

*539*

# ENCYKLOPÆDIE

DER

# NATURWISSENSCHAFTEN

HERAUSGEGEBEN

VON

PROF. DR. W. FÖRSTER, PROF. DR. A. KENNGOTT,  
PROF. DR. A. LADENBURG, DR. ANT. REICHENOW,  
PROF. DR. SCHENK, GEH. SCHULRATH DR. SCHLÖMILCH,  
PROF. DR. W. VALENTINER, PROF. DR. A. WINKELMANN,  
PROF. DR. G. C. WITTSTEIN.

---

ERSTE ABTHEILUNG, 58. LIEFERUNG.

ENTHÄLT:

HANDBUCH DER BOTANIK.  
DREIUNDZWANZIGSTE LIEFERUNG.



BRESLAU,  
VERLAG VON EDUARD TREWENDT.  
1888.



Das Recht der Uebersetzung bleibt vorbehalten.



90728/IV

90748

Erste Abtheilung. — Achtundfünfzigste Lieferung.

Inhalt: Fortsetzung des »Handbuchs der Botanik«. IV. Band »Die fossilen Pflanzenreste« von Professor Dr. A. SCHENK (Schluss. Seite 177—270). — »Die Pilze« von Professor Dr. WILHELM ZOPF (Seite 271—294).

EMORY SLASKIE

K 389 / 15 / 16

hakenförmig nach einwärts gekrümmter Spitze versehen. Zu solchen Formen gehört z. B. *B. mammillaris* BRONGN., *B. Desnoyersii* BRONGN. Bei anderen sind die Blätter länger und nähern sich jenen von *Pagiophyllum*. Bei einzelnen erhält man nach Entfernung des kohligen Ueberzuges den Abdruck der Spaltöffnungen als kleine, reihenweise stehende Erhöhungen, also der häufig vorkommende Bau dieser Organe, welche bekanntlich bei den Coniferen von einem Walle umgeben sind. Zuweilen genügt es, durch verdünnte Salzsäure den Belag abzulösen, um ein brauchbares Präparat der Cuticula zu erhalten, in anderen Fällen muss man stärkere Oxydationsmittel anwenden, um die Präparate durchsichtig zu machen. Ich habe auf diese Weise von aus italienischen und deutschen Fundorten stammenden Exemplaren Präparate erhalten. Aber auch im Kohlenbelag erkennt man öfter die Spaltöffnungen als Nadelstich ähnliche Vertiefungen. SAPORTA vereinigt dünnere Zweige mit stärkeren als jüngere Zweige, was ja richtig sein kann, die Blätter sind an ersteren länger und schmaler. Der von HEER an dem Zweige des *B. insigne* HEER ansitzende Zapfen aus dem Braunjura Sibiriens von Ust Balai ist kugelig, seine Schuppen mit polygonalen, genabelten Endflächen. Ich habe diese Art als Beispiel gewählt, weil sie der typischen BRONGNIART'schen Art nahe steht. Durchaus anders sind die von SAPORTA, welcher in seiner Flore fossile jurass. eine Reihe von Arten (Taf. 34—44) abbildet, für *Brachyphyllum* angenommenen Zapfen. *B. Jauberti* SAP., *B. Moreauanum* SAP. und *B. gracile* SAP. sind die Arten, mit welchen er ovale, mit ihnen zusammen vorkommende Zapfen vereinigt, keiner der Zapfen hängt mit einem Zweige zusammen. Von den Schuppen lässt sich nichts weiter sagen, als dass sie bei dem einen an dem oberen sichtbaren Theile lanzettlich sind, bei dem anderen eine rhombische Endfläche haben. Meiner Ansicht nach würde dies auf eine verschiedene Entwicklung der Zapfenschuppe hinweisen, wie wir sie z. B. bei *Pinus* in der Gruppe der Kiefern einerseits, andererseits bei den Fichten, Tannen etc. haben. Für *B. gracile* nimmt er geflügelte, *Pinus* ähnliche Samen an, ist dem so, dann sieht es schlecht mit der Begründung des ersten Auftretens von *Pinus* aus. Die im Kupferletten von Frankenberg in Hessen vorkommenden Zweigfragmente, die vorgenannten Frankenger Kornähren, dann die meist sehr gut erhaltenen Blattzweige im Kupferschiefer von Mansfeld und Gera, im Zechstein von Fünfkirchen, in den Geoden von Ilmenau, letztere mit erhaltener Struktur, von SOLMS einer eingehenden Untersuchung (SOLMS, die Coniferenformen des deutschen Kupferschiefers und Zechsteins, Berlin 1884) unterzogen, welche ich allein berücksichtige, sind als *Ullmannia* bezeichnet. Ausserdem liegen mir Exemplare von Gera in der hiesigen botanischen Sammlung, dann aus dem Material von Ilmenau angefertigte Schliffe von Zweigen und Blättern vor. Früher sind sie wie andere Coniferenreste als *Caulerpites* und *Fucoides* bezeichnet den Algen beigelegt worden. Zuerst seien die Strukturverhältnisse erwähnt, welche von SOLMS und mir untersucht sind. Stamm- und Zweigholz hat den Bau von *Araucarioxylon* (SOLMS, a. a. O., tab. 3, Fig. 15. 16). Doch kommen die Doppeltüpfel auch besser erhalten vor, ich habe solche in dem Handbuche der Phytopalaeontologie, II. Lief. 3, pag. 275, Fig. 191—192 abgebildet. Das Mark der Zweige sehr stark (SOLMS, Taf. 3, Fig. 4), Stammstücke mit Mark habe ich nicht gesehen. Bei den Blättern, deren Epidermis zuweilen erhalten und dann die Aussenwand ziemlich stark verdickt ist, die Spaltöffnungen eingesenkt sind, liegen unter dieser, bei *Ullmannia selaginoides* und *U. orobiformis* eine einfache continuirliche, nur an einzelnen Stellen doppelte oder dreifache Faserschicht, bei *U. frumentaria* (*U.*



*Geinitzii* HEER, *U. lycopodioides* GÖPP.) einzelne rundliche Faserstränge, an welche sich dann das Blattparenchym anschliesst (SOLMS, a. a. O., tab. 3, Fig. 1. 2). In der Mitte des Blattes verläuft das Leitbündel, umgeben von dem an beiden Seiten zu einem breiten Flügel entwickelten Transfusionsgewebe (SOLMS, tab. 3, Fig. 5. 6. 14). Die Struktur der Zweige von *Ullmannia Bronii* von Frankenberg ist bei weitem weniger gut erhalten, die Doppeltüpfel stehen auf den Tracheidenwänden in einfachen Reihen, wenn zwei nebeneinander zwar opponirt, sich nicht berührend oder sich berührend und an den Berührungsstellen abgeplattet (SOLMS, tab. 3, Fig. 10—13). Ich habe dieselben Tracheiden wie SOLMS aus kleinen Stücken der Zweige desselben Fundortes durch eine umständliche Behandlung mit Säuren und Alkalien erhalten. Bei *U. Bronii* GÖPP. sind die Blätter dichtgedrängt, angedrückt, zungenförmig, spiralig stehend, stumpf, auf der Rückseite mit Nadelstich ähnlichen, in Längsreihen stehenden Punkten bedeckt, bei *U. frumentaria* GÖPP., *U. selaginoides* GÖPP. und *U. orobiformis* SOLMS sind sie länger, bei der ersteren spitz, auf dem Rücken gekielt und mit in parallelen Längsreihen stehenden zahlreichen Spaltöffnungen, bei den beiden anderen beinahe cylindrisch, stumpf (SOLMS, Taf. 1). An den bei Gera vorkommenden Zweigen der *U. frumentaria* finden sich ovale oder eilängliche zapfenartige Gebilde endständig und aus spiralig stehenden lanzettlichen Schuppen bestehend. (SOLMS, tab. 1, Fig. 9). Weiteres ist darüber nicht bekannt. In dem Kupferletten von Frankenberg kommen einzelne kreisrunde, auf der einen Seite genabelte, an dem verdickten Rande mit radialen Furchen versehene, auf der anderen Seite kurz gestielte Schuppen und Aggregate von Schuppen (Sterngrauen) vor, der Stiel von in der Mitte mit einem Höcker versehenen Feldern umgeben, wahrscheinlich die Narben abgefallener Samen (SOLMS, a. a. O., Tafel II, Fig. 9). Diese Schuppen, deren weitere Eigenschaften und Zusammenhang unbekannt ist, nennt SOLMS *Strobilites Bronnii* (SOLMS, tab. 2, Fig. 1—9). Ähnliche Schilder kommen auch bei Gera vor. Neben anderen Zweigfragmenten der *U. Bronnii* von Frankenberg bildet RENAULT in Tom. 4 des Cours de bot. foss., tab. 6, Fig. 10 ein Fragment ähnlichen Aussehens ab, ohne Zweifel ein abgeriebenes Exemplar. *Walchia* STBG., eine für das Perm charakteristische Gattung, welche mit *W. antecedens* STUR im Culm zuerst auftreten soll. Mir scheint indess das kleine Zweigfragment auch einer anderen Deutung fähig zu sein. Es sind wie in anderen Fällen nach Form, Richtung, Grösse und Nervatur der Blätter eine Anzahl Arten unterschieden worden, von welchen es sich fragt, ob sie wirklich verschiedenen Formen oder nur einer oder wenigen Arten angehören. Bei den Coniferen muss man mit der Verschiedenheit der Richtung der Blätter rechnen, welche abhängt von der Stellung der Axe zum Lichte. Bilateral stehende Blätter, senkrecht aufgerichtete und rückwärts gerichtete Blätter können an demselben Exemplare vorkommen, die bilaterale Richtung und aufwärts gerichtete Stellung der Blätter an den nämlichen Seiten- und Hauptachsen ist sogar etwas Gewöhnliches, aber derselbe Zweig kann bei veränderter Richtung an einem Theile die Blätter bilateral, an einem anderen die Blätter senkrecht gerichtet haben. Ebenso können die Seitenachsen, welche die Blätter bilateral gerichtet tragen, an anderen Zweigen sie sämtlich aufwärts gekrümmt haben. Tannen, *Araucaria*, *Dammara*, *Cephalotaxus*, *Taxus*, *Torreya*, *Sequoia sempervirens* geben bei genauer Untersuchung dafür Beispiele. Eine der häufigsten verbreitetsten Arten ist *W. piniformis* STBG. mit bilateralen Zweigen, spiralig stehenden, sichelförmigen Blättern, neben ihr ist vielleicht *W. filiciformis* STBG. mit starken kegelförmigen Blattpolstern und hackenförmig nach einwärts

gekrümmter Blattfläche eine verschiedene Art. Neben diesen beiden dann noch solche, deren spezifische Verschiedenheit angezweifelt werden kann, unter welchen sich auch ältere Zweige finden können. Ob nun alle die unterschiedenen Formen einer Gattung angehören oder ob generisch verschiedene Formen unter einer Bezeichnung vereinigt sind, welche Stellung sie in der Reihe der Coniferengruppen einnehmen, lässt sich mit Sicherheit nicht sagen, da uns die Kenntniss der Zapfen beinahe gänzlich fehlt. Allerdings sind verschiedene Dinge als Fruktifikationen beschrieben worden. So bildet GÖPPERT ovale Zapfen mit lanzettlichen Schuppen ohne Zusammenhang mit den Zweigen ab, eben solche SAPORTA, SCHIMPER und WEISS im Zusammenhang mit endständigen Seitenzweigen tab. 17, Fig. 1, ferner BERGERON einen cylindrischen Zapfen und eine Zapfenspindel (Bull. de la soc. geol. de France. Ser. 3, tom. 12), alle aus dem Carbon von Saarbrücken und den Schiefern von Lodève. Mir liegen solche von beiden Fundorten vor, dann von Saalhausen bei Oschatz, von letzterem Fundorte auch jene Körper, welche SAPORTA als Samen bezeichnet. Andererseits hat GRAND'EURY in seinem oft citirten Werke pag. 514 einen Walchienzweig von Autun abgebildet, welcher an einem unteren Seitenzweige in den Blattachsels kleine Carpolithen, an einem oberen ebenfalls in den Blattachsels kleine geschlossene, undeutlich vielblättrige Knospen trägt. Die ersteren sind nach ihm Samen, die letzteren männliche Blüten, der Zweig ist von *Walchia* kaum verschieden. Dieses Exemplar ist von RENAULT später untersucht und besprochen (Cours de bot. foss. Tom. 4, pag. 88, tab. 8, Fig. 9). Er bezeichnet den Rest als *Taxeopsis Grand'Euryi*, für die männlichen Blüten hat er jedoch keine Ueberzeugung gewinnen können, an den Samen, welche 4—5 Millim. lang, eiförmig und plötzlich in eine feine Spitze ausgezogen, zweifelt er nicht. Sie sind in Schwefelkies umgewandelt und mit einer Kohlenrinde bedeckt.

Als *Pseudowalchia* bildet RENAULT tab. 7, Fig. 6 einen *Walchia*-ähnlichen Zweig von Autun mit endständigen Samen an den oberen Zweigen ab, in der fossilen Flora des Perms hatte schon GÖPPERT tab. 49, Fig. 13 einen Zweig mit achselständigen Knospen, Fig. 11 die Spitze eines anderen mit sich ablösenden, Samen ähnlichen, mit jenen SAPORTA's und den von mir gesehenen übereinstimmenden Körpern abgebildet. Die Verschiedenheit der erwähnten Reste, zum Theil im Zusammenhange mit beblätterten Zweigen, welche sich von *Walchia* gar nicht oder kaum unterscheiden lassen, muss die Vermuthung erregen, dass Verschiedenes unter gleicher Bezeichnung vereinigt ist, haben ja doch auch die ovalen Organe eine Deutung als männliche Blüten erfahren. In erhöhtem Maasse gilt dies für die als *Pagiophyllum* HEER (*Pachyphyllum* SAP., *Araucarites* autor.) bezeichneten beblätterten Zweige mit spiralig stehenden, dicht gedrängten, ziemlich dicken, auf herablaufenden Blattkissen stehenden Blättern, deren Zapfen uns ebenfalls unbekannt sind, denn dass der eine oder andere Zapfen in Gesellschaft mit dem einen oder anderen Blattzweige gefunden ist, beweist nicht einmal, dass der Zapfen zu dem Zweige gehört, geschweige dass die Zweige aller Arten solche Zapfen trugen. SAPORTA hat in seiner Flore fossile jurassique eine Anzahl Arten abgebildet, darunter auch solche, von welchen er annimmt, dass ihre Zapfen bekannt seien, so *P. rigidum* SAP., *P. cirnicum* SAP., von dem ersteren aus dem Infralias von Metz Schuppen eines Zapfens, auch männliche Blüten, von letzteren aus dem weissen Jura von Solenhofen ein zerdrückter Zapfen, beide unsicher, da die beiden ja nicht die einzigen dort vorkommenden Coniferen sind. Lässt man die Blätter entscheiden, so beginnen diese Formen im Muschelkalke aufzutreten und reichen von da durch



alle Formationen bis zur Kreide, aus welchen BRONGNIART sie als *Fucoides* (*P. Brardii*, *P. Orbignyanum*) beschrieb. Wie bei *Brachyphyllum*, welchen manche von ihnen habituell nahe stehen, lassen sich bei diesen Blättern die in Längsreihen stehenden Spaltöffnungen nachweisen und in früher (bei *Brachyphyllum*) erwähnter Weise Präparate anfertigen. Die Struktur aller dieser Blätter ist, soweit sie den Aussenwänden der Epidermiszellen angehört, unter sich nahe verwandt, erinnert im Allgemeinen an jene der Araucarien, bei einzelnen liegen unter der Epidermis Stränge dickwandiger Zellen, in den Zwischenräumen die Spaltöffnungen in Längsreihen. Das würde für Epidermis und Hypoderm der Bau von *Ullmannia frumentaria* sein, das mechanische Gewebe wie bei dieser sich verhalten.

Zwei Reste in einem Erhaltungszustande, in welchem sie keinen Aufschluss gewähren, seien noch erwähnt, der eine von STERZEL aus den Hornsteinen des Rothliegenden von Altendorf bei Chemnitz, *Dicalamophyllites Altendorfense*, mit zwei Kielen versehene Blattfragmente, dann aus dem Rhät von Palsjö *Camptophyllum Schimperii* NATHORST, beblätterte Zweigfragmente mit linearen, zugespitzten, zurückgebogenen Blättern, etwa an *Cunninghamia* erinnernd.

Auf einem theilweise weniger unsicheren Boden bewegen wir uns, wenn wir zu jenen Resten kommen, welche bei den Abietineen untergebracht zu werden pflegen, dahin auch zum Theile gehören, andererseits aber auch wegen einer rein äusserlichen Aehnlichkeit ihren Platz dort erhielten. Dazu gehören zunächst eine ziemliche Anzahl von schmalen, linearen, spitzen oder stumpfen, meist einnervigen Blättern und Blattfragmenten, welche den Tannen, Fichten verwandt erklärt werden. Sind sie sehr schmal, ausserdem fein gestreift, liegen sie zu mehreren beisammen, so werden sie in der Regel zu den Kiefern gezählt, wohl auch zu den Lärchen oder Cedern. Alle diese Blätter sind, wenn nicht die Struktur untersucht wird, werthlos, während die Untersuchung der Struktur wenigstens darüber Aufschluss geben kann, ob es Coniferenblätter sind, manchmal der Aufschluss noch weiter gehen kann. HEER und andere haben eine ziemliche Anzahl solcher Reste beschrieben. Auch Blüthenschuppen, Zapfen, Samen sind in dieser Weise beschrieben. In diesem Falle ist die Bestimmung etwas sicherer, indess sind auch hier manche Dinge untergelaufen, welche mehr als zweifelhaft sind, indem Reste als Schuppen erklärt wurden, welche in ihrem Umriss nur eine gewisse Aehnlichkeit mit ihnen haben. Ebenso sind Zweige, welche bei eingehenderer Prüfung mit gleichem Rechte oder mit mehr Recht anderen Gruppen zugewiesen werden können, zu den Abietineen gestellt worden, so *Elatides* HEER, Zweigfragmente und Zapfen aus dem Braunjura Sibiriens, welche nach ihrem Aussehen eher den Araucarien sich anschliessen. Alle diese Reste tragen durchaus den Charakter des Zweifelhafte, wir werden erst dann eine Lösung erwarten dürfen, wenn günstigere Erhaltungszustände gefunden werden. Ebenso fraglich ist das von STUR in der Culmflora als *Pinus antecedens* beschriebene Zweigfragment, welches zu *Lepidodendron* gehören kann. Auch für das Vorkommen im Muschelkalke, aus welchem durch SCHLEIDEN ein dem Kiefernholze nahestehender *Pinites Göppertianus* angeführt wird, ist, ganz abgesehen, dass der Bau des Holzes nicht unbedingt auf eine bestimmte Gattung schliessen lässt, das betreffende Holz irrtümlich als aus dem Muschelkalk stammend bezeichnet (Bot. Zeitung 1869). Frägt man nach dem ersten Auftreten von *Pinus* im Sinne von PARLATORE im Rhät, so ist meiner Ueberzeugung nach diese Frage gar nicht mit Sicherheit zu beantworten. Als Beleg dafür wird *Pinus Lundgreni* NATH. aus dem Rhät von Palsjö angeführt. Zunächst sind es schmale, lineare, den Kiefernadeln ähnliche Blätter, dann eine

Blüthe, ähnlich jener der *Cedrus Deodara*, dann ein Zapfen und geflügelte Samen. Ist denn nicht im Rhät *Schizolepis*, im Jura *Czekanowskia* und andere, welche, wenn sie in Fragmenten vorkommen, wie diese Blattfragmente aussehen? Zeigt uns nicht unter den recenten Coniferen *Sciadopitys*, dass es von *Pinus* weit entfernte Coniferen geben kann, deren Phyllocladien, wenn wir diese allein kennen würden, für Blätter von *Pinus* gehalten würden? Ist es nicht am Ende mit den Zapfen und Samen ebenso? Würde der Zapfen von *Sciadopitys* für den einer von *Pinus* verschiedenen Gattung gehalten werden, wenn er zerdrückt und isolirt vorläge? Hat nicht SAPORTA geflügelte Samen wie jene von *Pinus* für solche von *Brachyphyllum* erklärt? Nicht weniger unsicher sind die als *Pinus Bathursti* HEER beschriebenen Blattfragmente und sicher keine Coniferenblätter, wenn wirklich die Leitbündel dichotom sind, ebenso die Blätter und Zapfen von *P. prodromus* HEER aus dem Jura, von denen die ersteren eine *Schizolepis*, das letztere ein Cycadeenblüthenstand sein kann. Dass *P. Nordenskiöldi* HEER wie *P. Crameri* HEER den Bau von *Sciadopitys* hat, ist bereits erwähnt, für *P. microphylla* HEER gilt das Gleiche. Für *P. Maakiana* HEER aus dem sibirischen Jura kann ich nur auf das bei *P. Lundgreni* und bei *P. oblita* SAP. von Armaillé hinsichtlich des Samens von *Brachyphyllum gracile* Gesagte hinweisen.

Auch die von SCHMALHAUSEN aus dem sibirischen Jura als *Gingko integerrima* beschriebenen Reste, von welchen ich nicht glaube, dass es Blätter sind, welche ich für Zapfenschuppen halte, würden mir für die Existenz von *Pinus* in dieser Periode keinen Beweis liefern.

Dass *Abietites Linkii* HEER aus dem Wealden von Duingen, wo sie in Massen vorkommend die Kohle bildet, keine *Abies* ist und sich an *Podocarpus* anschliesst, ergibt sich aus meiner Untersuchung der Epidermis (Foss. Flora des nordwestdeutschen Wealden. Cassel). Nehmen wir nun noch die Blattformen hinzu, welche ausser den bereits genannten die recenten Gattungen *Sequoia*, *Taxus*, *Torreya* und *Cephalotaxus* besitzen, so wird man zugeben müssen, dass die Beweise, welche man für das Auftreten der Abietineen im Rhät, Lias, Jura und Wealden geltend gemacht hat, keine sehr schlagenden sind. Auch der von SAPORTA als *P. Coemansi* HEER abgebildete Zapfen, welcher wenigstens als Coniferenzapfen nicht beanstandet werden kann, ist hinsichtlich der Formation fraglich, da seine Abstammung aus der Kreide viel wahrscheinlicher ist als jene aus dem Oolith. Erst im englischen Wealden und in der Kreide treffen wir auf Reste, welche unzweifelhaft zu *Pinus* gehören und ergibt sich dabei die That-sache, einmal, dass beinahe alle Gruppen der recenten Gattung in Europa in jenen Perioden vertreten waren, sodann im Tertiär noch die jetzt beinahe ausschliesslich in Mexiko und Nord-Amerika vorkommenden drei- und fünfnadelige *Taeda-* und *Cembra-*Gruppe nicht selten war. Von CARRUTHERS sind (Journal of Bot. 1867. Geolog. Magazine. Vol. 6) aus dem Wealden Abietineenzapfen als *P. Dunkeri*, *P. Mantelli* und *P. patens*, aus dem Neocom der Insel Wight ein zu *Cedrus* gehöriger Zapfen *P. Leckenbyi*, der Zapfen einer Kiefer, *P. sussexiensis* von SELMESTON, Sussex, beschrieben. *P. Reussii* CORDA aus der böhmischen Kreide, *P. Quenstedti* HEER von Moletin und Wernsdorf, letzterer mit *P. Taeda* verwandt, dann VELENOVSKY's *P. longissima* und *P. protopinus* (Gymnospermen der böhm. Kreide, tab. 1, Fig. 14—17, tab. 17, Fig. 1), der eine den Kiefern, der andere den Fichten angehörend. Vollständiger noch sind die aus der Kreide von Louvière im Hainaut Belgien's durch COEMANS bekannt gewordenen Zapfen (COEMANS, description d. l. flor. foss. du terrain crétacée du



Hainaut). Zu den Cedern gehört *P. Corneti*, *Cembra* und *Strobus* zunächst stehen *P. Heerii*, *P. depressa* und *P. Toillezi*, *P. Taeda* steht nahe *P. Andraei*, *P. Omalli* und *P. Briartii* der Gruppe *Tsuga*. Aus dem Eocän England's hat GARDNER (Britisch eocene Flora. Vol. II) eine Anzahl Blattzweige und Zapfen von Kiefern und mit *Picea* oder *Tsuga* verwandter Zapfen abgebildet (tab. 13—18), jedoch nicht im Zusammenhange mit Zweigen. Hinsichtlich der Kiefernzweige lassen die Abbildungen kein Urtheil über die Zahl der an den Kurztrieben stehenden Nadeln zu. Aus dem Tertiär ist die Zahl der *Pinus*-Arten nicht gering, indess ist ein grosser Theil dieser Arten nur auf das Vorkommen von Nadeln gegründet, andere nur auf die Zapfen, aber auch in dieser Formation kommen Formen, welche amerikanischen verwandt sind, vor. Zu den vollständigsten Erhaltungszuständen gehören die von ETTINGSHAUSEN, UNGER und SAPORTA (Annal. des sc. nat. Ser. 5, tom. 3. 4) abgebildeten Arten, mit drei Nadeln: *P. resurgens*, *P. trichophylla*, *P. divaricata* aus dem Tertiär Süd-Frankreich's, *P. Saturni* UNGER von Parschlug; mit fünf Nadeln: *P. Palaeostrobus* ETTINGSH., *P. echinostrobus* SAP., *P. fallax* SAP., *P. Pseudotaeda* SAP., *P. deflexa* SAP. von Häring und aus Süd-Frankreich, *P. spinosa* HERBST von Kranichsfeld bei Weimar. Schliesslich sei *Entomolepis cynarcephala* SAP. aus dem südfranzösischen Tertiär von Armissan erwähnt, ein eiförmiger Zapfen mit dicht anliegenden Schuppen, welche in einen am Rande geschlitzten Fortsatz enden. SOLMS betrachtet den Rest als einen solchen, dessen Stellung bei den Coniferen zweifelhaft ist. Dies möchte ich nicht glauben, wohl aber, welcher Gruppe er angehört.

Als *Squama taxinoides* bildet RENAULT (Cours de bot. foss. tab. 5, Fig. 11. 12) den Querschnitt eines Microsporangienstandes aus den Kieseln von Grand Croix ab, welchen er an das früher pag. 163 besprochene *Taxoxylon ginkgoide*s anreihet. Da dieser Rest auf *Poacordaites* folgt, so steht zu vermuthen, wie auch der Name andeutet, dass er einen Zusammenhang mit den Taxineen annimmt. Ist die Darstellung genau, so ist keine Nothwendigkeit vorhanden, an Coniferen zu denken, viel näher liegt es, einen im Querschnitte sehr ungünstig getroffenen Sporangienstand einer Calamariacee zu vermuthen, bei welchem die sehr entwickelte Spreite der Sporophylle an jene erinnert, wie sie von RENAULT z. B. bei *Annularia longifolia* geschildert wird. Einzelne Sporen liegen zwischen den Sporophyllen, das Gefässbündel der Axe ist undeutlich, einzelne Epidermiszellen des Sporophylls sind papillös.

An die vorausgehenden Formen schliesse ich nach SOLMS' Vorgang einige an, welche vielleicht ihre Stelle bei einer der vorausgehenden Gruppen ebenso gut hätten finden können, während andere hinsichtlich ihrer Stellung gänzlich fraglich sind.

Zunächst sei erwähnt *Dolerophyllum* SAP., eine Gruppe von Blättern und verkieselter Knospen, beide dem Carbon angehörig, erstere als *Cyclopteris*-Arten beschrieben, letztere aus dem Perm Russlands, von EICHWALD als *Nöggerathia Göpperti*, von GÖPPERT als *Musa* verwandte Knospe beschrieben und noch 1881 in der Revision seiner Arbeiten über die fossilen Coniferen (Bot. Centralblatt 1881) als Beleg für das Vorkommen von Monokotylen festgehalten. SAPORTA hat jedenfalls das Verdienst, darauf hingewiesen zu haben, dass diese Reste nicht zu den Farnen, sondern einer ausgestorbenen Formenreihe angehören, deren Bedeutung zwar SAPORTA und MARION klar vor Augen liegt, zur Zeit jedoch anderen noch zweifelhaft ist. Sie lassen dieselben an Stämmen ansitzen, an diesen nach dem Abfallen eine quere Narbe zurücklassen (SAPORTA et MARION, l'évolution du règne

végétale, pag. 69, 70, 72), ihre Blätter sind kreisrund, gross, mit herzförmiger, oft geöhrt Basis, mit strahligem Leitbündelverlauf, ganzrandig. Nach pag. 74, 75 trägt das kreisrunde Staubblatt zahlreiche ovale, radiär gereimte Pollensäcke mit den Cordaiten ähnlichen Pollenzellen, welche ein mehrzelliges Prothallium einschliessen. Von SOLMS, welcher die Originalpräparate RENAULT's gesehen, werden diese Angaben bestätigt, insofern sie sich auf die männlichen Organe beziehen. Gewonnen sind diese Resultate durch den Fund verkieselter Fragmente.

Als weibliche Blüthen sind eiförmige Bracteen gefunden, welche über ihrer Basis eine Narbenspur besitzen, an ihnen sass ein eiförmiger, spitzer, gestreifter Körper, ähnlich *Rhabdocarpus*, der Same (pag. 76). Alle diese Reste sind nicht im Zusammenhang gefunden, ob sie zusammen gehören, ist durchaus fraglich. Sicher ist nur der Ansatz dieser Blätter an Zweigen (pag. 72) und der Bau der verkieselten Knospen festgestellt, und, wenn man Form und Leitbündelverlauf als genügenden Beweis der Identität der verkohlten und verkieselten Blätter gelten lässt, die Identität dieser. RENAULT hat den Bau der verkieselten Blätter untersucht (pag. 73), ich konnte GÖPPERT's Original in der Sammlung zu Berlin untersuchen. Was GÖPPERT für Luftkanäle erklärte, sind die von den beinahe vollständig zerstörten Leitbündeln hinterlassenen und mit Gesteinsmasse ausgefüllten Gewebelücken. Umgeben sind sie von einem kleinzelligen Gewebe, dem Bast, den übrigen Raum nimmt ein grosszelliges Parenchym ein, in welchem unter dem Leitbündel eine Gruppe grosser Zellen liegt, als Gummibehälter erklärt. Die Epidermiszellen der Blattoberfläche haben stark verdickte, in eine Dornspitze verlängerte Aussenwände, jene der Unterfläche sind pallisadenartig. SOLMS, welcher die Präparate RENAULT's untersuchte, fand die Gefässbündel so unvollkommen erhalten, dass er zur Vorsicht hinsichtlich der Angaben SAPORTA's und MARION's mahnt. Ich kann dies auf Grund meiner Untersuchung nur bestätigen. Vergleicht man den Bau dieser Blätter mit jenen der gleichen Organe der Cordaiten, so ergibt sich eine gewisse Verwandtschaft, vorerst entfernt genug. Diese von SAPORTA als *Dolerophyllum* bezeichneten Blätter sind als Dolerophylleen zusammengefasst und damit einige Nöggerathien und Cyclopteris vereinigt, welche bei GÖPPERT, BRONGNIART und LESQUEREUX abgebildet sind. Die oben beschriebene Form gibt den Anhalt für die Unterscheidung von den bei den Farnen erwähnten Aphlebien. Von GRAND'EURY werden sie als Farne »*Doleropterideae*« betrachtet. Auf Taf. 14 gibt er eine Zusammenstellung der Formen. Für SAPORTA und MARION sind sie Progymnospermen, wozu dann in weiterer Folge auch die Cannophylliteen mit *Cannophyllites* BRONGN. (*Megalopteris* DAWSON in Plants foss. of the Devon. and upper Silur. Format., tab. 17; LESQUEREUX, Coalfl. tab. 97, Fig. 9) gehören. *Cannophyllites Virletii* BRONGN., wie die übrigen bis jetzt bekannten Formen, grosse Blätter von verlängertem lanzettlichem Umriss, ganzrandig, mit dicht stehenden schief aufsteigenden Secundärleitbündeln. Meines Erachtens sind die einen wie die anderen Farnblätter, wofür sie auch von anderen gehalten werden, von welchen wir aber ebenfalls nichts Näheres wissen und gehören sie den zahlreichen Resten an, über welche erst spätere Funde Licht verbreiten müssen.

Weiter seien jene Reste erwähnt, welche von GÖPPERT in der Permflora als *Schützia anomala* GEINITZ, *Dictyothalamus Schrollianus* GÖPPERT und *Calathiops Göpp.* bezeichnet werden, sämmtlich aus dem Culm von Schlesien und Braunau in Böhmen. Es sind racemöse Blüthen- und Fruchstände, von welchen die ersteren innerhalb eines Involucrum's Blüthen oder Samen enthalten, das Involucrum bei



*Dictyothalamus* fehlt. Ueber diese Reste lässt, da sie nur in Abdrücken erhalten sind und diese nicht zu den vorzüglichsten gehören, sich gar nicht sagen. NATHORST stellt sie zu den Balanophoren, eine Deutung, welche, kämen sie in einem für die Untersuchung geeigneten Erhaltungszustande vor, sogleich ihre Widerlegung finden würde, da sie nur auf der habituellen Aehnlichkeit beruht.

#### Gnetaceen.

Aus dieser Familie sind auf die rein äusserliche und ungefähre Aehnlichkeit hin Stengelreste als *Ephedrites* bezeichnet worden, welche wie *E. Sotzkianus* UNGER aus dem Miocän von Sotzka dem Autor selbst nicht ganz zweifellos waren, den nachfolgenden Verfassern von Tertiärfloren genügt dann die etwaige Aehnlichkeit der Reste mit der ursprünglich unterschiedenen Art, das Vorkommen derselben an anderen Fundorten anzunehmen. Prüft man indess diese Reste, so ergibt sich, dass dieselben entweder entblätterte Zweigreste mit opponirten Blättern, deren Blattstielreste sich erhalten haben oder gänzlich unbestimmbare Reste sind. Anders verhält es sich mit den von GÖPPERT beschriebenen Resten aus dem Bernstein. Diese gehören den Loranthaceen an, worüber also später zu reden sein wird. (Vergl. meine *Phytopalaeontologie* und CONWENTZ, *Bernsteinflora*.) Wieder andere sind die von HEER aus dem sibirischen Braunjura als *Ephedrites antiquus* beschriebenen Reste: gestreifte, zum Theil gegliederte Stengelfragmente, für welche gar kein Beweis vorliegt, weder dass sie zusammengehören, noch dass sie von *Ephedra* oder einer ihr habituell ähnlichen Pflanze stammen. Das allein ist richtig, dass sie Fragmente irgend einer Pflanze mit gegliederten Stengeln sind. Ebenso wenig lässt sich nachweisen, dass die zu ihnen gezogenen Samen und SAPORTA's *E. armaillensis* zu ihnen gehören. Es ist sogar unwahrscheinlich, dass sie einer *Ephedra* angehören, da alle recenten Formen dieser Gattung ihre Samen mit fleischigen oder trockenhäutigen Hüllen abwerfen, niemals aber mit zwei Bracteen. Entweder gehören diese Reste einer ausgestorbenen Form an oder einer anderen Pflanze, sie mit *Ephedra* zu vergleichen, liegt kein Grund vor. Nach HEER soll SAPORTA im weissen Jura von Etrochey, Zweige einer *Ephedra* beobachtet haben. Vermuthlich sind dies schlecht erhaltene Reste von dort vorkommenden Coniferen mit *Cupressus* ähnlicher Beblätterung. RENAULT (Cours de bot. foss. Tom. 4) reiht den Gnetaceen noch die als *Samaropsis* beschriebenen Samen an, nicht allein jene, welche im Carbon vorkommen, sondern auch die von HEER mit seinem *Ephedrites antiquus* vereinigten. Was die mit den Samen von *Ephedra alata* verglichenen Samen betrifft, so vermag ich nicht darüber zu urtheilen, in wie weit diese Samen ähnlich oder übereinstimmend sind, da mir von dieser Art keine Samen vorliegen, nach dem äusseren Umriss allein lässt sich gar nicht schliessen, welcher Gruppe sie angehören, ich möchte nur darauf hinweisen, dass es im Jura Sibiriens gar nicht an Formen fehlt, von welchen sie stammen können, wie dies auch für jene des Carbon der Fall ist. Werden sie einmal in einem für die Untersuchung geeigneten Zustande gefunden, dann wird der Aufschluss nicht fehlen.

Gymnosperme weibliche Blüthen sind von RENAULT und ZEILLER (Comptes rendus, 1884. Cours de bot. foss. tom. 4, pag. 179, tab. 19, Fig. 30, 32, tab. 20 und 21, Fig. 1—6, tab. 22, Fig. 10) als *Gnetopsis* beschrieben. Es werden drei Arten unterschieden: *G. elliptica*, *G. trigona*, *G. hexagona*, die beiden letzteren aus der Kohle von Comentry, die erstere aus den Kieseln von Grand Croix. Von SAPORTA und MARION werden sie ebenfalls nach einer Zeichnung RENAULT's

abgebildet und mit *Ephedra* verglichen (a. a. O. pag. 181), mit denen sie freilich nicht viel gemeinsam haben. Da jedoch für beide die oben erwähnten Reste zweifellos zu *Ephedra* gehören, so ist *Gnetopsis* für sie ein progymnospermer Typus. Bei *G. elliptica* umschliessen zwei gegenständige rinnenförmige gezähnte von sechs Gefässbündeln gewöhnlichen Baues durchzogene bracteenähnliche, auf der Innenfläche dicht behaarte Blattorgane vier Samenknospen. Diese stehen auf einer schiefen behaarten Verbreiterung der Axe, deshalb die einen höher als die anderen, ihre Zahl ist jedoch nicht immer die vorhin genannte, es können zwei, aber auch nur eine vorhanden sein. Die Samenknospen sind sitzend. Im Scheitel des Knospenkernes ist die Pollenkammer mit den durch ein Prothallium ganz ausgefüllten Pollenzellen, in dem wohl erhaltenen Endosperm des Embryosackes liegen wenigstens zwei Archegonien, der in die Basis der Samenknospe eintretende Gefässbündel erreicht in vier Zweige sich spaltend die Spitze des Embryosacks. Knospenkern und Embryosack sind von einem aus wenigen Zellschichten bestehenden Integument umgeben, welches jedoch in der Höhe der Spitze des Knospenkernes eine bedeutende Verdickung enthält, sie besteht dort aus zwei Schichten, oder richtiger die in der Mitte liegende Zellschicht führt zahlreiche Lücken zwischen ihren schief liegenden Zellen (RENAULT, a. a. O., tab. 21, Fig. 3), ein jenem von *Lagenostoma* WILLIAMSON (pag. 147) ähnlicher Bau (*canopy* WILLIAMSON). Am Micropylecanal fehlt die lückige Parthie, sein Rand ist nach aussen erweitert und an zwei Stellen in fadenförmige Fortsätze verlängert (RENAULT, a. a. O. tab. 21, Fig. 2, 3), ein Apparat, ohne Zweifel als Tropfenhalter bei der geschlechtlichen Fortpflanzung zu funktionieren bestimmt, während das lückige Gewebe nach RENAULT's Ansicht als Schwimmapparat diene. Neben diese Samen wird *Stephanospermum akenioides* BRONGN. (pag. 147) gestellt wegen des aus zwei Schichten bestehenden Integumentes. Ist es schon im Allgemeinen unzulässig, aus dem Baue der Samenschale auf den Bau und die Zahl der Integumente zu schliessen, um wie viel mehr bei Samen, welche vor und während des Versteinungsvorganges verschiedenen Einflüssen ausgesetzt waren. Das Gleiche gilt für die ebenfalls zu den Gnetacées houillères gezogenen Samen von *Cardiocarpus orbicularis* BRONGN. (RENAULT a. a. O. tab. 22, Fig. 5—9). SAPORTA (Flor. jurass. tom. 4, pag. 13, tab. 2.) hat sie nach dem Vorgange RENAULT's seinen Ephedreen angereiht, wo auch *Ephedrites* seinen Platz gefunden hat.

#### Reste von zweifelhafter Stellung mit unbekannter Struktur.

Die nun folgende Abtheilung umfasst jene Reste, deren Struktur gänzlich unbekannt ist und zugleich in dem Zustande, in welchem sie uns vorliegen, keine oder keine genügenden Anhaltspunkte für eine nähere Beziehung zu recenten Formen erkennen lassen, was freilich nicht gehindert hat, dass sie Gegenstand von Spekulationen aller Art wurden. In welcher Reihenfolge sie behandelt werden, ist ziemlich gleichgiltig, da für keinen der Reste irgend eine plausible Stellung in Anspruch genommen werden kann, welche in dieser Richtung entscheidend wäre. So weit es möglich ist, lasse ich sie nach dem Alter der Bildungen, in welchem sie vorkommen, aufeinander folgen.

Zu diesen Resten gehört zunächst *Spirangium* SCHIMPER (Traité II, pag. 515, tab. 80), gegründet auf BRONGNIART's *Palaeoxyris regularis* aus dem bunten Sandstein von Sulzbad im Elsass, mit den Blüthenständen der Xyrideen verglichen. ETtingshausen erkannte zuerst den Bau dieser eigenthümlichen Reste, er verglich sie mit den Blüthen von Bromeliaceen, bei welchen die Blumenblätter beim



Verblühen bei einigen Gattungen sich spiralig um einander drehen, er nannte sie *Palaeobromelia* und reihte sie den Monocotylen an. Es sind aus sechs Klappen bestehende spindelförmige Reste, deren Klappen eine oder anderthalb Spiralwindungen beschreiben und ihre oberen Enden gerade gestreckt aneinander legen. Von länglich eiförmiger Form sind sie in der Mitte dicker, die Windungen der Vorder- und Rückseite sind in Folge des starken Druckes zugleich sichtbar, wodurch BRONGNIART veranlasst wurde, die durch die sich kreuzenden Linien der Windungen entstandenen Felder für Bracteen zu halten. Die einzelnen Reste werden von einem längeren oder kürzeren dicken Stiele getragen, meist kommen sie einzeln vor, jedoch finden sich Exemplare, welche, in eine Dolde gruppiert, den Eindruck machen, es seien ihrer mehrere auf einem gemeinsamen Stiele vereinigt gewesen. Sie liegen dann entweder flach ausgebreitet oder sie stecken, wie ich dies an *Sp. Quenstedti* SCHIMPER gesehen, aufrecht im Gestein. Die ältesten hierher gehörigen Reste sind jene, welche in den Thoneisensteinnieren des Carbon von Coalbrookdale und im pensylvanischen Carbon gefunden sind, *Palaeoxyris helicteroides* und *Spirangium Prendelii* LESQUEREUX, Coalflora, Atlas, tab. 75, Fig. 11–15. Was von STIEHLER und GERMAR als *Palaeoxyris carbonaria* beschrieben, ist mir auch jetzt noch zweifelhaft, dagegen lasse ich den Widerspruch gegen die übrigen in Folge der Bemerkungen von SOLMS hinsichtlich der im britischen Museum aufbewahrten Exemplare fallen. Es folgt dann mit dem Beginn der Trias das schon erwähnte *S. regulare*, im Keuper von Tübingen *Sp. Quenstedti*, dann im Rhät von Fulda, Franken, Weimar *Sp. Münsteri*, von Couches bei Autun und von Palsjö *S. ventricosum*, im hannöverschen Wealden *S. Jugleri*. Abbildungen der einzelnen hierher gehörigen Formen finden sich ausser den bereits citirten bei SCHIMPER und MOUGEOT, Flor. foss. du grès bigarré tab. 23, Fig. 3, ETTINGSHAUSEN, Beitr. zur Wealdenfl. tab. 1. 2., STERNBERG, Flora der Vorw. II, tab. 59, SCHENK, Flora der Grenzschiefer, tab. 45, Fig. 7. 8, SCHENK, Foss. Flora der nordwestdeutschen Wealdenform, tab. 19, Fig. 6, tab. 20, NATHORST, vom Spirangium etc. tab. 6. 7, SAPORTA, Fl. foss. jurass. Tom. 4, tab. 4, Fig. 3, tab. 5. 6. 7. Aus dem Vorangehenden ergibt sich, welche verschiedene Ansichten sich hinsichtlich dieser Reste geltend gemacht haben. Nachdem man sie den Monocotylen und hier zwei sehr verschiedenen Familien angereiht hatte, sprang man zu den Cycadeen (QUENSTEDT) über, endlich (NATHORST) zu den Characeen. Dafür lässt sich ja einiges geltend machen und fängt man einmal an zu vergleichen, so kann man sie den Früchten von *Helictes* und anderen in ähnlicher Weise sich öffnenden Kapselfrüchten an die Seite stellen, gewonnen wird aber dadurch nichts. Denn es fehlt uns für die innere Beschaffenheit der Reste geradezu Alles, was uns Aufschluss geben könnte. Wollte man den Schluss ziehen, dass ein einziges grosses befruchtetes Ei einer Characee im Inneren liegt, die Windungen der Aussenfläche Hüllschläuche sind, so wäre dies eben auch erst wieder zu beweisen. Ehe wir nicht Exemplare mit erhaltener Struktur zur Untersuchung erhalten, werden wir die Reste nach SCHIMPER's Beispiel als »incertae sedis« betrachten müssen, um so mehr als die palaeozoischen Bildungen noch einige andere analoge Reste geliefert haben, deren Stellung nicht weniger problematisch ist.

Diesen Spirangien analog verhält sich ein in der jüngsten Zeit von RENAULT und ZEILLER in dem Carbon von Comentry aufgefundenen Rest, welchen sie als *Fayolia* bezeichnet haben (Comptes rendus. 1884). Die Reste haben eine unverkennbare Aehnlichkeit mit *Spirangium*, sie sind wie diese länglich eiförmig, aber einerseits sind die Windungen zahlreicher und steiler ansteigend, ferner sind

nur, wenn wir die Ausdrücke von *Spirangium* anwenden, zwei Klappen mit aufrechten Enden, vorhanden, diese an den Rändern mit einer vorstehenden gezähnten (*F. dentata*) oder ganzrandigen gestreiften (*F. grandis*) Leiste (collerette) versehen. Unmittelbar über dieser Leiste befinden sich kreisrunde oder ovale kleine Narben ohne Bündelspur, zurückgelassen von bei der einen Art (*F. dentata*) noch theilweise erhaltenen pfriemlichen längsgestreiften Fortsätzen oder Stacheln. Nach Anwendung oxydirender Mittel liess die abgehobene Kohlenlamelle gestreckte Epidermiszellen erkennen. Von den beiden Arten geben die Verfasser a. a. O. eine Skizze, von welcher SAPORTA (Flor. jurass. tom. 4, Taf. 4, Fig. 1. 2) und WEISS in Heft 2 seiner Abhandlung über die Steinkohlencalamarien pag. 203 Copieen geben. Durch GÜMBEL ist in den Lebacherschichten von Cusel das Fragment eines Pflanzenrestes gefunden worden, welches von Weiss in dem oben citirten Hefte pag. 152 besprochen und *Gyrocalamus palatinus* genannt, ferner an demselben Orte pag. 202 nochmals besprochen und Taf. 4, Fig. 3. 4 abgebildet wird. Andere ähnliche Stücke sind von STERZEL schon vor längerer, in jüngster Zeit auch von WEISS im Rothliegenden von Borna gefunden und im Jahrbuch der preuss. geolog. Landesanstalt, Berlin 1888, von letzterem besprochen, Taf. 4 abgebildet und *Fayolia Sterseliana* genannt worden. Bei den drei von WEISS abgebildeten Stücken ist im Gegensatz zu dem französischen ein Unterschied vorhanden, welchen SOLMS berührt, ohne ihn weiter zu verfolgen. Nicht irgend ein Merkmal ist es, welches die französischen Stücke von den deutschen Resten unterscheidet, sondern ihr allgemeiner Habitus, welcher bei den ersteren den Gedanken, dass sie von einer Axe herrühren, gar nicht aufkommen lässt, während bei den deutschen Exemplaren jeder Botaniker zunächst an einen Stammrest denken wird und zwar an einen gedrehten Equisetenstengel. Der Unterschied zwischen den französischen und deutschen Exemplaren besteht darin, dass bei den letzteren die Platte und die Dornspitzen fehlen, die kreisrunden Narben sind bei ihnen kleiner und zahlreicher, an Stelle der gezähnten oder ganzrandigen Platte befindet sich eine hervorragende kantige Linie, ihr Körper ist ein gedrehter Cylinder. Jede Narbe zeigt eine kleine punktförmige Spur. Der Mangel der Dornfortsätze und der spiraligen kragenähnlichen Platte liesse sich allenfalls als Erhaltungszustand deuten, wenn nicht die Exemplare aus der Pfalz und Sachsen so entschieden den Charakter einer Axe trügen und zwar einer pathologischen Bildung, wie sie bei Axen aller Gruppen bisweilen in Folge abnormer Wachsthumsvorgänge vorkommt. Die kreisrunden Narben sind meiner Ansicht nach, was WEISS auch vermuthet, Blattnarben, und zwar müssen es nach der Bündelspur zu urtheilen schmale Blätter gewesen sein, dem auch die Grösse der Narbe nicht widerspricht. Am natürlichsten scheint es mir in ihnen eine pathologisch entwickelte Axe einer Calamariee zu vermuthen; von der Identität oder Verwandtschaft mit *Fayolia* ist meiner Ansicht nach ganz abzusehen. Inwieferne die von NEWBERRY beschriebene *Spiraxis major* und *S. Randallii* aus den Chemung-Rocks (Oberdevon) von New York und Pennsylvania in irgend einer Beziehung stehen, weiss ich nicht. Die Mittheilung, im December 1883 gelesen, befindet sich in den Annals of the Nat. Acad. of New York. Vol. 3, 1885, welche mir nicht zugänglich sind. Nach den Mittheilungen scheinen die Reste noch weniger gut erhalten zu sein als die oben erwähnten. Andere ähnliche Reste sind von Lester Ward (Types of the Laramieflora. Washington, 1887, pag. 15) beschrieben und tab. 1, Fig. 3 abgebildet. Sie sind *Spiraxis bivalvis* genannt und stammen von Head of Clear Creek, Montana. Der Abbildung zufolge gehört dieser Rest zu den Dingen,



welche nicht publicirt werden sollten, da sie nach keiner Richtung irgend einen Aufschluss gewähren. Es lässt sich nicht einmal sagen, ob er mit einem der eben besprochenen Reste in Beziehung steht, ja nicht einmal, ob er überhaupt einer Pflanze angehört. Hinsichtlich *Fayolia* möchte ich den Palaeontologen rathen, einen der Plagiostomen kundigen Zoologen zu Rathe zu ziehen, es könnte der Fall sein, dass dann dieses Räthsel sich löst. Im bunten Sandstein des Elsasses kommen zwei Pflanzenreste vor, welche von BRONGNIART zuerst beschrieben (Annal. des scienc. natur. Bd. 15), später von SCHIMPER und MOUGEOT (Flora foss. du grès bigarrée) eingehend besprochen wurden. Der eine ist *Aethophyllum*, der andere *Echinostachys*. SCHIMPER ist geneigt wegen kleiner Samen, welche er gefunden haben will, *Aethophyllum* zu den Monocotylen zu stellen, ich habe jedoch so wenig wie SOLMS, obwohl ich die Originale wiederholt in den Händen hatte, von Samen etwas finden können. Nach dem grossen auf Taf. 19, 20, abgebildeten Exemplare ist *Aethophyllum speciosum* SCHIMPER et MOUGEOT ein mit alternirenden linearen schlaffen Blättern besetzter, oberwärts racemös verzweigter Stengel, dessen Aeste zu Aehren vereinigte Organe tragen. Welche Zusammensetzung diese Aehren haben, lässt der Erhaltungszustand des Exemplares nicht ermitteln, höchstens lassen sich kleine lanzettliche Blätter erkennen. Wie die Blätter am Stengel stehen, ist gleichfalls nicht zu unterscheiden. Was nun sonst aus der Trias unter diesem Namen abgebildet wird, sind ähnlich aussehende Fragmente aus triasischen Bildungen, welche gar nicht sicher bestimmt werden können. Um *Aethophyllum speciosum* den Monocotylen einzuordnen, dazu haben wir gar keinen Grund, weil wir an den Resten nichts nachweisen können, was irgend den Monocotylen entspräche, ausser etwa der Habitus, welcher natürlich täuschen kann. Die zweite Art, *A. stipulare* BRONGN. (tab. 20) ist meines Erachtens der Ast eines grösseren Exemplares, aber auch bei ihm ist nichts zu ermitteln, wodurch die Bestimmung gesichert würde. Vergleicht man mit diesem Exemplare die auf Taf. 26 abgebildeten Exemplare der *Schizoneura paradoxa*, nimmt man dazu noch einzelne Fragmente auf den beiden grossen Platten, überzeugt man sich von dem gerade nicht sehr guten Erhaltungszustand des auf diesen Platten befindlichen Exemplares, so wird man die schon 1849 geäusserte Ansicht BRONGNIART's, dass diese Reste zu *Schizoneura* gehören können, nicht ungerechtfertigt finden. *Echinostachys cylindrica* und *oblonga* BRONGN., von SCHIMPER und MOUGEOT a. a. O. tab. 23 abgebildet, sind gestielte, kurze, ovale, dicke Aehren, aus eilanzettlichen Körpern zusammengesetzt, von denen nicht gesagt werden kann, was sie sind, ob Antheren, ob Sporophylle.

Aus mesozoischen Bildungen stammen jene Reste, welche von ROYLE *Vertebraria indica* genannt wurden und in dem wahrscheinlich der Trias angehörigen unteren Gondwanasystem, den Panchet- und Damudaschichten und den Newcastlebeds von Neusüdwales gefunden sind. Genauer untersucht sind sie von BUNBURY, MAC COY und FEISTMANTEL. MAC COY betrachtet sie als den Sphenophyllen angehörig (Annals and Magaz. of nat. hist. Tom. 20) und sind ihm darin eine Anzahl Autoren wie UNGER, ETTINGSHAUSEN und ZIGNO gefolgt. BUNBURY erklärt sie dagegen für Wurzeln und ist ihm FEISTMANTEL (Palaeontologia indica. Ser. II. XI. XII. Pt. 1) beigetreten. Es sind unverzweigte oder verzweigte cylindrische Gebilde, welche auf dem Querbruche in dem Centrum zusammenssende radienartige Kohlenstreifen oder Bänder zeigen, welche nach aussen verbreiterte Felder einschliessen. Auf dem Radialbruche verläuft in der Mitte ein Kohlenstreifen, die Kohlenbänder erscheinen als Platten, in der Tangentialansicht als senkrechte Kohlenstreifen. Dieses Verhalten spricht nicht für den Zusammen-

hang der Reste mit *Sphenophyllum*, da in diesem Falle der Kohlenbeleg der Blattflächen auf dem Querbruche vorhanden sein müsste, das Verhalten erklärt sich ohne Zwang, wenn man sie wie BUNBURY für Wurzeln erklärt, deren Holzkörper in Kohle umgewandelt, dem mittleren Kohlenstreifen entspricht, während die radiären Kohlenstreifen und Platten die Scheidewände von Luftgängen sind, welche dann in der Tangentialansicht als schmale Kohlenstreifen sichtbar sind. Sind diese Luftgänge oder Lücken von Diaphragmen begrenzt, dann erklären sich auch die quer durchziehenden Kohlenstreifen. Dieser Bau ist bei Wurzeln von Wasserpflanzen nicht selten, er findet sich auch bei Rhizomen unter gleichen Lebensbedingungen. Man wird daher wohl sich für BUNBURY's Ansicht aussprechen dürfen, ob sie aber zu einer *Phyllothea* oder zu *Schizoneura* gehören oder zu beiden, dies muss erst durch den Zusammenhang mit einer dieser Pflanzen oder durch die Struktur erwiesen werden. Was SCHMALHAUSEN aus dem sibirischen Braunjura fraglich als *Vertebraria* abbildet (Beitr. zur Jurafl. Russlands, pag. 53, tab. 7, Fig. 14—18) ist sicher keine *Vertebraria*, sondern nach der Abbildung ein Farn, auf welchen aber dann wieder die Beschreibung keine Anwendung findet. Gute Abbildungen der *V. indica* ROYLE und *V. australis* MAC COY hat O. FEISTMANTEL (Palaeontologische Beitr. III, Cassel, 1878) auf Taf. 6. 18 und in Palaeontologia indica in der Flora of Damuda and Panchet group, tab. 12a, 13a, 14a; in Foss. Flora of the Gondwana System, pt. I, tab. 20, Fig. 1—4; pt. 2, Tab. 4a, 5a, 13a. Weniger gut ist BUNBURY's Abbildung tab. 11, Fig. 3.

Nicht weniger mannigfaltige Deutung haben die aus dem Rhät, dem französischen und englischen Jura stammenden als *Williamsonia* CARRUTHERS beschriebenen Reste erfahren, deren bei *Bennettites* bereits Erwähnung geschah. SAPORTA und MARION haben sie ihren Proangiospermen einverleibt und ihnen neben anderen, ihnen angereihten Formen (L'évolution du règne végétal, pag. 234 ff) eine Erörterung gewidmet, erläutert durch die Figuren 102—106. Eine Reihe von Abbildungen sind von SAPORTA in seiner Flore foss. jurass. tom. IV. tab. 8, 11—26 dieser Gattung gewidmet, nachdem er schon im zweiten Bande desselben Werkes, pag. 53, diese Gattung bei den Cycadeen besprochen hatte. Zu den Cycadeen wurde sie von CARRUTHERS und WILLIAMSON, welche beide ihre Ansicht durch eine Reihe von Abbildungen erläutern (WILLIAMSON, Contributions towards the history of Zamia Gigas LINDL. et HUTT. 1868. CARRUTHERS, on Cycadean stems of the secondary rocks of Britain. 1868). Auch FEISTMANTEL vertritt in seinen palaeontologischen Beiträgen und in der Palaeontologia indica diese Ansicht. (Ueber die Gattung *Williamsonia* CARRUTH. in Indien. Cassel, 1877. Jurassic Flora of Kach. Calcutta, 1876. Flora of the Jabalpur group. Calcutta, 1877. Jurassic Flora of the Rajmahalgroup. Calcutta, 1878). NATHORST und SAPORTA betrachten den Beweis für die Stellung der Reste unter den Cycadeen für nicht erbracht und sieht ersterer in ihnen Balanophoreen, sie mit den Gattungen *Phyllocoryne*, *Thonningia*, *Helosis*, *Balanophora* und *Langsdorffia* vergleichend. (Några anmärkingar om Williamsonia gigas CARRUTHERS.) Früher als alle bisher genannten Autoren besprach FR. BRAUN ähnliche Reste aus dem Rhät von Veitlahm bei Kulmbach in einem Programm der Kreisgewerbeschule zu Baireuth (Weltreichia, ein neues Geschlecht fossiler Rhizantheen. Baireuth, 1849). Hinsichtlich dieses Restes, welchen BRAUN auf der seiner Abhandlung beigegebenen Tafel Fig. 1—4 sehr gut abgebildet hat, bemerkt SOLMS pag. 380, dass ich ihn in meiner Flora der Grenzsichten »sonderbarer Weise« nicht erwähnt habe. Das ist richtig, der Grund lag darin, dass für die Zugehörigkeit des Restes mit Aus-



nahme einer entfernten Aehnlichkeit mit *Rafflesia* mir kein Grund vorlag, für die Ansicht FR. BRAUN's mich auszusprechen, ich aber ebenso wenig die Unwahrscheinlichkeit seiner Anschauung behaupten konnte. Es schien mir ferner nicht unwahrscheinlich, dass auch andere Reste sich in dieser Weise erhalten konnten, da in den thonigen Schichten von Veitlahm sämtliche Pflanzenreste nur als Abdrücke und stark zertrümmert erhalten sind und das Ganze ebenso gut ein Haufwerk der von FR. BRAUN auf seiner Tafel von Fig. 5—8 abgebildeten stengelähnlichen Fragmente sein konnte, als irgend etwas anderes. Die Zähne seiner Corollenlappen halte ich auch jetzt noch für zufällig entstandene Fetzen, daher zog ich es vor, sie mit Stillschweigen zu übergehen. Der dadurch entstandene Nachtheil ist meiner Ansicht nach gleich Null, es wird sich ergeben, dass die Kenntniss dieser Reste der Wissenschaft absolut keinen Gewinn gebracht hat.

Verfolgt man die Verbreitung der als *Williamsonia* beschriebenen Reste durch die Reihe der Formationen, so finden sich dieselben vom Rhät, in welchem *W. angustifolia* NATH. auf Hör gefunden ist (a. a. O. tab. 8, Fig. 8—10), nach SAPORTA findet sie sich ferner im Infralias von Hettanges (*W. Pougneti* SAP.), im Jura von Bornholm (*W. Forchhammeri* NATH.), in dem französischen Jura *W. Morrieri* SAP. Calvados, *W. Gagnieri* SAP. von Wimereux, *W. Zeilleri* SAP. Orbagnoux, *W. pictaviensis* SAP. Poitiers; in dem englischen Jura *W. Leckenbyi* NATH. Claughthorpe, *W. Gigas* CARRUTHERS, erstere von LECKENBY für die Blüthe von *Zamites pecten* LINDL. und HUTTON erklärt; letztere die zuerst gefundene Art. Mit *Williamsonia* verwandt und ebenfalls als Proangiosperme wird von SAPORTA und MARION *Weltrichia mirabilis* FR. BRAUN und *Goniolina* D'ORBIGNY betrachtet (SAPORTA et MARION, L'évolution etc. pag. 235; Flor. jurass. Tom. 4, pag. 88), wo auch *Podocarya* BUCKLAND mit *Williamsonia* vereinigt wird. Auch NATHORST ist wohl hinsichtlich *Weltrichia* der gleichen Ansicht, da er zwei schlechte Exemplare der Münchnersammlung auf Taf. 24, Fig. 25 seiner oben citirten Abhandlung abbildet.

Auch in den oberen Gondwanaschichten Ost-Indiens sind *Williamsonien* nachgewiesen und ist ihre Zugehörigkeit zu den europäischen Formen insofern nicht im Zweifel zu ziehen, als der gleiche Typus vorliegt, ob indess dieselben Arten, wird sich jetzt kaum sagen lassen. Rechnet man nun noch HEER's *Kaidacarpum* hinzu, wie dies von SAPORTA geschieht, so erstreckt sich die Verbreitung dieser Formen bis in die Polarregion und wäre dies so wie ihr beinahe ununterbrochenes Vorkommen bis in die Kreidezeit (Nord-Amerika, Dacotah, nach LESQUEREUX) eine sehr interessante Thatsache. Ueber die Struktur ist meines Wissens nichts bekannt, nur SAPORTA will an den Blättern eines Exemplares der *Williamsonia Gigas* CARRUTH. im Pariser Museum ein den Dicotylen nahestehendes Leitbündelsystem gesehen haben (a. a. O. pag. 237, Fig. 102 B), welches er in seiner Flore foss. jurass. tab. 15, Fig. 1a ebenfalls abbildet. SOLMS, welcher das Exemplar nachuntersuchte, konnte diesen Leitbündelverlauf nicht sehen, an anderen von mir untersuchten Exemplaren der Sammlung zu München habe ich gleichfalls nichts dergleichen sehen können.

Am Genauesten ist *W. Gigas* CARRUTH. bekannt, von den übrigen erwähnten Arten kennt man nur einzelne Fragmente, welche bald dem einen, bald einem anderen Theile der Pflanzen angehören. In ihrem gewöhnlichen Erhaltungszustande sind es eiserne Massen, welche an der Aussenfläche und in ihrem Inneren zahlreiche lanzettliche glocken- oder domförmig zusammenneigende und übereinander liegende Blätter enthalten oder Abdrücke der Aussenseite dieser Massen. An Exemplaren des ersteren Erhaltungszustandes ist an der Stelle, an welcher das

Gebilde an der Axe angesessen haben muss, eine in das Innere sich erstreckende Höhlung, in welcher das Fructificationsorgan gestanden haben soll. Ein Exemplar, welches von SAPORTA und MARION für von einer jüngeren Pflanze herrührend gehalten wird, besitzt noch den mit lanzettlichen, spiralig stehenden, gekielten Blättern besetzten Stiel (pag. 237, Fig. 102 und tab. 15). WILLIAMSON hat von dem ersteren Erhaltungszustande auf Taf. 52, Fig. 3, 6, 7, SAPORTA solche in seiner Flor. foss. jurass. tom. 4, tab. 14, 16, 18, 19, auf Taf. 17 noch drei mit Axen versehene Exemplare abgebildet. Diese Umhüllung von Blättern wird als Involucrum bezeichnet. In der Höhlung steckt ein flaschenförmiger Steinkern, dessen Hals oben trichterförmig erweitert ist, welchem dann noch ein kegelförmiger Fortsatz ansitzt, an seiner Spitze in eine Fläche mit aufsitzender Spitze verbreitert (WILLIAMSON, a. a. O. tab. 52, Fig. 4, tab. 53, Fig. 6—9). Die Aussenfläche dieses Steinkernes ist mit radiären Streifen oder polygonalen Maschen versehen. Nach der Ansicht von CARRUTHERS und WILLIAMSON ist dies Organ das männliche, die polygonalen Maschen sind die Anheftungsstellen der Antheren. Als weibliche Blüthe betrachtet WILLIAMSON im englischen Jura vorkommende kreisrunde trichterförmig vertiefte gelappte, scheibenförmige Körper (carpellary disks), welche schon BUNBURY als Blüthe von *Zamites pecten* abgebildet hatte. Jeder der Lappen trägt etwas über seiner Basis ein aus zwei länglichen, durch einen Kiel getrennten Eindrücken bestehendes Mal, nach WILLIAMSON die Spuren der Samenknochen, tab. 52, Fig. 1, 2, tab. 53, Fig. 2—4), die Figuren 2, 4 restaurirt. Davon weichen die Anschauungen SAPORTA's und MARION's wesentlich ab. Allerdings halten auch sie den flaschenförmigen Steinkern für den männlichen Geschlechtsapparat und nehmen ihn auf der Aussenfläche mit dicht gedrängten Antheren bedeckt an (pag. 239, Fig. 103). Die oben erwähnten trichterförmigen Organe, die »carpellary disks« WILLIAMSON's, erklären sie dagegen als eine terminale gelappte Ausbreitung, welche sich zu dem männlichen Geschlechtsapparat so verhält, wie der bei den Aroideen über den Blüthen befindliche Theil der Axe (pag. 240). Die Male der Samenknochen konnten sie an den Lappen nicht finden und bildet sie SAPORTA in Flor. foss. jurass. tab. 20, Fig. 3, tab. 21, auch nicht ab. Als weibliche Blüten betrachten sie kolbenförmige terminale von Blättern umhüllte Organe, von welchen sie in l'évolution du règne végétale von *W. Morrieri*, pag. 244, eine Abbildung geben, SAPORTA in seiner Flor. jurass. auf Taf. 22, Fig. 1, Taf. 23, von derselben Art, ferner von *W. Bucklandi* tab. 13, Fig. 1, von *W. Gigas*, tab. 13, Fig. 2, tab. 14, von *W. Leckenbyi* tab. 22, Fig. 1. Letztere von NATHORST mit *Williamsonia* vereinigt und von diesen a. a. O. tab. 8, Fig. 5, abgebildet, wird als ein Stück eines platt aufgerollten Kolbens angesehen. Die Aussenfläche dieses Kolben hat ein facettirtes Aussehen, bedingt durch kleine, pyramidale, kantige Höcker, welche rings um tiefer liegende Punkte rosettenförmig geordnet sind, wie die vergrößerten Abbildungen SAPORTA's zeigen. Auf dem Längsbruche erkennt man die länglichen, kantigen Samen, die Substanz der Kolben ist derb faserig. Aus dem gleichen Aussehen der die Kolben umhüllenden Blätter mit jenen von *Williamsonia*, so von *W. Morrieri*, *W. Gigas*, *W. Bucklandi*, schliessen die Verfasser auf die Zugehörigkeit zu dieser Gattung. Die von D'ORBIGNY aufgestellte jurassische Gattung *Goniolina*, welche von anderen zu den Siphoneen oder dem Thierreiche zugerechnet wird, stellen SAPORTA und MARION a. a. O. pag. 247 neben *Williamsonia*. Es sind eiförmige Körper mit facettirter Aussenfläche, welche von hexagonalen Körpern gebildet wird, sie tragen in der Mitte eine Narbe, wahrscheinlich vom Griffel herrührend, da die Körper als Carpelle erklärt werden. Die Ansicht



der Aussenfläche dieser Reste ist von SAPORTA und MARION ganz richtig wiedergegeben, und haben sie daraus ihre Schlüsse gezogen; ich muss jedoch gestehen, dass ich bei der Untersuchung der Schliffe nichts habe finden können, was ihre Ansicht unterstützen könnte. Meiner Ansicht zu Folge gehören sie zu den Siphoneen, mit *Neomeris* verwandt oder identisch. Dass *Podocarya* BUCKLAND, *Weltrichia* FR. BRAUN von SAPORTA ebenfalls hierher gezogen wird, ist erwähnt. Was nun die Stellung dieser Reste angeht, so ist die Ansicht SAPORTA's und MARION's eine durchaus subjective und wenn auch möglicher Weise ihre Auffassung über die Deutung der Reste für einzelne von ihnen richtig sein kann, so ist sie doch nur auf die äussere Ähnlichkeit mit recenten Formen gegründet und sind sie wenigstens von SAPORTA früher auch in anderer Weise z. B. *Gonioloma* aufgefasst. Das Gleiche gilt auch für die Ansicht WILLIAMSON's und CARRUTHERS. Es kann ganz gut möglich sein, dass die Reste den Cycadeen angehören, dass der den Cycadeen ähnliche Stamm ein solcher ist, möglich auch dass die Blätter dazu gehören, möglich ferner, dass die als *Bennettites* bezeichneten Reste (vergl. pag. 153) mit *Williamsonia* zusammenfallen, es fehlt eben die Kenntniss der Structurverhältnisse, welche wie der Zusammenhang der Theile uns einen Aufschluss geben könnten. Wenn man nun, wie SAPORTA und NATHORST, auch *Weltrichia* herbeizieht, so mag dies durch das ungenügend erhaltene Exemplar der *W. angustifolia* NATH. gerechtfertigt sein, aber dies Exemplar giebt selbst durch seine Erhaltung nur sehr ungenügenden Aufschluss und ist es eben auch hier wieder die äussere Ähnlichkeit, welche die Identificirung bedingt. Das Gleiche gilt für HEER's *Kaidacarpum*. So wenig sich bei diesem die Zugehörigkeit zu den Pandaneen durch mehr als das äussere Ansehen begründen lässt, so ist das Gleiche auch der Fall, wenn man sie den Williamsonien anreihet. Auch für die Balanophoreen spricht nicht mehr. Es ist eben auch wieder die äussere Ähnlichkeit, welche diese Deutung veranlasst, welche wie bemerkt, nicht allein für diese, sondern auch für andere Gruppen geltend gemacht werden kann. Neben zwei neuen Arten, *W. microps* und *W. Blanfordi* nimmt O. FEISTMANTEL a. a. O. noch das Vorkommen von *W. gigas* in Indien an.

Reste, deren Structur bekannt, das Aeussere jedoch unbekannt ist.

Die Kenntniss dieser Reste verdanken wir beinahe ausschliesslich den Untersuchungen RENAULT's und WILLIAMSON's, welche von dem ersteren in seiner Abhandlung »Struct. comparée de quelq. tiges d. l. flor. carbonif. Cours de bot. foss.« Tom. I, von dem letzteren in den Abhandlungen »on the organisation of the Coal-measures« veröffentlicht wurden. Zum grössten Theile sind es Stammreste, deren Stellung mehr oder weniger fraglich ist. Von allen mit Ausnahme von *Poroxylon* liegen mir Schliffe vor, zum Theil aus den englischen, zum Theil aus den westphälischen Kalkknollen, in welchen einzelne z. B. *Lyginodendron Oldhamium* WILLIAMSON, *Amyelon radicans* WILLIAMSON häufig vorkommen.

Ich erwähne zuerst *Amyelon*, ein Wurzelholz aus der Gruppe der Gymnospermen, in den Knollen von Oldham und Langendreer, theils in ziemlich grossen Bruchstücken grösseren Durchmessers von letzterem Fundorte, aber auch in wohl erhaltenen Fragmenten jüngerer Wurzeln an beiden Fundorten vorkommend, von drei bis fünfunddreissig Millimeter Durchmesser, in letzterem Falle jedoch nur ein Theil des Holzkörpers vorliegend, so dass etwa der doppelte Durchmesser angenommen werden darf, auch wenn man die excentrische Entwicklung desselben, welche bei älteren Exemplaren stets vorhanden zu sein scheint, berück-

sichtigt. Von WILLIAMSON ist das Holz, dessen Rinde oft erhalten ist, in den Kalkknollen von Langendreer aber auch aufgerollt vorkommt, in Part. V. seiner Abhandlungen beschrieben. WILLIAMSON hat *Amyelon* mit seinem *Asterophyllites* als Wurzel in Verbindung gebracht und sie deshalb auf den Tafeln VI, VII, VIII, IX, so bezeichnet. Er hatte diese Reste ursprünglich als *Dictyoxylon radicans*, dann als *Dadoxylon radicans* und zuletzt als *Amyelon* beschrieben. Auch FELIX (Untersuchungen über den Bau westphälischer Carbonpflanzen. Berlin, 1886) hat das Holz ausführlich besprochen. Das Centrum des Holzkörpers enthält einen primären Holzstrang, welcher bei den Exemplaren von Langendreer bald diarch, bald tetrarch, nach Felix auch pentarch, nach WILLIAMSON triarch ist (Vergl. de BARY, Vergl. Anatomie). Sehr oft ist derselbe zerstört und an dessen Stelle eine Lücke vorhanden oder er ist nur theilweise erhalten. Auch FELIX erwähnt dieses verschiedene Verhalten des Primärstranges. An diesen centralen Strang schliesst sich der je nach dem Alter der Wurzel mehr oder weniger mächtig entwickelte sekundäre Holzkörper an, bei jüngeren Wurzeln concentrisch, bei älteren excentrisch entwickelt. Seine Tracheiden sind durchgängig dünnwandig, getüpfelt auf den Radialwänden, auf den Tangentialwänden fehlen diese. Durchsetzt wird das Holz von zahlreichen einreihigen Markstrahlen, ausserordentlich häufig nur eine Zelle, dann zwei bis fünf, selten bis zu zehn Zellen hoch. In der Mitte zweireihige Markstrahlen sind ausserordentlich selten. Was bei der Betrachtung der Schliffe mit unbewaffnetem Auge schon auffällt, sind die Jahrringen ähnlichen Linien, welche den Querschnitten kleineren Durchmessers fehlen, jedoch bei solchen von 4 Millim. Durchmesser schon vorhanden sind. Neben ihnen kommen noch andere Linien vor, welche von auf grössere Strecken hin verdrückten Tracheiden hervorgerufen und deshalb mit den ersteren nicht zu verwechseln sind. Die ersteren finden sich bei den Exemplaren von Oldham und Langendreer, bei beiden durch die gleiche Ursache bedingt. Die Breite dieser Zonen ist sehr verschieden, ebenso ihre Aufeinanderfolge, immer aber sind sie bedingt durch geringeren radialen gegenüber dem grösseren tangentialen Durchmesser von zwei bis drei aufeinanderfolgenden Tracheiden. Die Querschnitte müssen exakt geführt sein um dies Verhältniss zu ermitteln, was im Allgemeinen bei diesen Resten nicht immer möglich ist, da die Fragmente häufig schief in den Concretionen liegen, also die Orientirung erst ermittelt werden muss. Jedenfalls ist das Vorhandensein von Jahresringen etwas Auffallendes bei Hölzern dieser Periode, da ähnlich aussehende Linien bis jetzt in allen Fällen als von anderen Ursachen veranlasst sich erwiesen haben. Ob man nun aus diesem Grunde, der Veränderung des radialen Durchmessers, von Jahresringen sprechen kann, sei dahin gestellt. bei den recenten und den fossilen Hölzern jüngerer Formationen kommt noch die oft sehr bedeutende Wanddicke der Herbstholztracheiden hinzu, welche bei *Amyelon* fehlt. Ist die Dicke der Tracheidenwände normal und nicht durch Schwund bedingt, so charakterisirt sich dadurch wie durch die schmale Zone der Tracheiden tangentialen Querschnittes das Holz als Wurzelholz. Von FELIX sind an einzelnen Stücken abgehende Seitenzweige beobachtet und hat er einen solchen Schliff a. a. O. tab. 3, Fig. 3, abgebildet. An einem meiner Querschliffe ist ein Seitenzweig im Längsschliffe getroffen vom zweiten Jahresring entspringend, der Tracheidenbündel aus Treppentracheiden bestehend. Die Rinde ist mässig entwickelt, aus zwei Schichten bestehend setzt sich die innere Schicht aus polygonalen regellos geordneten Parenchymzellen zusammen, während die äussere Schicht aus spindelförmigen, in einander geschobenen Zellen besteht, welche durch zahl-



reiche Tangentialwände geteilt sind. Zu welcher der bei Oldham oder Langendreer vorkommenden Pflanzen dieses Holz gehören kann, darüber lässt sich irgend Bestimmtes nicht sagen. FELIX scheint es für ein Coniferenholz zu halten und vergleicht es mit jenem von *Taxodium*. In Bezug auf das erstere geht er zu weit, der Vergleich mit dem Holze von *Taxodium* wäre besser unterblieben, da er sich nur auf eine oberflächliche Aehnlichkeit bezieht.

Unter der Bezeichnung *Poroxylon* sind von RENAULT in den oben citirten Abhandlungen und später von ihm und BERTRAND (Comptes rendus, Vol. 102, 1886) verkieselte Zweigreste mit oder ohne Blattnarben von Autun beschrieben worden, welche unter sich nicht ganz übereinstimmen. Die eben citirte Mittheilung giebt das Résumé einer von beiden gemeinschaftlich unternommenen Untersuchung, deren ausführliche Darstellung noch zu erwarten ist. Es werden drei Arten von RENAULT unterschieden, *P. Boysseti* REN., *P. Edwardsii* REN. und *P. Duchartrei* REN., letztere einem anderen Typus angehörig, welche denn auch auseinander gehalten werden sollen. Bei den beiden ersteren mit *Sigillariopsis* verwandten Resten ist das Mark umgeben von einer Anzahl kreisförmig gelagerter primärer halbmondförmiger aus Treppen- und Tüpfeltracheiden bestehender Bündel mit nach der Peripherie hin liegendem Initialstrang. Auf diese folgt dann der secundäre Holzkörper, dessen Tracheiden auf den Radialwänden mehrreihige durch gegenseitigen Druck abgeplattete polygonale, meist im Umriss erhaltene Doppeltüpfel führen. Er ist von ein- bis zweireihigen Markstrahlen durchsetzt. Die Bastregion ist homogen, die Rinde enthält Gänge mit dunklem Inhalt, von RENAULT für Gummikanäle erklärt, die Aussenrinde aus Parenchym bestehend, zahlreiche nach Innen vorspringende hypodermoidale Faserstränge und Gruppen von Fasern (RENAULT, Struct. tab. 13, Fig. 5—10, Cours. tab. 16, Fig. 1—5.) Bei *P. Edwardsii* enthält das Mark an einzelnen Stellen in Zellen oder Gängen dunkle Massen, nach RENAULT Gummigänge, der Bast enthält weite Siebröhren und Siebzellen, ähnlich jenen von *Encephalartos*, durchsetzt ist er von Markstrahlen, die Fortsetzung jener des Holzes. Bei dieser Art kommt Borkebildung vor, deren erste Peridermschicht an der Innengrenze der primären Rinde entsteht. Die späteren Borkebildungen entstehen im Bast und lösen von ihm flach bogenförmige Borkenschuppen ab (Cours de bot. foss. I, tab. 16, Fig. 6). Mit *P. Boysseti* kommen Blattstiele vor von ovalem Querschnitt, deren breites schwach halbmondförmiges mit der Concavität nach oben gekehrtes Holzbündel durch drei Parenchymstreifen in vier Gruppen geteilt ist, von welchen die beiden seitlichen grösser als die beiden mittleren sind. Der Bündel ist umgeben von derbem reichlichem Parenchym, wie bei dem Axentheile finden sich auch hier als mechanisches Element die nach Innen vorspringenden Fasergruppen. Der Bündel selbst besteht aus einem oberen und unteren Theil, an den letzteren schliesst sich die Bastschicht an. Der nach oben gekehrte Theil des Bündels enthält etwas regellos geordnete getüpfelte, nach unten Treppentracheiden, er entspricht dem Primärstrang, der untere, bei welchem man an Secundärholz denken möchte, enthält nur regelmässig radiär gereihete getüpfelte Tracheiden (Struct. tab. 13, Fig. 11, 12, Cours. tab. 16, Fig. 5).

Im Ganzen steht der Bau von *Poroxylon* jenem der Cycadeen nahe, doch ist von den recenten Cycadeen verschieden, dass die Spurbündel ihre Initialstränge auch im Stamme an der Aussenseite des Bündels führen. In einer Anmerkung im Cours de bot. foss. erwähnt RENAULT des gemeinsamen Vorkommens dicker, fleischiger Blätter mit verhältnissmässig wenigen Leitbündeln, welche nach

ihm und BERTRAND\* (Compt. rendus. Vol. 102, pag. 1125), spiralig in  $\frac{1}{8}$  Stellung stehen und nur eine Bündelspur zeigen. In ihren Achseln stehen Knospen, deren Entwicklung zuweilen unterbleibt. Bei Vergleichung der Structurverhältnisse der beiden von RENAULT als *P. Boysseti* und *P. Edwardsii* unterschiedenen Arten ist wohl die Frage erlaubt, ob es sich nicht um Alterszustände handelt. Das Vorkommen von Gummigängen im Marke ist nur erschlossen aus dem dunklen Inhalte, ob Gummi oder nicht, ist nicht zu sagen, verschieden ist wesentlich nur die Rinde, aber gerade dies kann eben durch die Altersverschiedenheit bedingt sein, *P. Edwardsii* demnach der ältere Zweig sein.

Von den beiden vorangehenden Arten ist *Poroxylon Duchartrei* RENAULT schon durch seinen Holzkörper sehr verschieden und kann, wie SOLMS auch hervorhebt, die vorläufige Mittheilung über *Poroxylon* in den Comptes rendus auf diese sich nicht beziehen. Das Centrum des Querschnittes ist bei der eben genannten Art von einem kreisrunden Holzkörper eingenommen, dessen weite getüpfelte Tracheiden von einem zarten kleinzelligen Parenchym umgeben sind. Ein secundärer, ziemlich stark entwickelter Holzkörper, durch breite primäre Markstrahlen in keilförmige Gruppen, an deren Innenseite einzelne Treppen- und Spiral-Tracheiden vorkommen, zerlegt, umgiebt ihn, die Gruppen sind ihrerseits von Secundärstrahlen durchsetzt, sie bestehen aus getüpfelten Tracheiden mit elliptischen schief gerichteten Innentüpfeln und sind auch bei ihr, wie bei den vorher erwähnten meist nur die Contouren der polygonalen mehrreihigen Doppeltüpfel erhalten. Von den ausserhalb des secundären Holzkörpers liegenden Theilen ist mit Ausnahme einzelner Reste des Bastes nichts erhalten. Wurzelfragmente, deren Structur in der Regel gut erhalten ist, kommen mit diesen Resten zusammen vor. Ihr primärer Holzkörper ist elliptisch, der secundäre Holzkörper aus denselben Elementen wie jener des Stammes zusammengesetzt, besteht aus zwei durch Parenchym getrennten Theilen. Der Bast soll Siebröhren, die parenchymatische Rinde Gummikanäle enthalten, eine zum Theil zerstörte Korklage sie nach Aussen abschliessen.

Mit *Lyginodendron Landsboroughii* hatte GOURLIE (Notice of the foss. Plants in the Glasgow Museum) die durch Dictyoxylonstructur der Rinde erzeugten Erhaltungszustände eines Restes bezeichnet, SCHIMPER wegen der Aehnlichkeit der Abbildung von GOURLIE mit *Knorria* diesen Ausdruck GOURLIE's als Synonym zu dieser Gattung gestellt. WILLIAMSON übertrug dann den Namen *Lyginodendron*, da derselbe durch den Nachweis, dass sehr verschiedene Reste diesen Erhaltungszustand haben, überflüssig war, auf Stammfragmente, welche in den Kalkconcretionen von Oldham, Langendreer und Orlau in Mähren vorkommen (WILLIAMSON, on the organisation etc. Part. IV.) Von diesem letzteren Fundorte ist durch STUR die von WILLIAMSON beschriebene Art in dessen Mittheilung über die in Flötzen reiner Steinkohle enthaltenen Steinrundmassen und Torfsphärosiderite, pag. 637, Fig. 3, abgebildet. Zuerst wurde *L. Oldhamium* durch BINNEY als *Dadoxylon Oldhamium* beschrieben. Mir liegen von Langendreer und Oldham eine Reihe von Schliffen vor mit sehr verschiedenem Durchmesser des Secundärholzes, der grösste Theil mit elliptischem Querschnitt in Folge des Druckes, die Erhaltung in mannigfacher Weise. Auffallend gross ist die Menge von Farnblättern und Farnblattstielen, insbesondere von *Rhachiopteris aspera*, welche mit *Lyginodendron* zusammen vorkommen. Manche Schliffe enthalten neben *Lyginodendron* nur die genannten Reste und die beinahe nie fehlenden Appendices von *Stigmaria*. —

Die Mitte des Querschnittes ist von Parenchym eingenommen, welches meist



mehr oder weniger vollständig zerstört, selten intact ist. An der Peripherie dieses Parenchyms, an der Innenseite des secundären Holzkörpers, liegen Bündel, selten wegen der Zerstörung des Parenchyms, durch Druck, Zusammensinken der Stämme in ihrer ursprünglichen Lage erhalten, sondern meist verschoben (WILLIAMSON a. a. O. tab. 22, Fig. 2). Ich besitze unter den mir vorliegenden Schliffen mehrere, bei welchen sie von sehr guter Erhaltung gänzlich intact in Berührung mit der Innenseite des Holzkörpers sich befinden. Ich zähle deren vier bis acht und glaube nicht zu irren, dass sie mit dem secundären Holzkörper in continuirlicher Verbindung stehen, ähnlich wie dies bei *Sigillaria* der Fall ist und WILLIAMSON in der eben citirten Figur es darstellt. Tracheiden engeren Querschnittes liegen in diesen Bündeln nach aussen, jene grösseren Querschnittes nach innen. Es sind meiner Ansicht nach die Initialbündel. Uebrigens muss ich erwähnen, dass selbst bei sehr weit gehender Zerklüftung des secundären Holzkörpers und gänzlicher Zerstörung des Parenchyms die Lage dieser Bündel ganz intact sein kann, was mir ebenfalls für deren Verbindung mit dem secundären Holzkörper zu sprechen scheint. Der secundäre Holzkörper besteht aus radiär geordneten Reihen von Tracheiden, welche von ein- bis vierreihigen Markstrahlen durchsetzt sind, zwischen welchen eine bis drei Reihen Tracheiden liegen. Je nach dem Alter des Stammes ist der secundäre Holzkörper von verschiedener Stärke, nach WILLIAMSON soll auch Jahrring ähnliche Bildung bei ihm vorkommen und bildet er auch a. a. O. tab. 22, Fig. 4 einen solchen Querschnitt ab. An meinen Schliffen ist an solchen Querschnitten, von denen ich sicher bin, dass sie zu *Lyginodendron* gehören nichts dergleichen zu sehen. Es sind auch nicht ältere Stämme, welche sie zeigen, sondern die citirte Abbildung ist »the transverse section of the entire axis of a young stem«. Zunächst auf den secundären Holzkörper folgt die von Markstrahlen durchzogene Bastischicht, Markstrahlen wie Bastgruppen schliessen sich an die gleichen Gewebe und die Keile des Holzkörpers an. Oft fehlt sie, wie dies auch bei der aus Parenchym bestehenden Innenrinde beinahe immer der Fall ist, so dass in der Regel nur die Aussenrinde allein vorliegt. Gesteinsmasse oder Appendices von *Stigmaria* nehmen in diesem Falle den Zwischenraum ein. Die Aussenrinde besteht im Querschnitt aus radiär verlaufenden Faserplatten, zwischen welchen tangential gedehntes derbwandiges Parenchym liegt. Ueber den Verlauf der Faserplatten giebt der Tangentialschliff Aufschluss. Ihr Längsverlauf ist wellig, sie verbinden sich auf kurze Strecken mit einander, die auf diese Weise entstehenden spindelförmigen Maschen sind mit dem oben beschriebenen Parenchym ausgefüllt, demnach jenes Structurverhältniss, welches als *Dictyoxylon* bezeichnet wird. In der Innenrinde, wenn sie vorhanden, wenn sie fehlt, in dem Raume desselben und dann nicht selten verschoben finden sich Bündel verschiedener Art. Die einen sind, zu zwei oder vier, eiförmig, wenn ungestört in ihrer Lage paarweise beisammen liegend, manchmal sich berührend, aber auch durch Parenchym der Innenrinde getrennt. Dass an manchen Schliffen sie sehr weit auseinander liegen, ist durch dazwischen geschobene andere Reste bedingt. Der Bast ist zerstört, selbst an sonst vorzüglich erhaltenen Schliffen. Diese Bündel sind collateral, der Initialstrang scheint mir nach aussen zu liegen, wenigstens liegen dort Tracheiden kleinen Durchmessers. SOLMS ist geneigt, sie für Blattspurbündel zu halten, was wohl möglich ist. In der Aussenrinde sind sie bis jetzt nicht beobachtet. Jedenfalls haben sie einen sehr steilen Verlauf. Die zweite Form von Bündeln ist im Allgemeinen fächerförmig, sie stehen vereinzelt an der Aussengrenze des Holzes gegenüber einem Primärstrahl, an ihrer Innen-

seite befindet sich wie bei dem Secundärholze ein Primärstrang in Continuität mit dem übrigen, mit dem Secundärholze durchaus übereinstimmenden Theile. SOLMS bemerkt ganz richtig, dass sie den Eindruck machen, als sei ein Theil des secundären Holzkörpers nach Aussen getreten. Mit SOLMS möchte ich annehmen, dass die zuerst erwähnten Bündel mit den eben erwähnten zusammen gehören, dass sie insofern verschieden sind, als die zuletzt erwähnten dem unteren Theile

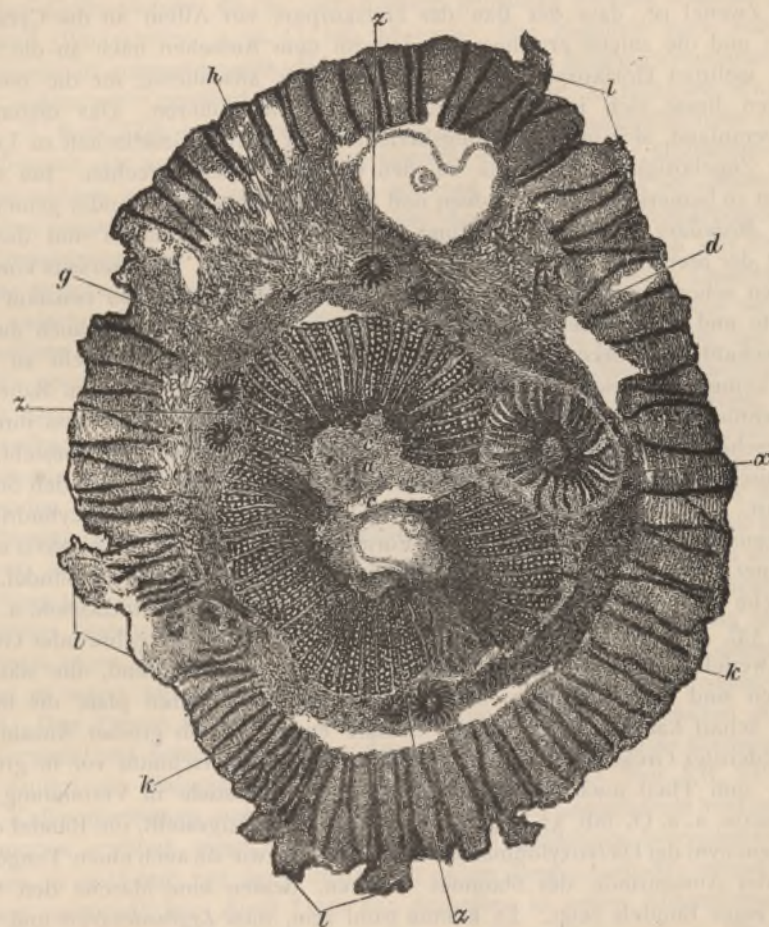


Fig. 54.

(B. 609.)

*Lyginodendron Oldhamium* WILLIAMSON. Carbon von Oldham. a Mark. c Initialstränge. d Secundärer Holzkörper. g h Innenrinde (h = Middle Bark WILLIAMSON) k Aussenrinde (prosenchamatus bark, WILLIAMSON). l Subepidermoidales Parenchym. z Blattbündel. x Abgehender Ast.

der Bündel angehörend Dickenwachsthum besitzen, später das Dickenwachsthum aufhört, sie sich theilen und so im oberen Theile als zwei neben einander liegende Bündel auftreten. Dafür scheint mir die Uebereinstimmung im Baue der Bündel zu sprechen, das Vorkommen solcher, welche dicht beisammen und solcher welche weiter auseinander liegen, sodann solcher, welche aussehen, als seien sie in Trennung begriffen. Eine dritte Form von Bündeln kenne ich wie SOLMS nur aus WILLIAMSON's Darstellung und Abbildung a. a. O. tab. 22, Fig. 1 a. Sie sollen (Fig. 54 x) nach WILLIAMSON Ansatzstellen von Seitenzweigen sein. Ihr Primärstrang



stimmt mit jenem der vorigen überein, er ist aber von einem vollständigen kreisrunden secundären Holzkörper umgeben und liegt ausserhalb des secundären Holzkörpers des Stammes. Im Allgemeinen erinnern sie durch ihr Aussehen an die Sternringe GÖPPERT's und STENZEL's in der Stammmarke der *Medullosa stellata* CORTA und *M. Ludwigii* GÖPPERT et LEUCKART (vergl. pag. 156).

Welcher Gruppe diese Reste anzureihen sind, ist eine vorerst ungelöste Frage. Ausser Zweifel ist, dass der Bau des Holzkörpers vor Allem an die Cycadeen erinnert und die zuletzt erwähnte Bündelform dem Aussehen nach an die kreisrunden isolirten Holzkörper der Medullosen sich anschliesst, für die recenten Cycadeen liesse sich in dieser Hinsicht *Stangeria* anführen. Das erstere hat FELIX veranlasst, sich in den Sitzungsberichten der Naturf.-Gesellschaft zu Leipzig für die Zugehörigkeit der Reste zu den Cycadeen auszusprechen. Bei dieser Frage ist zu bemerken, dass Cycadeen und Farne Manches mit einander gemeinsam haben, *Medullosa* selbst eine Stellung hat, welche nicht feststeht und die Entstehung der Sternringe auch nicht vollständig aufgeklärt ist. Andererseits kommen wie oben schon erwähnt, mit den Stammresten von *Lyginodendron* constant Farnblattreste und Blattstielreste in den Concretionen vor. Wenn nun auch auf das gemeinschaftliche Vorkommen von Resten kein allzu grosses Gewicht zu legen ist, so kommt in diesem Falle hinzu, dass die Blattstielreste in ihrem Baue eine unverkennbare Verwandtschaft mit den Stammresten darin haben, dass ihre Hypodermis aus einzelnen senkrecht verlaufenden Faserplatten besteht, das mechanische Element der Festigung der Blattstiele dasselbe wie bei den Stammresten ist. Da die Epidermis an einem Theile derselben zu kurzcyindrischen Excrescenzen ausgebildet ist, ist diese Form der Blattstiele als *Rachiopteris aspera* bezeichnet. Weiter stimmen überein die von Parenchym umgebenen Bündel, zwei eilängliche Bündel bisweilen durch ein Querjoch verbunden (WILLIAMSON, a. a. O. tab. 52, 53). Die Querschnitte dieser Blattstiele sind von sehr wechselnder Grösse, ohne Zweifel den verschiedenen Höhen derselben entsprechend, die stärksten derselben sind auf der einen Seite convex, auf der anderen plan, die beiden Ränder scharf kantig. Einer meiner Schiffe enthält sie in grosser Anzahl, von verschiedenster Grösse. Mit ihnen kommen die Blattquerschnitte vor in grösster Anzahl, zum Theil noch mit Verzweigungen der Blattstiele in Verbindung, von WILLIAMSON, a. a. O. tab. 52, Fig. 13 im Längsschnitt dargestellt, die Bündel durch das Parenchym der Dictyoxylonmaschen durchtretend, wie sie auch einen Tangentialschliff der Aussenrinde des Stammes besitzen, dessen eine Masche den Querschnitt eines Bündels zeigt. Es könnte wohl sein, dass *Lyginodendron* und diese Farnreste zusammengehören, mit Bestimmtheit lässt sich dies übrigens ebenso wenig behaupten, wie das Gegentheil. Schliesslich sei bemerkt, dass WILLIAMSON die verzweigten Blattstiele *Edraxylon* nennt.

In naher Beziehung zu *Lyginodendron* WILLIAMSON steht *Heterangium* CORDA, von diesen in den Beitr. zur Flora der Vorw. pag. 22, tab. 16, nach einem unvollständigen Fragment als *H. paradoxum* CORDA aus den Sphaerosideriten von RADNITZ beschrieben und abgebildet. Es sind Gewebetrümmer, welche aus einem kleinzelligen Parenchym und in dasselbe eingelagerten unregelmässigen Gruppen von Tüpfeltracheiden bestehen. Es ist das Verdienst WILLIAMSON's, die CORDA'sche Gattung wieder erkannt und über diese weitere Aufschlüsse gegeben zu haben, indem er zu ihr gehörige Reste in dem Culm von Burntisland wieder erkannte und sie als *Heterangium Grievei* beschrieb, wozu dann später noch eine von BINNS im Carbon von Halifax gefundene Art, *H. tiliacoides* WILLIAMSON kam, beide von

WILLIAMSON a. a. O. Part. IV. und Part. XIII. beschrieben. *Heterangium Grievei* und *H. tiliacoides* zeichnen sich dadurch aus, dass das Secundärholz einen centralen Primärbündel, aus kleinzelligem Parenchym mit unregelmässig eingelagerten Gruppen von Tracheiden bestehend, umschliesst. Alle Tracheiden sind getüpfelt. In dem Verhalten des Primärstranges liegt demnach das Charakteristische von *Heterangium* gegenüber von *Lyginodendron*. Auch hier liegen in der Innenrinde wie bei *Lyginodendron* die zu den Blättern gehenden Bündel, ebenso steil ansteigend (WILLIAMSON, a. a. O. tab. 28—31). Die ziemlich stark entwickelte Innenrinde ist parenchymatös, die Aussenrinde ist von Sclerenchymplatten durchsetzt, welche mehr genähert liegen als bei *Lyginodendron*. *H. tiliacoides* WILLIAMSON (a. a. O. Part. XIII, tab. 21, 22, 23, Fig. 9, 12) stimmt hinsichtlich ihres centralen Bündels mit der vorhergehenden Art überein, ein secundärer Holzkörper, durch Primärstrahlen in keilförmige Massen getrennt, die Keile mit secundären Markstrahlen, umgeben ihn. An der Innenseite der Keile des Secundärholzes liegen die Initialstränge, an der Aussenseite die Bastgruppen mit jenen des Secundärholzes entsprechenden Primär- und Secundärmarkstrahlen. Eine Cambialschicht liegt zwischen Bast und Secundärholz. Röhren ohne Zwischenwände werden als Siebröhren erklärt. Die innere Rindenschicht besteht aus Parenchym, die äussere enthält ebenfalls die oben erwähnten, zur Festigung dienenden Sclerenchymplatten. Auch nach den Blättern abgehende Bündel paarweise zusammenliegend, wie bei *Lyginodendron* und *Heterangium Grievei* sind von WILLIAMSON beobachtet, ebenso abgehende Seitenäste. Aehnlich wie bei *Lyginodendron* kommen bei der in Rede stehenden Art nach WILLIAMSON (a. a. O., tab. 22, Fig. 5) Bündel mit dem Bast im Zusammenhange, welche den Eindruck hervorrufen, als sei ein Theil des Holzkörpers aus der Lücke, welcher sie gegenüber liegen, heraus und in die Rinde gedrängt worden. Ehe nicht Längsschnitte bekannt und der Zusammenhang mit seitlichen Organen nachgewiesen ist, wird sich über ihre Bedeutung nichts Bestimmtes sagen lassen. Ebenso schwierig ist es, über ihre nähere Verwandtschaft etwas zu sagen, nur dass man bei diesen Resten kaum an die Cycadeen denken wird. Den Farnen stehen sie, was übrigens auch für *Lyginodendron* gilt, durch ihr Secundärholz ferner, den Lycopodiaceen durch die sparsamen Blattspurbündel.

Zuletzt sei *Kaloxylon Hookeri* WILLIAMSON (a. a. O. Part. VII, XII), ein in den Kalkconcretionen von Burntisland, Oldham und Langendreer vorkommender Stammrest erwähnt, meist von kleinem wenige Millimeter betragenden Durchmesser, je nachdem nur der primäre oder neben diesem auch der secundäre Holzkörper entwickelt ist. Auch FELIX hat denselben in seiner Abhandlung pag. 49 erwähnt und den Querschnitt eines jüngeren Exemplares, tab. 2, Fig. 2, abgebildet. Im Jugendzustande ist nur der centrale, im Umriss etwa polygonale Holzkörper, aus getüpfelten Tracheiden und zwischen sie gelagertes Parenchym bestehend, allein vorhanden. In den späteren Entwicklungsstufen wird er von einem aus vier bis fünf durch primäre Markstrahlen getrennten Holzkeilen bestehenden secundären Holzkörper umgeben, ohne Zweifel in Folge des Vorhandenseins einer Cambialschicht. Die einzelnen Holzkeile sind durchsetzt von schmalen einreihigen, in der Mitte zweireihigen, zuweilen ziemlich hohen Markstrahlen. Nach Aussen schliesst sich an die Holzkeile je eine Phloemschicht, das Ganze umschlossen von der Rinde (WILLIAMSON a. a. O. Part. VII, tab. 4, Fig. 29, tab. 5—7, Part. XIII, tab. 22, Fig. 20, 21, tab. 23, Fig. 22). Die Rinde besteht aus einem lückigem Parenchym, wie dies FELIX, und später, wie ich annehmen muss, auch WILLIAMSON in Part. XII. erkannt hat, da er es in Figur 22, wenn auch nicht



sehr deutlich, abbildet, ausserdem aber auch nach Angabe WILLIAMSON's röhrenförmige Zellen oder Kanäle (Fig. 22, 24, 25). An den mir vorliegenden Schliffen ist die Rinde schlecht erhalten, nur die doppelschichtige Epidermis in gutem Zustande. Wie bei den beiden vorangehenden Resten erhält man auch bei *Kaloxylon* Querschnitte, an welchen ein fächerförmiger, in seinem Baue mit dem secundären Holzkörper übereinstimmender Bündel gegenüber einer Lücke des secundären Holzkörpers in der Rinde liegt, ein abgehender Ast, ziemlich an seiner Ursprungsstelle getroffen. Etwas höher an demselben Exemplare durchschnitten erscheint er isolirt (WILLIAMSON a. a. O. tab. 6, Fig. 33, tab. 7, Fig. 34). Auch die Stellung dieser Reste kann nur als eine zweifelhafte bezeichnet werden, wie jene der beiden vorangehenden. Für sämtliche ist bei der nahen Verwandtschaft mit den Archegoniaten, welche sich in dem Baue des primären Holzkörpers und in dem Verhalten der Initialstränge ausprägt, das Vorhandensein eines secundären Holzkörpers mit wohl entwickelter Bastischicht sehr auffallend, welcher, wenn er auch in beschränktem Maasse bei einzelnen recenten Archegoniaten vorhanden, in dieser Mächtigkeit diesen meist, insbesondere den Farnen aber ganz fehlt. Wenn es nun auch ganz richtig ist, vor weitgehenden Speculationen hinsichtlich der Frage vermittelnder Formen zu warnen, so wird man sich doch kaum dem Gedanken verschliessen können, dass wir es in diesem Falle mit solchen Resten zu thun haben.

### Angiospermen.

#### Monocotylen.

Nicht gering ist die Zahl der zu den Monocotylen gezogenen Reste, insbesondere der Blattreste, es fehlt indess auch nicht an Stamm-, Rhizom- und Stengelresten, sowie an einzelnen Blüthen und Früchten, welche dieser Gruppe einverleibt sind. Zum bei weitem grössten Theile tragen die hierher gezogenen Reste den Charakter des Zweifelhafte, nur dann, wenn die Untersuchung ihres Baues möglich, lässt sich die Frage nach ihrer Zugehörigkeit mit grösserer Sicherheit, als dies in der Regel der Fall ist, entscheiden. Im Ganzen sind jedoch solche Erhaltungszustände nicht allzu häufig, und wird es selbst auch dann nicht immer möglich sein, sich bestimmt auszusprechen.\*)

In welcher Periode die Monocotylen zuerst aufgetreten, ist insofern unentschieden, als keineswegs darin Uebereinstimmung erzielt ist, ob sie vor der Tertiärperiode existirt haben oder nicht. GÖPPERT hielt bis zu seinem Ende die Anschauung fest, dass Monocotylen schon in der palaeozoischen Periode existirt haben, andere, wie HEER, lassen Monocotylen in der Trias, dem Lias und im Jura bereits vorhanden sein, alle ohne genügenden Beweis, denn einerseits ist die Natur der in Frage kommenden Reste der palaeozoischen Zeit genügend aufgeklärt, andererseits gehören sämtliche zu den Monocotylen gestellten Reste der mesozoischen Zeit jenen Resten an, welche entweder verschiedener Deutung

\*) Ich kann die gelegentliche Bemerkung nicht unterdrücken, dass ich wohl der Erste gewesen bin, welcher die Unsicherheit der meisten fossilen Reste hervorgehoben hat, insbesondere die Unzuverlässigkeit, welche dem Leitbündelverlauf der Blätter anhaftet. Ich sage dies im Hinblick auf Referate, welche für viele aus leicht begreiflichen Gründen die einzige Quelle sind, aus der sie schöpfen. Aus der Literatur erwähne ich: SCHIMPER, Traité, Bd. II. III. UNGER, Chloris protogaea, Sylloge plant. foss. Foss. Flora von Sotzka. ETTINGSHAUSEN, dessen Tertiärfloren der österreichischen Monarchie. LESQUEREUX, Tertiary Flora, 1878. Cretac. and Tert. Flora, 1883. Cretac. Flora, 1874. LESTER WARD, Types of the Laramie Flora 1887.

fähig oder überhaupt fraglich sind. Eine einigermaassen kritische Behandlung der betreffenden Objekte hätte die Autoren derselben zu dem Resultate führen müssen, dass Reste aus diesen Formationen, welche jetzt als *Bambusium*, *Caulinites*, *Najadita* GARDNER als ein Wasser bewohnendes Laubmoos, analog *Fontinalis* erklärt, bezeichnet werden, entweder anderen Resten als schlecht oder unvollständig erhaltene Exemplare angehören oder vorerst wenigstens nicht näher bestimmbar sind. Am Wenigsten sollte man auf Angiospermen rathen, für deren Vorhandensein jeder anderweite Anhaltspunkt fehlt.

Weder die von SCHIMPER noch die von SAPORTA (Flore jurass.) als *Yuccites* beschriebenen Blätter liefern einen Beweis für die Existenz der Monocotylen in der mesozoischen Zeit, ebensowenig *Caulomorpha*, ferner die von GARDNER aus dem Oolith beschriebenen Reste eines angeblich baumartigen Grases. Man versäumt in all' diesen Fällen stets zu bedenken, dass der parallele Leitbündelverlauf nichts weniger beweist als die Zugehörigkeit zu den Monocotylen und trägt dem Umstande keine Rechnung, dass eine nur äusserliche Aehnlichkeit nie eine detailirte Untersuchung ersetzen kann.

Sieht man sich nach irgend welchen Merkmalen um, wodurch fossile Monocotylen von anderen Resten unterschieden werden können, so ist kaum ein Merkmal zu nennen, wodurch dieselben von den Resten anderer Gruppen unterschieden werden können. Nur wo Strukturverhältnisse und mit ihnen der Zusammenhang der Axen erhalten, sind wir im Stande, durch die isolirten in das Parenchym eingelagerten Bündel und durch den Bau des Bündels Axenorgane der Monocotylen von jenen anderer zu unterscheiden. Aber auch in diesem Falle ist bei Axen von kurzer Dauer ein Irrthum möglich, da unter den Dicotylen Axen, nach monocotylem Typus gebaut, vorkommen. Erwähnt mag sein, weil in Sammlungen derlei vorkommt, dass schlecht erhaltene Coniferenhölzer oder Farnstämme, bei welchen Inseln von mehr oder weniger gut erhaltenem Gewebe vorkommen, für Palmenhölzer gehalten werden, die mikroskopische Untersuchung klärt solche Erhaltungszustände auf. Stammreste, welche im Abdruck oder verkohlt erhalten, werden nur bei sehr guter Erhaltung als den Monocotylen angehörig erkannt werden können, und dann wird das Zusammenreffen einer Reihe von Kennzeichen nöthig sein, um in der Beurtheilung sicher zu gehen. Für die einzelnen Gruppen Unterschiede nachzuweisen, ist bis zu einem gewissen Grade durch die Vergleichung mit recenten Formen möglich, aber man wird dabei die biologischen Verhältnisse nicht ausser Acht lassen dürfen.

Bei den Blättern der Monocotylen herrscht der parallele Verlauf der Leitbündel vor, er ist jedoch nicht ausschliesslich bei ihnen vorhanden, neben ihm kommt der bogenläufige, strahlige und gefiederte vor. Ausserdem ist z. B. bei den Aroideen der Leitbündelverlauf, in den einzelnen Gattungen selbst wechselnd, in der ganzen Familie ein sehr mannigfaltiger, häufig sehr complicirter. Nichts ist weniger gegründet als aus dem parallelen Verlauf der Leitbündel auf ein monocotyles Blatt zu schliessen, solche Blätter finden sich ausserdem auch bei Dicotylen und bei einer ziemlich grossen Anzahl fossiler Blätter, z. B. den Cordaiten. Der einzig erlaubte Schluss ist, dass wir vorerst nicht wissen, ja kaum vermuthen können, welchen Pflanzen jene Blätter angehört haben, denen man die Bezeichnung *Yuccites*, *Pandanus* gegeben hat. Ueber den Leitbündelverlauf der Blätter vergl. pag. 10—13. Dass auch bei den Blättern die Struktur Aufschlüsse geben kann, ist ausser Frage. Die Untersuchung ist nur möglich bei versteinten Blättern, bei



den in Kohle umgewandelten fossilen Blättern ist sehr selten mehr als die Cuticula erhalten mit den Grenzlinien der Zellen, dieser Erhaltungszustand beweist in der Regel nichts, da die Epidermisbildungen bei den einzelnen Gruppen sehr übereinstimmend gebaut sein können und je nach der Erhaltung ein vielleicht charakteristisches Strukturverhältniss verloren gegangen sein kann. Zugleich muss jedoch damit eine genaue vergleichende Untersuchung der Blätter recenter Formen verbunden sein.

Auf die zu den Monocotylen gezählten Blüthen ist ein Gewicht überhaupt nicht zu legen. Denn zuerst ist es überhaupt eine Frage, ob sie solche sind, sodann, wenn dies der Fall, zu welchen Gattungen oder Familien sie gehören. Für Beides fehlt uns ausser dem Umriss geradezu Alles, es lässt sich also nur eine Vermuthung aussprechen. Nicht anders verhält es sich mit den Früchten. Wie soll man Früchte der Monocotylen von jenen der Dicotylen unterscheiden? Sind sie versteint, so würde bei vorzüglicher und vollständiger Erhaltung dies möglich sein, solche Fälle kennen wir aber vorerst nicht.

Als Thatsache nimmt man an, dass die Zahl der Reste aus den Monocotylen um sehr Vieles geringer ist als jene der Dicotylen, und sucht man den Grund in der geringen Widerstandsfähigkeit ihrer Gewebe. Das Erstere ist so, zum Theil ist das Letztere richtig, indess hat mir eine durch zwei Jahre hindurch fortgesetzte Reihe von Versuchen über die Widerstandsfähigkeit der Blätter und Stengel der Monocotylen gegenüber äusseren Einflüssen den Beweis geliefert, dass diese gegenüber den Dicotylen gar nicht so gering ist, als gewöhnlich angenommen wird. Ich habe Blätter und Stengel der Einwirkung des Bodens bei grösserem oder geringerem Wasserzutritt, ferner der Einwirkung des Wassers allein ausgesetzt und gefunden, dass ein sehr grosser Theil derselben durch Monate hindurch der Einwirkung des Wassers widerstehen kann und ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden eigentlich nicht besteht. Es hängt dies hauptsächlich von der Struktur ab und daher können auch sehr wasserreiche Blätter lange Widerstand leisten, wenn ihre Epidermis eine entsprechende Ausbildung erfahren hat.

Was ich im Vorausgehenden über den geringen Werth der monocotylen Reste gesagt habe, bestätigt sich, wenn man die einzelnen Gruppen näher prüft. Aus der Reihe der Liliifloren sind es vielleicht nur die mit *Dracaena*, *Smilax* und *Iris* vereinigten Reste, welche die Vermuthung erlauben, dass in Süd-Frankreich und in der Schweiz während der Tertiärzeit diese Gattungen existirt haben. Für *Dracaena* können wir die von SAPORTA mit ihren stengelumfassenden Blattnarben und den in ihrer Entwicklung stehen gebliebenen Knospen versehenen Stammfragmente geltend machen, wozu dann noch die heutige Verbreitung der Gattung *Dracaena* kommt. Ihre parallelnervigen Blätter sind, da Blätter mit diesem Leitbündelverlauf unter den recenten wie fossilen Formen bei verschiedenen Familien vorkommen, für sich allein zur Ermittlung dieser Gattung unbrauchbar. Ob die mit der Gattung *Smilax* vereinigten Blätter dieser angehören, dafür haben wir nur insofern einen Beleg, als sie hinsichtlich des Leitbündelverlaufes und der Form viel Uebereinstimmendes mit dieser Gattung haben, und wenigstens für einen Theil die Abgliederung der Blattfläche und des Blattstieles dieselbe gewesen zu sein scheint. Die von CONWENTZ im Bernstein des Samlandes gefundene Blüthe, *Smilax baltica* CONWENTZ, könnte die Ansicht, Smilaceen haben im Tertiär in der baltischen Region existirt, wohl rechtfertigen, wäre nicht die Möglichkeit vorhanden, dass diese Blüthe auch einer anderen Monocotyle aus dieser Gruppe angehört habe.

Da nun Blätter die Hauptstütze der Ansicht sind, dass *Smilax* im Tertiär in Europa und Nord-Amerika bis Grönland existirte, solche Blätter aber nicht allein anderen monocotylen Familien, sondern auch Dicotylen zukommen, so ist es auch hier die heutige geographische Verbreitung in Süd-Europa, Ostasien und Nordamerika, das Vorkommen der *Smilax aspera* in den Tuffen von Lipari, des Vesuvus und Toskana's, welche die Bestimmung mehr, als es sonst der Fall wäre, sichert. Was als Beleg für das Vorhandensein von Irideen im Tertiär aufgeführt wird, gehört zum Theile nicht hierher oder sie sind unsicher, es lässt mit einiger Sicherheit nur *Iris Escheri* HEER aus dem Tertiär der Schweiz, Blüthe und Rhizome, nennen, alle übrigen Reste sind fraglich. Die Reste aus den Familien der Juncaceen, Dioscoreen und Bromeliaceen sind gleichfalls zweifelhaft, es ist keiner unter ihnen, welcher nicht auf mehrere Familien mit dem gleichen Rechte bezogen werden kann, nicht allein solche, welche man auf lebende Gattungen dieser Familien, wie *Juncus*, *Smilacina*, *Bromelia* bezogen hat, sondern auch solche wie *Majanthemophyllum*, unter welchem Namen überdies ganz differente Blattformen zusammengefasst sind. Ueber eine von CASPARY zu den Commelinaceen gestellte Blüthe, *Commelinites dichorisandroides* aus dem Bernstein des Samlandes werden wohl die Untersuchungen von CONWENTZ Aufschluss geben.

Aus den Enantioblasten werden *Eriocaulon*-Reste von LESQUEREUX aus dem nordamerikanischen Tertiär angeführt, dann als *Podostachys* beschriebene Reste, aus dem südfranzösischen Tertiär von MARION zu den Centrolepidaceen gezogen, letztere angeblich mit *Centrolepis* verwandt, von SAPORTA zuerst als *Panicum pedicellatum* beschrieben. Die Reste selbst lassen keine Entscheidung zu, ob das eine oder das andere richtig ist, wahrscheinlicher ist jedoch, dass letztere Gramineenreste sind.

Von Interesse wäre es allerdings das Vorhandensein von *Eriocaulon* im nordamerikanischen Tertiär zu constatiren, wegen des Vorkommens der Gattung in Schottland, wodurch dann dasselbe nicht durch eine, wenn auch wahrscheinliche Vermuthung erklärt zu werden braucht.

Aus der Reihe der Spadicifloren haben wir an den Blüthen von *Acorus brachystachys* HEER aus dem Tertiär von Spitzbergen und dem aus dem Bernstein des Samlandes als *Acoropsis minor* von CONWENTZ beschriebenen Blütenstande einen Beleg für den grösseren Formenreichtum dieser Gattung der Araceen während der Tertiärzeit, während LESQUEREUX's *Acorus brachystachys* aus dem Tertiär Nordamerika's meiner Ansicht nach eine mit Kurztrieben versehene Conifere ist. *Lemna scutata* DAWSON und L. WARD., *Pistia corrugata* LESQ. und *Ottelia americana* LESQ. sind zu vereinigen, sie können als Beleg für die Existenz der Gattung *Pistia* im Tertiär angesehen werden, wie für die Kreide *P. Maselii* SAP. et MARION von FOUVEAU. Die von HOSÄUS und von der MARK aus der Kreide von Senden als *Pistites* und *Limnophyllum* beschriebenen Reste fallen am besten der Vergessenheit anheim, ein Schicksal, welches auch die zahlreichen zu den Najadaceen gezogenen, als *Caulinites* beschriebenen Reste verdienen, ein Gemenge von Blattresten, Rhizomen und Zweigen, auf die ungefähre Aehnlichkeit mit *Zostera*, *Caulinia* dieser Familie einverleibt. Nur die mit *Posidonia* habituell verwandten Reste, ferner *Thalassocharis*, alle aus der Kreide und dem Eocän, halte ich für Reste, welche brauchbar sind und uns die Existenz von Formen dieser Gruppe in jenen Perioden vermuthen lassen. Es sind Rhizome, welche mit den Resten der stengelumfassenden Blätter besetzt sind, wie bei den recenten Formen hauptsächlich aus den mechanischen



Elementen derselben bestehend und für Wurzeln gehalten. Die zu *Najas* gezogenen Reste, ferner *Najadopsis* HEER, *Najadonium* ETTINGSH., *Marimina* UNGER, *Sphenophora* MASSAL. sind zweifelhafte Fragmente, welche vielleicht nicht einmal wenigstens theilweise zu den Monocotylen gehören. Von *Potamogeton* ist eine ziemliche Anzahl von Arten beschrieben, von denen ein Theil schon wegen des unvollständigen Zustandes fraglich ist, ferner dem Umstande keine Rechnung getragen ist, dass eine Gruppe der Gattung verschieden gestaltete Blätter besitzt und nicht berücksichtigt wird, dass der den Blättern zugeschriebene Leitbündelverlauf auch anderen Familien zukommt. Besser begründet ist die aus dem Unteroligocän von Mittweida beschriebene Art, bei welcher wenigstens die Gattung sicher ist. Reste von *Typha* dürfen im Tertiär auf Grund von Rhizom- und Blattresten angenommen werden, umsomehr als theilweise die erhaltene Struktur die Bestimmung der breit linearen, parallelnervigen Blätter von *Typha latissima* A. BR. und *T. Unger* STUR sichert. Viel weniger sicher sind HEER's *Sparganium*-Reste aus der jüngeren Kreide Grönlands, welche Coniferenreste sein können, erst im Tertiär Europa's und Nordamerika's nach LESTER WARD sind die von dieser Gattung zurückgelassenen Spuren mit grösserer Sicherheit anzunehmen, welche aus linearen Blättern und den kugeligen, aus eiförmigen Schliessfrüchten zusammengesetzten Fruchständen bestehen.

Dass die Familie der Palmen in der jüngeren Kreide und im Tertiär existirte, wird durch die mit oft vorzüglich erhaltener Struktur erhaltenen Stämme, welche sehr häufig auch auf sekundärer Lagerstätte vorkommen, nachgewiesen. Ich habe für sie die Bezeichnung *Palmoxylon* vorgeschlagen. Europa, Asien, Amerika, Australien und Afrika haben solche Stämme geliefert, so z. B. Antigua, die libysche und arabische Wüste, Ostindien, das europäische Tertiär. Auch in den Braunkohlenbildungen fehlen ihre Stämme nicht, und haben diese in den Braunkohlen der Provinz Sachsen und des Königreiches Sachsen lokal Antheil an dieser Bildung. Es ist dies *Palmacites Daemonorops* HEER, dessen Rinde wie bei *Astrocaryum*, den Lepidocarynen mit Stacheln besetzt ist.

Bei den fossilen Palmenhölzern ist bis jetzt kaum ein erfolgreicher Versuch, sie ihrer Struktur nach bei den recenten Gattungen unterzubringen oder sie mit ihnen zu vergleichen, gemacht worden, es fehlt dazu auch an vergleichenden Untersuchungen des Baues der recenten Palmen. Einige Thatsachen sind indess durch UNGER's, FELIX's und meine Untersuchungen fossiler Palmenhölzer ermittelt, so das Vorhandensein zweier seitlich liegender Siebgewebegruppen, wie bei *Calamus*, so dann das bei den Palmen der westlichen Halbkugel sehr häufige Vorkommen von Sclerenchymbündeln im Grundgewebe, ferner das Vorhandensein zahlreicher Luftgänge in diesem und das allgemeine Auftreten der Stigmata in der Aussenwand der an der Peripherie der Bastbündel liegenden Bastzellen.

Fächerförmig gefiederte und getheilte, gefiederte Blätter sind in der Kreide und im Tertiär nachgewiesen, zuweilen die Blätter sehr gut erhalten, dann die Verwandtschaft mit *Sabal*, *Chamaerops* und *Phoenix* mit ziemlicher Sicherheit festzustellen. Bei *Sabal* reicht der Blattstiel, sich allmählich verschmälernd, in die Blattfläche, bei *Chamaerops* endet er an der Basis der Blattfläche und trägt an seinem Rande Dornen, die Blattfläche ist bei beiden fächerförmig, bei *Phoenix* ist das Blatt unpaar gefiedert, die Oberseite der Fiedern rinnig. Bestimmbare Blätter dieser Gattungen finden sich in Nordamerika und Europa im Tertiär und erklären die heutige Verbreitung dieser drei Gattungen. Neben diesen besser erhaltenen Blättern finden sich noch Blattfragmente in grosser Anzahl, durchgängig werthlos,

indess zum Theil dazu benutzt, um eine specielle Anschauung zu begründen, wie dies von STUR hinsichtlich eines von ihm zu *Chamaerops* gezogenen Blattfetzens geschieht, oder zu einer besonderen Gattung, *Amesoneuron*, erhoben, für den Botaniker ohne jedes Interesse, aber auch ebensowenig für den Geologen, da sich auf Reste dieser Art kein Schluss gründen lässt. Da überdies bis jetzt Strukturverhältnisse nicht nachgewiesen sind, so ergiebt sich, auf welch' wenig begründeter Basis die Anschauungen von HEER und SAPORTA über die Vegetation der Tertiärzeit beruhen. Sichergestellt ist nur die Thatsache, dass Palmen im Tertiär noch unter dem 54. Breitengrade vorkamen, dies verdankt man aber der Kenntniss der Struktur von *Palmacites Daemonorops* HEER, über welche ich das Nöthige (Bot. Zeitg. 1869) mitgetheilt habe und den Blättern der oben genannten Gattungen.

Von Palmenblüthen sind im Bernstein des Samlandes eine zu *Phoenix* gehörige, *Ph. Eichleri* CONWENTZ und eine mit *Sabal* verwandte Blüthe, *Pentatrias Bembergi* CASPARY erhalten, welche den aus den Blättern gezogenen Schluss bestätigen.

Blüthenstände sind ebenfalls, wenn auch nur im Abdruck, beobachtet, so aus dem französischen Tertiär *Phoenix Aymardi* SAP., *Palaeospatha sarthensis* CRIÉ. Von unzweifelhaften Palmenfrüchten hat sich ungeachtet der grossen Widerstandsfähigkeit eines bedeutenden Theiles derselben nicht allzuviel erhalten. Dem Aussehen nach mit *Nipa* verwandte Früchte, als *Nipadites* BOWERBANK und *Burtinia* BRONGN. beschrieben, sind aus der Kreide von Fouveau, *N. provincialis* SAP., aus dem Eocän der Insel Sheppey, von Brüssel, Paris und dem Tertiär von Kiew als eiförmige, kantige Früchte erhalten, welche indess auch von anderen Familien z. B. den Pandanaceen stammen können. Ein mit drei Keimlöchern beschriebenes Steingehäuse spricht für das Vorkommen von Cocoinen im rheinischen Tertiär. Die aus der Oase Cargah von HEER beschriebene Palmenfrucht ist als solche zweifelhaft, wie die anderen von dort stammenden Früchte. Zuletzt seien noch einige zu den Palmen gestellte Reste erwähnt, welche anderen Familien angehören oder nicht sicher bestimmbar sind. Zu den ersteren seien erwähnt GÖPPERT's *Flabellaria*-Arten aus der Kreide Böhmens und Schlesiens, worüber pag. 151 (*Krannera* CORDA) zu vergleichen ist, *Palaeospatha* SCHIMPER zu den Cordaiten, *Zeugophyllites* BRONGN. zu den Cycadeen gehört, ferner die zahlreichen Fragmente parallelnerviger Blattreste, welche bald grösser, bald kleiner verschiedenen Palmengattungen z. B. *Geonoma*, *Oreodoxa*, *Livistona*, *Manicaria* etc. zugezählt oder mit ihnen verglichen werden. Dazu kommen dann die als Palmenfrüchte beschriebenen Concretionen wie *Guilielmites* GEINITZ, die als Blätter beschriebenen Rippelmarks wie *Flabellaria Johnstrupi* HEER aus Grönland, endlich Abdrücke von Früchten, welche in diesem Erhaltungszustande unbestimmbar sind.

Am Schlusse dieser Gruppe sei noch *Aroides crassipatha* KUTORGA, von TTRAUTSCHOLD als *Cardiopteris Kutorgae* bezeichnet, identisch mit GÖPPERT's Knospe einer Musacee, von SAPORTA merkwürdiger Weise wieder in Flor. jurass. tom. 4, tab. 1, Fig. 2 3 unter KUTORGA's Bezeichnung abgebildet, nachdem er ihr selbst früher die richtige Stellung angewiesen. An derselben Stelle, mit *Amorphophallus* verglichen, *Dichoneuron Hookeri* SAP. (tab. 1, Fig. 1), wie der vorher genannte Rest aus dem Perm des Urals stammend, der erste zu *Dolerophyllum* SAP. gehörig (vergl. pag. 182), der zweite ein Farn, ausser etwa der Theilung mit *Amorphophallus* nichts Gemeinsames bietend.

Für die Pandanaceen fehlt es angeblich nicht an Vertretern unter den fossilen Resten, indem man breitere oder schmälere, ganzrandige oder gezähnte



Blätter resp. Blattfragmente mit parallelem Leitbündelverlauf als dieser Familie angehörend bezeichnete. Es ist nur damit nicht der Beweis geliefert, dass dem so ist, da nicht wenige fossile wie recente Pflanzen den gleichen Verlauf der Leitbündel haben, und wir über die Periode des Aussterbens der Cordaiten nichts wissen. Selbst wenn die Cordaiten das Carbon oder die Trias nicht überdauert hätten, so würde noch nicht aus dem oben erwähnten Grunde durch diese Blattformen der Beweis für die Existenz der Pandanaceen von der Jura-periode an geliefert sein. Nicht allein Blätter, auch Fruchtstände der Pandanaceen sollen sich erhalten haben, als welche die pag. 191. 192 erwähnten Gattungen *Podocarya*, *Kaidacarpum*, *Goniolina* angesehen wurden. SAPORTA hatte diese, wie ETTINGSHAUSEN die Blätter, CARRUTHERS die Fruchtstände zu den Pandanaceen gestellt, später aber änderte der erste seine Ansicht gänzlich, *Podocarya* BUCKL. wurde mit *Williamsonia* vereinigt, die anderen sind mit ihr als Proangiospermen erklärt. Dies beweist schon, wie unsicher unsere Kenntnisse dieser verkohlt oder in einem für die Untersuchung des Baues ungeeigneten Zustande erhaltenen Reste sind. So wie *Kaidacarpum* uns vorliegt, sind es längliche oder eiförmige, aus einzelnen Früchten zusammengesetzte Fruchtstände, durch ihr Aussehen an solche der Pandanaceen erinnernd, sonst aber hinsichtlich ihrer Zusammensetzung unbekannt, nur *Goniolina* lässt sich durch ihren Bau als Siphonoe bezeichnen (vergl. pag. 189 u. ff.). Dass sie für die Existenz dieser Gruppe so wenig wie die Blätter einen Beweis liefern, wird man zugeben müssen.

Sehr kurz lassen sich die zu den Glumifloren und Scitamineen gezogenen Reste behandeln. Dass die beiden zu ersterer Gruppe gehörigen Familien, Gramineen und Cyperaceen, in der Tertiärzeit vorhanden waren, darf ohne Zweifel angenommen werden, die Frage ist nur, aus welchen Formen sie bestanden. Es fehlt allerdings nicht an Namen und Fragmenten, welche diesen Nachweis führen sollen, aber bei einer kritischen Prüfung ergibt sich sehr bald, dass alle diese Reste, welche, Blätter, Blüten, Früchte, die Bezeichnungen *Panicum*, *Oryza*, *Poacites*, *Uniola*, *Palaeopyrum*, *Bambusium*, *Carex*, *Cyperus*, *Cyperites* erhalten haben, von höchst geringer Bedeutung für die Kenntniss fossiler Pflanzenformen sind und nur der Ähnlichkeit im Umriss, der geringen Flächenentwicklung, den schlanken Stengeln es verdanken, dass sie diesen Gruppen beigegeben wurden. Der Erhaltungszustand ist überdies von der Art, dass die Untersuchung der Struktur nicht ausführbar ist, wo sie für einzelne Gewebe möglich ist, kann sie über irgend eine Gattung keinen Aufschluss geben. Von den zahlreichen Resten lassen sich nur wenige Reste bezeichnen, welche mit einiger Sicherheit bestimmt werden können, *Arundo Göpperti* HEER, *Phragmites Unger* STUR, *P. oeningensis* A. BR. und vielleicht *Bambusium lugdunense* SAP. aus dem Tertiär, wodurch die heutige Verbreitung von *Bambusa* verständlich wird.

Nicht weniger zweifelhaft sind die als *Musophyllum*, *Zingiberites*, *Cannophyllites* WATELET beschriebenen Blattreste. Sie sind oft nur unbedeutende Fragmente mit einem, den Scitamineen ähnlichem Leitbündelverlauf, welcher nur dann eine Bedeutung hätte, wäre er auf diese Gruppe allein beschränkt. Blüten und Früchte fehlen und haben die von BRONGNIART als *Anomocarpum* bezeichneten Früchte auch eine andere Deutung erfahren. Ich wüsste auch nicht, wie diese fossilen Früchte ohne vorzügliche Erhaltung als solche der Scitamineen erkannt werden sollen.

Auch für die Helobieen haben wir sehr wenig sichere Grundlagen, um ihre Existenz in früheren Perioden nachzuweisen. Es fehlt zwar nicht an Blatt- und einzelnen Blütenresten, welche mit Gattungen dieser Gruppe vereinigt worden

sind, allein für die meisten derselben ist die Zugehörigkeit nicht bewiesen. Strukturverhältnisse sind überhaupt nicht bekannt. Die von SAPORTA beschriebene *Ottelia parisiensis* aus dem Eocän von Paris, eilängliche gegen die Basis in einen Stiel verschmälerte Blätter, gehören zu den am besten begründeten Resten, vielleicht auch SAPORTA's *Vallisneria bromeliaefolia* aus dem Unteroligocän von Aix, was dagegen die mit *Hydrocharis*, *Alisma*, *Sagittaria*, *Scheuchzeria*, *Butomus* vereinigten Blatt- und Fruchtreste betrifft, so sind dies durchgängig Reste, welche von anderen Familien herrühren können, für welche jedenfalls der Beweis fehlt, dass sie nur dieser Gruppe und keiner anderen angehören.

Zu den Monocotylen gehört *Rhizocaulon* SAPORTA aus dem Tertiär Süd-Frankreichs, dessen Struktur erhalten und deshalb wenigstens hinsichtlich der Gruppe gesichert ist. Es sind zwar auch Blüten und Blätter erhalten, da jedoch beide nur als Abdrücke vorliegen, so lässt sich über dieselben nicht mehr sagen, als dass die aus eiförmigen Aehrchen zusammengesetzten Blütenstände an jene der Restiaceen und Cyperaceen erinnern. Die Blätter sind bandförmig mit stengelumfassender Basis, parallelnervig mit zahlreichen Queranastomosen. Zahlreiche Nebenwurzeln entspringen aus dem Stamme, ihr Rindengewebe ist von zahlreichen Luftgängen durchsetzt, ein centraler Holzkörper durchzieht sie. In dem Luftlücken führenden Grundgewebe des Stammes liegen zahlreiche Fibro-vascularstränge, von einer gemeinsamen Strangscheide umgeben. Ähnliche Reste kommen auch im Oligocän von Helmstedt in Braunschweig vor, welche VATER als *Rhizocaulon najadinum* beschrieben hat.

Da im Vorstehenden es sich darum handelte, wie in der ersten und zweiten Abtheilung dieser Abhandlung die Reste kritisch zu sichten, so ist die Zahl der Monocotylen sehr bedeutend reducirt, ganz im Gegensatze der gewöhnlichen Behandlung der fossilen Reste. Will man darin, dass in den fossilen Floren sich diese Arten zum Theile wiederholen, neben ihnen neue auftauchen, einen Beweis dafür finden, dass diese Reste deshalb sicher gestellt sind, so ist dies ein Irrthum, nicht die Bestimmung ist gesichert, sondern eine kritiklose Bestimmung wird kritiklos wiederholt. Ganz besonders gilt dies für die Tertiärfloren, von denen kaum eine bei den einzelnen Gattungen die Frage stellt, ob ein oder der andere Rest wirklich der grösseren oder kleineren Gruppe entspricht, welcher er zugezählt wird. Welchen Werth diese Floren haben, liegt auf der Hand, ebenso jener der Schlüsse, welche daraus gezogen werden.

#### Dicotylen.

Was an verschiedenen Stellen der vorstehenden Erörterungen über die Bedeutung der fossilen Reste im Allgemeinen wie im Besonderen gesagt ist, gilt auch für die Dicotylen. Dass wir für die sämtlichen Perioden vor der jüngeren Kreide keinen Nachweis ihrer Existenz haben und alle entgegengesetzten Behauptungen irrthümlich oder unzureichend begründet sind, kann nicht bezweifelt werden. Erst in der jüngeren Kreide treten Blätter der Dicotylen auf, in Nordamerika wie in Europa und überall, wo pflanzliche Reste in dieser Formation gefunden wurden. Damit beginnt aber auch sogleich die Unsicherheit, welchen Gruppen sie angehören. Ohne Zweifel wäre es von hohem Interesse, sicher zu wissen, welchen Familien oder Gattungen die in der Kreide auftretenden Blätter angehören, ob nur eine oder gleichzeitig mehrere Gruppen aufgetreten. Einen Theil dieser Blätter pflegt man den Amentaceen und Urticinen im Sinne EICHLER's anzureihen und sieht darin eine Bestätigung der Anschauung,



dass sie weniger hoch entwickelte Formen seien. Andererseits wird aber auch eine nicht unbedeutende Anzahl von Blättern höher stehenden Familien angegeben. Sind wir indess über die Stellung der fossilen Blätter so sicher, dass wir mit Bestimmtheit uns aussprechen können? Fehlen uns nicht für sie beinahe alle jene Organe, auf welche wir bei der systematischen Gliederung allein Gewicht legen? Würden wir, wenn uns für recente Pflanzen, z. B. bei der Untersuchung der Vegetation eines grösseren oder kleineren Bezirkes nur Blätter vorlägen, es wagen, einen Schluss in dieser Richtung zu ziehen? Können wir über die wenigen Blütenreste oder Reste von Blütenständen so sicher urtheilen, dass wir sie als das eine oder andere unbedingt erklären können, sodann kennen wir deren Organisation in ihren Einzelheiten, dass wir sagen können, es seien Blüten- oder Fruchtsände, z. B. der Artocarpeen? Wir schliessen dies aus dem Aussehen der Aussenfläche, sie können aber, da es sich um ausgestorbene Formen handeln kann, ganz anderen Gruppen angehören, als wir annehmen. Thatsächlich lässt sich demnach auf Grund direkter Beobachtung gar nichts sagen, beeinflusst werden wir dann noch durch individuelle Anschauungen, welche durch vergleichende Untersuchung recenter Formen gewonnen sind.

Dass die Vegetation, welche jetzt die Erdoberfläche bedeckt, Nachkommen oder Reste einer früheren, an deren Stelle sie trat, ist, wird heute niemand mehr in Abrede stellen. Es wäre also sehr wichtig, Thatsachen zu kennen, durch welche der Nachweis geführt werden kann, in welcher Weise die einzelnen Formen der heutigen Vegetation entstanden, aus welchen untergegangenen Formen sie sich entwickelt haben. Was darüber etwa für einzelne Gattungen gesagt ist, beruht auf Untersuchungen lebender Formen und den aus diesen gezogenen Schlüssen, die fossilen Reste haben dazu, soweit sie den Mono- und Dicotylen angehören, keinen Beitrag geliefert und können dies auch so lange nicht, bis nicht Erhaltungszustände gefunden werden, welche ihre Untersuchung in der Weise möglich machen, wie es bei lebenden Pflanzen der Fall ist. Ich wüsste aus der ganzen Reihe fossiler Dicotylen keine zu nennen, welche z. B. die Untersuchung einer Blüthe gestatteten, dass etwa mehr als Pollenzellen und der äussere Umriss der Organe nachgewiesen wäre.

Wie wenig dies für die Ermittlung der systematischen Stellung einer Pflanze nützt, ist kaum nöthig zu sagen. Aber selbst wenn der Erhaltungszustand solcher Reste von der Art ist, dass eine allen Anforderungen entsprechende Untersuchung vorgenommen werden kann, so fehlt häufig, ja in der Regel der Zusammenhang mit den übrigen Theilen der Pflanze oder es liegt nur ein bestimmter Entwicklungszustand vor. Es hat keine grosse Schwierigkeit, z. B. die Frucht einer *Trapa* oder *Juglans* als solche zu erkennen, wie sollen wir aber die zahlreichen Steingehäuse, welche in den Braunkohlen sich finden, näher bestimmen, da nach meinen Erfahrungen Embryo und Eiweiss fehlt. Selbst, wenn in dem Baue der Steinschalen etwas Charakteristisches läge, so würde noch immer die Frage sein, was der Familie, Gruppe, Gattung oder Art zukommt. Erfahrungen dieser Art haben wir überhaupt nicht oder nur sehr wenige. Wenn wir nun auch in der Lage sind, ein oder den anderen Theil der Reste untersuchen zu können, so werden wir doch oft, dafür finden sich auf den vorausgehenden Seiten die Belege wiederholt, im Zweifel bleiben, ob wir das Resultat dieser Untersuchung auch für eine bestimmte Pflanze verwenden können. Auch für andere Theile gilt das Gleiche.

Vom höchsten Interesse würde die sichere Kenntniss der fossilen Reste für die heutige Verbreitung der Pflanzen sein. Vor Allem sind es FORBES und

ENGLER gewesen, welch' letzterer in seiner Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt auf den Zusammenhang der heutigen Vegetation mit jener der jüngeren Erdbildungsperioden hingewiesen haben. DRUDE hat in seiner Abhandlung »die systematische und geographische Anordnung der Phanerogamen (s. Handb. Bd. III, 2) denselben Weg verfolgt. Ich habe bei verschiedenen Gattungen in meiner Phytopalaeontologie auf diesen Zusammenhang dann hingewiesen, wenn die Reste mir dies zu erlauben schienen. So können wir allerdings für einzelne diesen Zusammenhang zwischen der einstigen und heutigen Verbreitung nachweisen, im Ganzen ist indess die Zahl solcher Formen eine sehr geringe.

Bei der Betrachtung der einzelnen Formen folge ich wie bei den Monocotylen der Anordnung EICHLER'S. Zuvor erwähne ich jedoch noch das Vorkommen der fossilen Laubhölzer, welche von GÖPPERT, UNGER und anderen, in neuester Zeit von FELIX, VATER und mir in grösserer Anzahl theils von ihren ursprünglichen, theils von sekundären Lagerstätten beschrieben worden sind. Durch GÖPPERT ist die Ansicht ausgesprochen worden, dass Laubhölzer sich wegen des fehlenden Harzgehaltes weniger leicht erhalten konnten. Diese Ansicht mag für's Erste ganz plausibel erscheinen, indess bezweifle ich, dass sich die Sache so verhält. Wo man z. B. in Braunkohlenlagern den dort vorkommenden Hölzern eine grössere Aufmerksamkeit schenkte, haben sich neben Coniferenhölzern auch Laubhölzer gefunden, wie dies zum Theil schon durch UNGER bekannt war und durch BECK in neuester Zeit in der Braunkohle von Borna gleichfalls beobachtet ist. Wie lange galt es als unbestritten, dass in der lybischen und ägyptischen Wüste nur zwei bis drei Arten fossiler Hölzer vorkommen, bis ich auf Grund der Sammlungen ZITTEL'S, SCHWEINFURTH'S, NORDENSKIÖLD'S u. A. nachwies, dass nicht allein diese, sondern auch verschiedene Arten von Palmen, Coniferen und Laubhölzern in nicht unbedeutender Anzahl vorkommen. Aehnlich verhält es sich mit den fossilen Hölzern von Antigua und ohne Zweifel liesse sich die Zahl der Fundorte, von denen nur ein oder das andere Laubholz bekannt ist, noch vermehren, würden sie darauf hin untersucht. In wie weit wir berechtigt sind, aus dem Baue eines Laubholzes auf eine bestimmte Gattung oder Familie zu schliessen, ist mir nicht klar. Nur das eine scheint mir aus vergleichenden Untersuchungen einzelner Arten derselben Gattung ausser Zweifel zu sein, dass Hölzer, welche auf sehr wasserreichem Boden wachsen, dünnwandige Elemente vorwiegend besitzen. Ob dies allgemein ist, wage ich nicht zu sagen, ebenso wenig, ob für die einzelne Gattung oder Familie der Bau des Holzes etwas Eigenthümliches zeigt oder nicht. Für einzelne Gruppen oder Familien schien es mir der Fall zu sein, bei anderen bin ich zweifelhaft geblieben, ausser Frage ist mir aber, dass einzelne fossile Hölzer eine auffallende Verwandtschaft mit recenten besitzen, in welchem Falle ich den Namen der recenten Familie oder Gattung mit *xylon* verbunden zur Bezeichnung wählte.

Jedenfalls glaube ich, dass vergleichende Untersuchungen in dieser Richtung in viel zu geringer Anzahl vorliegen, um darüber etwas Zureichendes sagen zu können. Hinsichtlich der Sicherheit der Bestimmung fossiler Laubhölzer gilt im Allgemeinen dasselbe wie für die Coniferenhölzer, nur in erhöhtem Maasse, in Folge der Mannigfaltigkeit der sie zusammensetzenden Gewebe. Charakteristisch ist für sie das Vorhandensein der Gefässe, dann die Vertheilung derselben, Spiral- und Ringfasergefässe im primären Holz, späterhin nur die Bildung von Netz- und Tüpfelgefässen, sodann das Vorhandensein von dünnwandigem Strang-



parenchym und als mechanisches Element die Holzfasern. Als gefässähnliche Elemente an beiden Enden geschlossen treten die Tracheiden auf, durchzogen sind diese Elemente von dem radiär geordnetem Strahlenparenchym, den Markstrahlen. Die Jahresringe in der Regel deutlich ausgeprägt. Im Allgemeinen hat das Erkennen, ob Laubholz oder nicht, keine Schwierigkeit, diese liegt, weil von der Erhaltung abhängig, in der Beantwortung der Frage, welche für die Unterscheidung wichtige Gewebeelemente unterschieden werden können.

Es wird nicht immer möglich sein, das Vorhandensein von Tracheiden zu constatiren, andererseits können durch den Schwund der Membranen dickwandige Elemente das Aussehen dünnwandiger Gewebe erhalten. Zur Bezeichnung kann meiner Ansicht zweckmässig die Verbindung des Wortes *xylon* oder auch *opsis* mit dem Namen der Gattung oder Familie, mit welcher das Holz seinem Baue nach verwandt ist, verwendet werden, wenn nicht, wie dies für einige wenige gilt, Prioritätsrechte entgegenstehen. Dies ist auch von CONWENTZ, FELIX, mir und einigen Anderen geschehen, während CASPARY von der Ansicht ausgeht, dass die Bezeichnung des Holzes, wenn die Gattung erkannt, durch den Namen der Gattung zu geschehen habe. Dies ist ganz richtig, wenn wir nur immer in der Lage wären, den Zusammenhang der Blätter, Blüten mit dem Holze nachzuweisen. Für die Dikotylen wüsste ich ausser *Betula* keinen einzigen Fall zu nennen, von welchen Blüten, Stämme und Aeste im Oligocän Sachsens vorkommen, nicht zu unterscheiden von jenen, welche GÖPPERT als *B. salzhauseensis* beschrieb. Auf die oben bezeichnete Weise sind eine Reihe von Namen entstanden, welche die Aehnlichkeit des Baues mit einer Familie oder Gattung andeuten sollen, wie *Ebenoxylon*, *Lauroxylon*, *Laurinoxylon*, *Capparidoxylon*, während andere wie *Taenioxylon*, *Helictoxylon* eine bestimmte Struktureigenthümlichkeit bezeichnen. UNGER hat neben dem Verfahren, dem recenten Gattungsnamen die Silbe inium anzuhängen, Hölzer mit dem Baue von *Betula*, *Ulmus*, *Platanus* als *Betulinium*, *Ulmimum*, *Laurinium*, *Plataninium*, von *Fagus* *Phegonium*, andere, deren Verwandtschaft ihm unklar war, mit *Meyenites*, *Schleidenites* bezeichnet.

Aus der Reihe der Amentaceen erwähne ich zuerst die mit den Casuarinaceen vereinigten Reste, welche von ETTINGSHAUSEN und HEER beschrieben, von dem ersteren im Tertiär von Bilin, Sotzka und Sagor angegeben sind. Nach den Originalen sind dies entweder Zweigfragmente oder andere schlecht erhaltene, nicht zu bestimmende Reste, welche sicher nur deshalb zu dieser Bezeichnung gelangten, das sei ein für allemal gesagt, weil nach ETTINGSHAUSEN's Anschauung die Tertiärflora Europa's australische Elemente haben muss. Deshalb wurden Reste, welche eine objektive Beobachtung als das bezeichnet, was sie sind, zu Casuarinen gestempelt. Nach der heutigen Verbreitung der Gattung könnte HEER's *Casuarina Padangiana* aus dem Tertiär Sumatra's zu dieser Familie gehören, ein Beweis dafür liegt indess nicht vor und ganz ähnliche Reste werden von HEER selbst als solche von *Bambusa* erklärt.

In wie weit die Annahme gegründet ist, dass Cupuliferen in der Kreide auftreten, lässt sich, so lange ausser Blättern keine anderen Nachweise vorhanden sind, als *Quercus*, *Alnites* und *Dryophyllum*, nicht entscheiden. Allerdings sind Blätter aus der jüngeren Kreide Europa's wie Nordamerika's (Aachen, Senden, Haldem etc.) als solche bezeichnet, ein Theil dieser Blätter erinnert auch an *Quercus*, insbesondere an tropische Formen, so *Dryophyllum* DEBEY, da jedoch Blüten und Früchte fehlen, so ist es unmöglich, darüber einen bestimmten Anspruch zu thun. Anders verhält es sich im Tertiär. Aus dem Eocän kennen wir

allerdings nur Blätter, welche sehr wahrscheinlich den oben genannten Gattungen angehören, vom Oligocän bis in das Pliocän jedoch fehlt es weder an Blüten noch an Fruchständen und Früchten der Gattungen *Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Carpinus*, *Ostrya*, *Quercus*, *Fagus*, *Castanea*, und können wir nicht allein die Existenz dieser Gattungen für gesichert ansehen, wir können auch ihre Verbreitung bis in die Polarregion, ihr gemeinsames Vorkommen in Europa, Ostasien und Amerika, ihr Zurückdrängen während der Glacialzeit in klimatisch günstiger situirte Regionen nachweisen. Zu demselben Resultate führen uns die Blüten- und Fruchstände, welche von *Alnus* und *Betula*, insbesondere aber von *Quercus* vorliegen, letztere durch CONWENTZ in vorzüglicher Erhaltung aus dem Bernstein des Samlandes abgebildet. Weniger sicher sind Blütenstände anderer Gattungen, welche von den Autoren in der üblichen Weise beschrieben, ohne besonderen Nachtheil unberücksichtigt bleiben können. Schwieriger ist die Entscheidung bei den Blättern von *Quercus*, bei deren grosser Artenzahl nicht bloss die Vielgestaltigkeit der Blätter dieser Gattung, sondern auch zu berücksichtigen ist, ob nicht anderen Gattungen, z. B. *Castanopsis* angehörige Blattformen zu *Quercus* gezogen sind. Im Pliocän wie im Quartär treten Formen von *Quercus* auf, welche den recenten Formen entweder sehr nahe stehen oder nach den Blättern allein von ihnen nicht unterschieden werden können. Durchaus fehlen unter ihnen die nicht europäischen Formen, andererseits lassen manche von ihnen wie jene von *Q. Ilex* L. den Zusammenhang mit der heutigen Verbreitung erkennen.

Ebenso sicher wie bei der vorausgehenden Familie können wir dasselbe bei den Juglandaceen sagen. Es ist auch hier wieder Nachdruck auf die ziemlich zahlreichen Früchte zu legen, welche im Tertiär meist mit gut erhaltener Struktur sich erhalten haben. Für *Juglans* ergibt sich daraus, dass der Bau der Steingehäuse von *Juglans regia*, *J. nigra* und *J. cinerea* auch bei den Arten des europäischen Tertiär nachzuweisen ist, und, wie aus den Untersuchungen von GEYLER hervorgeht, noch im oberen Pliocän von Frankfurt entweder die recente *Juglans cinerea* oder eine ihr zunächst stehende Art, *J. tephrodes* UNGER und *J. Göpperti* LUDW. vorkam, welche alle sich so nahe stehen, dass schon A. BRAUN geneigt war, ihre Identität mit der recenten Art auszusprechen.

Wir dürfen daher das spontane Vorkommen von *J. regia* L. in Nordgriechenland bedingt ansehen durch eine früher ausgedehntere Verbreitung, während *J. cinerea*, *J. nigra* und die den ostasiatischen Arten entsprechenden Formen aus Europa ebenso wie *Carya* verschwunden sind, in Nordamerika und Ostasien sich aber erhalten haben. Aehnlich verhält sich *Carya* NUTT., welche jetzt in Europa fehlt, jedoch in der Tertiärzeit von Europa bis Nordamerika und in die arktische Region verbreitet war, jetzt noch in Japan und Nordamerika vorkommt. Nach SAPORTA war *Pterocarya fraxinifolia* SPACH noch in der Pliocänzeit eine Bewohnerin des Cantal, ist die Frucht aus dem Miocän von Leoben richtig bestimmt, so würde *Pterocarya* in Europa während der Tertiärzeit nicht allein mehr Arten gezählt haben, die noch im Kaukasus vorhandene Art *P. fraxinifolia* würde auch weiter als jetzt nach Westen verbreitet sein. Auch *Engelhardtia* LESCHENAULT, von Java und Sumatra bis Nepal jetzt vorkommend (fossil *Palaeocarya* SAP.), würde in ihrer heutigen Verbreitung nur der Rest eines ehemals ausgedehnten Verbreitungsbezirkes, von Siebenbürgen bis an den Rhein und bis den Süden Frankreichs darstellen, inwieweit jedoch die fossilen Formen der lebenden nahe stehen, kann ich so wenig wie bei *Carya* sagen, da mein Material nicht ausreichend ist. Bei Weitem weniger sicher sind unsere Kennt-



nisse hinsichtlich der Myricaceen. Dass sie im Tertiär vorhanden waren, wird glaublich durch den Ausspruch eines so hervorragenden Pflanzenkenners wie BENTHAM, welcher zahlreiche angebliche Proteaceen als dieser Familie angehörig erklärte. Indess bei der Aehnlichkeit ihrer Blätter mit jenen anderer Familien, bei dem Fehlen an brauchbaren Früchten und Blüten lässt sich nur etwa sagen, dass die unter den heutigen Arten isolirt stehende *Myrica asplenifolia* RICH. und ihr Vorkommen in Nordamerika eine oder mehrere Arten im Tertiär als Vorläufer gehabt haben kann, die sehr verbreitete *M. acutiloba* BRONGN. mit ihren Verwandten, deren Werth als Arten dahingestellt sei. Bei den Salicaceen können wir mit Bestimmtheit sagen, dass die Gattungen *Salix* L. und *Populus* L. im Tertiär vorhanden waren, ausserdem geben Blüten und Früchte wenigstens für einen Theil ihrer Reste Anhaltspunkte, welchen Gruppen sie angehörten. Eine Abtheilung, die Glacialweiden, fehlt gänzlich, wir kennen sie fossil und zwar noch lebende Formen, wie *Salix reticulata*, *S. retusa*, *herbacea*, *polaris*, nur aus den postglacialen Bildungen, sie sind in diesen insbesondere durch die Untersuchungen NATHORST's überall wo diese vorkommen, nachgewiesen, nicht selten weit entfernt von den Stellen ihres heutigen Vorkommens, manche von ihnen, wie *S. myrtilloides*, noch jetzt auf Torfmooren. Ebenso kennen wir aus dem Quartär eine Reihe noch existirender Arten, wie *S. cinerea*, *S. aurita*, ein Beleg für die einstige Ausdehnung der Gletscher, die Erklärung für das heutige Vorkommen solcher Arten und solcher aus anderen Familien (vergl. *Betula*) an einzelnen Lokalitäten z. B. den Mooren und Haiden Süd- und Norddeutschlands.

Ob *Salix* und *Populus* schon in der späteren Kreidezeit einen Bestandtheil der Vegetation bildeten, lässt sich, da Blüten und Früchte fehlen, nur Blätter gefunden sind, weder unbedingt bejahen noch auch verneinen. Angegeben sind sie aus der jüngeren Kreide Nordamerika's und Europa's. Das Gleiche gilt für das Eocän, doch dürfte *Populus primigenia* SAP. aus dem Eocän von Sezanne eine Pappel sein. Vom Oligocän bis in das Pliocän ist das Vorhandensein der Pappeln wie der Weiden ausser Zweifel; aus der Gruppe der Silberpappeln *Populus Leuce* UNGER, *P. leucophylla* UNGER im Oligocän und Miocän, *P. alba* L. var. *pliocenica* SAP. Pliocän von Meximieux, im Quartär von Cannstadt eine ausgestorbene Art *P. Frasii* HEER, die recenten Arten *P. alba* L. im Quartär von Aygelades in der Provence, *P. canescens* L. im Quartär von Ceyssac. Aus der Gruppe der Zitterpappeln, *P. Heliadum* UNGER vom Oligocän bis in das Obermiocän, *P. Richardsoni* HEER vom Mackenzie River bis Spitzbergen und Sachalin, der nordamerikanischen *P. tremuloides* nahe stehend, im Pliocän des Cantal *P. tremula* L.; eine der verbreitetsten Arten aus der Gruppe der Schwarzpappeln ist *P. latior* A. BR. mit der nordamerikanischen *P. canadensis* L. verwandt, aus der Gruppe der Lederpappeln, mit *P. euphratica* OLIV. verwandt, *P. mutabilis* HEER. Es ist bei der Variabilität der Blätter dieser Art nicht unwahrscheinlich, dass die Verbreitung der recenten Art vom Norden Afrika's bis in die Steppen Mittelasiens bedingt ist durch ihr ausgedehntes Vorkommen in der Tertiärzeit.

Die von Oeningen und Schosnitz stammenden Blüten und Früchte von *Salix* und *Populus*, ferner die unverkennbar zu *Salix* gehörigen Blätter, *S. Lavateri* HEER, *S. varians* GÖPP., *S. Raecana* HEER sprechen für die Existenz dieser Gattung während der Tertiärzeit, zugleich für das Vorkommen von Formen in der Polarregion, welche jetzt dort nicht mehr sich finden, sondern bis über den 83° nördl. Br. durch Glacialweiden ersetzt sind.

Aus der Reihe der Urticineen haben wir für die Ulmaceen und Celtideen

sichere Belege für ihre Existenz während der Tertiärzeit, wenn auch nicht durch alle hierher gezogenen Blätter, so doch durch einige, insbesondere jedoch durch ihre Früchte, welche ringsum geflügelt, an der Spitze eingeschnitten, von mehreren Fundorten bekannt sind und kaum mit anderen Früchten, ausser mit jenen von Zygophyllaceen verwechselt werden können. Eine von ihnen, die im Tertiär vorkommende *U. Bronii* UNGER, welche sich noch im Pliocän des Cantal finden soll, hält SAPORTA für eine zweiflügelige Frucht von *Zygophyllum*.

Davon abgesehen, sind aus den Tertiärbildungen eine Reihe von *Ulmus*-Früchten bekannt, welche zur Begründung des oben Gesagten ausreichen. Die Vereinigung der Früchte mit Blättern auf das gemeinsame Vorkommen beider gegründet, hat bei der Leichtigkeit, mit welcher sich Ulmenfrüchte verbreiten, keine grosse Bedeutung. Ulmenfrüchte sind *Ulmus* (*Microptelea*) *Marioni* SAP., aus dem Unteroligocän von Aix, *U. primaeva* SAP. Mitteloligocän von St. Zacharie, vom Oligocän bis in das Obermiocän *U. minuta* GÖPP., *U. Braunii* HEER, *U. plurinervia* UNGER, *U. bicornis* UNGER, *U. longifolia* VELENOWSKY, *U. palaeomontana* SAP., *U. prisca* UNGER, von welchen wohl einige identisch sind. Auch *Planera* RICH. (*P. Ungerii* KOV.) ist eine im Tertiär und Quartär vorhandene, weit verbreitete Gattung, jetzt nur mit einer Art in Transkaukasien und Nordpersien (*P. Richardi* MICH.), schon im Pliocän des Cantal, eine zweite recente Art, *P. cretica* SPACH. auf Creta. Allerdings sind wir nicht im Stande, die fossilen Früchte zu untersuchen, indess ihre Stellung an den Zweigen so wie die Blattform und der eigenthümliche zickzackförmige Wuchs der jährigen Zweige bieten soviel Uebereinstimmendes mit den noch existirenden Arten, dass wir mit Recht annehmen können, es habe im Tertiär entweder diese oder eine ihr nahe verwandte Gattung existirt. Das Gleiche gilt auch für die in Japan vorkommende Art, *P. acuminata* LINDL. *Planera* wie *Ulmus* nahmen in der Tertiärzeit ein bei weitem grösseres Verbreitungsgebiet ein, bis Alaska, Grönland, Grinnelland, Spitzbergen, Sachalin nördlich sich erstreckend. Bei *Celtis* L. haben wir in den netzig grubigen Steingehäusen der Steinfrüchte einen gleich sicheren Nachweis ihres Vorhandenseins im Tertiär, *C. Hyperionis* UNGER, welche ich selbst zu untersuchen Gelegenheit hatte. Weniger zuverlässig sind die zu dieser Gattung gezogenen Blätter wegen deren Verwechselung mit jenen anderer Familien mit strahligem Leitbündelverlauf. Für das Vorhandensein der übrigen hierher gehörigen Gruppen der Urticineen, wie der Cannabineen, Moreen, Artocarpeen und Urticaceen spricht im Allgemeinen wenig, am meisten noch für jenes der Artocarpeen. Von letzteren kennen wir durch NATHORST aus der Kreide Grönland's Blattreste, welche, wenn auch nicht ganz vollständig erhalten, Blättern von *Artocarpus* so nahe stehen, dass sie kaum zu einer anderen Gattung gehören können, sodann Fragmente von Blüten- oder Fruchständen, von welchen, wenn sie auch anderen Resten, z. B. jenen von *Williamsonia* angehören können, die Möglichkeit, sie seien solche einer Artocarpee, nicht zu läugnen ist. Das Gleiche gilt für jene Reste, welche man mit *Ficus* vereinigt hat. Für die im Quartär von Montpellier gefundenen Frucht- oder Blütenstände von *Ficus Carica* L. ist die Deutung weniger zweifelhaft, weil dort auch die unverkennbaren Blätter dieser Art vorkommen. Das Vorkommen von Blättern und Früchten von *Ficus Carica* L. in den Tuffen von Montpellier, so wie jener anderer Arten an anderen Fundorten ist deshalb von Interesse, weil diese Formen einerseits, wenn sie an dem Fundorte jetzt lebend vorkommen, Reste der Tertiärzeit, fehlen sie jetzt, als Beleg für die früher weiter gegen Norden reichende Verbreitung anzusehen sind. Was die Fruchtreste dieser Gattung angeht, sind sie weniger sicher, da die-



jenigen Charaktere, welche entscheiden würden, nicht wahrzunehmen sind, die äusseren Umrisse aber für sich allein die Frage nicht entscheiden.

Ebenso verhält es sich mit den zu *Ficus* gezogenen Blättern. Einmal sind die Blattformen bei dieser Gattung sehr mannigfaltig und demgemäss auch ihr Leitbündelverlauf sehr wechselnd, somit die Möglichkeit, dass Blätter anderer Familien vorliegen, eine sehr naheliegende. Es wird deshalb, da überdies der Leitbündelverlauf nicht immer vollständig erhalten ist, kaum gerechtfertigt sein, die Verwandtschaft mit einzelnen Arten zu betonen, man wird nur im Allgemeinen die Vermuthung aussprechen können, dass im Tertiär Arten dieser Gattung existirt haben. Blätter, welche diesen Gruppen, insbesondere den Urticaceen angehören können, sind in der jüngeren Kreide und im Eocän nicht selten, so z. B. die Crednerieen, aus der Kreide des Harzes und Sachsens, dann eine Reihe durch LESQUEREUX beschriebener Blätter aus der Kreide Nord-Amerika's wie *Protophyllum*, *Anisophyllum*, *Aspidiophyllum*, *Eremophyllum* in mancher Hinsicht an tropische baumartige Urticaceen, z. B. *Laportea* erinnernd; ferner *Protoficus* SAP. aus dem Eocän von Sezanne. Eine eigenthümliche Blattform ist *Macclintockia* HEER, aus der jüngeren Kreide Grönland's und dem Eocän von Gelinden, längliche, an beiden Enden verschmälerte, ganzrandige oder gezähnte Blätter mit drei bis sieben schwach bogig verlaufenden Leitbündeln, welchen man auch bei den Menispermaceen eine Stelle angewiesen hat. Ehe nicht Reste von ganz anderer Erhaltung als bisher und Früchte aufgefunden werden, dürfen wir einen Aufschluss über sie nicht erwarten, dazu ist jedoch wenig Aussicht und so haben diese Reste nach keiner Seite hin grossen Werth.

Aus der Familie der Piperaceen fehlen uns Blütenstände wie Früchte gänzlich; Blätter sind aus dem Tertiär von Java und Sumatra durch GÖPPERT und HEER beschrieben, wo sie wohl vorkommen können, wir haben nur eben keine Sicherheit dafür. Ebenso wenig kann das von GÖPPERT beschriebene Holz etwas beweisen, weil die markständigen Bündel fehlen. Für die Blätter lässt sich ein charakteristisches Merkmal nicht angeben, unter der Voraussetzung, dass das doppelte Eiweiss und der an der Spitze des Eiweisses liegende gerade Embryo erhalten ist, liessen sich die Früchte der Piperaceen wohl ermitteln. Ebenso dürftig ist unsere Kenntniss der fossilen Centrospermen. Wohl sind Früchte zu *Polygonum* gezogen (*P. Ottersianum* HEER, Spitzbergen, *P. cardiocarpum* HEER, *P. antiquum* Oeningen, *P. convolvuloides* CONW., Bernstein des Samlandes können nach ihrem Aussehen Früchte dieser Gattung sein), den sicheren Beweis können wir allerdings nicht führen.

In der gleichen Lage sind wir gegenüber den zu *Pisonia* gestellten Früchten, *P. racemosa* HEER. Sie stimmen mit den Früchten recenter Arten gut überein, da sie aber nur im Abdruck vorliegen, so können wir nur nach dem äusseren Umriss und der Aehnlichkeit urtheilen. Die Blattreste sind ohne Bedeutung.

Aus der Familie der Chenopodiaceen haben sich Früchte von *Salsola* oder einer ihr nahestehenden Gattung erhalten (*S. oeningensis*, *S. Moquini*, *S. crenata* von Oeningen), Schliessfrüchte umgeben von dem bei der Reife sich vergrössernden fünftheiligen Perigon. Das Aussehen dieser Reste spricht nicht gegen diese Deutung, von einer Untersuchung kann keine Rede sein. Aus den Amarantaceen hat sich im Bernstein des Samlandes eine der tropischen Gattung *Forskolea* nahe stehende, von CONWENTZ als *Forskoleanthum nudum* beschriebene Blüthe erhalten, ein Perigonblatt mit einem Staubblatt.

Es ist in einzelnen Fällen bis jetzt möglich gewesen, die Existenz tropischer

Formen im europäischen und nordamerikanischen Tertiär wenigstens wahrscheinlich zu machen, daraus kann man den Schluss ziehen, dass neben diesen Formen noch andere, von welchen wir dies zu sagen nicht in der Lage sind, existirt haben. Die Palaeontologie berücksichtigt in diesem Falle die Unsicherheit, welche diesen Dingen anhaftet, viel zu wenig und gefällt sich namentlich in den allgemeinen Schilderungen in einer Darstellung, als sei nicht der leiseste Zweifel hinsichtlich der Bestimmungen vorhanden, während thatsächlich der bei weitem grösste Theil der Bestimmungen der Kreide- und Tertiärfloren unsicher und nur insofern brauchbar ist, als er die mögliche Identität einzelner Reste nachweist. Schält man das wirklich Brauchbare aus einer solchen Flora heraus, so ist dies in der Regel ausserordentlich wenig. Dies gilt auch für die folgenden Gruppen.

In der Reihe der *Polycarpicae* ist die Familie der Lauraceen diejenige, welche mit den Nymphaeaceen mehr gesicherte Grundlagen für den Nachweis ihrer Existenz in den jüngeren Erdbildungsperioden liefert. Hinsichtlich der übrigen, hierher gehörigen Familien Berberidaceen, Monimiaceen, Magnoliaceen, Anonaceen, Ranunculaceen, Myristicaceen, Menispermaceen ist der Hauptsache nach die Unsicherheit dieselbe, wie bei anderen Familien, aus welchen nur Blätter und solche Theile vorliegen, über deren Eigenthümlichkeiten wir nur durch das Aussehen und ihre Aehnlichkeit mit den entsprechenden Theilen recenter Pflanzen Aufschluss erhalten. Aus den Berberidaceen sind aus dem Tertiär des südlichen Frankreich und der Schweiz Blätter und Blattfragmente beschrieben, von welchen die letzteren wegen ihrer Unvollständigkeit nichts für die Existenz von *Mahonia* im Tertiär beweisen, wenn auch der Leitbündelverlauf, soweit er erhalten, damit übereinstimmt. Auch die ersteren stehen Blattformen von *Berberis* und *Mahonia* aus Ostasien und Nordamerika nahe, allein einmal können sie anderen Familien angehören, sodann fehlen jene Reste, welche die beiden Gattungen charakterisiren. Auch die heutige Verbreitung der Familie spricht dafür, dass sie bereits im Tertiär vorhanden war. Das Gleiche gilt von den Monimiaceen, deren fossile Blätter nichts weniger als beweisend sind, deren Früchte (*Laurelia redwiva* UNGER, Radoboj) ebensogut und vielleicht wahrscheinlicher wegen seiner heutigen Verbreitung von *Calycanthus* herrühren können. Dass die Familie der Menispermaceen einerseits Blätter mit parallelem, andererseits mit strahligem Leitbündelverlauf besitzt, ist ausser Frage: sind aber deshalb Blätter, deren Umriss Blättern der Menispermaceen ähnlich oder mit ihnen identisch ist, wie *Cocculites Kanii* HEER und *Cocculus latifolius* SAP. unbedingt solche dieser Gattungen? Hat man nicht Blätter, welche von den zuerst genannten nur durch den besser erhaltenen Leitbündelverlauf sich unterscheiden, als *Macclintockia* bezeichnet? Das von CORDA als *Lillia* beschriebene Holz ist mit *Coscinium fenestratum* verwandt und ohne Zweifel hierher gehörend. Blattfragmente von Myristicaceen werden von GEYLER aus dem Tertiär von Labuan auf Borneo als *Myristicophyllum* bezeichnet, ein Vorkommen, welches an sich wahrscheinlich, jedenfalls durch die Blätter nicht begründet werden kann.

Blätter und Früchte von Magnoliaceen sind in ziemlicher Anzahl beschrieben, wobei erstere theilweise jenen von *Magnolia* durch ihre Form ähnlich sind, für die Früchte gilt dasselbe. Würde aber nicht jede Frucht oder jeder Fruchtstand, welcher aus Einzelfrüchten besteht, bei gleicher Ausbildung der Früchte oder jede Frucht mit zahlreichen Samen, wenn fossil, das gleiche Bild gewähren. Von dem Baue der Samen und Früchte wissen wir nichts, ebenso wenig von jenem der Blüten.



*Liriodendron* darf bei seiner eigenthümlichen Blattform und dem dadurch bedingten Leitbündelverlauf als eine in der Kreide und dem Tertiär vorkommende Pflanzenform betrachtet werden, zumal Früchte, jenen der lebenden Art ähnlich, nicht fehlen. *L. laramiense* LESTER WARD ist zu unvollständig erhalten, um beweiskräftig zu sein.

Genau dasselbe gilt für die Anonaceen, von welchen die für Samen erklärten Reste nicht einmal solche, sondern Steingehäuse einer Steinfrucht sind. Noch fraglicher sind die Ranunculaceenreste, welche zum grossen Theile schlecht erhaltene Gramineenblüthen sein können, der Leitbündelverlauf der aus dem Pliocän Japans stammenden *Clematis Sibiriakoffii* keineswegs *Clematis* allein zukommt, die zur Gattung *Dewalquea* SAP. et MARION erhobenen hand- oder fingerförmig getheilten Blätter aus der jüngeren Kreide und dem Eocän auch zu den Araliaceen gehören können.

Bei den zu den Lauraceen gezogenen Blättern ist zuerst hervorzuheben, dass ein für alle Gattungen gültiger Leitbündelverlauf nicht existirt, ferner dass der strahlige Leitbündelverlauf, drei Primärleitbündel entweder sogleich oder die beiden seitlichen über der Basis der Blattfläche aus dem mittleren austretend, auch bei anderen Familien, z. B. den Melastomaceen vorkommt. Blätter mit diesem Leitbündelverlauf sind demnach nicht unbedingt solche von Lauraceen. Blüthen und Früchte mit Zweigen im Zusammenhange können bei guter Erhaltung wohl für die Familie beweisend sein, dergleichen Erhaltungszustände sind indess nur selten. Wie es bei den vorausgehenden Familien der Fall ist, so wird auch bei den Lauraceen meist kein sicherer Nachweis ihres Vorhandenseins geführt werden können, weil die beweisenden Reste fehlen. Diejenigen Reste, welche aus dem Bernstein des Samlandes und dem Obermiocän von Oeningen stammend, am Entschiedensten für die Existenz der Familie im späteren Tertiär sprechen, sind von dem ersteren Fundorte *Cinnamomum Felixii* CONWENTZ und *C. prototypum*, beide unzweifelhafte Lauraceenblüthen, ebenso eine dritte, *Trianthera eusideroxyloides* CONWENTZ. Ebenso sicher sind meines Erachtens die von HEER von Oeningen beschriebenen *C. Scheuchzeri* HEER, *C. lanceolatum* HEER und *C. Rossmässleri* HEER. Wenn auch die Blüthen nicht in der gleichen Weise die Sicherheit der Zugehörigkeit zu den Lauraceen gewähren, so ist doch der Gesamthabitus der Zweige ein solcher, dass man sie als Beleg ansehen darf. Was nun sonst noch von Lauraceenblättern beschrieben ist, mag theilweise zu dieser Familie gehören, ebenso Blüthen und Früchte, wir haben nur kein Mittel, um zu beweisen, dass dies unzweifelhaft der Fall ist. Nur Blätter, welche zu *Sassafras* HEER gezogen sind, können wir bei der eigenthümlichen Theilung ihrer Blattfläche bei dieser Gattung einreihen, sodann noch einige im Süden Europa's und auf den Canaren vorkommende Arten, wie *Laurus nobilis* L. in den Tuffen von Montpellier, *Oreodaphne foetens* AIT. in den Tuffen von St. Jorge und *Laurus canariensis* AIT. von Meximieux, alle jetzt noch auf den Canaren, in Südeuropa und als Beleg für die früher weiter reichende Verbreitung nach Norden für canarische Arten und der Erhaltung von Tertiärarten bis in die Jetztzeit.

Für den Nachweis des Vorkommens der Nymphaeaceen liegen zunächst vor die grösseren und kleineren Fragmente der Rhizome, welche die von Luftgängen durchsetzten Blattstielnarben, an den Blattkissen die Narben der Nebenwurzeln, letztere kreisrund, in Reihen übereinanderstehend, erstere auf der Abbruchsstelle in Bezug auf ihre Weite verschieden, in verschiedener Weise geordnet zeigen. Ausserdem kommen Samen vor, welche durch ihren Bau tropischen Gattungen

z. B. *Victoria* verwandt sind. Ferner dürfen wir mit Sicherheit die Existenz von *Nelumbium* annehmen, deren schildförmige Blätter von Dalmatien bis Günzburg und in der Schweiz im Tertiär nachgewiesen sind.

Aus den beiden Reihen der Rhoeadini und Cistifloren verdienen nur sehr wenige Reste eine Erwähnung. Die erstere enthält ausser einem fraglichen, einer Kapsel von *Papaver* ähnlichen Rest, keinen, welcher bestimmbar wäre, eben sowenig die Cistaceen, denn auch die von CONNENTZ beschriebene Frucht, *Cistinocarpum*, aus dem Bernstein des Samlandes kann einer anderen Familie angehören, während die *Cistus*-Arten LUDWIGS' aus dem Tertiär der Wetterau mit *Cistus* nichts gemeinsam haben. Zwei weitere Reste, der eine *Pentaphylax Oliveri* CONWENTZ mit fünfzähliger Blüthe und an der Basis verbreiterten Staubblättern aus dem Bernstein des Samlandes liefert den Beleg, dass zur Zeit des Mitteloligocäns in der baltischen Region die Familie der Ternströmiaceen existirt hat. Eine zweite zu den Ternströmiaceen gehörige Blüthe, *Stuartia Kowalewskyi* beschreibt CASPARY. Es ist eine fünftheilige, 28 Millim. im Durchmesser messende Blumenkrone aus dem Bernstein des Samlandes, deren Erhaltung jedoch nicht vollständig genug ist, um Gattung und Familie zu bestimmen. Was jedoch sonst noch von Blättern aus dieser Gruppe angeführt wird, ist ohne besonderen Werth, wie sich schon daraus ergibt, dass von verschiedenen Autoren verschiedene Deutungen versucht sind. Ein weiterer Rest, *Dipterocarpus Verbeekianus* HEER aus dem Tertiär Sumatra's, eine Frucht mit zwei grossen, flügelartig ausgebildeten und drei kleinen Kelchabschnitten, stimmt so sehr mit den gleichen Verhältnissen recenter Arten von *Dipterocarpus* überein, dass wir ohne Bedenken die Existenz dieser Gattung in der Tertiärzeit auf Sumatra annehmen dürfen. Leider sind wir nicht im Stande, bei der dürftigen Kenntniss dieser wie der benachbarten Floren von Java und Borneo das Gleiche von einer grösseren Anzahl von Formen zu sagen, noch auch mit Grund den Anspruch zu wagen, der Florencharakter dieser Inseln habe seit der Tertiärzeit eine geringe Aenderung erfahren. Dazu gehörten vollständige Aufsammlungen, als sie jetzt vorliegen. Hinsichtlich der Familie der Dilleniaceen erwähne ich nur, dass das von SAPORTA aus dem Eocän von Gelinden beschriebene Blattfragment (*Dillenia eoceneica*) keinen Beweis für das Vorhandensein derselben im Tertiär liefern kann. Auf die übrigen, hierher gezogenen Reste komme ich später zurück. In den mit *Calophyllum* vereinigten Blattfragmenten aus dem Tertiär von Labuan kann ich keinen Beweis für die Existenz der Clusiaceen sehen.

Aus der Reihe der Columniferen, die Familien der Tiliaceen, Sterculiaceen mit den Büttneriaceen, Malvaceen mit den Bombaceen umfassend sind zuerst Blätter und Früchte von *Tilia*, die letzteren durch die länglichen, stumpfen, ganzrandigen, sitzenden und an den Blüthenstielen herablaufenden Bracteen charakterisirt, erhalten, noch die kugligen, schwach kantigen Früchte tragend, und deshalb die Existenz der Gattung im Tertiär nicht zweifelhaft. Dazu kommen noch Blätter, welche, wenn vollständiger erhalten, nicht wohl zu verkennen sind, einmal durch den strahligen Leitbündelverlauf, den gezähnten Blattrand und die herzförmige Blattbasis. Soweit die Blätter bestimmbar, entsprechen die wenigen Arten des Tertiär nordamerikanischen und ostasiatischen Formen und waren wie so manche andere Arten bis in die arktische Region verbreitet. *Tilia Malmgreni* HEER, *T. alaskana* HEER, *T. sachalinensis* HEER sind solche Arten. Im Pliocän von Meximieux, wenn die Blätter zur Bestimmung genügen, schon eine der recenten Arten, *T. europaea*. Eine zweite Gattung, *Elaeocarpus*



darf im Tertiär des Samlandes als wahrscheinlich existierend angenommen werden. Das Steingehäuse der Früchte ist sehr dickwandig, ein- oder mehrfächerig, seine Aussenfläche mit zahlreichen Höckern und Leisten bedeckt. Damit übereinstimmende Steingehäuse, für welche ich keine besser übereinstimmenden finden konnte, finden sich an dem genannten Fundorte. Die etwas bedeutendere Grösse halte ich nicht für wesentlich, unterstützt mag diese Ansicht noch durch das als *E. Albrechti* HEER bezeichnete Blatt werden, mit welchem die Steingehäuse vorkommen. Das andere Blatt ist von HEER als *E. serratus* bezeichnet. Einiges spricht dafür, dass auch tropische Sterculiaceen während der Tertiärzeit in Europa und Nordamerika existiert haben. Es sind hauptsächlich Blätter, handförmig eingeschnitten mit strahligem Leitbündelverlauf, welche als solche der Gattungen *Sterculia* und *Pterospermum* gelten, deren Verbreitung im Tertiär bis in die arktische Region angenommen wird und dort auch schon in der jüngeren Kreide, den Patootschichten Grönland's auftreten sollen. Es ist schwer, aus den Blättern allein auf das Vorhandensein dieser Familie zu schliessen, da solche Blattformen auch anderen Familien zukommen und neben ihnen bei den Sterculiaceen auch ganzrandige Blattformen nicht selten sind. In der gleichen Lage ist man gegenüber den häufig handförmig gefiederten Blättern der Bombaceen, deren Fiedern von den Blattstielen sich ablösen, also dann, insbesondere wenn die Fiedern gestielt, wie nicht gefiederte Blätter sich verhalten. Dasjenige, was den aus den Blättern gezogenen Folgerungen eine grössere Sicherheit verleihen würde, Früchte oder Blüten, fehlt beinahe gänzlich. Aus dem Unteroligocän von Aix ist durch SAPORTA eine fünfzählige Blüthe (*Bombax sepultiflorum* SAP.) bekannt geworden, welche aus diesem Grunde und ihrer zahlreichen Staubblätter wegen eine Bombaceenblüthe sein kann. Ferner erwähnt SOLMS in seiner Einleitung in die Phytopalaeontologie eines im Pariser Museum befindlichen Wachsabgusses einer Blüthe der Büttneraceen von Sezanne, wodurch für diese beiden Familien eine Stütze gewonnen wird. Sodann sind Früchte von *Pterospermum* aus dem südfranzösischen Oligocän von Armissan (*P. senescens* SAP.) und dem Obermiocän von Oeningen (*P. vagans* HEER) erhalten.

Andere Früchte sind von HEER als *Nordensköldia borealis* aus dem Tertiär von Spitzbergen beschrieben. Sie haben eine gewisse Aehnlichkeit mit vielfächerigen Kapselfrüchten, ohne dass sich jedoch über den Bau etwas Näheres sagen liesse. Aehnlich verhält es sich mit den Resten, welche BOWERBANK aus dem Londonthon als *Cucumites* in »Fossil fruits«, London 1837 beschrieben und abgebildet hat. Dass diese Früchte Kapselfrüchte sind, kann wohl möglich sein, ob sie aber einer dieser Familien, insbesondere *Apeibopsis* HEER, mit denen sie HEER vereinigt, angehören, möchte ich bezweifeln. Mag man sie nun für Kapselfrüchte oder für Früchte mit festen, derben Exocarp halten, so wird man für beide zugeben müssen, dass sie von verschiedenen Familien abstammen können. Mit *Apeibopsis* haben sie nur wenig Aehnlichkeit. Die Früchte, welche HEER mit letzterem Namen belegt, stammen aus dem Miocän von Aarwangen, sie sind eiförmig oder von oben her zusammengedrückt, an der Aussenfläche mit 6 bis 14 Furchen, zu deren beiden Seiten je eine Reihe kleiner rundlicher Höcker steht. *Apeiba* AUBL., mit welcher die Reste verglichen werden, ist eine einfächerige, derbwandige Frucht mit zahlreichen in eine Pulpa eingebetteten Samen, welche durch eine in Folge des AblöSENS der Fruchtsiele entstandene Oeffnung, wie bei *Ekbaliu Elaterium* entleert werden. Die Aussenfläche ist mit Excrescenzen dicht bekleidet. Sind die *Apeibopsis*-Arten Früchte, so lassen sie sich als aus mehr-

blättrigen Fruchtknoten entstandene Kapselfrüchte auffassen, die rundlichen Höcker als Reste von Epidermisbildungen längs der Klappenwände. Als Samen, wie HEER meint, kann man letztere, wenn sie der Familie, zu der sie gestellt werden angehören, nicht auffassen, da bei allen diesen Familien die Samen an einem centralen Samenträger stehen und es wäre ein eigenthümliches Spiel des Zufalles, wenn sie in der Weise an die Wand gedrängt würden, wie wir die Höcker finden. Unter den Fruchtesten sind es also nur die zu *Pterospermum* gezogenen Früchte, ferner die Blüten von Sezanne und Aix, welche die aus den Blättern gezogenen Schlüsse unterstützen, wobei es indess auffallend ist, dass noch in einer so späten Zeit wie das Pliocän *Sterculia Ramesi* SAP. in den Cineriten des Cantal in Mittelfrankreich vorkam.

Aus der Gruppe der Gruinales sind nur wenige Reste erhalten und diese nicht geeignet, brauchbare Aufschlüsse über die Vegetation der Periode, welcher sie angehören, zu geben. Sie stammen aus dem Bernstein des Samlandes. Nach den vorzüglichen Abbildungen von CONWENTZ in dessen Bernsteinflora ist der eine der erhaltenen Reste das Bruchstück einer *Erodium*-Granne, *E. nudum* CONW., der andere ein zweitheiliger Griffel, von welchem nicht gesagt werden kann, welcher Familie er angehört. Eben daher stammen zu den Oxalidaceen gezogene Reste, von welchen der eine, *Oxalidites averrhoides* CONWENTZ, ein nicht ganz reifer Fruchtknoten mit fünf an der Basis verwachsenen Griffeln, von fünf Kelchblättern umgeben, der andere von CASPARY als *O. brachysepalus* beschrieben, gleichfalls eine junge Frucht, beide, da wir nur das Aeussere kennen, vielleicht hierher gehörend, aber aus dem genannten Grunde unsicher. Endlich das Fragment einer Kapselfrucht, von CONWENTZ *Linum eocenicum* genannt, aber wegen Unvollständigkeit auch unsicher. Wir haben also aus dieser Reihe nur für die Geraniaceen einen Nachweis ihrer Existenz in der Tertiärzeit durch die Granne eines *Erodium*, für das Quartär die Samen von *Geranium columbinum* L.

Für die Reihe der Terebinthineen kann man eine Anzahl Reste aufführen, welche ihre Existenz im Tertiär nachweisen, darunter auch Blätter, was, wie sich ergeben, nicht allzu häufig ist. Für die Familie der Anacardiaceen verdanken wir den kritischen Untersuchungen ENGLER's werthvolle Aufschlüsse, welche später erwähnt werden sollen. Aus der Familie der Rutaceen sind zunächst Reste der Gattung *Dictamnus* bekannt, deren einzelne lanzettliche kleingekerbte Fiederblätter in den jüngsten Tertiärbildungen Frankreich's in den Cineriten des Cantal (*D. major* SAP.) und im Pliocän von Japan (*D. fraxinella* PERS., var. *fossilis* NATH.) vorkommen. Schwerlich würde man, läge eine grössere Anzahl von Blättern vor, diese beiden Formen auseinanderhalten, da wie bei der recenten Art die Grösse der Blätter sehr wechselt, andererseits die Fundorte der fossilen Blätter beinahe die Endpunkte der heutigen Verbreitung der Art bezeichnen, welche in beinahe ununterbrochener Verbreitung von Japan und Nordchina bis in den Westen von Frankreich und den Süden Europa's vorkommt. Lügen uns die übrigen Theile der Pflanze vor, so würden wir wahrscheinlich als Thatsache aussprechen können, was wir jetzt nur vermuthen, dass *Dictamnus Fraxinella* ein Rest der Tertiärzeit sei. Aus der Familie der Zanthoxyleen kennen wir fossil meist nur einzelne Fiederblätter, in einzelnen Fällen sind beinahe vollständige gefiederte Blätter erhalten, so *Zanthoxylon spiraeaefolium* LESQ. aus dem nordamerikanischen Tertiär von Florissant mit vollständig erhaltenem Leitbündelverlauf, sodann durch HEER aus dem Tertiär der Schweiz, *Z. valdense*, *Z. serratum*. Sie sind den Blättern der recenten Gattung nicht unähnlich, auch ihre



heutige Verbreitung in Ostasien und in Nordamerika spricht für das Vorhandensein der Gattung im Tertiär.

Wie in so vielen Fällen, ist diese Gattung aus Europa verschwunden, hat sich aber in Nordamerika erhalten. Alle zu *Ptelea* gezogenen Früchte sind mehr oder weniger zweifelhaft, sowohl die von ETTINGSHAUSEN von Sagor als die von KOVATS beschriebenen Früchte von Tallya. Sie sind zwar der meist einfächerigen, ringsum geflügelten Frucht der lebenden Gattung ähnlich, indess bei näherer Vergleichung ergeben sich für alle Unterschiede, welche die Identität in Frage stellen. Das von HEER beschriebene Blatt aus Grönland, *P. arctica*, stimmt durch seinen Leitbündelverlauf mit *Ptelea* überein. Aus den Simarubaceen liegen uns die Früchte von *Ailanthus* DESF., einer jetzt von China, Ostindien bis zu den Molukken und Malabar verbreiteten Gattung vor, Schliessfrüchte von einem elliptischen, an beiden Enden verschmälerten Flügel umzogen, wenn nur eine Samenknope zur Ausbildung gelangt, wenn mehrere, in in derselben Weise ausgebildete Theilfrüchte zerfallend. Das Leitbündelnetz des Flügels mit länglichen Maschen. Im europäischen wie im nordamerikanischen Tertiär sind diese Früchte gefunden, jetzt fehlt sie in Europa und Amerika. Man wird wohl auch bei dieser Gattung annehmen dürfen, dass ihre heutige Verbreitung noch ein Rest ihrer ausgedehnten Verbreitung im Tertiär ist, während welcher Zeit sie Europa, Asien und Nordamerika gemeinsam war. Das Vorkommen der fossilen Reste in Oregon und Californien weist auch darauf hin, es sei bei dieser Gattung dasselbe Verhältniss schon während der Tertiärzeit vorhanden gewesen, welches wir noch bei einzelnen recenten Gattungen treffen, z. B. *Acer*.

In Europa sind die Reste durch das ganze Tertiär vom Süden Frankreichs bis in die nördliche Schweiz östlich bis Steiermark und Croatien verbreitet. Bei weitem weniger sicher sind die Thatsachen bei den Zygophyllaceen. Die *Guajacites*-Reste Massalongo's aus dem Eocän des Monte Bolca bedürfen, wie alle daher stammenden Reste einer Revision, doch könnte unter ihnen ein den texanischen Arten entsprechender Rest sein. Andererseits ist, wie bereits erwähnt (pag. 213) von SAPORTA *Ulmus Bronnii* UNGER aus den Cineriten des Cantal als Frucht eines *Zygophyllum* erklärt, denen SCHIMPER noch die Früchte von *Ulmus longifolia* ETTINGSH. von Bilin anfügte. Von *Zygophyllum* können diese Früchte nicht stammen, da diese Gattung vier bis fünf Flügel hat. Sie müssten, wenn überhaupt hierher, zu *Sarcozygium* BGE. oder einer mit dieser in Bezug auf die Zahl der Flügel übereinstimmenden Gattung gehören. Die zu den Anacardiaceen gezogenen Reste sind von ENGLER (Jahrb., Bd. I, 1881) einer kritischen Revision unterzogen worden, nach welcher mit wenigen Ausnahmen der grösste Theil der zur Gattung *Rhus* gezogenen Blätter entweder nicht zu dieser gehört oder in dieser Beziehung zweifelhaft ist. Meine für eine Anzahl von Familien gewonnene Ueberzeugung wird durch diesen Ausspruch ENGLER's bestätigt, worauf um so mehr Gewicht zu legen ist, als er von einem der bedeutendsten Pflanzenkenner ausgesprochen wird. Die heutige Verbreitung der Gattung auf der nördlichen Halbkugel, die Verwandtschaft einzelner fossiler mit ostasiatischen, europäischen und nordamerikanischen Arten spricht dafür, dass die Gattung im Tertiär schon existirte, ob in der Zeit der jüngeren Kreidebildungen, lässt sich bei dem Erhaltungszustände mit noch geringerer Sicherheit als für das Tertiär sagen. Schon im Tertiär hat sich die Verbreitung der Gattung auf Asien, Europa und Nordamerika erstreckt, ist sie borealen Ursprungs, wie dies möglich, so ist das südliche Frankreich der Ausgangspunkt für die Verbreitung am Cap und nach

Abessinien. Für einige wenige Gattungen haben wir sichere Belege des Vorkommens im Tertiär. Dazu gehört die Gattung *Pistacia*, deren einzelne Fiederblätter im französischen Tertiär als *P. oligocenica* MARION von Ronzon, *P. narbonensis* MARION von Armissan mit *P. Lentiscus* L., *P. miocenica* SAP. von Marseille mit *P. Terebinthus* L., aus dem Quartär von St. Jorge *P. Phaeacum* HEER mit *P. atlantica* DESF. verwandt, bekannt sind. Mit *P. chinensis* lässt sich die im böhmischen Tertiär vorkommende *P. bohémica* ETTINGSH. vergleichen. Nicht ohne Grund lässt sich annehmen, dass die heutigen Arten des südlichen Europa sich an die genannten Tertiärarten anschliessen, dass die Verbreitung der Gattung bis nach China durch eine weiter nach Osten reichende Verbreitung während der Tertiärzeit bedingt ist, sie viel weiter nach Norden reichte, als gegenwärtig und sind es ohne Zweifel die mit dem Eintritt der Glacialperiode eintretenden Aenderungen gewesen, welche die Gattung in ihre heutige Nordgrenze einengten, nach deren Ablauf sie übrigens wie *P. Terebinthus* L. einen Theil ihres früheren Gebietes wieder erobert haben mag, z. B. die Höhen um Grenoble, wo ich sie selbst gesammelt habe. Lässt man *P. Gervaisii* SAP., eine Fruchtraube, welche jener von *Pistacia* sehr ähnlich ist, als solche gelten, was allerdings fraglich ist, da wir den Bau der Früchte nicht kennen, also nicht wissen, ob das Fleisch der Steinfrucht gegenüber dem Endocarp sehr wenig entwickelt war, so reichte die Nordgrenze während der Tertiärzeit, da ganz ähnliche Fruchtstände als *Artemisia* aus dem Tertiär von Bonn beschrieben sind, weiter nach Norden.

Die zweite Frucht, *P. Mettenii* UNGER aus der Brauhöhle der Wetterau ist eines der zahlreichen Steingehäuse, welches wenigstens vorerst keine Bedeutung hat. Ein zweiter, unzweifelhaft den Anacardiaceen angehöriger Rest ist *Heterocalyx* SAP. aus dem Oligocän von Aix, Sused, Sotzka, dem unteren Miocän von Radoboj (*Getonia* UNGER, *Elaphrium* UNGER, *Trilobium* SAP.), je nach der Erhaltung mit zwei bis fünf, bei der Fruchtreife stehen bleibenden und sich vergrößernden Kelchblättern, oberständiger elliptischer Frucht, den Gattungen *Astronium* nach SAPORTA, nach ENGLER *Parishia* verwandt, ein Beleg für das Vorkommen tropischer Formen in Europa während der Tertiärzeit, vom Süden Frankreich's bis nach Croatien verbreitet. Unter den *Rhus*-Arten ist *Rhus Cotinus* L. resp. die Abtheilung oder Gattung *Cotinus* diejenige, welche wir im Tertiär mit grosser Sicherheit nachweisen können. Wenn sie heute bei Lugano und Bozen ihre Nordgrenze erreicht, so mag auch sie später wieder Terrain zurückerobern haben, nachdem in der Glacialperiode ihre früher viel weiter nördlich liegende Grenze nach Süden gedrängt wurde. Denn wir finden sie im Tertiär mit *R. (Cotinus) orbiculata* HEER am Albis, *R. palaeocotinus* SAP. bei Armissan, *R. antilopum* UNGER bei Kumi, die beiden letzteren Fundorte innerhalb der heutigen Verbreitungsgrenze. Hinsichtlich der übrigen auf Blätter gegründeten Arten von *Rhus* lässt sich wenig sagen, zudem ohne Zweifel Blattformen, welche bei dieser Gattung so wenig fehlen, wie bei anderen Gattungen, als Arten unterschieden sind, und andere, z. B. *R. prisca* ETTINGSH. von Häring, dessen Mittelbündel allein erhalten ist, mit durch das ganze Tertiär vorkommenden Blättern identificirt ist, obwohl er wegen seiner Erhaltung keine Vergleichung zulässt, *R. reddita* SAP. später zu *Pistacia* gezogen wird. *R. Haydeni* LESQ. aus dem Tertiär von Nordamerika, *R. atavia* SCHENK aus jenem von China sind *R. semialata* MURRAY verwandt.

Aus den verwandten Familien der Amyrideen, Olacaceen, Cedrelaceen, Coriariaceen, Connaraceen sind ebenfalls Blüthen, Blätter und Früchte



beschrieben, wovon jedoch nur wenige zu berücksichtigen sind. Denn entweder ist ihr Erhaltungszustand von der Art, dass er unvollständig kein Urtheil erlaubt oder der Leitbündelverlauf nicht jener der betreffenden Gattung. Dahin gehören die von UNGER zu *Cedrela* gezogenen Blätter, ferner die als *Protamyris* UNGER bezeichneten Blätter und Früchte. Letztere, welche Steinfrüchte sein sollen, lassen sich so wenig wie andere dergleichen Früchte auf eine bestimmte Pflanze zurückführen, wenn sie nicht im Zusammenhange gefunden sind und ist die Struktur erhalten, so können wir allerdings wie z. B. bei den Cordaiten Manches ermitteln, aber, solange wir so wenig Anhaltspunkte unter den recenten Steinfrüchten haben, wird dies nicht allzuviel sein. *Protamyris radobojana* UNGER kann vielleicht ein *Cedrela*-Blatt sein. Eine sehr gut erhaltene Blüthe der Olacaceen bildet CONWENTZ aus dem Bernstein des Samlandes ab, *Ximenia gracilis*, ein reifender länglicher Fruchtknoten, umgeben von fünf linearen, abstehenden Kelchblättern mit der gleichen Entwicklungsstufe von *X. americana* L. übereinstimmend, ferner aus der Familie der Connaraceen eine Blüthe, *Connaracanthium roureoides*, mit *Rourea* AUBL. verwandt, der Kelch fünftheilig, die Abschnitte eiförmig mit gekerbtem Rande, gekielt, Kronblätter fünf, eiförmig, spitz, an der Basis in einen Stiel verschmälert, mehrfach länger als der Kelch, Staubblätter zehn mit länglichen Antheren, fünf fadenförmigen, nach auswärts gekrümmten Griffeln.

Ein sehr interessanter, zu *Coriaria* L. gehöriger Rest, beblätterte Zweige mit dem Racemus im Zusammenhange, ist von SAPORTA im Mitteloligocän von Armisan beobachtet, *C. longaeva* SAP. Die Verbreitung der recenten Arten lässt vermuthen, dass die Gattung eine alte sei, sie findet sich jetzt in der Mittelmeerregion, in Japan, dem Himalaya, Neuseeland und Chile. Dies deutet auch auf einen borealen Ursprung hin. Gehören zur oben genannten Art, was wahrscheinlich ist, noch *C. loclensis* HEER und die aus dem Pliocän von Theziers bekannte *C. lanceolata* SAP., so war die Gattung in Europa während der Tertiärzeit nicht allein artenreicher, sondern auch weiter verbreitet. Ihre Blätter sind von den drei bogenläufigen, gegen die Spitze convergirenden Primärleitbündeln durchzogen, welche nicht selten Gabeltheilungen erfahren. Darin stimmen, wie in dem kleinen Maschennetz, die Blätter der fossilen und lebenden Arten überein. *C. myrtifolia* L. darf wohl von *C. lanceolata* SAP. abgeleitet werden.

Aus der Reihe der Aesculinen haben die Familien der Sapindaceen, Aceraceen, Malpighiaceen allein Reste zurückgelassen, Erythroxylaceen, Polygalaceen werden unter den fossilen Pflanzen überhaupt nicht aufgeführt, aus den Vochysiaceen führt ETTINGSHAUSEN zwar eine *Vochysia europaea* von SAGORAN, allein eine nähere Prüfung des Blattes zeigt, dass der sehr unvollständig erhaltene Leitbündelverlauf nichts mit jenem von *Vochysia* L. gemeinsam hat, das Blatt also als Beleg für das Vorhandensein dieser tropischen Gattung im Tertiär Europa's nichts beweist. Anders verhält es sich mit den übrigen drei Familien. Aus den meist den Tropen angehörigen Sapindaceen kommen zunächst die drei extratropischen Gattungen *Koelreuteria*, *Staphylea* und *Aesculus* in Betracht. *Koelreuteria* existirt jetzt nur noch in einer Art im nördlichen China, *K. paniculata*. HEER hat zu dieser Gattung sehr unvollständige Fragmente von Fiedern aus dem Tertiär der Schweiz und Grönlands gebracht, welche möglicher Weise dieser Gattung angehören, allein bei Gattungen, aus welchen nur mehr eine Art existirt, ist es noch wünschenswerther als in anderen Fällen, dass nicht allein möglichst vollständige Blätter, sondern auch andere Theile existiren.

Aus den von HEER abgebildeten Fragmenten lässt sich kaum mit Sicherheit auf ein gefiedertes Blatt schliessen. *Staphylea* L., eine jetzt in Europa, Ostasien, dem Himalaya, Japan (dort auch die verwandte Gattung *Euscaphis* SIEB. und ZUCCAR.), dem atlantischen Nordamerika verbreiteten Gattung, hat ohne Zweifel in der Tertiärzeit in Europa existirt, es spricht dafür wie für ihren borealen Ursprung ihre heutige Verbreitung, jedoch haben sich nur in Nordamerika Blattreste gefunden, welche ohne Zweifel ihr angehören, *St. acuminata* LESQ. aus der Greenrivergroup von Florissant, der japanischen *St. Bumalda*, SIEB. und ZUCC. und der nordamerikanischen *St. trifoliata* ähnlich.

Die Gattung *Aesculus* zählt jetzt in den Gebirgen Nordgriechenlands am Veluchi einen Vertreter, *A. Hippocastanum* L. Dieser Standort darf wohl ebenfalls als Rest einer früheren ausgedehnten Verbreitung innerhalb Europa's angesehen werden, zumal da in neuester Zeit zu dem bereits früher bekannten Fundorte im Quartär von Lefte von GEYLER im Oberpliocän von Frankfurt am Main gleichfalls Reste der Samen dieser Art aufgefunden worden sind. Einzelne Fiederblätter der handförmig gefiederten sind auch im älteren Tertiär gefunden, so z. B. *A. palaeohippocastanum* ETTINGSH. im Miocän von Schichow in Böhmen, sodann mit *A. macrostachya* verwandt, *A. Ungerii* GAUD. aus dem Pliocän der Massa maritima, Samen, *A. salinarum* UNGER, aus dem Pliocän von Wieliczka. Nordamerikanische Formen sind während der Tertiärzeit in Europa neben Formen aus der Abtheilung *Hippocastanum* vorhanden gewesen, jetzt ist die Abtheilung *Pavia* auf Nordamerika beschränkt. Beide Gruppen lassen sich leicht unterscheiden, bei *Hippocastanum* die Blattränder grob doppelt gezähnt, Secundärleitbündel sehr stark, entfernt stehend, *Pavia*: Blattränder einfach klein gezähnt, Leitbündel dünn, genähert. Die übrigen zu den Sapindaceen gezogenen Reste halte ich für mehr oder weniger zweifelhaft. Die von BOWERBANK in »Fossil fruits« als *Cupanoides* beschriebenen Früchte aus dem Londonthon der Insel Sheppey sehen äusserlich den kantigen Früchten von *Cupania* ähnlich, da aber die Struktur derselben, wie jene der Samen unbekannt ist, so lässt sich aus ihnen kein sicherer Schluss ziehen. Noch unsicherer sind die mit *Cupania* UNGER (*Cupanites* SCHIMPER) bezeichneten Blätter, da der bei ihnen vorhandene Leitbündelverlauf ein ausserordentlich häufiger ist, und die damit vereinigten Blütenstände und Früchte durchaus nichts beweisen. Die Reste der Gattung *Sapindus* gewähren etwas grössere Sicherheit. Die etwas sichelförmig gekrümmten Fiederblätter einzelner *Sapindus*-Arten, die habituelle Aehnlichkeit der fossilen und recenten Blätter lässt vermuthen, dass wenigstens ein Theil der fossilen zu *Sapindus* gezogenen Blätter hierher gehört. Unter den fossilen Früchten ist wahrscheinlich *S. lignitum* UNGER eine hierher gehörige Frucht, einer einzelnen Steinfrucht der steinfruchtartigen Spaltfrüchte der Sapindaceen entsprechend. Nachgewiesen sind *Sapindus*-Blätter im Tertiär Europa's und Nordamerika's, in Nordamerika jetzt noch eine Art in Texas, in Europa ausgestorben, wo ihr Vorkommen noch im Pliocän angenommen wird. Ob die in den Kreidebildungen als *Sapindus*, ferner die als *Sapindophyllum* bezeichneten Blätter zu dieser Familie gehören, ist mit Sicherheit nicht zu entscheiden. Aus dem Tertiär von Kumi ist durch UNGER ein *Nephelium Jovis* beschrieben, Blatt und Frucht, von welchen die letztere wohl eine plattgedrückte Frucht dieser Gattung sein könnte. Die Früchte dieser Gattung sind kugelig, ihre Aussenfläche höckerig. Ist beim Spalten des Gesteins ein Theil des Abdruckes verloren gegangen, so können die an der Peripherie des kreisrunden Abdruckes vorhandenen Höcker die Durchschnitte der Höcker sein. Das



Blatt, welches von UNGER damit vereinigt wird, ist jenem von *Nephelium Litchi* nicht unähnlich. Eine weitere Gattung, für deren Vorkommen im Tertiär Manches spricht, ist *Dodonaea* L. Es sind weniger wegen des auch bei anderen Familien vorkommenden Leitbündelverlaufes die Blätter, auf welche ich diese Annahme stützen kann als die Früchte, Kapsel Früchte mit zwei bis fünf Flügeln. Solche Früchte sind z. B. *D. salicites* ETTINGSH. von Haering, *D. prisca* O. WEBER von Bonn, *D. confusa* SAP., *D. Decaisneana* SAP. aus dem südfranzösischen Tertiär. Auch aus dem Tertiär von Nordamerika von Florissant sind solche Früchte von LESQUEREUX abgebildet.

PAX hat in seiner Monographie der Aceraceen auch die fossilen Formen der Gattung *Acer* L. einer kritischen Untersuchung unterzogen (ENGLER, Jahrbücher Bd. VI, VII), und dabei zunächst eine grosse Anzahl von Blättern, den Gattungen *Viburnum*, *Vitis*, *Liquidambar* etc. angehörig ausgeschieden und damit, wie schon bei *Rhus* bemerkt ist, ebenfalls den Beweis geliefert, dass nur Monographen im Stande sind, ein vollgiltiges Urtheil über fossile Blätter abzugeben oder solche, welche fossile Blätter mit lebenden in ausreichender Anzahl zu vergleichen im Stande sind. Die Blätter von *Acer* sind entweder ganzrandig, gezähnt, gefiedert oder gelappt, im letzteren Falle dann drei-, fünf- und mehrlappig, doch kommen unter den Arten mit ganzrandigen Blättern auch gelappte Blätter vor, wie bei den Formen mit gelappten Blättern die Zahl der Lappen wechseln kann. Der Leitbündelverlauf ist entweder gefiedert, z. B. bei den seitlichen Blättern der Gruppe *Negundo* oder er ist strahlig bei allen gelappten Blättern, den Endblättern von *Negundo*. Bei dem strahligen Verlauf durchziehen drei bis fünf und mehr Leitbündel das Blatt, HEER glaubt in diesem Falle in dem Verlaufe des untersten Sekundärnervenpaares des mittleren Primärleitbündels, welches in der Nähe des Blattrandes eine die Bucht umfassende Gabeltheilung erfährt, deren Gabeläste mit dem zunächst vorausgehenden und nachfolgenden Leitbündel verbunden sind, den für diese Blätter bezeichnenden Verlauf der Bündel zu sehen. Es ist dies allerdings so, nur ist dieser Verlauf nicht auf die Ahorne allein beschränkt, er kommt auch bei *Viburnum* und *Liquidambar* vor. Die Früchte sind geflügelte Spaltfrüchte, bei der Reife in zwei Hälften auseinanderfallend, deren jede auf dem Rücken einen etwas gebogenen Flügel mit bogenläufigen verzweigten Leitbündeln trägt. Diese Früchte sind es hauptsächlich, welche die Existenz der Gattung im Tertiär sicher stellen. Dass sie schon in der Periode der jüngeren Kreidebildungen existirt hat, dafür haben wir einerseits wegen der Unvollständigkeit der Blätter, andererseits weil die zu *Acer* gezogenen Blätter keine solchen sind, sondern zu *Sterculia* oder *Platanus* gehören, keinen Beleg, ebenso fehlt sie im Eocän. Erst im Oligocän tritt sie auf, um dann im Miocän reichlicher sich zu entwickeln, sie überschreitet ihre heutige Nordgrenze weit, Alaska, Grönland, Spitzbergen, Island sind die nördlichsten Punkte ihres Vorkommens. Was von Blüten bis jetzt gefunden ist im Bernstein des Samlandes, ist nur aus den Beschreibungen von CASPARY oder den Abbildungen von CONWENTZ bekannt, lässt sich für die Bestimmung der Gruppen nicht verwenden. Ferner sind noch Zweigfragmente, von HEER als *Acer rhabdocladus* zusammengefasst, von OENINGEN bekannt, welche zu einer der dort vorkommenden Arten gehören. PAX hat die fossilen Formen nach den Gruppen der recenten geordnet und den ersteren die Bezeichnung *Palaeo* vorgesetzt. Die Gruppen der *Indivisa* und *Integrifolia* hat unter den fossilen Formen keine Vertreter, entweder weil sie überhaupt nicht existirten oder ihre Blätter unter anderem Namen verborgen sind. Mein Material

ist für diese Gruppen zu unbedeutend, als dass ich darüber eine bestimmte Ansicht aussprechen könnte. Die erste der von PAX unterschiedenen Formen ist die der *Palaeorubra*, entsprechend der recenten Section *Rubra* mit drei- bis fünf-lappigen Blättern, Lappen unregelmässig gesägt, Flügel aufrecht. Jetzt auf das atlantische Nordamerika beschränkt, war sie während der Tertiärzeit Europa und Nordamerika gemeinsam, ausserdem bis Grönland, Spitzbergen und Sachalin verbreitet. Unter den sechs Formen, welche sich unter den hierhergehörigen fossilen Blättern unterscheiden lassen, ist der formenreiche *A. trilobatum* A. BR. nicht allein der verbreitetste, sondern auch in Europa am längsten dauernde, er ist noch im Quartär Oberitaliens vorhanden, während *A. gracile* SAP. auf das Miocän Südfrankreichs beschränkt, die vier anderen Formen das Miocän nicht überdauern. Aus der Reihe der *Palaeospicata*, den recenten *Spicata* entsprechend, sind fossil weniger Formen als jetzt bekannt, es lassen sich vier Formen unterscheiden, von welchen *A. brachyphyllum* HEER vom Oligocän bis in das Pliocän Südfrankreich's, *A. crenatifolium* ETTINGSH. bis in das Pliocän des Val d'Arno, *A. ambiguum* HEER auf Grönland, Spitzbergen und Sachalin beschränkt ist, *A. Pseudoplatanus* L. erst im Quartär auftritt. Die recenten Arten nehmen ein sehr ausgedehntes Gebiet in Anspruch, die einzelnen Arten sind vom pacifischen durch das atlantische Nordamerika nach Europa bis in den Himalaya und Ostasien verbreitet.

Wie bei der eben besprochenen Gruppe die Reste, sei es, dass sie ungenügend erhalten oder dass sie weniger entwickelt war, sparsam sind, so ist es auch bei der Gruppe der *Palaeopalmata*, deren recente Arten dem pacifischen Nordamerika, Japan und der Mandchurei angehören. Die Blätter drei- bis fünf-lappig, auch ungetheilt, Blattränder gekerbt, gesägt, Fruchtfächer kurz, Flügel in der Mitte breiter. Die älteste Art aus dem Obermiocän Ungarns ist *A. Sanctae Crucis* STUR, in dem Pliocän des Cantal *A. polymorphum* var. *pliocenicum* SAP. Die Blätter tief fünf- bis elflappig, Lappen gezähnt, aus eiförmiger Basis zugespitzt, gegen die Blattbasis an Grösse abnehmend. Auch im Quartär Japans (*A. Nordenskiöldi* NATH.) und wahrscheinlich im Quartär von Bargone in Oberitalien. Noch sparsamer sind die Reste aus der Section *Palaeonegundo*, welche wir nur aus dem Tertiär des atlantischen Nordamerika kennen, *A. (Negundo) triloba* NEWBERRY aus dem Miocän des oberen Missouri, die drei recenten Arten aus dem atlantischen, pacifischen Nordamerika und Mexiko. Früchte fossil nicht bekannt, die Gruppe wie jetzt in Europa fehlend, denn UNGER's *A. pegasinum* gehört zu *A. trilobatum* A. BR. Die recenten Arten der Section *Campestris* sind auf der östlichen Halbkugel vom Norden Afrika's, dem Süden und Westen Europa's bis nach Nordpersien und Turkestan verbreitet, eine Art im pacifischen Amerika. Schon im Tertiär war sie in dieser Region vorhanden, wie dies *A. Bolanderi* LESQ. aus dem Pliocän der goldführenden Sande der Table mountains, Californien beweist. Ausserdem noch sechs weitere Formen, vielleicht auch im Eocän Englands vorhanden. Blätter drei- bis fünf-lappig, Lappen ganzrandig oder stumpf gezähnt, spitz oder stumpf, Flügel beinahe gleich breit. Von den fossilen Arten *A. decipiens* HEER vom Oberoligocän bis in das Obermiocän, auch noch im Tripel von Ceyssac; *A. crassinervium* ETTINGSH. vom Mitteloligocän bis in das Pliocän des Cantal, *A. campestre* zuerst im Mittelmiocän bis in das Quartär, *A. massiliense* SAP. vom Mitteloligocän bis in das Pliocän, die Stammarten für die recenten *A. monspessulanum* L., *A. campestre* und *A. italium* LAM. Die Section der *Palaeoplatanoidea*, der Section der *Platanoidea* entsprechend mit fünf- bis siebenlappigen Blättern, Lappen ganz-



randig, zugespitzt, Früchte mit horizontal abstehenden, an der Basis wenig verschmälerten Flügeln ist gleichfalls in einer grossen Anzahl von Formen erhalten. Die Mehrzahl der recenten Formen ist vom Kaukasus, dem Himalaya bis nach Ostasien verbreitet, *A. platanoides* L. kommt in dem grössten Theile Europa's, *A. lobatum* TEN. in Süditalien vor. Die fossilen Formen finden sich im Oberoligocän (*A. acutelobatum* LUDW. Salzhausen), bis in das Pliocän (*A. subpictum* SAP. Cantal, *A. laetum pliocaenicum* SAP. Meximieux) vor, ihre Mehrzahl im Miocän des östlichen und südlichen Europa's, ihre Verbreitung im Tertiär ausgedehnter als jetzt. Die recenten *Saccharina* sind jetzt auf Nordamerika beschränkt, in der Tertiärzeit waren sie sparsam auch in Europa vorhanden, *A. Jurenaky* STUR und *A. palaeosaccharinum* STUR, beide aus dem Obermiocän Ungarns. Blätter dünn mit fünf zugespitzten Lappen, die Lappen eingeschnitten, Abschnitte zugespitzt. Ein einziger unvollständiger Blattrest kann zur Section der *Palaeomacrantha* gehören, *A. tenuilobatum* SAP. aus dem Tertiär des Bois d'Asson bei Manosque mit *A. pennsylvanicum* verwandt. Die *Macrantha* sind jetzt im östlichen Asien und im pacifischen Nordamerika verbreitet, sodass, wenn das Blatt hierher gehört, anzunehmen ist, dass die Section früher in Europa verbreitet, sehr früh ausgestorben ist. *A. narbonnense* SAP. aus dem Oberoligocän von Armissan mit *A. villosum* WALB. durch die langzugespitzten Lappen des fünflappigen Blattes verwandt, Lappen stumpf gezähnt, könnte der Gruppe der *Lithocarpaceae* angehören, es lässt sich nur an der von SAPORTA abgebildeten Frucht weder die Festigkeit der Wand noch die Leisten an der Aussenfläche derselben erkennen. Auffallend ist, obwohl es jetzt in Nordamerika an Ahornarten gar nicht fehlt und diese im Tertiär ebenso gut wie in Europa ihre Vorfahren gehabt haben müssen, da sie bei dem polaren Ursprung der Gattung schwerlich erst im späteren Tertiär dort eingewandert sind, die geringe Anzahl fossiler Arten in Nordamerika, welche durch LESTER WARD's »types of Laramieflora« sich nicht vermehrt hat, und noch vermindert wird, dass *A. arcticum* LESQ. unbestimmbar, *A. gracilescens* LESQ. zweifelhaft, die Frucht von *A. indivisum* LESQ. eine Malpighiaceenfrucht ist.

Die Familie der Malpighiaceen hat meines Erachtens sichere Spuren ihrer Existenz während der Tertiärzeit hinterlassen, nicht allein in fossilen Hölzern der Insel Antigua, als anderwärts auch durch geflügelte Spaltfrüchte, welche durch die rundliche Frucht, den meist geraden fächerförmigen, selten gebogenen Verlauf der Leitbündel der Flügel von jenen der Ahorne sich unterscheiden. Der Leitbündelverlauf der Blätter ist bei der Mehrzahl gefiedert, seltener bogenläufig, die Sekundärleitbündel camptodrom, die Aeste der Camptodromieen ein Randnetz bildend. Dass die Tertiärnerven bei den Malpighiaceen nicht unter rechtem Winkel austreten, wie ETTINGSHAUSEN angiebt, finde ich nicht zutreffend, sie treten bald unter rechtem, bald unter spitzem Winkel aus, wie dies bei vielen Familien der Fall ist. Auch bei dieser Familie sind es die Früchte, welche für die Existenz der Familie in der Tertiärzeit den Beweis liefern, bei den Blättern mahnen die wiederholt hervorgehobenen Umstände zur Vorsicht. Eine Anzahl dieser Blätter ist unter der Bezeichnung *Malpighiastrum* GÖPPERT zusammengefasst, von welchen *M. Junghuhnianum* GÖPP. aus dem Tertiär von Java vielleicht am sichersten als dieser Familie angehörig zu bezeichnen ist, bei allen übrigen möchte die Zugehörigkeit zu den Malpighiaceen kaum zu beweisen sein. *M. janusiaeforme* SAP. ist die geflügelte Theilfrucht einer Malpighiacee mit geraden, anastomosirenden Leitbündeln aus dem Tertiär von St. Zachariae mit den Gaudichaudieen verwandt.

Damit ist verwandt *Banisteria teutonica* HEER vom Eisgraben bei Bischofsheim in der Rhön, welche ich in Originalen HEER's gesehen. Wie die Vergleichung mit den Theilfrüchten von *Banisteria* zeigt, gehört sie nicht zu dieser Gattung, deren Leitbündel einen bogenförmigen Verlauf besitzen. Ich nenne sie *Malpighiastrum teutonicum*, deshalb weil die Gattung doch nicht sicher zu bestimmen ist. *Stigmaphyllon demersum* SAP. ist ein sehr gut erhaltenes Blatt aus dem Oberoligocän von Armissan, welches gut mit den Blättern einiger brasilianischer Arten übereinstimmt und kann es von dieser Gattung abstammen. Was sonst noch von Blättern mit einzelnen Gattungen vereinigt wird, möchte ich nicht für unbedingt gesichert halten, weil wir eben gar keinen für die einzelnen Gattungen charakteristischen Leitbündelverlauf haben, unter diesen Blättern, welche *Banisteria* und *Heteropteris* zugewiesen sind, eine Anzahl mit unvollständig erhaltenem Leitbündelverlauf sich befinden und das Zusammenvorkommen mit Früchten nichts beweist. Bei den Früchten können wir allerdings den Fruchtknoten nicht untersuchen, ebenso wie bei *Acer*, indess sichert der Habitus und der Leitbündelverlauf der Frucht die Bestimmung. So wird man, wenn es nicht dieselben Gattungen sind, doch sagen können, dass die als *Banisteria haeringiana* ETTINGSH. aus dem Unteroligocän von Häring beschriebenen, wie die nachstehend erwähnten Früchte *Tetrapteris Harpyrum* UNGER von Sotzka, *Hiraea borealis* ETTINGSH. von Häring zu diesen Gattungen oder ihnen nahestehenden gehören, die übrigen, sonst noch beschriebenen sind meiner Ansicht nach zweifelhaft. GÖPPERT's *Acer giganteum* aus dem Tertiär von Schlesien, welchen GÖPPERT schon für eine *Tetrapteris* hielt, HEER's *Acer otopterix* aus dem Tertiär der Schweiz stelle ich ohne Bedenken zu *Banisteria*, *B. gigantea*, da sie meiner Ansicht nach identisch sind. Mit dem Beginn des Pliocän war die Familie aus Europa verschwunden, ihre Nordgrenze liegt in der Rhön und in der nördlichen Schweiz.

Aus der Reihe der Frangulinen, den Celastraceen, Hippocrateaceen, Pittosporaceen, Aquifoliaceen, Vitaceen und Rhamnaceen ist eine nicht geringe Anzahl von Resten beschrieben, mit welcher indess die Zahl der mit einiger Sicherheit hierher zu ziehenden Reste in keinem Verhältniss steht. Wie bei allen Familien Gattungen aufgeführt werden, welche dann zu ermitteln wären, wenn auch die Blüthen und Früchte vorlägen, sie im Zusammenhange erhalten mit Blättern erhalten wären, so ist dies auch hier der Fall, und ebenso hat man, wie beinahe immer den Formenwechsel der Blätter bei denselben Individuen derselben Art ausser Acht gelassen. Ebenso ist die Gleichförmigkeit des Leitbündelverlaufes vernachlässigt und so z. B. bei den Celastraceen, Aquifoliaceen eine Anzahl Gattungen als fossil angenommen, welche sich durch dies Merkmal nicht unterscheiden lassen. Da nun die Blüthen wie die Früchte selten erhalten und wenn, so erhalten sind, dass sie nicht untersucht werden können, so liegt auf der Hand, dass der grösste Theil der Gattungs- und Artbestimmungen in dieser Reihe ziemlich werthlos ist.

Gehe ich zu den einzelnen Familien über, so können zunächst diejenigen Familien besprochen werden, welche wie die Hippocrateaceen nur durch Blätter vertreten, mit diesen, da sie in ihrem Leitbündelverlauf nichts Eigenthümliches aufzuweisen haben, nur in Folge ungefährender äusserer Aehnlichkeit ohne Begründung vereinigt werden. Bei den Pittosporaceen und Aquifoliaceen kommen zu den Blättern auch noch Früchte, welche wie *Pittosporum Fenzlii* ETTINGSH., *Bursaria radobojana* UNGER von Radoboj nur insofern dieser Familie zugetheilt werden können, als sie Kapsel Früchte sind und mit Blättern zusammen



liegen, welche man diesen Gattungen zuteilte. So wenig als sich nachweisen lässt, dass die Blätter den genannten Gattungen angehören, so ist dies auch für die Früchte der Fall, ausser dass es Kapsel Früchte sind, lässt sich von ihnen nichts sagen. Bei den Aquifoliaceen sind die Früchte Steinfrüchte, ich kenne kein Verfahren, durch welches im Abdruck erhaltene Steinfrüchte als solche einer bestimmten Familie erkannt werden. Die Blätter dieser Gruppe, meist lederartig, lassen den Leitbündelverlauf frisch oder trocken vollständig nie erkennen, wie soll er nun im fossilen Zustand erkannt werden, da er ausserdem nichts Eigenthümliches besitzt. Noch bleiben die Blüten übrig. Solche sind von HEER beschrieben, indess bei allen vermisst man das für die Blüten dieser Familie Charakteristische. Dagegen haben sich im Bernstein des Samlandes Blüten erhalten, welche eher geeignet sind, über das Vorkommen der Pittosporaceen und Aquifoliaceen in Europa während der Tertiärzeit Aufschluss zu geben. Die eine ist *Billardierites longistylus* CASPARY, in der Sammlung zu Berlin, welche mit *Billardiera*, noch mehr mit *Cheiranthra* verwandt, nach der Fünfzahl der Kelch-, Kronen- und Staubblätter für die Pittosporaceen sprechen kann, von dem Fruchtknoten muss man allerdings absehen. Wenn damit auch keine absolute Gewissheit hinsichtlich des Vorkommens der Pittosporaceen in der baltischen Region während der Tertiärzeit erreicht wird, so ergibt sich doch dessen Wahrscheinlichkeit. Dasselbe gilt für die von CONWENTZ beschriebenen *Ilex*-Blüten. Dass sie solche sind, ist ausser Frage, da uns aber die Kenntniss des inneren Baues fehlt, so lässt sich durch die Vierzahl der Blüthenheile doch nur die Wahrscheinlichkeit behaupten. Die Blüten, welche CASPARY aus dem Bernstein des Samlandes beschrieben hat, dürften wohl sämtlich nicht dieser Familie angehören. Auch aus der Familie der Celastraceen geben die Blätter keine ausreichenden Anhaltspunkte für das Vorkommen derselben in den Tertiärbildungen, obwohl es an Angaben über dasselbe weder in den europäischen noch in den nordamerikanischen Floren fehlt. Eine Gruppe von solchen Blättern ist als *Celastraphyllum*, eine Bezeichnung, welche für alle mit den Celastraceen vereinigten Blättern entschieden die zweckmässigste gewesen wäre. Der Leitbündelverlauf der zu dieser Familie gehörigen Blätter ist entweder gefiedert, die Sekundärnerven camptodrom, ein von diesen ausgehendes Netz nimmt den Blattrand ein. *Celastrus* L., *Evonymus* L., *Nemopanthes* RAF., *Prinos* L., *Labatia* sind die Gattungen, welchen man Blätter zugewiesen hat, nach Gutdünken, wenn ein oder das andere Blatt mit solchen einzelner Arten dieser Gattungen im Umriss Aehnlichkeit hatte. Blüten von *Celastrus*, Früchte von *Evonymus* sind ebenfalls beschrieben, es ist indess für die Zugehörigkeit derselben nichts Entscheidendes beizubringen. Für die jüngsten Tertiärbildungen und das Quartär fehlen die Angaben über das Vorkommen der Blätter von *Ilex* nicht, so nach SAPORTA und MARION *I. falsani* und *I. canariensis*, var. *pliocenica*, *I. glacialis* ETTINGSH. aus der Höttingerbreccie, *I. Aquifolium* L. aus den Tuffen von Montpellier, *I. Hartungi* HEER aus den Tuffen von St. Jorge auf Madeira. *I. glacialis* ETTINGSH. gehört wie alle Blätter dieses Fundortes schon wegen seiner schlechten Erhaltung zu den fraglichen Blättern, bei den übrigen haben wir es mit bekannteren Formen zu thun. Wenn man die heutige Verbreitung der Celastraceen und Aquifoliaceen berücksichtigt, so wird man allerdings die Möglichkeit, dass dieselben in der Tertiärzeit in Europa und Amerika vorhanden waren, nicht läugnen können, weil ähnliche Verhältnisse in ihrer heutigen Verbreitung vorhanden sind, wie sie bei anderen Familien, deren Reste eine grössere Gewähr bieten, nicht fehlen, fragt man aber nach

beweisenden Resten, dann muss ich gestehen, dass sie nur sehr sparsam vorhanden sind.

Etwas günstiger liegen die Verhältnisse bei den Rhamnaceen. Bedingt ist dies zum Theil durch den Leitbündelverlauf, zum Theil durch einzelne Früchte. Der erstere ist bei der Mehrzahl der Gattungen gefiedert, wie *Rhamnus*, *Berchemia*, *Pomaderris* bogenläufig bei *Paliurus*, *Zizyphus*, bei *Ceanothus* kommen beide Formen vor. Ist er gefiedert, so senden die Secundärleitbündel auf der nach unten gewendeten Seite tertiäre aus, welche sich camptodrom verbinden. Alle stärkeren Leitbündel sind durch Anastomosen verbunden, welche horizontal verlaufen und meist genähert sind. Die dadurch gebildeten länglich viereckigen Maschen geben den Blättern ein eigenthümliches Aussehen, jedoch kommt dieser Verlauf der Bündel nicht bei den Rhamnaceen allein vor, noch bei allen Gattungen. Bei dem bogenläufigen Verlaufe ist das Blatt von drei bis fünf Primärleitbündeln durchzogen, deren seitliche sich an der Spitze des Blattes mit den secundären Leitbündeln des mittleren verbinden. Die übrigen secundären Leitbündel des mittleren verbinden sich schief mit den seitlichen, jene der seitlichen Primärnerven bilden vor dem Rande Camptodromieen, deren Aeste ein Randnetz abgeben, welches Aeste in Zähne sendet. Die Felder sind mit einem polygonalen Maschennetz angefüllt. Bei *Zizyphus* ist die ovale, bei *Paliurus* eine rundliche Blattform die gewöhnliche. Die Früchte von *Paliurus* ringsum geflügelte kreisrunde, ober- und unterseits kegelförmige Schliessfrüchte, jene von *Zizyphus* Steinfrüchte mit elliptischen Steingehäusen, ihre Aussenfläche mit länglichen Höckern. Im ganzen stimmen die mit *Paliurus* und *Zizyphus* vereinigten Blätter mit jenen der recenten Arten überein und gehören wohl auch diesen Gattungen wenigstens zum Theil an, zumal auch das Vorkommen der recenten Arten, unter welchen *Ceanothus* eine Art, *C. americanus* L. in Nordamerika, andere in Mexiko enthält, *Zizyphus* in Spanien und Portugal und im östlichen Südeuropa, *Paliurus* in den Mittelmeerlandern und in China vorkommt, dafür spricht. Doch darf man nicht versäumen, darauf hinzuweisen, dass auch andere Blätter, wie Lauraceen einen ähnlichen Leitbündelverlauf besitzen. Die hierhergestellten Blüten verdienen wenig Berücksichtigung, sie sind sämtlich zweifelhaft, dagegen haben sich mit hackenförmigen Nebenblättern besetzte Zweige im südfranzösischen Tertiär erhalten. Die fossilen Reste sind im Tertiär Europa's und Nordamerika's, Alaska's und Grönland's verbreitet, es wiederholt sich also auch hier dieselbe Wahrnehmung, wie in anderen Gruppen, dass die Verbreitung nach Norden ausgedehnter war als jetzt. Das atlantische Nordamerika weist heute noch Arten von *Zizyphus* auf, das pacifische nicht, im Tertiär waren sie dort vorhanden, eine Thatsache, welche sich ebenfalls öfter wiederholt. Das erste Auftreten soll bei *Zizyphus* im Eocän Frankreichs und Englands erfolgen, von da reichen sie bis in das Obermiocän und Pliocän in Europa, wie in Nordamerika, wo sie in der Laramie- und Greenrivergroup, aber auch in den Chalkbluffs in Californien vorkommen. Eine der verbreitetsten Arten ist *Z. Unger* HEER, *Z. Gaudini* HEER in der baltischen Region, *Z. tiliaefolius* HEER, *Z. Protolotus* UNGER, gleichfalls viel verbreitete Arten, *Z. pistacinus* UNGER aus der Braunkohle der Wetterau, ein Steingehäuse; von *Paliurus* erwähne ich die als *P. Thurmani* HEER und *P. tenuifolius* HEER bezeichneten Früchte, die damit verbundenen Blätter schlage ich nicht allzu hoch an, ausserdem sei erwähnt *P. orbiculatus* SAP., *P. Colombi* HEER, *P. Pavonii* UNGER, alle auch mit Früchten. Aus Nordamerika *P. ovoideus* LESQ. und *P. Florissanti* LESQ. aus Colorado. Von *Ceanothus* L. wird nur eine Art *C. ebuloideus* O. WEBER aus dem Tertiär von Bonn angeführt, welche jedoch kaum hierher gehört. Ob in der Kreideperiode diese



Gattungen schon existierten, ist fraglich, es sind nur Blätter vorhanden, deren eines von LESQUEREUX als *Z. membranaceus* aus der Kreide von Nebraska beschrieben ist. Das Gleiche gilt für *Rhamnites concinnus* NEWBERRY aus dem Tertiär des oberen Missouri, welches möglicher Weise ein Rhamnusblatt sein kann. Hinsichtlich der Gattungen *Rhamnus* L. und *Berchemia* NECK. können wir bezüglich ihres Auftretens in der Kreide nur sagen, dass als *Rhamnus*-Blätter beschriebene Blätter wie *Rhamnus tenax* LESQ., *R. prunifolius* LESQ. aus der Kreide von Kansas und Dacotah solche sein können, es aber an weiteren Belegen fehlt. Im Grunde gilt das Gleiche für die aus dem Tertiär beschriebenen Blätter. Blüten und Früchte sind zwar für *Rhamnus* angegeben, indess ist es schwer zu begreifen, wie man bei den ersteren an die Blüten dieser Gattung denken kann, bei den letzteren weiss ich nicht, wie wenn eine Steinfrucht nicht in einem Zustande erhalten ist, welcher ihre genaue Untersuchung gestattet, sie dann von anderen Steinfrüchten unterschieden werden soll, der Form nach nicht, das Zusammenkommen mit den Blättern entscheidet auch nicht. Strenge Beweise für das Vorkommen der Gattung *Rhamnus* haben wir also eigentlich nicht, nehmen wir es dennoch an, so ist entscheidend die Aehnlichkeit der Blätter und die heutige Verbreitung der Gattung. Als Blätter von *Berchemia* werden dünne Blätter mit dem Leitbündelverlauf der recenten Gattung, welche jenen von *B. volubilis* sehr ähnlich sind, bezeichnet. *B. multinervis* HEER ist nicht nur im Tertiär Europa's, sondern auch in jenem Nordamerika's verbreitet und gehören die Blätter zu dieser Gattung, so war während der Tertiärzeit diese Europa und Nordamerika gemeinsam, während sie jetzt Europa fehlt. Die Glacialperiode hat die Gattung in Europa vernichtet, sie würde sich wohl erhalten haben, da sie noch in der Breite von Leipzig gut gedeiht. In Nordamerika kommt sie jetzt in den südlichen vereinigten Staaten vor, während der Tertiärzeit kam sie auch in den nördlichen Staaten, z. B. Montana vor. Bei *Rhamnus* sei hinsichtlich der Sekundärleitbündel bemerkt, dass die mit *R. Frangula* L., *R. cathartica* L. verwandten Arten vier bis sechs, die mit *R. alpina* verwandten zwölf bis sechzehn, bis zu 24—26, die mit *R. utilis* DECAISNE verwandten 9—12 Sekundärleitbündel jederseits besitzen. Im Tertiär werden sie im Eocän von Sezanne angegeben, z. B. *R. grosseserrata* SAP., *R. argutidens* SAP., von da durch das Oligocän bis in das Pliocän, am verbreitetsten im Miocän, wo nicht nur eine Anzahl Arten als Europa und Amerika gemeinsam betrachtet wird, sondern ihre Verbreitung bis Island, Grönland, Sibirien und in die Mandschurei sich erstreckt. Aus den interglacialen Bildungen ist *R. Frangula* und *R. cathartica* aus der Lüneburger Haide, von St. Jakob an der Birs, aus den Tuffen von Cannstadt, *R. Frangula* von Resson und aus den dänischen Kalktuffen, in den Tuffen von St. Jorge auf Madera der jetzt nur auf den Azoren vorkommende *R. latifolius* L'HERIT bekannt. Wie im Tertiär und Quartär die Verbreitung sich südlich von Neumexiko und dem Süden von Frankreich verhielt, wissen wir von dieser Familie so wenig wie von vielen anderen, da für *Rhamnus* nur ein den Blättern der Gattung ähnliches Fragment, *R. dilatatus* GÖPP., aus dem Tertiär von Java vorliegt.

Aus den Vitaceen haben sich angeblich Zweigfragmente, Blätter, Blüten und Samen erhalten. Von diesen sind es Samen von *Vitis*, welche aus dem Oligocän von Bovey-Tracy durch HEER als *V. Hookeri* und *V. brittanica*, aus Grönland als *V. Olriki* und *V. arctica*, *V. teutonica* von A. BRAUN aus der Braunkohle von Salzhausen beschrieben sind, welche das Vorkommen in der Tertiärzeit beweisen. Auch aus Amerika, von den Black-Buttes, Oregon

sind durch LESQUEREUX Samen einer *Vitis*-Art, *V. sparsa* LESQ., bekannt geworden. Ob die von LUDWIG als *V. Braunii* beschriebenen Samen zu dieser Gattung gehören, bleibe dahingestellt, unter den von mir untersuchten Samen recenter Arten fanden sich solche mit Höckern nicht, was indess nicht ausschliesst, dass einmal eine solche Art existiert hat. So finden wir denn, wie dies heute noch der Fall, *Vitis* Europa und Amerika gemeinsam, wenn das Vorkommen von *Vitis vinifera* in den Wäldern des Bannates nicht durch frühere Cultur bedingt ist, wie dies im Rhein- und Mainthal der Fall ist. Wir finden die Gattung auch weiter nach Norden verbreitet als jetzt, wo sie zwar ohne Früchte zu reifen durch Cultur ziemlich weit nördlich reicht, ihr gutes Gedeihen jedoch den 50ten Nordbreitengrad nicht überschreitet. Eine Eigenthümlichkeit der Vitaceen ist die Entwicklung blattgegenständiger Ranken. Dem von HEER aus Grönland beschriebenen Zweigrest von *Vitis* fehlt diese Ranke, denn auch bei *Vitis* gehen an dem älteren Zweig die Ranken verloren, er hat überhaupt Nichts, was unbedingt für *Vitis* spräche. Wäre seine Structur erhalten, so würde der Bau des Holzes wie der Rinde ihn als Zweig von *Vitis* erkennen lassen. Von zu *Vitis* gezogenen Blättern gehört ein Theil wohl zu dieser Gattung, andere sind zu unvollständig, als dass sie eine nähere Bestimmung zuließen. Eine der verbreitetsten Arten ist *V. teutonica* A. BR., welche noch im Obermiocän vorhanden, aus Nordamerika halte ich *Vitis Brunneri* LEST. WARD von der Carbon-Station, Wyoming, für eine gesicherte Art. Im Pliocän von Meximieux kommt *V. subintegra* SAP. vor, im Quartär *V. vinifera* L. in den Tuffen von Montpellier, Meyragues, Toscana, die Art verhält sich demnach wie manche andere Mediterranpflanzen, worauf schon hingewiesen ist. Aus dem Pliocän oder Quartär von Mogi in Japan giebt NATHORST *V. Labrusca* L. var. *fossilis* an, dies würde nach dem heutigem Vorkommen dieser Art und jener der *V. amurensis* MAXIM. möglich sein, da beides mit dem Vorkommen im Tertiär zusammenhängt. Der Leitbündelverlauf ist durchgängig strahlig und craspedodrom, die Secundärleitbündel camptodrom. Neben *Vitis* werden unter den fossilen Blättern Blätter unterschieden, welche zu *Cissus* gezogen sind, sodann als *Cissites* andere diesen ähnliche. Bei den recenten *Cissus*-Arten sind die Blätter entweder gelappt und dann ihr Leitbündelverlauf wie bei *Vitis*, oder sie sind ungetheilt, dann ist er gefiedert, oder die Blätter sind gefiedert, dann kann der Leitbündelverlauf entweder gefiedert oder strahlig sein. Auch bei *Ampelopsis* kommt dies vor. Nichtsdestoweniger hat man diese Blätter auf *Cissus* bezogen, obwohl weitere Anhaltspunkte nicht gegeben. Zwar ein Fruchtstand aus Rodoboj kann zu dieser Gattung gehören, allein wie soll dies bewiesen werden? Wir wissen von ihm nichts, als dass er eine Dolde ist, dass die Früchte vielleicht Beeren waren. Welcher Familie oder Gattung er angehört, lässt sich also nicht sagen. Bei der wechselnden Form und dem davon abhängigen wechselnden Verlauf der Leitbündel lässt sich schwer sagen, ob man Blätter von *Cissus* oder von *Vitis* vor sich hat, bei den einzelnen Fiederblättern, ob sie zu *Cissus* gehören und so ist denn auch hier die Aehnlichkeit mit einzelnen recenten Arten das Entscheidende für die Bestimmung gewesen. Nun kommt noch hinzu, dass derselbe Leitbündelverlauf auch noch bei anderen Gattungen vorkommt und solche Blätter, welche jetzt als Ampelideenblätter gelten z. B. zu *Populus*, *Sassafras*, *Rhus* etc. gezogen worden sind. Für das Tertiär wie für die Kreide, aus welcher LESQUEREUX einige Blätter als Ampelophyllum bezeichnet, vermissen wir, die Samen ausgenommen, den strengen Nachweis des Vorkommens der Vitaceen. Die häufig buchtig gelappten Blätter, die Verbreitung der recenten Arten können die Ver-



muthung, dass sie existirt haben, unterstützen. *Ampelopsis tertiaria* wird von LESQUEREUX als Vorläufer dieser heute auf Nordamerika beschränkten Gattung in Nordamerika betrachtet.

Aus der Reihe der *Tricoccae* seien zuerst die Euphorbiaceen erwähnt. Die meisten der hierhergezogenen Blätter sind von ETTINGSHAUSEN aus dem Oligocän von Häring und dem böhmischen Miocän beschrieben, wie er auch von einer Anzahl recenter Arten Abbildungen der Blätter in Naturselbstdruck geliefert hat. Für die Blätter der Euphorbiaceen existirt kein Leitbündelverlauf, welcher sie als solche erkennen liesse und können die zu dieser Familie gezogenen Blätter ebenso gut anderen angehören. Nur bei *Omalanthus* lässt sich allenfalls die Identität der Gattung annehmen. Es ist überhaupt nicht leicht zu begreifen, wie bei einem Erhaltungsstande der Mehrzahl der von Häring herrührenden Reste eine Bestimmung möglich sein sollte, der geübteste Blattkenner wird Blätter, deren Leitbündelverlauf mit Ausnahme des Mittelleitbündels fehlt, nicht nach der Gattung bestimmen können. Die von ETTINGSHAUSEN als *Phyllanthus* bestimmten Reste sprechen nicht für diese Gattung, denn was für randständige Blüten erklärt wird, hat nicht die geringste Aehnlichkeit mit diesen. HEER bildet eine *Euphorbia amissa* aus dem Tertiär der Schweiz ab. Meines Erachtens hat dieser Rest mit *Euphorbia* gar nichts zu thun, die langgestielte Frucht sieht wie eine aus einem unterständigen Fruchtknoten entstandene Frucht aus, die beiden rundlichen Blätter sind wahrscheinlich nur zufällig daneben gerathen. Ebenso wenig sind die von WEBER und WESSEL als *Euphorbioides prisca* aus dem Oligocän von Rott bei Bonn beschriebenen von Bedeutung. Es scheinen Fragmente einer Cyma, von welcher die Verfasser sagen, dass sie undeutlich, die Blüten als kleine Pünktchen sichtbar sind. Zu den Euphorbien kann als Kapselfragment *Linum oligocaenicum* CONWENTZ aus dem Bernstein des Samlandes gehören, wenn man überhaupt solche Reste berücksichtigen will. Abgesehen von dem Fruchtknoten, für welchen wir keinen Anhaltspunkt haben, ist die in dem Bernstein des Samlandes gefundene Blüthe von *Antidesma Maximowiczii* CONWENTZ der einzige brauchbare Beleg für das Vorkommen der Euphorbiaceen im Tertiär. Sie besteht aus vier zurückgeschlagenen, eiförmigen, spitzen, glatten Perigonabschnitten, ebenso vielen epipetalen Staubblättern mit stielrunden Trägern und zwei kugeligen Antherenfächern, breitem Connektiv. Nach CONWENTZ mit *A. japonicum* SIEB. und ZUCCAR. verwandt. Der heutigen Verbreitung der Gattung würde das Vorkommen im Tertiär nicht widersprechen. Aus dem Forestbed von Cromer die Samen von *Euphorbia amygdaloides* L.

Aus der Abtheilung der Buxen sind Blätter und Früchte von *Buxus sempervirens pliocaenicum* SAP. aus dem Pliocän von Meximieux und in den quartären Tuffen von Montpellier und von la Celle bei Paris, bei Pianico in der Lombardei gefunden, beide nicht wesentlich von den vielgestaltigen Blättern der recenten Art verschieden. Ihre Verbreitung aus dem Süden Europa's bis in die Südalpen, den Schweizer Jura nach Oberelsass und Oberbaden, im Mosel-, Maas- und Sambrethale, den Ardennen, im südlichen England hängt mit dem Vorkommen im Tertiär zusammen, sie hat sich zum Theile an ihren früheren Standorten erhalten und wahrscheinlich nach Ablauf der Glacialzeit sich nach Norden wieder weiter verbreitet.

An dieser Stelle seien die Blätter erwähnt, welche CONWENTZ in seiner Bernsteinflora tab. 7 Fig. 12--25 als Blätter von *Dillenia*-Arten abbildet, welche ich deshalb hier erwähne, weil sie mit jenen der Empetraceen verwandt sind. GÖPPERT nannte sie *Dermatophyllites* und wäre dies die beste Bezeichnung für sie, da sie, wie

sie vorliegen, keiner Familie mit Grund eingefügt werden können. Was HEER als *Dermatophyllites* bezeichnet hat, wird am besten ignoriert, es sind kleine längliche Blätter ohne Leitbündelverlauf, hinsichtlich deren gar nichts zu sagen ist und haben sie mit den von GÖPPERT unterschiedenen nichts zu thun. CONWENTZ stellt sie in seiner »Flora des Bernsteins« pag. 64 ff. zu *Hibbertia* und unterscheidet drei Arten: *H. (Dermatophyllites GÖPP. z. Th.) latipes*, *H. tertiaria*, *H. amoena* (tab. 7, Fig. 12--25). Die erste Art habe ich in der Sammlung zu Berlin in den Originalen von GÖPPERT und BERENDT untersucht. Es sind kleine kurzgestielte mit Nebenblättern versehene Blätter länglich oder eiförmig, auf der Unterseite zu beiden Seiten des stark vorspringenden Mittelnervs mit je einer an den Rändern mit Haaren besetzten Spalte, die Blattränder zurückgebogen. Diesen Bau haben die beiden zuerst erwähnten Arten, die dritte weicht insofern ab, als die beiden Spalten etwa nur die Hälfte des Blattes einnehmen. Dieses Verhalten ist nicht durch das Eintrocknen, sondern einerseits durch die starke Entwicklung des Parenchyms des Mittelnervs, sodann durch den Gegensatz des Wachstums zwischen der Ober- und Unterseite des Blattrandes bedingt. Ein derartiges Wachstum des Blattrandes kommt bei verschiedenen Familien, z. B. bei den Dilleniaceen und Ericaceen vor, ein verwandtes noch mehr ausgeprägtes bei den Empetraceen und auch bei Ericaceen. In diesem Falle ist das Blatt hohl, der Mittelnerv springt auf der Unterseite nur wenig vor, es ist daher nur eine einzige Spalte in der Mittellinie der Blattunterseite sichtbar, die Umbiegung des Blattrandes ist auch hier durch den Gegensatz des Wachstums zwischen Ober- und Unterseite veranlasst. Ohne Zweifel steht dieser Bau in Beziehung zur Transpirationsthätigkeit des Blattes. Ein Theil der hierher gehörenden Blattformen hat GRUBER in seiner Abhandlung »Anatomie und Entwicklung des Blattes von Empetrum etc.«, Königsberg 1882, GIBELLI im Nuovo Giornale bot. Bd. VIII. 1876 und RADLKOFER in seiner Monographie der Gattung *Serjania* untersucht. Die Epidermis der Oberseite der fossilen Blätter führt keine Spaltöffnungen, wie bei den analogen recenten Blattformen werden sie nur auf der Unterseite vorhanden sein. Bei welchen Familien ausser den genannten dieser Bau noch vorkommt, vermag ich nicht zu sagen, obwohl ich eine ziemliche Anzahl ähnlicher Blätter untersucht habe, ich möchte indess nicht zweifeln, dass er auch bei anderen Gattungen vorkommt. Es ist nun klar, dass die fossilen Blätter den Empetraceen nicht angereicht werden können, wie dies nach GRUBER von CASPARY geschehen sein soll, aber auch nicht den Dilleniaceen und der Gattung *Hibbertia*, da nicht allein diese Familie und Gattung, sondern auch *Pleurandra* und Ericaceen diesen Bau des Blattes haben. Wir können also nur sagen, dass ihre Stellung unsicher ist. Die Empetraceen müssen wir wegen des ganz abweichenden Baues ausschliessen, so naheliegend bei der heutigen Verbreitung dieser Familie (*Empetrum*, *Ceratiola*, *Corema*) ihre Beziehung zur Tertiärflora ist. Blätter von *Empetrum nigrum* L. kennen wir aus den quartären Kalktuffen Schwedens.

Die Reihe der Umbellifloren, die Familien der Umbelliferen, Araliaceen und Cornaceen umfassend, hat aus der Familie der Umbelliferen, welche gegenwärtig die artenreichste der Reihe ist, kaum einen brauchbaren Rest, welcher über das Auftreten der Familie Aufschluss gäbe, hinterlassen. CONWENTZ hat in seiner Bernsteinflora pag. 87, tab. 9, Fig. 1--3 einen nicht ganz vollständigen Rest eines Fruchtknotens abgebildet, welchen er mit *Chaerophyllum* vereinigt, es mag dies ein solcher sein, indess glaube ich nicht, dass derselbe geeignet ist, diese Bestimmung sicher zu stellen. Ich zöge es vor, ihn zweifelhaft



zu lassen. Auch HEER hat einige Abdrücke als Umbelliferenfrüchte beschrieben, so *Peucedanites*, *Diachaenites* zum Theil aus dem Tertiär der Schweiz, zum Theil aus Grönland. Einige sind sehr fraglich, andere besser erhaltene sind von ihm selbst später zu den Araliaceen gebracht worden, wohin sie auch gehören mögen. Andere Reste sind nicht beobachtet oder wenigstens nicht als zu den Umbelliferen gehörig unterschieden. Dass in der Tertiärzeit Umbelliferen existirt haben, lässt sich mit Grund kaum in Abrede stellen, ebensowenig fehlt es unter ihnen an Arten, deren Bau die Erhaltung gestattet hätte, es fehlt weder an Holzpflanzen noch an Blättern und Früchten, welche ihrer Struktur nach sich erhalten konnten. Wir haben jedoch gar keinen Anhaltspunkt, wie sich die Familie im Tertiär verhalten hat. Die Reste, welche die Kalktuffe Dänemark's (*Angelica sylvestris*) und das Waldbett von Cromer enthalten (*Oenanthe Lachenalii*, *Peucedanum palustre*) sprechen für ihr Vorkommen im Tertiär. Etwas günstiger liegt das Verhältniss bei den Araliaceen. Wir begegnen einmal Früchten, welche nach ihrem Aussehen als Früchte von *Panax*-Arten gelten können, solche sind aus dem südfranzösischen Tertiär von SAPORTA, von HEER aus dem Obermiocän von Oeningen beschrieben, wie z. B. *Panax orbiculatus* HEER, *P. circularis* HEER, *P. Matheroni* SAP. und aus Grönland *P. Nordenskiöldi* HEER. Allerdings muss man berücksichtigen, dass wir nicht in der Lage sind, diese Früchte genauer zu untersuchen, indess das Vorkommen recenter Arten dieser Gattung in Nordamerika und Japan kann der Bestimmung eine grössere Sicherheit verleihen. Auch Blattreste sind von *Panax* beschrieben, nach welchen die Gattung schon in den jüngeren Kreidebildungen Grönland's vorkäme und während der Tertiärzeit im Rheinthale wie in der Provinz Sachsen verhanden gewesen wäre. Einzelne dieser Blätter mögen der Gattung angehören, indess begegnen wir auch hier der gewohnten Unsicherheit von auf Blätter allein sich stützenden Bestimmungen. Je nachdem die Blätter unpaar gefiedert, handförmig getheilt oder gefiedert, die Fiedern gestielt oder nicht gestielt sind, ist der Verlauf der Leitbündel gefiedert oder strahlig, an den Fiederabschnitten craspedodrom, die Secundärleitbündel gefiedert oder camptodrom. Form der Fiederblätter und Zähnung des Randes mannigfaltig. Da nun die Fiederblätter fast ausnahmslos abgliedern, so ist es kaum möglich, wenigstens die der handförmig gefiederten Blätter, bei welchen die Blattbasen gleichseitig, die Blattstiele oft ziemlich lang sind, von nicht gefiederten zu unterscheiden.

Die Gattung *Aralia* wird ebenfalls in der Kreide und im Tertiär angegeben, die erstere Angabe gründet sich allein auf Blätter, bei den letzteren kommen neben den Blättern auch Früchte in Betracht, von SAPORTA, wie z. B. *A. palaeocarpa* aus dem französischen Tertiär beschrieben, allerdings nur, weil sie mit den Blättern zusammen vorkommen, zu *Aralia* gezogen. Die Blattformen wechseln bei den Araliaceen zwischen handförmig getheilten und gefiederten, einfach und doppelt gefiederten wie bei *Panax*, im ersteren Falle ist der Leitbündelverlauf strahlig, im letzteren gefiedert. Bei der grossen Verbreitung dieser beiden Formen des Leitbündelverlaufes ist die Bestimmung, welche sich meist auf ihn allein gründen muss, nicht sehr zuverlässig, aber auch bei Früchten, welche, nur im Abdrucke erhalten, jede nähere Untersuchung des Baues ausschliessen, wird bei der Aehnlichkeit der Früchte der Araliaceen mit jenen der Umbelliferen die Bestimmung der Gattung ebenso unzuverlässig sein, wie jene nach den Blättern. Denn die bei den Araliaceen häufig vorkommenden Blattformen finden sich auch bei anderen Familien, z. B. Sterculiaceen, Bombaceen.

Die heutige Verbreitung von *Aralia* erstreckt sich aus der tropischen durch die subtropische bis in die extratropische Zone, in welcher für die Deutung fossiler Formen das Vorkommen einzelner Arten im pacifischen und atlantischen Nordamerika, am Amur, in China und Japan deshalb wichtig ist, weil bei dieser Gattung wie bei anderen Formen mit gleicher Verbreitung auf das Vorhandensein im Tertiär geschlossen werden kann. So können die im sibirischen Tertiär gefundenen Arten mit jenen des Amur und Japan's zusammenhängen und das heutige Vorkommen der Gattung im Westen wie im Osten Nordamerika's auf die gleiche Verbreitung im Tertiär zurückgeführt werden. Die als *Ettingshausenia* STIEHLER von *Credneria* abgetrennten Blätter aus der sächsischen Kreide werden von manchen für Araliaceenblätter erklärt, andererseits sind zu *Aralia* gezogene Blätter in der Kreide von Kansas durch LESQUEREUX aus Mähren, den Atane- und Patootschichten von Grönland durch HEER beschrieben, unter welchen wohl zu *Aralia* gehörige sich befinden. Angenommen wird ferner, dass sie im Tertiär Europa's, schon im Eocän (Sezanne, Gelinden), in Nordamerika schon in der *Laramie*-Gruppe vorhanden gewesen seien, in Nordamerika in Regionen, wo sie heute fehlen, existirten. Aus Europa sind sie nahezu gänzlich verschwunden, während sie während der Tertiärzeit reichlich vorhanden waren. Es ist insbesondere das Tertiär Südfrankreich's, in welchem sie häufig sind, nordwärts bis nach der Wetterau und Böhmen sich erstreckend. Eine der verbreitetsten Arten ist *A. Hercules* SAP., welche im Laufe der Zeit mannigfache Deutungen erfahren hat. Verglichen werden alle diese Arten weniger mit japanischen und nordamerikanischen, als mit tropischen Formen und den zahlreichen Untergattungen, wie *Paratropia*, *Gastonia*, *Acanthopanax* etc., wozu die je nach subjectivem Urtheil angebliche Aehnlichkeit der Blätter Veranlassung gab. Unter diesen fossilen Arten befindet sich jedoch eine Anzahl unvollständig erhaltener Reste, welche als fraglich anzusehen sind, ferner solche, bei welchen Leitbündelverlauf wie Form des Blattes auch andere Deutungen zulässt, endlich solche, welche als Fiederblätter betrachtet werden, auch wieder in Folge äusserer Aehnlichkeit. Es sei hier auch der aus der jüngeren Kreide als *Dewalquea* beschriebenen Blattform gedacht, welche von den Autoren hierher, aber auch zu den Ranunculaceen, in diesem Falle mit *Helleborus* verglichen, gestellt wird. In Bezug auf die Stellung dieser Blätter etwas Bestimmtes zu sagen, ist nicht möglich. Meiner Ansicht nach können sie zu einer der tropischen Araliaceenformen mit handförmiger Fiederung der Blattfläche gehören und ist deshalb der von DEBEY vorgeschlagene Name *Araliophyllum* (Debey MIQ.) ganz zweckmässig. Ich würde keinen Anstand nehmen, die sämtlichen Dewalqueen damit zu vereinigen. In dieser Umgrenzung sind dann diese Blätter in der Kreide von Aachen, Limburg, Westphalen, Böhmen und Grönland, sodann im Eocän von Gelinden verbreitet. Ein aus dem Tertiär von Kumi stammendes Blatt, von welchem jedoch der Autor nur eine Zeichnung gesehen, ist von UNGER in der Flora von Kumi als *Cussonia polydris* abgebildet. Dasselbe sieht den Blättern von *Cussonia* THBG. sehr ähnlich, hinsichtlich der doppelten Fiederung sowohl, als auch der Form der Fiedern. Da nun die im südlichen Afrika (Cap, Port Natal) vorkommende Gattung bis nach Abyssinien verbreitet ist, so würde es immerhin möglich sein, dass sie in der Tertiärzeit bis in den Süden Europa's verbreitet war. Blätter von *Hedera* werden ebenfalls in der jüngeren Kreide angegeben, aus der Kreide Nordamerika's, aus Kansas und Nebraska, ferner aus jener Grönland's. Es ist möglich, dass ein Theil der Blätter zu dieser Gattung gehört, indess bei dem unzureichend erhaltenen Leitbündelverlauf kann



ebenso gut eine andere Bezeichnung gewählt werden. Eine Garantie, dass sie hierher gehören, haben wir jedenfalls nicht. Auch aus dem europäischen und nordamerikanischen Tertiär werden *Hedera*-Arten angegeben, aus dem letzteren durch LESTER WARD, wozu noch eine durch HEER aus Alaska beschriebene kommt. Alle diese Formen sind mir zweifelhaft, denn wenn auch die Blattform bei *Hedera* sehr wechselt, so finde ich doch bei *H. aquamara* das Blatt einer *Fothergilla*, bei *H. Brunneri* einer Pappel ähnlicher als *Hedera*, bei *H. parvula* und *H. minuta* einer *Hedera* weniger ähnlich als jenen Blättern, welche verkümmert bei manchen Gattungen auftreten. Auch auf die aus Alaska beschriebene *H. auriculata* HEER, auf *H. Macchuri* HEER aus Spitzbergen lege ich kein grosses Gewicht. *H. prisca* SAP. aus dem Eocän von Sezanne, *H. Kargii* HEER von Oeningen sind, wie ich glaube, die best begründeten Arten. *Hedera Helix* ist in den quartären Tuffen von Toscana, Lipari, Meyragues, Montpellier, la Celle bei Paris, im Kalktuff Dänemark's beobachtet. Der Leitbündelverlauf von *Hedera* ist strahlig, je nach der Breite der Blattfläche mit drei, fünf bis sieben Primärleitbündeln, die seitlichen sehr bald gabelnd, sämtliche Secundärleitbündel camptodrom, die Blattbasen bald herzförmig oder gerade abgeschnitten, auch abgerundet, Blattfläche lanzettlich, ganzrandig oder drei- bis siebenlappig. An alten Stämmen ist dieser Wechsel der Blattform eine ganz allgemeine Erscheinung.

Eine durch ihren Leitbündelverlauf gut charakterisirte Gattung ist *Cornus* L. aus der Familie der Cornaceen. Aus einem nicht sehr starken Mittelleitbündel treten bald entfernter, bald genähert die Secundärleitbündel aus und verlaufen, nachdem sie in einem sehr spitzen bis nahezu rechten Winkel ausgetreten, in einem je nach der Breite des Blattes mehr oder weniger steilen Bogen nach dem Blattrande, vor demselben nach einwärts gebogen und sich dort mit den Tertiärleitbündeln verbindend. Die Anastomosen sind zahlreich, gerade oder etwas gebogen, auf der Unterseite nicht oder nur theilweise vortretend, ihre Verzweigungen sparsam. Meiner Ansicht nach ist eine Anzahl der Arten HEER's von ihm mit Unrecht zu *Cornus* gestellt, so ein Theil der zu *C. rhamnifolia*, *Studeri*, *orbifera* gezogenen Blätter, dann *C. hyperborea*, *macrophylla* u. s. w., der Verlauf der Secundärleitbündel stimmt nicht mit jenem von *Cornus* überein. Aus demselben Grunde bezweifle ich auch, dass *C. Fosteri* LESTER WARD aus der *Laramie*-Gruppe ein *Cornus* ist. Während der Tertiärzeit war die Gattung in strauchartigen Formen von Südfrankreich bis Grönland, Spitzbergen und Sibirien verbreitet, gemeinsam zwischen Europa und Amerika, letzteres ist auch jetzt noch der Fall, das Vorkommen in Sibirien hängt wahrscheinlich mit jenem am Amur, in Nordamerika und Japan zusammen. Zu den verbreitetsten Tertiärarten gehören *C. orbifera* HEER von Südfrankreich bis Spitzbergen und Grönland, *C. Studeri* HEER, Schweiz, Wetterau, Nordamerika, Point of Rocks in Wyoming; Sachalin ist mir zweifelhaft, *C. rhamnifolia* O. WEBER, Schweiz, Bonn, Samland, Spitzbergen, Grönland. In Nordamerika ist die Gattung heute im atlantischen wie pacifischen Theile desselben vorhanden, dies Verhältniss hat sich seit dem Tertiär erhalten, so von Golden City, Colorado, von Point of Rocks, Wyoming *C. Emmonsii* LESTER WARD, von den Chalk-Bluffs, California *C. ovalis* LESQ. und *C. Kelloggii* LESQ. Bei einem Theile der Arten sind die Blüten in weisse, dünne, von bogenläufigen, convergirenden Leitbündeln durchzogene Involucralblätter eingehüllt, wie es auch bei *Benthamia* der Fall ist. Im Obermiocän von Oeningen kommen Reste vor, welche wahrscheinlich solche Involucralblätter sind, indess

weder auf *C. suecica* L. noch *C. canadensis* L. bezogen werden können, sondern auf eine andere widerstandsfähigere Art. Was HEER als einen Blütenstand einer *Cornus*-Art unter dem Namen *C. Deickii* abbildet, würde ich für den Rest einer *Lonicera* halten. Im Quartär treffen wir auf europäische Arten, so im Forestbed von Cromer und in dem interglacialen Torflager von Lauenburg, von Resson, die Steinkerne von *Cornus sanguinea* L., jene von *C. mas* L. in den Torfbildungen am Lago di Varese. Die Steinkerne von *Cornus* bei den amerikanischen und europäischen strauchartigen kugelig, bei *C. mas* L. länglich oval, spitz, alle mit vier seichten Furchen, in welchem die Fibrovasalstränge liegen. Die aus den Patootschichten Grönlands beschriebenen *Cornus*-Blätter sind mir zweifelhaft. *Cornus benthamioides* GÖPPERT möchte ich für Blätter einer *Benthamia* halten.

Aus der Familie der Nyssaceen werden zwei Gattungen, *Nyssa* L. und *Nyssidium* HEER angeführt, welche bereits in der Kreide existirt haben sollen. In wie weit dies für die jüngere Kreide gilt, ist nach dem einzigen Blattrest, *Nyssa vetusta* NEWBERRY aus der Kreide von Nebraska nicht zu ermitteln. Aus dem Tertiär dagegen wird eine nicht unbedeutende Anzahl von Arten aus beiden Gattungen aufgeführt und begegnen wir, natürlich unter der Voraussetzung dass sämtliche Reste dieser Familie angehören, derselben Thatsache wie bei anderen Familien, dass nicht allein die Zahl der fossilen Arten bei weitem grösser als die der recenten ist, ihre Verbreitung nach Norden ausgedehnter war, und sie früher Nordamerika, Sibirien und Europa gemeinsam, in den beiden letzteren Regionen ausgestorben sind. Prüft man die fossilen Reste genauer, so kann man freilich unter der nöthigen Reserve zugeben, dass unter den mit *Nyssa* vereinigten Resten solche sind, welche ihr angehören können, zumal ihre heutige Verbreitung (atlantisches Nordamerika, Himalaya, Khasyahills, Java) nicht dagegen spricht, indess mit der Sicherheit, mit der dies bei anderen Familien geschehen kann, ist dies für keinen dieser Reste der Fall. Erhalten sollen sein Blätter und Früchte. Nach Angabe HEER's sollen die Blätter punktirt sein und bildet er auch solche von einigen Arten ab. Was HEER unter dieser Punktirung versteht, ist nicht angegeben, mir ist nur bekannt, dass bei fossilen Blättern sehr häufig eine durch kleine Wäzchen hervorgerufene rauhe Oberfläche vorkommt, welche bei ihrer Verbreitung an den verschiedensten Blättern nichts Charakteristisches sein kann und ohne Zweifel auf Schrumpfung der Kohlensubstanz beruht. Von den an Herbariumexemplaren untersuchten Blättern recenter *Nyssa*-Arten zeigten zwei Arten ein Strukturverhältniss, welches HEER gemeint haben kann, die Spaltöffnungen lagen in Gruppen dicht beisammen, in Folge dessen kleine Erhöhungen auf der Unterseite der Blätter sichtbar waren (*N. aquatica*, *N. villosa*). Der Leitbündel ist gefiedert, die Secundärleitbündel camptodrom durch Gabeltheilung, unvollständige im Anastomosennetz verschwindend, nicht häufig. Tertiärleitbündel zart, unter rechtem oder nahezu rechtem Winkel austretend, durch ihre Verzweigungen polygonale Maschen bildend. Was nun die zu *Nyssa* gezogenen Früchte, welche zugleich die Mehrzahl der fossilen Arten bilden, betrifft, so hat man im Allgemeinen länglich eiförmige, glatte, gestreifte oder gerippte Früchte von mässiger Grösse dafür erklärt, ich bezweifle jedoch, ob sie mit den Früchten der recenten Arten verglichen worden sind. Würde man die Früchte der recenten Arten genauer mit den fossilen verglichen haben, so würden den betreffenden Autoren ohne Zweifel Bedenken aufgestiegen sein, sie müssten sich die Frage haben stellen müssen, woher die Leisten und Streifen kommen, wesshalb von dem Fruchtfleisch nichts erhalten, wenn es vorhanden, woher das gleiche Aus-



sehen mit den Steinkernen. Die wechselnde Form wäre natürlich nicht wesentlich. Jene der recenten Arten sind Steinfrüchte mit dünnem Fruchtfleisch, an den Steingehäusen, im Allgemeinen jenen von *Cornus mas* L. ähnlich, etwa 6—8 seichte Furchen, in welchen ein Fibrovasalstrang liegt. Die Mehrzahl der fossilen Früchte hat mit denen von *Nyssa* nicht viel Ähnlichkeit. *Nyssa europaea* HEER könnte für eine hierhergehörige Frucht gelten, ebenso *N. stiriaca* UNGER. Was man *N. ornithobroma* UNGER nennt, dem Baue nach kaum ein Steingehäuse, vielleicht ein verschrumpfter Embryo. So manches also auch für das Vorkommen von *Nyssa* im Tertiär z. B. auch das Vorkommen der *N. Vertumni* UNGER im Tertiär Sibiriens in Beziehung auf das Vorkommen im Himalaya, sprechen mag, so wenig ist es bewiesen. Nach GEYLER's Angabe würde *Nyssa* noch in der Umgegend von Frankfurt am Main während der Periode des Oberpliocän vorhanden gewesen sein und zwar *N. obovata* O. WEBER und *N. ornithobroma* UNGER, beide Arten auch im Oberoligocän von Bonn und der Wetterau.

Die als *Nyssidium* von HEER bezeichneten Früchte stammen aus dem Tertiär Spitzbergens und sollen sich durch das faserige Pericarp von *Nyssa* unterscheiden. Den Nachweis dafür hat HEER allerdings nicht geliefert. Es ist zu bedauern, dass wir für diese Gruppe nicht mehr Sicherheit der Bestimmungen haben.

Aus der Reihe der Saxifragineen werden Reste aus der Unterfamilie der Cunonieen, den Familien der Platanaceen und Hamamelidaceen angeführt und dürfen unter diesen wenigstens die Platanaceen wegen ihrer charakteristischen Blattform als vollständig gesichert hinsichtlich ihres Vorkommens im Tertiär gelten. Der Leitbündelverlauf der Blätter strahlig mit drei Primärleitbündeln, sämtliche Secundärleitbündel craspedodrom in den Zähnen endend, die unvollständigen mit dem Anastomosennetz sich verbindend, die beiden seitlichen Primärleitbündel kurz nach dem Austritte eines starken camptodromen Secundärleitbündels in den untersten Lappen endend. Die die geraden oder gebogenen Anastomosen bildenden Tertiärleitbündel unter nahezu rechtem Winkel austretend bilden ziemlich grosse längliche rechteckige Felder, in welchen die weiteren Verzweigungen sehr kleine polygonale Maschen bilden. Die Blätter sind buchtig gelappt, die Lappen buchtig gezähnt, kurz stachelspitzig, Blattbasis seicht herzförmig, abgeschnitten oder mehr oder weniger herablaufend. Blütenstände kugelig, ebenso die Fruchtstände. Die Gattung ist mit vier Arten im südöstlichen Europa, Asien, Nordamerika und Mexiko verbreitet. Die Anzahl der fossilen Arten ist nicht unbedeutend, wenn auch vielleicht eine oder die andere Art nicht hierher, sondern wie z. B. das sehr schöne Blatt von *Platanus basilobata* LESTER WARD aus der Laramiegruppe Nordamerikas zu den Sterculiaceen gestellt werden kann, andere nur kleinere Blattformen anderer Arten sind, wie sie bei den recenten Arten häufig vorkommen. Unvollständig erhaltene Blätter fehlen ebensowenig. Die Verbreitung der Gattung hat sich insofern geändert, als sie in einem grossen Theile Europas fehlt und nur im Südosten vorhanden ist, ferner reicht sie jetzt, wo sie nicht durch die Cultur weiter verbreitet ist, nicht über den Norden Griechenlands, den Kaukasus und Nordpersien hinaus, ohne Zweifel Folge der Glacialzeit, während in der Tertiärzeit *P. aceroides* HEER bis zu den Hebriden, Island, Spitzbergen, dem Mackenzie- und Grönland reichte, also in Nordamerika dasselbe Verhältniss bestand, wie in Europa. In wie weit bei den fossilen Arten Varietäten als Arten angenommen sind, in der Voraussetzung, dass bei ihnen dieselbe Eigenschaft vorhanden war, wie bei den recenten Arten, *P. orientalis* L.

und *P. occidentalis* L., welche wir in dieser Hinsicht am Besten beurtheilen können, lässt sich mit Sicherheit kaum sagen. Das Vorkommen zahlreicher Blätter jedoch an dem nämlichen Fundorte, deren abweichende Formen auch zu *Quercus*, *Cissus*, und *Acer* gezogen wurden, macht dies wahrscheinlich, welches denn HEER auch veranlasste, von dem im Obermiocän viel verbreiteten *P. aceroides* GÖPP. eine Anzahl Varietäten zu unterscheiden und damit auch *P. Guilielmi* GÖPP. von Oeningen, Schosnitz, Sibirien und Grönland zu vereinigen. Letzterer in Nordamerika am Clear Creek, Montana, ausserdem *P. nobilis* NEWB., *P. Reynoldsii* NEWBERRY vom Fort Clark am oberen Mississippi und vom Clear Creek, Montana. *P. Haydeni* NEWBERRY vom Yellowstone-Fluss, von den Chalkluffs, Californien *P. dissecta* LESQ. und *P. appendiculata* LESQ. — letzterer wenigstens zum Theile hierher gehörend. Für das pacifische Nordamerika ist also das Verhältniss der Tertiärzeit unverändert geblieben, es ist nur eine andere Art, *P. racemosa* NUTT., an die Stelle der Tertiärarten getreten. Ferner ergibt sich aus den Fundorten Nordamerikas, dass während der Tertiärzeit die Gattung zwischen dem atlantischen und dem pacifischen Theile im Prairiengebiet, wo sie heute fehlt, vorhanden war.

Von Oeningen sind auch die kugeligen Blüten- und Fruchtstände bekannt geworden, welche wenn sie auch eine Untersuchung des Details nicht erlauben, doch sehr wahrscheinlich zu *Platanus* gehören. Auch aus der Kreide sind Reste der Gattung erhalten, wenn auch zum Theile nicht unbestritten, so aus Böhmen und Grönland *P. Heerii* LESQ. (*Credneria rhomboidea* VELENOVSKY) aus Böhmen, Grönland, aus der Laramiegruppe Nordamerikas an der Black Buttes Station, Wyoming, aus Canada, *P. primaeva*, LESQ. aus der Kreide von Kansas. Es ist vielleicht nicht ganz unnütz auf jene Blattformen, welche LESQUIREUX als *Anisophyllum*, *Prothophyllum* etc. beschrieb, hinzuweisen, obwohl diese an *Laportea* ebenfalls ein Analogon haben. In der Gruppe der Hamamelidaceen ist ohne Zweifel *Liquidambar* L. diejenige Gattung, deren frühere Existenz am sichersten nachgewiesen werden kann und wir uns auf die Blätter wie bei *Platanus* mehr stützen können als in vielen anderen Fällen. Neben den Blättern haben sich Fruchtstände und Samen erhalten, die ersteren kugelige aus Einzelfrüchten bestehende Köpfe bildend, die vom bleibenden verholzenden Griffel gekrönten Kapseln zweiklappig aufspringend, das sie einschliessende becherförmige ebenfalls verholzende Involucrum überragend. Solche Früchte sind in jüngster Zeit von GEYLER im Oberpliocän von Frankfurt a. M. gefunden und als *L. plicocanicum* beschrieben. Sie liefern den Beweis, dass gegen den Schluss der Tertiärperiode die Gattung, welche jetzt noch in Kleinasien (*L. orientale* MILL.), in Japan (*L. Maximowiczii* MIQ.), *L. styraciflua* in dem atlantischen Nordamerika vorkommt, noch in Europa vorhanden war, wo sie jetzt fehlt. Auch bei dieser Gattung, welche wir heute noch im Mainthale zwar keine Früchte reifen, in Leipzig nur in sehr strengen Wintern in jungen Exemplaren durch Frost leiden, und wenn auch nicht blühen, so doch gut gedeihen sehen, müssen wir die durch die Glacialperiode hervorgerufene klimatische Aenderung als die Ursache ihres Aussterbens in Europa ansehen, während sie in Kleinasien und Nordamerika sich erhalten hat. Während der Tertiärzeit war sie beiden Continenten gemeinsam und ist es sehr wahrscheinlich, dass *L. europaeum*, diese im Tertiär Europas vom Oberliocän bis in das Pliocän, in Mittel-Italien auch im Quartär vorkommende Art nicht allein von Italien bis nach Schlesien und der Wetterau, sondern auch nach Grönland und Nordamerika verbreitet war. *L. protensum* UNGER., *L. aceri-*



*folium* UNGER von Parschlag dürfen wir wohl nur als Blattformen des *L. europaeum* ansehen, dessen vielgestaltige Blätter HEER veranlasst haben, eine Reihe Varietäten unterscheiden. Ob *L. Göpperti* WAT. aus dem Untereocän von Belleu bei Paris hierher gehört und eigne Art ist, sei dahin gestellt. In dem pacifischen Theile von Nordamerika fehlt heute die Gattung, in der Tertiärzeit war sie dort vorhanden: *L. integrifolium* LESQ. mit ganzrandigen Blättern, Chalkbluffs Nevada County (California), während sie in Japan, wo sie heute noch vorkommt (*L. Maximowiczii* MIQ.) im Pliocän oder Quartär von Mogi und Azano allerdings nach sehr unvollständigen Blättern durch eine nach diesen Resten von *L. formosana* HANCE nicht zu unterscheidende Art vertreten war. Die Blätter, drei-fünf-, bis siebenlappig, je nach der Richtung der untersten Lappen, ob diese horizontal oder nach abwärts gerichtet sind, an der Basis gerade oder herzförmig, Lappen klein gezähnt, stumpf, Mittellappen zuweilen mit einzelnen grossen Zähnen, Leitbündelverlauf strahlig mit drei bis sieben Primärbündeln, je nach der Zahl der Lappen, wobei jedoch die untersten zuweilen durch je einen Gabelast der beiden untersten Primärleitbündel versorgt werden, sämmtlich craspedodrom. Secundärleitbündel camptodrom, unvollständige zahlreich, im Anastomosennetz endend. Die Camptodromie kommt an dem nämlichen Blatte bald durch die Gabeltheilung der Secundärleitbündel, bald durch die Vereinigung mit den letzten Tertiärleitbündeln zu Stande. Wie bei *Acer* gabeln die gegen eine Bucht verlaufenden Secundärleitbündel und vereinigen sich mit dem vorausgehenden und nachfolgenden. Die die Secundärleitbündel verbindenden Tertiärleitbündel treten unter spitzem Winkel aus, verlaufen gebogen und verbinden ihre Verzweigungen zu einem grossen polygonalen Maschennetz, in welches die letzten Zweige frei enden. Erwähnt seien ferner die Gattungen *Hamamelis* und *Parrotia*, von welchen die erstere durch Blätter vertreten ist, welche von SAPORTA *Hamamelites* (*Corylus elegans* WAT.) genannt wurden, jene der letzteren mit der lebenden jetzt im Kaukasus und Nordpersien vorkommenden Gattung vereinigt wurden, Blüten oder Früchte im fossilen Zustande von beiden unbekannt sind. Die Blätter der beiden Gattungen und der verwandten Gattungen *Fothergilla* und *Corylopsis* haben unter sich sehr viel Verwandtes, alle sind in der oberen Blatthälfte gezähnt, die Zähne von sehr verschiedener Grösse, nicht selten so wenig entwickelt, dass der Blattrand wellig erscheint. Der Umriss der Blätter ist bei *Parrotia* und *Fothergilla* verkehrt eiförmig, an der Basis abgerundet, bei *Fothergilla* ungleichseitig, bei *Hamamelis* die Blätter eiförmig mit ungleichseitiger Basis. Der Leitbündelverlauf gefiedert, die Secundärleitbündel unter spitzem Winkel austretend, alternirend oder opponirt, steil aufsteigend, unterstes Paar camptodrom, die übrigen craspedodrom, hier und da einen nach der Basis des Blattes gerichteten Tertiärleitbündel aussendend, zart, die von ihnen gebildeten ziemlich breiten ungleich viereckigen Felder durch die weiteren Verzweigungen mit polygonalen Maschen angefüllt. Dazu kommt noch ein zweiblühiges, gestieltes Blütenköpfchen mit 5zähligen weiblichen Blüten, fünftheiligem Perigon, die Abschnitte eiförmig mit zurückgebogener Spitze, halbunterständigem Fruchtknoten, zwei zurückgebogenen Griffeln, von CONWENTZ *Hamamelidanthium succineum* genannt. Nach der schönen Abbildung von CONWENTZ (Bernsteinfl. tab. 9. Fig. 26—29) darf man die Blüthe wohl für mit den Hamamelidaceen verwandt ansehen, es fragt sich freilich, ob nicht Kron- und Staubblätter abgefallen sind. Wenn sie auch nicht vorhanden waren, so werden sie doch dieser Gruppe zugezählt werden können. Die unter den oben erwähnten Namen beschriebenen fossilen Blätter stimmen mit jenen der Gattungen *Hamamelis*

und *Parrotia* ziemlich gut überein und lässt das isolirte Vorkommen von *Parrotia* im Kaukasus und Nordpersien vermuthen, dass dasselbe ein Rest früher ausgedehnter Verbreitung ist. Die unterschiedenen Arten, welche meist dem Obermiocän wie *P. fagifolia* HEER angehören, aber schon im Oberoligocän auftreten, *P. gracilis* HEER (Kraxptellen im Samlande), dürften wohl meist nur Formen sein. *Hamamelis*, gegenwärtig Japan und Nordamerika gemeinsam, ist bis jetzt nur aus der Kreide von Kansas und dem untern Eocän von Gelinden und Sézanne bekannt. Die Blätter erinnern in vieler Beziehung an die recente Gattung, allein mit Sicherheit lässt sich über ihre Beziehung nichts sagen. Ihre heutige Verbreitung würde ihrem Vorkommen in den früheren Perioden weder, noch wie bei der ganzen Gruppe dem borealen Ursprung widersprechen. *H. fothergilloides* SAP. wird von LESTER WARD (Typ. of the Lamariefl.) in Nordamerika am Seven Mile Creek, Montana, aus der Laramie-Gruppe angegeben. Was bei ihr auffällt, ist die ziemlich lange Blattspitze und die beinahe bis zur Basis reichenden Zähne der Blattränder.

Aus der Familie der Saxifragaceen, jetzt hauptsächlich der gemässigten Zone angehörend, sind nur Reste der Unterabtheilung der Cunonieen beschrieben. Freilich ob mit Recht ist sehr die Frage. Denn einmal sind die Blätter nicht wenigen anderer Familien ähnlich, so z. B. *Dryophyllum*, *Quercus*, *Myrsine*, Aquifoliaceen, dann der Celastraceen, sodann sind die Blätter der hierhergehörigen Gattung gefiedert, die einzelnen Fiederblätter sich beim Abfallen abgliedernd, wesshalb sie meist, wenn fossil, als einzelne Fiederblätter vorkommen müssen. Blattform, wie der Leitbündelverlauf wechselnd. Bei den fossilen Blättern ist nicht selten der Leitbündelverlauf unzureichend erhalten, so dass dadurch die Bestimmung unmöglich wird, z. B. bei *Ceratopetalum haeringianum* ETTINGSH. von Haering. Dass Reste der brasilianischen Gattung *Belangera* CAMBESS. sich im böhmischen Tertiär erhalten haben, bezweifle ich, ich bin nicht im Stande zwischen den fossilen und recenten Blättern eine Aehnlichkeit zu finden. Was die übrigen fossilen Formen angeht, so hat ohne Zweifel der Wunsch, neuholländische oder capsche Formen unter ihnen nachzuweisen, das Seinige gethan, Reste dieser Gattungen, für welche sonst jeder Anhaltspunkt fehlt, unter den fossilen Blättern aufzuführen. *Ceratopetalum* SM. zählt gegenwärtig zwei Arten im östlichen Neuholland, die eine mit dreizähligen, die andere mit ungetheilten Blättern, von wechselnder Grösse, deren Leitbündelverlauf gefiedert ist. Die Secundärleitbündel zahlreich, durch Gabeltheilung camptodrom, die dadurch entstehenden Felder durch die senkrecht verlaufenden und unter rechtem Winkel austretenden Tertiärnerven in kleinere dem Mittelleitbündel parallele Felder getheilt, welche durch die weiteren Verzweigungen in polygonale Maschen zerfallen. Die aus den Camptodromieen austretenden Aeste bilden längs des Randes schmale Felder, deren jedes einen Ast in die Zähne abgiebt, indess können die Aeste für die Zähne auch unmittelbar von der Camptodromie entspringen. Bei *C. gummiferum* die Blattbasis der seitlichen Fiedern etwas ungleich. Bei *Cunonia capensis*, der einzigen Art der Gattung, die Blätter gefiedert, Fiederblätter langgestielt, die seitlichen mit ungleicher Basis, Mittelleitbündel sehr stark, Secundärleitbündel durch Gabeltheilung camptodrom, Tertiärleitbündel unter rechtem Winkel entspringend, geknickt, die Felder in polygonale Maschen getheilt. Die Camptodromieen bilden auch hier ein Randnetz, welches an die Zähne Aeste abgiebt. Bei beiden Gattungen zahlreiche Secundärleitbündel, welche nach kurzem Verlauf in den Anastomosen sich verlieren. *Callicoma* ANDR. mit einer einzigen Art im östlichen



Australien ist durch die craspedodromen Secundärleitbündel, welche unmittelbar vor dem Eintritt in die Zähne einen nach dem nächsten Leitbündel verlaufenden Ast abgeben, von den übrigen verschieden. Die Tertiärleitbündel unter nahezu rechtem Winkel austretend, die länglich viereckigen Felder in quadratische Maschen getheilt. Jene fossilen Blätter, deren Leitbündelverlauf besser erhalten ist, haben mit den Blättern der genannten Arten eine gewisse Aehnlichkeit, welche auch dem Umriss nicht fehlt, indess von einer Uebereinstimmung ist keine Rede. Sie bleiben daher alle zweifelhaft. Auch die in Südamerika, den Mascarenen und Neuseeland bis zur Halbinsel Malacca vorkommende Gattung *Weinmannia* L. soll wie die vorigen im Oligocän und Miocän und zwar *W. Ettingshauseni* HEER vom Oligocän bis in das Obermiocän erhalten sein. Ihre Blätter sind einfach, dreizählig oder unpaar gefiedert, die Fiedern gegen die Basis verschmälert, drüsiger gezähnt, die seitlichen ungleichseitig die Blattstiele häufig geflügelt. Der Leitbündelverlauf gefiedert, Secundärleitbündel unter einem beinahe rechten Winkel austretend, camptodrom oder sogleich in die Zahnbucht eintretend; sind Camptodromieen vorhanden, diese durch Gabeltheilung entstanden, von diesen ein Ast in die Bucht tretend. Die Tertiärnerven und ihre Verzweigungen ein ziemlich unregelmässiges Netz bildend, wie die Secundärleitbündel wenig vortretend. Auch hier haben wir nur die Möglichkeit, dass die vereinzelt vorkommenden Blätter dieser Gattung angehören, zumal wir unter den Zanthoxyleen ganz ähnlichen Blattformen begegnen. Wenn wie bei *W. paradisiaca* ETTINGSH. vom Leitbündelverlauf nur der Mittelleitbündel erhalten ist, so lässt sich darüber ebenso wenig Sicheres sagen, wie dies bei anderen Gattungen der Fall ist. Das Gleiche gilt auch für *W. europaea* ETTINGSH. (*Zanthoxylum* UNGER), welche nach HEER sich bis Grönland erstreckt haben soll. Blätter von dieser Erhaltung können nicht sicher bestimmt werden, ebensowenig die Blattstiele und das dreizählige Blatt, welches vielmehr den Eindruck nebeneinander liegender Fragmente macht. Bei weitem besser und vollständiger erhalten sind die von LESQUEUX aus dem Tertiär von Nordamerika beschriebenen Reste, welche leider aber auch nur Blattreste sind.

Aus der Gruppe der Philadelphéen ist durch NATHORST ein Blatt als *Deutzia scabra* THBG. var. *fossilis* von Mogi in Japan beschrieben, ferner durch CONWENTZ zwei Blüten aus dem Bernstein des Samlandes, *D. divaricata* CONWENTZ (Bernsteinfl. tab. 9. Fig. 11–14.), *D. tertiaria* CONWENTZ (tab. 9, Fig. 8 bis 10) allerdings nur Staubblätter, jedoch durch die geflügelten Träger als dieser Gattung zugehörig erkennbar. Da diese Gattung jetzt auf Japan beschränkt ist, unter den fossilen Resten so manche sind, welche auf eine nähere Verwandtschaft der europäischen und japanischen Flora hinweisen (vergleiche z. B. *Stuartia*), so würde in dem Vorkommen der Gattung in der Oligocänzeit nichts Widersprechendes liegen, so wenig wie in den abfälligen Staubblättern. Bei dem Vorkommen von *Philadelphus coronarius* L., von Krain bis Siebenbürgen, im Himalaya und Japan, dann einer Reihe von Arten in Japan und Nordamerika sollte man Blätter dieser Gattung nach den bei anderen Gattungen vorliegenden Erfahrungen im Tertiär erwarten, aus welchem sie jedoch noch nicht angegeben sind. Eine zweite hierher gehörige Blüte ist *Stephanostemon brachyandra* CASP. mit 10 Staubblättern, 5 Kelchabschnitten, ebenso vielen Rudimenten der Kronblätter, zwei Griffeln und einem beinahe unterständigen, verkehrteiförmigen aussen glatten Fruchtknoten. Eine zweite Art ist von CONWENTZ gefunden (a. a. O. tab. 9. Fig. 4–7.) *St. Helmi* mit geripptem Fruchtknoten, dreiseitigen spitzen Kelchabschnitten, sitzender Narbe. Bei beiden der Fruchtknoten einfächerig, die

Staubblätter paarweise vor den Kronblättern. Eine dritte, von CONWENTZ (a. a. O. tab. 9. Fig. 15–25) gefundene ist *Adenanthemum iteoides* CONWENTZ, mit *Itea*, einer in Nordamerika, Japan, Nordchina, dem Himalaya und dem Khasyahills vorkommenden Gattung verwandt, eine Verbreitung recenter Arten, welcher wir bei sicher gestellten Tertiärpflanzen nicht selten begegnen. Eine fünfzählige Zwitterblüte mit drüsiger behaarten Blütenstielen, 5 Kelch- und Kronblättern. Kelchblätter eiförmig, spitz, Kronblätter unten mit verzweigten Haaren, länglich lanzettlich, fünf mit den Kronblättern alternirenden Staubblättern, länglichen zugespitzten Antheren, oberständigem Fruchtknoten mit einem einzigen zweifurchigen Griffel. *Saxifraga oppositifolia* im postglacialen Thon bei Schwerzenbach und Bovey Tracy. In den dänischen Kalktuffen, Blätter von *Ribes nigrum*.

Wenn aus der Reihe der Opuntiaceen und Passiflorineen Reste sich erhalten hätten, so würde dies ganz interessant sein, wenn auch, vorausgesetzt dass der Bau der recenten Formen bei den fossilen Formen der ersteren existirt hat, dies wahrscheinlich nur für den Holzkörper einzelner z. B. *Cereus* möglich wäre, da bei der Mehrzahl derselben bei längerer Einwirkung des Wassers dieser zwar nicht zu Grunde geht, aber doch den Zusammenhang mehr oder weniger nach kurzer Zeit verliert. Bei gleichzeitiger Versteinung würde er sich wohl erhalten. Aus den Passiflorineen glaubt FRIEDERICH (Beitr. zur Tertiärflora der Provinz Sachsen. Berlin, 1883) das Vorhandensein der Passifloraceen in der Tertiärzeit auf Grund zweier Blätter, welche der Gattung *Passiflora* L. angehören, sicher nachgewiesen zu haben. Diese Annahme begründet er durch zwei dreilappige Blätter, von welchen das eine, *P. tenuiloba* von Eisleben (a. a. O. tab. 25. Fig. 20) spitze, lanzettliche Lappen, das andere, *P. Haucheconnei* (tab. 31. Fig. 7) von Trotha, beide oligocän, stumpfe Lappen besitzt. Der Leitbündelverlauf ist bogenläufig, bei der ersten drei, bei der andern fünf Primärleitbündel. Die Secundärleitbündel camptodrom, in stark aufsteigenden Bogen verlaufend, das Randnetz fehlt. Der Leitbündelverlauf ist nicht ganz vollständig erhalten, ebenso fehlen die Blattstiele gänzlich, ausserdem bei der ersteren Art die Basis und der obere Theil des einen Lappens, welche ohne Zweifel richtig restaurirt sind. Dass der Verfasser die Blätter mit *Passiflora* vereinigt hat, ist nicht auffallend, da solche Blattformen bei den Passifloren nicht selten sind. Er hat nur übersehen, dass die Blattstiele für die Erkennung dieser Blattform wegen ihrer Drüsen sehr nöthig sind, sodann dass diese Blattform z. B. bei Monocotylen, *Aristolochia* und anderen Gattungen auch vorkommt, demnach von einer Sicherheit der Bestimmung keine Rede sein kann. Der Leitbündelverlauf der fossilen Blätter würde nicht so sehr von jenen der recenten Passifloren verschieden sein, welcher übrigens bei letzteren nicht bei allen Arten derselbe ist, überdies fehlen Blüten und Früchte. Von *Passiflora Braunii* LUDW. und *P. pomaria* POPP wird später bei den Rubiaceen die Rede sein.

Aus der Reihe der Myrtifloren sei zuerst aus der Familie der Haloragidaceen *Myriophyllites capillifolius* UNGER von Radoboj erwähnt. Ich kenne das Original nicht, es scheint mir indess nach den Abbildungen der *Chloris protogaea* und Sylloge zweifellos, dass das Fragment kein beblätterter Stengel, sondern die Wurzel einer Wasserpflanze mit zahlreichen Wurzelzweigen ist, bei welcher durch die Strömung die Zweige nach einer Seite gerichtet sind. Man sieht öfter auf dem Grunde langsam fliessender Gewässer solche Reste, wie sie UNGER auf dieser Tafel wie der benachbarten abbildet. Eine nähere Bestimmung ist unmöglich, im Forestbed von Cromer finden sich die Früchte von *Hippuris vulgaris* L.,



*Ceratophyllum demersum* L., *Myriophyllum alternifolium* L., letzteres auch in Mecklenburg, Schwerzenbach, Niederwyl, sämtlich kleine ovale Schliessfrüchte, jene von *Ceratophyllum* mit Dornen. Aus der Familie der Onagrariaceen haben sich die durch ihren Bau zur Erhaltung besonders geeigneten Früchte der Gattung *Trapa* L. erhalten, in der Regel zusammengedrückt, die an den Früchten vorhandenen Stachelfortsätze nicht immer vollständig erhalten, desshalb manchmal Irrthümer möglich. Die Gattung hat wie beinahe alle Wasserpflanzen einen grossen Verbreitungsbezirk, *Trapa natans* L. ist jedoch in Europa durch die Veränderungen, welche der europäische Boden erfährt, nicht allein an vielen Orten ausgestorben, wie dies die Untersuchungen NATHORST's (Om de fruktformer af *Trapa natans* som fordom funits i Sverige) nachweisen, sie verschwindet auch jetzt noch mehr und mehr, wie ich dies aus eigener Beobachtung in der Umgegend Leipzigs kenne. In NATHORST's oben citirter Abhandlung sind die verschiedenen Formen der Früchte von *T. natans* L. übersichtlich dargestellt, Formen, welche sich auch bei uns nachweisen lassen, wo die Pflanze in grösserer Menge wie z. B. bei Dresden vorkommt. Die Zahl der an den Früchten vorhandenen Stachelfortsätze wechseln zwischen zwei und vier, zuweilen auch fünf, und ist, je nach der Erhaltung, am oberen kegelförmigen Theile der Ansatz des Griffels, an der Basis die Narbe des Blüten- resp. Fruchstieles erhalten. *T. natans* L. ist im fossilen Zustande in dem Schlamme eines Zuges von Seen in Smaland, Schonen, im Quartär von Lefte, ferner in dem Forestbed von Cromer, in den postglacialen Torfbildungen Lauenburg's, in den Pfahlbauten der Schweiz nachgewiesen. Was das sonstige Vorkommen der Gattung betrifft, so findet sie sich sehr gut erhalten schon im Unteroligocän Sachsens bei Mittweida und im Tümlitzwalde (*T. Credneri* SCHENK, Bot. Zeitg. 1877. BECK, das Oberoligocän von Mittweida) mit drei Dornfortsätzen, dann *T. borealis* HEER im Miocän von Alaska, Sibirien, Sachalin, im Obermiocän von Schossnitz, *T. silesiaca* GÖPP., *T. biformis* GÖPP., im Pliocän von Rippersrode in Thüringen *T. Heerii* FRITSCH mit vier Dornfortsätzen, die letztere gut erhalten, die übrigen ziemlich unvollständig, so dass zwar die Gattung, die einzelnen Arten jedoch nur unzureichend unterschieden werden können. *Trapa globosa* LUDWIG aus der Braunkohle der Wetterau (Palaeontogr. Bd. 8, tab. 58, 60) besteht aus ganz heterogenen Dingen. Die auf Taf. 58 abgebildeten Exemplare gehören zu *Carya*, was auf Taf. 60 abgebildet ist, sind verschiedene Steingehäuse, über deren Bestimmung ich nichts sagen kann. Rhombische gestielte Blätter, welche zu diesen Arten gehören können, sind nicht beobachtet, was möglicher Weise damit zusammenhängt, dass sie auf der Oberfläche des Wassers schwimmend zu Grunde gehen, ebenso wenig die fein getheilten untergetauchten Blätter, welche bei dieser Gattung wie bei anderen Wasserpflanzen vorkommen. Von NATHORST wird eine aus dem Tertiär Japan's stammende Frucht, *T. Yokojamae* erwähnt, aus dem Tertiär von Nord-Amerika sind Blätter durch LESQUEREUX und LESTER WARD beschrieben, von letzterem in vollständigeren Exemplaren abgebildet, *T. microphylla* LESQ. Von HEER wird (Contrib. à la flor. foss. du Portugal. Winterthur, 1881), *T. silesiaca* GÖPP. auch im Tertiär von Portugal angegeben. Nach der Abbildung ist dieselbe sehr gut erhalten, sie besitzt zwei horizontal abstehende Dornfortsätze, der obere Theil der Schliessfrucht verlängert. Ob sie mit der schlesischen zu vereinigen ist, sei dahin gestellt. Im Quartär von Mealhada in Portugal ist ferner eine mit *Trapa natans* durch ihre vier Dornfortsätze übereinstimmende, jedoch kleiner und ausserdem vier Höcker tragende Frucht gefunden, HEER bezeichnet sie als *T. natans* L. var. *tuberculata* HEER.

Für die tropische Familie der Combretaceen, welche jetzt in Nubien, dem Fazokel und in Abessinien ihre Nordgrenze erreicht, fehlt es allerdings nicht an Angaben über das Vorkommen im Tertiär, wären nur auch die That-sachen der Art, dass sie das bewiesen, was bewiesen werden soll. Bei den beiden Gattungen *Combretum* L. und *Terminalia* ist der Leitbündelverlauf der Blätter gefiedert, die Secundärleitbündel unter spitzem Winkel austretend, opponirt oder alternirend, je nach der Breite des Blattes in einem weniger oder mehr steilen Bogen gegen den Rand und aufwärts verlaufend, vor dem Rande nach einwärts gebogen und dort mit den Tertiärleitbündeln des nächst höheren Leitbündels verbunden. Die Anastomosen unter spitzem Winkel austretend, gerade, gebogen, geknickt, zuweilen sehr genähert. Aus den Camptodromieen entwickelt sich ein Randnetz, welches bei einer Anzahl von Arten ziemlich breit ist und in seinen Feldern polygonale Maschen enthält, welche auch die von den Verzweigungen der Anastomosen gebildeten Felder ausfüllen. Ich habe von jeder Gattung eine nicht unbedeutende Anzahl Arten untersucht, ohne im Stande zu sein, im Leitbündelverlauf etwas dieser Familie Eigenthümliches zu finden. Neben den Blättern sollen sich Früchte erhalten haben. Von diesen ist die von HÄRING durch ETTINGSHAUSEN abgebildete Frucht von *T. Ungerii* so wenig beweisend, wie das zur Bestimmung unbrauchbare Blatt; es kann eine kleine geflügelte Frucht, aber ebenso gut ein Same sein, die von SOTZKA abgebildeten Früchte, *T. Fenslii*, gehören schwerlich zusammen. Taf. 54, Fig. 16, 17 kann die Frucht einer *Pterocarya*, Fig. 15, 18 vielleicht die Frucht einer *Terminalia*, aber auch einer Malpighiacee sein. Die Früchte von *Terminalia* sind sehr mannigfaltig gestaltet, entweder Steinfrüchte z. B. die sogenannten Myrobalanen, dann Schliessfrüchte mit zwei bis fünf Flügeln, ringsum geflügelt, die Flügel können aber auch durch die sich vergrössernden Kelchblätter oder Bracteen gebildet sein; bei *Combretum* die Früchte vier- bis sechskantig oder mit ebenso vielen membranösen Flügeln. Der als Blütenstand einer *Terminalia* beschriebene Blütenstand ist unbrauchbar, der von ETTINGSHAUSEN abgebildete Blütenstand (zur foss. Flora von Radoboj) hat mit *Terminalia* absolut keine Aehnlichkeit. Stimmt seine Erhaltung mit der Zeichnung überein, so ist es sehr schwer begreiflich, wie man ihn zu *Terminalia* stellen kann. Verständlicher wäre er als ein schlecht erhaltener Blütenstand einer Amentacee. Während von *Terminalia* mehrere Arten vom Oligocän bis in das Obermiocän existirt haben sollen, ist von *Combretum* nur eine Art, *C. europaeum* O. WEBER von Bonn und Lausanne angegeben, wofür ebenso wenig wie für die vorausgehende Gattung spricht. Ein Beleg für die Richtigkeit dieser Angaben ist in keiner Weise geliefert.

Aus der Reihe der Myrtifloren begegnen wir ferner Resten, welche man den tropischen Melastomaceen eingereiht hat. Es sind Blätter, meist eiförmig oder lanzettlich mit strahligem, parallelem oder bogenläufigem Leitbündelverlauf, drei bis fünf Primärleitbündeln. Dass dieser Leitbündelverlauf, welcher, wenn die seitlichen Primärleitbündel unter spitzem Winkel austreten, acrodrom genannt wird, bei den Melastomaceen nicht selten ist, ist ganz richtig, ebenso richtig ist aber auch, dass er bei einer Reihe anderer Familien vorkommt, z. B. den Lauraceen. Es fehlt ferner an anderen Resten, welche auf die genannte Familie hinweisen und wie wenig Blätter über die Zugehörigkeit zu einer Familie entscheiden, ist zur Genüge gesagt. Vergleicht man einige der als *Melastomites* bezeichneten Blätter, z. B. *M. Druidum* UNGER von Sotzka, *M. lanceolatus* O. WEBER von Bonn, *M. radobojana* UNGER von Radoboj, so können sie zu *Cinnamomum* und *Zizyphus* ge-



hören und sind es wohl die als *Cinnamomum lanceolatum* und *Zizyphus Unger* bekannten Blätter. Auffällig ist, dass in den Tertiärfloren von Java, Sumatra, Borneo und Labuan keine Reste dieser Familie gefunden sind, in welchen man sie eigentlich vor allen erwarten könnte. Nicht unbedeutend ist die Zahl der zu den Myrtaceen gebrachten Reste, einer artenreichen tropischen und subtropischen Familie, welche in Europa jetzt nur einen Vertreter, *Myrtus communis* L. zählt, während nach den Angaben in der Kreide- und Tertiärperiode amerikanische, capsche, australische und indische Formen Europa bewohnt haben sollen. Der Leitbündelverlauf ist nichts weniger als gleichartig, weder in der Familie noch bei den einzelnen Gattungen, oft sind die Verzweigungen, insbesondere die zarteren, durch die starke Entwicklung der Cuticularbildungen verdeckt, die Blattoberflächen im trockenen Zustande quer- oder längsrunzelig. Sehr gewöhnlich ist das Vorhandensein einer bald mehr, bald weniger entwickelten Randleiste. Sehr häufig ist der gefiederte Leitbündelverlauf, der Mittelleitbündel von verschiedener Stärke, die Secundärleitbündel meist unter spitzem, seltener unter beinahe rechtem Winkel austretend, je nach der Breite des Blattes in einem steileren oder weniger steilen Bogen verlaufend, entweder in einiger Entfernung vom Blattrande durch Gabeltheilung oder die letzten Tertiärleitbündel oder auch direkt camptodrom sich verbindend. Je entfernter vom Blattrande diese Vereinigung stattfindet, um so entwickelter ist das aus derselben hervorgehende Randnetz. Uebrigens kann dieser Verlauf der Secundärleitbündel an dem nämlichen Blatte zugleich vorhanden sein, so dass die Basis des Blattes die eine Form der Camptodromie, der obere Theil die andere zeigt oder die beiden Seiten des Blattes zeigen diese Verschiedenheiten. Ebenso verschieden ist die Entfernung der Secundärleitbündel unter sich, das Auftreten der nicht seltenen unvollständigen Secundärleitbündel, in Folge dessen dann die anastomosirenden Tertiärleitbündel nur einen kurzen Verlauf haben können und parallel mit den Secundärleitbündeln liegende Felder entstehen, welche durch quadratische Maschen getheilt werden. Durch die Combination dieser Verzweigungen, sowie auch der weiteren Verzweigungen wird das zwischen den Secundärleitbündeln liegende Netz sehr mannigfaltig und liegen zwischen den letzten Verzweigungen die Oelbehälter, bei trockenen Blättern als erhöhte Stellen auftretend, möglicher Weise auch im fossilen Zustande sichtbar, bei erhaltener Structur jedenfalls nachweisbar. Eine zweite Form des Leitbündelverlaufes ist der parallele. Drei bis fünf Leitbündel treten aus dem Blattstiele in die Blattflächen gegen die Spitze convergirend, die beiden seitlichen oder äussersten laufen dicht am Rande hin, schief verlaufende Secundärleitbündel verbinden die Primärleitbündel. Man darf sich in diesem Falle nicht täuschen lassen, als hörten die seitlichen gegen die Mitte des Blattes auf, sie werden nur verdeckt durch die Epidermisbildungen. Eine dritte Form zähle ich zum bogenläufigen Leitbündelverlauf. Aus dem Mittelleitbündel tritt an dessen Basis je ein seitlicher Bündel im Bogen dicht längs des Randes verlaufend aus, mit den sämtlichen aus den Primärleitbündeln austretenden einfachen oder gabelnden Secundärleitbündeln sich vereinigend. Endlich noch die einnervigen Blätter, bei den Myrtaceen mit sehr schmalen linearen oder walzenrunden Blättern vorkommend. Da *Eucalyptus* L'HERIT. eine der artenreichsten Gattungen ist, so kommt bei ihr auch ein grösserer Wechsel des Leitbündelverlaufes vor, andererseits haben *Callistemon*, *Leptospermum*, *Pentagonaster*, ein Theil der *Melaleuca*-Arten und andere einen übereinstimmenden Leitbündelverlauf. Blüten und Früchte sind neben Blättern fossil gefunden, wenigstens,

so weit dies nach den Abdrucksexemplaren möglich zu bestimmen, den Myrtaceen angehörend, so aus der Kreide Böhmens *Eucalyptus* (*Myrtophyllum* HEER) *Geinitzi* VELENOVSKY mit Blüten- oder Fruchtdolden, der Leitbündelverlauf der Blätter jenem einer Gruppe von *Eucalyptus* ähnlich, ferner die Früchte von *E. haeringiana* ETTINGSH., zur ersteren ohne Zweifel auch *Myrtophyllum Schübleri* HEER von Moletein und mit dieser zusammen. Von zweifellos sicherer Bestimmung sind zwar beide entfernt, es lässt sich jedoch diese nicht unbedingt verwerfen. Mit den Blättern verhält es sich allerdings anders. Sie sind entweder mit den lebenden Gattungen vereinigt oder mit Namen bezeichnet, welche ihre nahe Verwandtschaft ausdrücken sollen, wie *Tristanites* SAP., *Leptospermites* SAP., *Callistomophyllum* ETTINGSH. Die letztere Bezeichnung umfasst, was an sich ganz richtig, auch andere lebende Gattungen als *Callistemon*, wie sollen aber diese unterschieden werden ohne Blüten oder Früchte? *Leptospermites* soll, was jedoch nicht der Fall ist, unvollständig dreinervige Blätter haben. Wer kann dies bei einem fossilen Blatt bestimmen? *Tristanites* lässt sich auf mehr als eine Myrtacee beziehen, was soll in diesem Falle entscheiden, doch wohl nur der Umriss des Blattes? Als *Tristandos cloëziaeformis* bildet SAPORTA einen Fruchtstand aus dem Tertiär von Armissan ab, welcher seinem Aussehen nach an eine Myrtacee erinnert, kann man aber nach dem Rest sagen, er sei mit *Tristania* verwandt, er stamme von einer Myrtacee? Meiner Ansicht nach ist dies nicht der Fall. Es lässt sich nur sagen, dass er einer Pflanze mit unterständiger, wie es scheint, vierklappiger Frucht angehört. Von Resten dieser Art lässt sich nach keiner Richtung viel erwarten, was übrigens für den bei weitem grössten Theil der Blätter gilt. Einige Blätter sind der neuholländischen Gattung *Eucalyptus* L'HERIT. zugetheilt. Oben ist schon einer aus der Kreide stammenden Art gedacht, aus dem Tertiär sind einige weitere Arten und auch eine bereits erwähnte Frucht unterschieden, unter ihnen *E. eocänica* ETTINGSH., welche nicht nur vom Oligocän bis in das Obermiocän existirt haben, sondern auch eine weite Verbreitung gehabt haben soll. Wie die meisten Blätter von Häring, ist auch dieses Blatt schlecht erhalten und wie für die übrigen von ETTINGSHAUSEN von Häring als *Callistomophyllum* ETTINGSH., *Myrtus* L., *Metrosideros* R. BR. beschriebenen Blätter lässt sich nichts, als der Umriss für die ihnen angewiesene Stellung geltend machen. Ebenso fraglich sind die von FRIEDRICH mit *Myrtophyllum* HEER vereinigten Blätter von Dörstewitz bei Halle, obwohl sie zu denen gehören, welchen wie *M. grandifolium* FRIED. einer Gruppe von *Eucalyptus*-Blättern nahestehen. Der Name *Myrtophyllum* würde jedenfalls der geeignetste für alle diese Blätter sein. Diese Bezeichnung würde auch für die als *Myrcia lancifolia* FRIED. von Eisleben beschriebenen Blätter ganz gut passen, da dieser Leitbündelverlauf ein bei den Myrtaceen nicht seltener ist. Auch für diese Familie haben wir also nur sehr wenige Reste, welche die Vermuthung gestatten, dass einst Myrtaceen in grösserer Anzahl auf dem europäischen Boden heimisch waren. In der Quartärperiode verhält sich die Sache etwas anders. Aus den Tuffen Montpellier's und St. Jorge's auf Madera kennen wir *Myrtus communis* L., heute noch an beiden Orten vorkommend, im Pliocän von Gaville *M. veneris* GAUDIN mit *M. communis* L. verwandt. Wenn wir nun auch nicht alle aus dem Tertiär beschriebenen *Myrtus*-Arten als Blätter dieser Gattung betrachten können, da jeder weitere Anhaltspunkt fehlt, so kann doch ein oder die andere Art des südfranzösischen Tertiär z. B. *M. atavia* SAP. von Armissan und *M. Veneris* GAUD. als Vorläufer der recenten Art angesehen werden, aus welcher die jetzt noch in Europa vor-



handene Art hervorging. Die zu *M. communis* gehörigen Blätter sind eiförmig zugespitzt, bald schmaler, bald breiter, ganzrandig, kurz gestielt, drei Primärleitbündel, die Secundärleitbündel verbinden sich schief verlaufend mit den seitlichen, welche den Blattrand mit Verzweigungen versehen. Unvollständige Secundärleitbündel sind häufig, die länglichen Felder durch kleine polygonale Maschen ausgefüllt. FRIEDRICH'S *M. synaphaeolia* von Trotha bei Halle könnte nach dem Leitbündelverlauf ein *Myrtus* sein, es ist nur dieser Verlauf auch bei anderen Myrtaceen vorhanden, sodann fehlt es an einem Belege, dass die Blätter zu *Myrtus* gehören. Unter den Resten des nordamerikanischen Tertiär wüsste ich nur *Eucalyptus americana* LESQ. aus der Greenrivergroup von Wyoming als einen dieser Gattung und Familie angehörigen Rest zu nennen. *E. haeringiana* LESQ. ist kein Myrtaceenblatt, es gehört, wie dies auch LESQUEREUX erkannt, eher zu den Proteaceen.

Unter den Pomaceen erwähne ich zuerst die Gattung *Punica* L., deren geschlossene Blütenknospen isolirt im Pliocän von Meximieux häufig vorkommen und von SAPORTA als Varietät der recenten Art: *P. Granatum* L. var. *Planchoni* SAP. unterschieden werden. Sie gehört zu jenen Arten des südlichen Europa's, welche aus der Tertiärzeit sich dort erhalten haben, welchen wir schon wiederholt begegnet sind. Einen nicht unähnlichen Rest bilden WEBER und WESSEL als *Punicites* mit sechstheiligem Kelche und unterständigem Fruchtknoten aus dem Tertiär von Rott bei Bonn ab. Es ist schwer, über diesen Rest hinsichtlich seiner Zugehörigkeit etwas zu sagen, da er verschiedenen Familien angehören kann. Aus den Gattungen *Crataegus*, *Sorbus*, *Amelanchier*, *Pirus*, *Cydonia*, *Cotoneaster* sind gleichfalls Reste beschrieben und sei von diesen zuerst aus dem Quartär von Montpellier und Toscana *Crataegus Pyracantha* L. wegen des mit *Punica Granatum* L. übereinstimmenden Verhaltens erwähnt, als dessen Vorläufer vielleicht *C. palocopyracantha* SAP. von Bois d'Asson bei Manosque und Marseille anzusehen ist. Eine nicht unbedeutende Anzahl anderer Arten ist unterschieden, hinsichtlich deren jedoch auf die Vielgestaltigkeit der Blätter zu verweisen ist, welche schwerlich den früher existirenden Arten gefehlt haben wird. Der Leitbündelverlauf ist bei den gelappten und tief eingeschnittenen Blättern strahlig, die Primärbündel craspedodrom, die Secundärleitbündel in den Buchten und Zähnen endend. Das unterste Paar vor der Bucht gabelnd, bei den gezähnten und doppelt gezähnten dagegen gefiedert, Secundär- und Tertiärleitbündel craspedodrom, Anastomosen kaum hervortretend, gerade oder gebogen, Maschennetz eng, polygonal. Von einem Theile der hierher gezogenen Blätter ist es nicht unwahrscheinlich, dass sie der Gattung, welche auf der nördlichen Halbkugel in zahlreichen Arten vorkommt, angehören und sind dies sowohl Formen mit gelappten als gezähnten und doppelt gezähnten Blättern. Bei *Amelanchier* MEDIC. treten die fiederförmigen Secundärleitbündel unter spitzem Winkel aus dem als kurzer Dornfortsatz aus der Spitze der rundlichen oder länglich eiförmigen Blätter hervorragenden Mittelleitbündel aus, krümmen sich in der Nähe des Randes nach aufwärts, durch Tertiärnerven camptodrom, Aeste der Camptodromieen in die Zähne tretend. Die zu dieser Gattung gezogenen Blätter gehören wohl dahin, in welchem Falle die Gattung wie heute Europa und Nord-Amerika gemeinsam gewesen ist. Sie ist ausserdem noch im pacifischen Nord-Amerika, Japan und auf Creta verbreitet, was ebenfalls für ihr Vorkommen im Tertiär spricht. Der boreale Ursprung ist wie bei *Crataegus*, welche ein gleiches Verbreitungsgebiet und noch den Himalaya umfasst, nicht zu bezweifeln. Nach HEER sollen Samen von

*Cydonia* TOURNEF. (*C. antiquorum*) im Tertiär von Rixhöft im Samlande erhalten sein. Ob dies Samen von *Cydonia* oder einer anderen Pomacee sind, ist nicht zu bestimmen, ob sie zu den Pomaceen gehören, ebenfalls nicht, da nichts erhalten ist, was auf diese Familie oder eine andere hindeutete. Wir können nur sagen, dass es Samen sind. Das von NATHORST als *C. chloranthoides* abgebildete Blatt von Mogi ist zu wenig vollständig, als dass es zu bestimmen wäre und gehört auch meiner Ansicht nach nicht zu *Cydonia*, da die Secundärleitbündel dicht stehend gerade verlaufen, während sie bei *Cydonia* alterniren, nach längerem oder kürzerem Verlaufe sich gabelnd, die Gabeläste camptodrom sich verbinden, die Camptodromieen ein Randnetz bilden, dessen Aeste in die Zähne treten. Auch von *Pirus* sind Blätter aus der Kreide und dem Tertiär beschrieben. Schliesst man *Sorbus* aus, was mit Rücksicht auf den Leitbündelverlauf geschehen kann, so ist ihr Leitbündelverlauf gefiedert, die Secundärleitbündel bald im Bogen, bald (bei den schmälere Blattformen) steil ansteigend, sind camptodrom, was entweder durch Gabelung der Secundärleitbündel oder durch Tertiär- manchmal auch durch Quartärleitbündel erreicht wird und zwar möglicher Weise an dem nämlichen Blatte. Ebenso verhält es sich mit den Anastomosen, welche von Tertiärleitbündeln gebildet bald sehr deutlich oder kaum wahrnehmbar sind. Die von ihnen gebildeten Felder werden von polygonalen Maschen eingenommen. Was die fossilen Reste angeht, so halte ich die Mehrzahl, wenn nicht alle für fraglich, so grosse Wahrscheinlichkeit bei der heutigen Verbreitung der Gattung auch vorhanden ist, dass sich solche erhalten haben. Bei *Sorbus*, von welcher Blätter im Quartär Toscana's (*Sorbus Aria* L.) und in den Kalktuffen Schwedens (*S. Aucuparia*) erhalten sind, ist der Leitbündelverlauf craspedodrom, die secundären Leitbündel gerade verlaufend. Durch die Leitbündel, die scharf doppelt gezähnten, fiedertheiligen und gefiederten Blätter lässt sich *Sorbus* von *Pirus* unterscheiden. *S. Lesquereuxi* NATH. von Mogi wird ein *Sorbus* sein. Die durch UNGER von Sagor und Parschlug als *Cotoneaster* beschriebenen Blätter verdanken diese Stellung wesentlich ihrer geringen Grösse und den mit ihnen zusammen vorkommenden Fruchtresten, welche für Steingehäuse gehalten sind. Ich bin nicht im Stande an ihnen etwas zu finden, was für *Cotoneaster* spricht, obwohl auch bei dieser Gattung die heutige Verbreitung der Arten für ihr Vorhandensein im Tertiär spricht. Der Leitbündelverlauf gefiedert, die secundären durch die tertiären Leitbündel camptodrom, genähert, alternirend, Anastomosen wenig vortretend, ihre Felder durch polygonale Maschen getheilt. Aus der Familie der Rosaceen sind nur wenige Reste bekannt, darunter ein sehr gut erhaltenes Blatt aus dem Obermiocän von Neograd, welches STUR *Fragaria Haueri* genannt hat und ich gleichfalls für ein Blatt dieser Gattung halten möchte. Was HEER als Früchte von *Fragaria* beschrieben, ist ein zweifelhafter Rest. Von *Rosa* L. sollen Blätter und bedornete Zweige sich erhalten haben. *Rosa Hilliae* LESQ. von Florissant kann das Blatt einer *Rosa* sein, *R. lignitum* HEER von Rixhöft soll das Endblatt eines gefiederten Blattes sein. Einem solchen sieht es nicht unähnlich, zu welcher Gattung es jedoch gehört, ist mit Sicherheit nicht zu sagen, da die Auswahl gross ist. Hinsichtlich der bedorneten Zweige ist auf andere derartige Bildungen, wie auf die oberste Parthie der gefiederten Blätter der *Lepidocarpyen* unter den Palmen, auf die dornigen Nebenblätter von *Paliurus*, *Zizyphus*, das Vorkommen dorniger Zweige bei anderen Gattungen zu verweisen. Sind die gefiederten Blätter vollständig erhalten, so lassen sich die Nebenblätter an der Basis des Blattstieles zur Charakteristik verwenden, welche zwar alle Rosaceen haben, bei *Rosa* membranös



und gefranzt sind. *Rubus Chamaemorus* L. in den dänischen Kalktuffen, *R. fruticosus* L., *Sanguisorba officinalis* L. aus dem Forestbed von Cromer. Als der wichtigste Rest sei *Mengea palaeogena* CONWENTZ (a. a. O. pag. 101, tab. 10, Fig. 13—16) aus dem Bernstein des Samlandes erwähnt, nach dem Citate von CONWENTZ von Menge in Schrift. der naturf. Gesellsch. zu Danzig. Bd. 6, Heft 1, als *Pteropetalum palaeogonum* beschrieben. Eine gestielte actinomorphen Zwitterblüthe, der Blütenstiel mit zwei Bracteolen, der becherförmige Kelch fünftheilig, die Kelchabschnitte eilanzettlich, Kronblätter fünf, breit eiförmig, gegen die Basis verschmälert, Staubblätter fünf, um den fünfeckigen epigynen Discus stehend, mit eiförmigen Antheren und fadenförmigen Trägern, Discus mit fünf nach innen vorspringenden Leisten, Fruchtknoten mit fünf nach aussen zurückgekrümmten Griffeln. So weit die Verwandtschaft der Blüten sich beurtheilen lässt, ist sie mit den Quillajaceen verwandt, durch die fünf Staubblätter und den Bau des Discus verschieden. Eine Anzahl Blätter ist der Gattung *Spiraea* L. angereicht, deren Arten in der gemässigten Zone der ganzen nördlichen Halbkugel verbreitet sind und sind nur Blätter gefunden, jedoch nur in Europa, von den nordamerikanischen Palaeontologen werden sie nicht angegeben. Der Leitbündelverlauf ist mannigfaltig je nach der Form der Blätter. Sind diese langgestreckt, ganzrandig, wie bei *S. laevigata*, so ist der Leitbündelverlauf gefiedert, die Secundärleitbündel steil aufsteigend, durch Tertiärleitbündel camptodrom verbunden, der Blattrand durch ein von dem Camptodromieen ausgehendes Maschennetz eingenommen. Sind die Blätter schmal wie bei *S. Thunbergi*, so sind die sämtlichen Tertiärleitbündel zu einem engmaschigen polygonalen Netz verbunden. Sind die Blätter gezähnt, gleichgiltig wie, so enden sämtliche je nach der Grösse des Blattes mehr oder minder zahlreichen Secundärleitbündel und deren Tertiäräste craspedodrom in den Zähnen. Bei den Fiederblättern der gefiederten Blätter wie *S. sorbifolia* findet sich der gleiche Leitbündelverlauf. Bei den gelappten Blättern ist der Leitbündelverlauf strahlig mit drei bis sieben Primärleitbündeln, wenn mehr als drei, die untersten zarter, z. B. *S. opulifolia*, in der Regel sogleich aus dem Blattstiele in die Blattfläche eintretend, sämtlich craspedodrom, ebenso die Secundärleitbündel. Nur die untersten des primären Leitbündels und jene der nächsten seitlichen Leitbündel verbinden sich vor einer Bucht oder umfassen sie wie bei *Acer*, von welchen sie sich durch die meist sehr kleinen Zähne unterscheiden. Die Anastomosen sind vorhanden, treten aber durch ihre geringe Stärke wenig hervor, sie sind bald gerade, gebogen, geknickt oder verlaufen unregelmässig. Die weiteren Verzweigungen füllen die von ihnen gebildeten Felder mit einem wenig sichtbaren Netz polygonaler Maschen. Solche Blätter, wie ETTINGSHAUSEN's und UNGER's *S. nana* UNGER, *S. Zephyri* UNRER, *S. Osiris* ETTINGSH. lassen sich nicht bestimmen, von den Arten HEER's ist vielleicht *S. Andersoni* aus dem Tertiär von Alaska eine *Spiraea*. Jedenfalls ist der Nachweis der Gattung sehr unsicher. Aus dem Quartär liegt die noch jetzt in den Alpen verbreitete *Dryas octopetala* L. in ihren unverkennbaren Blättern vor, wie andere Arten der postglacialen Bildungen in grosser Entfernung von ihren jetzigen Standorten, ihnen jedoch auch näher liegend, wo sie aus der Glacialzeit her zurückgeblieben ist. Solche Fundorte sind: Tonsjö in Schweden (interglacial), postglacial die Kalktuffe von Schweden (Jemtland), Dänemark, ferner Schwerzenbach, Niederwyl in der Schweiz, sodann Mecklenburg. Mit *Betula nana* L. in den Diluvialbildungen Spitzbergens *D. integrifolia* VAHL, welche dort jetzt fehlt, aber von Nord-Grönland, Labrador bis nach den White Mountains in New Hampshire verbreitet ist. Aus den

Amygdaleen sollen Blätter und Steinkerne sich erhalten haben, was bei den letzteren leicht geschehen konnte, womit indess noch nicht gesagt ist, dass jene, welche man dafür erklärt, auch solche sind. Es werden diese Reste auf die Gattungen *Amygdalus* und *Prunus* bezogen. Der Leitbündelverlauf der Blätter ist bei *Amygdalus* gefiedert, die Secundärleitbündel durch Gabeltheilungen camptodrom, seltener durch die Verbindung der Tertiärleitbündel mit dem vorausgehenden Secundärleitbündel, beides zuweilen an dem nämlichen Blatte, aus den Camptodromieen entsteht durch deren Verzweigungen ein doppeltes Randnetz, dessen Aeste in die Zähne eintreten. Unvollständige Secundärleitbündel sind ganz allgemein, die Anastomosen zart, sehr verschieden verlaufend, die von ihnen gebildeten Felder durch die zarten Verzweigungen ausgefüllt. Verwandt ist jener von *Prunus*. Ebenfalls gefiedert, die secundären Leitbündel je nach der Breite des Blattes entweder steil oder weniger steil in einem Bogen alternirend austretend und gegen den Rand verlaufend, camptodrom mittelst der letzten Tertiärnerven oder durch Verbindung von Gabelästen, secundäre unvollständige Leitbündel allgemein, im Anastomosennetz endend. Die Anastomosen meist wenig hervortretend, durch die Loupe sichtbar unter beinahe rechtem Winkel austretend, gerade, gebogen, geknickt, ihre Felder mit sehr engem polygonalem Maschennetz der weiteren Verzweigungen. Die Camptodromieen erzeugen längs des Randes ein Netz, dessen Maschen ein Netz kleiner Maschen einschliessen und kurze Aeste in die Zähne senden. Die Mehrzahl der Reste beider Gattungen sind Blätter, ausserdem Steinkerne, welche zu der einen oder anderen Gattung und Art gezogen oder auch als selbstständige Arten betrachtet werden. Wenn SCHIMPER bei *Prunus* eine besondere Gruppe aus jenen Resten bildet, deren Früchte und Blätter bekannt sind, so gründet sich das auf das gemeinschaftliche Vorkommen beider, dass sie wirklich zusammen gehören, ist damit nicht bewiesen, ebenso wenig, dass die Blätter zu *Prunus*-Arten angehören. Eine grosse Anzahl von Steingehäusen zu *Prunus* gehörig hat LUDWIG aus der Braunkohle der Wetterau beschrieben. Dass von *Amygdalus* und *Prunus* Steinkerne sich erhalten haben, ist kaum zu bezweifeln, da bei ihnen alle Bedingungen dazu vorhanden sind, es scheint auch ein Theil der von UNGER in der Flora von Gleichenberg und in der Sylloge, ferner der von LUDWIG abgebildeten Steingehäuse hierher zu gehören, bei der Verschiedenheit derselben und der Möglichkeit sie mit jenen anderer Familien zu verwechseln, bei fehlendem Zusammenhange mit anderen Theilen der hierher gezogenen Reste und der Unkenntniss ihres Baues ist es nicht möglich, darüber etwas Sicheres zu sagen. Dasselbe gilt auch für die Blätter, wobei ich alle unvollständigen, mit unzureichendem Leitbündelverlauf versehenen Blätter ausschliesse. Auch da werden wir nur für wenige, insbesondere da dieser Leitbündelverlauf gar nicht ungewöhnlich, uns unbedingt für die eine oder andere Gattung aussprechen können. Die Steingehäuse von *Prunus spinosa* L. im Forestbed von Cromer.

Aus der Reihe der Leguminosen sind Reste aus den Papilionaceen, Caesalpinieen und Mimoseen, Blätter wie Früchte, beschrieben. Ihre ungetheilten oder dreizähligen, einfach oder doppelt gefiederten Blätter wären, würden nicht andere Familien dieselben Blattformen haben und fielen die einzelnen Fiederblätter nicht ab, nicht unschwer zu erkennen sein. So aber kommen die Fiederblätter meist vereinzelt vor und ist es dann meist nicht möglich, die einzelnen Fiederblätter als dieser Reihe angehörig zu erkennen. Von diesen Resten ist eine Anzahl zu neuholländischen Gattungen gebracht, unter ihnen auch Phyllodien, welche, da jeder Anhaltspunkt, welcher eine



solche Stellung rechtfertigen könnte, fehlt, einer etwa vorhandenen Aehnlichkeit und der Anschauung, dass neuholländische Formen im europäischen Tertiär vorhanden sein müssen, diese Stellung verdanken. Solche Formen sind z. B. *Physolobium*, *Kennedy*, *Gastrolobium*, *Oxylobium*. Wie will man dann ferner z. B. *Kennedy* und *Physolobium* unterscheiden, deren recente Arten sich nur mit sehr vollständigem Material unterscheiden lassen. Unter den Resten findet sich eine Anzahl von Haering und anderen Fundorten stammender Blätter, welche ausser dem Mittelleitbündel keinen anderen erkennen lassen, ebenso Früchte, welche als Früchte bestimmter Gattungen dieser Reihe bezeichnet werden. Für manche lässt sich weder in dem einen noch in dem anderen Falle, wenn überhaupt die Untersuchung fossiler Reste zu einem Ziele führen soll, mit Bestimmtheit sagen, dass sie zu den Leguminosen gehören, da es nicht an Früchten fehlt, welche zusammen gedrückt das Aussehen von Leguminosenfrüchten haben, z. B. Anonaceen. Dabei sehe ich ganz von solchen Früchten ab, wie sie LUDWIG aus dem Tertiär der Wetterau als solche von *Cytisus*, *Genista*, *Ervum*, *Vicia* etc. beschrieben hat. Als *Mimosites* UNGER, *Leguminosites* UNGER, *Dolichites* UNGER, *Phaseolites* UNGER, *Caesalpinites* SAP. sind Blätter, Früchte und Samen beschrieben, welche wegen ihrer Aehnlichkeit mit den betreffenden recenten Formen diese Namen erhalten haben: können wir aber isolirte Bruchstücke von Gattungen der Leguminosen sicher von anderen ähnlichen trennen? Neben diesen sind dann aber auch andere Reste zu den recenten Gattungen der Caesalpinieen, Mimoseen, Papilionaceen gezogen, für welche nicht viel mehr vorliegt, als für die oben genannten, deren Bezeichnung doch wenigstens das ihnen anhaftende Zweifelhafte ausdrückt, demnach passender als der Gattungsname wäre. Wie diese Pflanzengruppe in den Tertiärfloren dargestellt wird, verhält sie sich nicht und aus demselben Grunde, aus welchen wir in anderen Gruppen Formen ausschliessen müssen, müssen wir dies auch hier thun. Von den beschriebenen Resten wird immer ein Theil brauchbar sein. Ich bespreche zunächst einige Früchte, deren UNGER in Heft II. der Sylloge eine Anzahl abgebildet hat, von welchen immerhin einige zu den Gattungen, welchen sie zugetheilt sind, gehören können. So mögen *Copaifera kymeana* UNGER von Kumi, *C. radobojana* UNGER zu dieser Gattung, zu *Acacia* und *Mimosa* die dort abgebildeten Arten *A. nebulosa* UNGER, *A. disperma* UNGER, *A. parschlugiana* UNGER, *M. palaeogaea* UNGER, *M. Pandorae* UNGER gehören, ob aber die Blätter zu den Arten, mit welchen sie UNGER vereinigt hat, gehören, ob zu den betreffenden Gattungen, wissen wir so wenig, als ob es sich nur um Früchte der Mimoseen handelt. Letzteres können wir wohl sicher sagen, *Entada Polyphemi* UNGER von Sotzka, *Entada primigenia* gehören wohl zu *Gymnocladus*. Die von UNGER als *Dolichites maximus* UNGER, *D. europaeus* UNGER sind meines Erachtens Früchte der Phaseoleen, ob die Blätter zu der einen oder anderen Art gehören, sind wir nicht in der Lage zu entscheiden. Ebenso verhält es sich mit den in der Flora von Sotzka abgebildeten Früchten und Blüthen von *Cassia* und *Acacia microphylla* UNGER. Dass sie Früchte von Leguminosen sind, lässt sich nicht wohl in Abrede stellen, ob aber jene der beiden Gattungen ist fraglich, denn die Blätter beweisen das nicht, was sie beweisen sollen. Auch die von SAPORTA abgebildeten Früchte, welche zum grössten Theile Leguminosenfrüchte sind, gewähren über die Gattungen, welchen sie angehören sollen, keinen Aufschluss, nur die als *Copaifera* abgebildete Frucht lässt sich wie jene UNGER's auf eine bestimmte Gattung beziehen. Genau in derselben Lage sind wir den von HEER in der Tertiärflo-

der Schweiz Bd. 3, tab. 132, 133, 137, 140, 141 abgebildeten Leguminosenfrüchten gegenüber, welche zu *Trigonella*, *Robinia*, *Gleditschia*, *Cassia*, *Acacia* etc. gezogen werden. Die Blätter, welche mit ihnen zusammen vorkommen, beweisen, da sie nicht die einzigen sind, nichts, die Früchte selbst zeigen nichts, was sie als Früchte der genannten Gattungen erkennen liesse, wir können nichts mit Bestimmtheit sagen, als es seien Früchte von Leguminosen. Zusammenhang mit beblätterten Zweigen ist so wenig vorhanden, wie bei jenen von UNGER abgebildeten. Ganz dasselbe gilt für *Trigonella* und *Colutea*, es sind dies vielleicht Papilionaceenfrüchte, bewiesen ist indess dies auch nicht. Auf die zur Unterscheidung der Arten benutzten Merkmale gehe ich nicht ein, vor der Kritik halten sie ebenfalls nicht Stand. Was nun die zu den Leguminosen gestellten Blätter betrifft, so treffen wir unter ihnen einmal die bereits besprochenen Gattungen, ausserdem noch eine Reihe anderer, zum Theile den Tropen angehöriger, sodann solcher, deren recente Arten entweder der nördlichen Halbkugel Asien, Nord-Amerika und Europa angehören, eine Verbreitung, welcher wir bei Tertiärpflanzen öfter begegnen: Maassgebend ist bei den Blättern Form und Leitbündelverlauf. Insofern die erstere in Frage kommt, würden die von HEER als *Cytisus*, *Robinia* und *Colutea* beschriebenen Blätter diesen Gattungen angehören können, während dagegen die meisten übrigen bei dem Wechsel der Formen in den einzelnen Gattungen und der Möglichkeit, dass sie anderen Familien angehören können, mehr oder weniger zweifelhaft sind. Der Leitbündelverlauf entscheidet wenig, da er bei sehr vielen Gattungen derselbe ist, er kann aber in manchen Fällen in Verbindung mit der Blattform die Abstammung eines Blattes wahrscheinlich machen, wie z. B. bei *Cercis* L., bei welchen der strahlige Verlauf der Leitbündel, dann die kreisrunden, an der Basis herzförmigen Blätter das Vorhandensein der Gattung im Tertiär wahrscheinlich machen. Ist der Leitbündelverlauf einer Leguminose gefiedert, so ist er camptodrom entweder durch die Verbindung mit den Tertiärleitbündeln oder durch Gabeltheilung, die Leitbündel häufig sehr zart, und kann er bei der grossen Verbreitung dieses Leitbündelverlaufes gar nicht als Characteristicum benutzt werden, zumal bei der Zartheit des Leitbündelverlaufes derselbe bei vielen Gattungen nur durch die Loupe sichtbar ist. Es fragt sich daher, ob nicht Blätter, welche man Gattungen, wie *Cassia* angereicht, anderen, wie *Maackia* MAXIM., *Cladrastis*, *Gymnocladus*, *Wistaria* angehören, deren heutige Verbreitung darauf hinweist, dass sie im Tertiär existirt haben. Dies scheint mir viel wahrscheinlicher als die gewöhnliche Annahme, weil sie im Einklang mit anderen Resten steht und weder Form, noch der Leitbündelverlauf widerspricht. Ebenso verhält es sich mit den Gattungen der Mimoseen. Dass *Acacia* im Tertiär existirt haben kann, folglich ein Theil der zu dieser Gattung, zu *Mimosites*, *Inga*, *Prosopis* gezogenen zu *Acacia* und *Prosopis* gehören, wird nicht in Abrede zu stellen sein, da *Acacia* jetzt noch im Norden Afrika's, *Prosopis* und *Cassia* im pacifischen Nord-Amerika vorkommen, von ersterer durch UNGER zwei Arten in der fossilen Flora von Kumi beschrieben sind. Man wird daher unter den fossilen *Cassia*-Blättern auch einen Theil zu *Cassia* ziehen können, nur muss man alle diese Blätter nicht tropischen Arten anreihen. Die von NATHORST aus dem Tertiär von Mogi als *Sophora fallax* beschriebenen Blätter können nach Form und Leitbündelverlauf hierher gehören. In den Quartärbildungen Toscana's und von Aygelades haben sich die Blätter und Früchte der jetzt noch im Mediterrangebiet vorkommenden *Cercis Siliquastrum* L. erhalten, welche in der von SAPORTA aus dem Pliocän von Meximieux beschriebenen *C. inaequalis* einen Vor-



läufer gehabt zu haben scheint. Der Leitbündelverlauf dieser Gattung steht so wenig isolirt, wie ein anderer in dieser Gruppe, von dem Blattstiele aus treten sieben bis neun primäre Leitbündel in die Blattfläche, welche nicht sehr entfernt vom Rande gabeln und mittelst dieser Camptodromieen bilden. Alle Secundärleitbündel, an den seitlichen auf der nach der Blattbasis gewendeten Seite austretend, sind wie die fiederigen Leitbündel des mittleren camptodrom verbunden. Die Felder sind von einem polygonalen Maschennetz eingenommen und treten alle Leitbündel deutlich hervor. Folgt man den gewöhnlichen Anschauungen, so würde Europa während der Tertiärzeit eine Anzahl tropischer und neuholländischer Formen besessen haben, welche zum Theile dem französischen Tertiär angehörten, sich aber auch bis in das nördliche Deutschland (*Machaerium*, *Dalbergia*) und bis Grönland (*Dalbergia*) erstreckten. Dies lässt sich nicht durch die Reste beweisen, dass dagegen jene Formen, welche wir heute noch in Ost-Asien, in Japan, dem pacifischen wie atlantischen Nord-Amerika verbreitet sehen, während der Tertiärzeit auch in Europa vorhanden waren, lässt sich wahrscheinlich machen.

Noch sind zwei Gattungen, *Micropodium* SAP. und *Podogonium* HEER zu erwähnen, beide nach den Früchten einander sehr nahe stehend, erstere nach SAPORTA's Angabe mit mehrsamiger, letztere mit einsamiger, bei beiden zweiklappig aufspringender Frucht. Vergleicht man die Abbildungen SAPORTA's und HEER's und die mir in ziemlicher Anzahl vorliegenden Exemplare von *Podogonium*, so ist ein Unterschied zwischen beiden hinsichtlich der Früchte in der Abbildung nicht nachzuweisen, auf keinen Fall zeigt SAPORTA's Abbildung das für *Micropodium* charakteristische, weder mehrere Samen, noch den schmalen, einseitigen Flügelrand, die Frucht ist von *Podogonium* nicht verschieden. Die Blätter von *Podogonium* sind doppelt gefiedert, die einzelnen Fiederblätter mit dem bei den Leguminosen gewöhnlichen fiederigen Leitbündelverlauf, länglich oval, ganzrandig an der Spitze ausgerandet, mit kurzer Stachelspitze, Frucht gestielt, einsamig. Der Embryo scheint gerade zu sein, indess möchte ich auf die Angabe HEER's kein allzugrosses Gewicht legen. *Dalbergia*, *Gleditschia*, *Copaifera*, *Caesalpinia*, *Cassia* sind die Gattungen, zu welchen diese Reste von anderen gestellt wurden. Von HEER werden eine Anzahl Arten unterschieden, deren Zahl wohl ohne Nachtheil reducirt werden kann und die sicher zum Theile auf Blattmodifikationen gegründet sind. Vereint man *Micropodium* mit *Podogonium*, so tritt die Gattung im Unteroligocän von Aix zuerst auf, um von da beinahe ununterbrochen bis in das Obermiocän zu dauern. Für die Mehrzahl der Arten ist Oeningen der Fundort, z. B. *P. Knorrii* HEER, *P. Lyellianum* HEER, zugleich die beiden häufigsten und verbreitetsten Arten, während die übrigen auf einen, höchstens zwei Fundorte beschränkt sind. Aus dem Tertiär Nord-Amerika's wird von LESQUEREUX *Cytisus*, *Cercis*, *Podogonium* angegeben, welche hierher zu gehören scheinen, ferner wird von LESTER WARD und LESQUEREUX ein zu den Papilionaceen gestellter Rest, *Leguminosites arachioides* angeführt, wie es scheint, ein racemöser Fruchtstand, über welchen sich wenig sagen lässt, ausser dass die vermeintlichen Früchte nach der Spitze hin verschmälert sind. Die Nachweise über das Vorkommen von Leguminosen in der Kreide sind sehr unzureichend und haben sie wenigstens theilweise eine ganz andere Deutung erfahren.

Vor ein paar Jahrzehnten war der Gruppe der *Thymelineen*, welcher die Santalaceen, Daphnaceen und Proteaceen angehören, eine weit hervorragendere Stellung unter den fossilen Resten angewiesen als jetzt, nachdem ein

grosser Theil der zu den Protaceen gebrachten Reste den Myricaceen überwiesen wurde. Meiner Ansicht nach fehlen für das Vorhandensein der Santalaceen im Tertiär Europa's beinahe alle Beweise, denn einerseits sind die als *Leptomeria* LABILL. beschriebenen Zweige blattlose oder mit Blattstielresten besetzte Zweige, an welchen ich nichts mit dieser Gattung übereinstimmendes finden kann, als den zuweilen zizagförmigen Wuchs. In einzelnen Diagnosen, denen »*foliorum rudimenta*« zugeschrieben werden, macht sich die richtige Auffassung geltend. Diese Reste sind eines der prägnantesten Beispiele, dass durch das Festhalten an einer bestimmten Voraussetzung die richtige Erkenntniss bei Seite geschoben wird. Auch die als *Santalum* beschriebenen Blätter sind ebenso fraglich. Was die als *Excoecaria radobojana* von UNGER aus Radoboj beschriebenen Früchte betrifft, so sind dies ohne Zweifel Blüten- oder Fruchtreste, ob aber von Santalaceen oder einer anderen Familie, lässt sich kaum sagen. Früchte mit unterständigem Fruchtknoten und stehen bleibendem Kelche sind nicht so selten. Eine nähere Untersuchung ist durch die Art der Erhaltung ausgeschlossen. Auffallend ist es, dass Häring neben Sotzka und Sagor beinahe die einzigen Fundorte dieser Reste sind, demnach die Santalaceen, welche jetzt vorzugsweise die südliche Halbkugel einnehmen, ein sehr kleines Gebiet während der Tertiärzeit eingenommen hätten, ausserdem zwei Inseln, die eine im Süden Frankreich's, die andere bei Bonn am Rhein. Tertiärarten, welche richtig bestimmt, pflegen sich anders zu verhalten.

Im Bernstein des Samlandes ist eine mit *Thesium* L. und anderen mit fünfzähligen Blüten versehenen Santalaceen verwandte Blüthe, *Thesianthium inclusum* CONWENTZ (a. a. O. tab. 13, Fig. 1—5) erhalten, eine Zwitterblüthe mit kurzem dicken Stiele, fünftheiligem Perigon, mit spitzen ganzrandigen, dreieckigen Lappen, fünf an der Basis der Lappen stehenden Staubblätter, sehr kurzen Trägern, unterständigem Fruchtknoten und sitzender Narbe, Discus wenig hervortretend. Von CONWENTZ wie ich glaube bei den Santalaceen mit Recht untergebracht, da er, obwohl wir nur das Aeussere des Fruchtknotens kennen, kaum in irgend einer anderen Familie Platz finden kann. Ausserdem sind durch CASPARY zwei Blüten beschrieben, welche ihr Autor mit *Osyris* als *O. Schiefferdeckeri* und *O. ovata* bezeichnet, jede mit drei Perigonabschnitten, die erstere mit drei Staubblättern, der Discus dreieckig, der Fruchtknoten fehlend, bei der letzteren das Perigon geschlossen. Nach der Beschreibung könnten wohl dreizählige Blüten einer *Osyris* vorliegen, deren Verbreitung in der älteren Tertiärzeit weiter nördlich sich erstreckte, zumal eine der recenten Arten, *O. alba* L., bis in das südliche Tirol und die südliche Schweiz verbreitet ist, eine Verbreitung, welche an andere im Tertiär sicher nachgewiesene Gattungen erinnert. Die Blätter der Proteaceen sind in den bei Weitem meisten Fällen lederartig, derb, fest in Folge ihrer Struktur, indem die Cuticularschichten der Epidermiszellen stark entwickelt und zwischen das Blattparenchym mechanische Elemente eingelagert sind. Wären wir in der Lage, die als Kohlenbelag erhaltenen Blätter untersuchen zu können, so würden im Zusammentreffen mit anderen Merkmalen diese Structurverhältnisse uns nicht selten Proteaceenblätter sicher ermitteln lassen, es ist mir jedoch nie gelungen, mehr als die Cuticularbildungen zu erhalten. Wir sind demnach auch wieder auf den Leitbündelverlauf und die Blattform angewiesen. Wie wenig zuverlässig beide sind, ist zur Genüge gesagt, bei dieser Familie um so mehr, wenn man bezüglich der Sichtbarkeit des ersteren den Bau der meisten Proteaceenblätter berücksichtigt und im Auge behält, mit welchem Erfolge wir die Trennung der Blätter in unseren Herbarien nach diesem Merkmale durchführen würden.



SCHIMPER in seinem *Traité de paléontologie végétale* spricht BENTHAM gegenüber die Ansicht aus, dass ein grosser Theil dieser Blätter den Proteaceen angehöre, ohne sie jedoch zu begründen und führt dann den grössten Theil der von den Autoren dieser Familie zugeschriebenen Arten auf, bei der Charakteristik der einzelnen Gattungen jene der recenten als Grundlage benutzend. Dafür liegt uns das Material im fossilen Zustande gar nicht vor, der bei weitem grösste Theil der Reste sind Blätter, dann einzelne Früchte und Samen. Können die letzteren uns aber den Beweis für die Abstammung von Proteaceen liefern? Ich glaube nicht, dass diese unbedingt beweisend sind und nenne aus den zahlreichen Beispielen geflügelter Samen nur die Coniferen und Bignoniaceen, welche ähnliche Samen besitzen. Ferner kommt dabei in Betracht, ob nicht geflügelte Früchte für Samen gehalten sind, was im fossilen Zustande nicht zu den unwahrscheinlichen Dingen gehört und bei den Malpighiaceen möglich. Von SCHIMPER ist die Gattung *Dryandra*, welche von anderen und auch von mir bei *Myrica* als eine der *M. asplenifolia* RICH. analoge Art erwähnt ist, bei den Proteaceen belassen. Wie immer sind auch bei den Proteaceen die Blüten- und Fruchtreste die wichtigsten, sie seien daher auch zuerst erwähnt. Die Gattungen *Embothrites* SAP., *Rhopalospermites* SAP. sind solche, welche nur aus Samen bestehen, während bei den Gattungen *Persoonia* GM., *Lomatia* R. BR. und *Hakea* SCHRADER Früchte und Samen theils mit Blättern in Verbindung gebracht, theils allein als Arten unterschieden sind. In keinem Falle ist der Zusammenhang mit den Blättern erhalten, die Vereinigung der Blätter und Samen ist auf das gemeinsame Vorkommen beider gegründet, was, da die Samen der Proteaceen meist geflügelt sind, nichts beweist. Die Früchte sind entweder Steinfrüchte oder Kapseln von holziger oder lederartiger Textur, zuweilen von nicht unbedeutender Grösse. Ihre Erhaltung wäre also nicht unmöglich, ja sogar gegenüber anderen begünstigt. Dennoch sind deren nur sehr wenige beschrieben, was bei der gar nicht unbedeutenden Anzahl von Blättern auffallen muss, ebenso dass Blüten gänzlich fehlen, deren Erhaltung durch den Bau ebenfalls begünstigt wird. Wir finden in der Entwicklung begriffene Fruchtknoten von *Persoonia* DAPHNES ETTINGSH., *P. Myrtillus* ETTINGSH. von Häring und Sotzka, von *P. radobojana* UNGER, mit Blättern combinirt, sodann von *Lomatia Pseudo-Ilex* UNGER von Sotzka und *L. oceanica* ETTINGSH. von Sagor, ebenfalls isolirt; als *Embothrites* eine Anzahl Samen, endlich Samen mit einzelnen *Hakea*-Arten vereinigt, von diesen auch einige isolirte Samen als eigene Arten beschrieben. Dass diese zu den Proteaceen gehören, dafür liegt nicht entfernt ein Beweis vor, es ist einfach Willkür, sie mit diesen oder jenen Blättern zu verbinden, wie es ganz willkürlich ist, die Blätter als Proteaceenblätter zu bezeichnen. Wir haben für diese so wenig wie bei einer anderen Familie einen die Familie oder eine Gattung charakterisirenden Leitbündelverlauf und kann ich wenigstens weder bei den Früchten noch bei den Blättern einen Beleg für die Existenz der Proteaceen im Tertiär finden, da auch die letzteren keinen Beleg dafür liefern. Die zahlreichen aus der Kreide wie dem Tertiär als *Proteoides* HEER beschriebenen Blätter sind ohne Bedeutung, ich kann von ihnen nur sagen, dass es durchaus willkürlich ist, wenn man Blätter, welche nichts als den Mittel-nerv und den Umriss, nicht selten beides unvollständig zeigen, mit irgend einer Familie vereinigt. Auch für die Familien der Thymeleaceen und Elaeagnaceen kann ich zu keinem anderen Resultate gelangen. Weder die Blätter noch die zu diesen beiden Familien gezogenen Früchte liefern meiner Ansicht nach einen Beleg für deren Existenz im Tertiär, für die letzteren hat SCHIMPER schon be-

merkt, dass die Steingehäuse der Früchte von den recenten entweder verschieden sind oder anderen Resten angehören. Zum Theile mögen die als *Nyssa* beschriebenen Reste Steinkerne von Elaeagnaceen sein. Was LUDWIG als Steinkerne einer Hippophaë abbildet, ist der bekannte *Folliculites kaltennordheimensis* ZENKER.

EICHLER reiht als Anhang unter der Bezeichnung »*Hysterophytae*« eine Anzahl Familien den vorausgehenden choripetalen Familien an, welche grösstentheils Schmarotzer (Balanophoreen) in neuerer Zeit durch NATHORST bei den fossilen Pflanzen eingeführt worden sind (vergl. *Williamsonia* CARRUTH., bei welcher das Nähere bemerkt ist). Zu ihnen fügt EICHLER auch die Familie der Aristolochiaceen, von welcher Blätter und Früchte als fossil beschrieben sind. Die Familie gehört mit der Mehrzahl ihrer Arten den Tropen an, extratropische Formen existiren nur wenige. Der Leitbündelverlauf ist strahlig, drei und mehr Leitbündel treten aus dem Blattstiele in die Blattfläche, sich camptodrom verbindend, wie die Secundärleitbündel. Unter sich sind sie durch Anastomosen verbunden, deren Felder die zu polygonalen Maschen verbundenen weiteren Verzweigungen enthalten. Was die von HEER in der Tertiärflora der Schweiz abgebildete Frucht von *Aristolochia* angeht, so sieht sie allerdings einer plattgedrückten grösseren Aristolochienfrucht ähnlich, wie viele Früchte können aber das gleiche Aussehen haben, ohne deshalb Früchte von *Aristolochia* zu sein. Was dann die Blätter betrifft, so hat man sich bei ihrer Deutung hauptsächlich an die Formen Süd-Europa's gehalten. Wie mannigfaltig sind aber die tropischen Formen, sind sie nicht auch in Nordamerika, Ostasien, Japan und im Himalaya verbreitet, und haben wir nicht in der Familie der Menispermaceen und anderen eine Reihe von Formen mit ähnlichem Leitbündelverlauf.

Aus der Familie der Lorantheen verdienen vor Allem die Reste aus dem Bernstein Erwähnung, welche als *Ephedra*-Reste galten, bis ich sie in meiner *Phytopalaeontologie* pag. 235 als den Lorantheen angehörig erkannte, was dann durch CONWENTZ (Bernsteinflora, pag. 135, tab. 13, Fig. 8—14) vollauf bestätigt wurde. Von CASPARY, welcher die eine *Palsea gnetoides* nannte, wurde sie anfangs zu den Gnetaceen, später (vergl. CONWENTZ) ebenfalls zu den Lorantheen gestellt. Von CONWENTZ wird mit Recht die Aehnlichkeit der Reste mit *Arceuthobium* und *Phthirusa* hervorgehoben, deren Vergleichung mich auf die richtige Spur brachte. Die Gattung *Palsea* CASP. besass traubige Blütenstände mit zweizähligen decussirten Wirteln halbstengelumfassender Bracteen, axillären dreiblüthigen Blüthensprossen, die Blüten mit viertheiligem Perigon, vierlappiger Narbe. Mit den Blüthenzweigen kommen Laubzweige vor, welche, wenn man auch auf das Zusammenvorkommen gar kein Gewicht legt, wegen ihrer Uebereinstimmung mit den Blüthenzweigen, diesen angehörend betrachtet werden dürfen. Sie sind mit zweizähligen decussirten Blattwirteln besetzt, die Blätter an der Basis etwas verwachsen, länglich lineal, ganzrandig, stumpf, zurückgekrümmt, kahl. Zwei Arten werden unterschieden: *P. Johniana* CONW. (*Ephedrites* GÖPP., *Ephedra* GÖPP.) und *P. Mengeana* CONW. (*Ephedra* GÖPP.), die erstere mit kurzer, die zweite mit längerer Perigonröhre. Ein Gabelzweig mit centraler endständiger Knospe, durch die Verzweigung und Stellung der Knospe mit den Lorantheen identisch, bezeichnet CONWENTZ als *Loranthacites succineus*. Ausser diesen Resten, welche uns über das Vorkommen einer im Süden Europa's vorkommenden Lorantheenform in einer Region Aufschluss geben, in welcher diese jetzt fehlt, sind noch mit *Loranthus* vereinigte Blätter aus dem Tertiär von Radoboj beschrieben, von welchen schwer zu sagen ist, weshalb sie zu *Loranthus* gehören sollen, da dieser Leitbündelverlauf nichts weniger als selten ist.



Die zweite Gruppe der dicotylen Familien umfasst jene, deren Blumenkronen verwachsen-blättrig sind, aus deren erster Reihe, den Bicornes, aus der Familie der Ericaceen eine Anzahl fossiler Reste beschrieben ist, darunter auch solche aus dem Bernstein des Samlandes. Diese seien zuerst erwähnt, beschrieben sind sie von CASPARY und CONWENTZ, zum Theil von letzterem in dessen Bernsteinflora vorzüglich abgebildet. *Orphanidesites primaevus* CASPARY ist ein mit *Orphanidesia* BOISS. et BALANSO verwandter Fruchtstand mit häutigem, behaartem, fünfblättrigem Kelche, breit eiförmigen Kelchblättern, welche eine fünfkuppige loculicid und septifrag aufspringende Kapsel umschliessen, die Klappen spitzlich, auf dem Rücken längsgefurcht. Die recente Gattung ist eine Bewohnerin der pontischen subalpinen Region, wäre die Identität sicher festzustellen, so wäre dies ein weiteres Beispiel für eine früher ausgedehntere Verbreitung. Aus der Gattung *Andromeda* L., den Arten der Untergruppe *Cassiope*, der japanischen *A. (Cassiope) lycopodioides* DON verwandt, ist ferner als dicht beblätterter Zweig mit vierzeiligen, sich deckenden am Rande bewimperten, auf dem Rücken gefurchten Blättern, *A. imbricata* CONW. (*A. ericoides* GÖPP. nec. L.) beschrieben, *A. primaeva* CASP. von gleichem Habitus wie vorige, die Blätter auf dem Rücken gekielt, ohne Wimpern, sodann ein fruchttragender Zweig, *A. Göpperti* CONW., die Kapsel gestielt, fünfkuppig mit centralem Samenträger, fünf abstehenden Kelchblättern, sodann zwei von CASPARY beschriebene Arten, *A. polytricha* und *A. brachysepala*. Eine früher von GÖPPERT als *Carpantholites Berendtianus* beschriebene Frucht ist durch CASPARY und CONWENTZ als die dreikuppige Kapsel Frucht einer *Clethra* L., *C. Berendtii* CASPARY ermittelt, wonach die Gattung wahrscheinlich schon im Oligocän in Europa existierte, allerdings jetzt fehlt, aber auf Madeira, in Nord-Amerika, Süd-Amerika, Japan, dem malayischen Archipel sich erhalten hat, ohne Zweifel jenen Formen angehörig, welche durch die Glacialzeit aus Europa verdrängt wurden und borealen Ursprungs sind. Ein mit zu drei in einem Wirtel stehenden eiförmigen ganzrandigen, am Rande zurückgerollten, an der Spitze abgerundeten Blättern besetzter cylindrischer Stengel ist von CONWENTZ *Erici(o)phyllum ternatum* (*Sedum ternatum* GÖPP.) genannt worden. Ob er zu den Ericaceen gehört, sei dahin gestellt. CONWENTZ selbst macht darauf aufmerksam, dass auch andere Familien eine gleiche Blattform und Stellung besitzen.

Ausser den eben besprochenen Resten aus dem Bernstein fehlt es nicht an anderen aus der Kreide- wie Tertiärzeit. So zunächst Blätter, welche zu *Andromeda* gestellt, nachweisen sollen, dass diese Gattung bereits in der jüngeren Kreide aufgetreten. Dabei ist *Andromeda* im Sinne LINNÉ's aufgefasst, von welchen SCHIMPER wenigstens zum Theil die von späteren Autoren unterschiedenen Gattungen trennen zu müssen glaubt, zu *Andromeda* L. nur *A. revoluta* A. BR., eine beinahe durch das ganze europäische Tertiär vorkommende Art und etwa noch *A. saportana* HEER aus dem Oligocän des Samlandes und aus Grönland zieht, welche mit *A. polifolia* L. verglichen werden. Alle übrigen fasst er als Arten von *Leucothoe* auf. Nach meiner Ansicht ist dies ein ganz subjectives Verfahren. Wir haben weder einen Beweis dafür, dass die Blätter zu *Andromeda*, noch dafür, dass sie zu *Leucothoe* gehören, weil alle jene Reste, welche einen Nachweis liefern könnten, mit einer einzigen Ausnahme fehlen. Auf Taf. 25, Fig. 4 (Mioc. balt. Flora) bildet HEER als Früchte von *A. protogaea* kapselähnliche Reste ab, welche nach ihm zu dieser Art gehören und zugleich als Beleg benutzt werden, dass wir es mit Blättern von Ericaceen, speciell *Andromeda* zu thun haben. In gleicher Weise bildet SAPORTA von Armissan einen beblätterten Zweig seiner

*A. narbonensis* ab, welcher Fruchtkapseln trägt. Ganz abgesehen nun, was *A. protogaea* genannt worden ist und den Beweis liefert, dass die Art sehr verschiedenartig aufgefasst wird, muss man doch fragen, wodurch denn bewiesen wird, dass beide Reste zu *Andromeda* gehören. Dafür haben wir gar keinen Beleg, wir können nur aus den äusseren Umrissen und der Derbheit schliessen, dass es Kapseln, bei dem anderen, dass der Fruchtstand eine Traube ist. Alles Andere ist Vermuthung, selbst die Zahl der Kapselklappen. Kann man nun behaupten, dass *Andromeda* die einzige Gattung mit solchen Fruchtständen ist? Kann man durch ihn die Bestimmung der Blätter sichern, beweisen die von HEER auf Taf. 23 und 25 a. a. O. abgebildeten Blätter dieser Art, dann das Blatt von *A. revoluta* A. BR. etwas für die Abstammung derselben von der genannten Gattung.

Wenn auch ein Theil der später von *Andromeda* abgetrennten Gattungen auch durch Blätter sich charakterisirt, so sind deren Gattungsscharaktere meist den Blüten entnommen, welche nicht erhalten sind, wären sie erhalten, so wäre dann immer noch die Frage, ob sie uns Aufschluss geben würden. Es wird daher zweckmässiger sein, die Bezeichnung *Andromeda* im Sinne LINNÉ's für die fossilen Blätter anzuwenden. Dies scheint mir umsomehr geboten, als der Werth der unterschiedenen Arten ein sehr geringer ist. Auch habe ich keinen Grund, eine dieser Gattungen zu unterscheiden oder mit der einen oder anderen zu vergleichen, wie dies SAPORTA thut. Es fehlt dazu auch an jeder Grundlage. Für ebenso wenig begründet halte ich auf Grund des vorliegenden Materials die Angaben über das Vorkommen von *Gaultheria* KALM, *Arbutus* L., *Rhododendron* L., *Vaccinium* L., obwohl, wie auch bei *Andromeda* L., einzelne Formen eine Verbreitung besitzen, welche ihr Vorhandensein im Tertiär wahrscheinlich macht. Denn, wenn wir aus den bisher besprochenen Familien diejenigen ausheben, deren Reste im Tertiär sicher haben nachgewiesen werden können oder deren Vorkommen mit grosser Wahrscheinlichkeit behauptet werden kann, so sind es hauptsächlich Formen, welche in ihrer heutigen Verbreitung dem westlichen und östlichen Nordamerika, der Amurregion, dem Himalaya, dem Norden Chinas, den Khasyahills, Japan und etwa noch Java und der Halbinsel Malacca angehören. Zum Theil gehören sie jetzt noch Europa an, zum Theil fehlen sie hier oder auch in einer der genannten Regionen, zum Theil wird ihre heutige lückenhafte Verbreitung durch das Vorkommen im Tertiär ergänzt, zum Theil sehen wir sie aber jetzt auf der westlichen Halbkugel bis nach Chile, auf der östlichen Halbkugel bis in das nördliche Afrika, den Canaren, Abessinien und Java verbreitet. Dass bei der Untersuchung der fossilen Reste dies Verhalten ganz vorzugsweise im Auge behalten werden muss, scheint mir ausser Zweifel, und ist mir aus diesem Grunde das Vorkommen von Proteaceen im Tertiär durchaus fraglich, bei den Ericaceen das Vorkommen von Formen, welche den Tropen angehören, zweifelhaft, während die Wahrscheinlichkeit für das Vorkommen von *Gaultheria*, *Azalea*, *Clethra*, *Rhododendron* und *Vaccinium*, insofern es sich um Formen handelt, welche Europa, dem Himalaya und Ostasien angehören, ziemlich nahe liegt. Ein guter Theil der aus diesen Gattungen beschriebenen Arten ist mir fraglich, unter ihnen z. B. HEER's *Erica*-Arten von Oeningen, *Ledum limnophilum* aus dem Samlande, *Clethra helvetica* HEER, *Monotropa microcarpa* HEER von Oeningen etc. ein grosser Theil der *Andromeda*-, *Vaccinium*- und *Rhododendron*-Arten. Wie überall sind auch in ihrer Erhaltung ungenügende Exemplare entweder identificirt mit anderen oder als besondere Arten beschrieben. Aus dem Quartär kennen wir als postglaciale Arten *Arctostaphylos Uva ursi*, *Azalea procumbens* von Schwerzen-



bach, *Vaccinium uliginosum* L. vom Kolbermoor bei Rosenheim, aus den Tuffen von St. Jorge auf Madera *Vaccinium maderense* LINK, *Clethra arborea* L. und *Erica arborea* L. Der Leitbündelverlauf der in Betracht kommenden Gattungen ist insofern derselbe, als die Leitbündel gefiedert, die in der Regel unter spitzem, aber auch und zwar bei derselben Gattung unter beinahe rechtem Winkel austretenden Secundärleitbündel camptodrom sind, entweder durch Gabeltheilung oder durch den Anschluss an die Tertiärbündel. Unvollständige Secundärleitbündel, im Anastomosennetz endend, sind häufig, die Leitbündel häufig vielfach verästelt, und so entsteht der Verlauf, welcher bei der gleichen Stärke der Leitbündel dictyodrom genannt wird, übrigens lange nicht allgemein vorkommend, sondern innerhalb der einzelnen Gattungen verschieden. Sehr häufig ist ein von den Camptodromieen ausgehendes stark entwickeltes Randnetz vorhanden, andererseits fehlt dasselbe, immer aber, wenn vorhanden, erhalten die Zähne von ihm ihre Leitbündel.

Aus der Reihe der Primulinen ist es die Familie der Myrsinaceen, welche Reste hinterlassen haben sollen. Blätter liefern auch hier die Mehrzahl der Reste, und gelten als solche, Blätter von elliptischer Form mit camptodromem Leitbündelverlauf. Die Familie ist jetzt tropisch oder subtropisch in diesen Regionen auf beiden Halbkugeln verbreitet, während im Tertiär vor allen die Gattung *Myrsine* L., deren nördlichste Verbreitung jetzt auf Westafrika, die Azoren und Abessinien fällt, in Europa durch zahlreiche Arten vertreten gewesen sein soll. Dass die Familie im Tertiär in Europa vorhanden war, wird durch die von GÖPPERT und CONWENTZ im Bernstein des Samlandes beobachteten Reste wahrscheinlich, von welchen der eine, *Myrsinopsis succinea* CONWENTZ (a. a. O. pag. 119, tab. 12, Fig. 21—23) gamopetal, vierzählig, mit kurzer Röhre, viertheiligem Saume, vier den Abschnitten der Krone opponirten Staubblättern, der andere *Berendtia* GÖPP., eine fünftheilige, radförmige Blütenkrone mit fünf den Abschnitten der Corolle opponirten Staubblättern, deren eine Art, *B. primuloides* GÖPP. durch eiförmige, von der zweiten, *B. rotata* CONWENTZ mit lanzettlichen Corollenabschnitten verschieden ist (CONWENTZ a. a. O. tab. 12, Fig. 1—11). Diese Blüten geben insofern einen besonderen Anhaltspunkt für die Existenz der Myrsinaceen, als die Blätter, deren Erhaltung meist von der Art ist, dass der Leitbündelverlauf wenig mehr als die Mittel- und Secundärleitbündel zeigt, letztere häufig unvollständig, wenig beweisen. So können die von HEER in der Tertiärflora der Schweiz abgebildeten Blätter von *Myrsine* stammen, ein Beweis jedoch, dass sie dieser Gattung angehören, ist damit nicht geliefert. Und sind nicht diesen Blättern ganz ähnliche ebenso unvollständig erhalten, z. B. als Fiedern von *Weinmannia* und *Rhus* beschrieben. Auch die von ETTINGSHAUSEN und UNGER von Radoboj und Sotzka beschriebenen Blätter geben nicht mehr Aufschluss. Wie wenig die Autoren selbst über die Reste im Klaren sind, ergiebt sich aus der verschiedenen Bezeichnung derselben Blätter, was durchaus nicht auffallen kann, wenn man berücksichtigt, wie wenig scharf die Charaktere sind.

Sehen wir uns nach dem Leitbündelverlauf um, so ist er in der ganzen Familie sehr übereinstimmend, ohne dass er jedoch etwas ihr Eigenthümliches hätte. Aus dem zuweilen sehr starken Mittelnerven (*Theoprasta*, *Clavija*) treten die Secundärleitbündel unter beinahe rechtem bis zu sehr spitzem Winkel aus und verlaufen in einem Bogen nach dem Rande, der Bogen je nach der Breite des Blattes bald flacher, bald steiler, zuweilen auch schief und gerade. Unvollständige Secundärleitbündel sind allgemein, sie enden entweder im Anastomosennetz oder verbinden sich mit den Camptodromieen, welche entweder durch Gabel-

theilungen oder durch die Verbindung mit den äussersten Tertiärleitbündeln gebildet werden. Die Anastomosen sind allgemein, da wo sie zu fehlen scheinen, ist die stark lederartige Textur der Blätter in Verbindung mit der geringen Stärke der Tertiärleitbündel Ursache. In der Mehrzahl der Fälle sind sie aber deutlich sichtbar, gebogen, nicht sehr unregelmässig und schliessen ihre Felder polygonale Maschen, durch die weiteren Verzweigungen gebildet, ein. Stets ist ein Randnetz vorhanden, bald mehr, bald weniger entwickelt, von diesem aus treten Aeste in die Zähne ein. Aus dem Fehlen der anastomosirenden Tertiärbündel zu schliessen, es sei dies charakteristisch für die Myrsinaceen oder ihnen Dictyodromie zuzuschreiben, ist unzulässig, bei gleicher Struktur tritt auch das gleiche Verhalten ein. Längliche Maschen durch unvollständige Secundärleitbündel nicht selten.

Aus der Reihe der Diospyrinen mit den Familien der Sapotaceen, Ebenaceen und Styracaceen werden aus allen Reste im Tertiär angegeben, nicht allein Blätter, auch Früchte und Samen. Die Mehrzahl der recenten Arten gehört den Tropen an, eine Anzahl kommt jedoch in der extratropischen Zone vor, so in Nordamerika, Japan, Ostasien, im Himalaya, *Styrax officinalis* L. und *Diospyros Lotus* L. in Europa. Würden alle Bestimmungen unbestritten sein, selbst auch jene, welche von verschiedenen Autoren zu verschiedenen, nicht dieser Gruppe angehörigen Gattungen gebracht worden sind, so würden sich die Verhältnisse bei dieser Gruppe ebenso gestalten, wie wir sie bei vielen anderen gefunden haben. Im Ganzen jedoch dürfte die nähere Prüfung der Blätter nicht zu einem den gewöhnlichen Anschauungen entsprechenden Resultate führen und ob die Blüten- und Fruchtreste ein besseres ergeben, wird sich zeigen. Die Vereinigung derselben mit einer der auf Blätter gegründeten Arten beruht auf dem gemeinsamen Vorkommen, was, wie zur Genüge erwähnt, nicht allzuviel beweist. Von *Achras Lycobroma* UNGER von Parschlag wird ein, wie es scheint, vierzähliger röhriger Kelch von einem Griffel überragt, in Sylloge. III, tab. 8, Fig. 2, auf derselben Tafel Fig. 6 ein Steingehäuse, eiförmig mit vier feinen Leisten von *Bumelia Plejadum* UNGER abgebildet. Wird man mit Recht behaupten können, dass das erstere von *Achras*, der andere Rest von *Bumelia* ist? Kelche mit diesem Baue sind doch nicht selten, Steingehäuse wie das abgebildete kommen auch bei anderen Familien, z. B. Cornaceen vor. Es ist dies einer jener Fälle, in welchen zwei Reste sich gegenseitig unterstützen sollen, die Blätter werden zu den Sapotaceen gestellt, in dem Kelche und Steingehäuse die Bestätigung der Bestimmung gesehen. Mit *Diospyros* L. ist eine ziemliche Anzahl von Blüten, einige Früchte und Samen vereinigt worden, mit ihnen zum Theil auch Blätter, letzteres in der gewohnten Weise auf Grund gemeinschaftlichen Vorkommens. Dass Blätter und Blüten, zum Theil auch Früchte zusammengehören, könnte höchstens daraus geschlossen werden, dass wie bei *Diospyros brachysepala* A. BR., eine der verbreitetsten Arten, auch in Nordamerika angegeben, ähnliche Blattformen an mehreren Fundorten mit den Blüthentheilen zusammen vorkommen, es fragt sich nur, ob letztere zu *Diospyros* gehören.

Dass die Autoren Verschiedenes zusammengeworfen, was nicht zusammengehört, ist schon von anderen bemerkt, so vier- und fünftheilige Blüten und Kelche, worin liegt dann der Nachweis, dass sie von *Diospyros* und nicht von einer anderen Gattung abstammen. Was als Früchte bezeichnet worden ist, ist noch unsicherer, wer kann denn überhaupt eine im Abdruck erhaltene Beere bestimmen? Die als Samen von *D. Zollikoferi* UNGER bezeichneten Samen von Hengsberg in Steiermark sind einige kreisförmig nebeneinander liegende, läng-



liche kantige Samen. Genügt dies, um sie zu *Diospyros* zu stellen. Die von HEER aus der Oase Cargeh beschriebenen *Diospyros*-Früchte sind Concretionen mit Spalten im Inneren, also eine jener Bildungen, welche schon oft genug die Rolle von Früchten spielten. Dass *Macreightia* A. DC. im Tertiär Europa's vorkam, soll durch dreizählige Kelche, der eine von Parschlug, *M. ovalis* UNGER, der andere von Kutschlin, *M. microcalyx* ETTINGSH., bewiesen werden. Wissen wir, ob er vollständig erhalten ist, ferner wissen wir, dass es ein Kelch ist? Würde uns bei einer lebenden Pflanze dasjenige, was wir an diesen fossilen Resten sehen, genügen, um darauf Gattungen und Arten zu gründen? Ich bezweifle, dass ein Botaniker dies Verfahren billigen würde. Bei den fossilen Resten wird dies ohne besonderes Bedenken acceptirt. Die Blüten- und Fruchtreste können als Stütze für die Sicherheit der Bestimmung nicht verworthen werden.

Auch bei den Styracaceen begegnen wir den gleichen Bedenken. HEER bildet in seiner Tertiärflora der Schweiz als *Styrax stylosum* eine halbreife, einsamige Frucht mit stehen bleibendem Griffel ab, welche von *Styrax* stammen kann und an das heutige Vorkommen von *S. officinalis* L. sich anschliessen würde. Von *Symplocos* L. werden als *S. gregaria* A. BR. Steingehäuse aus der Braunkohle von Salzhausen abgebildet, eben solche von *S. radobojana* UNGER von Radoboj. Wenn auch die Steingehäuse von *Symplocos* gefächert sind, so ist dies auch bei anderen der Fall, der von UNGER dargestellte Bau (Sylloge 3, tab. 11) kehrt bei allen Steingehäusen wieder. Die zweite Art wird von ETTINGSHAUSEN zu *Terminalia* gezogen, über die angeblichen Steingehäuse von *S. sotskiana* UNGER mit *S. parschlugiana* kann ich nur das oben Gesagte wiederholen. Blüten von *S. Bureauania* SAP. und *S. subspicata* FRIED. werden von SAPORTA in der Fl. foss. de Sezanne, von FRIEDRICH von Eisleben abgebildet.

Es fragt sich, ob bei den Blättern eine bessere Grundlage vorliegt. Was nun die zahlreichen auf Blätter gegründeten Arten, unter welchen sich *Diospyros* besonders auszeichnet, bei *Symplocos* und *Styrax* jede Gattung einige Arten zählt, so wäre vor allem wünschenswerth, ein Kennzeichen zu haben, wodurch wir im Stande sind, die Blätter der Ebenaceen und Styracaceen und jene der einzelnen Gattungen zu unterscheiden. Die Blattformen sind bei beiden Familien sehr mannigfaltig, der Leitbündelverlauf conform. Höchstens liesse sich sagen, dass bei den tropischen Arten von *Styrax* die anastomosirenden Tertiärbündel ähnlich wie bei den Rhamnaceen ausgebildet sind und die Blattform oft eine ovale ist bei den Arten Nordamerika's, Japan's und Europa's, hätten nicht andere Arten andere Formen. Bei beiden Familien ist der Leitbündelverlauf gefiedert, die Secundärleitbündel alternirend, genähert oder entfernter, je nach der Breite des Blattes in einem mehr oder weniger steilen Bogen aufsteigend, camptodrom durch Gabeltheilung oder die letzten Tertiärleitbündel, von den Camptodromieen ein Randnetz austretend, dessen Aeste in die Zähne treten. Die Anastomosen bald deutlich sichtbar, weil stärker, nicht selten fast gerade und zahlreich, dann aber auch von geringer Stärke und verschiedenem Verlaufe, ihre Felder mit polygonalen Maschen. Ferner ist der *Taeniopteris* ähnliche Leitbündelverlauf von *Sideroxylon eggense* und *cylindrocarpum* A. DC. zu erwähnen. Wie bei den Myrsinaceen, so ist auch bei den *Symplocos*-Arten mit lederartigen Blättern der Leitbündelverlauf auf der Unterseite nicht sichtbar, wozu dann noch zuweilen ein starker Wachstüberzug kommt. Bei den fossilen Blättern kommt nun noch hinzu, dass bei den Abbildungen UNGER's der Leitbündelverlauf in der Regel sehr unzureichend angegeben, bei anderen sehr unvollständig erhalten ist. Dessun-

geachtet glaube ich, dass unter ihnen Blätter der Gattungen *Diospyros*, *Symplocos* und *Styrax* sich befinden, weil sie zum Theile die Lücken in der heutigen Verbreitung ausfüllen. Von SAPORTA und MARION wird von Meximieux *D. protolotus*, verwandt mit *D. Lotus* L. angegeben.

Aus der Reihe der Contorten haben sich Reste der Oleaceen, Gentianaceen, Apocynaceen und Asclepiadaceen erhalten. Von diesen seien zuerst die Gentianaceen erwähnt, für deren frühere Existenz zunächst im Quartär an den Samen von *Menyanthes trifoliata* L. ein sicherer Anhaltspunkt gegeben. In den praeglacialen, interglacialen und postglacialen Bildungen von Cromer, von Biarritz, Dürnten, Wohlscheidt in der Eifel, Aschaffenburg, Lauenburg an der Elbe kommen die Samen mit jenen der recenten Art übereinstimmend in Torfbildungen vor. Ich habe sie selbst von mehreren Fundorten und aus den Pfahlbauten von Robenhausen untersucht. In dem Unter- und Mittelmiocän von Lausanne, Münzenberg, Hessenbrücken werden Samen als *M. tertiaria* von HEER angeführt, ob diese Samen solche dieser Gattung sind, ist mir zweifelhaft, ebenso die von HEER aus dem Tertiär von Grönland als *M. arctica* beschriebenen Blätter. Wenn die beiden Fragmente auch von Blättern einer Wasserpflanze herühren können, so spricht gar nichts dafür, dass sie solche von *Menyanthes* sind. Ebenso bezweifle ich, dass die Frucht als solche von *Menyanthes* ohne nähere Untersuchung erkannt wird. Meiner Ansicht nach sind sie unbestimmbar. Eine andere Gattung, *Fraxinus* L., aus der Gruppe der Oleaceen, ist für das Tertiär und Quartär durch das Vorkommen der an der Spitze geflügelten Schliessfrüchte sichergestellt. Solche Früchte sind vom Oberoligocän bis in das Obermiocän gefunden, z. B. *F. juglandina* SAP., *F. stenoptera* HEER, *F. macroptera* ETTINGSH., *F. lonchoptera* ETTINGSH. aus Südfrankreich, von Oeningen und Leoben. Auch an Blättern, wenn auch meist nur in einzelnen Fiederblättern, fehlt es nicht. Nach diesen und den in Grönland gefundenen Früchten ist die Gattung früher in Grönland vorhanden gewesen, ob die Früchte indess mit den als *F. macrophylla* HEER bezeichneten Blättern zusammengehören oder zu einer der anderen beschriebenen Arten, ist fraglich, da letztere bei ihrer Unvollständigkeit (*F. denticulata* HEER, *F. Johnstrupi* HEER) zu keinem anderen Ausspruch berechtigen, als dass sie nicht mit den oben genannten identisch sind. Auch an anderen Fundorten des europäischen Tertiärs fehlen sie nicht, ebenso wenig in Nordamerika, unter dessen Fundorten Florissant (Greenrivergroup) hervorzuheben ist. Gegenwärtig im atlantischen wie pacifischen Nordamerika verbreitet, scheint sie dort während der Tertiärzeit geföhlt zu haben. Der Leitbündelverlauf der an der Basis mit Ausnahme des Endblattes ungleichseitigen meist sitzenden Fiederblätter ist gefiedert, aus einem ziemlich starken Mittelleitbündel treten unter spitzem Winkel camptodrome Secundärleitbündel aus, ihre Aeste in den Buchten oder in den Zähnen endend, die anastomosirenden Tertiärleitbündel meist sehr zart, kaum sichtbar, die von ihnen gebildeten Felder mit kleinen polygonalen Maschen ausgefüllt. Die geringe Stärke der Tertiärleitbündel macht es unwahrscheinlich, dass jene fossilen *Fraxinus*blätter, bei welchen sie sehr stark ausgeprägt sind, dieser Gattung angehören. *Fraxinus Ornus* in den Tuffen von Toscana, in jenen von Resson *F. excelsior*. Die stumpf abgerundeten Flügel der Früchte von durch schief verlaufende Aeste verbundenen parallelen Leitbündeln durchzogen. Unter den zu *Olea* L. gezählten Resten ist *O. praemissa* LESQ. aus der Greenrivergroup von Florissant ein beblätterter Zweig mit axillären Blütenständen einer der interessantesten, leider ohne gut erhaltenen Leitbündelverlauf, habituell *O. americana* ähnlich. Die



übrigen bekannten Arten gehören dem europäischen Tertiär, vom Oligocän bis in das Mittelmioocän an, es wird sich jedoch kaum sagen lassen, aus welcher dieser Arten *O. europaea* sich entwickelt hat. Ob die beiden anderen Gattungen, *Notelaea* VENT. und *Linociera* SW. Vertreter im Tertiär haben, bezweifle ich.

Allerdings sollen sich Früchte der letzteren, *Linociera dubia* UNGER im Tertiär der Wetterau erhalten haben, allein wie schon SCHIMPER die Richtigkeit dieser Bestimmung bezweifelte, muss ich sie ebenfalls anzweifeln. Gerippte Steinkerne sind nicht allein bei dieser Gattung vorhanden, und hat man nicht eine Anzahl als solche von *Nyssa* abgebildet. Die zu *Notelaea* gezogenen Blätter weiss er von *Olea* nicht zu unterscheiden. Der Leitbündelverlauf der Blätter hat wenig Charakteristisches; er ist gefiedert, die Secundärleitbündel durch Gabeltheilung oder die letzten Tertiärleitbündel camptodrom, bei schmalen Blättern in steilem Bogen aufsteigend, bald mehr, bald weniger entwickeltes Randnetz, welches Aeste in die Zähne sendet, vorhanden oder fehlend, unvollständige Secundärleitbündel sehr häufig, die Tertiärleitbündel sehr unregelmässig verlaufend, mit ihren Verzweigungen ziemlich grosse Maschen bildend.

Auffallend ist, dass von jenen Gattungen wie *Chionanthus* L., *Phyllyrea* L., deren heutige Verbreitung Reste erwarten liesse, solche fehlen. Ohne eine eingehende Untersuchung wage ich keine Vermuthung auszusprechen.

Die Reste aus den Familien der Apocynaceen und Asclepiadaceen sind sparsam und fragt es sich bei diesen, inwieweit sie hierher gehören. In den beiden Familien fehlt es nicht an Samen und Früchten, welche sich erhalten haben sollen. Die von UNGER als Kapsel von *Echitonium superstes* beschriebene Frucht lässt kaum eine Deutung zu. Samen mit einem Haarschopfe versehen, können den beiden genannten Familien angehören, sind sie aber in einem Erhaltungszustande, wie bei der oben genannten Art, ferner bei *E. microspermum* UNGER, *E. Geinitzii* ETTINGSH. von Leoben, so können diese auch von Compositen herrühren oder wie die letzten unbestimmbar sein, da an die Untersuchung derjenigen Dinge, worauf es ankommt, nicht zu denken ist. Die hierher gezogenen Blätter sind meist *Apocynophyllum* genannt worden, charakterisirt durch unter nahe rechtem Winkel austretende horizontal verlaufende Secundärleitbündel, wie sie manchen Apocynaceen zukommen, aber auch bei den Sapotaceen und Ebenaceen vorkommen. Was sonst noch an Gattungen angeführt wird, wie *Tabernaemontana*, *Cerbera*, *Plumeria*, *Asclepias*, *Acerates* ist mit Ausnahme der letzteren auf Blätter gegründet, die Existenz von *Acerates* in der Tertiärzeit glaubt HEER ausserdem auch auf das Vorhandensein der Käfergattung *Rhynchotes* und auf Kapseln gründen zu können. Die Blätter dieser Gattungen haben einen gefiederten camptodromen Leitbündelverlauf und scheint es hauptsächlich die Aehnlichkeit des Umrisses gewesen zu sein, welche die Bezeichnung veranlasst hat. Für *Acerates* (*A. veterana* HEER) wird ausserdem noch eine Frucht und ein paar geflügelte, platte Samen aus dem Tertiär der Schweiz geltend gemacht (Tert. Flora der Schweiz, tab. 104). Die Samen haben allerdings Aehnlichkeit mit solchen der Asclepiadeen, wo ist aber der Nachweis, dass sie zu den Blättern gehören! Die Frucht scheint sehr zweifelhaft, sie sieht in ihrem Umriss wie ein Blatt aus, die Linien, welche innerhalb ihres Umrisses sichtbar sind, können schlecht erhaltene Leitbündel sein. *Apocynophyllum* ETTINGSH. sind vom Unteroligocän bis in das Obermioocän verbreitete Blätter, unter welchen solche aus den beiden Familien sein können, die Zurückführung auf bestimmte Gattungen scheint mir jedoch sehr problematisch. Denn der für diese Gruppe bezeichnete Leitbündelverlauf kommt sowohl den

Apocynaceen als Asclepiadaceen zu, dann ist der Leitbündelverlauf bei beiden Familien sehr mannigfaltig, es fehlt nicht einmal der strahlige, wenn auch gefiederte, camptodrome Leitbündel sehr häufig sind.

Aus dem Pliocän von Meximieux haben sich die Blätter von *Nerium Oleander* L. var. *pliocenicum* SAP. et MARION, aus den Tuffen von Toscana *Periploca graeca* L. erhalten. Hält man bei ersterer Gattung Form und Leitbündelverlauf für genügend, so lässt sich diese Gattung durch das ganze Tertiär bis in die Kreide, *W. Röhlii* HOS. und v. D. MARK zurück verfolgen.

Aus der Reihe der Tubifloren ist der allein erwähnenswerthe Rest die Gattung *Porana* BURM. aus der Familie der Convolvulaceen, deren membranöse Kelche sich erhalten haben, von UNGER und GÖPPERT als *Getonia* bezeichnet. Die Kelchabschnitte dieser Gattung vergrössern sich nach dem Abblühen, werden membranös, die Abschnitte von parallelen durch Anastomosen verbundenen Leitbündeln durchzogen. Zahl der Abschnitte fünf, gleich gross, mit abgerundet stumpfer Spitze. Mit Ausnahme von *P. dubia* HEER gehören alle von HEER unterschiedenen Arten, wie *P. oeningensis*, *P. Ungerii*, *P. macrantha*, sodann *P. membranacea* SCHIMP. von Schosnitz hierher. Dagegen sind auszuschliessen die von SCHIMPER damit vereinigten Getonien von Sotzka, welche zu *Heterocalyx* SAP. gehören. Auf die damit vereinigten Blätter ist kein allzu grosses Gewicht zu legen. Die Reste, welche als *Solanites* SAP. (Blätter) aus dem Unteroligocän von Aix durch SAPORTA, jene, welche durch HEER aus dem Obermioocän von Oeningen, durch ETTINGSHAUSEN aus dem Untermioocän von Schichow als *Asperifoliaceen*-Reste beschrieben sind, sind von sehr geringer Bedeutung. Die Blüten (*Boraginites mysotidiflorus* HEER) sind auf verschiedene gamopetale Familien mit actinomorphen Blüten nicht bloss auf Asperifoliaceen zu beziehen, was die Früchte betrifft, so ist denn doch für die Feststellung, ob Früchte oder nicht, etwas mehr zu verlangen, als diese Reste bieten.

Aus der Reihe der Labiatifloren glaubt HEER in einem von einem gamosepalen Kelch umgebenen Fruchtknoten einen mit *Scrofularia* L. verwandten Rest, *Scrofularina oblita*, zu sehen. Meines Erachtens lässt sich darüber nichts anderes sagen, als dass der Rest irgend einer Familie mit hypogynem Kelche und oberständigem Fruchtknoten angehört. Wie Blätter, welchen jedes charakteristische Merkmal abgeht, als solche von *Myoporum* erkannt werden, weiss ich nicht zu sagen. Die von ETTINGSHAUSEN als *Petraea volubilis* und *Vitex Lobkowiczii* bezeichneten Blätter aus dem Tertiär Böhmens sind so vieldeutig, dass sie mehreren Familien zugewiesen werden können, nicht nur den Verbenaceen, deren Reste in neuerer Zeit FRIEDRICH durch Hinzufügung zweier Arten von *Clerodendron* L. aus dem Unteroligocän der Provinz Sachsen, *C. serratifolium*, *C. latifolium* von Eisleben vermehrte. Der strahlige Verlauf der Leitbündel dieser Gattung, deren Secundärleitbündel camptodrom sind und in der Regel längs des Blattrandes ein aus den Camptodromieen entspringendes Netz führen, dessen Aeste in die Zähne eintreten, ist von dem Verfasser richtig dargestellt, dass aber die fossilen Blätter dieser Gattung angehören, ist damit nicht bewiesen, weil dieser Leitbündelverlauf häufig genug ist. Ebenso häufig ist der gefiederte Leitbündelverlauf, wie der Wechsel der Tertiärleitbündel, welche bald gerade oder gebogen oder unregelmässig verlaufen. Auch sind die Blattreste ziemlich unvollständig, ihr Leitbündelverlauf ebenfalls. In der heutigen Verbreitung der Arten ist für die Ansicht des Verfassers eine Stütze gegeben. Auch aus der Familie der Bignoniaceen ist eine Anzahl Reste beschrieben und mögen unter den fossilen Resten wohl ein-



zelne hierher gehörige Formen sich finden, da die heutige Verbreitung der Familie solche erwarten lässt. Die meist einfach oder doppelt gefiederten, dann gegliedert abfallenden, an der Basis ungleichen selten ungetheilten Blätter haben einen gefiederten Leitbündelverlauf, die Secundärleitbündel sind entweder durch Gabeltheilung, durch Tertiärnerven oder auch durch direkte Verbindung camptodrom, mit einem einfachen oder doppelten Randnetz, welches aber auch fehlen kann. Die Anastomosen treten wegen ihrer Zartheit nicht sehr hervor, sie sind meist gebogen, ihre Felder schliessen ein aus den weiteren Verzweigungen gebildetes Netz polygonaler Maschen ein.

Neben diesem kommt namentlich bei herzförmiger Blattbasis der bogenläufige Leitbündelverlauf vor mit drei bis fünf Primärleitbündeln und camptodromen Secundärleitbündeln. Ferner z. B. bei *Catalpa* der strahlige Leitbündelverlauf mit drei bis fünf Primärleitbündeln, die untersten weniger stark als die oberen, camptodrom, die oberen craspedodrom, wenn die Blätter gelappt, wenn nicht, ebenfalls camptodrom, wie die sämtlichen Secundär- und Tertiärleitbündel, endlich der bogenläufige mit je zwei seitlichen unter sich und mit dem untersten Paare der Secundärleitbündel des mittleren Primärbündels camptodrom verbundenen Primärleitbündeln. Aus diesen Angaben ergibt sich ohne Weiteres, dass der Leitbündelverlauf keine Anhaltspunkte für die Erkennung der Bignoniaceenblätter geben kann, nehmen wir noch die Form derselben hinzu, so ist damit nur insofern ein Beweis geliefert, dass es fossile Blätter geben kann, welche solchen aus dieser Familie ähnlich sind, dass sie jedoch es sind, ist damit nicht bewiesen. Ueberdies fehlt es an allen anderen Resten, welche auf diese Familie hinweisen. Nun sind allerdings Blätter aus den Gattungen JUSSIEU's *Jacaranda*, *Bignonia*, *Tecoma*, *Catalpa* und noch *Bignoniophyllum* ETTINGSH. beschrieben, unter welchen *Tecoma* und *Catalpa* eine Verbreitung besitzen, welche Reste im Tertiär vermuthen lässt, die Mehrzahl der hierher gezogenen Blätter ist jedoch von der Art, dass ein Beweis für deren Existenz nicht geführt werden kann. Ich weiss nicht, wie man mit Resten, wie sie ETTINGSHAUSEN von Haering als *Jacaranda borealis*, von Bilin und Sotzka als *Bignonia*, *Tecoma* und *Bignoniophyllum* abbildet, das Vorhandensein der Familie beweisen will. *Catalpa crassifolia* NEWBERRY aus dem Tertiär des Yellowstone kann das Blatt einer *Catalpa* sein.

Aus der Reihe der Rubiinen sind aus der Familie der Rubiaceen und Loniceraceen Reste beschrieben, unter welchen aus der ersteren Familie *Gardenia Wetsleri* HEER erwähnt sei, deren Früchte und Samen von Günzburg durch den Westerwald, die Rhön, der Umgebung Leipzigs bis in das Samland und Bovey Tracy im Oligocän verbreitet, hinsichtlich der Fruchtform mit jenen mancher *Gardenia*-Arten ähnlich sind. Sie enthalten zahlreiche verkehrt eiförmige Samen. Ich habe den Bau der Früchte und Samen in der Bot. Zeitung 1877 ausführlich besprochen und nachgewiesen, dass sie von einer mit *Gardenia* verwandten Gattung abstammen können. Nur die Samen sind bekannt von *G. Braunii* HEER von Oeningen, die Früchte allein von *Gardenia Meriani* HEER von Soissons, beide indess kaum von der vorigen unterschieden. Meiner Ansicht sind die Früchte mit *G. florida* THBG. verwandt. Was die zahlreichen als *Ixora*, *Pavetta*, *Cinchonidium*, *Posoqueria*, *Morinda*, *Rubiocites* O. WEB. beschriebenen Blätter betrifft, so mögen darunter einzelne zu den Rubiaceen gehören, worauf jedoch die Autoren ihre Anschauungen stützen, ist nichts weniger als stichhaltig. Denn der an diesen Blätter vorkommende Leitbündelverlauf, so weit er überhaupt erhalten ist, bietet Nichts, was der Familie eigenthümlich wäre und die Fruchtreste sind

nicht weniger fraglich als die Blätter. Wie können Reste wie sie von UNGER (Sylloge: III) auf Taf. 1. von *Morinda*, auf Taf. 2, 3 von *Cinchonidium*, von *Randia*, von *Pavetta* abgebildet, irgend einen Beweis für die Existenz dieser Gattungen oder ihnen verwandter liefern, da sie kaum errathen lassen, was sie sind. Für einen Theil hat SCHIMPER dies bereits gesagt. Andererseits haben andere Autoren den Blättern eine ganz andere Stellung gegeben. Was sollen denn im Kreise liegende Blätter, wie sie bei *Rubiocites* angegeben sind, wie sie von *R. verticillatus* durch HEER abgebildet werden, beweisen. Woher weiss man, dass sie im siebenzähligen Wirtel standen?

Aus den Loniceraceen führt HEER von Oeningen eine mit *Lonicera Xylosteum* L. verwandte Frucht, *L. deperdita*, an. Dass sie eine Beerenfrucht ist, ist mir sehr unwahrscheinlich, da sich diese anders zu erhalten pflegen, wenn es eine Frucht ist, so haben wir sie eher unter den Labiaten zu suchen. Von den Gattungen *Sambucus* und *Viburnum* sind von der ersten Blüthen und Blätter angegeben, die Blüthen im Bernstein des Samlandes, die eine *Sambucus (Ilex CASP.) multiloba* CONWENTZ, die andere *G. rotata* CONW., beide gamopetal, die erste mit siebenzähligen Blüthenkronen, schmälere, die andere sechszählig mit breiteren Lappen (CONWENTZ, a. a. O. tab. 13, Fig. 23—30). Der Wechsel in der Zahl der Lappen bei *Sambucus* sehr häufig in dem nämlichen Blüthenstande. Grösser ist die Zahl der Reste aus der Gattung *Viburnum* L., einer der gemässigten Zone angehörigen über Nord-Amerika, Europa, Asien, China, Japan und dem Himalaya verbreiteten Gattung borealen Ursprungs, mit ganzrandigen, gezähnten und gelappten Blättern, diesen entsprechendem wechselndem Leitbündelverlauf und Beerenfrüchten mit platten Samen. Bei gezähnten Blättern ist der Leitbündelverlauf gefiedert, die Secundärleitbündel unter ziemlich spitzem Winkel austretend, beinahe gerade, craspedodrom, die ziemlich zahlreichen Tertiärleitbündel, welche den secundären an Stärke gleich stehen, ebenfalls craspedodrom; bei den gelappten Blättern ist der Leitbündelverlauf strahlig, die Primärbündel craspedodrom, ebenso die secundären. Nur das unterste Secundärleitbündelpaar des primären Mittelleitbündels endet in der Bucht der untersten Lappen, vor derselben eine Gabel bildend, deren Zweige mit den nächsten Tertiärleitbündeln sich vereinigen. Von *Acer* durch die gleichartigen Zähne verschieden. Sind die Blätter ganzrandig, so sind die Secundärleitbündel camptodrom durch Verbinden mit Tertiärleitbündeln, das Gleiche ist der Fall, wenn die Zähne sehr klein sind, sie erhalten dann ihre Leitbündel von den Camptodromieen direkt oder von einem aus diesem hervorgehenden Randnetz. Unvollständige secundäre Leitbündel sind zahlreich, sie verbinden sich mit den Anastomosen, welche gerade oder gebogen verlaufend bei ihrer geringen Stärke wenig vortretend, bald breitere bald schmalere Felder bilden, welche ein in der Regel weitmaschiges durch die weiteren Verzweigungen gebildetes Netz einschliessen. Besonders reich an Arten ist in Nord-Amerika die Lamariegruppe Montana's, sodann das Tertiär von Wyoming, Colorado und der Badlands, welche mehr Arten als das gesammte europäische Tertiär aufzuweisen haben. Indess wird wohl ein Theil der Arten nur Formen anderer sein, was sich nur schwer nachweisen lässt. In Europa, wie in Nord-Amerika reichen sie vom Eocän bis in das Obermiocän und Pliocän. Nach HEER würde die Gattung schon in der Kreidezeit in Grönland aufgetreten sein, allein einerseits sind die Blätter (*V. attenuatum*, *V. sisyphoides*, *V. multinerve*) nicht besonders erhalten, sodann ist der Leitbündelverlauf so different, dass ich bezweifle, ob die Blätter zu *Viburnum* gehören. Die älteste Tertiärart ist



*V. giganteum* SAP. aus dem Untereocän von Sezanne, dem *V. erosum* THBG. in Japan verwandt. Merkwürdiger Weise ist die Gattung für Europa im späten Tertiär nur von Schichow (*V. atlanticum* ETTINGSH.) und Oeningen (*V. trilobatum* HEER), von Céreste an der Nordseite des Mont Leberon (*V. Goretii* SAP.) angegeben, während sie in dieser Periode bis Sachalin, Alaska, Grönland, Spitzbergen und Grinnelland verbreitet gewesen sein soll. Im Pliocän von Meximieux ist *V. Pseudo-Tinus* SAP. und *V. rugosum* PERS., von Vaquières *V. assimile* SAP. et MAR., im Quartär von Toscana und in den Tuffen von la Celle, wo sie jetzt fehlt, *V. Tinus* L., die jetzt noch in Süd-Europa vorkommende Art beobachtet, sich also ebenso wie die mit ihm vorkommende *Cercis Siliquastrum* verhält, beide sind seit dem Quartär in dieser Breite ausgestorben. Die platten, gekielten, schwach gewölbten, zuweilen berandeten Samen werden ebenfalls fossil angegeben, auch wohl für sich allein als Arten unterschieden, wie *V. macrospermum* HEER oder mit Blättern combinirt, wie *V. Whymperi* HEER, beide von Spitzbergen. Die fossilen Samen stimmen ziemlich gut mit jenen der lebenden Arten überein, indess sind sie doch nicht in einem Erhaltungszustande, dass ihre Identität unbedingt auszusprechen wäre.

Aus der Reihe der Aggregaten verdanken wir den Untersuchungen SAPORTA's einen zu den Valerianaceen gebrachten Rest *Valerianites capitatus* aus dem Unteroligocän von Aix, welcher habituell einige Aehnlichkeit mit einer schmalblättrigen *Valerianella* hat, aber sonst unbrauchbar ist. Die Familie der Compositen hat angeblich Blätter, sodann in grosser Anzahl Früchte hinterlassen, allerdings gegenüber der grossen Artenzahl, welche sie jetzt enthält, immerhin sehr wenige Reste. Von einer Zurückführung auf recente Gattung kann bei der Unvollständigkeit der Reste keine Rede sein und ist es willkürlich, wenn SAPORTA aus dem Unteroligocän von Aix Blattfragmente als *Hieracites salyorum* und *Parthenites priscus*, Massalongo von Chiavon *Silphidium* als Compositenblätter beschreiben. Es fehlt dafür an jeder Unterlage. Bei den Schliessfrüchten der Compositen ist im fossilen Zustande die Möglichkeit der Verwechselung mit Samen der Apocynaceen und Asclepiadaceen gegeben, wie umgekehrt und sind wir nicht im Stande an Abdrucksexemplaren dergleichen zu ermitteln, wohl aber wenn die Structur erhalten. Mit wenigen Ausnahmen wurden diese Reste von HEER zweckmässig als *Cypselites* bezeichnet. Die Unterabtheilungen in geschnäbelte, eiförmige, längliche, mit einem Pappus versehene Arten sind ohne Bedeutung, sie beziehen sich auf einen bestimmten Erhaltungszustand oder auf die Form und dienen höchstens zur Erleichterung der Bestimmung. Als *Bidentites antiquus* HEER und *Hyoserites Schultzeanus* ETTINGSH. von Oeningen und Priesen sind Reste mit *Bidens* L. und *Hyoseris* L. verglichen, welche ebenfalls besser als *Cypselites* bezeichnet worden wären, wie dies auch von LESQUEREUX für die Reste aus dem nordamerikanischen Tertiär geschah. Beide besitzen indess keine allzu grosse Aehnlichkeit mit den lebenden Gattungen. Die Mehrzahl der von HEER aus dem Obermiocän von Oeningen unterschiedenen Arten scheint von Compositen herzu-rühren, der Werth der Arten sei dahin gestellt.

Unter der Bezeichnung *Carpolithes* werden wie aus der palaeozoischen und mesozoischen Zeit eine nicht unbedeutende Anzahl von Resten aus der jüngeren Kreide und dem Tertiär erwähnt, welche meist für Früchte aber auch für Samen gehalten werden und meist auch das eine oder andere sind. Wie dies, im Abdruck erhalten, in dieser Abhandlung keine specielle Berücksichtigung erfahren haben, so geschieht das Gleiche mit den Resten aus dem Tertiär aus demselben

Grunde: es sind, da in der Regel Nichts zu ermitteln ist, Reste von gar keiner Bedeutung, vielfach nur geeignet, bei der Zusammenstellung der Floren einzelner Localitäten auf falsche Spuren zu gerathen, indem z. B. Samen für Früchte gehalten werden, zufällige Aenderungen für Wesentliches u. s. w. erklärt wird. In anderen Fällen ist die Structur erhalten, die Reste sind in Kohle umgewandelt, die Untersuchung ist möglich. Solche Erhaltungszustände kommen in der Fruchtkohle der Wetterau, in der Braunkohle von Altenbach und Brandis bei Leipzig, bei Altenburg vor. Ich habe einen grossen Theil dieser Reste untersucht, einerseits ist jedoch der Erhaltungszustand insofern ein Hinderniss für die richtige Deutung, dass das Innere, Embryo und Eiweiss entweder gänzlich zerstört oder in der Art erhalten ist, dass Nichts ermittelt werden kann, andererseits die Structur der Steingehäuse und Samenschalen recenter Formen zu wenig bekannt ist, als dass Aufschlüsse erhalten würden und vergleichende Untersuchungen einen Zeitaufwand erfordern, welcher mit den Resultaten in keinem Verhältniss steht. Dasselbe ist von den als *Antholithes* und *Antolithus* bezeichneten Resten zu sagen. Beispielshalber erwähne ich die von HEER in Bd. 3 der Tertiärfloren der Schweiz und in Bd. II. der Flora fossilis arctica gegebenen Zusammenstellungen solcher Reste.

Nachträglich sei aus der Literatur noch erwähnt: CONWENTZ, die Angiospermen des Bernsteins. Danzig, 1886. FRIEDERICH, Beiträge zur Tertiärfloren der Prov. Sachsen. Berlin, 1883, vorthellhaft sich vor anderen Tertiärfloren durch kritische Behandlung der Objekte verschieden. HEER, Tertiärfloren der Schweiz. Winterthur. Flora fossilis arctica. Bd. I—VII. SAPORTA, études sur la végétation du Sud-est de la France à l'époque tertiaire. Annal. des scienc. natur. Bot. Ser. 4, tom. 16, 17, 19. Ser. 5, tom. 3, 4, 8, 9, 17. SAPORTA et MARION, Flore fossile des marnes heersiennes de Gelinden. Flore fossile des tuffes de Meximieux. SAPORTA, Flore fossile de Sezanne.

### Nachträge.

- pag. 45. Zu den Blattstielresten der Farne gehört auch die von UNGER aufgestellte Gattung *Clepsidropsis* aus dem untersten Culm von Saalfeld, welche ich wiederholt untersuchen konnte; cylindrische Blattstiele von ziemlich guter Erhaltung, centrale Tracheidenstränge, im Querschnitt mit *Rachiopteris duplex* WILLIAMSON verwandt, an einzelnen Exemplaren die seitlich abgehenden Tracheidenstränge vorhanden.
- pag. 52. *Sporocarpion* wird von FELIX aus den westphälischen Kalkconcretionen angegeben.
- pag. 118. Eine ziemlich vollständig erhaltene Rinde eines jungen Calamiten wird von WILLIAMSON Part. 12, tab. 33, Fig. 12, abgebildet; eine an das secundäre Holz anstossende Rinde, welcher aber wie es scheint, eine Cambialzone vorausgeht, aus Parenchym bestehend, bildet die Innenrinde, dann folgen keilförmige Gruppen gestreckter dickwandiger Zellen als Mittelrinde, den Schluss bildet die Epidermis mit einer Hypodermis. Die Spalten in der zweiten Schicht sind wohl zufällig.
- pag. 165. LESTER WARD bildet (Types of the Laramieflora, tab. 1, Fig. 4) *Ginkgo laramiensis* LESTER WARD von Point of Rocks, Wyoming und *G. adiantoides* UNGER vom Seven Mile Creek, Montana, ab. Beide stehen sich sehr nahe



- und sind auch kaum verschieden. Es ist eine interessante Thatsache, dass durch diesen Fund die Lücke zwischen Sachalin und Europa ausgefüllt wird.
- pag. 173. In neuerer Zeit sind wahrscheinlich zu *Voltzia* gehörige Reste, *V. krappitzensis* KUNISCH, im schlesischen Muschelkalk gefunden.
- pag. 189. Hinsichtlich *Williamsonia* ist auf die neueste Mittheilung NATHORST's in »Oefversigt af Kongl. Vetenskaps-Akadem. Föshandlingar. 1888. No. 6. Stockholm« zu verweisen. Der Verf. hat zu Bjuf seine *W. angustifolia* im Zusammenhang mit *Anomozamites minor* SCHIMPER gefunden. Abgesehen von dem allgemeinen Interesse dieses Fundes hat er für mich das specielle Interesse, dass ich hoffe, die *Taeniopteris*, *Oleandridium* genannten Reste möchten ein analoges Schicksal erfahren.
- pag. 205. Die von COTTA in seiner Abhandlung »die Dendrolithen« beschriebenen *Perfossus*-Arten bestehen aus zwei verschiedenen Dingen: *Perfossus angularis* COTTA ist Myeloxylon, *P. punctatus* COTTA eine Palme: *Palmoxylon punctatum* SCHENK.
- pag. 205. Ergänzend sei bei den Pandanaceen noch erwähnt *Pandanus Similidae* STIEHLER aus der Kreide des Harzes. Bei seiner Erhaltung ist der Rest allerdings nicht geeignet, ausreichende Aufschlüsse über dessen Stellung zu geben, er gehört aber immerhin zu den besser erhaltenen, welcher die Existenz dieser Familie in Europa während dieser Periode wahrscheinlicher macht, als die übrigen.
- pag. 216. Unter den Resten der Nymphaeaceen sind hervorzuheben die von SAPORTA unterschiedenen Früchte aus dem südfranzösischen Tertiär, *Anoetomeria*, auch von Sotzka und dem böhmischen Tertiär bekannt, ferner mit den Samen der Gattung *Victoria* verwandt, Samen in der Braunkohle der Wetterau und in den Schieferkohlen von Dürnten, *Holopleura Victoria* CASPARY. Dass diese Art, welche aus dem Oligocän bekannt ist, sich bis in die Periode der Schieferkohlenbildung erhalten hat, ist zwar möglich, aber im Zusammenhang mit der übrigen aus den Schieferkohlen bekannten Flora ist das Vorkommen auffällig. Die Annahme gründet sich allein auf Form und Bau des Samens. Es liegt der Gedanke nahe, dass wir es mit einer Pflanze zu thun haben, bei welcher der Bau der Samenschale mit jenem des Samens der Wetterau übereinstimmt, die Pflanze jedoch einer anderen Gattung der Nymphaeaceen angehörte.

## Die Pilze.

Von

Professor Dr. Wilhelm Zopf.

### Einleitung.

Der Begriff der Pilze kann einer weiteren und einer engeren Fassung unterliegen, je nachdem man das physiologische oder das morphologische Moment in den Vordergrund stellt.

Mit Betonung des ersteren wird man unter Pilzen (*Fungi*, *Mycetes*) verstehen alle Thallusgewächse, welche durch Mangel an Chlorophyllfarbstoffen ausgezeichnet sind, also neben den eigentlichen Pilzen, den Eumyceten EICHLER's, auch noch die Spaltpilze, die Schizomyceten NÄGELI's.<sup>1)</sup>

Legt man aber das Hauptgewicht auf das morphologische Moment, so beschränkt sich der Begriff auf diejenigen chlorophyllosen Thalluspflanzen, welche ihr vegetatives Organ in Form eines Mycels ausbilden, also auf die Pilze im engeren oder eigentlichen Sinne (Eumyceten).

Die folgende Bearbeitung hat es mit der Klasse der eigentlichen Pilze zu thun.

Zu den Spaltpilzen, die mit den Spaltalgen die grosse Gruppe der Spaltpflanzen (Schizophyten) bilden, treten die Eumyceten dadurch in scharfen Gegensatz, dass sie im Allgemeinen aus Fäden bestehen, welche Spitzenwachsthum und echte Verzweigung aufweisen. Von den Algen unterscheiden sie sich durch den Mangel an Pigmenten, welche der Chlorophyllreihe angehören.

Die Klasse der Eumyceten umfasst zwei grosse Entwicklungsreihen, zwischen denen im Allgemeinen sowohl in vegetativer als in fructificativer Beziehung erhebliche Unterschiede bestehen: es sind dies die Algenpilze (Phycomyceten DE BARY's) und die höheren Pilze (Mycomyceten BREFELD's).

<sup>1)</sup> Früher rechnete man hierher sogar noch die Pilzthiere oder Schleimpilze (Mycetozoen DE BARY's, Myxomyceten WALLROTH's); dass sie mit Pflanzen nichts zu thun haben, vielmehr thierische Wesen darstellen, ist durch DE BARY's Forschungen längst vollkommen sicher gestellt und auch in der Bearbeitung der »Pilzthiere« in diesem Handbuch mit besonderem Nachdruck betont worden.



Man vermuthet, dass die Vorfahren der Ersteren wasserbewohnende Algen waren, die etwa ähnliche vegetative und fructificative Charaktere zeigten, wie die heute mit dem Namen der Schlauchalgen (Siphoneen) bezeichnete Algen-Familie. Gründe zu dieser Vermuthung lieferte die Thatsache, dass die Repräsentanten gewisser Familien der Phycomyceten und zwar der *Peronospora*-artigen, der *Saprolegnia*-artigen und *Chytridium*-artigen, die noch jetzt an das Wasserleben gebunden sind, in ihrem einzelligen Thallus sowohl, als in ihren Fortpflanzungsorganen frappante Analogieen mit den Siphoneen erkennen lassen. Diese Thatsache hat ihren Ausdruck darin gefunden, dass Systematiker und Morphologen die *Saprolegnia*-artigen Phycomyceten bald den Pilzen, bald den Algen zurechneten<sup>1)</sup> und J. SACHS in seinem Lehrbuche der Botanik die Schlauchalgen und die Algenpilze zu einer gemeinsamen Gruppe, den Coeloblasten, vereinigte; und wenn auch diese Gruppierung sich aus praktischen Gründen nicht aufrecht erhalten liess, so hat sie jedenfalls das Verdienst, die Analogieen beider Familien in bestimmter Weise betont zu haben.

Wenn man die Algenpilze in der bisherigen Begrenzung belässt, d. h. auch die *Synchytrium*-artigen (*Synchytrium*, *Woronina*, *Olpidiopsis*, *Rozella*, *Reesia* etc.) darunter begreift, die einen ausgesprochen-plasmodialen vegetativen Zustand besitzen, so wird sich nichts einwenden lassen gegen die in neuerer Zeit zu mehrfacher Aeusserung gelangte Ansicht von Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Algenpilzen und Monadinen, also thierischen Organismen.<sup>2)</sup> Allein es erscheint mir angemessener, jene kleine Familie der *Synchytrium*-artigen Organismen — entgegen dem bisherigen Brauch — von den Chytridiaceen und den Algenpilzen überhaupt abzutrennen und zwar aus dem Grunde, weil plasmodialer Charakter den vegetativen Zuständen der Eumyceten durchaus fremd ist.

In Consequenz dieser Abtrennung würden natürlich auch verwandtschaftliche Beziehungen zwischen Algenpilzen und Monadinen nicht anzunehmen sein.

Aehnliche Verwandtschaftsbeziehungen, wie sie zwischen Phycomyceten und gewissen Algen (Siphoneen) bestehen, scheinen auch zwischen Mycomyceten und gewissen anderen Algengruppen vorhanden zu sein, speciell zwischen den Schlauchpilzen (Ascomyceten) und den Rothtangen (Florideen) und zwar mit Rücksicht auf bestimmte Formen der Fructification.

Fassen wir die Verwandtschaftsbeziehungen der Eumyceten zu den übrigen niederen Organismen zusammen, so werden wir zu sagen haben, dass jene Klasse, begrenzt wie oben, in morphologischer Richtung keine Annäherung an die Spaltpflanzen (speciell die Spaltpilze), keine Annäherung an niedere Thiere, dagegen deutliche Annäherung an gewisse Algengruppen zeigt. In physiologischer Beziehung findet eine Annäherung nur an die Spaltpilze statt, auf Grund der Aehnlichkeit der Zersetzungswirkungen im Substrat.

<sup>1)</sup> Vergl. PRINGSHEIM, Beiträge zur Morphologie und Systematik der Algen II. Die Saprolegnieen. PRINGSHEIM. Jahrb. Bd. II, pag. 284.

<sup>2)</sup> Vergl. z. B. J. KLEIN, Vampyrella, ihre Entwicklung und systematische Stellung. Bot. Centralbl. Bd. XI., No. 5—7 (1882).

## Abschnitt I.

## Morphologie der Organe.

## I. Vegetationsorgane.

Unter vegetativen Organen der Pilze verstehen wir diejenigen Theile, denen die Aufgabe zufällt, Nährstoffe aufzunehmen und aus ihnen die für die Fructification nöthigen plastischen Stoffe zu fabriciren. Im Gegensatz zu den fructificativen Organen, die ihr Längenwachsthum frühzeitig abschliessen, haben sie im Allgemeinen die Tendenz, möglichst fort und fort zu wachsen, zu vegetiren — daher »vegetative« Organe — und sich demgemäss möglichst in oder auf dem Substrat auszubreiten.

Wie bei den übrigen niederen Kryptogamen, den Algen und Spaltpflanzen (Schizophyten) sind auch in der Klasse der Pilze die vegetativen Theile entwickelt in Form eines Thallus, d. h. eines Körpers, der keinerlei Differenzirung in Wurzel, Stengel und Blätter zeigt, wie bei den höheren Gewächsen.

Allein dieses Thallus-Gebilde gelangt bei den Pilzen in einer besonderen Modification zur Entwicklung, die man als »Mycelialen Thallus« oder kurz als »Mycelium« bezeichnet hat.

In seiner typischen Ausbildung stellt dasselbe ein System radiärer verzweigter Fäden dar, deren Ausgangs- und Mittelpunkt die Spore bildet.

Aber von dieser typischen Ausgestaltung werden vielfach Abweichungen, oft sehr erheblicher Art, beobachtet, welche ihren Erklärungsgrund darin finden, dass die Pilzmycelien im Allgemeinen ziemlich weitgehende Befähigung besitzen, sich in ihrer Totalität oder in einzelnen Theilen sowohl verschiedenen äusseren Existenzbedingungen, als auch verschiedenen Lebensaufgaben anzupassen, entweder vorübergehend oder in dauernder Weise.

Wir werden daher sowohl das typische Mycel, als die wichtigsten Abweichungen (Wuchsformen) desselben zu betrachten haben.

## 1. Das typische Mycelium.

Von der Art und Weise der Entstehung dieses wichtigen Organs, und zwar zunächst bei den höheren scheidewandbildenden Pilzen (Mycomyceten BREF.) kann man sich leicht eine Anschauung verschaffen, wenn man die Sporen unseres gemeinen Brodschimmels (*Penicillium glaucum*) in eine passende Nährlösung, etwa Fruchtsaft, aussät.

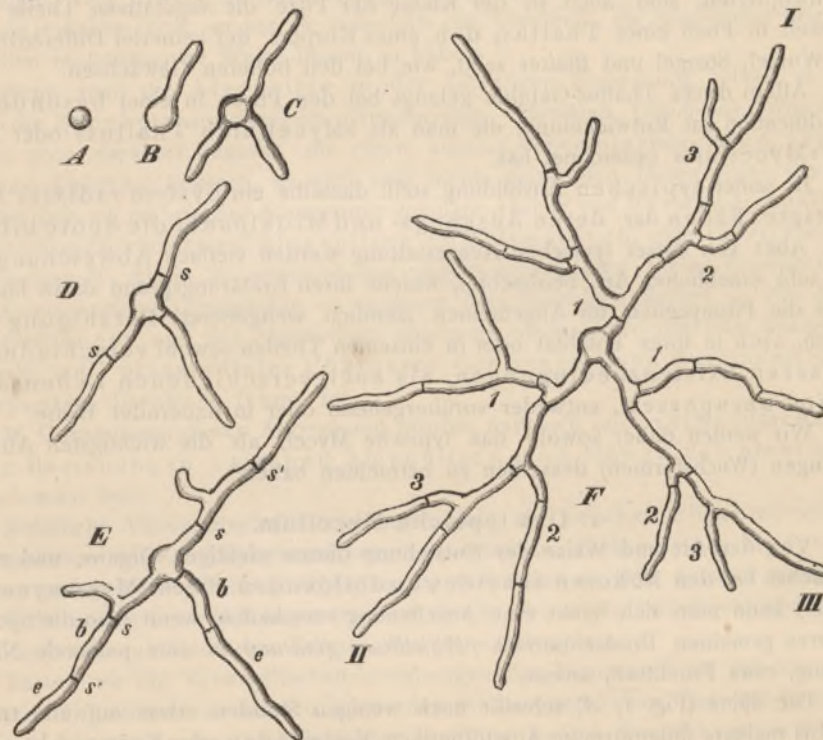
Die Spore (Fig. 1, A) schwillt nach wenigen Stunden etwas auf und treibt ein bis mehrere fadenförmige Ausstülpungen, Keimfäden oder Keimschläuche (Fig. 1, B C). Letztere verlängern sich sehr bald (Fig. 1, D) und grenzen sich durch eine Scheidewand (Querwand oder Septum Fig. 1, D bei s) gegen die Spore ab. Darauf wachsen sie noch mehr in die Länge und inseriren abermals eine Querwand (Fig. 1, Es). Hierdurch wird jeder der Keimschläuche zerlegt in zwei Zellen, eine Endzelle oder Scheitelzelle *e* und in eine Binnenzelle *b*. Während nun die Binnenzellen ihr Wachsthum aufgeben, sich auch nicht durch neue Scheidewände gliedern, wächst jede der Scheitelzellen weiter, sich streckend und theilend und dabei wiederum eine Binnenzelle und eine Endzelle bildend.

Indem dieser Process sich fortsetzt, wachsen die Keimschläuche in die Länge. Das Wachsthum beruht also im Wesentlichen auf einer stetigen Verlängerung der jedesmaligen End- oder Scheitelzelle. Man sagt daher, die Keimschläuche wachsen durch Scheitelwachsthum oder Spitzenwachsthum.



Es kommt bei manchen Pilzen vor, dass auch die Binnenzellen sich strecken und theilen (oder wenigstens Querwände bilden). In solchen Fällen spricht man im Gegensatz zum Spitzenwachstum von intercalarem Wachstum und intercalarer Septenbildung. Doch tritt das intercalare Wachstum gegen das Spitzenwachstum bei normaler Ernährung in der Regel gänzlich zurück.

Während jener Wachstumsmodus seinen Fortgang nimmt, entstehen an den Keimschläuchen Seitenzweige. Sie treten zunächst als blosse Ausstülpungen der Zellen des Keimschlauches auf (Fig. 1, E), entweder in unmittelbarer Nähe der Scheidewände, was bei manchen Arten sogar Regel ist, oder an beliebigen anderen Punkten, und verlängern sich ebenfalls durch Spitzenwachstum. Jetzt nennt man jeden der Keimschläuche Mycelschlauch oder Mycelfaden, auch Mycelhyphe, seine Zweige Mycelzweige und das ganze aus der Spore hervorgegangene Fadensystem Mycelsystem oder Mycelium.



(B. 610.)

Fig. 1.

Successive Stadien der Sporenkeimung und Mycelentwicklung eines echten Pilzes, des gemeinen Brotschimmels (*Penicillium glaucum*) ca. 400fach. A Spore vor der Keimung. B Dieselbe hat erst einen Keimschlauch getrieben. C Es sind 3 Keimschläuche gebildet. D Jeder Keimschlauch zeigt gegen die Spore hin eine Scheidewand (s). E Jeder Keimschlauch hat sich durch eine weitere Scheidewand (s') in eine Endzelle (e) und eine Binnenzelle (b) gegliedert. F Die 3 Keimschläuche sind durch Spitzenwachstum zu Mycelschläuchen (I, II, III) verlängert und jeder derselben hat bereits Seitenäste gebildet in acropetaler, durch die Zahlen 1, 2, 3 ausgedrückter Folge.

Die Mycelzweige treten meist in ganz bestimmter Succession an den Mycelfäden auf, der erste entspringt an der ältesten Binnenzelle des Schlauches, der zweite an der nächstjüngeren, der dritte an der drittjüngeren etc., also in einer Folge, welche von der Spore aus nach der Spitze des Mycelfadens hin orschreitet (acropetale oder basifugale Zweigbildung). (In Fig. 1, F ist

diese Folge für die Mycelfäden I, II, III durch die Zahlen 1, 2, 3 angedeutet.) Aber die Zweige nehmen ausserdem (der Regel nach) eine bestimmte Stellung und Richtung zum Mycelfaden ein. Sie sind nämlich abwechselnd rechts und links inserirt (Fig. 1 F, 1, 2, 3) und bilden mit ihnen im Ganzen einen spitzen Winkel.

Jeder Mycelfaden (Hauptachse) mit seinen zugehörigen Seitenzweigen (Seitenachsen) bildet also ein monopodiales System (Monopodium). Das Mycel in seiner Gesamtheit ist demnach ein System von Monopodien, das zum Ausgangspunkt die Spore hat. (In Fig. 1, F zeigt sich das Mycel aus 3 Monopodien I, II, III. zusammengesetzt). (Gabelig verzweigte (dichotome) Mycelfäden sind niemals mit Sicherheit nachgewiesen worden und die wenigen in diesem Sinne gemachten Angaben durchaus unzuverlässig.)

Die Seitenzweige erster Ordnung können nach demselben Gesetz Seitenzweige zweiter Ordnung, diese solche dritter Ordnung u. s. f. bilden, wodurch das Mycel entsprechend grösser und complicirter wird. Man kann auf Gelatineplatten von unserem Brodschimmel Mycelien von Spannweite erziehen welche Aeste zehnter bis zwanzigster Ordnung bilden.

Mycelien, welche den vorstehenden Charakter aufweisen, nennt man scheidewandbildende (septirte) Mycelien, und alle die Pilze, welche Mycelien von dieser Art aufweisen, scheidewandbildende oder höhere Pilze (Mycomyceten).

Aehnlich, aber doch in einem wesentlichen Punkte anders verläuft die Mycelentwicklung in der anderen grossen Pilzgruppe, den Algenpilzen (*Phycomyceten*). Sät man z. B. eine Spore des auf Pferdemist gemeinen Kopfschimmels (*Mucor Mucedo*) auf dem Objektträger in Fruchtsaft aus, so entwickelt sie zunächst ebenfalls

Keimschläuche (ähnlich der Fig. 1, BC). Diese wachsen auch durch Spitzenwachstum weiter und weiter, aber man wartet vergebens auf eine Differenzierung in End- und Binnenzellen, da eine Septenbildung gänzlich unterbleibt.<sup>1)</sup> Das gleiche Verhalten tritt auch an

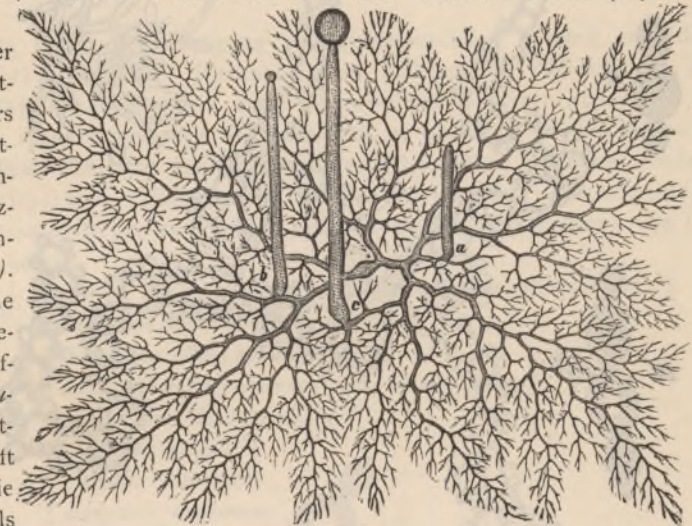


Fig. 2.

(B. 611)

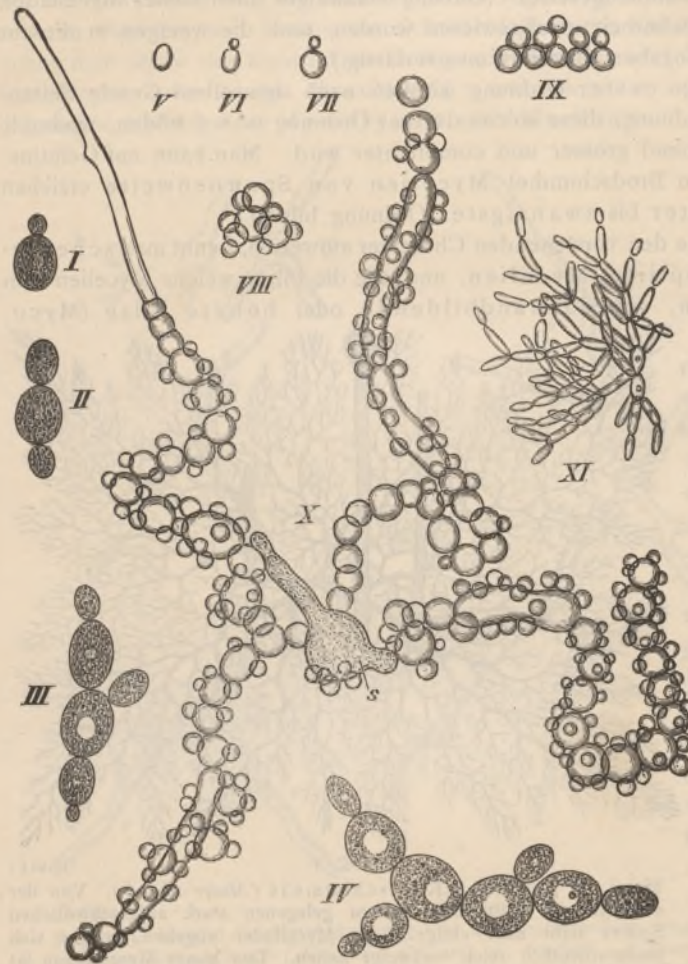
Mycel des gemeinen Kopfschimmels (*Mucor Mucedo*). Von der etwa in der Mitte des Ganzen gelegenen stark aufgeschwollenen Spore sieht man einige dicke Mycelfäden abgehen, welche sich ausserordentlich reich verzweigt haben. Das ganze Mycelsystem ist anfangs völlig querwandlos, stellt also eine einzige vielfach verästelte Zelle dar. Von der Mycelebene erheben sich senkrecht in die Luft 3 dicke einfache Fruchttträger abc, von denen der eine bei a noch sehr jung ist, der andere b an seiner Spitze bereits zur Sporangienbildung vorschreitet, während der dritte sein grosses kugeliges Sporangium nahezu ausgebildet hat. Schwach vergrössert, nach KNY's Wandtaf. aus REINKE's Lehrbuch.

<sup>1)</sup> Wir werden später sehen, dass sie bei der Fructification und unter besonderen ungünstigen Ernährungsverhältnissen auch schon an den Keimschläuchen auftreten kann. Vergl. das über »Sprossmycelien« und »Gemmenbildung« Gesagte.



den Verzweigungen ein, die sich im übrigen nach denselben Regeln entwickeln, wie bei den Mycomyceten. So kommt es denn, dass wir schliesslich ein Mycel erhalten, das im Gegensatz zu dem vielzelligen Mycel des Brotschimmels eine einzige vielverzweigte grosse Zelle repräsentirt (Fig. 2).

Mit einem solchen Mycelsystem hat grosse Aehnlichkeit der Thallus der Siphonien-artigen Algen, speciell der Vaucherien, insofern auch dieser ein querwandloses, viel verzweigtes Schlauchsystem mit monopodiale Aufbau besitzt. Der Name Algenpilze bezieht sich z. Thl. auf diese Aehnlichkeit.



(H. 612.)

Fig. 3.

I—IV 1020 fach. Entwicklung des Sprossmycels einer Bierhefepilzespecies. V—IX 350 fach. Entwicklung des Sprossmycels von *Mucor racemosus* im Pflaumendecoct unter Deckglas von der Spore (V) aus. Die Sprosse sind hier sehr kurz und zwar kugelig (sogen. Kugelhefe). X 180 fach. Mycel von *Mucor racemosus*. In Folge der Cultur in verdünnter Zuckerlösung unter Deckglas hat sich aus der Spore s ein Mycel entwickelt mit reicher Querwand-Gliederung, die einzelnen Zellen sich tonnenartig aufgeschwollen, zum grossen Theil stark gegen einander abgerundet und haben meistens schon Sprosszellen in Form von Kugelhefe getrieben. XI ca. 800 fach. Langsprosse bildendes Sprossmycel eines Kahmpilzes (*Mycoderma cerevisiae*).

Wenn typische Mycelien auf einem festen Substrat vegetiren, in das sie nicht einzudringen vermögen, so werden sie sich im Wesentlichen nur in Richtung der Substratsfläche entwickeln (Flächenmycel). In einer Nährflüssigkeit dagegen, die sich in vollkommener Ruhe befindet, oder in einer sehr gleichmässigen gelatinösen Substanz, wie Nährgelatine, werden suspendirte Sporen stets je ein exakt sphärisches Mycel erzeugen (Kugelmycel). Mycelien, welche von der Wandung des Hühnereies aus ins Eiweiss hineinwachsen, nehmen die Form einer Halbkugel oder eines Halb-Ellipsoïdes an. Im feuchten Raume senden manche Pilze auch Mycelhyphen in die Luft (Luftmycel). — Der Aufbau des Mycels ist besonders von BREFELD genau studirt worden.

## 2. Sprossmycelien.

Sie entstehen in folgender Weise: Eine als Spore fungirende Zelle treibt, anstatt einen oder mehrere Keimschläuche zu bilden, an ganz eng umschriebenen Stellen ihrer Membran, welche entweder polar oder auch seitlich liegen, bruchsackartige Ausstülpungen (Fig. 3, I, II), die sich zu rundlichen oder verlängerten Zellen vergrössern und schliesslich durch eine Querwand gegen die Mutterzelle abgrenzen (Fig. 3, II). Dieser Vorgang wird im Gegensatz zur Keimschlauchbildung »Sprossbildung« oder »Sprossung« genannt, während man die so entstandenen Tochterzellen als »Sprosszellen« oder »Sprosse« bezeichnet.

Die Sprosszellen erster Ordnung können polar oder seitlich solche zweiter Ordnung treiben, diese solche dritter Ordnung etc. (Fig. 3, III, IV, XI).

Da die Elemente solcher Sprossverbände oder Sprossmycelien gewöhnlich nur durch eine ganz schmale Scheidewand von einander getrennt sind, so treten sie leicht ausser Verband, um übrigens unter gleichen Bedingungen wiederum auszusprossen.

Hinsichtlich der Form der Sprosse unterscheidet man Sprossmycelien mit Kurzsprossen — hier sind die Sprosse kugelig, (Fig. 3, V—IX) ellipsoïd (Fig. 8, I—IV oder (seltener) citronenförmig — und solche mit Langsprossen (Fig. 3, XI). Sprossmycelien mit kugeligen Sprossen hat man Kugelhefe genannt (Fig. 3, V—X).

Früher glaubte man, die Erzeugung von Sprossmycelien komme nur den echten Hefepilzen (Bierhefe, Weinhefe) und Kahmpilzen (*Mycoderma*) zu, bis TH. BAIL<sup>1)</sup> 1857 nachwies, dass auch *Mucor*-artige Schimmelpilze z. B. (*Mucor racemosus*) sprossmycelartige Wuchsformen zu erzeugen im Stande sind.

Seitdem ist diese Fähigkeit auch bei anderen Pilzfamilien gefunden worden, so bei Schlauchpilzen (*Ascomyceten*), Basidiomyceten, Brandpilzen, (*Ustilagineen*) Entomophthoreen und Hyphomyceten (Fadenpilzen), wie folgende Uebersicht zeigt:

Phycomyceten:	<i>Mucor racemosus</i> , <i>circinelloides</i> , <i>spinosus</i> , <i>fragilis</i> etc., <sup>2)</sup> <i>Pilobolus microsporus</i> . <sup>3)</sup>
Ascomyceten:	Hefepilze ( <i>Saccharomyces</i> ), Kahmpilze ( <i>Mycoderma vini</i> , <i>Chalara</i> etc., <sup>4)</sup> Exoascen ( <i>Exoascus</i> ), <sup>5)</sup> <i>Dothidea ribesia</i> , <sup>6)</sup> <i>Fumago salicina</i> , <sup>7)</sup> <i>Bulgaria inquinans</i> .

<sup>1)</sup> Ueber Hefe. Flora 1857, pag. 417—429 u. 433—443. Leider identificirte er diese Sprossmycelien mit denen von echten Hefepilzen, doch wird dadurch die obige wichtige Entdeckung nicht alterirt.

<sup>2)</sup> BAIL, l. c. — BREFELD, *Mucor racemosus* und Hefe. Flora 1873. Derselbe, Ueber Gährung III. Landwirthsch. Jahrb. V. — VAN TIEGHEM, GAYON; BAINIER, Sur les Zygosporées des Mucorinées. Ann. sc. nat. Sér. 6, t. 19.

<sup>3)</sup> ZOFF, Zur Kenntn. d. Infektionskrankheiten niederer Thiere u. Pflanzen. Nov. acta. Bd. 52, Heft 7.

<sup>4)</sup> CIENKOWSKI, Die Pilze der Kahmhaut. Melang. biol. Acad. St. Petersburg. t. VIII. — E. CHR. HANSEN, Contribution à la connaissance des organismes qui peuvent se trouver dans la bière etc. Résumé von Meddelelser fra Carlsberg Laborat. 1879.

<sup>5)</sup> DE BARY, *Exoascus Pruni* in Beitr. z. Morphol. u. Physiol. der Pilze. Heft 1. — SADEBECK, Untersuchungen über die Pilzgattung *Exoascus*. Jahrb. d. wissensch. Anstalten zu Hamburg für 1883. — FISCH, Ueber die Pilzgattung *Ascomyces*. Bot. Zeit. 1885.

<sup>6)</sup> TULASNE, Selecta fung. Carpol. Bd. II., tab. 9.

<sup>7)</sup> ZOFF, Die Conidienfrüchte von *Fumago*. Nov. act. Bd. 40, pag. 41—52.



- Basidiomyceten: *Exobasidium Vaccinii*,<sup>1)</sup>  
*Tremella lutescens*,<sup>2)</sup>  
 „ *frondosa*,<sup>2)</sup>  
 „ *genistae*,<sup>2)</sup>  
 „ *globulus*,<sup>2)</sup>  
 „ *encephala*,<sup>2)</sup>  
 „ *virescens*,<sup>2)</sup>  
 „ *alabastrina*.<sup>2)</sup>
- Ustilagineen: *Ustilago antherarum*, *Carbo*, *Maydis*, *Betonicae*, *flosculorum*,  
*receptaculorum*, *U. Kühneana*, *Cardui*, *intermedia*, *cruenta*,  
*olivacea*, *Reiliana*.<sup>3)</sup>
- Entomophthoreen: *Empusa Muscae*.<sup>4)</sup>
- Hyphomyceten: *Dematium pullulans*,<sup>5)</sup>  
*Oidium albicans*,<sup>6)</sup>  
*Torula*-Arten,<sup>7)</sup>  
*Monilia candida*,<sup>8)</sup>  
*Rhodomycetes Kochii*.<sup>9)</sup>

Lehrreich ist die Thatsache, dass von zwei so nahe verwandten Pilzen wie *Mucor racemosus* und *Mucor Mucedo* der erstere unter geeigneten Bedingungen stets, der letztere niemals sprossmycelartigen Wuchsformen bildet, und ferner, dass bei den Vertretern ganzer Familien, wie bei den Saprolegniaceen und Chytridiaceen soweit die Untersuchungen reichen, die in Rede stehende Mycelform niemals zur Production gelangt.

Da eine scharfe Scheidung von mycelialen und fructificativen Zuständen überhaupt nicht möglich ist, und jeder myceliale Spross unter gewissen Verhältnissen als Spore fungiren kann, so darf man keinen Anstoss nehmen, wenn das, was der eine Autor als myceliales (also vegetatives) Sprossystem bezeichnet, der andere als fructificatives auffasst. BREFELD z. B. sieht in den Sprossmycelien der Brandpilze (*Ustilago*) Conidien-Verbindungen, während ich sie als Sprossmycelien auffasse.

Ferner ist zu beachten, dass eine scharfe Grenze zwischen Sprossmycelien und gewöhnlichen fädigen Mycelien nicht gezogen werden kann, da sich vielfach Uebergänge zwischen beiden finden.

Die Erzeugung von Sprossmycelien findet im Allgemeinen dann statt, wenn man die Sporen der hier in Betracht kommenden Pilze in Nährflüssigkeiten cultivirt, welche relativ geringen Nährwerth besitzen, resp. zur Beförderung

<sup>1)</sup> WORONIN, *Exobasidium Vaccinii*. Naturf. Gesellsch. zu Freiburg 1867.

<sup>2)</sup> BREFELD, Untersuchungen aus dem Gesamtgeb. d. Mycologie, Bd. VII. Basidiomyceten II., tab. 7 u. 8.

<sup>3)</sup> BREFELD, Schimmelpilze, Heft V.

<sup>4)</sup> BREFELD, Unters. über die Entwicklung von *Empusa Muscae* und *Empusa radicans*. Halle 1871. pag. 40.

<sup>5)</sup> DE BARY, Morphol. u. Physiol. der Pilze, Flechten und Mycetozoen, 1866, pag. 183, und E. LOEW, Ueber *Dematium pullulans*. PRINGSH. Jahrb., Bd. VI.

<sup>6)</sup> M. REES, Ueber den Soorpilz, Ber. d. phys. med. Ges. Erlangen, Juli 1877 u. Januar 1878. — PLAUT, Neue Beitr. z. systemat. Stellung des Soorpilzes. Leipzig 1887.

<sup>7)</sup> PASTEUR, Etude sur la bière, und E. CHR. HANSEN, Résumé du compte-rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg. Vol. II., Lief. V., 1888, Fig. 1—3.

<sup>8)</sup> E. CHR. HANSEN, l. c. pag. 153, Fig. 4—6.

<sup>9)</sup> v. WETTSTEIN, Untersuchungen über einen neuen pflanzlichen Parasiten des menschlichen Körpers. Sitzungsber. d. Wiener Akad., Bd. 91.

gewöhnlicher Mycelbildung ungeeignet erscheinen. Solche Nährflüssigkeiten sind insbesondere mehr oder minder gährungsfähige Zuckerlösungen, verdünnte Fruchtsäfte, Bierwürze etc., worauf schon BAIL<sup>1)</sup> hinwies, in anderen Fällen verwendet man mit Erfolg Mistdecocte, destillirtes Wasser u. s. w. Bei manchen Gährungsetregern befördert vielfach Luftabschluss die Sprossbildung.

Für die Sporen der Conidienfrüchte des Russthaues (*Fumago*) zeigte ich,<sup>2)</sup> dass wenn man sie in wenig nährenden zuckerhaltigen Flüssigkeiten cultivirt, Sprossmycelien mit Kurzsprossen getrieben werden, während an der Oberfläche solcher Flüssigkeiten oder auf festen Substraten, die mit ihnen getränkt sind, Sprossmycelien mit Langsprossen entstehen.

Später hat E. CHR. HANSEN<sup>3)</sup> die interessante Thatsache eruiert, dass auch Bier- und Weinhefe-Species in gewissen Nährflüssigkeiten (z. B. Bierwürze) Sprossmycelien mit Kurzsprossen, an der Oberfläche derselben dagegen solche mit Langsprossen produciren, wobei bereits eine grosse Annäherung an typische Mycelien zu Tage tritt.

Den Sprossmycelien äusserlich sehr ähnliche, aber auf andere Weise entstehende Formen nehmen die Mycelien mancher *Mucor*-artigen Pilze an, wenn sie sich in Zuckerlösungen untergetaucht entwickeln. Hier tritt nämlich eine sehr reiche Querwandbildung auf (die, wie wir sahen, dem gewöhnlichen *Mucor*-Mycel in der vegetativen Periode völlig fehlt) und hierauf ein tonnenförmiges Aufschwellen der einzelnen Mycelglieder, verbunden mit Abrundung an den Querwänden (Fig. 3, X), welche soweit gehen kann, dass die Zellen aus ihrem losen Verbande sich leicht isoliren. Es kommt übrigens bei *Mucor racemosus* und anderen Mucorineen vor, dass die auf obigem Wege entstandenen Mycelien früher oder später seitliche Sprossungen treiben, wodurch nachträglich Sprossmycelcharakter hervorgerufen wird (Fig. 3, X, wo fast an allen Stellen Kugelhefebildung eingetreten ist). Vergl. übrigens den Abschnitt »Gemmenbildung«.

### 3. Saugorgane, Kletter- und Haftorgane.

Parasitische Pilze, welche ihr Mycel im Innern der Nährpflanze und zwar in den Interzellularräumen derselben entwickeln, treiben fast ohne Ausnahme von den intercellularen Hyphen aus Seitenzweige, welche die Membranen der Wirtszellen durchbohren und in deren plasmatischen Inhalt hineinwachsen, um aus diesem ihre Nahrung zu schöpfen.

Da diese Bildungen morphologisch und physiologisch eine gewisse Aehnlichkeit mit den Saugorganen (Haustorien) phanerogamischer Parasiten (z. B. der Kleeseide) aufweisen, so hat man ihnen die nämliche Bezeichnung beigelegt.

Alle Haustorienbildungen sind dadurch ausgezeichnet, dass sie in Bezug auf Gestaltung, Grösse, Verzweigung (wenn solche überhaupt vorhanden), Zartheit der Wandung etc. von den gewöhnlichen Mycelästen in mehr oder minder auffälliger Weise abweichen.

Haustorien kleinster und einfachster Art finden wir beim weissen Rost (*Cystopus*-Arten), wo sie als winzige, kurz und fein gestielte, kugelige Bläschen auftreten (Fig. 4, IV H). Die viel stattlicheren der *Peronospora*-Species sind entweder plump keulenförmig und höchstens spärlich verzweigt (z. B. bei der in

<sup>1)</sup> Ueber Hefe. Flora 1857.

<sup>2)</sup> Die Conidienfrüchte von *Fumago*. Nova Acta Bd. 40, Halle 1878.

<sup>3)</sup> Résumé du compte-rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg. Vol. II, Lieferung 4. 1886.



Cruciferen lebenden *P. parasitica*), oder fadenförmig und dann mit meist mehr-

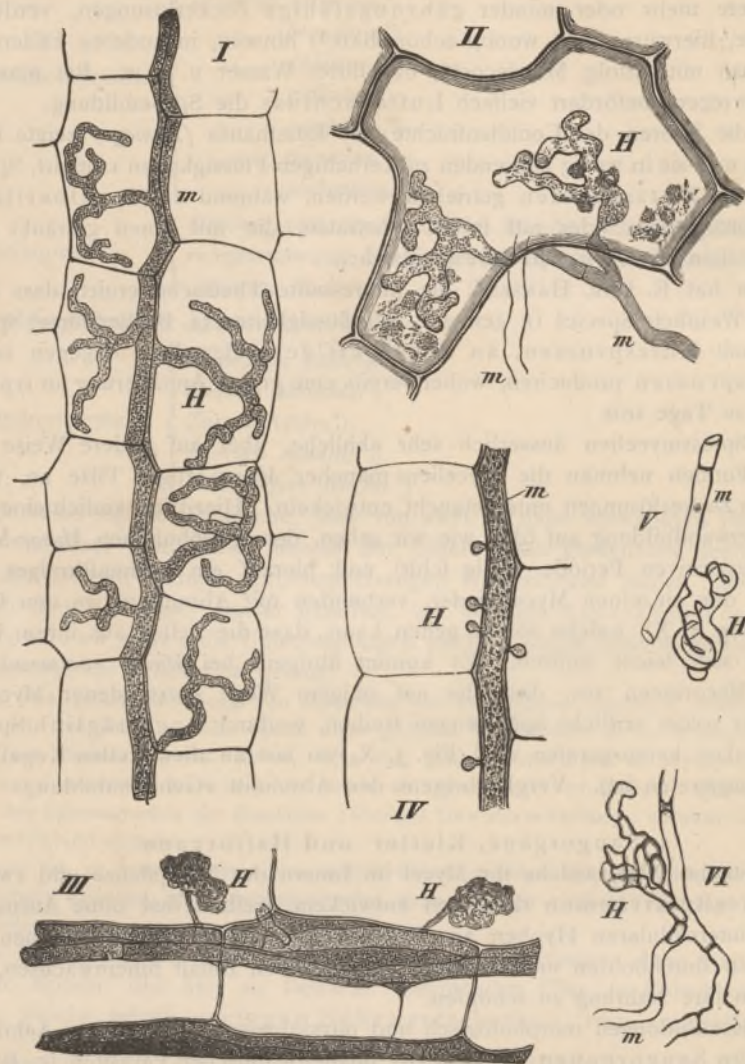


Fig. 4.

(B. 613.)

I 300fach. Stück eines Längsschnittes aus dem Stengel des Waldmeisters (*Asperula odorata*) mit 2 Reihen von Parenchymzellen. Zwischen ihnen verläuft ein dicker Mycelschlauch von *Peronospora calotheca*, welcher in 6 Wirtszellen je ein verzweigtes Haustorium hineingesandt hat. Der plasmatische Inhalt dieser Wirtszellen ist bereits völlig aufgezehrt. II 450fach. Eine Zelle aus dem Schwammgewebe des Blattes von *Ranunculus Ficaria* mit 2 von verschiedenen Mycelfäden entspringenden, knorrig verzweigten stattlichen Haustorien, welche einem Rostpilz (*Uromyces Poae* RABENH.) angehören. Der Inhalt der Haustorien ist von Vacuolen durchsetzt, der der Wirtszelle schon zum grössten Theil aufgezehrt. III 450fach. Stückchen eines Längsschnittes durch das Wurzelparenchym einer Composite (*Stiftia chrysantha*) mit intercellular verlaufenden Mycelfäden von *Protomyces radicolus* ZOPF, von denen der eine in die benachbarten Zellen 2 keuligknorrige einfache Haustorien getrieben hat. IV 350fach. Parenchymzellen aus dem Stengel von *Capsella*, mit einem intercellularen Faden von *Cystopus candidus*, der sehr kleine Haustorien in Form gestielter Köpfchen ins Innere dreier Wirtszellen getrieben. V und VI 540fach. Haustorien des Rostpilzes *Endophyllum Sempervivi* mit zusammengekrümmten, bei VI anastomosirenden Zweigen. — In allen Figuren bedeutet m Mycel, H Haustorium.

fachen Auszweigungen versehen (Fig. 4, I), die den engen Raumverhältnissen entsprechend, gewöhnlich vielfache Krümmungen aufweisen, wie es z. B. bei der im Waldmeister schmarotzenden *P. calotheca* der Fall ist (Fig. 4, I).

In den Gruppen der Rost- und Brandpilze trifft man die Haustorien gewöhnlich ebenfalls in letzterer Form an (Fig. 4, II). Doch bildet *Melanotaenium*

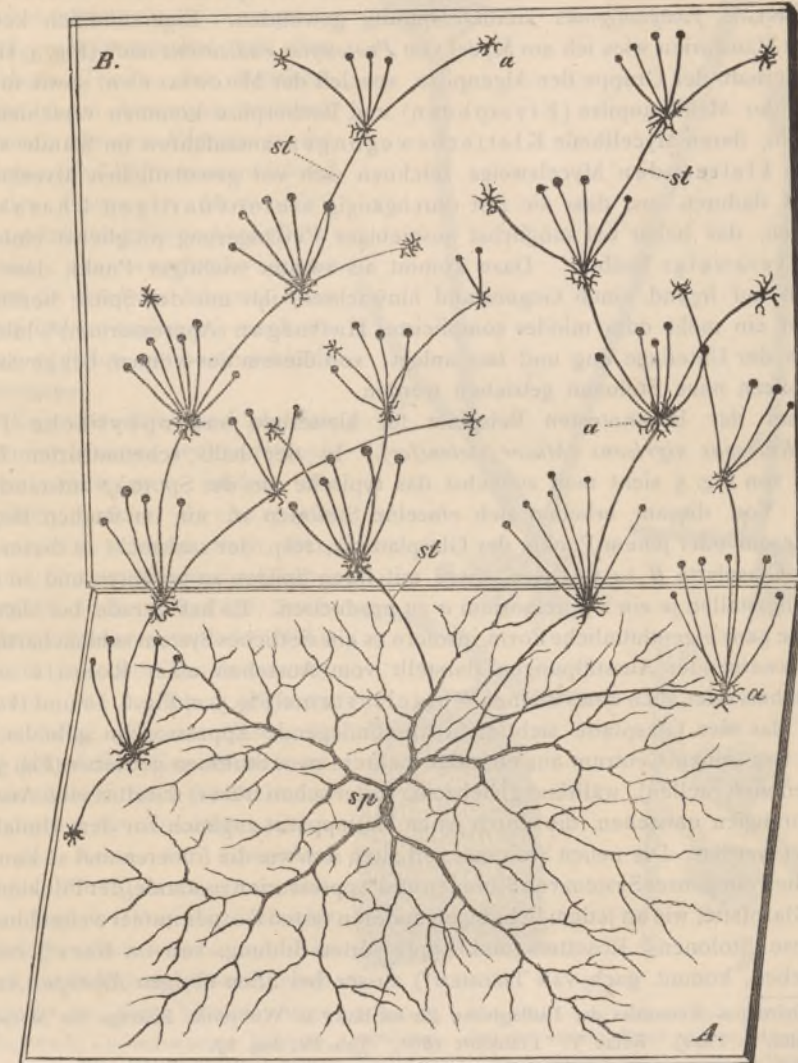


Fig. 5.

(B. 614.)

Mycel und Fructification eines kletternden Pilzes *Mucor stolonifer* (*Rhizopus nigricans*), halbschematisch dargestellt, ca. 10fach vergrössert. Auf der horizontal liegenden Glasplatte A vegetirt im Culturetropfen das aus der Spore sp hervorgegangene Mycel. Von diesem gehen Ausläufer- (Stolonen-) artige unverzweigte Seitenäste nach der senkrecht gestellten Platte B. Hier heften sie sich mit ihren Enden an, indem sie aus diesen rosettenartig angeordnete Kurzweiglein treiben, die sich fest an die Glasplatte anschmiegen. Aus der Region, wo diese Haftapparate (Appressorien a) liegen, erheben sich 2 bis mehrere Sporangienträger, welche an ihrer Spitze die kugelförmigen Sporangien tragen. Von jeder Rosette aus nehmen dann wiederum 1—2 Stolonen ihren Ursprung, um sich in derselben Weise zu verhalten u. s. f. So entsteht ein ganzes System von Stolonen, Haftapparaten und Sporangiengruppen.



*endogenum* DE BARY nach WORONIN<sup>1)</sup> Haustorien mit zahlreichen gedrängten Kurzweigen, so dass ein vom Pole aus gesehen maulbeerartiger Complex zu Stande kommt. Bei der im Hauslauch schmarotzenden Uredinee (*Endophyllum Sempervivi*) sah ich die Haustorienäste meist knäuelartig zusammengekrümmt (Fig. 4, V) und häufig unter sich anastomosiren (Fig. 4, VI); bei der in *Hepatica triloba* schmarotzenden *Urocystis pompholygodes* zierlich spiralig gewunden. Eigenthümlich keulig-knorrige Haustorien wies ich am Mycel von *Protomyces radicolus* nach (Fig. 4, III).<sup>2)</sup>

Innerhalb der Gruppe der Algenpilze, speciell der Mucoraceen, sowie in der Familie der Mehlthauptpilze (Erysipheen) und Becherpilze kommen verschiedene Arten vor, deren Myceltheile Kletterbewegungen auszuführen im Stande sind.

Die kletternden Mycelzweige zeichnen sich vor gewöhnlichen Mycelästen zunächst dadurch aus, dass sie fast durchgängig stolonienartigen Charakter annehmen, das heisst bei möglichst ausgiebiger Verlängerung möglichst einfach, also unverzweigt bleiben. Dazu kommt als zweiter wichtiger Punkt, dass die Stolonen auf irgend einen Gegenstand hinwachsen, ihn mit der Spitze berühren und hier ein mehr oder minder complicirtes Haftorgan (Appressorium)<sup>3)</sup> bilden, das sich der Unterlage eng und fest anlegt; von diesem aus können bei gewissen Kletterpilzen neue Stolonen getrieben werden.

Eines der bekanntesten Beispiele für kletternde saprophytische Pilze bildet *Rhizopus nigricans* (*Mucor stolonifer*). In der halb schematisirten Darstellung von Fig. 5 sieht man zunächst das typische aus der Spore *sp* entstandene Mycel. Von diesem erheben sich einzelne Stolonen *st*, um im flachen Bogen nach diesem oder jenem Punkte der Glasplatte *A*, resp. der senkrecht zu dieser gedachten Glasplatte *B* zu wachsen, diese mit ihren Spitzen zu berühren und an den Berührungsstellen je ein Appressorium *a* zu produciren. Es hat gerade bei diesem Pilze eine ganz eigenthümliche Form, insofern es ein zierliches System schlauchartiger, sich verzweigender Ausstülpungen darstellt vom Aussehen einer Rosette oder eines Fächels oder auch eines kleinen Wurzelsystems (Fig. 5, *a*, Fig. 6, I *a* und II *a*).<sup>4)</sup>

Ist das der Glasplatte sich dicht anschmiegende Appressorium gebildet, so werden von seinem Centrum aus ein oder mehrere neue Stolonen getrieben (Fig. 5 an verschiedenen Stellen), während gleichzeitig (oder schon früher) daselbst eine Anzahl von Sporangien entstehen, die durch jenen Haftapparat zugleich vor dem Umfallen geschützt werden. Die neuen Stolonen verhalten sich wie die früheren und so kommt schliesslich ein ganzes System von Stolonen und Appressorien zu stande, der Pilz klettert an der Glasplatte, wie an jedem beliebigen anderen festen Körper immer weiter hinauf.

Diese Stolonen-, Rosetten- und Appressorien-Bildung, von DE BARY<sup>5)</sup> zuerst beschrieben, kommt nach VAN TIEGHEM<sup>6)</sup> ausser bei allen übrigen *Rhizopus*-Arten

<sup>1)</sup> Beitrag z. Kenntniss der Ustilagineen (in DE BARY u. WORONIN, Beiträge zur Morphol. und Physiol. d. Pilze). Reihe V. Frankfurt 1882. Tab. IV, Fig. 27.

<sup>2)</sup> Bei *Protomyces*-artigen Pilzen waren Haustorien bisher unbekannt; thatsächlich werden von *Pr. macrosporus* auch niemals solche Organe erzeugt, wie schon DE BARY nachwies und wie ich bestätigen kann.

<sup>3)</sup> Dieser Ausdruck wurde zuerst von A. B. FRANK, Ueber einige neue und weniger bekannte Pflanzenkrankheiten (Berichte der deutsch. bot. Ges. Bd. I, 1883. pag. 30) in Anwendung gebracht für die Haftorgane der Keimpflänzchen von *Fusicladium tremulae* FRANK.

<sup>4)</sup> Es ist daher auch wohl mit dem in so verschiedenem Sinne angewandten Namen der Rhizoïden bezeichnet worden.

<sup>5)</sup> Beiträge zur Morphologie. II. Zur Kenntniss der Mucorineen.

<sup>6)</sup> Nouvelles recherches sur les Mucorinées. Ann. sc. nat. Sér. 6, tom I, Taf. 2. — Troisième mém. sur les Mucorinees. Daselbst tom. 4, Taf. 11 und 12.

auch bei den Absidien vor, nur mit dem Unterschiede, dass hier die Stolonen sehr energische und regelmässige Bogenkrümmungen ausführen und die Sporangienbüschel anstatt von den rosettenförmigen Appressorien, von dem höchsten Theile der Brückenbogen ihren Ursprung nehmen. Aehnlich der von *Rhizopus* ist die Stolonen- und Appressorienbildung in den Gattungen *Mortierella*<sup>1)</sup> *Syncephalis* und *Piptocephalis*<sup>2)</sup> etc. (soweit das saprophytische Mycel in Betracht kommt, beim parasitischen finden wir noch andere, sogleich zu beschreibende Haftorgane).

Eigenthümliche und zugleich stattliche, bis etwa stecknadelkopfgrosse Haftorgane bilden die Mycelien mancher Becherpilze (*Sclerotinia tuberosa* nach BREFELD's<sup>3)</sup> *Sc. sclerotiorum*, *Fuckeliana*, *ciboroides* nach DE BARY's<sup>4)</sup> Beobachtungen) wenn sie von dem Nährsubstrat aus auf Glasplatten etc. klettern. Sie entstehen als kurze Mycelzweige (Fig. 6, III *a*), die sich dem festen Gegenstande zuwendend sehr reich verästeln und vermöge dichten Zusammenschlusses der Aeste ein kompaktes Büschel von Quastenform bilden, (Fig. 6, IV *a*) das sich der Unterlage fest anschmiegt. In Folge der Bräunung seiner Hyphen erscheint es dem blossen Auge schliesslich als schwarzer Körper.

Viel einfacher und dabei an-

<sup>1)</sup> VON TIEGHEM, Rech. sur les Mucorinées. Daselbst Sér. V, tom 17. Taf. 24. — BREFELD, Schimmelpilze IV. t. 5.

<sup>2)</sup> Nouvelles recherches etc. Taf. 3 und 4.

<sup>3)</sup> Schimmelpilze Heft IV, pag. 112, Taf. 9, Fig. 11, 15.

<sup>4)</sup> Morphologie, pag. 22, vergl. auch Bot. Zeit. 1886, pag. 410.

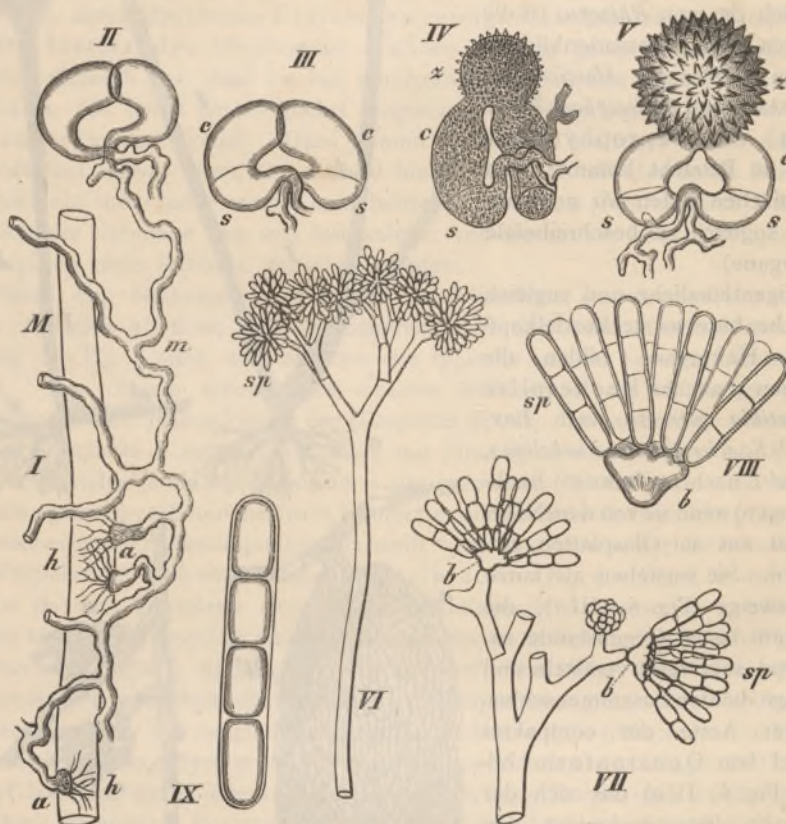


Fig. 6. (B. 615.)

I 80fach. Ein Stolo von *Mucor stolonifer* (*Rhizopus nigricans*), der an seinem Ende ein rosettenförmiges Haftorgan (Appressorium *a*) getrieben und ausserdem 2 Sporangienträger *t*, die sich in die Luft erheben. Das Sporangium des linksstehenden ist noch intact, das des rechts befindlichen gesprengt, daher die Sporenmasse *sp* frei geworden. *c* Columella. II 80fach. Ein Stolo *st* desselben Pilzes, der gleichfalls ein rosettenartiges Appressorium *a* und dicht vor demselben einen jungen Sporangienträger *t* nebst Anlage eines zweiten gebildet hat. III–IV 300fach. Mycelfäden *m* von *Peniza tuberosa* mit quastenförmigen Haftorganen *a*. Bei III sind 2 in der Anlage begriffen, bei IV ist der ausgebildete Zustand dargestellt. Die letzten beiden Figuren nach BREFELD.



ders gestaltet als bei den saprophytischen Kletterpilzen erscheinen die Haftorgane bei den streng parasitischen. Hier tritt auch, soweit bekannt, stets eine Combination von Haftorganen mit Haustorien auf. Bei den *Piptocephalis*-Arten, welche auf den weitlumigen Schläuchen der *Mucor*-Mycelien und Sporangienträger schmarotzen, stellen die Appressorien Zweigenden dar, welche ohngefähr senkrecht auf den Mucorschlauch zu wachsen und mit ihrem zwiebelartig anschwellenden Ende der Wandung des letzteren sich fest anpressen (Fig. 7, Ia). Von der Appressorialfläche aus werden nun zahlreiche äusserst feine, sich ver-



(B. 616).

Fig. 7.

*Piptocephalis Freseniana* DE BARY. I. Stück eines Mycelfadens von *Mucor* (M), auf welchem die Fäden *m* der *Piptocephalis* schmarotzen. Bei *a* die angeschwollenen Ansatzstellen des Mycel an dem Mucorfaden, bei *h* die zahlreichen feinfädigen Haustorien, die in das Innere des Mucormycels eingedrungen sind. II. Ein Paar keulig angeschwollener und zangenartig gekrümmter Endzweige, welche bereits mit ihren Polen sich an einander geschmiegt haben; sie stellen einen jungen Zygosporen-Apparat dar. • III. In jeder Keule ist eine Querwand entstanden, welche die Keule in die Copulationszelle *c* und in den Träger (Suspensor) *s* gliedert. IV. Die Copulationszellen haben sich, in Folge von Auflösung der sie trennenden Querwand zu einer Zelle vereinigt, welche am Scheitel eine bereits ziemlich vergrößerte bauchige Ausstülpung *z*, die Anlage der Zygospore darstellend, getrieben hat. V. Reifer Zygosporenapparat, bestehend aus der mit warzigem Epispor versehenen Zygospore *z*, den zu einer Zelle vereinigten Copulationszellen *c* und den Suspensoren *s*. VI. Dichotom verzweigter Conidienträger mit kopfförmig angeordneten Conidienketten *sp*. VII. Fragmentchen eines solchen Fruchtstandes; einige Zweige sind weggeschnitten; *b* die die Conidienketten *sp* tragenden Basidien. VIII. Einzelne Basidie (*b*) mit zahlreichen cylindrischen Conidienketten *sp*. IX. Einzelne Conidienkette mit 4 Conidien. — Fig. I—V, VII nach BREFELD 630fach, Fig. VI 300fach, Fig. VIII 1000fach, Fig. IX noch stärker vergrößert.

zweigende Haustorialfäden büschelartig in das Lumen der Wirthszelle gesandt (Fig. 7, I*h*).<sup>1)</sup>

Bei den gleichfalls auf Mucorschläuchen parasitirenden *Syncephalis*-Species sieht man die Enden der Stolonzweige zu keulenförmigen Appressorien aufschwellen (Fig. 8, Ia, II*a*), welche sich der Wirthsmembran, im Gegensatz zu *Piptocephalis*, mit der Breitseite anschmiegen, entweder einfach bleibend, oder



Fig. 8.

(B. 617.)

I 250fach. Klettermycel einer *Syncephalis*, auf einem jungen Fruchträger von *Pilobolus crystallinus* schmarotzend. Die dünnen Stolonen *m* haben keulig-angeschwollene Zweige *a* getrieben, die als Haftorgane (Appressorien) fungiren. Jedes derselben treibt eine grosse Haustorialblase *b* und von ihr aus gehen ein bis mehrere Haustorialschläuche. II 900fach. Stück eines alten weiten *Pilobolus*-Trägers, an welchem ein grosses Haftorgan *a* der *Syncephalis* sitzt; dasselbe hat an 4 verschiedenen Stellen je 1 Haustorialblase *b* getrieben, von der aus man 1 bis 2 Haustorialschläuche gehen sieht. III 700fach. Fadenstück *F* der in den Bechern von *Humaria carneo-sanguinea* FKL. schmarotzenden *Melanospora Didymariae* ZOPF mit 2 hakenartigen Haftorganen *H*, welche sich an die Zellen der Paraphyse *P* angeheftet haben und gleichzeitig als Haustorien fungiren. IV 700fach. Stück eines Fadensystems der *Melanospora* mit 6 Haftorganen *H*, die bei der Präparation von den Paraphysen losrissen. Alle Fig. nach der Nat.

sich durch 1 bis mehrere Querwände theilend. Von Seiten dieser Appressorien werden nun ein bis mehrere Haustorialblasen (Fig. 8, I*b* und II*b*) in den Mucorschlauch hinein getrieben, von welchen dann ein bis viele Haustorialschläuche abgehen; die den Wirthsschlauch auf längere oder kürzere Strecken durchziehen (Fig. 8, II*c*).

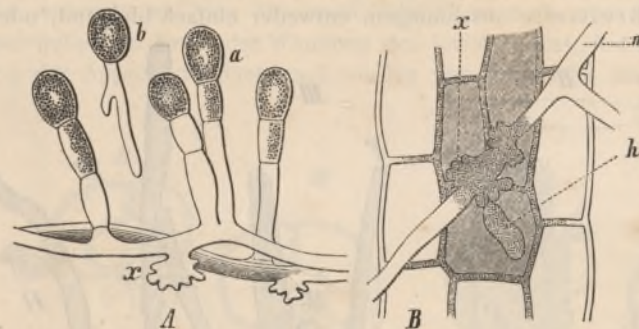
Es muss übrigens beachtet werden, dass bei den parasitischen *Piptocephalis*- und *Syncephalis*-Arten ausser den Appressorien, welche sich an die Wirthsschläuche

<sup>1)</sup> Schimmelpilze I, pag. 45.



(*Mucor*) anlegen, auch noch rosettenförmige nach Art der *Rhizopus*-Arten entstehen können, welche sich dem todtten Substrat anschmiegen.

An den Mycelien gewisser Vertreter der kletternden Mehlthauptpilze (*Erysipheen*) die bekanntlich auf der Oberhaut von Phanerogamen schmarotzen, finden wir Appressorien in Form buchtig erweiterter Fadenstellen (Fig. 9



(B. 618.)

Fig. 9.

Pilz der Traubenkrankheit (*Erysiphe Tuckeri* [BERK.] 400fach. A Conidienträger, die aus dem Mycelium entspringen und in basipetaler Folge Conidien abschnüren. x Haftorgane von gelappter Form. B Ein Stück Epidermis einer befallenen Weinbeere. m Mycelfaden, in der Mitte mit einem gelappten, der Epidermis fest angeschmiegt. Appressorium versehen x, von welchem aus ein säckchenförmiges Haustorium h ins Innere einer Epidermiszelle eingedrungen. Die Schraffurung bedeutet, dass die Epidermis an dieser Stelle durch die Einwirkung des Parasiten gebräunt ist. Aus FRANK's Lehrbuch, A nach SCHACHT, B nach DE BARY.

zellige, mehr oder minder bauchige, an der Spitze gewöhnlich umgebogene Kurzzweige (Fig. 8, III. IV., bei H, welche sich mit ihrem Ende an die Paraphysen (III, P) jenes Pilzes (niemals aber an die Schläuche festheften. Da die Nahrungsaufnahme nur durch diese Haftorgane vermittelt wird, so tragen sie zugleich den Charakter von Haustorien. Der Begriff des Haustoriums, unter dem man bisher nur intracelluläre Bildungen verstand, ist demnach auch auf die genannte extracelluläre Form auszudehnen.

Hier anzuschliessen sind wohl die von BREFELD<sup>1)</sup> entdeckten, noch sonderbareren, Haftorgan und Haustorium ebenfalls vereinigenden Organe an den Klettermycelien von *Chaetocladium*.

Die Stolonen dieser ebenfalls Mucorineen befallenden Schmarotzer wachsen auf einen Mucorfaden resp. Träger zu, setzen sich an dessen Wandung fest und treten nun in Folge von Auflösung der Wandungen mit ihm in offene Communication. In unmittelbarer Nachbarschaft dieser Stelle entstehen nun an dem *Chaetocladium*-Faden zahlreiche kurze sackartige Aussprossungen, welche ebenfalls mit dem Mucorschlauch in offene Verbindung treten und eine Art von Knäuel (Haustorienknäuel BREFELD's) darstellen. Von diesen Aussackungen entspringen dann neue Stolonen resp. sogleich Fruchträger.

Ueberblicken wir die verschiedenen Formen der Haftorgane, so müssen wir sagen, dass unter ihnen eine gewisse Vielgestaltigkeit herrscht und manche von ihnen zugleich der Nahrungsaufnahme dienen, also als Haustorien fungieren.

<sup>1)</sup> Schimmelpilze I, pag. 33 und IV. Taf. II.

#### 4. Schlingenmycelien.

Bildungen dieser Art kennt man bisher nur für einen mistbewohnenden Schimmelpilz: *Arthrotrys oligospora* FRES., zuerst durch WORONIN.<sup>1)</sup> Die Mycelien dieses Pilzes treiben nämlich, vorzugsweise und besonders reichlich bei mangelhafter Ernährung, Kurzzweige, welche starke Tendenz zu hakenförmiger Einkrümmung zeigen (Fig. 10, IV. V). Gewöhnlich krümmen sie sich nach ihrem Mycelfaden zu, um mit ihm zu verwachsen. So entsteht eine Schlinge oder Oese. Von dieser kann ein anderer Kurzzweig entspringen, der sich wiederum dem Mycelfaden oder der ersten Oese oder auch einer benachbarten zu krümmt, um eventuell mit einem dieser Theile zu verwachsen oder zu anastomosiren. Setzt sich dieser Prozess fort, so kommen ganze Systeme von Schlingen zu Stande (Fig. 10, IV), die unter Umständen aus ein bis mehreren Dutzend Schlingen bestehen. Es sei hier gleich erwähnt, dass diese Bil-

<sup>1)</sup> DE BARY und WORONIN, Beitr. z. Morphol. und Physiol. d. Pilze. III, p. 30, Taf. VI, Fig. 12—19.

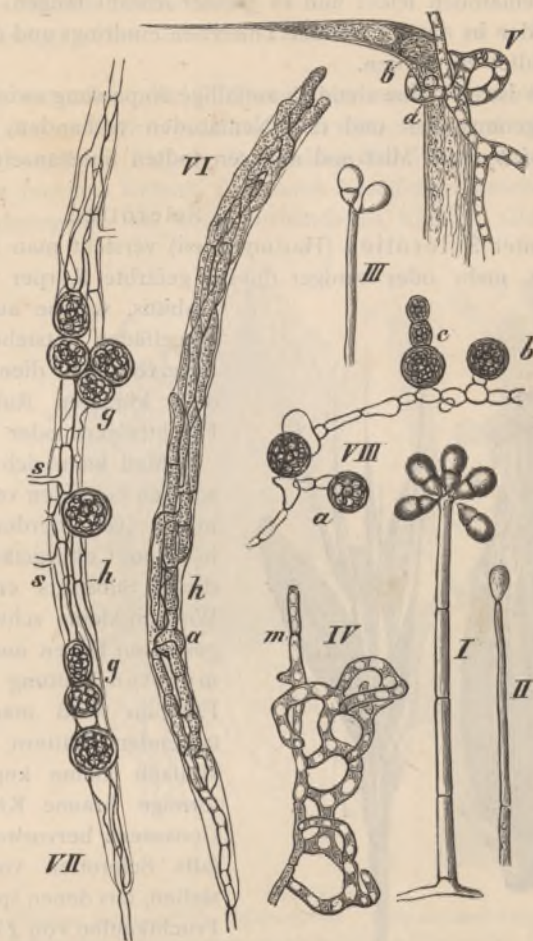


Fig. 10.

(B. 619.)

*Arthrotrys oligospora* FRES. I. Conidienträger mit einer terminalen und mehreren seitlichen zweizelligen Conidien (eingie sind bereits abgefallen). II. Stück eines jungen Conidienträgers mit terminaler Conidie. III. Stück eines etwas älteren Trägers, unterhalb der terminalen Conidie ist eine laterale in Bildung begriffen. IV. Mycelfaden m mit einem Schlingensystem, bestehend aus 9 bogenförmig gekrümmten, theils mit dem Mycelfaden, theils unter sich verwachsenen oder anastomosirenden Kurzzweigen. V. Kleines System dieser Art, in dessen einer Schlinge ich ein nur theilweis dargestelltes Mistälchen mit seinem Schwanzende gefangen. Es ist bereits ein kurzer von der Schlinge a aus in das lebende Thier getriebener Infectionsschlauch b zu sehen. VI. Ein Weizenälchen (*Tylenchus tritici*), durchzogen von einem System parallel gelagerter Mycelfäden m des Pilzes, welche von der Eindringstelle a ausgehend das Innere des Thieres vollständig aufgezehrt haben, so dass nur noch die leere Haut h übrig ist. VII. Ein ähnliches Bild, aber die Mycelzellen sind zum grossen Theil entleert, weil sie ihr Plasma abgegeben haben an einige wenige, die nun sehr fettreich, vergrössert, sowie mit dicker Membran versehen erscheinen und Gemmen g darstellen. Sie liegen zumeist im Verlaufe der Mycelfäden (intercalar). h Die entleerte Haut des Weizenälchens, s diese durchbrechende Zweige. VIII. Mycelstück aus einem bereits ausgefressenen Weizenälchen, mit Gemmen, welche bei ab und c an kurzen Seitenästen entstanden sind.



dungen, wie ich kürzlich nachwies,<sup>1)</sup> als Fallen oder Schlingen dienen, in welchen sich Nematoden leicht und in grosser Anzahl fangen können, um dann von dem Pilze, der in das Innere der Thierchen eindringt und dasselbe vollständig aufzehrt, abgetötet zu werden.

Es ist also eine ziemlich auffällige Anpassung zwischen den in Rede stehenden Schlingenmycelien und den Nematoden vorhanden, in deren Gesellschaft die *Arthrobotrys* auf Mist und anderen toten Substanzen so häufig vorkommt.

### 5. Sclerotien.

Unter Sclerotien (Hartmycelien) versteht man feste, scharf begrenzte, berindete, mehr oder weniger dunkel gefärbte Körper von meist knöllchenartigem Habitus, welche aus dichter Verflechtung von Mycelfäden entstehen und der Speicherung von Reservestoffen dienen. Nach einer längeren oder kürzeren Ruheperiode keimen sie zu Fruchträgern oder Fruchtkörpern aus.

Man kann sich leicht eine Anschauung von solchen Gebilden verschaffen, wenn man Excremente (von Pferden, Schafen etc.) einige Zeit in einem Culturegefäss hält. In den Hohlräumen dieses Substrats entwickeln sich nach wenig Wochen kleine schwarze Knöllchen, welche zu gestielten Hüten auswachsen und der Basidiomyceten-Gattung *Coprinus* angehören. Im Frühjahr wird man aus zusammengehäuften faulenden Blättern von Weiden und Pappeln vielfach kleine kugelige, keulige oder herzförmige braune Körperchen von hornartiger Consistenz hervorwachsen sehen, welche ebenfalls Sclerotien von Basidiomyceten darstellen, aus denen später die zierlichen gestielten Fruchtkulen von *Pistillaria*- und *Typhula*-Arten hervorsprossen. Längst bekannt sind auch die von der gewöhnlichen Form abweichenden, in Form eines Hornes ausgebildeten Sclerotien des Mutterkorns (*Claviceps purpurea* TUL., Fig. 11, *AcB* und Fig. 12, *A*), welche sich in den Fruchtknoten der Gräser, speciell des Roggens, entwickeln.

Fig. 11.  
Mutterkornpilz (*Claviceps purpurea* TUL.), schwach vergrössert. *A* Roggenähre mit einem ausgebildeten Sclerotium *c*, dem noch ein vertrockneter Rest der Conidientragenden Region, das Mützchen *s* aufsitzt. *B* Ein Roggen-Fruchtknoten, in dessen unterem Theile *c* der Pilz bereits in Sclerotien-Bildung begriffen ist, während der obere *s* von dem conidientragenden Zustande des Pilzes, der sogenannten Sphacelia, occupirt ist. *p* Der einschrumpfende oberste Theil des kranken Fruchtknotens.

Während die von mir aufgefundenen Sclerotien von *Septosporium bifurcum* FRES., eines auf abgestorbenem Laube etc. häufigen Schimmelpilzes, nur etwa mohnsamengrosse Körperchen darstellen, können die Hartmycelien gewisser grösserer Hutpilze die Dimensionen von Kartoffelknollen erreichen.

Bei massenhafter Entwicklung von Sclerotien auf engem Raum entstehen häufig, in Folge von Verwachsung mehr oder minder grosse, oft sonderbar ge-

<sup>1)</sup> Zur Kenntniss der Infektionskrankheiten niederer Thiere und Pflanzen. *Nova Acta*. Bd. 52, Heft 7.

staltete Aggregate, wie dies BREFELD<sup>1)</sup> z. B. bei *Coprinus stercorarius* und *Peziza sclerotiorum* in künstlichen Culturen beobachtete.

Bezüglich der Entstehungsweise der Sclerotien lassen sich zwei Typen unterscheiden.

Bei Typus I (Fig. 13) entstehen die Sclerotien als meist eigenthümliche Seitensprosse des Mycels, welche reiche Verzweigung und ebenso reiche Septenbildung eingehen (Fig. 13, I). Indem die Zweige durch einander wachsen, entsteht ein lockeres Knäuel, das durch beständige Einschlebung von Aestchen höherer Ordnung in die noch vorhandenen Lücken allmählich dichter und dichter wird (Fig. 13, II). Endlich erhalten die Fadenelemente, indem sie noch zahlreicher werden und dabei mehr oder minder stark aufschwellen, so dichten Zusammenschluss, dass die Lücken mehr und mehr verschwinden, wie man besonders auch an dem Querschnitt constatiren kann (Fig. 13, III).

Dieser Typus wird eingehalten bei den Knöllchen-Sclerotien eines Schlauchpilzes, *Hypomyces ochraceus* TUL., wo ihn, so viel mir bekannt, TULASNE überhaupt zuerst gesehen und dargestellt hat,<sup>2)</sup> ferner bei den Knöllchen-Sclerotien.

Typus II kommt vor bei dem Mutterkorn-Sclerotium. Hier wird die Bildung dieses Körpers niemals auf einzelne, zu Kurzweigsystemen sich entwickelnde Myceläste localisirt, sondern das ganze, den jungen Roggen-Fruchtknoten durchziehende und zerstörende Mycelsystem ist an dem Process betheiligt in der Weise, dass alle Fäden sich reich verzweigen und schliesslich in dichten Zusammenschluss treten.

Als ein weiteres Beispiel für diesen Typus ist meine *Sclerotinia Batschiana* anzuführen, ein Becherpilz, dessen Mycel in Eicheln lebt, die beiden Cotyledonen derselben völlig durchziehend und zerstörend und hornharte schwarze Sclerotien

<sup>1)</sup> Schimmelpilze III., Taf. 8, Fig. 15 und IV., Taf. 9, Fig. 12.

<sup>2)</sup> *Selecta fungorum* carpol. III. tab. VI.

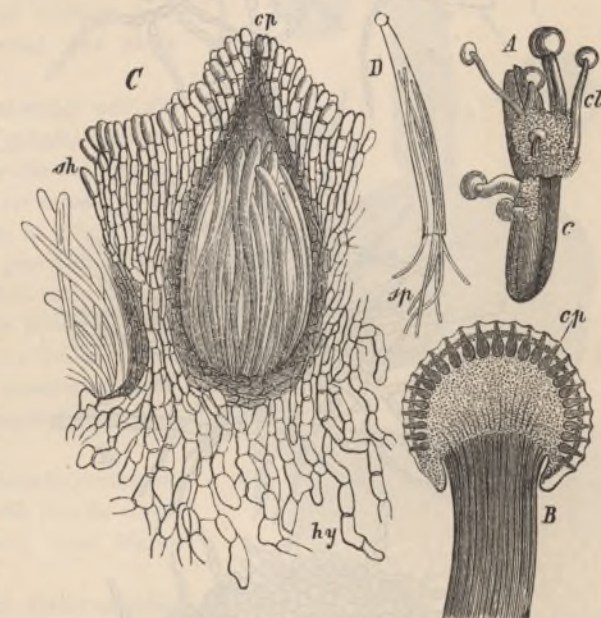
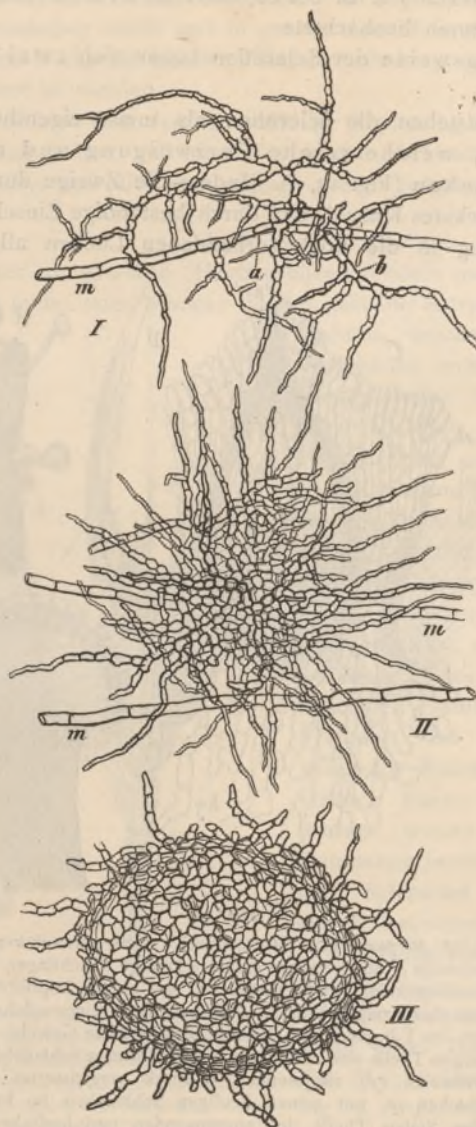


Fig. 12.

(B. 621.)

*Claviceps purpurea* TUL. (Mutterkorn). *A* ein schwach vergrössertes Sclerotium *c*, aus welchem mehrere keulige Fruchtlager, Stromata, *cl* herausgekeimt sind, bestehend aus einem kopfförmigen und einem stielartigen Theile. *B* Oberes Stück eines solchen Fruchtlagers im Längsschnitt. In das periphere Gewebe des kopfförmigen Theils sind zahlreiche flaschenförmige Schlauchfrüchtchen (Perithezien *cp*) eingesenkt. *C* Stark vergrössertes Schlauchfrüchtchen *cp*, mit seinen keuligen Schläuchen im Inneren, zu beiden Seiten Theile des angrenzenden peripherischen dichten Fruchtlagergewebes *sh*; *hy* das innere lockere Gewebe des kopfförmigen Theils. *D* ein Schlauch mit einigen Sporen von Fadenform *sp*, sein unterer Theil ist weggeschnitten; stark vergrössert, nach TULASNE aus FRANK's Lehrbuch.





(B. 622.)

Fig. 13.

Entwicklung der Sclerotien des auf faulenden Pflanzentheilen lebenden Schimmelpilzes *Septosporium bifurcum* FRES. I. Anlage eines Sclerotiums aus 2 eigenthümlich knorrig gestalteten kleinzelligen, sich verästelnden Mycelzweigen *a* und *b*. II. Etwas weiter vorgeschrittene Sclerotium-Anlage. Man kann nicht sicher erkennen, ob sie aus nur einem oder mehreren Mycelästen hervorgegangen; dagegen sieht man, wie die Verästelungen reicher und dichter geworden sind, namentlich im Centrum des Ganzen, wo infolgedessen bereits lockerer Zusammenschluss der Elemente erfolgt ist. III. In der Ausbildung begriffenes Sclerotium, im optischen Durchschnitt. Die Astbildung ist nicht bloss im Centrum, sondern auch in der peripherischen Region eine so reiche geworden, dass die Elemente lückenlosen und festen Zusammenschluss erlangt haben. Nur die peripherischen Enden sind noch frei. Alle Fig. nach d. Nat. 170fach vergr. *m* bedeutet Mycelfaden.

bildend; welche genau die Form der Cotyledonen beibehalten,<sup>1)</sup> eine »Pseudomorphose« derselben darstellend, wie ja auch das Mutterkorn eine Pseudomorphose des Getreidekorns ist.

Zwischen beiden Typen der Sclerotienentwicklung existiren Uebergänge. In dieser Beziehung zu erwähnen ist *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.), denn hier entstehen nach DE BARY<sup>2)</sup> und BREFELD<sup>3)</sup> die Sclerotien (Fig. 14 zeigt sie im ausgebildeten Zustand) an den verschiedensten Stellen des Mycelsystems in der Weise, dass ganze Büschel reich sich verzweigender und verflechtender Mycelhyphen in die Luft wachsen. Die weitere Ausbildung erfolgt wie gewöhnlich.

An ausgebildeten Sclerotien wird man nur selten eine Differenzierung in zwei Gewebsschichten, eine peripherische,

<sup>1)</sup> Man findet dieses Sclerotium alljährlich häufig im Thiergarten bei Berlin und in den königlichen Gärten zu Potsdam, auch im Harz, in Thüringen (Tautenburg) und um Halle habe ich es gesammelt.

<sup>2)</sup> Morphol. u. Physiol. der Pilze. 1866. pag. 35.

<sup>3)</sup> Schimmelpilze, Hft. IV., pag. 115, Fig. 11.

Rinde genannt (Fig. 14, IV *R*), und eine centrale, das Mark (Fig. 14, III, IV *M*) vermissen. Erstere dient als schützende Hülle, letztere als Ablagerungsstätte für Reservestoffe. Während am Gefüge des Markes der Hyphencharakter, wie es scheint, stets gewahrt bleibt (Fig. 14, IV *M*), tritt er an der Rinde meist gänzlich zurück (Fig. 14, IV *R*). Eine weitere Differenz liegt darin, dass die Membranen der Rinde meistens färbende Substanzen einlagern, so dass dieses Gewebe gelb, braun, blau, violett und vielfach ganz schwarz erscheint, während das Mark farblos (weiss) bleibt.

Die Rinde besteht entweder nur aus einer Zelllage (*Clavaria*, *Typhula*) oder aus mehreren (*Sclerotinia sclerotiorum*, Fig. 14, IV *R*). Bei *Coprinus stercorarius* ist sie nach BREFELD selbst wieder in 2 Schichten differenzirt: eine äussere grosszellige und eine innere kleinzellige, beide scharf gegeneinander abgesetzt. Wo die Rinde nur einzellig erscheint, erfährt sie gewöhnlich durch auffällige Verdickung der äusseren Wände ihrer Zellen die nöthige mechanische Verstärkung.

Wie BREFELD's interessante Experimente an *Coprinus* zeigten, kann die Rinde nach künstlicher Abschälung vom Marke aus regenerirt werden.

Die Speicherung von Reservestoffen im Mark kann in zwiefacher Weise vor sich gehen, entweder so, dass dieselben im Inhalt aufgehäuft werden, sei es als Plasma (*Coprinus*) sei es als fettes Oel (Mutterkorn) oder als Glycogen; oder aber in der Art, dass die Zellmembranen starke, gallertige Verdickungen erhalten, wie es z. B. bei den Knorpelsclerotien von *Typhula placorrhiza* und von *Sclerotinia Fuckeliana* der Fall. Die Speicherung kann endlich sowohl Membranstoff als Inhaltsstoff-Speicherung sein. z. B. bei *Typhula graminum* nach DE BARY.<sup>1)</sup>

Die Auskeimung der Sclerotien zu Fruchtkörpern oder Fruchthyphen

<sup>1)</sup> Specialangaben über den Bau der verschiedensten Sclerotien würden hier zu weit führen. Reiche Angaben findet man bei DE BARY. Morphol. pag. 32—35.

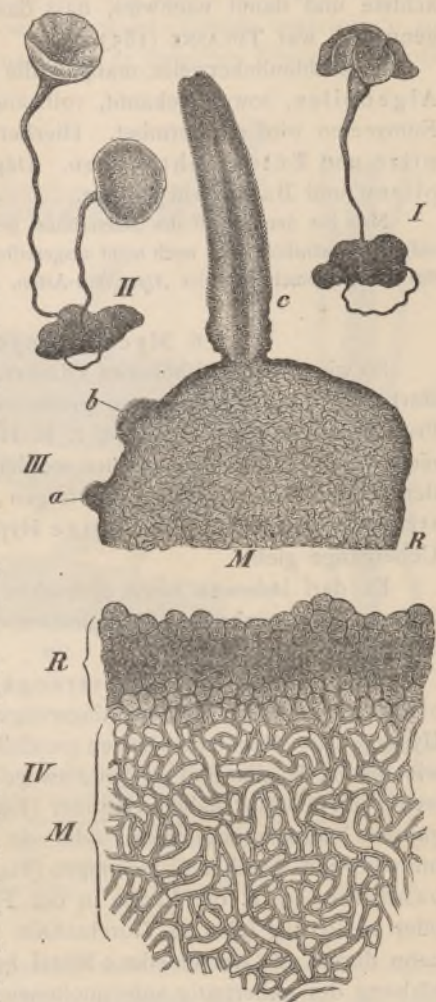


Fig. 14. (B. 623.)

I und II. Knollenförmige Sclerotien von *Pesiza* (*Sclerotinia*) *sclerotiorum*, welche zu Becherfrüchten ausgesprosst sind (nat. Grösse). III. 25fach. Theil eines solchen Sclerotiums im Querschnitt. *R* Rinde, *M* Mark. Bei *a* *b* und *c* Aussprossungen zu Fruchträgern in verschiedenen Altersstadien. IV. 250fach. Stück eines Querschnitts durch das Sclerotium. *R* Die aus mehreren Schichten von isodiametrischen Zellen bestehende, in einer mittleren Zone dunkler gefärbte Rinde, *M* das Mark, dem man im Gegensatz zur Rinde die ursprüngliche Entstehungsweise (Verflechtung von Mycelfäden) auf den ersten Blick ansieht und dessen Zellhäute im Vergleich zur Rinde dicker und ungefärbt sind. Alle Fig. nach BREFELD,



geht in der Regel vom Mark aus (Fig. 14, IIIc), wobei die Rinde durchbrochen wird. Doch ist nach BREFELD<sup>1)</sup> bei *Coprinus* auch die Rinde zur Fruchtbildung befähigt. Der erste, der die Auskeimung von Sclerotien zu Fruchtkörpern beobachtete und damit nachwies, dass das alte Genus *Sclerotium* ein blosses Formgenus sei, war TULASNE (1853).<sup>2)</sup>

Eigenthümlicherweise mangelt die Sclerotienbildung der grossen Gruppe der Algenpilze, soweit bekannt, vollständig. Aber auch in gewissen Familien der Eumyceten wird sie vermisst. Hierher gehören z. B. die Rostpilze, Brandpilze und Entomophthoreen. Dagegen tritt sie häufig auf bei Schlauchpilzen und Basidiomyceten.

Man hat den Begriff des Sclerotiums gelegentlich auch weiter als in vorstehendem Sinne aufgefasst, nämlich auch noch nicht ausgereifte sclerotienähnliche feste Fruchtkörper, wie die des Brotschimmels und der *Aspergillus*-Arten, darunter begriffen.

#### 6. Mycelstränge und Mycelhäute.

So wie diejenigen höheren Pflanzen, welche kräftige Stämme entwickeln, auch starker Wurzeln bedürfen, so produciren diejenigen Pilze, welche relativ grosse Fructificationsorgane erzeugen, z. B. Hutpilze, Becherpilze — falls solche Organe nicht schon anderweitig gestützt werden — relativ kräftige myceliale Gebilde, die dergleichen Fructificationen zu tragen und zu halten im Stande sind, nämlich strangförmige und hautartige Hyphencomplexe, zwischen denen es vielfach Uebergänge giebt.

Es darf indessen nicht übersehen werden, dass gewisse Pilze mit sehr einfachen, unscheinbaren Fructificationsorganen gleichwohl derartige Fadenverbindungen bilden können.

Was zunächst die mehr strangartigen Formen betrifft, so stellen sie im einfachsten Falle Zusammenlagerungen von durchaus gleichartigen wenigen Hyphen dar, welche im Ganzen parallel und dicht zusammengeschmiegt verlaufen; wie dies z. B. der Fall ist bei *Fumago*<sup>3)</sup> (Fig. 15, I). Dieselben entspringen entweder unmittelbar neben einander (Fig. 15, I) und bleiben dann meist in ihrem ganzen Verlaufe zusammen, oder sie entstehen an getrennten Mycel-Punkten, um sich erst nachher zu vereinigen (Fig. 15, II). Dabei sind die Stränge entweder bandartig (d. h. die Fäden in der Fläche nebeneinander gelagert (Fig. 15, II), oder seilartig (also im Durchschnitt rundlich). Die Verbindung der Hyphen kann durch sehr verschiedene Mittel bewerkstelligt werden: entweder durch Verklebung der gallertartig aufgequollenen Hyphenwandungen (Fig. 15, I) oder durch Ausscheidung von harzartigen klebrigen Substanzen (*Chaetomium*) oder durch Querverbindungen, Anastomosen (Fig. 15, IIan), die oft reichlich auftreten. Dabei findet häufig eine Combination solcher Verbindungsmittel statt.

Ähnliche einfache, dem blossen Auge meist nur als feine Fäden erscheinende Strangbildungen erzeugen z. B. Haarschopfpilze (*Chaetomien*), die mistbewohnenden *Coprini*, manche Becherpilze etc.

Andererseits giebt es ausgesprochen differenzirte Stränge von Bindfaden- bis Federkielstärke. Das bekannteste Beispiel liefert der Hallimasch (*Agaricus melleus*). Seine Stränge sind so charakteristisch gestaltet, dass man sie

<sup>1)</sup> Schimmelpilze, IV.

<sup>2)</sup> Ann. sc. nat. Sér. 3, tom. 20 und Sér. 4, tom. 13. — Selecta fungorum carpol. I., cap. VIII.

<sup>3)</sup> Die Conidienfrüchte von *Fumago*. *Nova acta*. Bd. 40, No. 7.

früher für selbständige Pilze hielt, die man wegen ihrer Aehnlichkeit mit Baumwurzeln als »Rhizomorphen« bezeichnete, bis R. HARTIG<sup>1)</sup> den Nachweis lieferte, dass sie in den Entwicklungsgang genannten Hutschwammes gehören.

Derselbe lebt besonders in Coniferenstämmen und sendet von deren Wurzeln aus drehrunde 1—3 Millim. dicke einfache oder verzweigte Stränge unterirdisch zu benachbarten Nährpflanzen hin, andererseits bildet er zwischen Rinde und Holz

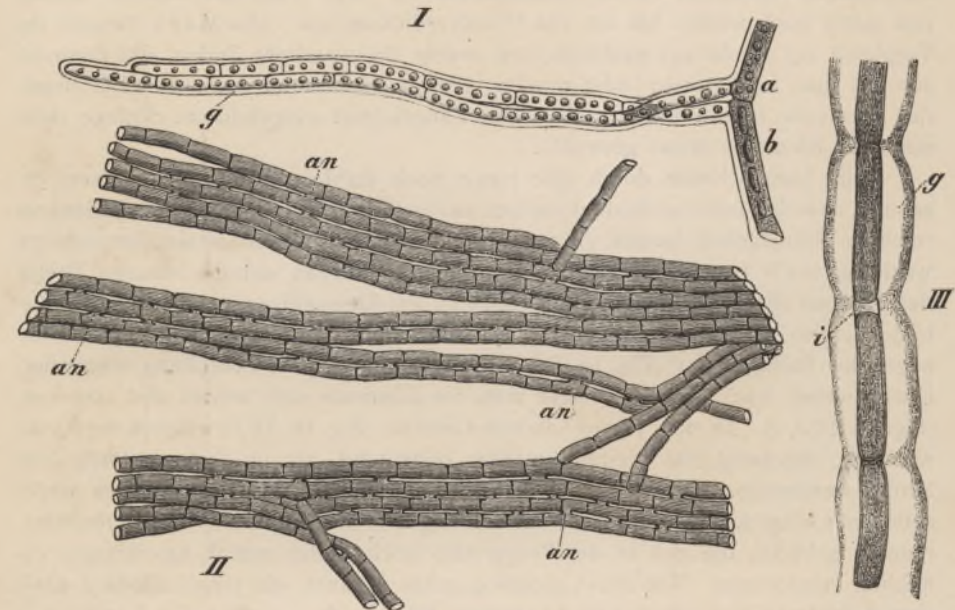


Fig. 15.

(B. 624.)

*Fumago salicina*. I. 540fach. Sehr einfacher Mycelstrang, noch jung und kurz, bestehend aus nur 2 Mycelästen, welche dicht nebeneinander von den Mycelzellen *a* und *b* entspringen und von der gallertigen Hülle *g* ihrer Membran zusammengehalten werden. II. 350fach. Bildung bandartiger, breiter Mycelstränge, die Hyphen sind durch äusserst zahlreiche, sehr kurze Anastomosen *an* mit einander verbunden. III. 600fach. Stück eines Mycelfadens mit mächtiger Gallertscheide *g*, entstanden durch Quellung der äusseren Membranschichten in Wasser; *i* Lücke zwischen 2 Zellen.

mehr bandartig zusammengedrückte Strangformen, welche oft Anastomosen zeigen und flächenartige Erweiterung erfahren können. So lange die Stränge von Luft und Licht abgeschlossen sind, zeigen sie bleiches Ansehen, im anderen Falle braune bis schwarze Färbung.

Die Entwicklung der Stränge hat BREFELD<sup>2)</sup> ab ovo verfolgt. Er erzog das Hallimasch-Mycel aus einer Spore auf dem Objektträger (Fig. 16, I), sah, wie sich in der Mitte des Mycels ein bis mehrere sclerotienartige, braun werdende Körper entwickelten (Fig. 16, Ia) und zeigte, dass an solchen Körpern Vegetationspunkte entstehen, welche zur Bildung je eines kleinen cylindrischen Stranges führen, der später Bräunung annimmt (Fig. 16, Ib). Die weitere Cultur in Pflaumendecoct führte zur Bildung pfundschwerer Strang- und Hautmassen, wie sie in der Natur gewöhnlich nicht vorkommen.

<sup>1)</sup> Krankheiten der Waldbäume. Berlin 1874, pag. 22 ff.

<sup>2)</sup> Schimmelpilze, Heft III, pag. 136 ff.



Den Bau und Aufbau der Stränge haben besonders Jos. SCHMITZ,<sup>1)</sup> DE BARY,<sup>2)</sup> HARTIG<sup>3)</sup> und BREEELD<sup>4)</sup> genauer studirt mit folgenden Hauptergebnissen: Die Stränge zeigen eine ausgesprochene Differenzirung in eine an der Luft stets braun werdende derbe Rinde und in ein farbloses feinfilziges Mark.

Auf dem Querschnitt ausgebildeter Stränge ist die Rinde aus zahlreichen Reihen dicht an einander schliessender und mit verdickten sowie gebräunten Membranen versehener Zellen zusammengesetzt. Die Weite der letzteren nimmt von innen nach aussen hin ab, die Wandverdickung zu. Das Mark besteht im Vergleich zur Rinde aus weiltumigeren, wenig dickwandigen Zellen. Im Zentrum gewahrt man einen mehr oder minder grossen Hohlraum, der durch Zerreißen der Elemente entstanden ist. Auf dem Längsschnitt ausgebildeter Stränge sieht man alle Elemente etwas gestreckt.

Axile Längsschnitte durch eine junge noch farblose Strangspitze lassen erkennen, dass das äusserste Ende derselben aus locker verflochtenen dünnen Fäden von reichem Plasmagehalt besteht (Fig. 16, IV a). Während deren Spitzen fort und fort wachsen, sowie neue Zweige gebildet werden, schmiegen sich die hinteren Theile der Hyphen dicht zusammen, (Fig. 16, IV b), ein kleinzelliges lückenloses Gewebe bildend, also ein Pseudoparenchym. Dasselbe stellt den eigentlichen Vegetationskegel des Stranges dar (Fig. 16, IV c), in welchem lebhaft Zellteilung stattfindet. Etwas weiter nach rückwärts sieht man die Elemente sich weiten und strecken (Fig. 16, IV d, e). In dem peripherischen Gewebe (Fig. 16, IV f) welches zur Rinde wird, ist Streckung und Weitung minder bedeutend, als in dem mittleren zum Marke werdenden. Hier tritt auch bald in Folge davon, dass die centralen Markzellen aus einander weichen, die Markhöhlung auf, aus (Fig. 16, IV h) Inter-cellularräumen gebildet, die sich in der Folge, also noch weiter zurück am Strange, erheblich vergrössern. Wie die Vegetationsspitze ist auch die junge Rinde f nach aussen bedeckt von einer Schicht dünner Fäden, die parallel der Längsachse verlaufen und Seitenzweige nach aussen senden. Die Wandungen dieser Fäden vergallerten in so starker Weise, dass ein homogenes Gallertbett entsteht, in welches die Fäden eingelagert erscheinen, während die senkrecht nach aussen hin abgehenden, ebenfalls gallertigen Zweige dasselbe durchbrechen. Schliesslich verdicken und bräunen sich die Membranen der Rinde in der Richtung von aussen nach innen, während die Gallertschicht sammt den von ihr umschlossenen dünnen Hyphen allmähliche Eintrocknung erfährt und im Alter der Stränge gänzlich verschwindet.

Minder complicirt und gewissermassen die Mitte haltend zwischen *Fumago*- oder *Coprinus*-Strängen erscheinen diejenigen von *Phallus impudicus*, welche von DE BARY<sup>5)</sup> näher untersucht wurden. »Ein Querschnitt durch die stärkeren Aeste lässt eine dünne, feste, weisse äussere Lage oder Rinde und einen von dieser umschlossenen dicken Cylinder von bräunlicher Farbe und gallertartigem Aussehen (Mark) unterscheiden. Die mittlere grössere Partie der Marksubstanz besteht aus einem zähen Gallertfilz, dessen Hyphen longitudinal, leicht geschlängelt verlaufen und von ungleicher Dicke sind. Der äussere Theil der Marksubstanz wird ausschliesslich von dickeren Hyphen gebildet. Die Rinde besteht aus einigen wenigen Lagen dünnwandiger Hyphen, welche in engen Schraubenwindungen

<sup>1)</sup> Linnaea 1843, pag. 478: Ueber den Bau der *Rhizomorpha fragilis* ROTH.

<sup>2)</sup> Morphologie, pag. 23 ff.

<sup>3)</sup> l. c.

<sup>4)</sup> l. c.

<sup>5)</sup> Morphol., pag. 24.



Verlag von EDUARD TREWENDT

Koerber, Dr. G. W., **Systema Liche**

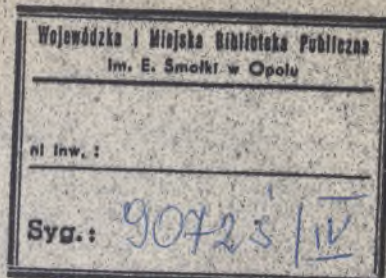
Die Flechten Deutschlands systematis-  
teristisch beschrieben. 1855. Gr.  
drucktafeln. Eleg. brosch. 24 Mk.

— — **Parerga lichenologica.**

Lichenum Germaniae. 1865. Gr. 8. Eleg. brosch.

Nitschke, Dr. Th., **Pyrenomycetes germanici.** Die Kern-  
pilze Deutschlands. 1867—1869. Gr. 8. Elegant brosch.  
Erster Band. Lieferung 1 und 2, à Lieferung 5 Mk.

☛ Zu beziehen durch alle Buchhandlungen. ☛



**EBIOPY SLASKIE**

„**Naturwissenschaftliche Wochenschrift**“

Redaktion: Dr. H. Potonié. — Verlag: Hermann Riemann, Berlin NW. 5.

Die „Naturwissenschaftliche Wochenschrift“ bringt allgemein-interessante Aufsätze und orientiert über die Fortschritte aus dem Gesamtgebiet der Naturwissenschaft und ihrer praktischen Anwendung, sowie über die gesamte Litteratur und das wissenschaftliche Leben. Auch dem sich für Naturwissenschaft interessierenden Laien ist die „Naturwissenschaftliche Wochenschrift“ durch allgemein-verständliche Sprache ein wertvolles Organ.

Preis vierteljährlich 3 Mk. — Man abonniert bei allen Postämtern und allen Buchhandlungen.

Mitarbeiter unter vielen anderen: Prof. Dr. Albrecht, Sektionschef im Kgl. geodätischen Institut zu Berlin. Prof. Dr. Ascherson, Professor an der Universität zu Berlin. Dr. Th. Bach, Direktor des Falk-Realgymnasiums zu Berlin. Prof. Dr. G. Berendt, Kgl. Preuss. Landesgeol. in Berlin. Oberbergrat Prof. Dr. Credner, Direktor der Kgl. sächs. geolog. Landesuntersuch. in Leipzig. Prof. Dr. Frank, Prof. d. Botanik an der Kgl. landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin. Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Galle, Direktor der Sternwarte in Breslau. Prof. Dr. A. Gerstäcker, Professor der Zoologie an der Universität Greifswald. Prof. Dr. L. Kny, Professor der Botanik an der Universität und an der landwirtschaftl. Hochschule zu Berlin. Prof. Dr. E. v. Martens, Professor der Zoologie an der Universität Berlin und 2. Direktor am Kgl. zoolog. Museum. Prof. Dr. K. Möbius, Direktor der zoolog. Sammlungen des Museums für Naturkunde in Berlin. Prof. Dr. A. Nehring, Professor der Zoologie an der Kgl. landwirtschaftl. Hochschule zu Berlin. Prof. Dr. A. Orth, Professor an der Universität und an der landwirtschaftl. Hochschule zu Berlin. Prof. Dr. C. Prantl, Professor der Botanik an der Forst-Akademie zu Aschaffenburg. Dr. L. Schmitz, Kreisphysikus in Malmedy. Prof. Dr. H. Schubert vom Johanneum in Hamburg. Prof. Dr. J. Urban, Kustos des Kgl. botanischen Gartens zu Berlin. Prof. Dr. L. Wittmack, Professor der Botanik an der Universität und an der landwirtschaftl. Hochschule zu Berlin, u. s. w. u. s. w.

Verlag von EDUARD TREWENDT in Breslau.

Bereits in sechster Auflage ist erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

**Neue Heilmittel für Nerven**

von

J. N. von Nussbaum,

Dr. der Medizin, Geheimrat und General-Stabs-Arzt à l. s., ord. Professor an der Universität München.

Sechste Auflage.

Elegant broschiert. Preis 60 Pfg.

**Geschmackvolle Einbanddecken**

zur

**Encyklopädie der Naturwissenschaften**

liefert zum Preise von 2 Mark jede Buchhandlung.

Verlagsbuchhandlung Eduard Trewendt.