

Ueber tertiäre Pflanzen aus dem Thale des Flusses Buchtorma am Fusse des Altaigebirges

von

J. Schmalhausen in **Kiew.**

Mit Tafel XVIII—XXII.

Die in diesen Zeilen beschriebenen Pflanzenreste gehören dem geologischen Cabinet der Universität St. Petersburg und sind von Herrn N. SOKOLOW gesammelt. Ich erhielt sie im Winter 1883—1884 zur Bearbeitung. Nachdem ich mich über die verschiedenen Formen, so gut es bei den mir zur Verfügung stehenden, sehr beschränkten Hilfsmitteln möglich war, orientirt und die Zeichnungen gemacht hatte, schickte ich letztere an Herrn Akademiker K. MAXIMOVICZ, welcher die Freundlichkeit hatte, die Abbildungen durchzusehen und mir seine Ansicht darüber mitzuthemen. Von Herrn K. MAXIMOVICZ bekam ich denn auch noch eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Blattformen zum Vergleichen. Ich bin hierfür dem Herrn Akademiker K. MAXIMOVICZ zu grossem Danke verpflichtet.

Beim Bestimmen habe ich zunächst einen Anschluss an jetzt lebende Pflanzenformen gesucht und, wenn mir die Aehnlichkeit genügend gross schien, der Beschreibung den Namen der jetzt lebenden Art vorangestellt, oder, nöthigenfalls, die fossile Form als Mutation derselben aufgefasst. Andererseits habe ich die palaeontologische Literatur, so viel sie mir zugänglich ist, benutzt und daraus das die grösste Aehnlichkeit zeigende zum Vergleiche citirt, ohne jedoch hierbei behaupten zu wollen, dass die citirten Objekte zu ein und derselben Art gehörten. Fand ich, dass die zu beschreibenden Reste eine grössere Aehnlichkeit mit schon beschriebenen fossilen Pflanzen anderer Localitäten zeigen, als mit jetzt lebenden Arten, so habe ich den Namen der schon beschriebenen fossilen Form vorangestellt. In Bezug auf die Bezeichnung der Pflanzenreste mit Gattungs- und Artnamen möchte ich hier hinzufügen, dass, der Unvollständigkeit der Gegenstände halber, in der Pflanzenpalaeontologie nicht von Arten und Gattungen in dem Sinne, wie es in der Systematik lebender Pflanzen üblich ist, die Rede sein kann. Man kann da eigentlich nur Formen im Auge haben, über deren Aehnlichkeit unter einander und mit jetzt lebenden Arten wir uns, so gut es eben geht, eine Vorstellung zu verschaffen suchen.

Allgemeiner Theil.

Ueber die Pflanzenreste führenden Schichten hat mir Herr N. SOKOLOW Folgendes mitgetheilt:

„Die Fundstelle der fossilen Pflanzen befindet sich im Thale des Flusses Buchtorma, im unteren Theile desselben, ungefähr 170 Werst gegen OSO vom Syrjanow'schen Bergwerke, 15—18 Werst östlich von der Station Altaiskaja, bei der Grenzfestung Tschingistai, genau dem am rechten Ufer der Buchtorma gelegenen Dorfe Tschernowaja gegenüber. Der Fluss Buchtorma bildet hier die Grenze des Tomskischen Gouvernements und des Gebietes von Semipalatinsk. Tschingistai und die Bramkohlen befinden sich am linken Ufer des Flusses Buchtorma, im Gebiete von Semipalatinsk, am nördlichen Abhange des südlichen Altaigebirges, welches sich als riesenhohe Wand über das Thal der Buchtorma erhebt und dieses vom Saissan-See und dem schwarzen Irtysch abschneidet. Gegen Norden vom Thale der Buchtorma erheben sich in kuppelförmigen Anhöhen die Ausläufer des Listwjägi-Bergrückens, welcher schon zum centralen, eigentlich russischen Altai gehört. Die Listwjägi sind ebenso wie auch der gegen die Buchtorma gekehrte Abhang des südlichen Altai vorzüglich aus Urschiefer gebildet. Dem genannten Dorfe Tschernowaja gegenüber mündet zur Linken ein kleiner Gebirgsbach in die Buchtorma, welcher vom nördlichen Abhange des südlichen Altai kommt. Am rechten Ufer dieses Baches tritt eine 1 Meter dicke Schichte Braunkohle zu Tage, über welcher eine 1½ Meter dicke Schichte festen hellgrauen Thones lagert. In diesem Thone, vorzüglich in seinen unteren Schichten, sind die Pflanzenreste gefunden.

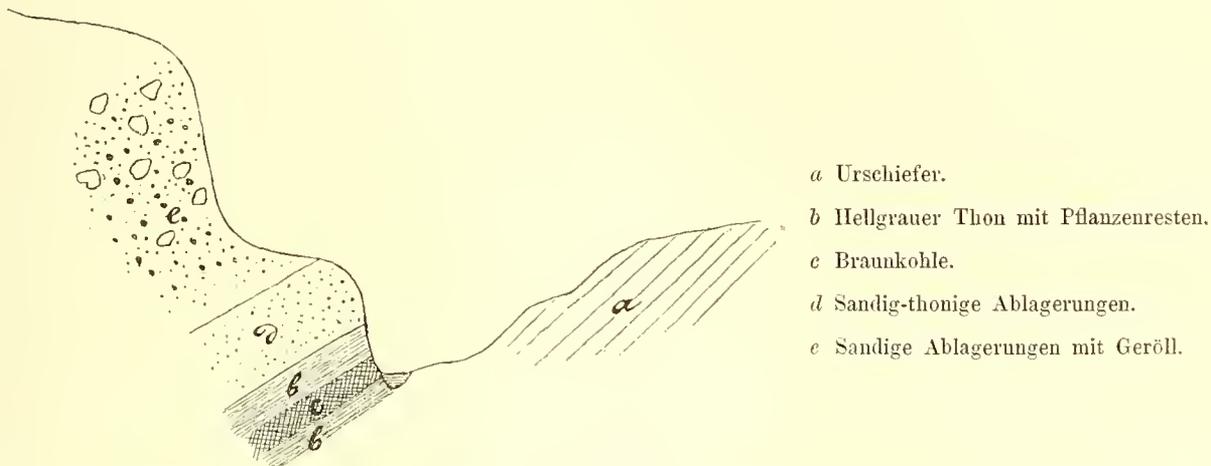
„Der die Pflanzenreste führende Thon wird weiter oben sandig und geht 3½—4 Meter über der Braunkohle allmählig in eine feinsandige Ablagerung über, welche scharfeckige Bruchstücke des Thonschiefers enthält. In den sandig-thonigen und sandigen Schichten sind keine Spuren organisirter Wesen gefunden. Mit den sandigen Ablagerungen schliesst der Durchschnitt am Ufer des Baches ab; sie bilden seine erste Uforterrasse. Ueber derselben erhebt sich eine zweite Terrasse, an deren steilem Abhange stellenweise eine sandige Ablagerung mit Geröll und Findlingen zum Vorschein kommt. Die Mächtigkeit dieser Ablagerung ist sehr beträchtlich und erreicht stellenweise 20 Meter. Unter der Braunkohle, deren Liegendes vom Wasser bedeckt ist, ist unter dem klaren Wasser eben solch ein grauer Thon sichtbar, wie der über der Kohle lagernde. Dies ganze System thoniger, sandiger und sandig-thoniger Schichten ruht auf Urschiefer.

„Derselbe graue Thon mit einer Schichte Braunkohle tritt 8 Werst östlicher zu Tage. Ein guter Durchschnitt ist dort aber nicht vorhanden und die Thone sind durch Kohlenbrand vollständig verändert.

„Die von den Herrn N. SOKOLOW und seinem Gefährten POLENOW in dieser Gegend angestellten genauen Untersuchungen haben klargelegt, dass die Braunkohlenbildung in der Form einer kleinen Oase auftritt, welche eine Mulde in den Urschiefern ausfüllt.

„Die in der Nähe der Fundstelle der fossilen Pflanzen liegende Festung Tschingistai befindet sich 3263 Fuss über dem Meer. Das starke, 27° betragende Fallen der Braunkohle und Pflanzenreste führenden Schichten, lässt darauf schliessen, dass unzweifelhaft eine Hebung der Schichten stattgefunden hat, welche wahrscheinlich in Folge der Erhebung des südlichen Altaigebirges erfolgte. Wie gross diese Erhebung der Kohlschichte über ihr ursprüngliches Niveau gewesen ist und ob die ganzen 3263 Fuss auf ihre Rechnung zu setzen sind, muss dahingestellt bleiben“.

Herr N. SOKOLOW hebt ferner hervor, dass das Vorhandensein einer Braunkohlenschichte, die Festigkeit des Thones, die Mächtigkeit der den Thon überdeckenden Schichten und die gehobene Lage der



Profil des Thales eines in die Buchtorma fließenden Baches (nach einer brieflichen Mittheilung des Herrn N. Sokolow copirt).

Kohlen- und Thonschichten darauf hindeuten, dass letztere nicht jünger sein können als das untere Pleistocän nach TH. FUCHS und also vor der Glacialperiode sich abgelagert haben müssen.

In den Pflanzenresten des Thones haben wir also die Ueberreste einer Vegetation vor uns, welche zu einer Zeit grünte, bevor die Erhebung des Altaigebirges beendet war. Ueber das nähere Alter derselben liegen keine weiteren geologischen Anhaltspunkte vor und sind wir bei Beurtheilung dieser Frage auf die Pflanzenreste selbst angewiesen.

Die von Herrn N. SOKOLOW am Altai gesammelten Pflanzenreste sind ganz vorzüglich erhalten. Auf dem hellen Thone treten die von einer dünnen Kohlschichte geschwärzten Pflanzentheile mit meistens scharfem Umriss deutlich hervor. Das feine Korn des Steines hat die feinste Nervation sich anzuprägen und zu erhalten gestattet, wenn nicht die dickere Consistenz des Blattes diesem hinderlich war. Nur ist der Thon dem Freilegen grösserer heiler Blätter nicht günstig. Beim Spalten springt er oft unregelmässig oder quer durch. Daher kommt die grosse Anzahl kleinerer Blattbruchstücke im Verhältnisse zu den besseren Stücken.

Auf der Tabelle am Schlusse des allgemeinen Theiles habe ich die unterschiedenen 36 Pflanzenformen mit den entsprechenden jetzt lebenden und tertiären Arten verglichen, und deren Verbreitung zusammengestellt. Von den 36 Formen sind nur 6 Gattungen (*Abies*, *Picea*, *Betula*, *Alnus*, *Acer*, *Fraxinus*)

durch das Vorhandensein der Früchte oder Samen verbürgt; die übrigen Gattungen sind nur auf Grund der so oft trügerischen Blattform und Nervation bestimmt. In der Tabelle sind alle auch noch so ungenügenden Pflanzenreste mit aufgenommen. Schliessen wir davon die 2 Formen aus, welche keinen specielleren Namen bekommen haben (*Pinus* sp. und *Carex* sp.), so bleiben 34 Formen. Darunter können wenigstens 22 Arten, also 66 %, als jetzt noch lebend angesehen werden und 17 Arten, das macht 50 %, kommen in miocänen Ablagerungen, 20 Arten oder beinahe 60 % im Miocän und Pliocän vor. Schliessen wir von der Berechnung die neuen Arten und alle die Formen aus, welche nur nach recht mangelhaften Resten bestimmt sind, so behalten wir die mit einem Sternchen bezeichneten 17 Arten, von denen 12 oder etwas mehr wie 70 % (*Sequoia Langsdorffii*, *Alnus cordifolia*, *Alnus serrulata* und *glutinosa*, *Corylus*, *Fagus Antipofii*, *F. Deucalionis* und *ferruginea*, *Populus Heliadum*, *Planera Richardi*, *Tilia*, *Acer Lobelii*) im Tertiär gefunden werden und 13 Arten (*Betula lenta*, *Alnus* 4 Arten, *Corylus*, *Fagus ferruginea*, *Planera* 2 Arten, *Fraxinus*, *Liriodendron*, *Tilia*, *Acer Lobelii*), also 76 %, jetzt noch lebend vorkommen. Bei den tertiären Arten zählt ein grosser Theil lebender Arten mit und umgekehrt. Schliessen wir aber in der Berechnung diejenigen lebenden Arten aus, welche schon im Tertiär bekannt sind, so haben wir unter allen 34 Formen 8 Arten (*Sequoia*, *Carpinus*, *Fagus Antipofii* und *F. Deucalionis*, *Quercus Etymodryis*, *Populus Heliadum*, *Acer ambiguum*, *Prunus serrulata*), welche ausschliesslich im Tertiär gefunden sind. Rechnen wir dazu noch 3 Arten, welche ich für neu halte (*Betula Sokolowii*, *Juglans densinervis*, *J. crenulata*), so bekommen wir 11 oder 32 % ausgestorbene Formen.

Unter den 22 Formen, welche für noch lebende Arten angesehen werden können, haben wir die Repräsentanten der verschiedensten Länder. Es sind darunter vertreten: Süd-Europa (*Fraxinus Ornus*, *Alnus cordifolia*, *Arundo Donax*), der Kaukasus (*Planera Richardi*), Sibirien (*Alnus sibirica*), Japan (*Acer palmatum*, *Planera Keaki*) und Nord-Amerika (*Liriodendron*, *Fagus ferruginea*, *Quercus Prinos*, *Alnus serrulata*). Bei der im Allgemeinen grossen Aehnlichkeit der Pflanzenreste mit den entsprechenden Theilen jetzt noch lebender Pflanzen und bei dem bunten Gemisch der verschiedenen Ländern eigenthümlichen Baumarten, macht das Ganze den Eindruck, welchen die Ueberreste der Baumarten eines Gartens im westlichen Deutschland machen müssten, in welchem unter dem Schutze eines feuchten und milden Klimas Holzarten verschiedener Länder gezogen werden. Dies ist ein Charakterzug sämmtlicher Tertiärfloren und würde die Vermuthung, dass die Ablagerungen mit den Pflanzenresten zum Quartär gehörten, auch wenn nicht die oben bereits erwähnten Thatsachen dagegen zeugten, nicht aufkommen lassen. denn die so kenntlichen Blätter der Buchen, *Planera*, des Tulpenbaumes, des *Acer Lobelii* und des Wallnussbaumes sind unzweideutige Zeugen eines milden und genügend feuchten Klimas, wie wir es im westlichen und südlichen Europa, im Kaukasus und in der Krim, in Japan finden, während diese Formen weder jetzt noch wahrscheinlich zur Quartärzeit im rauhen sibirischen Klima fortkommen könnten.

Unter den fossilen Pflanzen vom Altai bilden die Erlenblätter, vorzüglich *A. serrulata* und *A. sibirica*, den grössten Theil, fast die Hälfte aller Blattabdrücke; vom Uebrigen bilden die Buchenblätter, darunter *Fagus ferruginea* am häufigsten, fast ein Drittel. Dann sind noch ziemlich häufig die Blattbruchstücke von *Juglans densinervis*, *Fraxinus Ornus*, *Betula Sokolowii*, *Tilia cordata* und Zweiglein von *Sequoia Langsdorffii*; die übrigen Formen sind in verhältnissmässig nur wenigen Stücken gefunden. Ich stelle mir vor, die Ablagerung hätte sich in einem Wasserbecken gebildet, welches in nächster Nähe von Erlengebüsch mit eingestrenten Haselstränchern, *Salix* und *Populus* umgeben war; aus dem Gesträuch wird

auch hier und da ein Baum hervorgeragt haben; in der Nähe des Wassers wuchs das *Arundo*-Gras. In grösserer Entfernung vom Wasserbecken werden Buchenwälder gestanden haben. *Juglans*, *Acer*, *Fraxinus*, *Planera*, *Quercus*, *Carpinus*, *Betula* und die Coniferen wuchsen entweder am Rande des Buchenwaldes oder bildeten für sich gemischte Bestände.

Von der gegenwärtig am Altai herrschenden Baum- und Strauch-Vegetation ist die fossile sehr verschieden. Nach Mittheilungen der Herren N. SOKOLOW und KRASNOW, welche so freundlich waren, mir Listen der im Buchtorma-Thale vorkommenden Gewächse zuzuschicken, kommen jetzt im Buchtorma-Thale nur folgende Holzgewächse vor: *Atragene alpina*, *Caragana* 4 Arten, *Rhamnus cathartica*, *Potentilla fruticosa*, *Prunus Padus*, *Rubus Idaeus*, *Rosa* 2 Arten, *Spiraea* 2 Arten, *Crataegus sanguinea*, *Sorbus Aucuparia*, *Cotonaster nigra*, *Tamarix* 1 Art, *Ribes* 4 Arten, *Viburnum Opulus*, *Lonicera coerulea*, *Populus* 4 Arten, darunter *P. alba* und *P. tremula*, *Salix* 2 Arten, darunter *S. viminalis*, *Betula alba*. Von diesen könnten nur *Salix viminalis* und vielleicht *Betula alba* unter den fossilen Pflanzen vertreten sein. Nehmen wir noch LEDEBOUR, Flora altaica, welche aber ein viel grösseres Gebiet umfasst, zur Hülfe, so finden wir für jenes Land noch aufgeführt *Juniperus communis*, *Alnus incana*, *Tilia cordata*, welche ich glaube auch unter den fossilen Pflanzen erkannt zu haben. Wir haben also unter den gesammelten fossilen Pflanzen nur höchstens 5 Arten, welche auch jetzt noch in der Gegend des Altaigebirges wild wachsen. Die ganze Vegetation des Altai hat gegenwärtig einen anderen Charakter; sie enthält 2 Vegetationselemente, von denen unter den fossilen Pflanzen keine Spur zu erkennen ist, nämlich: 1) arctisch-alpine Pflanzen, z. B. arctische Weiden, *Vaccinium uliginosum*, *Cassandra calyculata* und dergleichen mehr und 2) Steppenpflanzen, z. B. die *Caragana*-Arten. Diese Vegetationselemente, welche erst nach der Tertiärperiode sich ausgebildet haben und einerseits einem kalten Klima, andererseits einem continentalen Klima angepasst sind, waren im Tertiär und auch im jüngsten Pliocän noch nicht vorhanden. Dagegen haben wir unter den fossilen Pflanzen eine grosse Anzahl solcher Formen, die ein feuchtes Klima mit mildem Winter verlangen. Der ganze Charakter der uns vorliegenden fossilen Florula des Altai bestätigt jene Schilderung der von der Vertheilung von Land und Wasser abhängigen Verhältnisse, welche A. ENGLER (Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt. I. Theil pag. 141) gegeben hat. Um die Existenz einer ähnlichen Vegetation in der Gegend des Altaigebirges zu erklären, scheint genügend zu sein anzunehmen, dass zu der Zeit, als die hier beschriebene fossile Vegetation grünte, ein grosses, das Klima mildernde Wasser, das Aralo-Kaspische Meer, welches wahrscheinlich nordwärts sich nach dem Eismeere hin fortsetzte, bis an den Fuss des jetzigen Altaigebirges reichte.

Um die fossile Flora des Altai annähernd beurteilen zu können, wird es am Platze sein, den Vegetationscharakter der fossilen Floren vom Miocän an kurz zu überblicken.

Die miocäne Vegetation Europas ist aus verschiedenartigen Florenelementen zusammengesetzt mit vorherrschend subtropischem Charakter. Die im Eocän und zum Theil noch im ältesten Miocän dominirenden immergrünen Formen, mit einem meistens ganzrandigen lederartigen Blatt, von australisch-südasiatischem Typus, nehmen im Miocän immer mehr ab und machen einer subtropischen Vegetation mit Palmen, Smilax, Myricaceen, Laurineen, immergrünen Eichen, zahlreichen Ficus-Arten, Leguminosen von subtropischem Charakter und dergleichen mehr von südamerikanischem, mexicanischem und asiatischem Typus, Platz. Im Miocän nehmen aber auch jene Pflanzenformen ihren Anfang, welche der gemässigten Zone jetzt eigenthümlich sind und ein dünnes abfallendes, am Rande meistens gezähntes Laub haben. Im älteren

Miocän, nur in geringer Anzahl vorhanden, nehmen sie immer mehr zu und bilden im darauf folgenden Pliocän den Hauptbestandtheil der Flora. Durch das Auftreten dieser nordischen, im arctischen Gebiet entstandenen und von dort allmählig in südlichere Gebiete einwandernden Formen wird gegen Ende der Miocänzeit in Europa ein vorwaltend nordamerikanischer Vegetationscharakter bedingt, welcher sich zur Pliocänzeit allmählig in den europäisch-asiatischen umprägt. Es ist ein imposantes Verdienst des berühmten schweizer Gelehrten OSWALD HEER (*Flora fossilis arctica*. 7 Bände) gezeigt zu haben, dass zur Miocänzeit in den arctischen Ländern eine circumpolare Vegetation existirt hat, welche rund um den Nordpol herum grosse Uebereinstimmung zeigt, dagegen bemerkenswerthe Unterschiede im Vergleiche zur miocänen Vegetation Mittel-Europas erkennen lässt. Wohl haben zu jener Zeit in Grönland bei 70° n. Br. Pflanzenformen existirt, die ein warmes Klima verlangen, wie Palmen und Holzgewächse mit immergrünem lederartigem Laube, *Laurus*-Arten, Magnolien, *Prunus*, *Andromeda*, *Ilex*, es herrschten aber solche Typen vor, die in der gemässigten Zone jetzt zu Hause sind und ein abfallendes Laub besitzen. Tropische Pflanzenformen, welche auch in Grönland zur Kreidezeit lebten, sind im Miocän verschwunden, selbst das *Cinnamomum*, welches in den Kreideschichten Grönlands vorkommt und im Miocän Europas häufig gefunden wird. O. HEER hat gezeigt, wie die Anzahl der Repräsentanten einer gemässigten Zone im Miocän südlicherer Gegenden und auch in Ablagerungen grösseren Alters rasch abnimmt, so dass im Eocän fast gar keine Formen arctischen Ursprungs vorkommen, während letztere zum Pliocän hin in Europa immer mehr zunehmen. Grönland ist die reichste Fundstelle tertiärer Pflanzen in der arctischen Zone. Von Spitzbergen ist bei 77½—78° 56' eine ganz ähnliche tertiäre Vegetation bekannt geworden, welche aber einen mehr borealen Charakter hat und ärmer an Pflanzenformen ist, die ein wärmeres Klima verlangen, denn es fehlen in Spitzbergen vollständig die Arten mit immergrünem Laube. Auch auf Alaska, welches 10 Breitengrade südlicher liegt als die Fundstellen fossiler Pflanzen in Grönland, bekunden die Pflanzen denselben Charakter. Es fehlen ganz die subtropischen Formen, doch kommen noch vor *Diospyros*, *Andromeda*, *Myrica*, welche wahrscheinlich ein immergrünes lederartiges Laub gehabt haben und ein wärmeres Klima erfordern. Selbst bei 51° n. Br. treten in Sachalin zum Theil dieselben Baumarten auf, wie in Alaska: schon die jetzt in Sachalin fehlenden Buchen, Kastanien, Wallnussbäume, *Planera* deuten ein wärmeres Klima an, als das gegenwärtige, und *Smilax*, *Nilssonia*, *Magnolia*, *Sterculia*, *Cinnamomum*, immergrüne *Prunus*, *Sophora*, *Cassia* geben der fossilen Vegetation von Sachalin eine südlichere Färbung. Die tertiäre Flora Sachalins enthält nach O. HEER'S Berechnung 36% arctische Arten, während in der miocänen baltischen Flora, 4° nördlicher, nur 23% arctische Arten gefunden sind. O. HEER folgert daraus, dass zur Tertiärzeit die arctische Vegetation im östlichen Asien weiter nach Süden vorgeschoben gewesen ist als in Europa.

Es hat also zur Miocänzeit in nördlichen Gegenden eine circumpolare Vegetation gegeben mit vorwaltend gemässigtem klimatischem Charakter, zum grössten Theil aus Formen mit abfallendem Laube gebildet, unter denen verhältnissmässig wenig Arten eingestreut sind, die ein wärmeres Klima verlangen und nur vereinzelt solche mit immergrünem lederartigem Laube auftreten. Die Formen mit abfallendem Laube, welche einem gemässigten Klima entsprechen, haben in den arctischen Ländern bereits im Miocän die subtropische Vegetation der vorausgehenden Periode zum grössten Theil verdrängt, während sie in südlicheren Gegenden sich später ausbreiteten und erst im Pliocän vorherrschend werden.

Ueber die Vegetation, welche zur Pliocänzeit gelebt hat, haben wir immer noch verhältnissmässig

wenig Kenntniss. Im Allgemeinen zeugen die im Pliocän aufgefundenen Reste von einer Pflanzendecke, welche die Vegetation des Miocän mit der gegenwärtig existirenden verbindet und Herr G. DE SAPORTA hat mehrfach gezeigt, dass auch die einzelnen Arten die miocänen Formen mit jetzt lebenden verknüpfen. Die Vegetation, sagt G. DE SAPORTA (*Végétaux foss. de Meximieux*, 1876), dem wir das Beste über pliocäne Floren existirende verdanken, ist zur Pliocänzeit weniger reich und mehr einförmig gewesen, als zur Miocänzeit; es existirte eine grössere Anzahl allgemein verbreiteter Arten, während die localen Formen, welche im Eocän und Miocän überall reichlich vorhanden sind, im Pliocän zurücktreten. In Bezug auf den klimatischen Charakter der Vegetation zur Zeit des Pliocän ist hervorzuheben, dass das Klima in Mittel-Europa so weit gemässigt gewesen ist, dass Palmen sich nach Italien zurückgezogen hatten, es konnten aber noch zahlreiche Laurineen und einige Magnolien gedeihen. *Woodwardia radicans*, *Adiantum reniforme*, *Oreodaphne*, welche jetzt auf Madeira und erstere Art auch in Süd-Europa gedeihen, lebten damals im mittleren Frankreich. Neben Arten, welche jetzt in einem mehr südlichen Klima wachsen, wie *Punica*, *Nerium*, *Callitris*, finden wir auch zahlreiche Formen, die jetzt entfernten Gegenden angehören, so die kaukasischen *Planera* und *Pterocarya*, die ostasiatischen *Torreya*, *Glyptostrobus*, *Ginkgo*, *Acer palmatum*, die amerikanischen *Sequoia*, *Liriodendron*. Neben zahlreichen Formen, die aus dem Miocän ins Pliocän hinüber gekommen, wie z. B. *Liquidambar europaeum* und *Platanus aceroides*, welche später in Europa erloschen sind, finden wir ein bedeutendes Ueberhandnehmen der auch jetzt dem gemässigten und wärmeren Theile Europas angehörenden Formen, wie *Fagus*, *Corylus*, *Alnus*, *Tilia*, *Acer*, *Quercus*, welche sich den jetzt in fast ganz Europa einheimischen Arten mehr oder weniger nahe anschliessen.

Während unter den gesammten miocänen Pflanzen, welche nicht weniger als 2500 Arten ausmachen, nicht mehr als 2% lebende Arten bekannt sind, gehören unter den pliocänen Pflanzen nicht weniger als 33% zu lebenden Arten.

Die Vegetation des Quartär stellt zum Theil eine Fortsetzung und weitere Ausbildung der Vegetation des Tertiär dar und ist durch das Auftreten einer, in der Ebene des gemässigten Europa fremdartige Vegetation von arctisch-alpinem Charakter unterbrochen. Sie ist grösstentheils aus jetzt noch lebenden Formen gebildet, unter denen eine verhältnissmässig geringe Anzahl ausgestorbener Arten eingemischt vorkommt. Unter den fossilen Pflanzen von St. Jorge in Madeira, welche O. HEER bearbeitet hat, befinden sich 26% ausgestorbene Arten, unter denen der Kalktuffe in Cannstatt (O. HEER, *Urwelt der Schweiz*, pag. 534) 10%, während in den Tuffen in Frankreich*) unter 52 Arten bis jetzt keine ausgestorbene Arten angegeben werden. Der gesammte Charakter der Vegetation, welche uns bis jetzt aus dem Quartär bekannt geworden ist, lässt auf ein etwas mehr gemässigttes Klima, als das jetzige ist, schliessen. Südlichere Gegenden scheinen ein etwas feuchteres und kühleres Klima gehabt zu haben, denn auf Madeira sind die Blätter einer Ulme und eines Haselstrauches gefunden, welche daselbst nicht mehr vorkommen und in den Tuffen der Provence und bei Montpellier sind die Blätter der *Salix cinerea* und *Pinus*-Arten gefunden, die jetzt nur in benachbarten Gebirgen angetroffen werden. Andererseits müssen nördlichere Gegenden ein etwas wärmeres Klima gehabt haben, denn bei Paris sind *Viburnum Tinus*, *Cercis Siliquastrum*

*) G. DE SAPORTA, La flore des tufs quaternaires en Provence. Comptes rendus de la 33^e session du congrès scientifique en France. Aix 1867. — Sur l'existence constatée du Figuier aux environs de Paris à l'époque quaternaire. Bulletin de la société géologique de France, 3^e série, T. II, pag. 439, 1874.

G. PLANCHON, Étude de Tufs calcaires de Montpellier. Paris. 1864.

und *Ficus Sycomorus* nachgewiesen, welche jetzt nur südlicher vorkommen. Ein feuchteres Klima wird es vielleicht möglich gemacht haben, dass zur Quartärzeit Pflanzen eines südlicheren Klimas zusammen mit solchen, die ein kälteres Klima erfordern, vorgekommen sind; so werden z. B. in Süd-Frankreich neben *Pinus Pumilio* und *Salix cinerea* — *Laurus nobilis* und *L. canariensis* gefunden und bei Cannstatt ist *Buxus* mit *Vaccinium uliginosum* vergesellschaftet. Es haben zur Quartärzeit noch einige, dem Tertiär Europas eigenthümliche Formen, wie z. B. *Liquidambar europaeum* in Toscana und selbst ausgestorbene Gattungen, z. B. *Holopteura Victoria* CASP., die in den Schieferkohlen von Utznach und Dürnten gefunden ist, existirt.

Unter den 91 Arten, welche W. SCHIMPER im *Traité de Paléontologie* T. III pag. 785—786 aus dem Quartär aufzählt, sind 22% jetzt ausgestorbene Arten und 24%, die bereits im Tertiär vorkommen. Unter 52 Arten, welche im Quartär Frankreichs angegeben sind, zähle ich 27% schon im Tertiär vorgekommene Arten und keine einzige ausgestorbene Art.

Neben einer Vegetation, die ein mehr gemässigttes Klima als das gegenwärtige anzeigt, ist aus dem Quartär auch eine Vegetation der Gletscherzeit bekannt geworden, welche sich durch das Vorhandensein von arctisch-alpinen Formen vor allen älteren Vorkommnissen auszeichnet. Da wir jedoch unter der arctisch-alpinen Vegetation der Gletscherzeit keine Anhaltspunkte zur Beurtheilung der fossilen Flora des Altai erwarten können, so schliessen wir sie von dieser Betrachtung aus. Dagegen zeigen die Pflanzenreste vom Altai wohl einige Beziehungen zur fossilen Flora Japans, welche während der Vega-Expedition entdeckt und kürzlich von Herrn A. NATHORST*) beschrieben ist. Die Pflanzenreste sind hier hart am Meeresufer, ungefähr unter dem 33° n. Br., bei Mogi unweit Nangasaki auf der Insel Kioussiou gefunden. Unter ihnen herrschen solche Formen vor, welche jetzt in den Wäldern der Gebirge und im nördlichen Theile des Landes zu finden sind, während die subtropischen Vegetationselemente des südlichen Japan, wie *Cycas*, Palmen, *Ficus*, *Artocarpus*, *Cinnamomum* unter den fossilen Pflanzen von Mogi fehlen. Herr A. NATHORST zieht daraus den Schluss, dass zu jener Zeit, als die Ablagerungen sich bildeten, das Klima in Kioussiou kälter als jetzt gewesen ist und dass die fossilen Pflanzen den Beginn der Glacialperiode anzeigen, welche sich folglich bis auf das südliche Japan erstreckt hat. Von den 70 unterschiedenen Formen können nur 8 mit jetzt in Japan einheimischen nicht verglichen werden, sondern nähern sich Arten, die in China, Indien, West-Asien und in Nord-Amerika leben. Mit jetzt lebenden Arten werden 20 Formen als identisch betrachtet und darunter sind 17 jetzt in Japan, 3 anderswo einheimisch. Nur eine sehr geringe Anzahl Formen, nach A. NATHORST 3 Arten, hat die Flora von Mogi mit der tertiären Flora Europas gemeinschaftlich. Dies macht auf die 70 Formen nur 4%, während die 20 noch lebenden Arten fast 30% bilden. Ich habe weiter oben die Anzahl der lebenden Arten, welche im Quartär Europas vorkommt, auf 78% und des Pliocän auf 33% angegeben. Der Procentsatz der lebenden Arten unter den Pflanzen von Mogi nähert sich dieser letzten Ziffer, doch scheint mir dieser Umstand der Ansicht NATHORST'S gegenüber, dass die Ablagerungen mit den fossilen Pflanzen von Mogi jungpliocänen oder noch wahrscheinlicher quartären Alters sind, nicht sehr ins Gewicht zu fallen. Die wenigen Arten, welche die fossile Flora von Mogi mit der miocänen und pliocänen Europas gemeinschaftlich hat, könnten schwerlich ausreichen, um, wie G. DE SAPORTA**)

*) Contributions à la flore foss. du Japon. Königl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Bandet 20 No. 2. 1882.

**) Nouvelles observations sur la Flore foss. de Mogi. Annales des sc. nat. 6^e Serie. T. XVII. Paris. 1881.

und C. VON ETTINGSHAUSEN*) wollen, zu beweisen, dass diese Flora zum Tertiär gehört. Selbst wenn wir mit G. DE SAPORTA und C. VON ETTINGSHAUSEN eine grössere Anzahl von Formen der japanischen Flora als mit europäischen tertiären Arten identisch gelten lassen wollen, so kann dadurch der Procentsatz der tertiären Arten unter den Pflanzen von Mogi höchstens bis auf 20% gebracht werden, während doch im Quartär Europas 24% tertiäre Arten vorkommen und unter den jetzt lebenden Holzgewächsen Mitteleuropas wenigstens 15% als tertiäre Arten angesehen werden können.

Zum Schlusse dieses allgemeinen Theiles muss ich noch einmal auf die am Fusse des Altai-gebirges von Herrn N. SOKOLOW aufgefundenene fossile Florula zurückkommen. In der nachfolgenden Tabelle habe ich diejenigen fossilen Floren vorzüglich berücksichtigt, welche nähere Beziehungen zur fossilen Florula des Altai zeigen. Aus der Anzahl der gemeinschaftlichen und zunächststehenden Arten ist aber kaum ein in die Augen springendes Resultat zu erhalten, weil die sicherer bestimmten Arten des Altai im Miocän und Pliocän eine weite Verbreitung haben, die Anzahl der Arten überhaupt zu gering ist und manche in zu mangelhaften Bruchstücken erhalten sind. Doch lässt der ganze Charakter der Vegetation, welche ein gemässigttes feuchtes Klima voraussetzen lässt, die grosse Anzahl solcher Formen, die jetzt lebenden ganz ähnlich sind und das vollständige Fehlen subtropischer Formen und solcher, die ein lederartiges immergrünes Laub haben, schliessen, dass wir es hier nicht mit den Resten einer Vegetation zu thun haben, die zur Miocänzeit gelebt haben konnte. Selbst das fast um 30 Breitengrade nördlicher gelegene Spitzbergen hat eine miocäne Vegetation gehabt, welche kein kühleres Klima verräth, als die Pflanzenreste aus der Gegend des Altai. Auch weist die ein wenig nördlicher vom Altai gefundene Fundstelle miocäner Pflanzen von Simonowo im Gouvernement Jeniseisk**) eine Ceder, Aralien und Myrtaceen auf, welche am Altai nicht gefunden sind und die ein wärmeres Klima andeuten, als die hier beschriebenen fossilen Pflanzen. Letztere werden daher wahrscheinlich einer jüngeren Periode angehören, als die miocäne arctische Flora, obgleich wir am Fusse des Altai und im Miocän der arctischen Länder manche identische Arten antreffen.

In der grossen, 66% betragenden Anzahl noch lebender Arten nähert sich unsere fossile Florula ganz ausserordentlich der Flora des Quartärs. Doch spricht wieder dagegen die grosse Anzahl tertiärer Arten, welche beinahe 60% ausmacht, während ich unter den Pflanzen des Quartärs nur 25% tertiäre Arten gezählt habe. Diese grosse Anzahl der bereits im Tertiär vorkommenden Arten nöthigt für die fossile Florula, die im Thale der Buchtorma aufgefunden ist, ein höheres Alter in Anspruch zu nehmen. Wahrscheinlich muss sie dem Pliocän zugezählt werden, denn hierfür scheint auch ein Vergleich mit der fossilen Flora von Mogi zu sprechen. Die wahrscheinlich doch zum Quartär gehörende fossile Flora von Mogi hat eine bedeutend geringere Anzahl tertiärer Arten, als diejenige vom Altai und verräth ein kälteres Klima, als das gegenwärtig an Ort und Stelle herrschende, während wir am Altai eine grosse Anzahl tertiärer Arten und eine Vegetation haben, die auf ein wärmeres Klima schliessen lässt. Die fossile Flora vom Altai-gebirge wird deshalb sicher älter sein, als diejenige von Mogi, welche zu Anfang der Glacialperiode gebrüht haben dürfte. Dass die wahrscheinlich pliocäne Florula aus dem Thale der Buchtorma eine so grosse

*) Zur Tertiärflora Japans. Sitzungsberichte der k. Acad. der Wissenschaften. Bd. LXXXVIII, Abth. I, Jahrg. 1883.

**) O. HEER, Fossile Pflanzen von Simonowo im westlichen Ost-Sibirien. Flora foss. arctica T. V und Mémoires de l'Acad. Imp. d. sc. de St. Pétersbourg. VII. Série. T. XXV, Nr. 6. pag. 36.

Uebersicht der Pflanzenreste

Namen der Pflanzenreste vom Altai.	Zunächststehende fossile Pflanzen.	Miocän						
		Europa	Kirgisen- steppe	Grönland	Island	Spitzbergen	Sachalin	Alaska
1. <i>Hypnum</i> sp. cf. <i>H. cordifolium</i> HEDW.		.	.	.	.	.	.	.
*2. <i>Sequoia Langsdorffii</i> HR.		+	+	+	.	.	+	+
3. <i>Abies alba</i> MILL. (mut.?)		.	.	.	.	.	.	.
4. <i>Picea excelsa</i> LINK (mut.?)		.	.	.	.	+	.	.
5. <i>Pinus</i> sp.		.	.	.	.	.	.	.
6. <i>Juniperus communis</i> L.?		.	.	.	.	.	.	.
7. <i>Arundo Donax</i> L.?	(<i>A. Goeperti</i> HR.)	(+)	.	.	.	.	.	.
8. <i>Carex</i> sp.		.	.	.	.	.	.	.
*9. <i>Betula lenta</i> WILLD.		.	.	.	.	.	.	.
10. „ <i>Sokolowii</i> n. sp.		.	.	.	.	.	.	.
*11. <i>Alnus cordifolia</i> TEN. (mut.)	(<i>A. Kefersteini</i> UNG.)	(+)	.	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
*12. „ <i>serrulata</i> WILLD.	(<i>A. nostratum</i> UNG.)	(+)	.	(+)	.	.	.	.
*13. „ <i>glutinosa</i> WILLD. var. <i>vulgaris</i>		.	.	.	.	.	.	.
14. „ „ var. <i>denticulata</i>	(<i>A. glutinosa Aymardi</i> SAP.)	.	.	.	.	.	.	.
*15. „ <i>incana</i> GÄRTN. var. <i>sibirica</i>	{ (<i>A. Kefersteini</i> Antt. p. p.) { ((<i>A. Hörnesi</i> STUR))	.	.	.	.	.	.	(+)
16. „ „ „ mut. <i>rotundifolia</i>	(<i>A. Cycladum</i> UNG. p. p.)	(+)	.	.	.	.	.	.
17. <i>Carpinus betuloides</i> UNG.		+	.	.	.	.	.	.
*18. <i>Corylus Avellana</i> L.	{ (<i>C. Mac Quarrii</i> HR.) { ((<i>C. Heeri</i> SISM.))	(+)	.	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
*19. <i>Fagus Antipofii</i> HR.		.	+	+	.	+	.	.
*20. „ <i>Deucalionis</i> UNG.		+	.	+	.	+	.	.
*21. „ <i>ferruginea</i> AIT. mut. <i>altaica</i>	(<i>F. sylvatica pliocenica</i> SAP.)	.	.	.	.	.	.	.
22. <i>Quercus Etymodrys</i> UNG.	(<i>Q. Groenlandica</i> HR.)	+	.	(+)	.	(+)	.	.
*23. <i>Populus Heliadum</i> UNG.	{ (<i>P. Richardsonii</i> HR.) { ((<i>P. canescens pliocenica</i> SAP.))	+	.	(+)	.	(+)	.	.
24. <i>Salix</i> sp. cf. <i>S. viminalis</i> L.		.	.	.	.	.	.	.
*25. <i>Planera Richardi</i> MICH.	(<i>P. Ungeri</i> ETT.)	(+)	.	(+)	.	.	(+)	(+)
*26. „ <i>Keaki</i> SIEB.		.	.	.	.	.	.	.
*27. <i>Fraxinus Ornus</i> L.		.	.	.	.	.	.	.
*28. <i>Liriodendron tulipifera</i> L.	{ (<i>L. Helveticum</i> HR.) { ((<i>L. Islandicum</i> SAP.)) { ((<i>L. Procaccini</i> UNG.))	(+)	.	.	.	.	.	.
*29. <i>Tilia cordata</i> MILL.	{ (<i>T. sachalinensis</i> HR.) { ((<i>Zizyphus tiliaefolius</i> HR. p. p.))	.	.	.	.	.	(+)	.
30. <i>Acer ambiguum</i> HR.	(<i>A. arcticum</i> HR.)	.	.	(+)	.	(+)	+	.
*31. „ <i>Lobeli</i> TEN.	{ (<i>A. nercatum</i> VELEX.) { ((<i>A. integerrimum</i> VIV.)) { ((<i>A. trachyticum</i> KOV.))	(+)	.	.	.	.	.	.
	{ ((<i>A. laetum pliocenicum</i> SAP.))	.	.	.	.	.	.	.
32. „ <i>palmatum</i> THUNB. imnt. <i>Nordenskiöldi</i>	{ (<i>A. Sanctae Crucis</i> STUR.) { ((<i>A. polymorphum plioc.</i> SAP.))	.	.	.	.	.	.	.
33. <i>Juglans (Pterocarya) densinervis</i> n. sp.	{ (<i>Pterocarya Massalongii</i> GAUD.) { ((<i>Pter. fraxinifolia plioc.</i> SAP.))	.	.	.	.	.	.	.
34. „ <i>crenulata</i> n. sp.	(<i>Jugl. acuminata</i> A. BR.)	(+)	.	(+)	.	.	(+)	(+)
35. <i>Spiraea Opulifolia</i> L.		.	.	.	.	.	.	.
36. <i>Prunus serrulata</i> HR.		.	.	.	.	.	+	.

und deren Verbreitung.

Pliocän								Quartär		Zunächststehende oder identische lebende Arten und ihre Verbreitung.
Seuigallia	Guarrene	Val d'Arno	Montajonc	Cerithien- u. Congerien-Schichten	Meximieux	Cantal	Ceyssac	Japan. Namen der zunächststehenden Formen	Europa	
.	Mittel-Europa, Nord-Amerika.
+	+	+	.	+	<i>Sequoia sempervirens</i> EXDL. Californien.
.	Mittel-Europa (mont.).
.	+	.	+	Europa.
.	Europa, Sibirien, Nord-Amerika.
(+)	Mediterranengebiet.
.	Nord-Amerika von Carolina bis Canada.
.	<i>Betula latifolia</i> TAUSCH. Mittel- und Nord-Asien.
(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	Corsica, Italien, Kaukasus.
.	(+)	Nord-Amerika von Alabama bis Pennsylvania.
.	+	Europa, Kaukasus, Orient, Songarei.
.	(+)	.	.	Corsica, Italien, Kaukasus.
.	.	.	(+)	} Sibirien.
.	.	.	.	((+))	<i>Alnus incana</i> GÄRTN. <i>genuina</i> . Europa, Kaukasus.
.	
.	+	} Europa, Nord-Afrika.
.	((+))	(+)	(<i>Fagus sylvatica</i> L.) Europa, Orient, Japan.
+	+	} <i>Fagus ferruginea</i>	.	[bis zum Winipeg-See.
+	.	+	.	.	.	(+)	.	} <i>fossilis</i> NATH.	.	<i>Fagus ferruginea</i> AIT. Nord-Amerika von Florida
.	<i>Quercus Prinos</i> L. Nord-Amerika v. Florida bis Ohio.
.	.	.	+	+	} <i>Populus tremula</i> L. Europa, Sibirien, N.-Amerika.
.	(+)	.	.	Europa.
(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	.	+	+	} <i>Zelkova Keaki fos-</i>	+	Kaukasus.
.	} <i>silis</i> NATH.	.	Japan.
.	+	Süd-Europa (mont.).
.	
((+))	((+))	} Nord-Amerika von Florida bis Canada, China?
.	
.	} <i>Tilia distans</i> NATH.	+	Europa, Asien.
.	<i>Acer Pseudoplatanus</i> L. Europa.
.	
((+))	} <i>Acer pictum fossile</i>	.	Italien, Orient, Persien, Himalaya, China, Japan.
.	.	.	.	((+))	.	.	.	} NATH.	.	
.	((+))	
.	.	.	.	(+)	.	.	.	} <i>Acer Nordenskiöldi</i>	.	<i>Acer palmatum</i> THUNB. Japan.
.	((+))	.	} NATH.	.	
.	(+)	(+)	(+)	
.	.	(+)	(+)	
.	((+))	((<i>Juglans regia</i> L.)) S.-Europa, Orient, Indien, China.
.	Nord-Amerika von Carolina bis Canada.
.	<i>Prunus Padus</i> L.

Anzahl tertiärer und zugleich arctisch-tertiärer, als auch jetzt noch lebender Arten, zählt, findet eine Erklärung wahrscheinlich in der geographischen Lage, indem diese Gegend vielleicht als Brücke gedient hat, über welche Pflanzenwanderungen von Norden nach dem Süden und Westen stattgefunden haben.

Ich habe im Vorstehenden den Umstand nicht berücksichtigt, dass möglicher Weise die Gegend bereits einige tausend Fuss über dem Meer gehoben gewesen sein kann, als die Thonschichte mit den Pflanzenresten sich absetzte, denn jetzt liegt die Fundstelle 3263 Fuss über dem Meer und es ist nur sicher, dass die Lage der Schichten nach ihrer Bildung verändert worden ist. Sollte unsere fossile Flora eine Gebirgsflora darstellen, wofür übrigens zur Zeit kein Beweis vorhanden ist, so könnte sie von etwas grösserem Alter sein, als ich angenommen habe und vielleicht zum Miocän gehören.

Beschreibung der Pflanzenreste.

Muscineen.

1. *Hypnum* sp. cf. *H. cordifolium* HEDW.

Auf einigen Thonstücken sind die Bruchstücke einer Moosart zu erkennen und das eine Stück ist vollständig damit bedeckt. Leider sind die Fragmente klein und liegen unordentlich durcheinander, so dass man kein Urtheil über die Art der Verzweigung zu erhalten im Stande ist. Die Stengelstücke sind haarfein bis gegen $\frac{1}{2}$ mm dick. Die Fragmente der Blätter stehen an ihnen etwas von einander entfernt, zeigen eine deutliche, bis zur Spitze verlaufende Mittelrippe und sind nie vollständig sichtbar, weil die Blätter wahrscheinlich wie bei dem lebenden *H. cordifolium* nicht flach ausgebreitet, sondern mit den Rändern eingebogen sind. Manche Blätter scheinen mehr breiteiförmig und stumpf, wie die Blätter an den Stämmchen der lebenden Art, andere sind lanzettförmig und denen der Aeste dieser Moosart ähnlich. Bei starker Vergrößerung war das Zellnetz der Blätter undeutlich, doch sicher als aus langen schmalen Zellen bestehend, zu erkennen.

Da die Bruchstücke dieses Mooses sehr mangelhaft sind, habe ich keine Zeichnung dazu aufgenommen.

Gymnospermen.

2. *Sequoia Langsdorffii* HR.

Taf. XVIII Fig. 1—4.

W. SCHIMPER, *Traité de paléontologie végétale*. T. II pag. 316.

O. HEER, Beiträge zur foss. Flora Spitzbergens (*Flora foss. arctica* T. IV) pag. 59; Tertiäre Flora von Grönland (l. c. T. VII) pag. 61; Pflanzenreste aus der Kirgisensteppe in H. ABICH, Beiträge zur Palaeontologie des asiatischen Russlands (*Mémoires de l'Acad. Imp. des sc. de St. Pétersbourg*. VI. Série, T. VII pag. 36); Beiträge zur foss. Flora Sibiriens und des Amurlandes (*Mémoires de l'Acad. Imp. des sc. de St. Pétersbourg*. VII. Série, T. XXV No. 6 und *Flora foss. arctica* T. V pag. 52).

Diese im Miocän Europas und der arctischen Zone weitverbreitete Art, welche auch im Pliocän mehrfach gefunden ist, wird von den Palaeontologen als nahe verwandt mit der californischen *Sequoia sempervirens* ENDL. angesehen.

Am Altai sind nur einige kleine Zweigstücke gefunden. Sie haben einen sehr dünnen Achsentheil und zweizeilig gestellte Blätter. Diese sind linealisch, gerade oder zuweilen ein wenig gekrümmt, 1—1.5 mm

breit und bis 18 mm lang, oben spitz, unten stumpf, mit starker durchlaufender Mittelrippe. Auf dem Achsentheile des einen Stückes (Taf. XVIII Fig. 3 vergr.) sind vom Blattgrunde ausgehende schiefe Streifen zu erkennen. Diese Zweige stimmen am besten mit der Form f. *angustifolia* HR. überein (O. HEER, Beiträge zur foss. Flora Spitzbergens l. c. pag. 61, Taf. 12 Fig. 3b und c, 8b, 9; Taf. 13 Fig. 1—3, 8).

Die Unterscheidung der Zweige von *Sequoia Landsdorffii*, von denen der tertiären Taxodien, ist oft schwierig. O. HEER hebt hervor, dass bei der *Sequoia* am Achsentheile schief vom Blattgrunde herablaufende Streifen zu erkennen sind, während diese bei *Taxodium* entweder nicht zu sehen, oder einander parallel verlaufen. Dazu kommt, dass bei der *Sequoia* die Blätter bedeutend derber erscheinen, eine dickere Kohlen-schichte zeigen, und nicht so zugespitzt sind, wie bei *Taxodium*. In diesen Punkten stimmen die Zweigstücke vom Altai mit der *Sequoia* überein.

3. *Abies alba* MILL. (mutatio?)

Taf. XVIII Fig. 5.

Es liegt nur ein Samen oder nur dessen Flügel mit dem Gegenabdrucke vor. Die Fläche, welche dem Kern des Samens entspricht, ist verhältnissmässig gross und unten an der einen Kante zugespitzt; der obere Theil des Flügels ist $1\frac{1}{2}$ mal so lang, wie der Kern, wird oben breiter und ist an der äusseren und oberen Kante abgerundet, während die Innenkante geradlinig verläuft.

Unter dem mir zur Verfügung stehendem Vergleichsmaterial an Coniferensamen finde ich den fossilen mit kleineren Samen der Weisstanne am ähnlichsten; doch ist die Aehnlichkeit keine vollständige. *Abies alba* hat einen mehr dreieckigen Kern und einen oben abgestutzten Flügel. Der fossile Samen kann deshalb nicht mit voller Sicherheit als zur jetzt lebenden Weisstanne gehörig genommen werden.

4. *Picea excelsa* LK. (mutatio?)

Taf. XVIII Fig. 25, 25b vergr.

Pinus Abies L.; O. HEER, Miocäne Flora und Fauna Spitzbergens (Fl. foss. arct. T. II pag. 41); Miocäne Flora des Grinnel-Landes (l. c. T. V pag. 25); Urwelt der Schweiz, 2. Aufl. pag. 519.

Dass die Fichte zur Tertiärzeit am Altai gelebt hat, scheint ein kleiner geflügelter Samen zu beweisen, welcher mit kleineren Samen der *Picea excelsa* übereinstimmt. Am unteren Ende des Samens ist der Umriss des eiförmigen, nicht ganz 2 mm langen Kernes zu sehen, an welchen sich der länglich-keilförmige Flügel anschliesst. Der Kern hat nur eine glatte Vertiefung auf dem Thone zurückgelassen und der Flügel ist von brauner Farbe, muss also dünn gewesen sein. Von der auch in Betracht kommenden sibirischen Fichte, *Picea obovata* LED., welche im Vergleiche zu *P. excelsa* LK. kleinere Samen, aber breitere Flügel hat, scheint der fossile Samen durch den schmalen Flügel verschieden zu sein. Vielleicht gehört der fossile Samen auch zu einer Mittelform zwischen beiden, denn er hat die Grösse der Samen von *Picea obovata* und den schmalen Flügel von *P. excelsa* L.

Die Fichte ist bereits im Miocän der arctischen Zone in Spitzbergen und Grinnel-Land von O. HEER nachgewiesen und zwar in einer Form, welche sich von der europäischen nicht unterscheidet. In Europa scheint sie erst zur Quartärzeit aufzutreten, und ist da in den Schieferkohlen von Utnach und

Dürnten nachgewiesen. O. HEER bemerkt dazu, dass die meisten daselbst gefundenen Fichtenzapfen kleiner sind, als die ausgewachsenen Zapfen des lebenden Baumes und dass die Schuppen öfters vorn etwas stärker gerundet sind, als bei der europäischen Fichte und darin mit der nordrussischen Fichte übereinstimmen. Vielleicht sind diese Arten, welche auch jetzt dem Systematiker Schwierigkeiten machen, zu jener Zeit noch weniger von einander verschieden gewesen als jetzt.

5. *Pinus* sp.?

Taf. XVIII Fig. 6.

Es liegt ein Bruchstück eines geflügelten Samens vor, welcher sich vom *Abies*-Samen dadurch unterscheidet, dass der Kern oben nicht schief, sondern regelmässig abgerundet ist, und der Flügel einen beiderseits fast gleichförmig gebogenen Rand hat. Für *Pinus* befremdend sind die breiten Streifen, welche auf dem Bruchstücke des Kernes zu sehen sind.

6. *Juniperus communis* L.?

Taf. XVIII Fig. 7, 8.

Unter den übrigen Pflanzenresten kommen zerstreut einige Nadeln vor, welche sich von den auch einzeln angetroffenen Nadeln der *Sequoia Langsdorffii* dadurch unterscheiden, dass sie eine scharfe Spitze haben, weniger lang sind und am unteren Ende am breitesten, von da zur Spitze aber schmaler werden. Sie lassen keine Mittelrippe, keine Längsstreifen und auch nichts von der Anordnung der Stomata erkennen und sind im Ganzen den Nadeln des gemeinen Wachholders nicht unähnlich. Da nicht einmal die Anordnung der Blätter an den Zweigen bekannt ist, so ist natürlich keine sichere Bestimmung möglich.

Monocotyledonen.

7. *Arundo Donax* L.?

Taf. XVIII Fig. 9.

Ein Bruchstück eines parallelrandigen Blattes, welches 15 mm breit ist und feine Längsstreifen zeigt. Wie bei dem jetzt in Süd-Europa einheimischen *Arundo Donax* scheinen zwischen 2 breiteren, um 1 mm von einander abstehenden Längsstreifen je 3—4 feinere Streifen zu stehen, doch ist dies Verhältniss etwas verwischt und nur mit Mühe zu erkennen.

Von *A. Goeperti* Hr. ist das Blattstück durch die erkennbaren gröberen Streifen zwischen den feineren verschieden und von *Phragmites oenigensis* A. Br. durch die weniger zahlreichen feineren Streifen, welche zwischen 2 gröberen Streifen stehen.

8. *Carex* sp.

Taf. XVIII Fig. 10.

Gefunden ist ein Stück eines schmal linealischen Blattes, welches $3\frac{1}{2}$ mm breit ist, in der Mitte eine 1 mm breite Furche und zu den Seiten derselben einen vorspringenden Längskiel hat, ausserdem 12

feine Längsstreifen erkennen lässt. Hiernach wird das Blatt einen auf der Rückenseite vorspringenden Mittelkiel gehabt haben, und ist jederseits der Länge nach gefaltet gewesen, wodurch auf der Oberseite in der Mitte die Furche und beiderseits ein Längskiel entstanden. In allen diesen Merkmalen scheint das Blatt den Blättern der weitverbreiteten *Carex acuta*, jedoch auch anderen *Carex*-Blättern ähnlich zu sein. Eine Speciesbestimmung scheint mir bei den vielen einander in den Blättern ganz ähnlichen *Carex*-Arten nicht möglich.

Dicotyledonen.

9. *Betula lenta* WILLD.

Taf. XVIII Fig. 11.

Zwei unvollständige Blattstücke, von denen das besser erhaltene abgebildet ist, stellen den unteren Theil eines Blattes dar, welches sich durch einen herzförmig ausgeschnittenen Blattgrund, durch den etwas ungleich, fast doppelt scharfgesägten Rand und sehr genäherte Secundärnerven auszeichnet, von denen nahe am Blattrande 2—4 Tertiärnerven ausgehen.

Ostrya-, *Carpinus*- und *Betula*-Blätter können mit diesen Resten verglichen werden. Die sehr ähnlichen *Carpinus*-Blätter, z. B. *C. grandis* UNG., sind jedoch durch die schwächeren Tertiärnerven verschieden; auch habe ich an ihnen keinen herzförmig ausgeschnittenen Blattgrund gesehen. Dagegen ist zwischen *Ostrya* und *Betula lenta* schwer zu entscheiden. Doch scheint mir die Form des mehr länglichen Blattes, der tiefer als bei *Ostrya* ausgeschnittene Blattgrund und der ziemlich lange, gerade und ziemlich dünne Blattstiel mehr für *Betula lenta* zu sprechen.

Unter den fossilen *Betula*-Blättern steht zunächst in Blattform und Bezeichnung die *B. cuspidens* SAP. von ARMISSAN (G. DE SAPORTA, Études sur le sud-est de la France à l'époque tertiaire. Ann. de sc. nat. Série V. T. IV pag. 107, Taf. 6 Fig. 1); letztere hat aber nicht den ausgeschnittenen Blattgrund.

10. *Betula Sokolowii* n. sp.

Taf. XVIII Fig. 12—20.

Das Blatt ist langgestielt, gross, eiförmig, am Grunde abgestutzt oder breit keilförmig, oben zugespitzt; es hat zu den Seiten des Mittelnerven 8—9 Secundärnerven und ist am Grunde ganzrandig, sonst doppelt scharf gesägt, mit langen, fein zugespitzten, vorwärts gebogenen Sägezähnen; die Frucht hat ein länglich-umgekehrt eiförmiges Nüsschen und einen breiten Flügel.

Unter diesen Birkenblättern kommen grössere, am Grunde abgestutzte und kleinere, am Grunde breit keilförmige Blätter vor, welche dieselben scharfen Zähne am Blattrande erkennen lassen und deshalb wahrscheinlich zu derselben Baumart gehören.

Vollständige Blätter sind nicht vorgekommen, doch lassen die Bruchstücke auf ein im Umrisse eiförmiges Blatt schliessen. Die Bruchstücke von zwei grösseren Blättern zeigen den fast geradlinig abgestutzten Blattgrund (Fig. 12) nebst dem langen, etwas dicken Blattstiel, und das zugespitzte obere Ende (Fig. 13). Der verhältnissmässig dünne Hauptnerv giebt jederseits 8—9 Secundärnerven ab, welche bald gegenständig, bald abwechselnd stehen. Die unteren Secundärnerven verlaufen geradlinig und bilden, wenn

gegenständig, miteinander einen stumpfen Winkel; die oberen sind mehr aufgerichtet, etwas vorwärts gebogen und schliessen miteinander einen spitzen Winkel ein. Von den Secundärnerven gehen in der Nähe des Blattrandes Tertiärnerven in die Zähne; in Fig. 12 sind links am zweiten Secundärnerven 5 Tertiärnerven zu sehen und in Fig. 14 ist das Abnehmen der Zahl der Tertiärnerven nach oben hin zu verfolgen. Das feinere Geäder dieses Blattes ist sehr schön erhalten und besteht aus gröberem, unter einander fast parallel und rechtwinkelig zu den Secundärnerven verlaufenden Nervillen und einem feinen Netzwerke, in dessen Maschen die Verzweigung der feinsten Nervillen zu erkennen ist. Die Blätter sind an ihrem Rande, mit Ausnahme des Blattgrundes, scharf doppelt gesägt; grössere Sägezähne befinden sich an den Enden der Secundärnerven und zwischen ihnen am unteren Theile des Blattes 4—6 kleinere Zähne, deren Anzahl weiter oben geringer wird. Am hinteren Rande der grösseren Zähne sind zuweilen noch kleinere Sägezähne zu erkennen (Fig. 14). Die Zähne sind vorwärts gebogen, lang und fein zugespitzt.

Fig. 12 stellt den unteren Theil eines grossen Blattes dar, an welchem der Blattstiel vollständig erhalten ist. Die Zeichnung ist nach dem Gegenabdruck ergänzt. Die Secundärnerven sind hier unten gegenständig und rücken weiter oben immer mehr auseinander. In Fig. 13 haben wir den oberen Theil eines grossen Blattes, welcher in eine dünne Spitze ausläuft und auf welchem die Secundärnerven abwechselnd stehen. Fig. 14 zeigt ein ähnliches Blattstück, das aber oben viel rascher in die nicht erhaltene Spitze verläuft und fast genau gegenständige Secundärnerven hat. Das in Fig. 15 abgebildete Stück stammt aus dem mittleren Theile eines weniger grossen Blattes und auch Fig. 16 gehört zu einem kleineren Blatte, welches ausserdem mehr genäherte Secundärnerven hat.

Von der kleinblättrigen Form sind nur Bruchstücke aus dem Blattgrunde vorhanden mit abwechselnd stehenden Secundärnerven. Der Blattstiel ist an diesen bedeutend dünner und der Blattgrund in Fig. 17 stumpfer, in Fig. 18 spitzer keilförmig; die Secundärnerven sind einander mehr genähert, als bei der grossblättrigen Form. Am rechten Rande sind in Fig. 17 sehr dünne lange Zähne zu sehen und am linken Rande in Fig. 18 weniger lange und stumpfere Zähne.

Auf den Thonstücken kommen auch Birkenfrüchte vor, welche wahrscheinlich mit den Blättern zu einer Art gehören. Sie haben ein länglich-umgekehrt eiförmiges Nüsschen und jederseits einen Flügelrand, welcher breiter ist als das Nüsschen. An dem einen der beiden besser erhaltenen Früchte (Fig. 19, 19b vergr.) ist der Flügelrand vorn jederseits etwas vorgezogen, so dass hier ein breiter Ausschnitt zu sehen ist, in dessen Mitte der einzige erhaltene Griffel sich befindet. An dem anderen Fröchtchen (Fig. 20, 20b vergr.) ist der Flügelrand nicht vorgezogen; es erscheint deshalb quer länglich und trägt in der Mitte der abgestutzten Vorderseite die Reste von 2 Griffeln.

Unter den fossilen *Betula*-Arten steht der *B. Sokolowii* zunächst die *B. macrophylla* HR. (O. HEER, Flora foss. arct. T. IV pag. 71), welche im Tertiär Sachsens und Schlesiens, in Island und Spitzbergen gefunden ist. Blattform und Bezeichnung sind an beiden dieselben, doch hat die *B. macrophylla* ein am Grunde herzförmiges Blatt. Unter den lebenden Arten finde ich dieselbe Bezeichnung bei der japanischen *B. ulmifolia* SIEB. et ZUCC. (E. REGEL, Monographische Bearbeitung der Betulaceen, pag. 124. Taf. 6 Fig. 20), doch hat diese ein schmäleres, am Grunde zuweilen herzförmiges Blatt. Die ostsibirische *B. Ermanni* CHAM. stimmt wohl in der Blattform mit unseren fossilen Blättern überein, hat aber nicht die feinen, vorwärts gerichteten Zähne. Besser noch scheinen Formen der gemeinen Birke übereinzustimmen. Eine ähnliche Blattgestalt und denselben gestutzten Blattgrund, wie die grossen Blätter der *B. Sokolowii*,

hat z. B. die asiatische Form der *B. pubescens* EHRL., die *B. latifolia* TAUSCH. (*B. alba* subsp. 4 *Tauschii* REGEL, Bemerkungen über die Gattungen *Betula* und *Alnus*, pag. 399. Taf. 7 Fig. 11). Auch zeigen Formen der gemeinen Birke eine Bezahnung des Blattrandes, welche sich derjenigen des fossilen Blattes sehr nähert, nur sind mir nicht ganz so feine und spitze Zähne vorgekommen. Die kleineren Blätter der fossilen Form (Fig. 17, 18) schliessen sich in Grösse und durch die Form ihres Blattgrundes ganz an die europäische Form der gemeinen Birke (*B. alba* L. var. *vulgaris* REGL. l. c.) an. Besonders ist den Blättern der gemeinen Birke ähnlich das Stück Fig. 18, welches auch nur stumpfliche Zähne zeigt, während das Blattstück Fig. 17 wohl in der Form übereinstimmt, aber feinere Sägezähne hat. Da mehrere *Betula*-Arten und ganz besonders auch die *B. alba* L. in Grösse, Form und Bezahnung sehr veränderliche Blätter haben, so scheint es mir unwahrscheinlich, dass unter den beschriebenen fossilen Blättern mehrere Species vorliegen.

Dass wir unter den fossilen Blättern vom Altai eine der *B. pubescens* nahe stehende Form haben, wird auch durch die vorhandenen Birkenfrüchte bewiesen. Die fossilen Birkenfrüchte sind ganz denen der genannten Form ähnlich und unterscheiden sich nur dadurch, dass sie um $\frac{1}{3}$ grösser sind als die Früchte der gemeinen Birke. Von den Früchten der *B. Ermanni* und *B. ulmifolia*, welche von mir zum Vergleiche genannt wurden, sind die fossilen sofort durch die breiten Flügel zu unterscheiden. Unter den fossilen Birkenfrüchten unterscheiden sich die vom Altai von denen der *B. macrophylla* durch das oben dickere Nüsschen und den unten nicht verschmälerten Flügel. Mehr sind sie ähnlich den Früchten der *B. Dryadum* BRGT. (G. DE SAPORTA, Études l. c. pag. 104 Taf. 6 Fig. 5 B), wozu jedoch die Blätter nicht passen.

Bei der gewöhnlichen Birke fallen zugleich mit den Früchten die Deckblätter von der Blütenstandachse ab, es ist deshalb auffallend, dass uns die Deckblätter nicht vorgekommen sind.

Nach dem Vorausgehenden können also die Blätter sowohl wie auch die Früchte der *B. Sokolowi* mit denen der gewöhnlichen Birke verglichen werden. Ich betrachte sie als einen Vorläufer der *B. alba* L. mit deren Varietäten, welcher sich durch meistens recht grosse Blätter, durch scharfe vorwärts gebogene Zähne des Blattrandes und durch grössere Früchte auszeichnet.

Alnus L.

Unter den fossilen Blättern, welche am Altai gesammelt sind, stehen die Erlenblätter, sowohl was die Veränderlichkeit ihrer Form anbetrifft, als auch durch die Häufigkeit ihres Vorkommens, vorn an. Der dritte Theil aller gesammelten Blattabdrücke gehört hierher. Es können darunter 6 Formen unterschieden werden, welche sich jetzt lebenden nahe anschliessen. Zunächst sind diejenigen Stücke leichter von den übrigen zu unterscheiden, welche sich der jetzt südeuropäischen *A. cordifolia* anschliessen. Von den übrigen Blättern bieten nur vollständigere Stücke, namentlich solche, an denen die Blattspitze erhalten ist, Anhaltspunkte zum Unterscheiden verschiedener Formen. Sie können mit *A. serrulata*, *A. denticulata*, *A. glutinosa*, *A. incana* var. *sibirica* und mit kleineren rundlichen Blättern der europäischen Form von *A. incana* verglichen werden.

Bei kleineren Bruchstücken der Blätter und namentlich solchen, an denen der obere Theil des Blattes fehlt, ist es oft unmöglich, Sicherheit über die Zugehörigkeit zu erhalten. Ausserdem mögen darunter auch Bindeglieder zwischen den im Folgenden beschriebenen Formen versteckt sein. So wie die jetzt

lebenden *Alnus*-Arten nicht ohne Vermittelung unter einander dastehen, z. B. *A. pubescens* TAUSCH. die *A. glutinosa* mit *A. incana* verbindet, und *A. denticulata* C. A. MEY. als Form der *A. glutinosa* betrachtet wird und doch der *A. serrulata* sehr ähnlich ist, so werden sie auch gegen Ende der Tertiärzeit durch noch zahlreichere Zwischenformen als gegenwärtig vermittelt gewesen sein.

Das Vorhandensein der Gattung *Alnus* unter den fossilen Pflanzen vom Altai ist auch durch ein Früchtchen verbürgt, welches Taf. XX Fig. 16, 16b vergr. abgebildet ist, und am meisten dem Früchtchen der *A. glutinosa* gleicht. Es ist ganz schwarz, rundlich, oben zugespitzt, und hat in der Mitte eine eiförmige, dem Kern entsprechende vertiefte Stelle.

Zur Zeit kommen in Sibirien nur noch *A. viridis* und Formen der *A. incana* vor; *A. glutinosa* wird nur für die Dshungarei angegeben. Unter den fossilen Erlenblättern scheint die *A. viridis* nicht vorhanden zu sein, dagegen sind vertreten: die jetzt südeuropäisch-kaukasische *A. cordifolia*, die nordamerikanische *A. serrulata*, die typische *A. glutinosa* und eine Form derselben, welche sich an die südliche *A. denticulata* anschliesst und zwei Formen der *A. incana*, von denen die eine jetzt in Sibirien sehr verbreitet ist (*A. sibirica* LED.), die andere durch die unteren kleineren Blätter der europäischen *A. incana* repräsentirt ist. Die typische *A. incana*, mit länglichen und spitzen Blättern, scheint ebenso wenig unter den fossilen Blättern vertreten zu sein, wie die *A. viridis*.

Es ist bisher kein Fundort fossiler Pflanzen bekannt, wo so viele verschiedene *Alnus*-Formen gefunden sind, als am Altai. Auch sind jetzt in keinem Lande so viele *Alnus*-Arten zu Hause.

11. *Alnus cordifolia* TEN. (mutatio).

Taf. XIX Fig. 1—4.

cf. *A. Kefersteinii* UNG.:

F. UNGER, *Chloris protogaea*, pag. 115. Taf. 33 Fig. 4.

E. SISONDA, *Matériaux pour servir à la paléontologie du terrain tertiaire du Piémont*, pag. 36. Taf. 12 Fig. 4b, Taf. 14 Fig. 3.

R. LUDWIG, *Foss. Pflanzen aus der älteren Abtheilung der Rheinisch-Wetterauer Tertiärformation (Palaeontographica T. VIII)* pag. 97. Taf. 32 Fig. 2.

O. HEER, *Miocäne Baltische Flora*, pag. 67. Taf. 19 Fig. 2, 3, 6, 7; *Miocäne Flora von Island (Flora foss. arctica. T. I)* pag. 146. Taf. 25 Fig. 9b; *Beiträge zur foss. Flora Spitzbergens (Flora foss. arctica. T. IV)* pag. 70. Taf. 14 Fig. 10.

Die typischen Blätter der fossilen *Alnus Kefersteinii* UNG. zeichnen sich unter den fossilen Erlenarten durch den eiförmig-rundlichen Umriss, den gestutzt-abgerundeten, oder auch ein wenig herzförmig ausgeschnittenen Blattgrund und den einfach und etwas grobgesägten Rand aus; die Secundärnerven stehen von einander etwas entfernt, laufen vom Hauptnerven unter spitzem Winkel aus und sind weiter oben vorwärts gebogen; zu den Seiten des Mittelnerven sind 5—6 meistens gegenständige Secundärnerven vorhanden. Zur selben Art werden aber auch Blätter gebracht, welche eiförmig-länglich sind, oft am Grunde keilförmig in den Blattstiel zulaufen, am Rande doppelt gesägt, zuweilen auch schärfer gesägt sind, und jederseits bis 10 Secundärnerven haben.

Bereits UNGER hatte die *A. Kefersteinii* mit der südeuropäischen *A. cordifolia* TEN. verglichen, mit welcher sie auch viel Aehnlichkeit hat. Es muss wohl auf Verwechslung mit *A. Nepalensis* beruhen, wenn O. HEER sich wiederholt gegen eine Annäherung der fossilen Art an *A. cordifolia* ausspricht (*Flora tert. Helvetiae*, T. II. pag. 37; *Miocäne Baltische Flora*. pag. 68). Die Blätter der *A. cordifolia* TEN. sind von

der typischen *A. Kefersteinii* kaum durch einen ein wenig mehr herzförmigen Blattgrund und den kleiner gesägten Blattrand verschieden.

Vom Altai sind mir nur Bruchstücke solcher Blätter zugekommen, welche verhältnissmässig klein sind und nur mit kleineren Blättern der *A. cordifolia* verglichen werden können. Sie sind unter sich nicht ganz gleich und weder der *A. Kefersteinii* noch der lebenden *A. cordifolia* vollständig ähnlich, obgleich sie sich nur wenig von beiden unterscheiden.

Taf. XIX Fig. 1 ist ein Blatt abgebildet, auf dem die feinere Nervation ganz ausgezeichnet erhalten ist. Die Fig. 1b zeigt die Nervation eines Stückes vom rechten Rande bei zweimaliger Vergrösserung. Die Spitze dieses Blattes ist leider nicht erhalten. Sonst hat es dieselbe Form, den ebenso geschnittenen Blattgrund, einen ebenso langen Blattstiel und dieselbe Bezahnung wie *A. cordifolia*. Der einzige Unterschied von der letztgenannten Art besteht darin, dass das fossile Blatt bedeutend mehr genäherte Secundärnerven hat. Im Vergleiche zu *A. Kefersteinii* hat unser Blatt einen mehr ausgeschnittenen Blattgrund und mehr genäherte Secundärnerven. Ein anderes, von einem kleineren Blatte stammendes Stück, Fig. 2, 2b ein Stück des Randes vergr., zeigt am Rande grobe stumpfe Zälme, stimmt aber sonst, namentlich in der Nervation ganz mit *A. cordifolia* überein und hat auch nicht die genäherten Secundärnerven wie das Blatt Fig. 1. Ein drittes, auch ziemlich kleines ovales Blatt, Fig. 3, hat eine eingerissene und übergebogene Spitze. Es hat ganz dieselbe Bezahnung wie *A. cordifolia* und die Secundärnerven stehen ebenso weit von einander ab, wie bei dieser Art; der Blattgrund scheint jedoch nicht herzförmig ausgeschnitten, sondern etwas spitz gewesen zu sein.

Diese fossilen Blätter sind hiernach sehr veränderlich in der Form des Blattgrundes, in der Grösse und Schärfe der Zälme des Blattrandes, in den mehr oder weniger genäherten Secundärnerven und darin, ob diese gegenständig sind oder abwechseln. Sie kommen aber bald in der Form des Blattgrundes, bald in der Bezahnung, bald in der Entfernung der Secundärnerven von einander der jetzt lebenden *A. cordifolia* ganz nahe; jedes Blatt ist aber doch wieder durch dieses oder jenes Merkmal von den Blättern der lebenden Art verschieden und das an dem einen Blatte abweichende Merkmal wird an dem anderen Blatte dem der lebenden Art ganz ähnlich, während ein anderes abweichendes Merkmal an diesem auftritt.

Die beiden kleineren Blattstücke (Fig. 2, 3) erinnern sehr an *A. gracilis* UNGER (*Chloris protogaea*, pag. 116. Taf. 33 Fig. 5—7) und unterscheiden sich davon durch die abwechselnden Secundärnerven.

Auch das Bruchstück eines grösseren Blattes, welches Taf. XIX Fig. 4 abgebildet ist, halte ich der gebogenen Secundärnerven wegen für hierher gehörig. Die Zälme des Randes sind an diesem Blattstücke sehr ungleich und am Ende der Secundärnerven befinden sich grössere Zälme, wie es bei *A. cordifolia* nicht in solchem Grade vorzukommen scheint.

12. *Alnus serrulata* WILLD.

Taf. XIX Fig. 5—9.

cf. *A. nostratum* UNGER.

F. UNGER, *Chloris protogaea*, pag. 117. Taf. 34 Fig. 1.

E. SISMONDA, *Matériaux*, pag. 37. Taf. 11 Fig. 2, 3.

O. HEER, *Flora tert. Helvetiae*, T. II. pag. 37. Taf. 71 Fig. 13—15, 20, 21.

Die fossile *A. nostratum* ist von *A. Kefersteini* durch die ovale oder rundlich-umgekehrt-eiförmige Gestalt des Blattes, durch die stumpfe Spitze und den nicht ausgeschnittenen Blattgrund verschieden; ausserdem sind bei *A. nostratum* die Secundärnerven fast geradlinig, oder sie verlaufen nur wenig gebogen in die Zähne des Blattrandes, während sie bei *A. Kefersteini* stark vorwärts gebogen sind.

A. nostratum wird von den Palaeontologen mit *A. glutinosa* verglichen, von der sie sich durch mehr genäherte Secundärnerven, gleichmässiger Bezahnung des Randes und oft auch durch die mehr ovale Blattform unterscheidet. In allen diesen Merkmalen nähert sich die fossile Art mehr der nordamerikanischen *A. serrulata*. Letztere hat jedoch im Vergleiche zu *A. nostratum* eine mehr verschmälerte, zuweilen keilförmige Blattbasis und eine feinere Bezahnung.

Die Blätter vom Altai, welche ich hierher bringe, sind am meisten denen der *A. serrulata* durch ihre ovale Form und die feinen, fast gleichmässig grossen Zähne ähnlich. So haben wir Taf. XIX Fig. 5 ein fast vollständiges grosses Blatt und in Fig. 6 ein kleineres, weniger vollständiges, welche am Rande gleichmässig klein kerbig-gesägt sind und von Blättern der typischen *A. serrulata* nicht verschieden sind. Das grosse Blatt, Fig. 7, ist vom vorigen etwas verschieden durch das Auftreten einiger kleiner Lappen an den Enden der Secundärnerven, was aber auch bei *A. serrulata* vorkommt. Das Fig. 8 abgebildete Stück gehört zu einem recht grossen Blatte und ist auch nicht verschieden. Dagegen scheint Fig. 9 zu einem mehr länglichen Blatte zu gehören und zeigt einen mehr abgerundeten Blattgrund: die Bezahnung des Randes ist hier weniger gleichmässig, indem an den Enden der Secundärnerven und auch einiger Tertiärnerven grössere Zähne vorhanden sind.

13. *Alnus glutinosa* WILLD. α *vulgaris* REGEL.

Taf. XIX Fig. 10—12, 13 vergr.

Eine Anzahl von Blattbruchstücken der Sammlung gehört zu einem rundlich-umgekehrt-eiförmigen, am Grunde keilförmigen, an der Spitze ausgerandeten, am Rande ein wenig buchtig gelappten und kerbig-gezähmelten Blatt. Der für *A. glutinosa* charakteristische Blattgrund und auch die nicht zu verkennende Blattspitze sind in der Sammlung mehrfach vertreten.

Ich habe nur einige Blattstücke abgebildet, welche den Typus der *A. glutinosa* darstellen. Das eine dieser Stücke (Fig. 10) zeigt den verhältnissmässig starken, nach unten verdickten Blattstiel und den ganzrandigen keilförmigen Blattgrund; das andere Stück (Fig. 11) scheint am Grunde mehr abgerundet zu sein, hat aber die ausgerandete Spitze der *A. glutinosa* und ist am Rande ebenso kleinkerbig gezähnt. Fig. 13 stellt vergrössert ein Stück eines ähnlichen Blattes wie Fig. 11 dar, um die Form der Zähne und die feinere Nervation zu zeigen, welche ganz mit *A. glutinosa* übereinstimmen.

Wie ich schon im Vorhergehenden bemerkt habe, kommen unter den zu Erlenblättern gehörenden Blattbruchstücke zahlreiche Stücke vor, welche schwer unterzubringen sind und keine charakteristischen Merkmale zeigen oder auch vom Typus einer Art mehr oder weniger abweichen. Bei solchen Stücken ist es unmöglich zu entscheiden, ob sie zu der einen oder andern Form zu legen sind, oder ob sie zu einer Form gehören, welche in der Mitte zwischen den jetzt als Arten geltenden Formen stand. Eine vom Typus der *A. glutinosa* abweichende Blattspitze habe ich z. B. Fig. 12 abgebildet. Sie ist fast gerade abgestutzt und zeigt grosse stumpfe Kerbzähne, wie ich es bei der lebenden *A. glutinosa* in der Weise nicht gesehen habe.

14. *Alnus glutinosa* WILLD. var. *denticulata* REGEL.

Taf. XX Fig. 1, 2.

cf. *A. glutinosa Aymardi* G. DE SAPORTA, Le Monde des plantes avant l'apparition de l'homme, pag. 345. Fig. 5.

Einige Blattstücke, leider keine vollständigen Blätter, scheinen zur australen Form der *A. glutinosa*, zur *A. denticulata* C. A. MEY., zu gehören, welche sich durch gleichmässiger gezähnte, an der Spitze meistens abgerundete Blätter von der typischen *A. glutinosa* auszeichnet. In Fig. 1 habe ich eine halbkreisförmig abgerundete Blattspitze gezeichnet, welche rundherum gleichmässig gekerbt ist und dem oberen Theil des in E. REGEL's Monographischen Bearbeitung der Betulaceen, Taf. 11 Fig. 5 abgebildeten Blattes sehr ähnlich ist. Eben solche, aber noch grössere Kerbzähne hat das Fig. 2 gezeichnete und zu einem grösseren Blatt gehörende Stück.

Mit *A. denticulata* C. A. MEY. scheint die *A. glutinosa Aymardi* SAP. von Ceysac in Frankreich, so viel ich nach der wahrscheinlich verkleinerten Abbildung schliessen kann, vollständig übereinzustimmen. Dagegen scheint die *A. glutinosa orbiculata* SAP. (l. c. pag. 341 Fig. 1) gar nicht zur *A. glutinosa* WILLD. zu gehören.

15. *Alnus incana* WILLD. var. *sibirica* LEDER.

Taf. XIX Fig. 14; Taf. XX Fig. 3—7.

cf. *A. Kefersteinii* C. GAUDIN et C. STROZZI, Mém. sur quelques gisements de Feuilles foss. de la Toscane, T. I pag. 30. Taf. 2. Fig. 8, 9. O. HEER, Flora foss. Alaskana (Flora foss. arct. T. II) pag. 38. Taf. 5 Fig. 9.*A. Hörnesi* D. STUR, Beiträge zur Kenntniss der Flora der Süsswasserquarze, der Congerien- und Cerithien-Schichten im Wiener und Ungarischen Becken, pag. 77. Taf. 4 Fig. 1.

Die Blätter, welche ich mit *A. sibirica* FISCH. vergleiche, sind meistens gross, rundlich, oben kurz zugespitzt, am Grunde abgerundet; sie haben einen meistens doppelt gezähnten Blattrand. Unter den ziemlich zahlreichen Stücken vom Altai kommen aber auch abweichende Blattstücke vor, welche einen mehr gleichmässig kleingekerbten Rand haben und solche, die in die Spitze verschmälert sind. Zwei Blattstücke, von denen Fig. 4 den unteren, Fig. 3 den oberen Theil eines Blattes darstellen, passen vollständig zu *A. sibirica* FISCH. (vergl. E. REGEL, Monographische Bearbeitung der Betulaceen, Taf. 17 Fig. 1). Auch die Blattspitze, Taf. XIX Fig. 14, welche zu einem kleinen Blatt gehört, ist nicht abweichend. Dagegen weicht das Taf. XX Fig. 6 abgebildete Blatt nicht in der Form, sondern durch die mehr gleichförmigen kleinen Kerbzähne des Randes auffallend ab. Das weniger vollständige Stück (Fig. 5) ist sehr ungleichmässig doppelt und grob gezähnt und stimmt mit *A. sibirica* gut überein.

Zu einem in der ganzen Form abweichenden Blatt scheint das Fig. 7 abgebildete Blattstück zu gehören. Es ist jedenfalls mehr in die Spitze verschmälert gewesen, als die vorigen Blätter und nähert sich dadurch der typischen Form der *A. incana*, welche ein elliptisches Blatt hat.

16. *Alnus incana* WILLD. mut. *rotundifolia*.

Taf. XX Fig. 8, 9.

cf. *A. Cycladum* F. UNGER, Foss. Flora von Kumi, pag. 23. Taf. 3 Fig. 16, 22.

Einige Blätter der Sammlung zeichnen sich von den übrigen *Alnus*-Blättern durch ihre rundliche Form, durch die stumpf abgerundete Spitze und die verhältnissmässig mehr von einander entfernten und zum Theil stärker vorwärts gebogenen Secundärnerven aus. Ihr Rand ist an dem kleineren, Fig. 8 abgebildeten Blatt fast gleichmässig klein und ziemlich spitz gezähnt, am grösseren (Fig. 9) ziemlich stumpf gekerbt.

Diese Blätter sind ganz ähnlich den kleineren rundlichen Blättern, welche man am Grunde der Zweige bei der gemeinen europäischen Form der *A. incana* findet; nur ist das Blatt (Fig. 9) etwas zu gross. Da unter den fossilen Blättern vom Altai die typische Blattform der *A. incana* zu fehlen scheint, so werden die rundlichen Blätter eine besondere, vielleicht die ursprüngliche Form der *A. incana* gebildet haben; andererseits ist es aber auch möglich, dass diese Blätter zur vorhergehenden Form. zur *A. sibirica* FISCH., gehören.

17. *Carpinus betuloides* UNG.

Taf. XVIII Fig. 21—24.

F. UNGER, Iconographia plantarum foss. pag. 40. Taf. 20 Fig. 6—8; Foss. Flora von Kumi, pag. 24. Taf. 3 Fig. 23—37, Taf. 4 Fig. 1—9.

Die abgebildeten besseren Blattbruchstücke der Sammlung gehören jedenfalls zu einer Amentacee und haben Aehnlichkeit mit *Betula*- und *Carpinus*-Blättern. Mit den citirten Abbildungen finde ich die Aehnlichkeit grösser als mit anderen Blättern, doch möchte ich nicht unterlassen darauf aufmerksam zu machen, dass auch unter *Carpinus grandis* (vergl. O. HEER, Miocene Flora der Insel Sachalin l. c. pag. 34) ähnliche, einfach gesägte Blätter vorkommen, obgleich diese Art meistens einen doppeltgesägten Rand hat.

Die am Altai gefundenen Stücke gehören zu einem fast elliptischen Blatte, das am Rande etwas ungleich, aber scharf, jedoch nicht doppelt gesägt ist und unter halbrechtem Winkel aufsteigende, nicht ganz untereinander parallele, am Grunde abwärts gebogene Secundärnerven hat.

Zu diesen Blättern gehören vielleicht auch die Schüppchen, Taf. XVIII Fig. 23, 24, welche möglicher Weise die Deckblätter aus dem männlichen Kätzchen darstellen.

17. *Corylus Avellana* L.

Taf. XIX Fig. 15.

cf. *C. Mac Quarrii* O. HEER, Beiträge zur foss. Flora Spitzbergens (Flora foss. arctica. T. IV) pag. 72.

Nur der mittlere Theil eines ziemlich grossen Blattes ist gefunden. Es stimmt, so weit man bei dem Mangel der Basis und Spitze urtheilen kann, mit dem Blatte des gewöhnlichen Haselnussstrauches, aber auch mit der fossilen, in der Schweiz, in Grönland, Spitzbergen und Alaska gefundenen *C. Mac Quarrii* gut überein. Die Secundärnerven sind an unserem Blatt etwas mehr aufgerichtet, doch kommt das sowohl bei den Blättern der jetzt lebenden *C. Avellana* vor, als auch an einigen Abbildungen der *C. Mac Quarrii* (vergl. HEER, Flora foss. arctica, T. I. Taf. 9 Fig. 3, Taf. 31 Fig. 5).

Unser Blattstück scheint von einem rundlich-ovalen Blatte zu stammen. Es zeigt am Rande Andeutungen einer Lappenbildung und ungleiche scharfe vorwärtsgebogene Zähne, welche zuweilen an ihrer abwärts gekehrten Seite 1—2 kleinere Sägezähne haben. Bevor die Secundärnerven in die Lappen des Blattrandes auslaufen, geben sie rückwärts mehrere Tertiärnerven ab, welche in die grösseren Sägezähne des Randes verlaufen. Zwischen den Secundärnerven verlaufen ziemlich regelmässig und einander parallel Nervillen, deren Maschen wieder von einem feineren Nervillennetz ausgefüllt sind. Das ganze Blatt ist mit seiner Nervation weniger gut erhalten, als manche andere Blätter. Es muss von ziemlich zarter Textur gewesen sein und die feinere Nervation wird in Folge der Behaarung der Unterseite des Blattes verwischt sein.

Fagus L.

Aus der Tertiärformation ist eine Reihe von Buchenblättern bekannt, unter denen einige mehr oder weniger der europäischen *F. sylvatica*, andere der nordamerikanischen *F. ferruginea* nahe kommen, wieder andere mehr oder weniger von beiden abweichen. Dasselbe Schwanken in den Charakteren der Blätter haben wir auch in jüngeren Schichten. So kommt im Pliocän Frankreichs eine Form vor, welche zwischen den genannten Arten in der Mitte steht und von G. DE SAPORTA (Nouvelles observations sur la flore foss. de Mogi, l. c. Taf. 6) *F. pliocenica* SAP. genannt wird. Einen ganz ähnlichen Typus finden wir in den quartären Ablagerungen von Mogi in Japan (A. G. NATHORST, Contributions à la Flore foss. du Japon, pag. 43. Taf. 4 Fig. 11—24, Taf. 5, 6, Fig. 1), der jedoch zum Theil mehr Anklänge zu *F. ferruginea* zeigt, zum Theil durch Verschwinden der Blatzzähne der *F. sylvatica* ähnlicher wird (l. c. Tab. 5 Fig. 11), sich von letzterer aber stets durch die mehr genäherten Secundärnerven, von *F. ferruginea* durch die nicht ganz so zahlreichen Secundärnerven und die kleineren Zähne des Randes unterscheidet. Nicht früher als im Pliocän sind im Val d'Arno solche Blätter gefunden, welche mit denen der gemeinen Buche ganz übereinstimmen (C. GAUDIN et C. STROZZI, Mémoire sur quelques gisements de feuilles foss. de la Toscane, T. I. pag. 31. Taf. 6 Fig. 6, 7).

Die Buchenblätter, welche sich unter den Blattabdrücken vom Altai befinden, sind nicht vollständig und zahlreich genug, um über ihr Uebereinstimmen mit dieser oder jener Art, oder über ihre Zugehörigkeit zu einer polymorphen Art mit Sicherheit urtheilen zu können. Wie die anderen Blattabdrücke, so schliesse ich auch die Buchenblätter solchen fossilen oder lebenden Formen an, mit denen sie eine grosse Aehnlichkeit zeigen.

19. Fagus Antipoffi HR.

Taf. XX Fig. 10.

O. HEER in H. ABICH, Beiträge zur Palaeontologie des asiatischen Russlands, l. c. pag. 36. Taf. 8 Fig. 2; Primitiae florum foss. Sachalinensis, l. c. pag. 36. Taf. 6 Fig. 8, Taf. 7 Fig. 5; Beiträge zur miocänen Flora von Sachalin (Flora foss. arct. T. V) pag. 7. Taf. 3 Fig. 1—3; Tertiäre Flora von Grönland (Flora foss. arct. T. VII) pag. 83. Taf. 94 Fig. 7. Vergl. auch *F. ferruginea* AIT. fossilis A. NATHORST, Contributions, Taf. 5 Fig. 11 und *F. Sieboldi* ENDL. *) fossilis A. NATHORST l. c. pag. 84. Taf. 15 Fig. 6.

*) Nach einer Mittheilung des Herrn Akademikers K. MAXIMOVICZ ist *F. Sieboldi* eine breitblättrige Varietät der *F. sylvatica*.

Das von O. HEER ursprünglich *F. Antipofii* genannte, aus der Kirgisensteppe stammende Blatt ist eilanzettförmig, hat 16 Secundärnerven zur rechten Seite des Mittelnerven und ist ganzrandig. Das eine der von Sachalin abgebildeten Blätter, l. c. Taf. 6 Fig. 8, stimmt ganz damit überein, nur dass es mehr eiförmig ist. Die übrigen von Sachalin abgebildeten weichen durch bedeutendere Grösse, zahlreichere, aber nicht immer so dicht stehende Secundärnerven und eine andere Blattform ab, indem die grösste Breite des Blattes sich in der Mitte oder oberhalb derselben befindet. An die grösseren Blätter von Sachalin schliessen sich auch solche von Alaska an, welche unter demselben Namen beschrieben sind (O. HEER, Flora foss. Alaskana [Flora foss. arct. T. II] pag. 30. Taf. 5 Fig. 4a, Taf. 7 Fig. 4—8), doch verlaufen an letzteren die Secundärnerven in mehr oder weniger vortretende Sägezähne des Blattrandes, während an den ganzrandigen Blättern die Enden der Secundärnerven nahe am Rande nach vorn umbiegen.

Das am Altai gefundene Blatt ist ganzrandig und hat ebenso genäherte Secundärnerven wie *F. Antipofii*; von dem Blatte, das in der Kirgisensteppe gefunden ist, unterscheidet es sich durch eine mehr elliptische Form, geringere Länge und nur 13 Secundärnerven. In der Form und Anzahl der Secundärnerven stimmt es ganz mit den citirten Blättern der foss. Flora Japans überein. Im Vergleiche zu den lebenden Buchen hat das fossile Blatt vom Altai ganz die Form und Grösse der gewöhnlichen *F. sylvatica*, unterscheidet sich von den Blättern derselben nur durch die auffallend genäherten Secundärnerven, deren ein gleichgrosses Blatt von *F. sylvatica* nur 8 hat. Unter den von der europäischen mehr oder weniger abweichenden Buchen Japans, von welchen ich Herrn Akademiker K. MAXIMOVICZ eine Anzahl Blätter verdanke, hat ein Blatt einer noch nicht veröffentlichten neuen Art, *Fagus japonica* MAXIM. inedit.*), vom Berge Hankone auf Nippon, welche sich von der europäischen Buche durch die Frucht und Fruchthülle unterscheidet, mehr einander genäherte Secundärnerven als die europäische Buche, aber nicht so zahlreiche wie *F. Antipofii*.

20. *Fagus Deucalionis* UNG.

Taf. XX Fig. 11—13.

F. UNGER, Chloris protogaea, pag. 101. Taf. 27 Fig. 5, 6.

E. SIMONDA, Matériaux, pag. 47. Taf. 12 Fig. 1—3.

O. HEER, Miocene Flora von Grönland (Flora foss. arctica. T. I) pag. 105. Taf. 8 Fig. 1—4, Taf. 10 Fig. 6, Taf. 46 Fig. 4; Beiträge zur foss. Flora Spitzbergens (l. c. T. IV) pag. 73. Taf. 15 Fig. 6; Tertiäre Flora von Grönland (l. c. T. VII) pag. 83. Taf. 95 Fig. 8—11.

A. MASSALONGO e G. SCARABELLI, Studii sulla Flora foss. del Senigalliese, pag. 203. Taf. 30 Fig. 9**).

Die mit dem Namen *Fagus Deucalionis* bezeichneten Blätter sind elliptisch, haben am Rande mehr oder weniger vortretende Zähne und mässig genäherte Secundärnerven. Sie haben die Form der Blätter der europäischen Buche, weichen aber durch die mehr genäherten Secundärnerven und die Zähne

*) Inzwischen hat Herr K. MAXIMOVICZ seine Beobachtungen sowohl über diese neue Buche, als auch über *F. Sieboldi* veröffentlicht: Diagnoses plantarum novarum asiaticarum, VI. Mélanges Biologiques tirés du Bulletin de l'Acad. Imp. des sc. de St. Pétersbourg, T. XII, pag. 542.

**) Nach C. v. ETTINGSHAUSEN (Zur Tertiärflora Japans l. c. pag. 855) gehört zu *F. Deucalionis* UNG. auch die japanische fossile Buche, welche A. NATHORST l. c. pag. 43 *F. ferruginea* var. *fossilis* genannt hat, während G. DE SARORTA (Nouvelles observations sur la flore foss. de Mogi, pag. 18) die japanische fossile Buche für identisch mit der *Fagus pliocenica* SAR. Frankreichs erklärt.

ab. In Folge dessen wird *Fagus Deucalionis* als ein Verbindungsglied zwischen der europäischen *F. sylvatica* und der amerikanischen *F. ferruginea* betrachtet. Von *F. Antipofii* unterscheidet sich *F. Deucalionis* durch die nicht so zahlreichen Secundärnerven und durch die Zähne, von der nachfolgenden Form durch die elliptischen Blätter und deren abgerundete oder spitze Basis.

Vom Altai sind mir nur unvollständige Blattstücke zugekommen, welche zu *F. Deucalionis* gebracht werden können. Das eine dieser Stücke ist Taf. XX Fig. 12 abgebildet. Es ist am Grunde abgerundet und zeigt am Rande nur kleine Sägezähne, in welche die Secundärnerven endigen. Ein anderes kleineres Stück ist diesem ganz ähnlich, aber nach unten zu verschmälert. Auch das Fig. 13 dargestellte Blatt scheint hierher zu gehören; Spitze und Blattgrund sind an ihm leider nicht erhalten und am Rande befinden sich verhältnissmässig grosse, scharfe Sägezähne. Wahrscheinlich gehört zu *F. Deucalionis* auch das Blattstück Fig. 11, welches den oberen, aber nicht vollständigen Theil eines grösseren Blattes darstellt.

21. *Fagus ferruginea* AIT. mut. *altaica*.

Taf. XXI Fig. 1—4.

Blatt kurzgestielt, länglich oder elliptisch-länglich, lang zugespitzt, am Grunde mit einer kleinen, herzförmigen Ausrandung versehen, am Rande mehr oder weniger scharf gesägt, mit ungefähr 10 Secundärnerven jederseits.

Dies Blatt scheint durch die mehr längliche Form, durch die oft breiteren und stumpferen Zähne und durch den deutlicher herzförmigen Blattgrund*) von der nordamerikanischen *F. ferruginea* verschieden zu sein.

Es ist kein einziges vollständiges Blatt vorhanden und die vorliegenden Blattstücke sind unter einander nicht ganz ähnlich. So haben wir Fig. 1 ein Blattstück mit vollständig erhaltenem Blattstiel und deutlich herzförmiger Basis; es hat am Rande ziemlich kleine scharfe Sägezähne, der obere Theil dieses Blattes ist nicht erhalten. Fig. 2 gehört zu einem unten mehr verschmälerten Blatt, welches am Grunde weniger deutlich herzförmig ist, stumpfer gezähnt ist und einen kürzeren dickeren Blattstiel hat. Von einem grösseren Blatt mit mehr von einander entfernten Secundärnerven, welche an ihren Enden etwas vorwärts gebogen sind und in die grossen stumpflichen Zähne des Randes verlaufen, stammt das in Fig. 4 abgebildete Blattstück. Ich rechne auch das Fig. 3 abgebildete Blattstück zu dieser Buchenform. Es stellt die lang ausgezogene scharf gesägte Spitze eines Blattes dar, welche der Blattspitze von *F. ferruginea* sehr gleicht. Unter den weniger vollständigen Blattstücken befinden sich auch solche, die auffallend weit von einander entfernte Secundärnerven haben.

Von diesen am Altai gesammelten Blättern sind die unter *F. ferruginea fossilis* von A. NATHORST (l. c. pag. 43. Taf. 4 Fig. 11—24, Taf. 5 Fig. 1—10, Taf. 6 Fig. 1) beschriebenen und abgebildeten Blätter im Ganzen etwas verschieden, namentlich durch die stets keilförmige Blattbasis.

*) Von Herrn Akademiker K. MAXIMOVICZ habe ich Blätter der *F. ferruginea* erhalten, welche an ihrem Grunde auch etwas herzförmig sind.

22. Quercus Etymodrys UNG.

Taf. XXI Fig. 5—7.

F. UNGER, Foss. Flora von Gleichenberg, pag. 174. Taf. 3 Fig. 11.

C. GAUDIN et C. STROZZI, Contributions, T. VI. pag. 13. Taf. 3 Fig. 11.

A. MASSALONGO e G. SCARABELLI, Studii, pag. 178. Taf. 22. 23 Fig. 3, 5, 7, 10—12, 14, Taf. 31 Fig. 5.

Nur die drei abgebildeten Bruchstücke der Blätter sind am Altai gefunden und eine Blattspitze fehlt darunter ganz. Blattbasis, Lappenbildung und Nervation stimmen überein mit der im Tertiär Steiermarks und Norditaliens gefundenen *Q. Etymodrys*.

Q. Etymodrys UNG. wird mit der in Nord-Amerika lebenden *Q. Prinos* verglichen. Auch die Blattbruchstücke vom Altai haben damit grosse Aehnlichkeit; sie zeigen aber etwas grössere Lappen und ich vermisse an den fossilen Blättern den Mucro, welchen die Blattlappen bei *Q. Prinos* haben.

Es werden im Tertiär mehrere Arten gefunden, welche zunächst an *Q. Prinos* anschliessen und davon nur wenig abweichen. So hat z. B. *Q. groenlandica* (O. HEER, Tertiäre Flora von Grönland [Flora foss. arct. T. VII] pag. 89), welche in Grönland und Spitzbergen gefunden ist, ein grösseres Blatt und zahlreichere Secundärnerven. Etwas entfernter steht schon die *Q. Pseudo-Castanea* UNG. (O. HEER, Fl. foss. Alascana [Flora foss. arct. T. II] pag. 32), welche in Schlesien, Norditalien und Alaska gefunden ist und verlängerte, tiefer getrennte, mehr von einander entfernte Lappen hat. Die fossile *Q. Etymodrys* scheint diese beiden Formen, die tertiäre *Q. Pseudo-Castanea* mit der lebenden *Q. Prinos*, zu vermitteln.

23. Populus Heliadum UNG.

Taf. XXI Fig. 8; Taf. XXII Fig. 17.

F. UNGER, Fossile Flora von Sotzka, pag. 37. Taf. 15 Fig. 7.

O. HEER, Flora tert. Helvetiae, T. II. pag. 16. Taf. 57 Fig. 4, 5.

C. GAUDIN et C. STROZZI, Contributions, T. VI. pag. 11. Taf. 2 Fig. 15.

Das Taf. XXI Fig. 8 abgebildete Blatt hat einen langen Stiel, einen buchtig grobgezähnten Rand, ist am Grunde fast geradlinig abgestutzt und wahrscheinlich breiter als lang gewesen. Von den 5 Hauptnerven sind die äussersten schwach, ungetheilt und verlaufen horizontal einander gegenüber. Die beiden kräftigeren seitlichen Hauptnerven schliessen am Grunde einen fast rechten Winkel ein, sind aber dann vorwärts gebogen; sie geben an ihrer Aussenseite 3—4 fast geradlinig in die Zähne verlaufende Tertiärnerven ab. Am Mittelnerven entspringen jederseits 2 von einander entfernt stehende Secundärnerven.

Das kleine Taf. XXII Fig. 17 gezeichnete Blattstück zeigt einen Theil des vorderen Blattrandes und lässt auf ein fast quadratisches Blatt schliessen.

Diese Blätter erinnern unter den lebenden Pappeln an die Blätter der Zitterpappel (*P. Tremula* L.), doch ist bei dieser der Blattgrund abgerundet und an den Wurzelschossen herzförmig. Unter den fossilen Blättern zeigen diejenigen vom Altai dieselbe fast quadratische Form wie *Populus Heliadum*. Auch die Nervation und Bezahnung ist ebenso wie bei dieser im Miocän und Pliocän Europas weitverbreiteten Art. Dann sind noch die Blätter der arctisch-tertiären *P. Richardsoni* HR. (O. HEER, Tertiäre Flora von Grönland [Flora foss. arct. T. VII] pag. 73) recht ähnlich, aber meistens grösser und ihre 2 dem Mittelnerven

benachbarten Seitenerven sind mehr aufgerichtet. Aehnlich ist auch *B. canescens pliocenica* SAP. (G. DE SAPORTA, Le monde des plantes avant l'apparition de l'homme, pag. 345. Fig. 10), hat aber wie *B. Tremula* einen mehr abgerundeten Blattgrund und scheint überhaupt zwischen *B. Heliadum* und *B. Tremula* die Mitte zu halten.

24. *Salix* sp. cf. *S. viminalis* L.

Taf. XXI Fig. 9.

Das abgebildete Blattstück gehört wahrscheinlich zu einem Weidenblatt und kann mit *S. acutifolia* WILLD. oder mit *S. viminalis* L. verglichen werden. Es hat einen dicken Blattstiel, schräg aufwärts verlaufende bogenläufige Secundärnerven, zwischen welche noch schwächere Secundärnerven in die Felder verlaufen. Der Blattrand ist nicht deutlich genug erhalten, um erkennen zu können, ob Zähne vorhanden sind oder fehlen.

Planera WILLD.

Die *Planera*-Blätter sind eigenthümlich grob gekerbt oder gesägt, sonst den Ulmen-Blättern nicht unähnlich und zeigen wie diese einen von den Secundärnerven rückwärts zum Einschnitt zwischen die Zähne verlaufenden Tertiärnerven.

Die in der Tertiärformation weitverbreitete *Planera Unger* ETT. ist nach UNGER und KOVATS (J. v. KOVATS, Fossile Flora von Erdöbénye, pag. 28) nicht von der lebenden kaukasischen *P. Richardi* zu unterscheiden. Dagegen bemerkt O. HEER, dass bei *P. Unger* die Secundärnerven mehr gerade verlaufen und die Früchte um $\frac{1}{4}$ kleiner sind, als bei der lebenden Art. Diese Merkmale scheinen aber nicht constant zu sein, denn auch unter den von O. HEER abgebildeten Blättern befinden sich welche, die stärker gebogene Secundärnerven haben und die *Planera* von Erdöbénye (l. c. Taf. 5, 6 Fig. 1—6) zeigt stärker gebogene Secundärnerven und grössere Früchte. Ausserdem findet man unter einer grösseren Anzahl Blätter, welche nicht oder kurz zugespitzt sind und grössere stumpfere Zähne haben, die also der *Planera Richardi* gleichen (z. B. O. HEER, Flora tert. Helvetiae, T. II. Taf. 80 Fig. 11), zuweilen auch solche mit lang zugespitztem oberem Ende, kleineren, schärferen, mehr vorwärts gerichteten Zähnen und zahlreicheren Secundärnerven (l. c. Fig. 12, 13). Letztere Form scheint im Tertiär Europas seltener zu sein als erstere und erinnert mehr an die jetzt in Japan einheimische *Planera Keaki* SIEB., welche fossil daselbst von A. NATHORST (Contributions, pag. 45) nachgewiesen ist.

Unter den Blattbruchstücken, welche mir vom Altai zugekommen sind, haben einige die grossen stumpfen Zähne der *P. Richardi* (Taf. XXI Fig. 10, 11), andere dagegen haben weniger grosse, spitze und mehr nach vorn gerichtete Zähne, wie dies häufiger bei *P. Keaki* SIEB. vorkommt (Fig. 12, 13). Es sind hiernach am Altai beide Formen vertreten gewesen, obgleich es bei dem dürftigen Material unmöglich ist zu behaupten, dass diese 2 Blattformen nicht zu einer Art gehört hätten.

25. *Planera Richardi* MICH.

Taf. XXI Fig. 10, 11.

cf. *P. Unger* ETTINGSH.:

W. SCHUMPER, Traité de paléontologie végétale, T. II. pag. 714.

O. HEER, Tertiäre Flora von Grönland (Flora foss. arct. T. VII) pag. 94.

Das eine der Blattbruchstücke (Fig. 10) gehört zu einem breiten, kurzen Blatt, das andere (Fig. 11) zu einem längeren und hat sehr genäherte Secundärnerven. Von der Nervation ist ausser den Secundärnerven an dem Blatte Fig. 11 nichts zu erkennen, während in Fig. 10 der in die Bucht zwischen die Zähne verlaufende Tertiärnerv und einige Nervillen zu sehen sind.

26. *Planera Keaki* SIEB.

Taf. XXI Fig. 12—14.

A. NATHORST, Contributions à la flore foss. du Japon, pag. 45. Taf. 7 Fig. 2—6.

Ein kleines, fast vollständiges Blatt zeigt Fig. 12. Es hat eine scharfe Spitze und scharfe vorwärts gerichtete Zähne. In Fig. 13 ist der obere Theil eines grösseren Blattes erhalten; er ist lang zugespitzt und scharf gesägt. Die beiden Blätter zeigen sehr schön die feinere Nervation. Ebenso das Blattstück Fig. 14, welches aber weniger grosse Sägezähne hat.

27. *Fraxinus Ornus* L.

Taf. XXI Fig. 15—19.

C. GAUDIN et C. STROZZI, Contributions à la flore foss. Italienne, T. IV. pag. 23. Taf. 5 Fig. 1—5.

Am Altai sind die Bruchstücke mehrerer Blätter und eine Frucht gefunden, welche zu der bisher fossil nur in quartären Ablagerungen Frankreichs und Italiens gefundenen Mannaesche zu gehören scheinen. Wenigstens stimmen Blattform, Bezahlung und Nervation ganz überein und die Frucht passt dazu besser als zu anderen Arten.

In Fig. 15 haben wir den unteren Theil eines kleineren Blattes, in Fig. 18 die Bruchstücke eines ähnlichen Blattes, unter denen die Spitze heil geblieben ist. Fig. 16 ist der untere Theil eines grösseren Blattes und Fig. 17 gehört zum mittleren Theile eines auffallend grossen Blattes mit verhältnissmässig weit von einander abstehenden Secundärnerven. Diese Blattstücke haben alle ganz dieselbe Nervation und dieselbe Bezahlung, so dass an ihre Zugehörigkeit zu einer Art nicht gezweifelt werden kann. Dass sie zu einem gefiederten Blatt gehören beweist die ungleichseitige Basis der Stücke in Fig. 15, 16. Die vom dünnen Hauptnerven ausgehenden Secundärnerven verlaufen geradlinig und biegen erst näher am Rande nach vorn um und verbinden sich miteinander Bögen bildend, welche etwas vom Rande entfernt verlaufen. Zwischen den von den Secundärnerven gebildeten Bögen und dem Blattrande befinden sich noch kleinere Bögen, von denen kurze Nervillen ausgehen, welche in die Zähne eintreten (Fig. 17, 17b vergr.). Die feinere Nervation dieser Blätter ist sehr schön erhalten. Zwischen den Secundärnerven bilden Nervillen ein unregelmässiges grobmaschiges Netz, dessen Maschen von einem feineren Netz ausgefüllt sind. Die Zähne sind ganz klein, vorwärts gerichtet, fast an den Blattrand angedrückt und stumpflich.

Von den später zu beschreibenden Blättern der *Juglans (Pterocarya?) densinervis* n. sp. sind sie durch die spitze Basis der Fiederblätter, die mehr geradlinig verlaufenden Secundärnerven und ein weniger dichtes Nervillennetz verschieden.

Zu diesen Blättern gehört wahrscheinlich auch die Frucht (Fig. 19, 19b vergr.), welche dieselbe Grösse hat wie bei *F. Ornus* L. Ihr Kern ist etwas länger als der vorn etwas verschmälerte und an der

Spitze ein wenig ausgerandete Flügel. Früchte der Mannaesche, welche ich zum Vergleich habe, sind vorn breiter und haben einen Kern, welcher ebenso lang ist, wie der Flügel.

Liriodendron L.

Die durch die breit ausgeschnittene Spitze leicht kenntlichen Blätter des Tulpenbaumes lassen sich bis in die Kreideformation zurück verfolgen. Am besten ist aus der Kreideformation *Liriodendron Meekii* HR. (O. HEER, Flora foss. arct. T. VII. pag. 87) bekannt, welcher in den Atammeschichten Grönlands in zahlreichen Blättern gefunden ist. Er hat verhältnissmässig kleine, längliche, am Grunde abgerundete, oben meistens ausgeschnittene Blätter, welche ungelappt sind, oder jederseits einen stumpfen Lappen besitzen und, wie O. HEER bemerkt hat, den Blättern ähnlich sind, welche am Grunde der Zweige des jetzt lebenden nordamerikanischen Tulpenbaumes vorkommen. Zur Tertiärzeit hatten Tulpenbäume eine weite Verbreitung und gingen südwärts bis Nord-Italien, nordwärts bis Island und Grönland. Unter ihnen hat *L. Procaccini* UNG. aus dem oberen Tertiär Italiens und Frankreichs (G. DE SAPORTA et A. MARRION, Recherches sur les végétaux foss. de Meximieux, pag. 138) noch dieselbe, aber mehr in die Breite gezogene Blattform, wie *L. Meekii* und zeichnet sich auch noch durch die stumpfen Lappen aus. Neben kleineren treten hier aber auch recht grosse Blätter auf, ihre Basis ist zuweilen etwas keilförmig und unter den in A. MASSALONGO e G. SCARABELLI, Studii sulla Flora foss. del Senigalliese, abgebildeten Blättern haben einige spitzere Lappen, z. B. Taf. 7 Fig. 23. Neben dieser Form haben wir im Tertiär auch Blätter, welche dem *L. tulipifera* ganz nahe kommen und schwerlich davon zu trennen sind. So hat O. HEER ein Blatt von Island abgebildet (Flora foss. arct. T. I. pag. 151. Taf. 27 Fig. 5), welches dadurch etwas abweicht, dass der obere ausgeschnittene Theil des Blattes abgerundete Seitenränder hat und am Grunde eingeschnürt ist (G. DE SAPORTA und A. MARRION nennen dies Blatt l. c. pag. 141 *L. islandicum*). Auch ein aus den Tertiärschichten der Schweiz abgebildetes und *L. helveticum* genanntes Blatt (O. HEER, Flora tert. Helvetiae, T. III. pag. 29. Taf. 108 Fig. 6) ist ganz ähnlich dem Blatte des lebenden Tulpenbaumes und hat spitze Seitenlappen, wie auch das Blatt von Island, aber einen mehr keilförmigen Blattgrund. Da ähnliche Abweichungen in der Blattform auch bei dem lebenden Tulpenbaum vorkommen, so können *L. islandicum* und *L. helveticum* wohl als tertiäre Formen des *L. tulipifera* aufgefasst werden. Die Blattstücke, welche am Altai gesammelt sind, gleichen den entsprechenden Theilen des echten *L. tulipifera* vollständig.

Der Tulpenbaum ist jetzt in Nord-Amerika einheimisch, gedeiht aber auch in West-Europa, z. B. im westlichen Deutschland in der Gegend von Bremen und im Bückeburgischen. Nach Mittheilung des Herrn Akademikers K. MAXIMOVICZ ist von Dr. SCHEARER ein *Liriodendron* auf Bergen um Kin-kiang in Central-China gefunden, welcher von *L. tulipifera* durch tiefer gelappte, unten glauce Blätter verschieden sein soll (S. M. MOORE in Journ. of bot. T. XIII. 1875. pag. 225), später aber nicht wieder gefunden ist.

28. Liriodendron tulipifera L.

Taf. XXI Fig. 20, 21.

Unter den Blattabdrücken vom Altai habe ich nur zwei Bruchstücke gefunden, welche charakteristisch geschnittene Theile der Blätter des Tulpenbaumes darstellen und keinen Unterschied von den Blättern des noch lebenden Baumes aufweisen. Das Fig. 20 gezeichnete Stück ist aus der Spitze eines Blattes. In der Mitte des stumpfwinkeligen Ausschnittes sieht man den ungeschwächten Mittelnerven eine kleine Stachelspitze bilden. Fig. 21 stellt einen der zwei Lappen dar, welche zu den Seiten des Ausschnittes sich befinden. Der Lappen ist aus breitem Grunde ziemlich kurz zugespitzt und hat 3 Nerven, von denen der mittlere mehr dem rechten Rande genähert und der linke unten vom Blattrande mehr abgerückt ist, als der rechte. Ebenso verlaufen die Nerven in den Blattlappen des lebenden Tulpenbaumes.

29. Tilia cordata MILL. (nut.?)

Taf. XXII Fig. 1—4.

cf. *T. distans* A. NATHORST, Contributions, pag. 65. Taf. 6 Fig. 5—13.

T. sachalinensis O. HEER, Miocene Flora der Insel Sachalin, l. c. pag. 47. Taf. 12 Fig. 7.

Zizyphus tiliaefolius O. HEER in H. ABICH, Beiträge zur Palaeontologie des asiatischen Russlands, l. c. pag. 35 (571). Taf. 7 Fig. 4, 6.

Die Blätter vom Altai sind nicht vollständig. Ihre Spitze fehlt ganz. Soviel jedoch von der Blattform, Nervation und Bezahnung zu sehen ist, kann ich keinen wesentlichen Unterschied von den Blättern der gemeinen Linde, welche ganz ausserordentlich veränderlich sind, wahrnehmen. Bei der gemeinen Linde ist die Form des Blattgrundes und die Schärfe der Zähne des Randes ebenso wechselnd, wie an den fossilen Blattstücken, namentlich wenn man auch die Blätter berücksichtigt, welche sich an den Trieben befinden, die aus dem Stamme kommen.

Taf. XXII Fig. 1 ist die Abbildung des nicht vollständigen unteren Theiles eines am Grunde tief herzförmigen Blattes; es sind am linken Rande verhältnissmässig stumpfe, vorwärts gerichtete Zähne zu sehen. Der seitliche Hauptnerv links ist nach vorn gebogen und giebt auf seiner Aussenseite mehrere Secundärnerven. Die feinere Nervation dieses Blattes ist prachtvoll erhalten. Es kann als ein typisches Blatt der gemeinen Linde angesehen werden; auffallend sind nur die etwas sehr stumpfen Zähne des Randes. Das Blatt Fig. 2 ist am Grunde stumpf zugerundet, fast abgestutzt; es zeigt den linken geradlinig verlaufenden seitlichen Hauptnerven und links unten einige scharfe Zähne. Zu einem am Grunde weniger ungleichseitigen, mehr abgerundeten, fast ein wenig herzförmigen Blatte gehört Fig. 3. Die Bezahnung des Blattrandes ist hier undeutlich und die seitlichen Hauptnerven sind nur wenig vorwärts gebogen. Fig. 4 zeigt noch ein Stück vom Rande eines grösseren Blattes mit ziemlich grossen scharfen Sägezähnen. Sämmtliche Bruchstücke der Lindenblätter zeichnen sich durch dieselbe schöne Erhaltung der feineren Nervation aus.

Die in den quartären Ablagerungen von Mogi in Japan vorkommende *T. distans* NATH. scheint mir nicht verschieden zu sein. Herr A. NATHORST giebt an, dass die Entfernung der unteren Secundärnerven vom Blattgrunde grösser ist als die der folgenden Secundärnerven von einander. Dies ist aber nur an den wenigsten der abgebildeten Blätter zu sehen und kommt ebenso bei *T. cordata* vor.

Tilia sachalinensis HR. kann ich auch weder von den Blättern, die am Altai gefunden sind, noch von *T. distans* NATH. unterscheiden.

Ganz übereinstimmend finde ich auch *Zizyphus tiliacifolius* aus der Kirgisensteppe; der echte *Z. tiliacifolius* (*Ceanotus* UNG.) hat einen gleichseitigen Blattgrund und zahlreichere Secundärnerven, welche von den seitlichen Hauptnerven ausgehen, während die Blätter aus der Kirgisensteppe deutlich ungleichseitig sind, wie die Tilienblätter.

30. *Acer Lobelii* TEN. (mut.?)

Taf. XXII Fig. 5—7.

- A. lactum* C. A. MEY. *pliocenicum* G. DE SAPORTA et MARRION, Recherches sur les végétaux foss. de Meximieux, pag. 150. Taf. 34 Fig. 2, 3; G. DE SAPORTA, Nouvelles observations sur la flore foss. de Mogi, pag. 30. Taf. 9 Fig. 1.
A. pictum THUNB. *fossile* A. NATHORST, Contributions, pag. 60. Taf. 12 Fig. 2—8. pag. 49 Fig. 2.
A. nervatum J. VELENOWSKY, Fossile Flora von Vrsovic bei Laun, pag. 39. Taf. 7 Fig. 5, 6.
A. integerrimum VIV. A. MASSALONGO e G. SCARABELLI, Studii, pag. 341. Taf. 18 Fig. 3; C. GAUDIN et C. STROZZI, Contributions, T. VI. pag. 20. Taf. 4 Fig. 7.
A. trachyticum J. v. KOVATS, Foss. Flora von Erdöbénye, pag. 32. Taf. 7 Fig. 1, 2.

Die *Acer*-Gruppe, welche ich hier als *A. Lobelii*, wenn auch dies Verfahren botanisch-systematisch nicht gerechtfertigt werden kann*), zusammenfasse, ist in Italien als *A. Lobelii* TEN., im Kaukasus und Orient als *A. lactum* C. A. MEY., in Nord-China als *A. truncatum* BUNGE und in Japan als *A. pictum* THUNB. vertreten und durch ein 3—7 lappiges Blatt ausgezeichnet, dessen Lappen ganzrandig und in eine lange feine Spitze ausgezogen sind. Da die Unterschiede der lebenden ostasiatischen Arten von den anderen im Kelch und in der Frucht liegen, so könnten sie in fossilem Zustande, so lange diese Theile nicht gefunden sind, nicht unterschieden werden. Alle oben citirten fossilen Formen kann ich nicht von einander unterscheiden.

Die leider sehr mangelhaften Blätter, welche am Altai gefunden sind, haben nur 3 Lappen und sind einigen dreilappigen Blättern ähnlich, welche A. NATHORST l. c. abgebildet hat. Taf. XXII Fig. 5 habe ich das grössere Blatt gezeichnet. Es ist am Grunde verbogen und hat drei eiförmige ganzrandige Lappen, deren Spitzen nicht erhalten sind; dass diese Spitzen vorhanden gewesen sind, beweist der Lappen rechts, welcher oben plötzlich verschmälert, dann aber dicht über dem Grunde der Spitze abgebrochen ist. Dies Blatt hat 5 Hauptnerven, von denen die äusseren am Blattgrunde bedeutend schwächer sind. Von den Hauptnerven gehen stark gekrümmte bogenläufige Secundärnerven aus und die ganze Blattfläche ist von einem feinen Nervennetz eingenommen. Das Stück Fig. 7, auf dem die Nervation sehr schön zu sehen ist, halte ich für den Mittellappen eines Blattes, dessen Spitze gleichfalls wie am vorigen Blatt abgebrochen ist. Besser ist die eine Lappenspitze an dem kleinen Blatt Fig. 6 zu sehen; sie ist aber auch oben abgebrochen. Dies Blatt hat wahrscheinlich auch nur 3 Lappen gehabt; seine Nervation ist sehr gut erhalten und stimmt wie auch die der übrigen Blattstücke mit der von *A. Lobelii* vollständig überein, indem die Secundärnerven bogenläufig sind, die Tertiärnerven sehr unregelmässig verlaufen und grosse Maschen bilden, welche von einem feinen Nervennetz eingenommen sind.

*) Vergl. C. J. MAXIMOVICZ, Diagnoses plantarum novarum asiaticarum, III. pag. 601.

31. Acer ambiguum HR.

Taf. XXII Fig. 8—10.

O. HEER, Primitiae Florae foss. Sachalinensis (Flora foss. arct. T. V und Mémoires de l'Acad. Imp. des sc. de St. Pétersbourg. Serie VII^e T. XXV Nr. 7) pag. 50. Taf. 13 Fig. 5, 6.

cf. *A. arcticum* O. HEER, Beiträge zur foss. Flora Spitzbergens (Flora foss. arct. T. IV) pag. 86. Taf. 22, 23, 24 Fig. 1, 2. Taf. 25 Fig. 1—3; Foss. Flora Grönlands, II. Theil (Flora foss. arct. T. VII) pag. 126. Taf. 94 Fig. 2.

Das in Fig. 8 abgebildete Blattstück gehört zu einem Ahornblatt, welches am Grunde tief herzförmig ausgeschnitten ist. Es hat 7 Hauptnerven, von denen die äussersten kurz und recht schwach sind. Die Lappen dieses Blattes müssen weit mit einander verbunden gewesen sein, denn der Ausschnitt links ist eine zufällige Bildung. Als zur selben Art gehörig betrachte ich die Blattstücke Fig. 9, 10. Es sind die Enden der Blattlappen, welche sehr ungleich grosse, spitzliche Zähne haben. Ausserdem ist noch ein Stück aus der Mitte eines grossen Blattes vorhanden, welches mit der Fig. 5 in der miocänen Flora von Sachalin übereinstimmt.

Die vorliegenden Bruchstücke sind zu mangelhaft, um sicher bestimmt zu werden. Die vorausgestellten fossilen Arten scheinen am meisten damit übereinzustimmen, doch werden für letztere stumpfliche Zähne des Blattrandes angegeben.

In dem herzförmigen Ausschnitt des Blattgrundes und in den groben Zähnen des Randes ist einige Aehnlichkeit mit *A. Pseudoplatanus* nicht zu verkennen, während O. HEER den *A. ambiguum* und *A. arcticum* mit dem ostasiatisch-amerikanischen *A. spicatum* LAM. vergleicht.

32. Acer palmatum THUNB. mut. Nordenskiöldi.

Taf. XXI Fig. 22, 23.

A. Nordenskiöldi A. NATHORST, Contributions, pag. 60. Taf. 11 Fig. 10—15.

A. Sanctae-Crucis D. STUR, Flora des Süsswasserquarzes, der Congerien- und Cerithien-Schichten, pag. 102. Taf. 5 Fig. 9—12.

Die von Herrn A. NATHORST abgebildeten fossilen Blätter unterscheiden sie von denen des *A. palmatum* durch die feinen, fast verschwindenden Zähne des Blattrandes. Dessenungeachtet hält sie G. DE SAPORTA für identisch mit *A. polymorphum* SIEB. et ZUCC. (= *A. palmatum* THUNB.) *pliocenicum* (Nouvelles observations sur la flore foss. de Mogi, pag. 30). Es ist mir nicht bekannt, ob die Zähne bei *A. palmatum* so klein werden, oder fast verschwinden können, da aber die mir von Herrn K. MAXIMOVICZ geschickten Blätter des *A. palmatum* sehr vielgestaltig und bald gröber, bald feiner gesägt sind, so fasse ich die fossilen Formen als Varietäten auf. Diese kleingesägte Blattform des jetzt in Japan einheimischen Ahorns ist jedenfalls leicht zu erkennen und hat im Pliocän eine weite Verbreitung gehabt. Denn der von Herrn D. STUR aus den österreichischen Cerithiensichten beschriebene Ahorn, *A. Sanctae-crucis*, gehört unzweifelhaft dazu und zeichnet sich auch dadurch aus, dass die Zähne „nur bei Vergrösserung und guter Beleuchtung“ wahrzunehmen sind, wie D. STUR beschreibt.

Vom Altai liegen nur mangelhafte Stücke vor. Das Fig. 22 abgebildete Blatt ist unvollständig und stark verbogen. Von *A. ambiguum* ist es verschieden durch den breiter ausgeschnittenen Blattgrund und die tiefer von einander getrennten, spitzeren Lappen. Das Blatt hat 7 Hauptnerven und muss ebenso

viel Lappen gehabt haben; am unteren Rande des kleineren unteren Lappens rechts ist ein scharfer Zahn, als Andeutung eines weiteren Lappenpaares zu sehen, nach dem auch ein Nerv aus dem Blattgrunde und nicht vom äussersten Hauptnerven verläuft. Am grösseren Lappen sind auf der rechten Seite nur mit Mühe Spuren kleiner Sägezähne zu erkennen. Der lanzettförmige zugespitzte Blattlappen Fig. 23 gehört gewiss zur selben Art und gleicht im Schnitt den Blattlappen des *Acer palmatum*, namentlich den unteren am Blatte, welche oft etwas rückwärts gebogen sind. Die Secundärnerven dieses Blattlappens sind auf der einen Seite steiler aufwärts gerichtet als auf der anderen und verlaufen nicht in die Zähne, sondern sind bogenläufig. Am Rande befinden sich kleine Sägezähne.

Acer sp. indet.

Taf. XX Fig. 14; Taf. XXI Fig. 24.

Ausser den im Vorstehenden beschriebenen Ueberresten von Ahornblättern sind noch Fragmente eines Blattes und der obere Theil des Flügels einer Ahornfrucht gesammelt, welche nicht haben bestimmt werden können.

Das Blattstück Taf. XX Fig. 14 könnte zu einem tief 5theiligen Blatt gehören, dessen Abschnitte lineallanzettförmig, am Rande gross und scharf gesägt sind. In der Form der Bezaehlung hat das Blattstück Aehnlichkeit mit *A. angustilobum* (O. HEER, Flora tert. Helvetiae, T. III. pag. 57. Taf. 117 Fig. 25 a, Taf. 118 Fig. 1—9).

Der Fruchtblügel Taf. XXI Fig. 24 könnte zu der einen von den beschriebenen Blattformen gehören, wahrscheinlich zu der für *A. ambiguum* HB. genommenen Form. Er ist nach oben allmählig verschmälert und zeigt dichtstehende feine Nerven, welche schräg aufwärts verlaufen.

32. Juglans (Pterocarya?) densinervis n. sp.

Taf. XXII Fig. 11—13, 12 b vergr.

Blattfieder länglich-lanzettförmig, kurz-zugespitzt, am Grunde sehr ungleichseitig, fein und etwas entfernt sägezähmig, mit stark vorwärts gebogenen bogenläufigen Secundärnerven, rechtwinkelig zwischen ihnen verlaufenden Tertiärnerven und einem sehr feinen Nervennetz.

Es sind ziemlich zahlreiche Bruchstücke der Blattfiedern in der Sammlung vorhanden, von denen die besten abgebildet sind. Fig. 11 ist der untere Theil einer mittelgrossen Blattfieder, an welcher der sehr ungleichseitige, ebenso wie bei *Pterocarya fraxinifolia* geformte Blattgrund zu sehen ist. Fig. 12 zeigt den oberen Theil einer etwas grösseren Blattfieder mit dem kurz zugespitzten oberen Ende, welches auch denjenigen von *Pterocarya* täuschend ähnlich ist. Von einem grösseren Blatte stammt die Blattfieder Fig. 13, an welcher die Blattspitze nicht erhalten ist. Sie weicht von den anderen Blattstücken nicht wesentlich ab, ist aber vorn breiter. Ein Stück vom Rande des Fig. 12 dargestellten Blattstückes ist in Fig. 12 b vergrössert dargestellt, um die Form der feinen Sägezähne des Blattrandes und die schön erhaltene feinere Nervation zu zeigen.

Anfangs glaubte ich diese Blätter für die Blattfiedern der *Pterocarya fraxinifolia* SPACH. nehmen zu können, mit denen sie in der Form und grösseren Nervation vollständig übereinstimmen. Die Blattfiedern

der *P. fraxinifolia* haben aber grössere, stumpfere und dichter gestellte Zähne, während die fossilen Blätter kleine, entfernter stehende und spitze Sägezähne zeigen. Ausserdem haben die fossilen Blätter ein vortrefflich erhaltenes, viel feineres Nervillennetz, als die der kaukasischen Art.

Unter den fossilen, schon früher beschriebenen Blattformen finde ich die grösste Aehnlichkeit zwischen unseren Blättern und der *Pterocarya Massalongii* (C. GAUDIN et C. STROZZI, Mémoires sur quelques gisements de feuilles foss. de la Toscane, I. pag. 40. Taf. 8 Fig. 1b, Taf. 9 Fig. 2), doch zeigen auch diese Blätter grössere stumpfere Zähne, als die Blätter vom Altai, und über die feinere Nervation ist weder nach der Zeichnung noch in der Beschreibung etwas zu erfahren. Sonst zeigt noch *Juglans (Carya) picroides* (O. HEER, Flora foss. Alaskana [Flora foss. arct. T. II.] pag. 39. Taf. 9 Fig. 5) durch die stark gebogenen Secundärnerven und die kleinen Sägezähne die meiste Aehnlichkeit mit den Blättern vom Altai.

34. *Juglans crenulata* n. sp.

Taf. XXII Fig. 13—15.

Blattfieder länglich-lanzettförmig, kurz zugespitzt, die seitlichen mit sehr ungleichseitigem Blattgrunde, am Rande kaum merklich crenulirt, mit genäherten, einander parallel verlaufenden und nahe am Rande bogenläufigen Secundärnerven, zwischen denen rechtwinkelig Tertiärnerven verlaufen und Nervillen ein aus fast quadratischen Maschen bestehendes Nervillennetz bilden.

In Fig. 13 habe ich das mit dem Gegenabdruck vorliegende grössere Blattstück abgebildet. Es ist eine Blattfieder, welche aber nicht ganz vollständig erhalten und auch am Rande an manchen Stellen beschädigt ist. Unten ist das Stück sehr ungleichseitig; am Rande scheint es links, gegen den Blattgrund zu, fast ganzrandig zu sein, während weiter oben, namentlich auf der rechten Seite kleine stumpfe Kerbzähne zu sehen sind. Die Secundärnerven dieser Blattfieder stehen ziemlich dicht, unter einander parallel und sind nahe am Rande bogenläufig; die oberen von ihnen sind stark aufwärts gebogen; zwischen ihnen sind an manchen Stellen schwächere Secundärnerven zu sehen, welche sich im Nervillennetz verlieren. Die Blattfieder liegt wahrscheinlich von der Unterseite vor; sie erscheint durch das stark vortretende Geäder runzelig. Die Fig. 14 zeigt eine ganz kleine, fast eiförmige, kurz zugespitzte Blattfieder, welche wahrscheinlich am Grunde der Blattspindel gesessen hat. Fig. 15 halte ich für den unteren Theil eines Endblättchens, welches breitkeilförmig in die Blattspindel verläuft. Dieses Stück zeigt nicht die feinere Nervation und könnte von der Oberseite vorliegen.

Diese Blattstücke stimmen ziemlich gut mit *Juglans regia* überein. Doch haben die Blattfiedern des südenropäisch-asiatischen Wallnussbaumes wohl einen etwas welligen, aber nicht so kleingekerbten Rand wie die fossilen Blätter. Ausserdem finde ich bei *J. regia* wohl auch zuweilen zwischen den Secundärnerven kürzere und schwächere, ihnen fast parallel verlaufende Nerven, welche aber nicht so zahlreich vorkommen, als bei dem Fig. 13 abgebildeten fossilen Blatt. Den Blattgrund der Endfieder finde ich bei *J. regia* nicht so breit keilförmig wie beim fossilen Blatt.

Unter den fossilen Juglandeem-Blättern kommt unser Blatt sehr nahe der im Tertiär weitverbreiteten *Juglans acuminata* A. BR. (W. SCHIMPER, Traité de paléont. végét. T. III. pag. 239; O. HEER, Die tertiäre Flora von Grönland [Flora foss. arct. T. VII.] pag. 98). Letztere hat aber eine in der Mitte breitere Blattfieder, mehr voneinander entfernt stehende Secundärnerven, ein weniger regelmässiges Nervillennetz und ist ganzrandig.

Von *Juglans densinervis* n. sp. ist dies Blatt durch die dichter stehenden Secundärnerven und den nicht gesägten Blattrand verschieden. Es muss auch von dickerer Consistenz gewesen sein und hat eine ziemlich dicke Kohlschichte.

Diese Blätter konnten von mir anfangs lange nicht bestimmt werden. Herr Akademiker M. MAXIMOVICZ hat mich auf die Aehnlichkeit des Fig. 15 abgebildeten Stückes mit dem foliolum terminale von *J. regia* aufmerksam gemacht und als ich in Folge dessen die Blattnerven dieser Art verglich, kam ich darauf, die anderen Stücke hinzu zu nehmen. Dann fand sich auch noch das kleine Stück Fig. 14b, welches die Bestimmung bestätigte.

35. *Spiraea opulifolia* L. ?

Taf. XXII Fig. 16.

Das einzige vom oberen Theile des Blattes stammende Stück (Fig. 16) hat einen nicht genau in der Mitte verlaufenden Mittelnerven und von demselben ausgehende, steil aufwärts verlaufende, geradlinige und unter einander parallele Secundärnerven, welche in die Lappen des Blattrandes gehen. Diese Lappen sind stumpf und ungleichmässig kerbig gesägt. Zwischen den Secundärnerven verlaufen Tertiärnerven, zum Theil rechtwinkelig gegen dieselben; ausserdem ist noch ein feines Nervillennetz zu erkennen.

Dies Blattstück hat in der Form der Lappen, in der Bezeichnung und in der ganzen Nervation grosse Aehnlichkeit mit der nordamerikanischen *Spiraea opulifolia*. Bei der Unvollständigkeit des Stückes ist aber eine sichere Bestimmung nicht möglich.

36. *Prunus serrulata* HR. ?

Taf. XX Fig. 15.

O. HEER, Primitiae Florae foss. Sachalinensis l. c. pag. 53. Taf. 14 Fig. 8.

Das einzige vorhandene Blattstück gehört wahrscheinlich zu einem länglich-elliptischen Blatt; es hat einen verhältnissmässig etwas dicken Mittelnerven und ziemlich genäherte, in einiger Entfernung vom Blattrande bogenläufige Secundärnerven. Zwischen den Secundärnerven verlaufen rechtwinkelig Tertiärnerven und ausserdem ist auch das feine Nervillennetz gut erhalten. Der Rand ist nicht ganz gleichmässig, aber scharf gesägt; in die fein zugespitzte, etwas abstehende Sägezähne treten kurze Tertiärnerven ein, welche von den Bögen ausgehen, die durch sich verbindende Secundärnerven gebildet sind.

Unter den fossilen Blättern finde ich es der citirten Abbildung am meisten ähnlich. Das Blatt von der Insel Sachalin hat aber kleinere, feinere Sägezähne und soll lederartig gewesen sein, während dasjenige vom Altai wahrscheinlich nicht lederartig gewesen ist. Unter den lebenden Blattformen lässt es sich mit *Prunus Padus* vergleichen, von welchen es sich durch einen dickeren Mittelnerven und gröbere Sägezähne unterscheidet.

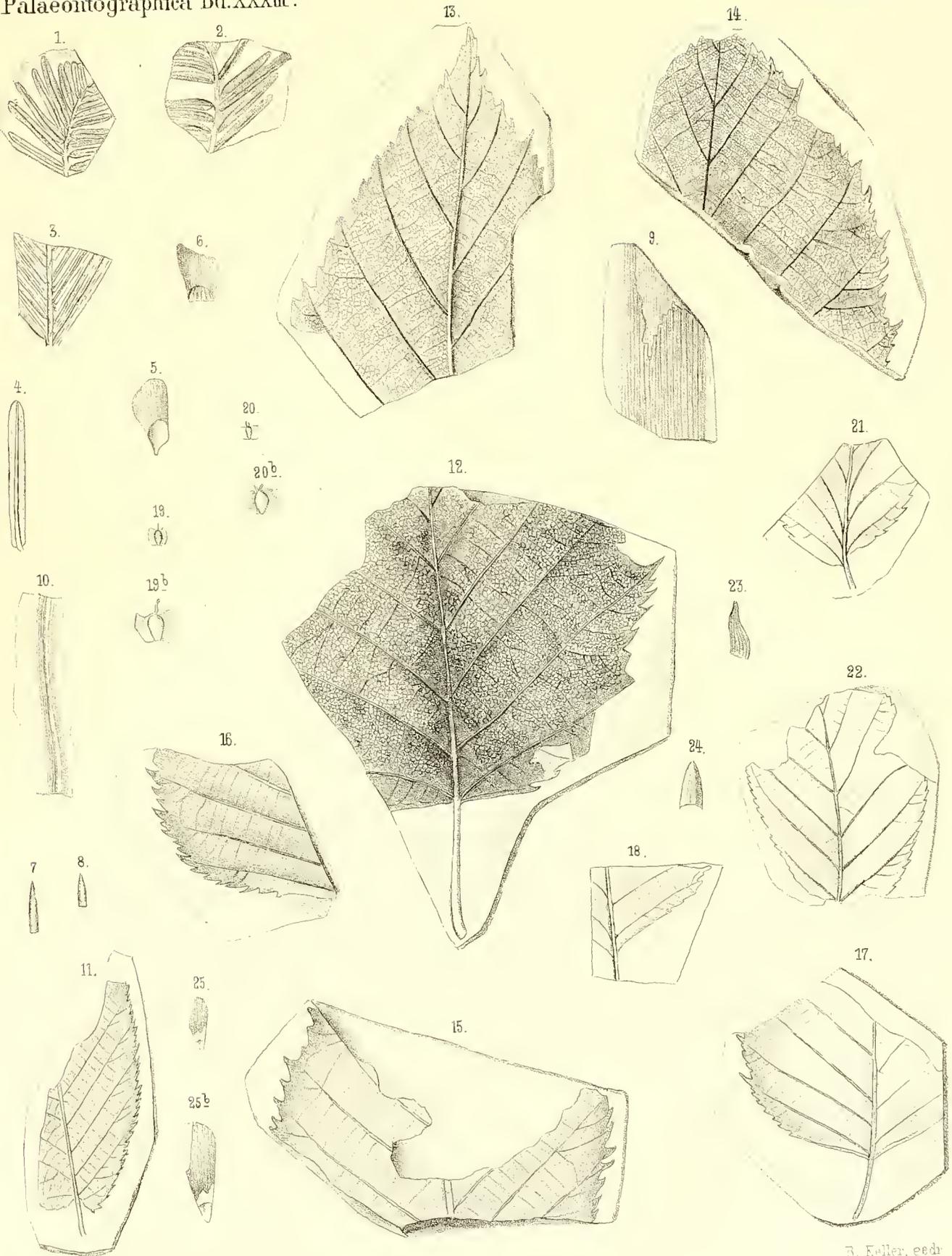
Da das Blattstück unvollständig ist, keine besonders charakteristischen Merkmale zeigt und auch mit den Blättern anderer Pflanzen, z. B. *Juglans*, verglichen werden kann, so wollte ich darauf keine neue Art gründen und schliesse es der *Prunus serrulata* von Sachalin an.

Tafel-Erklärung.

Tafel XVIII.

- Fig. 1—4. *Sequoia Langsdorffii* HR. Fig. 3, 2mal vergr.; Fig. 4 ein Blatt 2mal vergr.
„ 5. *Abies alba* MILL. (mut.?)
„ 6. *Pinus* sp.
„ 7, 8. *Juniperus communis* L.?
„ 9. *Arundo Donax* L.?
„ 10. *Carex* sp.
„ 11. *Betula lenta* WILLD.
„ 12—20. *Betula Sokolowii* n. sp. Fig. 12—18 Blätter; Fig. 19, 20 Früchte; 19b, 20b
dieselben vergrössert.
„ 21—24. *Carpinus betuloides* UNG. Fig. 23, 24 Deckblätter aus dem männl. Kätzchen.
„ 25. *Picea excelsa* LINK. (mut.?). 25b dasselbe vergrössert.

Palaeontographica Bd. XXXIII.



G. Keller, del.

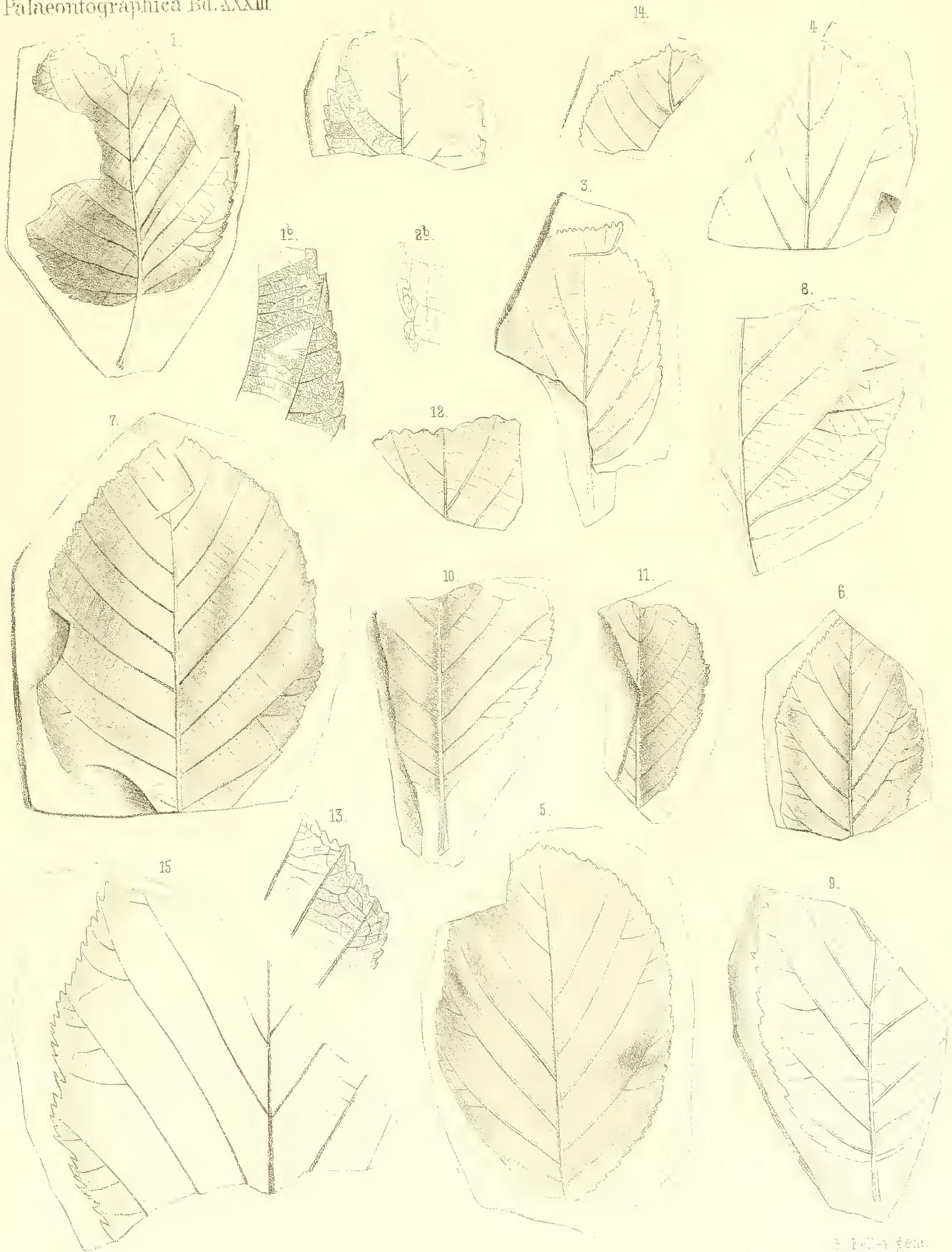
B. Keller, gedr.

Fig. 1-4. *Sequoia Langsdorffii*. Fig. 5. *Abies alba*. Fig. 6. *Pinus* sp. Fig. 7-8. *Juniperus communis*?
 Fig. 9. *Arundo Donax*? Fig. 10. *Carex* sp. Fig. 11. *Betula lenta*. Fig. 12-20. *Betula Sokolowii*.
 Fig. 21-24. *Carpinus betuloides*. Fig. 25. *Picea excelsa*.

Tafel-Erklärung.

Tafel XIX.

- Fig. 1—4. *Alnus cordifolia* TEN. Fig. 1b ein Stück von Fig. 1, 2mal vergr.; 2b ebenso von Fig. 2, 3mal vergrößert.
- „ 5—9. „ *serrulata* WILLD.
- „ 10—13. „ *glutinosa* WILLD. *a vulgaris*. Fig. 13 ein Stück vom Rande eines Blattes 2mal vergrößert.
- „ 14. *Alnus incana* WILLD. var. *sibirica* LED.
- „ 15. *Corylus Avellana* L.



F. F. F. F. F.

Fig. 1-4. *Alnus cordifolia*. Fig. 5-9. *Alnus serrulate*. Fig. 10-15 *Alnus glutinosa vulgaris*.
Fig. 14. *Alnus incana sibirica*. Fig. 15 *Corylus Avellana*.

Tafel-Erklärung.

Tafel XX.

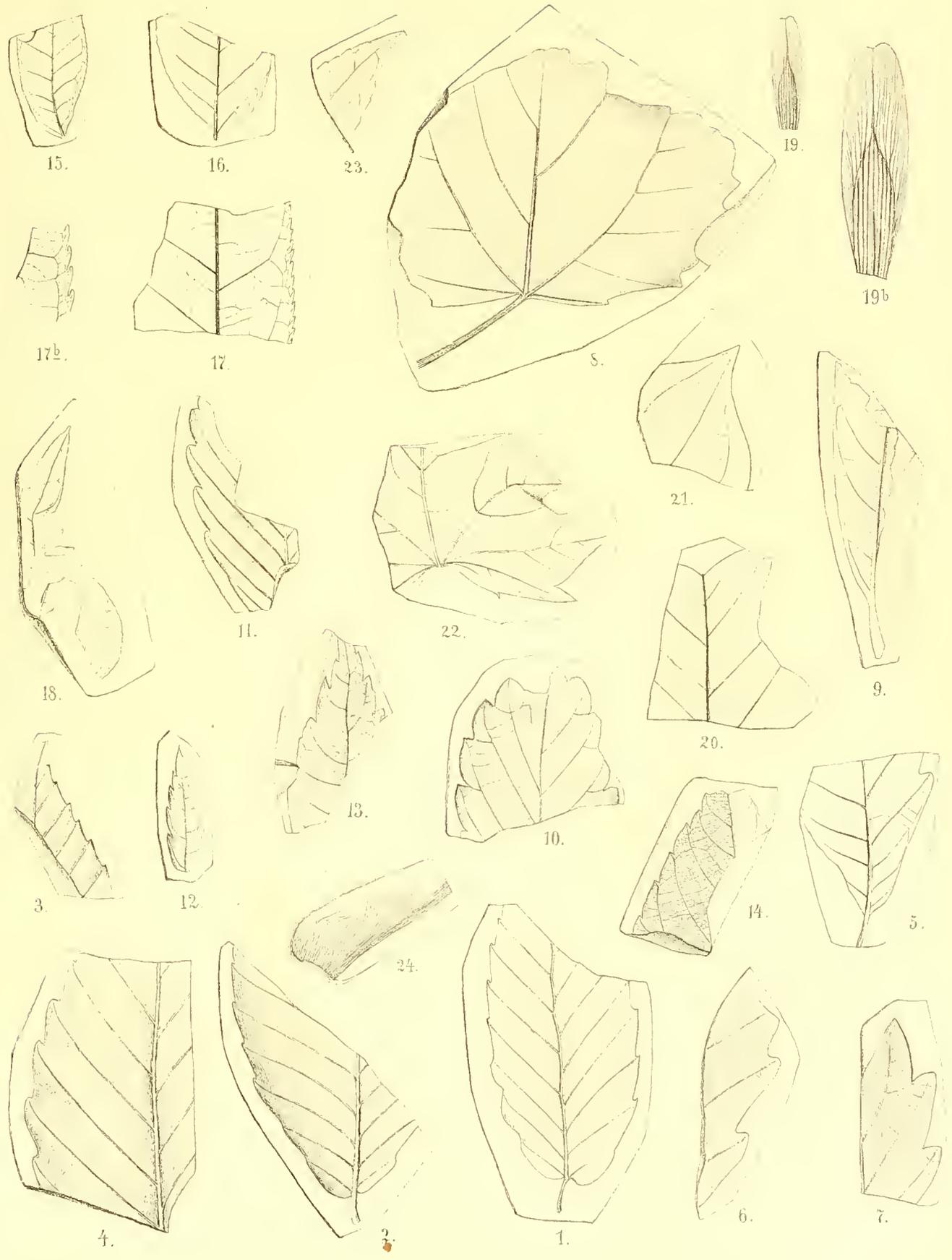
- Fig. 1—2. *Alnus glutinosa* WILLD. var. *denticulata* REGEL.
" 3—6. " *incana* WILLD. var. *sibirica* LED.
" 7. " *incana* WILLD.
" 8, 9. " *incana* WILLD. mut. *rotundifolia*.
" 10. *Fagus Antipofii* HR.
" 11—13. *Fagus Deucalionis* UNG.
" 14. *Acer* sp.
" 15. *Prunus serrulata* HR.?
" 16. *Alnus*-Nüsschen. 16b vergrössert.



Tafel-Erklärung.

Tafel XXI.

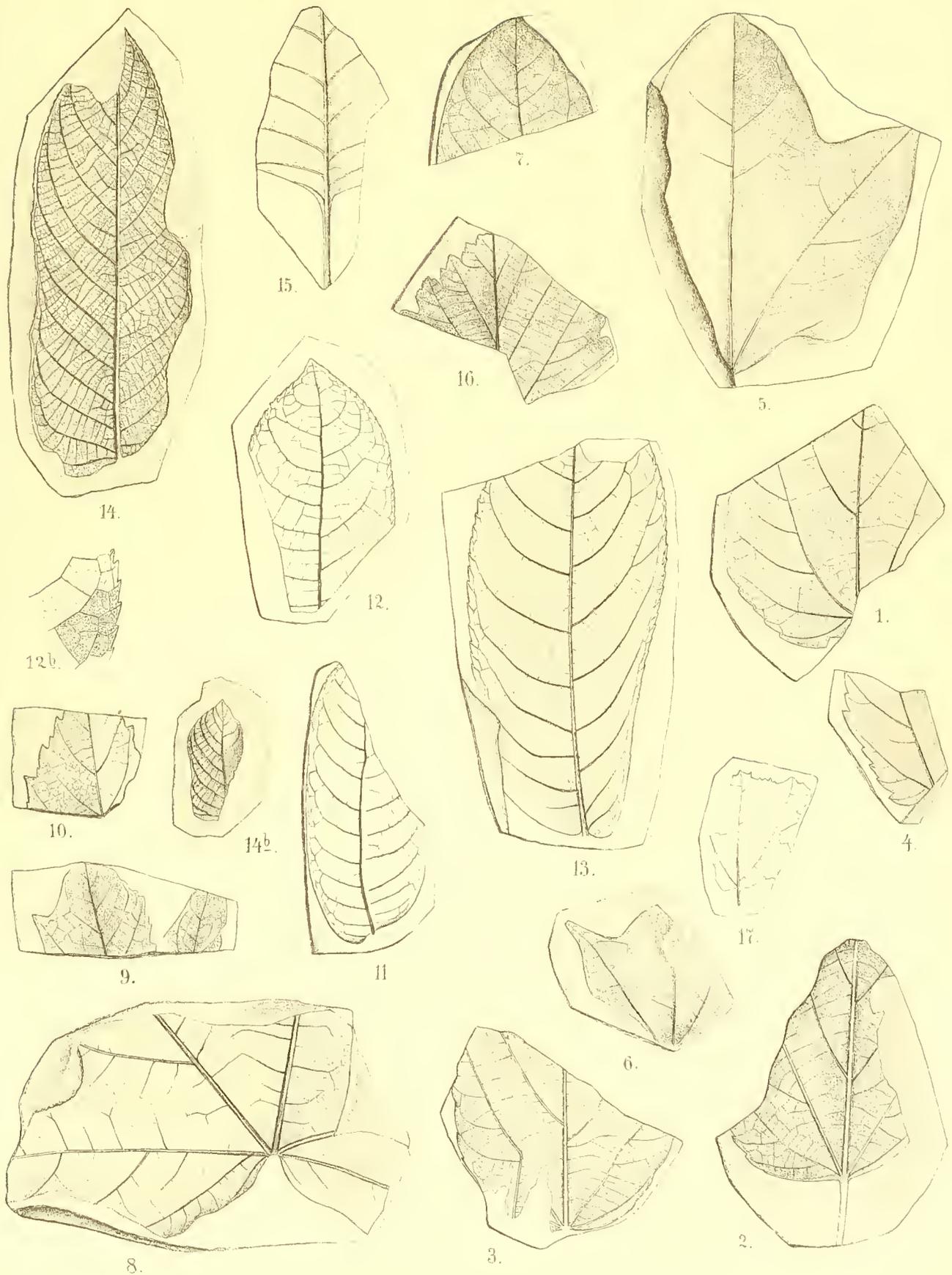
- Fig. 1—4. *Fagus ferruginea* AIT. mut. *altaica*.
„ 5—7. *Quercus Etymodryis* UNG.
„ 8. *Populus Heliadum* UNG.
„ 9. *Salix* sp. cf. *S. viminalis* L.
„ 10, 11. *Planera Richardi* MICH.
„ 12—14. „ *Keaki* SIEB.
„ 15—19. *Eraxinus Ornus* L. Fig. 17b ein Stück des Blattrandes von Fig. 17 vergr.;
Fig. 19 eine Frucht; Fig. 19b dieselbe 2mal vergrößert.
„ 20, 21. *Liriodendron tulipifera* L.
„ 22, 23. *Acer palmatum* THUNB. mut. *Nordenskiöldi*.
„ 24. *Acer* sp. Fruchtlügel.



Tafel-Erklärung.

Tafel XXII.

- Fig. 1—4. *Tilia cordata* MILL.
„ 5—7. *Acer Lobelii* TEN.
„ 8—10. „ *ambiguum* HR.
„ 11—13. *Juglans (Pterocarya?) densinervis* n. sp. Fig. 12b das eingeklammerte Stück vom Blattrande des Blattes Fig. 12, 2mal vergr.
„ 14, 14b, 15. *Juglans crenulata* n. sp.
„ 16. *Spiraea opulifolia* L.?
„ 17. *Populus Heliadum* UNG.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Palaeontographica - Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit](#)

Jahr/Year: 1886-87

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Schmalhausen J.

Artikel/Article: [Ueber tertiäre Pflanzen aus dem Thale des Flusses Buchtorma am Fusse des Altaigebirges 181-216](#)