mit Rücksicht auf das kleinere Zweigbüschel verhältnissmässig kaum schmaler als die der *P. post-taedaeformis*, Fig. 1, 2, Taf. IV; die Scheide ist sehr kurz geworden, schon so wie bei *P. Cembra*. Ich bezeichne dieses Glied als *P. Prae-Cembra*.

Von den Gliedern der in Leoben so schön aufgeschlossenen Abstammungsreihe *Laricio* vermessen wir in Schönegg nur die *P. Palaeo-Laricio*. Die *P. hepios* fand ich in derselben Verbreitungszahl wie im obersten Horizont der Leobener Flora, selten in Blüthenkätzchen, Fig. 4 b, Taf. III, meist nur in Zweigbüscheln und einzelnen Nadeln. Das am besten erhaltene Exemplar derselben ist in Fig. 9, Taf. IX, abgebildet. Der unvollständig erhaltene Samenflügel, Fig. 14, Taf. VII, gehört einem kleineren Samen dieser Art an. Sowie im Horizont IV von Leoben erscheint in den gleichzeitigen Schichten von Schönegg die *P. Laricio* in grösserer Häufigkeit, in Nadelbüscheln Fig. 6, Taf. VIII, Samen, Fig. 4, 8, 9, 11 auf Taf. VII, und männlichen Blüthenkätzchen.

Von der *P. prae-silvestris* liegen aus Schönegg wohlerhaltene Samen, Fig. 15, 16, 19, Taf. VII, Nadelbüschel, Fig. 10, Taf. IX, und Blüthenkätzchen, Fig. 16, Taf. X, vor. Die Nadelbüschel sind mit einer kürzeren Scheide als bei *P. Laricio* versehen und bestehen aus zwei schwächeren Nadeln. Die Blüthenkätzchen stimmen mit denen von Leoben vollkommen überein.

Die zweinadligen Zweigbüschel, Fig. 1 und Fig. 4 auf der Taf. IX, welche sich in Schönegg gefunden haben, passen ihrer Kürze und der etwas stärkeren Nadeln wegen weniger zu *P. prae-silvestris*. Ich glaube dieselben einer die *P. Pumilio* vorbildenden Föhre, die ich *P. Prae-Pumilio* benenne, zuweisen zu sollen. Bei Fig. 4 liegen die Nadeln in ihrer ganzen Länge unversehrt vor; an dem Exemplar Fig. 1 sind die Nadeln zwar abgebrochen und kann ihre Länge nicht verglichen werden, doch stimmen sie bezüglich ihrer Stärke an der Basis und der Kürze der Scheide am meisten mit den Nadeln der *P. Prae-Pumilio* überein. Ein besser erhaltenes Nadelbüschel der Letzteren, Fig. 2, Taf. IX, erhielt ich in Fohnsdorf.

C. Parschlug in Steiermark.

Die überaus reichhaltige fossile Flora von Parschlug lieferte mir ein nicht minder wichtiges Material zur Phylogenie der Föhren. Von den bereits oben aufgezählten Gliedern der Abstammungsreihe *Cembra* kamen hier *Pinus Palaeo-Strobus*, *P. taedaeformis*, *P. post-taedaeformis* und *P. Prae-Cembra* vor, denen sich noch besondere Abzweigungen anreihen.

Die *Pinus Palaeo-Strobus* fand sich hier in einzelnen Nadeln Fig. 3b, 4 b, Taf. I, in Samen Fig. 3a, 4a, 7, 11, 12, 15, 16 und Zapfenschuppen Fig. 1b, 2b, Taf. I, jedoch nur in der Verbreitungszahl 0·2:100, sonach seltener als am Moskenberge bei Leoben. Sowie dort, fand sich auch hier ein Stück, auf welchem Same und Nadel neben einander liegen, ein Zeichen ihrer Zusammengehörigkeit. Die Zapfenschuppen haben die Form und Länge jener der *Pinus-Strobus*, Fig. A, Taf. I. Von Samen liegen meistens verkümmerte vor, die sich aber durch die abgeschnittene nicht umfassende Basis des Flügels leicht von den Samen der *P. Laricio* unterscheiden lassen.

Pinus taedaeformis Ung. (Iconographia plant. foss. tab. 13, fig. 4) erscheint vorzugsweise in dem grauen Schieferthon der tiefer liegenden Schichte Nr. 12. (Ung. Fossile Flora von Parschlug, S. 6.)

Da die fossile Flora von Parschlug jünger ist als die von Leoben und von Schönegg, so können die älteren den untersten Horizont von Leoben characterisirenden Abstammungsglieder *P. Palaeo-Cembra* und *P. Palaeo-Laricio*, sowie auch die nur in den nächstfolgenden Schichten in Schönegg auftretende *P. prae-taedaeformis* hier nicht oder nur noch sehr spärlich vorkommen. So konnte nur von *P. prae-taedaeformis* ein einziges Zweigbüschel, Taf. II, Fig. 3, in Parschlug gefunden werden. Hingegen entspricht die Erscheinung des Gliedes *P. post-taedaeformis* dem Zeitalter der Flora von Parschlug und fanden sich vorzüglich erhaltene Zweigbüschel derselben, Fig. 3, 4, Taf. IV in der so reichhaltigen Schichte 13.

Aus dieser durch die breiten Nadelblätter und kürzeren dickeren Scheiden von der *P. taedaeformis* wohl unterschiedenen Form dürfte sich, so dachte ich mir, die *Pinus rigios* Ung. abgezweigt haben, welche die breitesten und stärksten Nadeln besitzt, die bei fossilen Föhren bis jetzt beobachtet worden sind. Es könnte sich also in Parschlug die Letztere wohl finden. Wiederholte Nachforschungen bestätigten meine Vermuthung. Dort aufgefundene Bruchstücke, wie z. B. Fig. 5 auf Taf. IV, geben Zeugniß, dass die *P. rigios* der fossilen Flora von Parschlug nicht fehlte.

Die Nadeln und Zweigbüschel der *Pinus Prae-Cembra*, welche hier zum Vorschein kamen, passen vollkommen zu den Exemplaren dieser Föhrenform, die ich in Schönegg gesammelt habe. Das in Abdruck und Gegendruck, Fig. 2, 3, Taf. III, zur Anschauung gebrachte Zweigbüschel zeigt noch etwas kürzere Nadeln als Fig. 4 von Schönegg, und nähert sich dadurch dem von Unger als *P. Goethana* bezeichneten Nadelbüschel (Iconographia plant. foss. tab. 12, fig. 22). Letztere Form, welche von der *P. Prae-Cembra* sich abgezweigt haben mag, gehört ihren Eigenschaften nach nicht zur Hauptreihe, sondern ist als Nebenglied zu betrachten.

Zur Abstammungsreihe *Laricio* lieferte diese Lagerstätte folgende Belegstücke. Zu den von Unger a. a. O., tab. 13, fig. 6 und 9 dargestellten Resten der *Pinus hepios* fand ich die wohl erhaltenen Samen, Fig. 12, 13, Taf. VII. Dieselben lassen erkennen, dass die Samen dieser Art nicht nur durch den gekrümmten Flügel, sondern auch durch die etwas derbere Consistenz desselben und durch den runden Kern von den Samen der echten *P. Laricio* verschieden sind. Letztere fand ich in Nadelbüscheln, Samen (Fig. 5, 6, Taf. VII) männlichen Blütenkätzchen und Zapfenresten in der mittleren Verbreitungszahl 8:100. Es liegen wohl erhaltene Exemplare dieser Reste in meiner Sammlung vor; des Raumersparnisses wegen konnte ich jedoch die Abbildung der meisten derselben in die Tafeln nicht mehr aufnehmen. Ich muss mich deshalb damit begnügen, auf das unvollständig erhaltene Zweigbüschel der *P. Laricio* hinzuweisen, welches Unger a. a. O., Fig. 8, unter der Bezeichnung *P. hepios* abgebildet hat; sowie auf den ebendort Taf. 14, Fig. 3 als *P. centrotos* bezeichneten nicht gelungen dargestellten Samen, der gleichfalls nur zu *P. Laricio* gehört, worüber ich durch die Vergleichung eines vollständigeren Materials Gewissheit erlangt habe. Das unentwickelte Blütenkätzchen a. a. O., Fig. 4, passt vollkommen zu den Blütenkätzchen der *P. Laricio* von Leoben und Podsed, welche auf unserer Tafel X in Fig. 3—5 dargestellt sind. Der schöne Zweig *P. centrotos* Ung. l. c. Fig. 1 hat etwas kürzere Nadeln, als bei *P. Laricio* gewöhnlich vorkommen, stimmt aber in allen Merkmalen mit dieser so sehr überein, dass ich ihn nicht einmal als einer Varietät derselben angehörig betrachten kann.

Meine Bemühungen, die *P. prae-silvestris* in Parschlug zu finden, haben mich zu den in Fig. 20, 21 auf der Taf. VII abgebildeten verkümmerten Samen und zu dem Blütenkätzchen (Fig. 10a, Taf. X) geführt. Der länglich ovale Kern des Samens entspricht vollkommen dem der Schönegger Exemplare. Die männlichen Blütenkätzchen stimmen mit denen der *P. prae-silvestris* von Leoben auf das Genaueste überein, wesshalb ich die Abbildung derselben nicht in mehr als Einem Exemplar wiederholen liess. Das Exemplar, Fig. 9, Taf. X zeigt ein späteres Stadium dieses Kätzchens und lässt sonach die Grenze der Grösse und Entwicklung erkennen, welche diese Kätzchen erreicht haben, in welcher sie im Vergleiche mit denen der *P. Laricio* merklich zurückstehen.

Bei diesen Nachforschungen gelangte ich in den Besitz der Samen Fig. 5, 7, 8, Taf. IX, die wegen ihrer grossen Ähnlichkeit mit den Samen der *Pinus Pumilio* meine Aufmerksamkeit sogleich in Anspruch nahmen.

Der Flügel ist aber mehr eiförmig und nächst der Basis am breitesten, eine Eigenschaft, welche eine Annäherung an die Samen von *P. prae-silvestris* verräth. Jedenfalls müssen diese Samen mit den schon oben als *P. Prae-Pumilio* bezeichneten Zweigbüscheln von Fohnsdorf und Schönegg vereinigt werden. Nachsuchungen an der erstgenannten Localität bestätigten diese Annahme vollkommen. Es fanden sich nämlich dort in derselben Schichte, in welcher das erwähnte Zweigbüschel zum Vorschein kam, Samen, die mit den eben beschriebenen von Parschlug in allen Eigenschaften übereinstimmen. Den grössten dieser Samen habe ich in Fig. 3, Taf. IX, zur Abbildung gebracht. Ausserdem fand sich in Fohnsdorf in der gleichen Schichte die Zapfenschuppe, Fig. 6, Taf. IX, welche in ihrer Form und Grösse den Zapfenschuppen von *P. Pumilio* näherkommt, als denen der *P. silvestris*.

Neue Bestätigung der Zusammengehörigkeit dieser Funde brachten die fortgesetzten Arbeiten in Parschlug. Dasselbst kam eine Form kleiner männlicher Blütenkätzchen einer *Pinus* zum Vorschein, welche zu der *P. silvestris* einerseits und zu der *P. Pumilio* andererseits in nächster Verwandtschaft stehen muss, denn diese Blütenkätzchen halten gerade zwischen beiden die Mitte. Diese Föhre kann sonach nur wieder die *P. Prae-Pumilio* sein. Fig. 11, 12, auf Taf. X bringen ein jüngeres, Fig. 13, 14a ein älteres Stadium dieser Kätzchen zur Anschauung. Neben dem Kätzchen Fig. 14a liegt eine vom Zweigbüschel losgetrennte Nadel Fig. 14b der *P. Prae-Pumilio*. Fig. 1a und Fig. 15 zeigen die Zapfenschuppen derselben.

D. Podsused in Croatien.

An dieser reichen Lagerstätte, welche die gleiche Flora und Fauna beherbergt wie Radoboj, sammelte ich Nadelbüschel der *Pinus prae-taedaeformis*, *P. taedaeformis* und der *P. post-taedaeformis*, also zusammenhängende Glieder der Abstammungsreihe *Cembra*. Erstgenannte Form erschien in dem Verbreitungsverhältnisse 3:100, die *P. taedaeformis* im Verhältnisse 10:100, die *P. post-taedaeformis* im Verhältnisse 6:100. Hiernach hat also die *P. taedaeformis* während der Ablagerungszeit der Radoboj-Schichten in Podsused die grösste Verbreitung erreicht, während erstere wahrscheinlich im Aussterben, letztgenannte aber in zunehmender Verbreitung begriffen war. Von der *P. prae-taedaeformis* kamen ganze Nadelbüschel, wie z. B. Fig. 5 auf Taf. V, höchst selten vor. Meistens fanden sich nur einzelne vom Büschel losgetrennte Nadeln oder Bruchstücke derselben, wie z. B. an dem in Fig. 4 auf Tafel V abgebildeten Stücke, wo aber die convergirenden Nadeln zu Einem Büschel gehören. Ihrer Verbreitung entsprechend, liegen von der *P. taedaeformis* Büschel mannigfacher Abänderungen vor, von denen das langnadhige Fig. 1a in die Tafel V und das dünnnadhige, eine atavistische Abänderung darstellende, Fig. 6, in die Tafel VI aufgenommen wurden. Das unvollständig erhaltene Exemplar der *P. post-taedaeformis*, Fig. 5 auf Taf. VI, welches sich nebst mehreren anderen unvollständigeren und einzelnen Nadeln fand, gehörte einer langnadhigen Form an. Von der *Pinus Laricio*, deren Verbreitungsverhältniss in Podsused ich mit 12:100 bezeichne, liegen wohlerhaltene Zweigbüschel, Fig. 1—4 auf Taf. VI, und männliche Kätzchen, Fig. 3, 4, Taf. X vor, welche die genaue Vergleichung mit den gleichnamigen Theilen der lebenden Pflanze Fig. A, Taf. VI und Fig. A, Taf. X gestatten. Bezüglich des Vorkommens anderer Glieder der Abstammungsreihen *Cembra* und *Laricio* in dieser Localflora sind die Untersuchungen noch nicht abgeschlossen.

II. Begründung der Abstammungsreihen *Laricio* und *Cembra*.

Konnten schon an jeder der voranstehenden Localitäten die phylogenetischen Beziehungen der aufgezählten Föhren-Arten zweifellos festgestellt werden, so ist die Zusammenstellung der dort gesammelten Erfahrungen um so mehr geeignet, die Abstammungsreihen selbst klar vor Augen zu führen. Um hiebei möglichst objectiv vorzugehen, soll jede Kategorie von Resten für sich allein in Betracht gezogen und die Ableitung der Reihen daran nachgewiesen werden. Es hat dies auch den Vortheil der wiederholten Prüfung der Abstammungsreihe. Stellt es sich hiebei heraus, dass die Reihen der Blätter, der Samen, der Blütenkätzchen, der Zapfenreste Glied für Glied mit einander parallel laufen, so ist der Beweis der Existenz der

phylogenetischen Reihe unlängbar gegeben. Die Entscheidung, ob mir dies bezüglich der Reihe *Laricio* gelungen ist, glaube ich der vorurtheilsfreien fachmännischen Prüfung mit Beruhigung überlassen zu können und bemerke nur noch, dass die Reihenfolge der Glieder keinen Zweifel übrig liess; denn diese wurde ebenso nach dem Alter der Schichten, aus welchen die Reste entnommen worden sind, als nach der progressiven Ähnlichkeit, als endlich nach dem Vorhandensein unmittelbarer Verbindungsglieder bestimmt. Zum Nachweise der Reihe *Cembra* habe ich nur die Blattfossilien benützen können. Es liegen zwar zu einigen Gliedern derselben die Samen, zu anderen Fruchtreste u. s. w. vor; ich habe jedoch die phylogenetische Untersuchung an den Lagerstätten hierüber noch nicht abgeschlossen. Da ich nicht weiss, wie viel Zeit und Arbeit hiezu noch erforderlich sein wird, so wollte ich das bereits Vollendete nicht unbenützt lassen.

Um Wiederholungen zu vermeiden, habe ich einige allgemeine Ausdrücke angewendet, deren Bedeutung ich im Nachfolgenden erkläre.

Unter Hauptreihe verstehe ich die in progressiver Richtung sich bewegende Reihe; unter Grundglied das erste (älteste), unter Hauptglied jedes folgende Glied der Hauptreihe; unter Nebenreihe die Abzweigung einer Reihe von einem Grundgliede aus. Dieses Letztere heisst dann in Beziehung auf die Nebenreihe Nebengrundglied, die folgenden Glieder sind die Nebenglieder.

A. Abstammungsreihe *Laricio*.

1. Nach den Blättern.

a. Hauptreihe.

- a) Grundglied: *Pinus Palaeo-Strobis* Ett. Tert. Flora von Häring, S. 35, Taf. 6, Fig. 23—33; Taf. II, Fig. 1.

Charakter: Fünf, selten vier oder drei Nadeln im Zweigbüschel. Nadeln sehr dünn.

Verbreitung: Häring 5 : 100.

Leoben, Horizont	I	3 : 100
„	II	2 : 100
„	III	1 : 100
„	IV	0·5 : 100
Schöneegg	0·3 : 100
Parschlug	0·2 : 100

- b) *Pinus Palaeo-Laricio*. Taf. II, Fig. 2.

Charakter: Zwei Nadeln im Büschel, so lang und fast so dünn wie bei a.

Verbreitung: Leoben, Horizont I, 1 : 100.

- c) *Pinus heptios* Ung. Iconographia plant. foss. Tab. 13, Fig. 6, 7. — Unsere Tafel VIII, Fig. 1 c, d; Taf. IX, Fig. 9.

Charakter: Zwei Nadeln im Büschel, etwas breiter und länger als bei b. Scheide so lang wie bei b.

Verbreitung: Leoben, Horizont II 8 : 100 (Taf. VIII, Fig. 1 c, d, 2 a).

„	III	5 : 100
„	IV	3 : 100
Schöneegg	3 : 100 (Taf. IX, Fig. 9).
Parschlug	1 : 100 (Ung. Iconogr. I. c.).

Übergangsglied zwischen b und c: Fig. 3 auf Taf. VIII; Nadelblätter so lang wie bei b und an der Basis fast so breit wie bei c. Vorkommen: Leoben, Horizont III.

- d) *Pinus Laricio* Poir. Unsere Taf. VI, Fig. 1, 2, 4, A, B; Taf. VIII, Fig. 4 a, 5 a, 6; Taf. IX, Fig. 11, 12.

Charakter: Zwei Nadeln im Büschel, so lang, aber breiter und stärker als bei c; Basaltheil verdickt; Scheide so lang oder kürzer als bei c.

Verbreitung: Leoben, Horizont III 8 : 100 (Taf. IX, Fig. 11, 12).

„ „ IV 10 : 100 (Taf. VIII, Fig. 4 a 5 a).

Podsused 12 : 100 (Taf. VI, Fig. 1—2, 4).

Schönegg 9 : 100 (Taf. VIII, Fig. 6).

Parschlug 8 : 100 (Unger Iconogr. Tab. XIII, Fig. 8, unter *P. hepios*.)

Übergangsglied zwischen *c* und *d*, Fig. 2 a auf Taf. VIII; die Stärke und Breite der Nadelblätter zwischen der beider Glieder liegend. Vorkommen: Leoben, Horizont III.

e) *Pinus prae-silvestris*. Taf. IX, Fig. 10.

Charakter: Zwei Nadeln im Büschel, diese bedeutend kürzer und etwas schmaler als bei der Vorhergehenden. Scheide kurz.

Verbreitung: Schönegg 0·5 : 100.

Übergangsglied zwischen *d* und *e*: Fig. 3 auf Taf. VI. Nadeln fast so lang wie bei *d* und so breit wie bei *e*. Scheide kürzer als bei *d* und länger als bei *e*. Vorkommen: Podsused.

f) *Pinus silvestris* L. Jetztwelt. Taf. IX, Fig. F.

β. Nebenreihe.

a) Nebengrundglied: *Pinus prae-silvestris*. (Glieder *c* der Hauptreihe.)

b) *Pinus Prae-Pumilio*. Taf. IX, Fig. 1, 2, 4.

Charakter: Nadeln kurz, stark breiter als bei *a*. Scheide sehr kurz.

Verbreitung: Fohnsdorf (Fig. 2.)

Schönegg 0·2 : 100 (Fig. 1, 4.)

c) *Pinus Pumilio* Haenke. Diluvium und Jetztwelt. Taf. IX, Fig. E.

2. Nach den Samen.

α. Hauptreihe.

a) Grundglied: *Pinus Palaeo-Strobis*. Taf. I, Fig. 1—12, 14—16.

Charakter: Samenkern oval, Flügel länglich, mit geradem oder concavem Innen- und convexem Aussenrande, an der Basis gerade oder nur wenig concav abgeschnitten, nicht umfassend; die Spitze des Flügels verschmälert, fast zugespitzt.

Verbreitung: Häring.

Leoben, Horizont I 2 : 100

„ „ II 1 : 100

„ „ III 0·5 : 100

„ „ IV 0·5 : 100

Schönegg 0·5 : 100 (Fig. 8, 10, 14).

Parschlug 0·2 : 100 (Fig. 3 a, 4 a, 7, 11, 12, 16).

b) *Pinus Palaeo-Laricio*. Taf. I, Fig. 13, 17, 18 a.

Charakter: Same wie bei *a*, jedoch mit halbumfassender Flügelbasis.

Verbreitung: Leoben, Horizont I 0·5 : 100.

Übergangsglied zwischen *a* und *b*: Fig. 9 auf Taf. I; Flügel an der Basis mehr concav ausgeschnitten, jedoch noch nicht halbumfassend. Vorkommen: Schönegg und Parschlug.

c) *Pinus hepios* Ung. Iconographia, Tab. XIII, Fig. 9. — Unsere Tafel VII, Fig. 12—14.

Charakter: Samenkern rund, Flügel länglich, mit stärker concavem, dem Aussenrande nahezu parallel laufendem Innenrande, ganz umfassender Basis und stumpfer, nicht verschmälert Spitze.

Verbreitung: Schönegg 1 : 100 (Fig. 14).

Parschlug 0·5 : 100 (Fig. 12, 13).

Als ein Verbindungsglied zum nächstfolgenden kann der Same Fig. 14 l. c. von Schönegg wegen des in das Ovale übergehenden Samenkernes gelten.

e) *Pinus prae-silvestris*. Taf. X, Fig. 7—9, 16.

Die Staubkätzchen sind etwas grösser als die der *P. silvestris*, Fig. C, denen sie im Übrigen höchst ähnlich sehen. Die Kätzchen Fig. 7, 8 habe ich in Leoben (Horizont IV, Zahl 0·2 : 100), das Kätzchen Fig. 9 in Parschlug, das Exemplar Fig. 16 in Schöneegg (Zahl 0·5 : 100) gefunden.

f) *Pinus silvestris* L. Taf. X, Fig. C.

β. Nebenreihe.

a) Nebengrundglied: *Pinus prae-silvestris*.b) *Pinus Prae-Pumilio*. Taf. X, Fig. 10 a, 11—14.

Die Kätzchen kleiner und zarter als die von *P. prae-silvestris*, fast übereinstimmend mit denen des folgenden Gliedes. Bisher nur in Parschlug (Zahl 0·5 : 100) gefunden.

c) *Pinus Pumilio*. Taf. X, Fig. B.

4. Nach der Zapfenfrucht.

α. Hauptreihe.

a) Grundglied: *P. Palaeo-Strobus*. Taf. I, 1 b, 2 b.

Die Zapfenfrüchte dieser Art haben sich in Leoben und im Becken von Carénage in der Provence (Saporta, Études sur la végétation du Sud-Est de la France à l'Époque tertiaire, II, pl. 3, Fig. 1, E) gefunden. Einzelne Zapfenschuppen sammelte ich in Parschlug (0·2 : 100). Die auf Taf. I in Fig. 1, 2 abgebildeten Schuppen aus genannter Localität zeigen ihrer Form nach grosse Übereinstimmung mit den Schuppen der jetztlebenden *P. Strobus* Fig. A. Auf dem in Parschlug aufgefundenen Stücke, Fig. 1 der Taf. X, bemerkt man bei b den Abdruck eines Zapfens, welcher jedoch zu mangelhaft ist, um eine Bestimmung hierauf stützen zu können. Es lässt sich jedoch aus seiner schmalen Form vermuthen, dass er hierher gehören könnte.

b) und c). Zu diesen Gliedern konnte ich ungeachtet eifrigsten Nachforschens keine Zapfenreste auffinden, die sich von denen der übrigen Glieder in irgend einem Merkmale unterscheiden. Für Leoben, Schöneegg und Parschlug wenigstens glaube ich nun mit Bestimmtheit behaupten zu dürfen, dass an diesen Lagestätten derartige Reste nicht vorkommen. Es ist sonach höchst wahrscheinlich, dass die Glieder b und c wenigstens in den äusseren Eigenschaften ihrer Zapfen von einem anderen Gliede der Reihe nicht verschieden sein werden.

d) *Pinus Laricio*. Taf. X, Fig. 2 a, A, B.

Diesen Zapfenabdruck sammelte ich in Leoben aus Schichten des IV. Horizonts, aus welchen ich noch einige Zapfenreste dieser Föhre erhielt (in der Zahl 0·3 : 100). Erwähnter Abdruck lässt, obwohl an den Seiten nicht ganz vollständig, einen etwas schmäleren Zapfen erkennen. Doch kann derselbe nur hierher gehören, wie die Vergleichung mit Zapfen Fig. A, B, recenten Varietäten der *P. Laricio* zeigt.

e) *Pinus prae-silvestris*. Taf. I, Fig. 5, 6.

Diese Zapfenschuppen, welche ihrer Form und Grösse nach mit denen von *P. silvestris* ganz und gar übereinstimmen, habe ich in Parschlug (0·1 : 100) gefunden. Es ist nur die Innenfläche der Schuppe sichtbar.

f) *Pinus silvestris*.

β. Nebenreihe.

a) Nebengrundglied: *Pinus prae-silvestris*.b) *Pinus Prae-Pumilio*. Taf. IX, Fig. 6; Taf. X, Fig. 1 a, 15 b.

Die Zapfenschuppen Fig. 1 a und 15 b von Parschlug sind viel kürzer als die der *P. prae-silvestris*, nähern sich aber ihrer Form und Kleinheit nach auffallend den Zapfenschuppen von *P. Pumilio*, Taf. IX, Fig. A, B, ohne diese vollkommen zu erreichen. Die Vereinigung derselben mit den in

Parschlug gefundenen Samen der *P. Prae-Pumilio* dürfte somit nicht zweifelhaft sein. Das Gleiche gilt von der Schuppe, Fig. 6, von Fohusdorf, wo ich nebst dem Samen, Fig. 3, auch ein Nadelbüschel, Fig. 2, der *P. Prae-Pumilio* entdeckte.

c) *Pinus Pumilio*. Taf. IX, Fig. A, B.

B. Abstammungsreihe *Cembra*.

α. Hauptreihe.

a) Grundglied: *Pinus Palaeo-Strobis*. (Wie oben.)

b) *Pinus Palaeo-Cembra*. Taf. II Fig. 6, 7.

Charakter: Vier bis fünf Nadeln im Zweigbüschel. Nadeln etwas stärker und kürzer als bei *a*.

Verbreitung: Leoben, Horizont I 0·1 : 100

Übergangsglied zwischen *a* und *b*: *Pinus Pseudo-Strobis* Endl., Ung. Iconographia plant. foss. Tab. XII, Fig. 16, 17. Die Nadeln haben die Länge jener von *a*, hingegen die Dicke jener von *b*.

c) *Pinus prae-taediaeformis*. Taf. II, Fig. 3—5; Taf. III, Fig. 7.

Charakter: Drei Nadeln im Büschel; Länge der Nadeln wie bei *a*, Breite derselben fast wie bei *b*. Scheide kurz.

Verbreitung: Schönegg 6 : 100 (Taf. II, Fig. 4, 5; Taf. III, Fig. 7).

Parschlug 0·05 : 100 (Taf. II, Fig. 3).

Podsused 3 : 100 (Taf. V, Fig. 4, 5).

Übergangsglied zwischen *b* und *c*: Fig. 7 und 8 auf Taf. III, von Schönegg. Dreinadliges Büschel wie bei *c*, aber kürzere und etwas breitere Nadeln, annähernd zu *b*.

d) *Pinus taediaeformis* Ung. Iconographia plant. foss. Tab. XIII, Fig. 4. Unsere Taf. III, Fig. 1; Taf. V, Fig. 1—3; Taf. VI, Fig. 6.

Charakter: Drei Nadeln im Büschel. Die Länge derselben übertrifft gewöhnlich die der Nadeln von *a* und *c*; die Breite derselben grösser als bei *b*. Scheide lang.

Verbreitung: Schönegg 1 : 100 (Taf. III, Fig. 1).

Podsused 10 : 100 (Taf. V, Fig. 1—3; Taf. VI, Fig. 6).

Parschlug, tieferer Horizont 0·5 : 100 (Ung. Iconogr. l. c.).

Übergangsglied zwischen *c* und *d*: Fig. 6 auf Taf. III von Schönegg. Die Nadeln sind so schmal wie bei *c*; die Länge derselben hält die Mitte zwischen *c* und *d*. Scheide ist so lang wie bei *d*.

e) *Pinus post-taediaeformis*. Taf. IV, Fig. 2—5; Taf. VI, Fig. 5.

Charakter: Drei Nadeln im Büschel, breiter als die der vorhergehenden Glieder. Scheide dick, kürzer als bei *d*, aber länger als bei *c*.

Verbreitung: Schönegg 0·5 : 100 (Taf. IV, Fig. 2).

Podsused 6 : 100 (Taf. VI, Fig. 5).

Parschlug, oberer Horizont 3 : 100 (Taf. IV, Fig. 3—5).

Übergangsform zwischen *d* und *e*: Fig. 1, Taf. IV, von Schönegg und Fig. 2, 3, Taf. V, von Podsused. Nadelbreite zwischen der von *d* und *e*.

f) *Pinus Prae-Cembra*. Taf. III, Fig. 2—5.

Charakter: Drei Nadeln im Büschel, so lang oder etwas kürzer als bei *b*, Breite derselben zwischen der Nadelbreite von *b* und *d*. Scheide sehr kurz.

Verbreitung: Schönegg 0·1 : 100 (Fig. 4, 5).

Parschlug 1 : 100 (Fig. 2, 3).

g) *Pinus Cembra* L. Jetztwelt. Taf. III, Fig. A—C.

β. Nebenreihen.

a) Nebengrundglied: ***Pinus post-taedaeformis*** (oder *P. taedaeformis*).

b) ***Pinus rigios*** Ung. Iconogr. Tab. XIII, Fig. 3. Unsere Tafel IV, Fig. 6.

Charakter: Drei Nadeln im Büschel, breiter als bei *e*.

Verbreitung: Fohnsdorf, Bilin, Parschlug.

a) Nebengrundglied: ***Pinus Prae-Cembra***.

b) ***Pinus Goethana*** Ung. Iconographia, Tab. XII, Fig. 22.

Charakter: Drei Nadeln im Büschel, kürzer als bei *f*.

Verbreitung: Parschlug.

Anmerkung. Die von Unger hieher gebrachten Samen gehören zur Abstammungsreihe *Laricio*.



Übersicht der Tafeln.

T A F E L I.

- Fig. 1, 2. Bei *a* ein Wurzelrest; bei *b* Zapfenschuppe von *Pinus Palaeo-Strobus*, aus Parschlug. Fig. *A* Zapfenschuppe der recenten *P. Strobus* von der Innenfläche gesehen.
- „ 3, 4. Bei *a* Same, bei *b* Nadelblatt von *Pinus Palaeo-Strobus* aus Parschlug. Fig. *D* Same von *P. Strobus*.
- „ 5, 6. Zapfenschuppen von *Pinus prae-silvestris* aus Parschlug. Fig. *B* und *C* Zapfenschuppen der recenten *P. silvestris*.
- „ 7. Samenflügel der *Pinus Palaeo-Strobus* aus Parschlug; zur Vergleichung ein Samenflügel Fig. *E* der *P. Strobus*.
- „ 8. Samenflügel der *Pinus Palaeo-Strobus* aus Schönegg; Fig. *F*, ein Samenflügel der *P. Strobus*.
- „ 9. Same von Schönegg, ein Übergangsglied zwischen *Pinus Palaeo-Strobus* und *Palaeo-Laricio* bildend.
- „ 10. Same der *P. Palaeo-Strobus* aus Schönegg. Fig. *G* Same der *P. Strobus*.
- „ 11, 12, 15 und 16. Verkümmerte Samen der *P. Palaeo-Strobus* aus Parschlug; verglichen mit solchen Samen der *P. Strobus* Fig. *H*, *J*, *M*, *N*.
- „ 13, 17, 18*a* Samen der *Pinus Palaeo-Laricio* aus Leoben (Horizont I); bei 18*b* ein Bruchstück eines Nadelblattes desselben Gliedes. Fig. *K*, *O*, *P* entsprechende Samen der recenten *P. Strobus*.
- „ 14. Samenflügel der *Pinus Palaeo-Strobus* aus Schönegg; dazu in Fig. *L* ein Samenflügel der *P. Strobus*.

T A F E L II.

- Fig. 1. Zweigfragment der *Pinus Palaeo-Strobus* aus Leoben (Horizont I); zur Vergleichung in *A* ein Zweig der recenten *Pinus Strobus*.
- „ 2. Nadelbüschel von *Pinus Palaeo-Laricio* aus Leoben (Horizont I).
- „ 3. Nadelbüschel der *Pinus prae-taedaeformis* aus Parschlug (tieferer Horizont).
- „ 4, 5. Nadelbüschel der *P. prae-taedaeformis* aus Schönegg.
- „ 6, 7. Nadelbüschel der *P. Palaeo-Cembra* aus Leoben (Horizont I).

T A F E L III.

- Fig. 1. Nadelbüschel der *Pinus taedaeformis* Ung. aus Schönegg.
- „ 2, 3. Nadelbüschel der *Pinus Prae-Cembra* aus Parschlug; hierzu zur Vergleichung die Nadelbüschel *B*, *C* der recenten *P. Cembra*.
- „ 4*a* 5. Nadelbüschel der *Pinus Prae-Cembra* aus Schönegg; dazu das Nadelbüschel Fig. *A* der *P. Cembra*. Bei 4*b* männliches Blütenkätzchen der *P. hepios*.
- „ 6. Nadelbüschel eines Übergangsgliedes zwischen *Pinus prae-taedaeformis* und *P. taedaeformis*, aus Schönegg.
- „ 7. Nadelbüschel der *Pinus prae-taedaeformis* aus Schönegg; dem von *P. Palaeo-Cembra* sich annähernd.
- „ 8. Nadelbüschel eines Übergangsgliedes zwischen *Pinus Palaeo-Cembra* und *P. prae-taedaeformis*, aus Schönegg.

T A F E L IV.

- Fig. 1. Nadelbüschel eines Übergangsgliedes zwischen *Pinus taedaeformis* und *post-taedaeformis*, aus Schönegg.
- „ 2. Nadelbüschel der *Pinus post-taedaeformis* aus Schönegg.
- „ 3—5. Nadelbüschel der *Pinus post-taedaeformis* aus Parschlug.
- „ 6. Nadelbruchstück der *Pinus rigios* Ung. aus Parschlug.

T A F E L V.

- Fig. 1*a* Nadelbüschel der *Pinus taedaeformis* Ung., *b* ein solches der *P. Laricio*, aus Podsused.
- „ 2, 3. Nadelbüschel einer Übergangsform zwischen *P. taedaeformis* und *post-taedaeformis*, aus Podsused.
- „ 4, 5. Nadeln und Büschel der *Pinus prae-taedaeformis* aus Podsused.

TAFEL VI.

- Fig. 1—2 und 4. Nadelbüschel der *Pinus Laricio* aus Podsused; hierzu Nadelbüschel der recenten Form Fig. *A*, *B*.
 „ 3. Nadelbüschel eines Übergangsgliedes zwischen *Pinus Laricio* und *prae-silvestris* aus Podsused.
 „ 5. Nadelbüschel der *Pinus post-taedaeformis* aus Podsused.
 „ 6. Nadelbüschel der *Pinus taedaeformis* aus Podsused.

TAFEL VII.

- Fig. 1, 3, 7, 10. Samen der *Pinus Laricio* aus Leoben; Fig. 1, 3 und 10 aus dem Horizont IV; Fig. 7 aus dem Horizont III; hierzu die Samen *A—C* und *O* der lebenden Pflanze.
 „ 2. Same einer Übergangsform zwischen *Pinus Laricio* und *prae-silvestris* aus Leoben (Horizont IV).
 „ 4, 8, 9, 11. Samen der *Pinus Laricio* aus Schönegg, in verschiedenen Entwicklungsstadien; hierzu die Samen *D*, *F*, *G* und *P* der lebenden Pflanze.
 „ 5 und 6. Samen der *Pinus Laricio* aus Parschlug, in verschiedener Entwicklung.
 „ 12—14. Samen der *Pinus hepios* Ung. Fig. 12, 13 aus Parschlug, Fig. 14 aus Schönegg; hierzu ein Same Fig. *E* der *P. Laricio* mit concavem Innenrande des Flügels.
 „ 15—21. Samen der *Pinus prae-silvestris*; Fig. 15, 16 und 19 aus Schönegg; Fig. 17, 18 aus Leoben; Fig. 20, 21 aus Parschlug; hierzu die Samen Fig. *H—N* der *P. silvestris*.

TAFEL VIII.

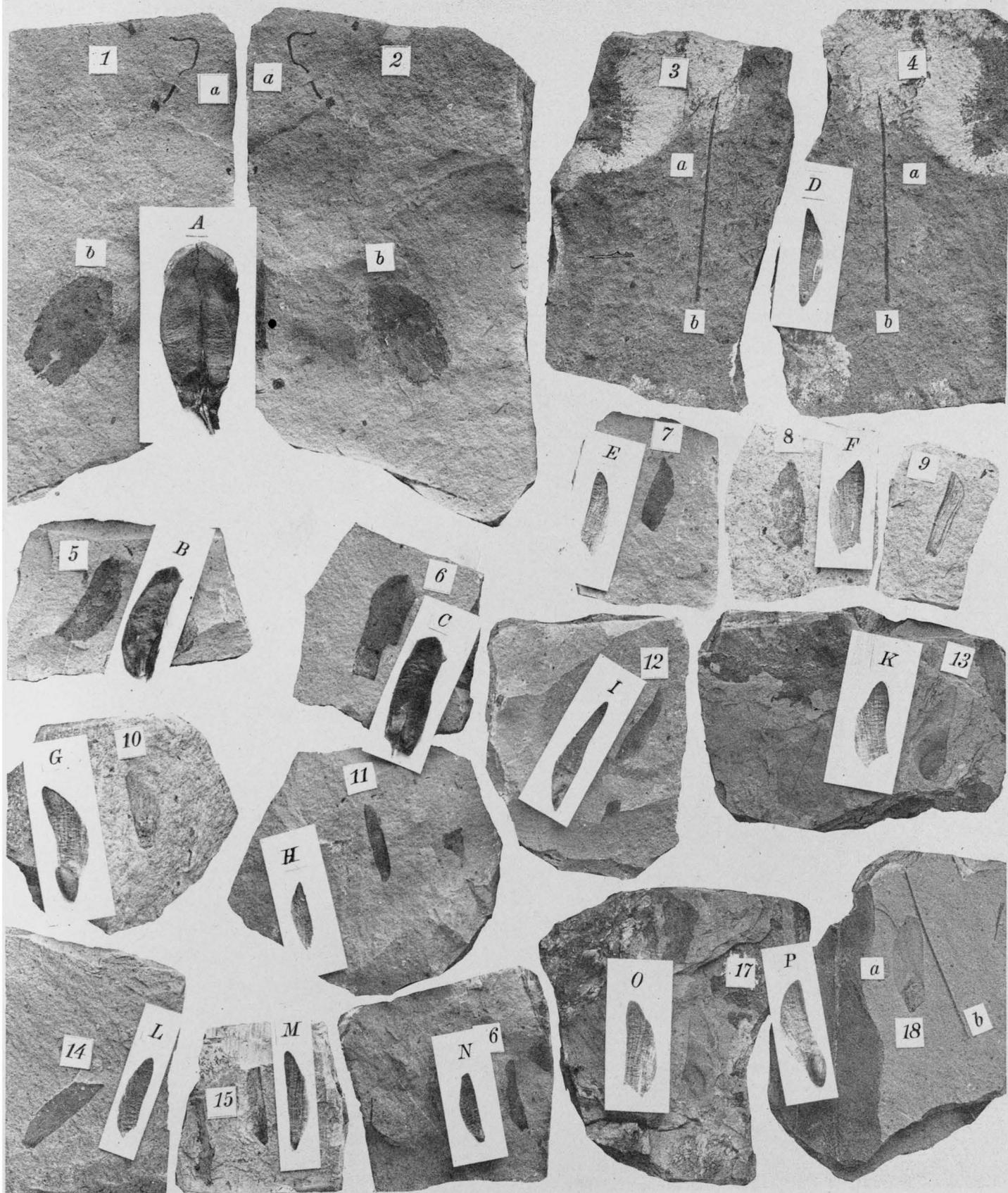
- Fig. 1a Männliches Blütenkätzchen, Fig. b verkümmerter Same. Fig. c, d Nadelblätter der *Pinus hepios* Ung. aus Leoben (Horizont IV). Bei e und f Samen der *Callitris Brongniarti* Endl. Fig. *A* ein Same der recenten *C. quadriculvis* zur Vergleichung.
 „ 2a Nadelbüschel der *Pinus hepios* Ung. aus Leoben (Horizont IV), Übergang zur *P. Laricio*; bei b Blütenknospe von *Cinnamomum polymorphum*.
 „ 3. Nadelbüschel eines Übergangsgliedes zwischen *Pinus Palaeo-Laricio* und *hepios*, aus Leoben (Horizont III).
 „ 4a Nadelbüschel von *Pinus Laricio*; b männliches Kätzchen der *Pinus hepios*, eben aufblühend. Aus Leoben.
 „ 5a Nadelblätter der *Pinus Laricio* aus Leoben (Horizont IV).
 „ 6. Nadelbüschel der *Pinus Laricio* aus Schönegg.

TAFEL IX.

- Fig. 1 und 4. Nadelbüschel der *Pinus Prae-Pumilio* aus Schönegg. Zur Vergleichung ein Nadelbüschel Fig. *E* der recenten *P. Pumilio*.
 „ 2. Nadelbüschel der *Pinus Prae-Pumilio* aus Fohnsdorf; hierzu das Nadelbüschel *F* der *P. Pumilio*.
 „ 3, 5, 7, 8. Samen der *Pinus Prae-Pumilio*. Fig. 3 aus Fohnsdorf; Fig. 5, 7, 8 aus Parschlug; hierzu die Samen *C*, *D* der *P. Pumilio*.
 „ 6. Zapfenschuppe der *Pinus Prae-Pumilio* aus Fohnsdorf; hierzu die Zapfenschuppen *A* und *B* der *P. Pumilio* von der Innenfläche gesehen.
 „ 9. Nadelbüschel der *Pinus hepios* Ung. aus Schönegg.
 „ 10. Nadelbüschel der *Pinus prae-silvestris* aus Schönegg.
 „ 11 und 12. Zweigfragment der *Pinus Laricio* aus Leoben (Horizont III). Hierzu Zweig *G* der lebenden Pflanze.

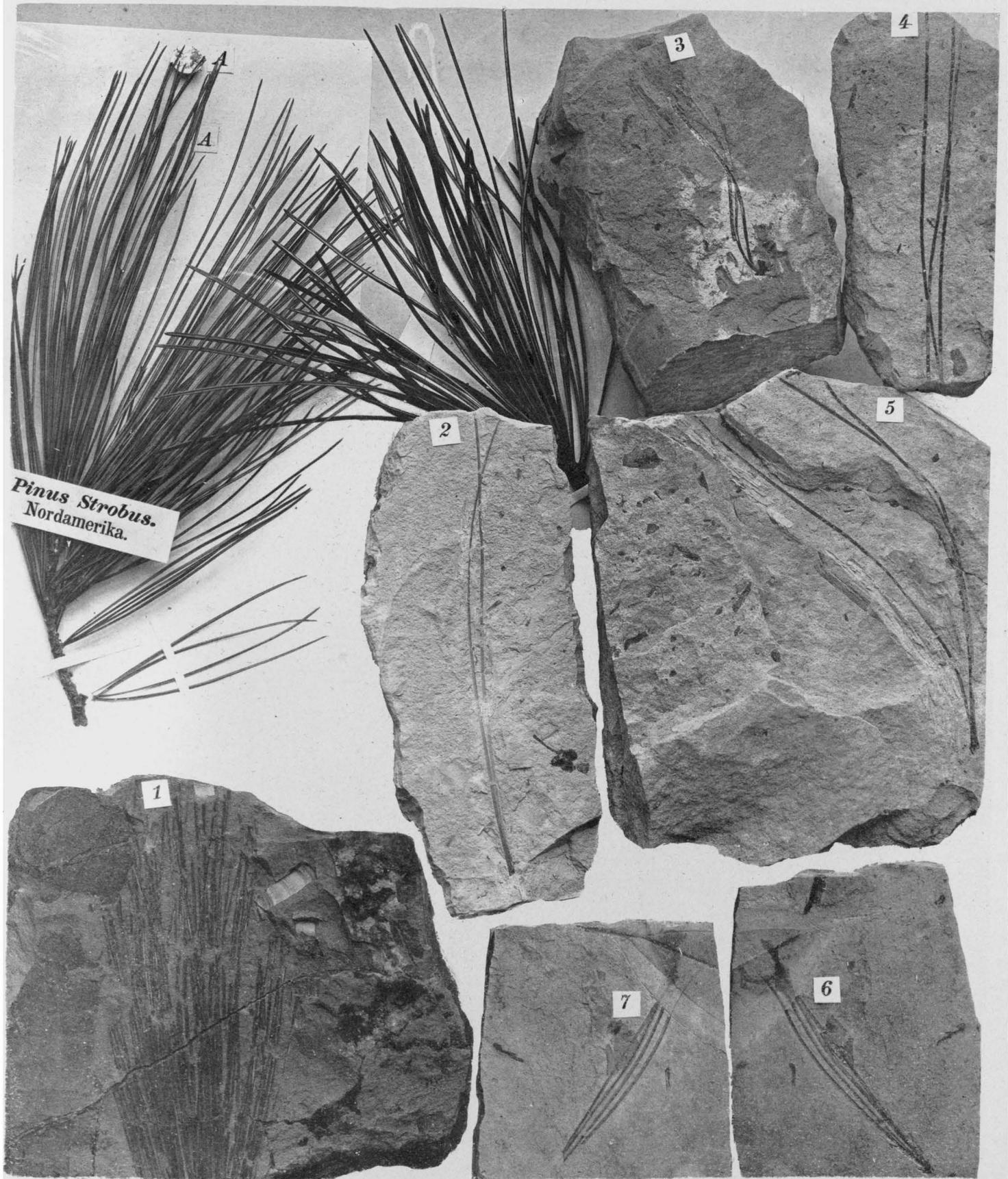
TAFEL X.

- Fig. 1a und 15b. Zapfenschuppen der *Pinus Prae-Pumilio* aus Parschlug.
 „ 2a Zapfenfrucht der *Pinus Laricio* aus Leoben (Horizont IV); hierzu *A* und *B* Zapfen zweier Varietäten der lebenden Schwarzföhre.
 „ 3—5 und *A*. Männliche Kätzchen der *Pinus Laricio*. Fig. 3, 4 aus Podsused; Fig. 5 aus Leoben (Horizont IV).
 „ 6. Männliches Kätzchen der *Pinus hepios* Ung. aus Leoben (Horizont IV).
 „ 7—9, 16. Männliche Kätzchen der *Pinus prae-silvestris*. Fig. 7, 8 aus Leoben (Horizont IV); Fig. 9 aus Parschlug; 16 aus Schönegg. *C* Kätzchen der lebenden *P. silvestris*.
 „ 10a, 11—14, 15a. Männliche Kätzchen, 14b Nadelblatt der *Pinus Prae-Pumilio* aus Parschlug. 10 *B* Kätzchen der *P. Pumilio*.



Lichtdruck d.k.k.Hof-u.Staatsdruckerei.

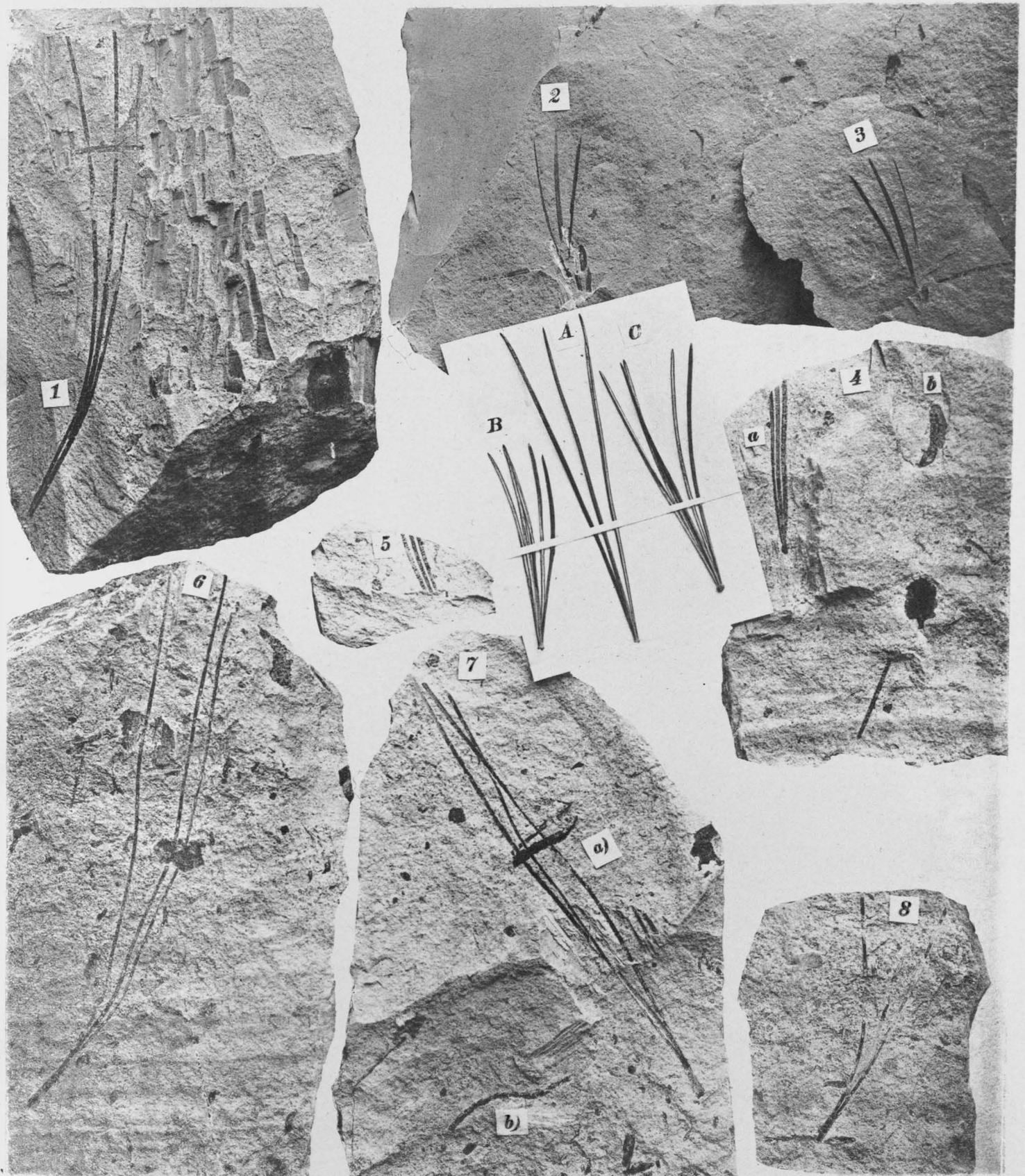
Fig. 1-4, 7-12, 14-16. *Pinus Palaeo-Strobus*. Fig. 5, 6. *P. prae-silvestris*. Fig. 13, 17, 18. *P. Palaeo-Laricio*.



Pinus Strobus.
Nordamerika.

Lichtdruck d.k.k.Hof- u. Staatsdruckerei.

Fig. 1. Pinus Palaeo-Strobus. Fig. 2. P. Palaeo-Laricio. Fig. 3-5. P. prae-taedaeformis. Fig. 6, 7. P. Palaeo-Cembra.



Lichtdruck d.k.k.Hof- u. Staatsdruckerei.

Fig. 1. *Pinus taedaeformis*. Fig. 2, 3, 4a, 5. *P. Prae-Cembra*. Fig. 4b. *P. hepios*. Fig. 6. Übergangsglied zwischen 1 und *P. prae-taedaeformis*. Fig. 7, 8. Übergangsglied zwischen *P. prae-taedaeformis* und *P. Palaeo-Cembra*.

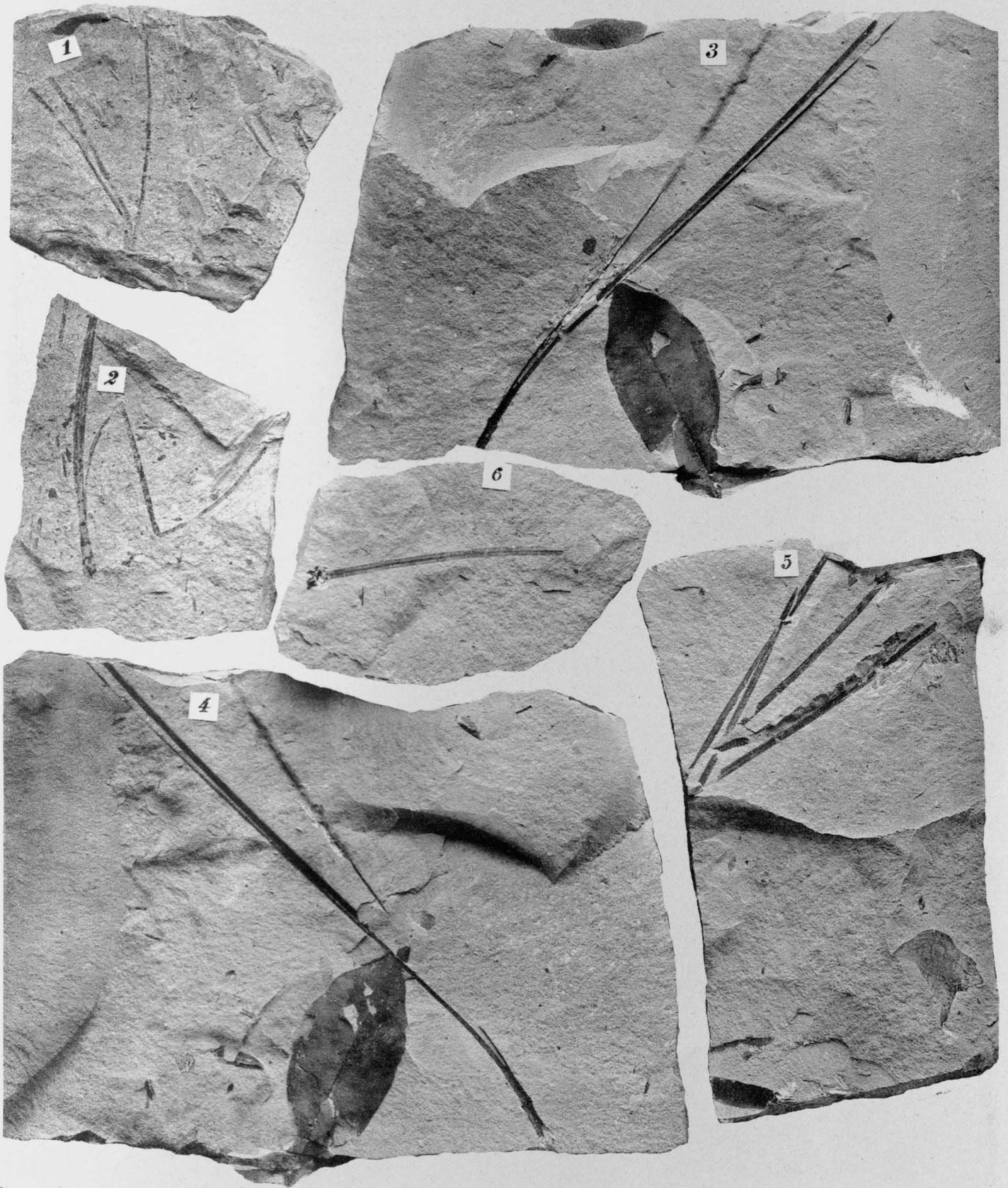
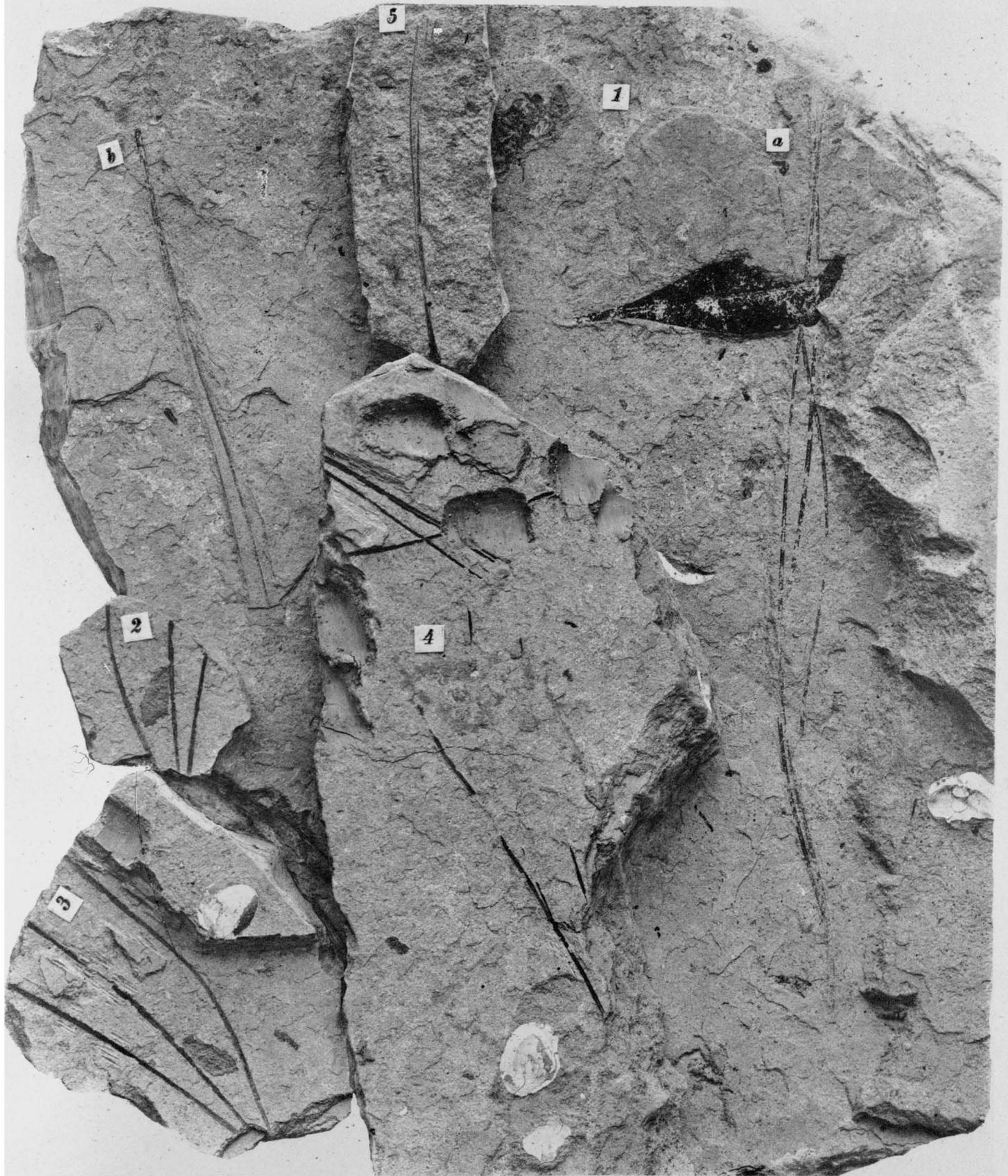


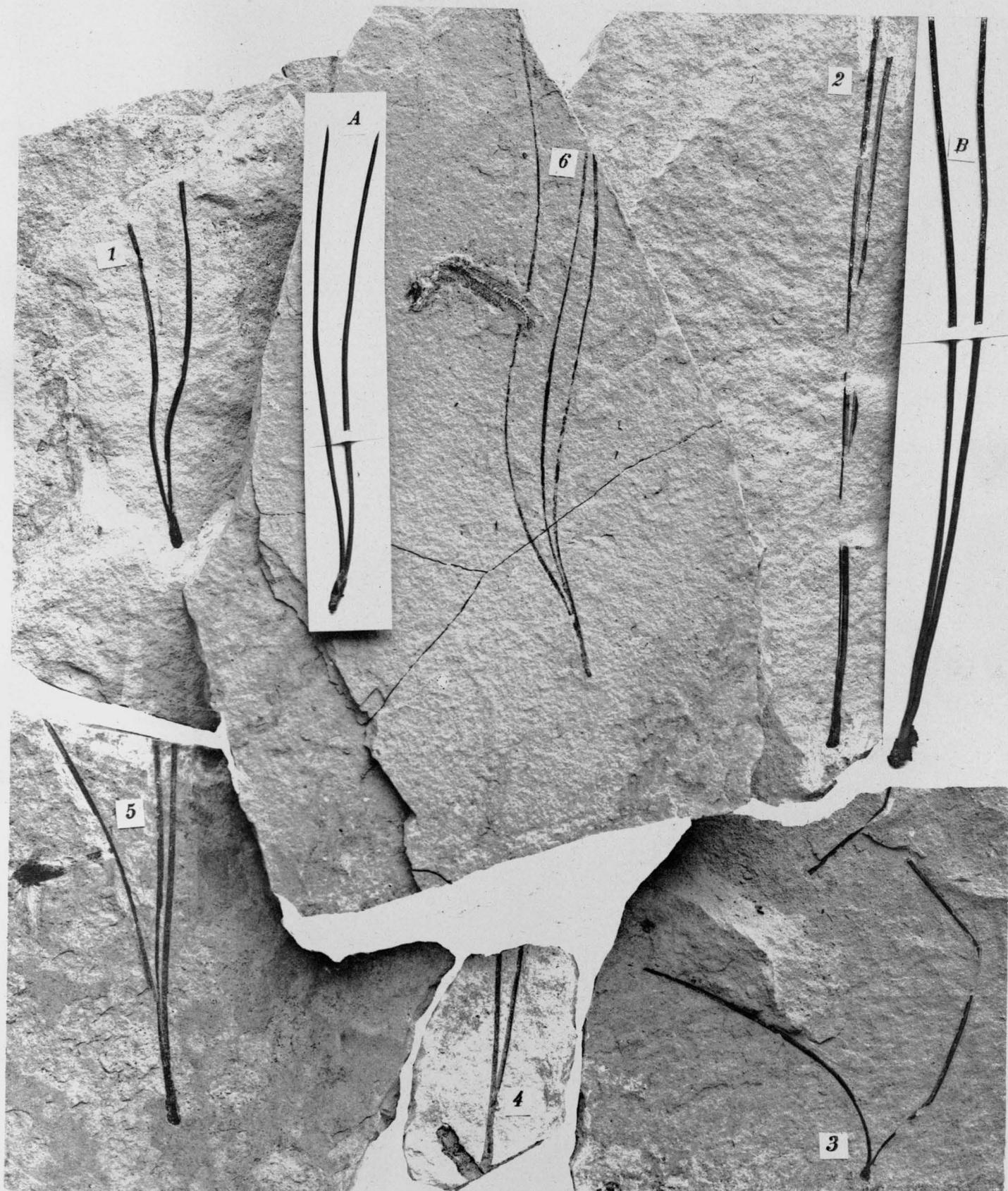
Fig. 1. Übergangsglied zwischen *P.taedaeformis* und *post-taedaeformis*. Fig. 2-5 *P. post-taedaeformis*
Fig. 6. *Pinus rigios*.

Lichtdruck d.k.k.Hof-u.Staatsdruckerei.



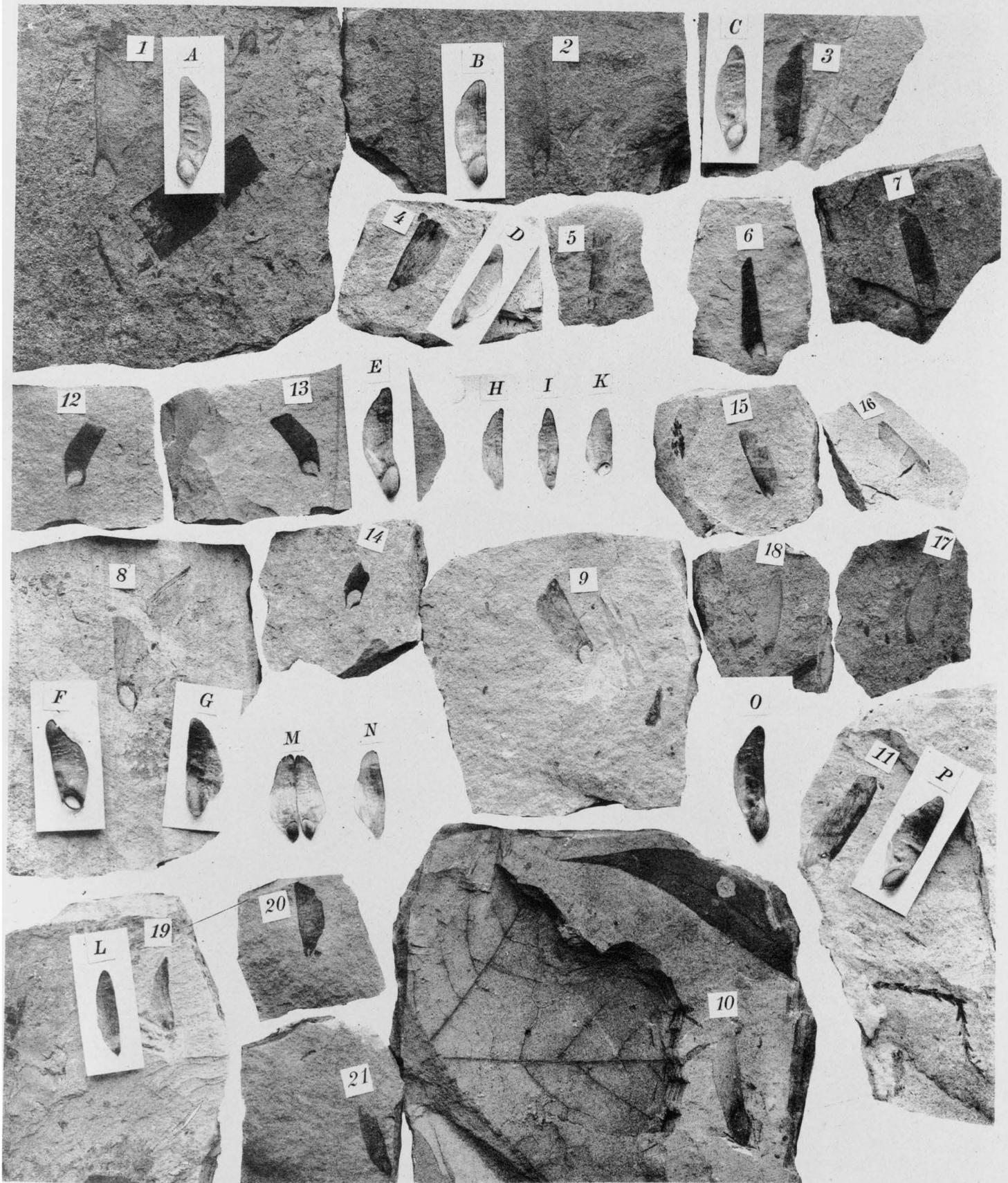
Lichtdruck d.k.k.Hof- u. Staatsdruckerei.

Fig. 1a Pinus taedaeformis. Fig. 1b P. Laricio. Fig. 2, 3. Übergangsglied zwischen P.taedaeformis und post-taedaeformis. Fig. 4, 5. P.prue-taedaeformis.



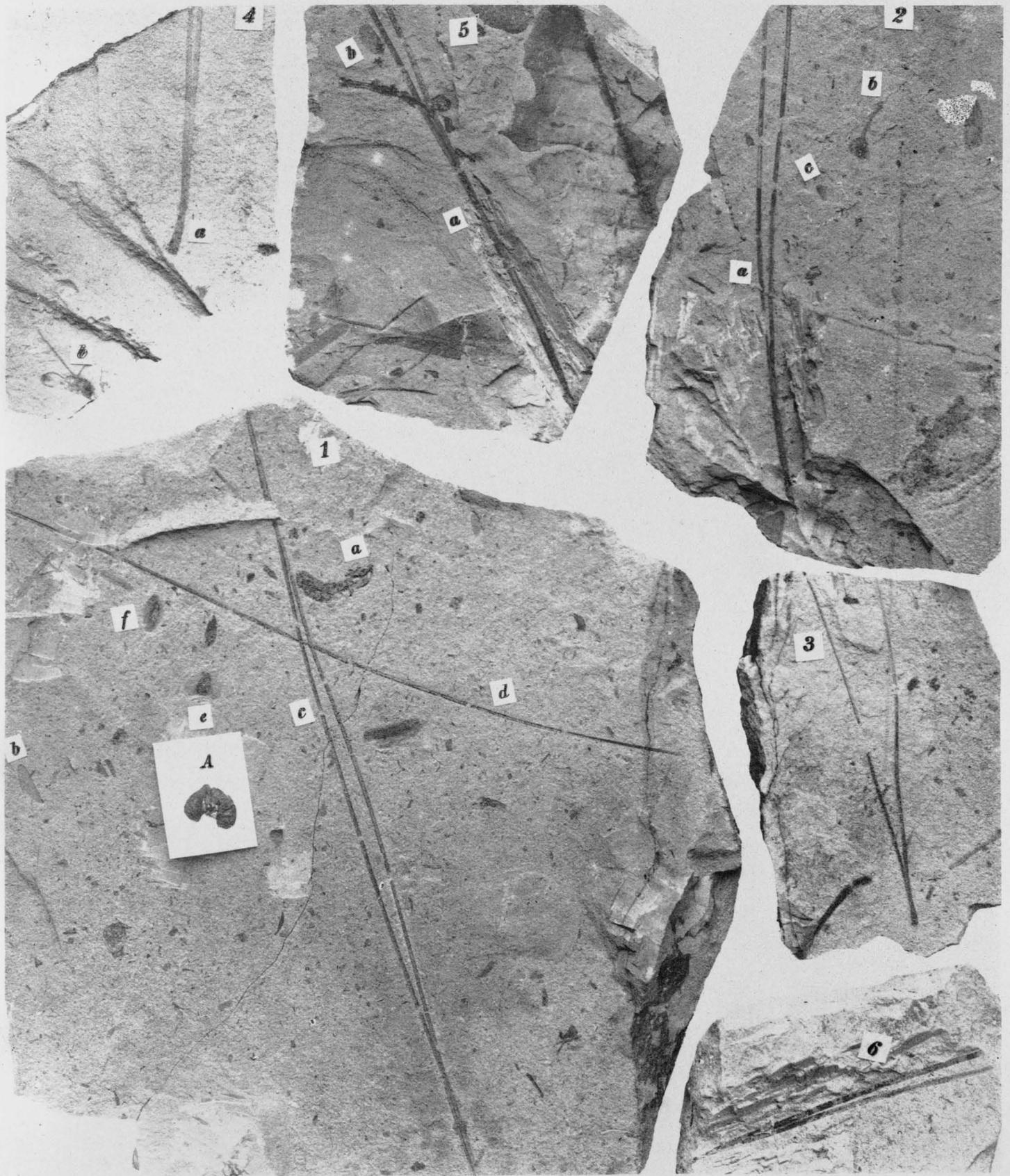
Lichtdruck d.k.k.Hof- u. Staatsdruckerei.

Fig. 1, 2, 4. *Pinus Laricio*. Fig. 3. Übergangsglied zwischen *P. Laricio* und *prae-silvestris*. Fig. 5. *P. post-taedaeförmis*. Fig. 6. *P. taedaeförmis*.



Lichtdruck d.k.k.Hof-u.Staatsdruckerei.

Fig. 1, 3-11. *Pinus Laricio*. Fig. 2. Übergangsglied zwischen *P. Laricio* und *prae silvestris*. Fig. 12-14. *P. hepios*. Fig. 15-21 *P. prae-silvestris*.

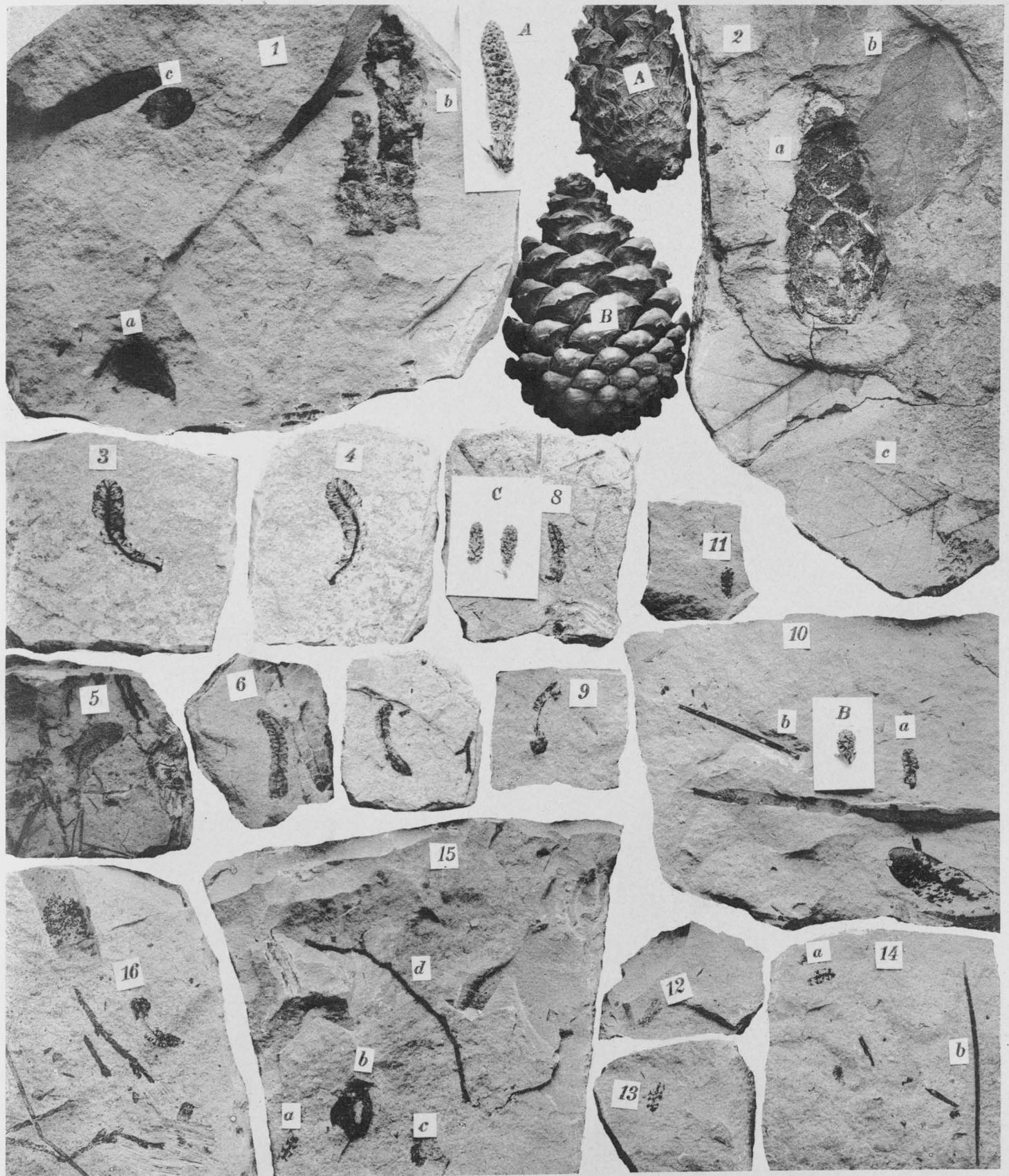


Lichtdruck d.k.k.Hof- u. Staatsdruckerei.

Fig. 1 a-d, 4b. *Pinus hepios*. Fig. 2a Übergangsglied zwischen *P. hepios* und *Laricio*. Fig. 3 Übergangsglied zwischen *P. Palaeo-Laricio* und *hepios*. Fig. 4a, 5a, 6. *P. Laricio*.



Fig. 1-8 *Pinus Præ-Pumilio*. Fig. 9. *P. hepios*. Fig. 10. *P. præ-silvestris*. Fig. 11, 12. *P. Laricio*



Lichtdruck d.k.k.Hof- u.Staatsdruckerei.

Fig. 1, 10 a, 11-14, 15 b, c. *P. Prae-Pumilio*. 2 a, 3-5 *P. Laricio*. Fig. 6. *P. hepios*. Fig. 7-9, 16. *P. prae-silvestris*.