

BETRÄGE ZUR ERFORSCHUNG
DER
ATAVISTISCHEN FORMEN AN LEBENDEN PFLANZEN
UND
IHRER BEZIEHUNGEN ZU DEN ARTEN IHRER GATTUNG

VON
PROF. DR. CONSTANTIN FREIHERRN VON ETTENSHAUSEN,

C. M. K. AKAD.

UND

PROF. FRANZ KRASAN.

II. FOLGE

(Mit 4 Tafeln in Selbstdruck.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 8. NOVEMBER 1888.)

I. Das Formelement.

In der vorausgegangenen Abhandlung (Bd. LIV) ist häufig von accessorischen Blättern die Rede, die oft nur in einer verschwindend geringen Minderzahl am Baume vorkommen und in der Beschreibung der Eichen- und Buchenarten wohl kaum erwähnt zu werden pflegen. Nun aber warum diese Weitläufigkeit, wenn die Arten durch eine geringere Zahl von (auf das Normalblatt, die Normalfrucht etc.) bezüglichen Charakteren von ihren Nächstverwandten unterschieden werden können? Wir müssen hier darauf hinweisen, dass zu einer floristischen, allenfalls auch zu einer monographischen Bearbeitung der Eichen, Buchen etc. die bisherigen terminologischen Grundsätze ausreichen, dass sich aber zu phylogenetischen Studien die übliche diagnostische Auffassung und Behandlung der Arten als viel zu eng und unzulänglich erweist, weil in dem Umfange der Species auch für die fossilen Formen und jene schwankenden Typen Raum geschaffen werden muss, mit denen der Florist oder Diagnostiker nichts anzufangen weiss, während gerade diese für den Forscher der Phylogenie von der grössten Bedeutung sind, da sie theils Residuen erloschener Arten, theils Keime werdender Formen in sich bergen.

Indem wir in der Folge gewisse, der Gestaltung nach verschiedene, aber nach ihren Fundorten zusammengehörige fossile Formen der verschiedensten Localitäten einerseits unter einander vergleichen, andererseits dieselben zu homologen Formen an lebenden Buchen und Eichen in eine engere Beziehung bringen, hoffen wir dem eigentlichen Ziele phyto-paläontologischer Forschung um einen Schritt näher gekommen zu sein. Denn wer möchte es heute noch behaupten, dass die bisherigen Resultate der Versteinerungskunde überhaupt nur zur Bestimmung des relativen Alters der sedimentären Gesteine, also zu rein stratigraphischen Zwecken dienen sollen, und dass auch die künftigen paläontologischen Untersuchungen sich diesem engeren Zwecke unterordnen müssen?

Schon O. Heer und Graf Saprota haben, ersterer in seiner „Urwelt der Schweiz“, letzterer in seinem „Le Monde des plantes“ die hohe Bedeutung der Phyto-Paläontologie für die Ergründung der klimatischen Verhältnisse der Urzeit dargethan. Wir glauben aber, dass diesem Studium noch eine andere, nicht minder wichtige Bestimmung, nämlich die eines Wegweisers in der Genesis der Arten, zugebracht ist, oder, richtiger gesagt, von Natur aus zukommt; eine Aussicht, welche man bisher mehr geahnt, als mit zielbewusstem Vor- ausblicke ausgesprochen hat.¹

Die Phyto-Phylogenie, d. i. die Erforschung der Formentwicklung der lebenden und vorweltlichen Pflanzenarten gewinnt in dem Masse den Charakter einer historischen Wissenschaft, als ihr durch täglich sich mehrende Funde nach und nach möglich wird, die Lücken zwischen den bekannten fossilen Pflanzenformen einerseits und den fossilen und lebenden andererseits auszufüllen, und so jenen thatsächlichen systematischen Zusammenhang herzustellen, welcher allmählig auch das ursächliche oder causale Moment aufkommen lässt. Wie aber die geschichtliche Völkerkunde die Begebenheiten, Kunstformen, sittliche und sonstige Zustände der Vorzeit nur nach jenen fundamentalen Grundsätzen der Ursache und Wirkung zu beurtheilen und nach jenen Gesichtspunkten mit einander zu verknüpfen im Stande ist, welche sich aus dem Studium der gegenwärtigen Menschheit ergeben; ähnlich wie die Eigenthümlichkeiten des Urmenschen erklärlich werden durch die primitiven Geistesanlagen und Einrichtungen der niedersten lebenden Racen, ja theilweise sogar durch gewisse anormale Formerscheinungen am Körper einzelner Individuen; so schöpft die Phyto-Phylogenie, wir möchten sagen, ihre Motive zur Erklärung der vergangenen und der werdenden Arten aus der lebenden Pflanze.

Hierdurch allein wird die Erkenntnis des Zusammenhanges zwischen Gegenwart und Vergangenheit ermöglicht.

Bisher musste der Phyto-Paläontolog sich darauf beschränken, eine irgendwo aufgefundene fossile „Pflanzenform“, ein Blatt-, Frucht- oder auch nur ein Blütenfragment, durch eine möglichst genaue Beschreibung der wissenschaftlichen Welt zur Kenntniss zu bringen. Als oberstes Ziel galt eine sichere Bestimmung, welcher Pflanzengattung das Fossil einzureihen ist, und welche unter den lebenden Arten, resp. „Formen“, jener fossilen am nächsten steht. In eine streng wissenschaftliche Begründung der aufgestellten „fossilen Art“ konnte man sich nicht einlassen; wer dieses that, überschritt gewissermassen mit seinem Wagniss die Competenz der beschreibenden Paläontologie. In gutem Glauben wurde (und wird noch) die neue „Art“ in die Wissenschaft (Literatur) eingeführt, und in gutem Glauben wurde sie (und wird noch) von dem Leser aufgenommen, d. h. dieser sucht sich dadurch von der betreffenden fossilen Pflanze eine Idee zu bilden, dass er sich eine Anzahl Bäume oder Sträucher vorstellt, sämtlich mit solchen Blättern besetzt, wie sie nach der Beschreibung aus- sehen müssen, oder auch mit Früchten von der oder jener Beschaffenheit, wie es eben in der Diagnose des Fossils zu lesen ist. Man dachte sich also die Blätter und Früchte conform, ob es sich um eine Eiche, Buche, Kastanie oder um eine Weide, Pappel, Platane etc. handelte. Es mag sein, dass Weiden und Platanen, viel- leicht auch manch andere Bäume in der Urzeit ein gleichförmiges Laub trugen, wenigstens zeitweise. Die Eichen, Buchen und Kastanien verhielten sich gewiss ganz anders. Für die Mehrzahl der Blattfossilien dieser Gattungen bedeutet der Speciesname daher nur eine provisorische Bezeichnung; wer die Diagnose für die Cha- rakteristik der Species selbst hält, gibt sich einer Täuschung hin; wir werden es nur zu sehr an unwiderleg- lichen Beispielen darthun.

Ist aber das Verdienst der älteren Phyto-Paläontologen, welche mit wahren Ameisenfleisse die Residuen vorweltlicher Pflanzen aufsuchten, und dieselben wohlgeordnet in Wort und Bild unseren Augen vorführten, darum geringer? Keineswegs. Seien wir gerecht und dankbar. Ohne ihre Bemühungen könnte nie ein entwick- lungsgeschichtliches Studium der „Arten“ aufkeimen, denn ein solches muss sich auf ein reichliches fossiles

¹ Unger's „Genealogie der europäischen Waldbäume“ (Mitth. d. naturwiss. Vereines für Steiermark, Graz, 1869, II. Bd. 1. und 2. Heft) kann als der erste Versuch einer phylogenetischen Zusammenstellung der europ. waldbildenden Lignosen betrachtet werden; allein der Autor bringt fast keine speciellen Thatsachen zur Begründung der angenommenen Descendenzen bei, und dem Leser wird nicht klar, nach welchen leitenden Motiven auf die genealogische Verwandtschaft der betreffenden Arten einer Gattung geschlossen wurde.

Material gründen, und dafür haben Graf Sternberg, Brongniart, Göppert, Unger, Schimper, Heer und manche andere verdienstvolle Forscher gesorgt, und in diesem Sinne sind noch gegenwärtig mehrere hervorragende Phyto-Paläontologen thätig, da sie eifrig bestrebt sind, den Schatz an fossilen Pflanzen zu mehren. Fern liegt uns der Gedanke, an ihren Verdiensten nergelnde Kritik zu üben, vielmehr liegt uns der Wunsch nahe, solche Schätze in ausgiebiger Weise der fortschreitenden Wissenschaft nutzbar zu machen. Wir hoffen daher keinen Fehlgriff zu thun, wenn wir sie in den Dienst der Phylogenie ziehen, wozu wir durch das reichlich vorliegende Material an Originalfossilien und an Beobachtungen (an lebenden Pflanzen) in Stand gesetzt sind.

Die Zahl derjenigen Blattmodificationen, welche an ein- und demselben Stamme angetroffen werden und gleichwohl auf die Diagnose der Species nicht passen, ist bei *Fagus silvatica* beträchtlich, noch beträchtlicher bei *Quercus sessiliflora* und anderen Roburoiden; sie umfasst bis ein Drittel, bisweilen sogar die Hälfte des Laubes. Weil sich die Arten aus den Individuen zusammensetzen, so ist nichts natürlicher, als dass die Vielgestaltigkeit — Polymorphie — des Individuums auf die Species selbst übergeht. Das Studium dieser letzteren beginnt also beim Individuum und muss sich, da die fremdartigen Blattmodificationen schon an der Keimpflanze auftreten, auf alle Altersstadien desselben erstrecken.

Zwei bedeutsame Gegensätze treten uns klar hervor, wenn wir gewisse Baumarten, z. B. *Cornus mas*, *C. sanguinea*, einer Waldbuche oder einer Winterliche gegenüber stellen. Im ersten Falle begegnen wir einer durchaus einförmigen Gestaltung des Blattes, nicht nur an einzelnen, sondern an allen Bäumen, welche zu derselben Art gehören; ein Blatt ist wie das andere; haben wir eins gesehen, so können wir uns darnach den Typus des gesammten Laubes im Geiste construiren. Im zweiten Falle genügt es nicht, eins oder einige wenige Blätter zu sehen, um die gesammte Wesenheit des Blattes zu erfassen, da muss man vielmehr die Blätter eines Zweiges vergleichen mit denen eines zweiten, dritten u. s. f. und schliesslich die Gesammtheit des Laubes eines Baumes ins Auge fassen; die Beobachtung muss mit dem Keimzustand beginnen und auch auf einen zweiten, dritten etc. Baum angedehnt werden, an verschiedenen Standorten derselben Gegend, nach und nach auch in anderen Gegenden, wo die Pflanze unter veränderten örtlichen und klimatischen Verhältnissen wächst, ihre Fortsetzung finden.

So bringt man schliesslich in Erfahrung, dass sich *Q. sessiliflora* aus verschiedenen Typen zusammensetzt: dem der *Q. infectoria*, resp. *Q. Johnstrupii*, der *Q. pseudo-xalapensis* etc.; es gehört dazu auch das ungetheilte Urblatt und schliesslich das Normalblatt, welches durch seine vorherrschende Zahl und Grösse als erster physiognomischer Factor gilt. Wir nennen solche Typen die Formelemente der Species. Demnach ist eine Art der Eiche, Buche etc. bestimmt, wenn alle ihre Formelemente diagnostisch klargestellt sind.

Was hier vom Blatte gesagt wird, gilt natürlich auch von jedem anderen Organe, dessen gesunder Zustand systematisch verwendbare Charaktere gibt.

Ein Formelement ist eine eigenartige Gestaltung eines Organs, die sich an ein- und demselben Individuum in der Regel öfters wiederholt. Würde ein bestimmtes erbliches Formelement an einem zweiten, dritten etc. Individuum allein auftreten, so würde es eine selbstständige Art bedingen. Z. B. das Pinnatifida-Blatt γ (Taf. II, Fig. 6) kommt bei den Roburoiden häufig vor, aber gewöhnlich mit anderen Blattformen vermengt; nun aber wird es an gewissen Bäumen auch als vorherrschender, ja selbst als ausschliesslicher Blatt-Typus beobachtet. Man kann daher diese Bäume zu einer eigenen Species zusammenfassen, und zwar um so mehr, da auch die Schuppen der Cupula in Form und Zahl charakteristisch ausgebildet erscheinen. (*Q. longiloba* Vuk. Formae Quere. eroot., p. 14.)

Ein solcher Baum ist homotypisch, wenn an demselben ausser der Pinnatifida-Form γ keine andere Blattmodification beobachtet wird. Im extremen Sinne homotypisch sind unsere mitteleuropäischen *Cornus*- und *Rhamnus*-Arten, Robinien, *Cytisus Laburnum*, *Acer Pseudo-Platanus* u. a.

Bei der Heterotypie¹ können wir mehrerlei Fälle unterscheiden:

¹ Man kann die Mehrgestaltigkeit, wenn sie auf das Laubsystem sich bezieht, auch Heterophyllie nennen.

1. Ein Formelement ist das vorherrschende (Normalblatt, Normalfrucht etc.), die übrigen sind diesem untergeordnet, da sie die Physiognomie der Pflanze wenig beeinflussen; wir nennen sie accessorische Formelemente.

2. Zwei, seltener drei oder mehrere, gleichwerthige Formelemente kommen auf demselben Individuum vor; sie sind einander nebengeordnet oder coordinirt.

3. Coordinirte und accessorische Formelemente finden sich auf ein und demselben Stamme.

Betrachten wir diese heterotypischen Constitutionsformen des Individuums nach ihren Beziehungen zu der gegenwärtigen und zu der fossilen Pflanzenwelt, so werden wir finden, dass einzelne Formelemente nach rückwärts, weit in die Vergangenheit weisen, indem sie gewissen bekannten fossilen Typen gleichen oder doch in höherem oder geringerem Masse entsprechen; wir nennen sie die regressiven oder atavistischen. Diesen stehen die progressiven Formelemente gegenüber, da sie, Merkmale tragend, welche einen Fortschritt in der Gestaltung eines einzelnen Individuums oder einer Gruppe von genealogisch verwandten Individuen markiren, hierdurch förmlich der Zukunft vorgreifen. Das Normalelement entspricht der typischen Gestalt der Gegenwart. So z. B. gemahnt die Form *Johnstrupii* unserer *Q. sessiliflora* (wie schon in der vorhergehenden Abhandlung, Bd. LIV, S. 7 bemerkt wurde) an die fossile *Q. Johnstrupii* Heer aus der obersten Kreide von Patoot in West-Grönland; hingegen führt uns die *Q. pinnatifida* γ an der Spitze der Sommertriebe (nach Frühjahrsfrösten, Insectenfrass etc.) eine fortschrittliche, erst in der Zukunft zur Stabilität gelangende Gestaltung vor Augen, während das Normalblatt der typischen *Q. sessiliflora* der Gegenwart angehört.

Gehen wir aber von einer fossilen Species aus, z. B. von *Q. Daphnes* Ung., so bemerken wir unter vielen normalen Blättern auch manche, die nach vorn deutlich gespitzt sind und weniger Secundärnerven haben. Bei genauerer Vergleichung der letzteren mit den Blättern verschiedener lebender Species kommen wir schliesslich darauf, dass die schmalen ganzrandigen Blätter, welche bei *Q. Ilex* L. am fruchttragenden Spross zum Vorschein kommen, mit den obigen eine auffallende Übereinstimmung zeigen. Haben wir nun auch in anderer Beziehung (wie später gezeigt werden soll) einen genetischen Zusammenhang zwischen der *Q. Ilex* und der *Q. Daphnes* erkannt, so werden wir nicht anstehen, in dem gespitzten Blatte der letzteren ein progressives Formelement zu erblicken.

Manche Formelemente ein- und desselben Baumes lenken unseren Blick auf lebende Arten (gleicher Gattung), die aber ein fremdländisches Gebiet bewohnen. Bei ein- und derselben Species, ja auf ein- und demselben Baume, kann man bisweilen das Formelement der *Q. infectoria* Oliv. und der *Q. pseudo-zalapensis* (welche durch ihr Blatt einer mexicanischen Eiche nahe steht) sehen.

Es wäre aber ein Irrthum, anzunehmen, dass es der Pflanze gegeben sei, all' diese Bildungen in beliebigem regellosem Durcheinander zu erzeugen. Für eine gewisse Kategorie solcher Formerscheinungen lässt sich mit Sicherheit eine periodische, an den Generationswechsel der niederen Thiere gemahnende Alternation nachweisen; andere Formelemente entwickeln sich keineswegs in einer gleichmässigen Aneinandergliederung und scheinen an keine Periodicität gebunden zu sein. Darum dürfen wir aber bei weitem noch nicht behaupten, dass sie gewissermassen von der Laune der Pflanze abhängen: uns sind nur die Umstände (resp. Kräfte) nicht bekannt, welche sie hervorrufen und regeln.

Ein Beispiel periodisch wechselnder Formelemente lernen wir an der Silberpappel (*Populus alba* L.) kennen, da uns dieser Baum einen streng geordneten Triebwechsel vorführt. Wir sehen stets an den im Frühjahr sich entwickelnden Kurztrieben kleine eiförmige, am Rande schweifig gezähnte Blätter, die anfangs auf der Rückseite weissfilzig sind, im Sommer aber allmählig verkahlen; an den Sommerschösslingen aber, die aus den endständigen Sprossen hervorgehen, erblicken wir grössere gelappte Blätter. Diese sind dick, nahezu lederig, an der Unterseite schneeweißfilzig und verkahlen in der Folge nicht. Im nächsten Frühjahr bringen diese Schösslinge seitlich die Kurztriebe hervor, im Sommer aber wächst der endständige neuerdings zu jenem langen kräftigen Schössling aus; und so geht es jahraus jahrein fort, seit undenklichen Zeiten. Die einjährige Pflanze und die Stocksprosse verhalten sich im Allgemeinen so wie die Sommersprösslinge des alten Baumes.

Bei den roburoiden Eichen, deren Entwicklungsgeschichte (des Individuums) uns am besten bekannt ist, beobachten wir keineswegs einen so constanten und ungestörten Triebwechsel, und zwar 1. weil diese Eichen gewöhnlich nur dann im Sommer zum zweiten Male treiben, wenn gewaltsame Störungen durch Maifröste oder durch den Insectenfrass vorausgegangen sind; 2. weil sich zwischen das Normalblatt (das bekanntlich im Frühjahrstrieb entsteht) und die Blattform der Sommervegetation mehrerlei andere Formelemente einschleichen, von denen manche für zufällig gehalten werden könnten, und 3. weil die Verschiedenheit der Individualität hier mehr als bei anderen Baumarten hervortritt. Nicht selten sieht man zwei Winterreihen neben einander, die in normalem Zustande einander vollkommen gleichen oder doch zu gleichen scheinen, und dennoch nach einem Maifroste mancherlei auffallende Verschiedenheiten in den Formelementen der Frostsprosse (es sind Triebe, die sich aus den anfangs schlummernden Knospen entwickelt haben) aufweisen.

Fagus silvatica bringt im Blatte zuweilen das Formelement der nordamerikanischen *F. ferruginea* Ait. und das der japanischen *F. Sieboldii* Endl. hervor u. s. w. Wir wollen solche Formelemente adelphische nennen.

Von den verschiedenerlei Formelementen, welche den Typenkreis des Individuums bilden, ist nur das normale dasjenige, mit welchem der Formeneyclus schliesst; alle anderen bezeichnen also nur entsprechende Übergangsstadien der Formansbildung und wir nennen sie daher transitorische Formelemente. Im Folgenden werden wir zeigen, dass dieselben nicht nur für das einzelne Individuum diese Bedeutung haben, sondern auch gleichsam die Etappen bezeichnen, durch welche die Species selbst im Laufe der Vorzeit gegangen ist.

Es ist höchst wahrscheinlich, dass in diesem Triebwechsel mit seinen eigenthümlichen Blattgestaltungen ein wesentlicher Theil der Entwicklungsgeschichte der Species einbegriffen ist. Die Formelemente sind gewissermassen die Worte, ihre bisweilen stereotype, bisweilen gestörte Aufeinanderfolge die Sätze, in denen diese Geschichte geschrieben ist. Aufgabe der Phylogenie ist es daher, diese Schrift zu entziffern, durch Zurückführung der an der lebenden Pflanze beobachteten Typen auf die nächst verwandten fossilen Formen.

II. Originalität der Formelemente.

Es gibt Vorstellungen, die sich derart im Bannkreise der unmittelbaren Erfahrung eingelebt haben, dass eine Thatsache, die aus einer etwas erweiterten Anschauung gewonnen wurde, wie ein Paradoxon klingt. Die Erfahrung lehrt uns z. B., dass die Kinder im Allgemeinen den Eltern ähnlich sind, sie lehrt uns aber auch, dass es Ausnahmen gibt. Man wird daher weder darin, dass in einem bestimmten Falle ein Sohn seinem Vater sehr ähnlich ist, noch darin, dass in einem anderen Falle der Sohn gar nicht dem Vater ähnlich ist, etwas Wunderliches sehen, wiewohl man das letztere Factum minder erklärlich findet. Man kann sich ja vorläufig damit begnügen, dass ein Descendent bisweilen die Eigenschaften eines oder mehrerer seiner Urahnen in sich vereinigt, und man fragt nicht weiter nach der Ursache, warum nicht immer der Sohn dem Vater gleicht.

Wenn es sich nun aber so verhält, und Jemand sagt uns, er habe einen Fall von ganz seltsamer Ähnlichkeit zwischen einem Indianer und einem eingeborenen Schottländer kennen gelernt, so gerathen wir in eine arge Verlegenheit, sobald wir dazu kommen, uns von dieser angeblichen Ähnlichkeit auch wirklich zu überzeugen; denn die Ahnenreihen dieser zwei Descendenten, welche nach unserer üblichen Vorstellung nach rückwärts convergiren und sich in einem supponirten Urahnen vereinigen sollen, sind denn doch viel zu gross und nehmen Tausende von Jahren in Anspruch. Mit der Annahme einer gemeinschaftlichen genealogischen Abstammung überschreiten wir also den Kreis der Erfahrung, die ja in den meisten Fällen nur ein oder zwei Menschenalter umfasst.

Aber warum ist es so schwer, die gewöhnliche Denkweise zu verlassen und zu sagen: ja, es ist wohl möglich, dass sich die Stammbäume des Schottländers und des Indianers nicht in einem Urahnen vereinigen? Offenbar, weil erst nachgewiesen werden müsste, dass 1. der Indianer und der Schottländer von unvermishtem Blute sind; 2. dass die Zahl solcher Ähnlichkeitsfälle eine grössere ist, als dass dieselben dem „Zufalle“ zugeschrieben werden könnten, und 3. weil die Zahl der Ähnlichkeitsfälle bei Descendenten von

notorisch gemeinschaftlicher Abstammung eine überwiegende ist. Haben wir also nur den Menschen vor Augen, dessen genealogische Verwandtschaftsverhältnisse uns noch am besten bekannt sind, so werden wir mit Recht die paradoxe Alternative von der Hand weisen.

Nun gibt es auch bei Pflanzen eine genealogische Descendenz. In welchem Sinne spricht da die Erfahrung zu uns? Man frage die Züchter, die Gärtner und Landwirthe. Sagen uns die nicht, dass „der Apfel nicht weit vom Baume fällt“, dass man „auf gute Race halten“ müsse u. dgl.? Dies setzt offenbar die Erfahrung voraus, dass die nächste Generation in der Regel der vorausgegangenen entspricht, dass „Ausartungen“ wohl vorkommen, aber zu den Ausnahmen gehören. Auch die Wahrnehmungen des Pflanzenzüchters (wir könnten auch auf die Thierzüchter hinweisen) berechtigen uns somit zu der bisher fast allgemein geltenden Anschauung.

Um so wunderbarer oder (richtiger gesagt) um so unglaublicher kommen uns alsdann gewisse Faeta vor, die uns mit unwiderstehlicher Logik unsanft erfassen und auf einmal in eine ungewohnte Gedankensphäre versetzen. Wir wollen hier einige derselben genauer betrachten; denn es handelt sich um Erscheinungen, die, einmal richtig erkannt und gewürdigt, die Annahme einer gemeinsamen genealogischen, d. i. monophyletischen, Abstammung ungemein in Frage stellen.

Wir finden nämlich häufig genug identische Formelemente bei Pflanzenindividuen, die 1. durch einen ungeheuren Flächenraum von einander getrennt sind, 2. dessgleichen bei Individuen, zwischen welche sich ein unermesslicher Zeitraum einschleibt; 3. dessgleichen bei Individuen, die durch ungeheure Zeit- und Flächenräume von einander getrennt sind; 4. dessgleichen bei Individuen, welche im Systeme zu weit von einander entfernten Gattungen, Familien und Ordnungen gehören.

Um zunächst auf denjenigen Punkt, welcher keine directe Beziehung zu den Gattungen der hier in Betracht kommenden Cupuliferen zu haben scheint einzugehen (den vierten), sei hier darauf hingewiesen, dass es sich doch nicht mit der Annahme einer gemeinsamen Descendenz verträgt, wenn sich einzelne (südamerikanische) Eryngien zur *Pandanus*-Form, einzelne (afrikanische) Euphorbien zur *Cereus*-Form, einzelne *Alsine*-Arten zur Grasform, viele Podostemeen zur Thallus-Form etc. ausgebildet haben.

Es braucht kaum erwähnt zu werden, dass die Identität der Form keine Identität des inneren histologischen Baues zur Folge haben muss. Selbst bei der überraschenden Ähnlichkeit mit einem *Pandanus* zeigt das *Eryngium*-Blatt in dem oben angeführten Falle noch immer im Inneren einzelne (allerdings wenige) abweichende Strukturelemente, nur sind diese in die *Pandanus*-Form eingezwängt, dieser gleichsam angepasst. Gleiches gilt auch für die cactus-ähnlichen Euphorbien, für die schachtelhalmähnliche *Ephedra* und *Casuarina* hinsichtlich der äusseren Gestaltung und der inneren Structur.

Darum lassen sich solche Formidentitäten nur mit der Isomorphie im Mineralreiche am besten vergleichen; denn auch hier beobachten wir in sehr zahlreichen Fällen, wie trotz einer oft gründlichen Verschiedenheit des wägbaren Stoffes doch eine ganz übereinstimmende Gestalt zum Vorschein kommt, wie z. B. beim Steinsalz und Bleiglanz. Ja selbst eine Verschiedenheit in der Molecularstructur macht die Übereinstimmung in der äusseren Form nicht unmöglich; das sehen wir dentlich am Fluorit, dessen Würfel sich nach einem anderen Gesetze spaltet als der Steinsalz- und Bleiglanzwürfel. Lassen wir die in den Mineralien enthaltenen Grundstoffe aus dem Spiel und halten wir uns an deren morphologische und structurelle Eigenschaften, so gewinnen wir eine Anzahl natürlicher Gruppen und Reihen, deren Glieder, wenn auch nicht durch Descendenz (d. i. genealogische Abstammung) mit einander verwandt, nichtsdestoweniger einen genetischen Zusammenhang verrathen, da ihrer Anlage eine gemeinsame Idee zu Grunde liegt. Daher gehören z. B. die Carbonate der Monoxyde von Calcium, Magnesium, Zink, Eisen und Mangan; denn Calcit, Dolomit, Manganspath, Siderit etc. sind isomorph, obsehon die darin enthaltenen Metalle sehr verschieden sind. In ähnlicher Weise bilden die Sesquioxyde des Aluminiums, des Eisens und des Chroms in Verbindung mit den Monoxyden der Alkalimetalle isomorphe Körper (die Familie des Alauns).

Das Gesetz der Isomorphie greift weit über das Mineralreich hinaus; dasselbe ist die Erseheinungsform für einen Bildungstrieb, welcher mächtiger ist als die Tendenz nach Beibehaltung der angeerbten Gestalt.

Wenn das nicht der Fall wäre, müsste jeder Baum unter allen Umständen nur solche Blätter und solche Früchte hervorbringen, wie sie seine Eltern und Alvordern erzeugt haben. Dem widersprechen aber manche Vorkommnisse, die man ihrer überaus anormalen Beschaffenheit wegen zu leugnen versucht wäre, wenn sie nicht einer zweifellosen Wirklichkeit entsprächen. Hier wollen wir nur die augenfälligsten hervorheben.

1. Das Formelement der *Q. xalapensis*, einer mexicanischen Eiche, die in den temperirten Gebirgsregionen etwa vom 18. bis zum 21. Parallelkreise n. Br. vorkommt, haben wir an unserer heimischen *Q. sessiliflora* nachgewiesen (in der vorigen Abhandl. ist S. 5—6 davon die Rede und auf Taf. II, Fig. 7 ist dieses Formelement in Naturselfdruck abgebildet). Es hat sich aber auch an einem Baume der *Q. tinctoria* L. im botanischen Garten zu Kew bei London ein ganz ähnliches Blatt vorgefunden. (Taf. XXIV, Fig. 10.) Von dem (ibidem Fig. 9) dargestellten Normalblatte desselben Baumes weicht es wesentlich ab und verräth zweifellos den Typus des Blattes von *Q. xalapensis* unter merklicher Hinneigung zur fossilen Form der *Q. Lyelli* Heer (vergl. vorige Abhandl. S. 6). Und doch sind die Standorte der Bäume, welche dieses Formelement hervorbringen, ungemein weit von einander entfernt; denn zwischen Kew und Jalapa ist ein Abstand von 32 Breitegraden und 97 Längengraden. Das Hügelland des Sausal liegt zwar nur ungefähr $4\frac{2}{3}^\circ$ südlicher als Kew, hat aber ein viel weniger gleichmässiges Klima als dieses. Die drei Standorte Kew, Leibnitz und Jalapa haben in klimatischer Beziehung fast nichts Gemeinsames. Auch eine Übertragung des Blütenstaubes von einem der drei Orte zum anderen ist nicht denkbar, und eben darum ist eine absehbare Descendenz des einen Baumes von dem anderen innerhalb der gegenwärtigen Periode so gut wie ausgeschlossen.

Wie verhielt sich aber die Sache in der Urzeit? Lässt sich da vielleicht die Identität der Formelemente (des Blattes) auf einen gemeinsamen Ursprung zurückführen? Damit kommen wir zu einem neuen, nicht minder überraschenden Factum.

2. In jüngster Zeit wurden Blätter einer *Fagus*-Art im Tertiär von Risdon in Tasmanien gefunden, welche den meisten unserer europäischen Waldbuchen zum Verwechseln ähnlich sind. Es ist das *F. Risdoniana* Ett. (Beitr. zur Tertiärl. Australiens Taf. 1, Fig. 20), deren vorherrschendes Formelement mit unserer *F. silvatica* übereinstimmt. Aber um dieselbe Zeit, als *F. Risdoniana* wuchs, dort wo jetzt Tasmanien ist, existirte *F. silvatica* noch nicht; es fanden sich in Mitteleuropa aus jener Zeit nur einige Vorläufer, so z. B. da und dort ein vereinzelt Blatt der *F. Feroniae* Ung. mit auffallender Annäherung an die Waldbuche, worin wir eine progressive Abänderung des Baumes erkennen. Nicht minder kündigt sich *F. ferruginea* durch gewisse sporadische Formerscheinungen schon im 2. Horizonte der Tertiärschichten von Parsehug an.¹ Die Tertiärflora von Leoben weist eine Menge Buchenblätter auf, an denen die Formen von *F. Feroniae*, *F. ferruginea* und *F. silvatica* gleichzeitig partecipiren, wobei gewöhnlich das eine oder das andere Formelement vorwiegend betheilt ist. Solche Combinationen kommen aber häufig nicht neben einander, in ein und demselben Steinblocke, vor, so dass die darin enthaltenen Blattfossilien sehr leicht von Blättern ein- und desselben Baumes herrühren können. Gegenwärtig ist *F. ferruginea* auf Nordamerika beschränkt, und sie wuchs dort vielleicht in einzelnen Vorläufern schon im Tertiär. Sollen wir also annehmen, dass unsere *F. silvatica* von der nordamerikanischen Buche abstammt? Wie ist dann ihre Formverwandtschaft mit *F. Feroniae* und mit *F. Risdoniana* von Tasmanien zu erklären?

Sind schon diese einzigen Thatsachen darnach, unsere Zuversicht herabzustimmen, wenn wir den Versuch machen, durch die Annahme einer geradlinigen Descendenz von der *F. ferruginea* das Erscheinen der Waldbuche in Mitteleuropa zur Pliocänzeit zu erklären, so werden wir vollends irre, sobald wir auch noch mit einem weiteren, die Erscheinung noch mehr verwirrenden Factum rechnen müssen. Es ist nämlich unter den Formelementen, welche die *F. silvatica* constituiren, auch dasjenige der *F. crenata* Blume (*F. Sieboldii* Endl.) einer japanischen Buche, enthalten, wie man auf Taf. III, Fig. 3—5 sehen kann. Wie ist es, diesen Thatsachen gegenüber, noch denkbar, dass sich die Identität der Formelemente in den hier vorgebrachten Fällen durch

¹ Im Ganzen sind nur wenige fossile Buchenblätter in Parsehug gefunden worden; die wenigen gehören meist der *F. Feroniae* an. Um so überraschender erscheint ein vereinzelter Fund, der das echte Normalblatt der *F. ferruginea* Ait. darstellt.

Wanderungen und durch eine regelrechte Reihenfolge der Ahnen erklären lässt? Wir können doch nicht anders als sagen: Die Formelemente sind selbstständig oder originär; sie gehen zwar meist durch Vererbung von einer Generation auf die folgende über. Allein es wirkt im Inneren des Organismus ein Bildungstrieb, welcher unter gewissen Umständen die gewöhnliche Ordnung der Dinge durchbricht, indem er (scheinbar) plötzlich ein ganz anderes Formelement auf die Bildfläche bringt, als diejenigen sind, die wir in der Descendenzreihe sehen.

Betrachten wir die *F. polyclada* Lesq.¹ aus der Dakota-Group (Kreide) Amerika's oder die *F. prisca* Ett. (Kreideflora von Niederschöna), so bemerken wir bei der ersteren in den geradlinigen randläufigen Secundärnerven, in den Umrissen, in dem wellig verbogenen Rand unzweifelhaft Anklänge an *F. silvatica*, aber auch bei der zweiten in gewissen Merkmalen, nur dass wir diese in den Blättern des Sommertriebes, jene in denen des Frühlingstriebes wiederzuerkennen glauben. Es bestanden also Anklänge gleichsam Vorläufer der *F. silvatica* schon in der Kreidezeit, und man findet sie ebenso gut im Tertiär Australiens als im Tertiär Englands, Deutschlands, Amerikas etc. Selbst die Zeit scheint also hier machtlos zu sein, ähnlich wie bei den Formgebilden des Mineralreiches. Hat sich beispielsweise die Fähigkeit des Chlornatriums in Würfeln zu krystallisiren, seit den Anfängen dieses Salzes auf Erden etwa geschwächt oder geändert?

Sehen wir aus einer *Q. sessiliflora* scheinbar unvermittelt das Formelement der *Q. xalapensis* hervorgehen, so muthet uns dies ähnlich an, wie wenn wir gepulverten Kalkspath in kohlensäurehaltigem Wasser bei starkem Drucke und erhöhter Temperatur auflösen und das Mineral bei allmählig nachlassendem Drucke aus der gesättigten Lösung krystallisiren lassen, wobei wir neben Rhomboëder-Krystallen des Calcits wider Erwarten auch den Aragonit entstehen sehen. Was hat der Aragonit da zu schaffen? Wir haben ja unverfälschten Calcit dem Wasser zugesetzt. In gleicher Weise fragt der erstaunte Beobachter: habe ich nicht eine echte Wintereiche vor mir, was hat der sinntäuschende Spuk zu bedeuten? Kleiden wir aber das Gesehene in ein wissenschaftliches Nothgewand, so sieht sich die Sache so an: Wir haben es mit einer heterotypen, mit Atavismus verknüpften (weil gleichsam zur tertiären *Q. Lyelli* zurückgreifenden) Neubildung zu thun. Die Wesenheit einer solchen ist uns ebenso unbegreiflich wie die Wesenheit der Isomorphie der Blattgestaltung an Individuen verschiedener Arten und Gattungen von Pflanzen in den entlegensten Gegenden und in den verschiedensten Zeiten der Geschichte der organischen Welt; denn die Vergleichung mit den homologen Erscheinungen der unbelebten Wesen ist nur ein Nothbehelf, doch immerhin ein nicht zu unterschätzendes Mittel der Verständlichung, weil der erste Schritt zu einer wissenschaftlichen Erklärung eines Phänomens nicht anders zu Stande kommen kann, als durch Feststellung der richtigen Homologien zu denjenigen Erscheinungen, welche man bereits unter gemeinsamen Gesichtspunkte gebracht hat.

Innerhalb der Gattung *Quercus* gibt es noch mannigfache andere Fälle der Isomorphie. Vergleicht man das doppeltfiederspaltige Blatt der *Q. Cerris* mit dem Pinnatifida-Blatt γ unserer Roburoiden (Taf. XIV, Fig. 8) und der bereits etwas fernerstehenden *Q. longiloba* Vuk. (auf unserer Taf. II, Fig. 6) und *Q. pinnatifida* Vuk., so wie auch mit dem Normalblatte der *Q. Tozza* Bosc. (aus Spanien), so merkt man sofort, dass es sich hier wirklich um identische Formgebilde handelt. Allein auch bei der nordamerikanischen *Q. alba* L. zeigt sich nicht selten, und zwar am Sommertrieb, das Pinnatifida-Blatt γ . Dass diese Eiche einem Florengebiet angehört, das durch einen ganzen Ocean von Europa getrennt ist, hindert sie nicht, im gleichen Sinne zu variiren wie unsere Roburoiden, ebenso wenig wie die *Tozza*-Eiche, die doch zu einer anderen Unterabtheilung dieser Gattung zählt. Selbst die enorme systematische Kluft zwischen den Roburoiden und der *Cerr*-Eiche vershließt nicht: wir sehen ja an letzterer dieses Formelement wieder, auch hier an den Sprossen des Sommertriebes in seiner typischen Gestalt.

Noch häufiger tritt im zweiten Trieb bei *Q. sessiliflora* und *Q. pedunculata* im Sommer das Pinnatifida-Blatt β auf, isomorph mit dem Normalblatte der *Q. alba* L. (Taf. IX, Fig. 11—14). Dieses Formelement unterscheidet sich von dem vorigen durch eine nur einfache und nicht so tief gehende Theilung der Blattfläche.

¹ United States Geolog. Survey of the Territories. The Cretaceous Flora, Tab. 5, Fig. 6.

Nach einem Frost, Insectenfrass, Hagelschlag etc. sieht man neben unversehrten Sprossen, welche das Normalblatt tragen, bei diesen Eichen in der Regel auch solche mit dem Pinnatifida Blatt β . Doch haben wir letzteres noch nicht isolirt gefunden; denn es ist uns noch keine Varietät der Winter- und der Sommereiche bekannt, die nur solches Laub tragen würde. Wir bezeichnen daher mit dem Terminus *Q. sessiliflora* (resp. *pedunculata*) f. *pseudo-alba* einen erst im Beginne stehenden Process der Formabspaltung.

Noch verbreiteter ist eine andere Modification des Variirens gewisser Eichen, die sich allerdings auf dieselben äusseren Impulse zurückführen und mit dem Terminus Heterophyllie am passendsten bezeichnen lässt. Im Wesentlichen besteht diese Variation darin, dass nach vorhergehendem gänzlichen Verluste des ersten Laubes aus Adventivknospen accessorische Sprosse gebildet werden, welche zu unterst das ungetheilte lanzettliche, längliche, elliptische oder auch obovale Urblatt, höher oben das vorn gerundete, gegen die Basis keilig verschmälerte (bald ganzrandige, bald etwas gezähnte) Tephrodes-Blatt, noch höher das ähnliche, aber mit deutlichen Lobenzähnen versehene Pinus-Blatt, und zu oberst das längliche, etwas tiefer gezähnte (resp. gelappte) Pinnatifida-Blatt α , hin und wieder auch das Pinnatifida-Blatt β tragen. Bisher haben wir diesen Fall der Variation bei den europäischen Arten *Q. sessiliflora* (Taf. XII, Fig. 1), *Q. pedunculata* (Taf. XI, Fig. 5), *Q. pubescens* (Taf. XIV, Fig. 16) und bei den nordamerikanischen *Q. alba* (Taf. XI, Fig. 1—4) und *Q. stellata* (Taf. XII, Fig. 9) kennen gelernt, auch an Bäumen, die im botanischen Garten zu Graz cultivirt werden.

Manche der angeführten Formelemente sind bisweilen nur schwach vertreten, doch fehlt das Urblatt nie, ebenso wie das Pinnatifida-Blatt; dagegen geschieht der Übergang vom ersteren zum letzteren oft mit Übergehung der zwei anderen Formelemente. Am vollkommensten sahen wir die Heterophyllie bei *Q. sessiliflora* nach dem Froste vom 8. Mai 1886 an einem Baume bei Graz hervortreten. (Sitzungsber. Bd. XCV, S. 31—42.)

Die Tephrodes-Form (nach dem Typus des Blattes der tertiären *Q. tephrodes* Ung. so benannt) tritt auch an den Keimpflanzen und Stocktrieben der robusten Eichen auf (Taf. XIII, Fig. 1—3). Unter gewissen Umständen ist sie selbst der *Q. Ilex* L. nicht fremd (Taf. XXIV, Fig. 2, 7); die Pinus-Form ist aber als Normalblatt den nordamerikanischen *Q. Pinus* L. und *Q. bicolor* Willd. eigen. (Taf. XII, Fig. 8; Taf. XIII, Fig. 8, 9.)

Im Sausal kommt eine homotype Varietät der *Q. sessiliflora* vor, welche in der Blattform mit *Q. macranthera* Fisch. der Kaukasusländer vollkommen übereinstimmt, wie man auf Taf. XVII, Fig. 4, 5 sehen kann. Wir bezeichnen daher diese sehr charakteristische Varietät als *Q. sessiliflora* var. *pseudo-macranthera*.

Im Ganzen ist also weder eine in der gegenwärtigen geographischen Verbreitung der Pflanzen begründete Consequenz, noch irgend eine mit den Zeitperioden correspondirende Aufeinanderfolge, noch eine innere causale Abhängigkeit von den uns bekannten klimatischen Factoren bei den Formelementen bemerkbar: es bleibt uns demnach nichts Anderes übrig als zu sagen, dass sie originär, d. h. in der ursprünglichen Constitution der Gattung *Fagus*, *Quercus* etc. begründet (keineswegs das eine von dem anderen ableitbar) sind.

III. Homologie der Formelemente der Buche mit Hinblick auf die fossilen Arten.

Als Vorbedingung einer richtigen Bestimmung fossiler Pflanzenreste gilt mit Recht die Anwendung und consequente Durchführung der Homologie, wobei natürlich nach den auf Wahrscheinlichkeit beruhenden Grundsätzen der Induction vorgegangen wird. Ein anderer wissenschaftlicher Weg zur Erschliessung der Wahrheit ist in unserem Falle nicht denkbar. Es ist ganz natürlich, wenn wir die Voraussetzung machen, dass die Buche aus dem Pliocän der Buche der Gegenwart ähnlicher sein müsse als die Buche des Miocän oder Eocän. Wenn es sich so verhält, so muss sich die pliocäne *Fagus* gleichfalls aus einer Anzahl von Formelementen zusammensetzen, von denen die einen am ersten, die anderen am zweiten Triebe in Erscheinung traten, und so wird es auch bei dieser ein endständiges, ein mittelständiges, ein grundständiges und ein unterstes Blatt (Niederblatt) gegeben haben, sämmtlich von mehr oder weniger verschiedener Form. Gewiss

brachte auch die Pliocän-Buche, am Stamme verstümmelt, im Laufe des Sommers anders geartete Blätter hervor als sonst; und wenn wir neben dem leicht erkennbaren Normalblatte grössere, herzförmige, kurzgestielte Blätter mit grobem Adernetze auf ein- und derselben Steinplatte finden, so werden wir mit Recht vermuthen, dass uns ein homologes Formelement, nämlich dem auf unserer Taf. III, Fig. 7 dargestellten Blatttypus (von einem Sommersehössling) entsprechend, vorliegt. Die pliocäne Buche war nicht minder dem Insectenfrasse und sonstigen Beschädigungen ausgesetzt, vielleicht nicht einmal von Spätfrösten völlig frei (wenigstens in manchen Gegenden). Möglich, dass sie im Sommer auch ohne vorausgegangene Störungen und Hemmungen des Wachstums regelmässig zu treiben vermochte; darüber können wir keine Gewissheit erlangen, nahezu sicher ist aber, dass die Formelemente des zweiten Triebes anders beschaffen waren, als jene des ersten.

Diese Voraussetzungen finden wir an zahlreichen gut erhaltenen Fossilien bestätigt.

Solange von den Paläontologen nur das Normalblatt berücksichtigt zu werden pflegte (was zum Zwecke monographischer und floristischer Untersuchungen vollkommen genügte), war es schlechterdings unmöglich, gewisse der pliocänen Buche angehörige Formelemente richtig zu erkennen; denn diese sind von dem Normalblatt total verschieden. Anders stünde es mit der Bestimmung derselben bei den älteren Autoren, wenn man auch den accessorischen Formgebilden bei der lebenden Buche die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt hätte; denn alsdann hätte man sich unwillkürlich fragen müssen: ja, waren nicht vielleicht gerade diese, jetzt so unscheinbaren und oft nur vereinzelt auftretenden Formelemente in der Urzeit am Baume die vorherrschenden? Freilich dürfen wir nicht ausser Acht lassen, dass uns solche Erwägungen 40 Jahre nach dem Erscheinen der *Chloris protogaea* und 30 Jahre nach Vollendung der „Tertiärflora der Schweiz“ in den Sinn kommen. In dieser Zeitspanne ist doch Manches geschehen, was geeignet ist, uns die tertiäre Vegetation in einem richtigeren Lichte erscheinen zu lassen.

Eine beträchtliche Zahl solcher für die Abstammungsgeschichte der Buche entscheidender Documente wurde in den Lehmgruben von Schossnitz in Schlessien (3 $\frac{1}{2}$ Meilen von Breslau) zu Tage gefördert. Goeppert verdanken wir vor Allem die wichtigsten Funde in Bezug auf die pliocäne Buche Mitteleuropas. In seiner Tertiärflora von Schossnitz bildet der Autor 40 Stück Blätter ab, sämmtlich in klaren, scharfen Umrissen und mit grossentheils gut erhaltener Nervatur, so dass wir nicht schwer den Buchencharakter daran zu erkennen im Stande sind. Aber nur drei von diesen 40 Blättern werden von Goeppert als *Fagus* gedeutet; er nennt sie in der Meinung, dass es sich hier um verschiedene Arten handelt, *F. attenuata*, Taf. 5, Fig. 9; *F. inaequalis*, Taf. 5, Fig. 10; *F. dentata*, ibidem Fig. 11. Die übrigen sind theils als Eichen-, theils als *Carpinus*- und *Alnus*-Arten, zum Theile auch als *Betula* sp. bestimmt. Es scheint aber, dass uns so Goeppert den ganzen Formenkreis, oder doch wenigstens die Gesamtheit aller wichtigeren Formelemente der pliocänen Buche, wie sie am Baum damals bei Schossnitz zusammengelebt haben mochten, in jenen 40 Abbildungen vorgeführt hat, freilich ohne zu ahnen, dass alle diese Formgebilde auf ein und demselben Baume gewachsen sein könnten.

Ein Zweifel bezüglich der richtigen Deutung der Abbildungen Taf. 1, Fig. 20; Taf. 3, Fig. 4, 5, 9, 10, 14, 15; Taf. 6, Fig. 6—17; Taf. 7, Fig. 1—6; Taf. 8, Fig. 3—9 kann unsererseits kaum platzgreifen, da uns ein sehr reichliches Material von fossilen Buchenblättern aus dem Tertiär von Bilin und Leoben vorliegt, ein Material, das zu den vielseitigsten Vergleichen einerseits mit den homologen Formelementen der lebenden Buche, andererseits mit den (bildlich dargestellten) Buchenblättern von Gleichenberg, Val d'Arno, Senigaglia etc. benützt wurde.

Als Resultat solcher vergleichender Gegenüberstellungen homologer Formelemente des Blattes mit Hinblick theils auf die tertiäre *F. Feroniae* Ung., theils auf die lebende Buche hat es sich herausgestellt, dass die pliocäne *Fagus* von Schossnitz zur Hälfte *F. Feroniae*, zur Hälfte die heutige Buche Europas war; beiderlei Formelemente wuchsen auf demselben Baume, waren aber chronologisch und topographisch im Laufe einer jährlichen Vegetationsperiode von einander geschieden, indem der Typus der *F. Feroniae* dem Frühlingstriebe, jener der *F. silvatica* dagegen dem Sommertriebe angehörte. Wahrscheinlich war die periodische (jährliche) Alternation zwischen den beiden Formelementen ähnlich wie bei der heutigen Buche. (Vergl. Bd. LIV, S. 9.)

Blattformen wie Goeppert's Fig. 1, Taf. 7 und Fig. 9, Taf. 8 sie zeigen, begegnet man an den Zweigen und Schösslingen, welche nach einem Froste oder nach einem Hagelschlage aus dem zweiten Trieb hervorgehen, in Menge, und wir haben auf unserer Taf. III, Fig. 8 ein solches Blatt in Naturselbstdruck abgebildet. Dagegen ist der Typus der echten *F. Feroniae* ganz erloschen; die heutige Buche bringt keine solchen Blätter mehr hervor wie wir sie auf Goeppert's Taf. 8, Fig. 4—6 dargestellt finden. Es sind dies die vorherrschenden Formen des endständigen Blattes bei *F. Feroniae*, charakterisirt durch 6—7 deutlich convergirend (mitunter bogenförmig) aufsteigende Secundärnerven, von denen die unteren mit einzelnen Aussennerven versehen sind. Die Secundären treten, gegen das Ende merklich geschwächt oder verdünnt, mit etwas divergirender Spitze in je einen feinen Randzahn ein; zwischen den Endungen sind aber noch ein bis drei (gegen die Basis zu oft vier bis fünf) Zwischenzähne vorhanden, welche bisweilen mit dem meist weiter vorgeschobenen Endzahn eine Doppelzahnung bilden — *folia duplicato-dentata*. Durch Obliteriren der Endzähne geht die Berandung häufig in die einfache Randzahnung über — *folia simpliciter dentata*. Nicht selten sind auch die Zwischenzähne stark verkümmert, bisweilen auf einen einzigen reducirt. Auf Taf. IV, Fig. 2 versinnlichen wir einen schwachen Rest dieser ehemaligen Zahnung unserer Buche; das Blatt zeigt in seiner rudimentären Berandung eine Reminiscenz an *F. Feroniae*.

Die Tertiärflora von Gleichenberg (in der östlichen Steiermark, nicht weit von der ungarischen Grenze) ist von gleichem Alter wie jene von Schossnitz, und die Formverhältnisse der Buche, so weit die wenigen Funde es erkennen lassen, sind durchaus denen von Schossnitz entsprechend. Es wurde diese fossile (pliocäne) Flora seinerzeit von Unger in einer eingehenden Abhandlung im VII. Bande dieser Schriften (1854) erörtert und durch zahlreiche Abbildungen (auf 8 Tafeln) illustriert. Von diesen sind vier, die sicher auf die Buche hinweisen; denn auf Taf. 2, Fig. 6 sehen wir, als *Alnites lobatus* bezeichnet, ein Blatt vom Typus Fig. 8 auf unserer Taf. III, und ibidem Fig. 8, 10 zwei Blätter, welche fast vollkommen der *f. macrophylla* der heutigen Buche (Taf. VIII, Fig. 6) entsprechen, bis auf den Umstand, dass bei dieser gewöhnlich nur acht bis neun statt zehn bis elf Secundärnerven angetroffen werden.

Unger selbst bestimmte diese zwei Objecte als *Fagus*-Blätter, glaubte aber, sie einer eigenen Species (*F. macrophylla* Ung.) zuschreiben zu müssen. Das Blatt Taf. 3, Fig. 5 lässt sich mit Fig. 7 auf unserer Taf. III vergleichen, und scheint durchaus mit demselben homolog zu sein, wiewohl es kleine, allerdings stark verkümmerte und ungleichmässige Zwischenzähne hat, die der heutigen Buche fast gänzlich fehlen. Auch bei diesem Blatte sind zehn bis elf Secundärnerven bemerkbar, etwas mehr als bei den Blättern an den Sommereschösslingen der *Fagus silvatica* der Gegenwart.

Ungefähr dem geologischen Horizonte von Schossnitz entsprechen auch die von Gaudin und Strozzi untersuchten Pliocänschichten des Val d'Arno im Toscanischen. Dasselbst tritt gleichfalls die Buche auf, doch begegnen wir unter den auf Taf. 6, Fig. 6, 7 (Mém. sur quelq. gisem. de feuilles foss. de la Toscane 1858), Taf. 5, Fig. 7 (Contrib. à la flore foss. italienne 1859) und Taf. 1, Fig. 19, 20 (ibidem 1860) abgebildeten Blattformen nur dem Normaltypus der echten *F. silvatica*. Von den Formelementen der *F. Feroniae*, der *F. ferruginea* (resp. *F. Deucalionis*) u. a. keine Spur!

Eine reichlichere Lesé bietet, was die Buche der Urzeit in Europa anbelangt, das Tertiär von Senigaglia, nordwestlich von Ancona. Die gypsreichen Schichten dieser etwas älteren Stufe des Pliocän sind in Bezug auf ihre stratigraphischen Verhältnisse von Searabelli, in Bezug auf die daselbst begrabene, sehr artenreiche Fossilflora von Massalongo einer eingehenden Untersuchung unterzogen worden. In dem umfangreichen Werke „Studi sulla flora fossile e geologia stratigrafica del Senigalliese, Imola 1859“ finden wir die detaillirten Resultate dieser Untersuchungen niedergelegt. Auf 45 Tafeln sind die zahlreichen Pflanzenfossilien illustriert. Auf Taf. 9, Fig. 19 und Taf. 21, Fig. 18 sieht man zwei echte Blätter der *F. ferruginea* abgebildet, von der Normalform dieser nordamerikanischen Buchenart absolut nicht zu unterscheiden, wiewohl der Autor sie als *F. Marsilli* Mass. bezeichnet. Dagegen können wir uns nicht entschliessen, das Fossil Taf. 9, Fig. 21 für eine *Cercis* (*C. Virgiliana* Mass.) zu nehmen, denn *Cercis* ist homotyp und eine Species dieser Gattung von Senigaglia müsste doch der lebenden (und der von Gaudin im Pliocen des Val d'Arno nachgewiesenen),

gegenwärtig in Italien wachsenden *C. Siliquastrum* sehr ähnlich sein. Vergleicht man aber ein Blatt dieser letzteren mit dem obigen Fossil, so findet man wohl in den Umrissen eine Übereinstimmung; die relative Stärke der Nerven aber, der Verlauf der Secundären, besonders ihrer Aussennerven und die Andeutungen einer schweifig-gekerbten Berandung sprechen vielmehr für *Fagus*, deren homologer Blatttypus in Fig. 7 auf unserer Taf. III dargestellt ist. Es sind nur die unteren Secundären merklich länger und stärker, und mit einer grösseren Anzahl von Aussennerven versehen, als wir an homologen Blatte der lebenden Buche finden.

Sehr stark muss das Formelement der *F. ferruginea* bei Senigaglia zur Pliocänzeit vertreten gewesen sein. Massalongo bringt uns auf Taf. 36, Fig. 1 (als *F. ambigua*) ein längliches Blatt von diesem Typus (mit jederseits elf Secundären, von denen die unteren divergiren) zur Kenntniss, beinahe mit der Form Fig. 1 auf unserer Taf. III übereinstimmend. So auch Fig. 8 ibidem; nur ist hier die Basis breiter, fast herzförmig. Gleiches gilt von dem etwas kleineren Blatte Fig. 13 ibidem (als *Glycine Romanorum* Mass. bestimmt), das sich aber schon enger an den Typus der *F. silvatica* anschliesst.

Zum Formelement der *F. ferruginea* gehört entschieden auch Fig. 2, Taf. 25 (*F. Gussonii* Mass.), ein grosses Blatt, dessen Lamina 14 cm lang und 8½ cm breit ist; in Fig. 5 ibidem sehen wir ein kleineres, Taf. 30, Fig. 9 ein noch kleineres mit nur zehn bis elf Secundären (als *F. Deucalionis* Ung.), Fig. 3 ibidem ein längliches mit je zwölf Secundären, von denen die unteren divergiren (letztere als *F. incerta* Mass.). *F. betulae-folia* Mass. (Fig. 10 ibidem) entspricht, wenn auch der *F. attenuata* sich anschliessend, beinahe einem länglichen zugespitzten Blatte der *F. ferruginea* durch je zwölf Secundären, von denen die unteren gleichfalls divergiren. Dagegen stimmt *F. Chierici* Mass. (Taf. 32, Fig. 5) mit einem Normalblatt der *F. silvatica* von kleineren Dimensionen überein.

Noch mehrere andere Blattabdrücke dürften als *Fagus* zu deuten sein, allein da sie in einem minder gut erhaltenen Zustande abgebildet worden sind, so enthalten wir uns jeder weiteren Beurtheilung, von dem Grundsatz ausgehend, dass nur sicher verbürgte Thatsachen den entwicklungsgeschichtlichen Studien dienlich sein können.

Die Zwischenformen der Buche, bei welchen sich das progressive Element der *F. ferruginea* und *F. silvatica* an tertiäre, meist erloschene Typen knüpft und die von Unger als *F. Deucalionis* (Chlor. protog. Taf. 27, Fig. 5, 6) benannt wurden, erscheinen nicht nur in Senigaglia, sondern auch in Stradella (dem gleichen Horizonte angehörig). Von den Cingiten im Cantal (Auvergne, mittleres Pliocän) sind nur Blätter der echten *F. silvatica* bekannt, nämlich die Normalform mit 8—9 geradlinig verlaufenden Secundären und wellig geschweiftem Rande.

Man ersieht aus dieser gedrängten Darstellung der Formverhältnisse der pliocänen Buche, dass im Wesentlichen drei verschiedene Formelemente gleichzeitig am Baume ausgebildet sein konnten, dass aber dieselben nach Massgabe der örtlichen und geographischen Standortsverschiedenheiten mannigfaltig vertheilt waren. In der Gegend von Schossnitz herrschte am ersten Trieb noch durchaus die miocäne *F. Feroniae*, am Sommertrieb dagegen *F. silvatica*; bei Senigaglia war im ersten Trieb das Formelement der *F. ferruginea*, das sich seit dem Pliocän an der nordamerikanischen Buche stabilisirt hat, vorwiegend; der Typus der echten *F. silvatica* ist im Pliocän von Senigaglia seltener; in der Auvergne, bei Gleichenberg, im Val d'Arno war dagegen dieser letztere stärker vertreten als die andern zwei.

Wenn auch nach den Erfahrungen, die wir an unserer lebenden *F. silvatica* gemacht haben, jeder Buchenbaum, möge er wo immer gestanden sein, alle diese drei und noch manche andere Formelemente hervorzubringen befähigt war, so scheint es doch, dass nicht unter allen Umständen alle der Buche überhaupt zukommenden Gestaltungsformen in gleicher Stärke am selben Stamme in Erscheinung treten konnten. Wir kennen aber die Ursachen nicht, warum sich z. B. in der Gegend von Schossnitz die tertiäre *F. Feroniae* so lange erhielt, warum bei Senigaglia das Formelement der *F. ferruginea* gegenüber dieser und allen anderen die Oberhand gewann und sie allmählig verdrängte, wenn sich überhaupt nachweisen lässt, dass auch dort dem Typus der letzteren jener der *F. Feroniae* vorausging.

Bis in das Miocän kann man die Homologie der Blattformen¹ des zweiten Triebes verfolgen; denn vergleicht man das von Ludwig unter dem Namen *Quercus Reussiana* beschriebene, und auf Taf. 32, Fig. 5 (Ludwig, Fossile Pfl. aus der mittl. Étage der Wetteran-Rheinischen Tertiärform. 1859) abgebildete Blattfossil, das mit Buchenblättern zugleich im oberen Miocän der Wetterauer Braunkohlenlager gefunden wurde, mit dem Blatt auf unserer Taf. VI, Fig. 3, so wird man die Zusammengehörigkeit beider Formen unmöglich verkennen.

Allein die Vergleichen verlieren an Verlässlichkeit und werden zu vagen Vermuthungen, je mehr wir uns im Geiste von der Gegenwart entfernen und in die weiter und immer weiter hinter uns liegende Urzeit zurückblicken; denn wer bürgt uns dafür, dass die Wachstumsweise der Buche im älteren Miocän und noch früher dieselbe war wie jetzt, dass die Formelemente in gleicher oder analoger Vertheilung am Stamme und in gleicher chronologischer Aufeinanderfolge sich entwickelten? Schliesslich muss man zufrieden sein, wenn man überhaupt ein Buchenblatt daran erkennt, dass sich unter den zahlreichen, wenn auch accessorischen Formelementen der lebenden *Fagus* eines findet, welches mit dem Fossil im Wesentlichen übereinstimmt; man wird den Nachweis, ob es einem Blatte des ersten oder einem Blatte des zweiten Triebes entspricht, ob es ein Niederblatt ist, ob ein mittelständiges oder endständiges u. dgl. schuldig bleiben.

IV. Formverwandtschaft und Genealogie.

Wir gehen nun daran, die Formelemente der lebenden Buche übersichtlich zusammenzustellen, um einen Überblick zu gewinnen, der einerseits zur Auffindung der zusammengehörigen Typen der Gegenwart und der Vorzeit, andererseits zum Verständnisse der Formentwicklung unserer Buche unumgänglich nothwendig ist. Daran erst können wir sehen, was von den wechselseitigen Beziehungen zwischen Formähnlichkeit und Descendenz in wirklich genealogischem Sinne zu halten ist.

A. Am normalen ersten oder Frühlingstriebe.

1. Das Normalblatt der *Fagus sylvatica* (Taf. IV, Fig. 9 [Bd. LIV, S. 7—8]).

Ist gegenwärtig das vorherrschende Formelement der europäischen Buche und lässt sich bis ins Untertertiär Grönlands zurückverfolgen. Heer bringt uns in seiner „Flora fossilis arctica“ Bd. VII auf Taf. 95, Fig. 8, 10 und in den „Beitr. zur foss. Flora Spitzbergens“ Taf. 15, Fig. 6 unter dem Namen *F. Deucalionis* eine Blattform zur Kenntniss, wie wir sie tausendfach fast an allen lebenden Buchen Europas sehen können, und die von dem normalen Typus theils gar nicht, theils nur sehr wenig verschieden ist. Hieher gehört auch das Blattfossil aus dem Miocän von Risdon in Tasmanien, welches in den „Beitr. zur Tertiärflora Australiens“ Bd. XLVII 1883 auf Taf. 1, Fig. 20 abgebildet ist; es entspricht einem endständigen Blatt des ersten Triebes auf der beiliegenden Taf. VII, Fig. 3. Derselbe Typus tritt mehrfach in einer späteren Tertiärperiode bei Senigaglia (Massalongo l. c. Taf. 32, Fig. 5 als *F. Chierici*) und im jüngeren Pliocän von Val d'Arno (Gaudin, Mém. Taf. 6, Fig. 6, 7) in Süd-Europa auf.

2. Forma *plurineruia*. (Taf. III, Fig. 1; Taf. VIII, Fig. 1.)

Ist ziemlich lang gestielt, länglich elliptisch bis breit elliptisch, an der Basis und Spitze verschmälert, am Rande entfernt stumpf gezähnt. Auf einem 119 mm langen über die Blattmitte hinaus hervortretenden geraden Primärnerv vertheilen sich jederseits bis 11 Secundärnerven. Diese sind von der Basis bis zur Mitte der Lamina mehr oder weniger stark divergirend gebogen, von da an bis zur Spitze aber fast geradlinig. Ihre Ursprungswinkel variiren zwischen 30° und 45°. Sie verlaufen nicht in die Randzähne, sondern biegen

¹ Diese Homologie reicht sicher bis ins Ober-Miocän zurück; denn in den Schichten von Wiesenau im Lavantthale (Kärnten) mit *Acer trilobatum*, *Planera Ungerii*, *Ilex stenophylla* und *Woodwardia Roessneriana* haben sich sieben Stück sehr gut erhaltene Blätter von *F. Feroniae* vorgefunden, unter denen drei mit Bestimmtheit als endständige und zwei als mittelständige Blätter des Kurzsprosses bezeichnet werden können. Unger bildete diese Fossilien in der Sylloge pl. foss. Taf. 4, Fig. 7—13 als „*Ulmus quercifolia*“ ab.

unmittelbar vor denselben nach aufwärts ab, um mit dem Tertiärnetz zu anastomosiren. Die verhältnissmässig stark hervortretenden Tertiärnerven entspringen an der Aussenseite der Secundären am oberen Theil der Lamina stets unter spitzen, am unteren Theil zuweilen auch unter Winkeln, die 90° nahezu erreichen, durchlaufen mehr oder weniger geschlängelt die Secundärsegmente und entsenden an der oberen Hälfte des Blattes schiefwinklig, an der unteren, aber meist rechtwinklig zahlreiche quaternäre Nerven, die unter einander anastomosirend ein aus 4—5-eckigen im Umrisse rundlichen Maschen zusammengesetztes Netz bilden; letzteres schliesst ein noch viel feineres quinternäres ein. Dieses, namentlich das mehr breitblättrige (Taf. VIII, Fig. 1) Formelement ist identisch mit demjenigen, welches Unger als *F. Deucalionis* benannt und in der Chlor. prot. auf Taf. 27, Fig. 5, 6 abgebildet hat. Entspricht gewissen Übergangsstufen zwischen der Normalform des Blattes von *F. silvatica* und dem Normalblatt von *F. ferruginea* Ait. (Taf. VII, Fig. 8) Nordamerikas, ist ziemlich schwankend und nähert sich bald der einen, bald der anderen Grenzform. Sehr variabel erscheint insbesondere die Berandung, indem die Lamina bald gar keine, bald sehr deutliche und zahlreiche kleine Zähne aufweist. Ungemein häufig findet sich die *f. plurinervia*, resp. *F. Deucalionis*, im Unterpliocän von Senigaglia, wie wir aus den mehrfachen Abbildungen von Massalongo (l. c. Taf. 21, Fig. 18; Taf. 25, Fig. 5; Taf. 30, Fig. 9; Taf. 36, Fig. 8, 13) entnehmen können. Dagegen ist die Form Taf. 36, Fig. 1 (*F. ambigua* Mass.) als Übergang zu *F. Antipofi* Heer und die Form Taf. 30, Fig. 10 (*F. betulaefolia* Mass.) als Übergang zu *F. attenuata* Ludw. zu betrachten. *F. Marsillii* Mass. Taf. 9, Fig. 19 entspricht dem Typus der echten *F. ferruginea* (auf unserer Taf. VII, Fig. 8). Was von Heer in der Fl. foss. arctica als *F. Deucalionis* Ung. abgebildet und beschrieben wurde, weicht grösstentheils von der Unger'schen Form dieses Namens (l. c.) merklich ab. Es sind dies Gebilde, die zwischen dem Typus der *F. ferruginea* Ait. und dem der *F. Antipofi* Heer schwanken, zum Theile unter Annäherung an *F. silvatica* (Normalblatt) und an *F. Feroniae* Ung. (Man vergl. z. B. Nachtr. zur foss. Fl. Grönl. Taf. 4, Fig. 3); sie sind fast an allen bisher bekannt gewordenen Fundorten von Tertiärpflanzen im hohen Norden (Grönland, Spitzbergen, H. I. Alaska) nachgewiesen.

3. Forma *cordifolia* (Taf. III, Fig. 2).

Besitzt eine kurzgestielte, rundlich-elliptische, an der Basis herzförmige, an der Spitze rasch verschmälerte am Rande undulirte Spreite. Ein bis zu seiner Mitte hervortretender, etwa 50mm langer Primärnerv entsendet jederseits sieben bis acht Secundäre, von denen die untersten mit ein bis zwei, seltener drei Aussennerven versehen sind. Die feinen Tertiären gehen von beiden Seiten der Secundären unter nahezu rechtem Winkel ab. Das Netz gleicht dem der Normalform. Schliesst sich an die an der Spitze des Sommerschösslings stehende Herzform des Blattes an, erscheint stets nur an der Basis des im Frühjahr daraus hervorgehenden Sprosses, hat jedoch nie den Charakter eines verkümmerten Niederblattes. An den Ästen der Baumkrone selbst kommt nie die *f. cordifolia* zur Entwicklung, sie ist nur der Strauchpflanze und den älteren, zwei- oder mehrjährigen Stockschösslingen eigen, ist aber ein allgemein verbreitetes Formelement der Buehe, besonders häufig, wo der Baum öfteren Verstümmelungen ausgesetzt ist. Nahezu identisch mit der *F. cordifolia* Heer aus dem Untertertiär der Haseninsel in Grönland (Heer, Fl. foss. arctica, Bd. VII, Taf. 92, Fig. 1), da der Umstand, dass die lebende Form zwei oder drei Secundärnerven weniger hat, keinen wesentlichen Unterschied bedingt.

4. Forma *crenata* (Taf. III, Fig. 3—5).

Verhältnissmässig lang gestielt, elliptisch eiförmig oder rundlich, an der Basis und Spitze wenig verschmälert oder abgerundet, am Rande deutlich gekerbt; die Kerben sind aber so flach, dass sie kaum über die Contour des Blattes hinausragen. Auf einem 46—72mm langen, über die Mitte der Lamina hinaus stark hervortretenden Primärnerv vertheilen sich sechs bis neun Secundäre; diese laufen geradlinig oder nur sehr wenig gebogen bis zu den Buchten zwischen den Kerben, um dann plötzlich den Rand entlang abzubiegen; Die Tertiärnerven treten nicht schärfer hervor, als bei dem Normalblatte, und gehen von der Aussenseite der Secundären unter spitzen Winkeln, von der Innenseite aber vorherrschend unter 90° ab. Die Netzbildung ist wie bei den obigen Formen. Bisweilen ist die Basis der Lamina modificirt durch Verbreiterung, und nähert sich das Blatt der *f. cordifolia*, namentlich durch die Aussennerven am grundständigen Paar der Secundärnerven, wie z. B.

in Fig. 5. In der Beschaffenheit des Randes und in der Richtung der Secundären entspricht das vorliegende Formelement der *F. crenata* Bl. (d. i. *F. Sieboldi* Endl.) aus Japan und der chilenischen *F. procera* Poepp. (Taf. VIII, Fig. 12); nur sind bei letzterer die Kerben gezähnt und ist die Zahl der Secundären grösser, die Richtung der von denselben abgehenden Tertiären beiderseits rechtwinkelig und das Adernetz sehr engmaschig. Forma *crenata* unserer europäischen Buche zeigt sich in Vorläufern, und zwar unter Deformationsercheinungen, zuerst im Ober-Miocän der Wetterauer Braunkohlenformation; denn das von Ludwig auf Taf. 32, Fig. 6 (Foss. Pfl. aus der mittl. Étage der Wetteran-Rheinischen Tertiärformation, 1859) als *Alnus insueta* abgebildete Blatt gehört ohne Zweifel zu *Fagus*, da nur bei dieser Gattung, und zwar bei *f. crenata*, so wie auch bei einigen Arten der Section *Nothofagus*, eine solche Berandung mit geraden, zu den Buchten führenden Secundärnerven beobachtet wird. Weiters kommt die *f. crenata* auch an *F. silvatica* in den pliocänen Kalktuffen von Val d'Arno im Toscanischen vor, wie aus den Abbildungen auf Taf. 1, Fig. 19, 20 (Gandin, Contrib. à la fl. foss. ital.) zu erschen ist. Auch selbst eine Form der *F. Antipofi* Heer (Fl. foss. alaskana, Bd. II, Taf. 8, Fig. 1) kann hier erwähnt werden, insofern als man eine Andeutung von buchtenläufigen Secundärnerven daran findet.

An die in Rede stehende Blattform erinnern auch *F. Gunnii* Hook. (Taf. VIII, Fig. 7) von Tasmanien und *F. antarctica* Forst. (Taf. VII, Fig. 19—21) von Feuerland in Südamerika, wenn auch die Dimensionen der Lamina und die Zahl der Secundären bei diesen sehr reduziert sind. Das kurz gestielte Blatt von *F. Gunnii* ist rundlich oder breit-eiförmig, an der Basis abgeschnitten oder fast herzförmig, an der Spitze abgerundet stumpf oder ausgerandet. Auf einem nur 11—15 mm langen, stark hervortretenden Primärnerv vertheilen sich jederseits nur 4—6 Secundärnerven, welche zu den Buchten des einfach gekerbten Randes laufen, um sich daselbst ebenso zu verhalten, wie bei *F. silvatica f. crenata*. An den beiden grundständigen Secundären entspringen Aussennerven, wodurch die Ähnlichkeit mit dem Blatte Fig. 5 des genannten Formelementes noch erhöht wird. Die Tertiären entspringen am oberen Theil der Lamina von der Aussenseite, am unteren aber von beiden Seiten der Secundären unter spitzen Winkeln und begrenzen ein wenig entwickeltes Netz. Das Blatt von *F. antarctica* ist länger gestielt, elliptisch-eiförmig oder rundlich, an der Basis abgeschnitten-stumpf oder fast herzförmig, am Rande mehr oder weniger deutlich doppelt-gekerbt, an der Spitze abgerundet-stumpf. Von einem 10—18 mm langen nur an der Basis hervortretenden, meist geschlängelten, in seinem Verlauf schnell verfeinerten Primärnerv entspringen jederseits 4—6 den Hauptbuchten zulaufende Secundärnerven, welche bald eine Strecke vor dem Rande, bald unmittelbar an den Buchten gabeltheilig sind (so bei der Varietät *bicrenata*, Fig. 21). Die Gabeläste vereinigen sich zu Schlingenbogen, aus welchen Ästchen für die Kerben abgehen. Die Tertiären entspringen unter verschiedenen Winkeln und bilden ein ziemlich entwickeltes Netz. Das Blatt der *F. betuloides* Mirb. (Taf. VII, Fig. 10—14) unterscheidet sich von dem der vorhergehenden zwei Buchenarten nur durch folgende Merkmale: es ist kürzer gestielt, steif lederig, undent-lich doppelt-gekerbt; die Secundärnerven sind feiner, fast schlängelig und ihre Theilung vor dem Rande ist mehr unregelmässig.

5. Forma *dentata*. (Taf. VI, Fig. 5, 6; Taf. VII, Fig. 6.)

Die Randzähne sind sehr gross und einander wenig genähert, wodurch sich das Blatt dem der *Fagus ferruginea* bald mehr, bald weniger eng anschliesst. Auf einem im Mittel 70 mm langen Primärnerv vertheilen sich jederseits 7—10 Secundärnerven; dieselben treten nach einer kurzen Biegung in die Zähne ein, deren Spitzen sie meist erreichen. Die Tertiärnerven entspringen an der Aussenseite der Secundären durchaus unter spitzen Winkeln, an der Innenseite aber am oberen Theile der Lamina unter 90°, am unteren unter spitzen Winkeln. Im Übrigen gleicht das Blatt der Normalform und erscheint auch nie vereinzelt an einem Baume, pflegt auch nicht eine bestimmte Region an demselben einzunehmen, sondern vertheilt sich in homotypischer Gleichförmigkeit über die ganze Baumkrone, wornach eine eigene Varietät der Buche als *F. silvatica var. dentata* unterschieden werden könnte. Allgemein verbreitetes Formelement, das sich in Bezug auf Unrisse häufig auch der *F. cordifolia* nähert, wobei in gleicher Weise die charakteristischen zwei oder drei

Aussennerven an den unteren Secundären hervortreten. Anklänge an *F. dentata* finden sich schon im Untertertiär Grönlands. Vergl. z. B. Heer, Fl. foss. arct. Bd. VII, Taf. 95, Fig. 9.

Das Normalblatt der *F. ferruginea*, dem *f. dentata* unserer Buche bisweilen sehr ähnlich ist, *f. plurinervia* mitunter fast bis zur Identität gleicht (man sehe Taf. VII, Fig. 8), hat einen grobgezähnten Rand, 13—14 geradlinige, unten divergirende Secundärnerven jederseits eines 110 mm langen Primären; die Tertiären entspringen am oberen Theil der Lamina von beiden Seiten der Secundären, am unteren aber nur an der Aussenseite derselben unter nahezu 90°, sonst unter spitzen Winkeln. Der Form *F. silvatica f. plurinervia* und der *F. ferruginea* entsprechen folgende nach Heer's Auffassung zu *F. Deucalionis* zu zählende fossile Buchenblätter: 1. Die in der Fl. foss. arct. Bd. VI, Nachtr. Taf. 4, Fig. 2, 3 abgebildeten Blätter von Atanekerdluk; 2. *F. ambigua* Massal. l. c. Taf. 36, Fig. 1; diese zeigt jederseits 11—12 Secundärnerven, doch kaum die Zahnung der Normalform der *F. ferruginea*; 3. *F. betulaefolia* Massal. l. c. Taf. 30, Fig. 3, 10 hat die gleiche Zahl von Secundärnerven und den Rand der *f. dentata*; 4. das als *Cissus ulmifolia* Massal. l. c. Taf. 36, Fig. 8 bestimmte Blatt; 5. *F. Gussonii* Massal. l. c. Taf. 25, Fig. 5; 6. *F. Marsilii* Massal. l. c. Taf. 9, Fig. 19; Taf. 21, Fig. 18 mit 12—15 Secundärnerven und gezähntem Rand; 7. *F. Deucalionis* Massal. l. c. Taf. 30, Fig. 9 mit 10—12 Secundären jederseits und Zahnung wie bei *f. dentata* ungefähr, während *F. Chierici* Massal. l. c. Taf. 32, Fig. 5 aus derselben Fossilflora ganz und gar der Normalform des europäischen Buchenblattes entspricht.

6. Forma *oblongata* (Taf. VIII, Fig. 2—5),

hat längliche oder länglich-elliptische ganzrandige, an der Spitze kurz verschmälerte, an der Basis stumpfliche Blätter; gewöhnlich befindet sich die grösste Breite etwas über der Mitte der Spreite; die Zahl der Secundären ist, sowie auch deren Verlauf, nicht anders als bei der Normalform der *F. silvatica*, nur rücken die unteren weiter auseinander und sind niemals divergirend; das Geäder ist normal. Charakteristisch ist der gleichmässig verlaufende ungetheilte, sehr schwach bewimperte Rand der Spreite; zu den Eigenthümlichkeiten dieser Form gehört es auch, dass die Secundärnerven häufig einander paarig gegenüber stehen. Man findet die *f. oblongata* an niederen Stranchindividuen, namentlich solchen, welche öfters gestutzt werden, stellenweise. Sie schliesst sich unmittelbar an *F. Antipofi* Heer aus dem Untertertiär des hohen Nordens an; im Wesentlichen unterscheidet sie sich nur durch eine geringere Zahl von Secundärnerven von derselben (da *F. Antipofi* nicht immer bogig convergirende Secundären hat); häufig geht sie in *f. plurinervia* und noch häufiger in *f. macrophylla* über. Unserer *f. oblongata* gleicht das von Heer in der Fl. foss. arct. Nachtr. zur mioc. Fl. Grönl. Bd. III, Taf. 3, Fig. 12 als *F. Deucalionis* bezeichnete Blatt der Tertiärflora von Grönland in auffallender Weise. Überhaupt nennt Heer manches Blattfossil, das man recht gut zur *f. oblongata* oder zur *f. plurinervia* ziehen könnte, *F. Deucalionis*, so z. B. auch jenes Taf. 7, Fig. 8 der Fl. foss. alaskana.

7. Forma *macrophylla* (Taf. VIII, Fig. 6).

Im Allgemeinen der vorigen ähnlich, die Blattspreite ist aber am Grunde breiter und nimmt grössere Dimensionen an. Der Rand ist selten ganz ohne Zähne oder sonstige zahnartige Ansbiegungen; kräftiger treten die Tertiärnerven hervor; nicht selten sind ein oder zwei Aussennerven am Grunde der Lamina. Übergänge zwischen dieser und der vorhergehenden Modification sind sehr häufig. Dieses Formelement verbreitet sich über die unteren Äste der Baumkrone in geschlossenem Waldwuchs, doch nur auf sehr fruchtbarem Boden. Schon im Miocän und wahrscheinlich noch früher war der Typus der *f. macrophylla* im Norden vertreten. Heer bildet in der Fl. foss. alaskana auf Taf. 8, Fig. 2 ein, allerdings nicht vollständiges, Blatt dieser Form von sehr grossen Dimensionen ab, das, obschon es ungefähr 20 cm Länge und 11 cm Breite besitzt, doch unzweifelhaft den Buchencharakter an sich trägt. Auch bei Gleichenberg (Pliocän) hat man dieses Formelement gefunden; auf Taf. 2, Fig. 8, 10 gibt Unger in seiner „Foss. Flora von Gleichenberg“ zwei Abbildungen von Blattfossilien, welche jeden Zweifel ausschliessen. Es sei nur bemerkt, dass Fig. 10 vollkommen dem *Fagus*-Blatt zu entsprechen scheint, welches Ludwig (l. c.) auf Taf. 32, Fig. 7 dargestellt hat und das

dem Ober-Miocän der Wetterau-Rheinischen Braunkohlenformation angehört. Zu *F. Antipoffi* bildet *f. macrophylla* gleichfalls unverkennbare Übergänge. Es ist jedenfalls ganz sicher, dass sie schon in der Urzeit da war, lange vor dem Pliocän, indem sich die Spuren unserer heutigen *F. silvatica* weit zurück bis in das Alttertiär des hohen Nordens verfolgen lassen.

Während *F. Antipoffi* Heer l. c. Taf. 3, Fig. 1—3 und Taf. 7, Fig. 5; Taf. 6, Fig. 8 aus der fossilen Flora von Saehalin mit 14—18 Secundärnerven jederseits und ganzem, selten entfernt-gezähneltem Rande, noch eine grosse Formverwandtschaft zu *F. ferruginea* und *F. silvatica* einerseits und zur vorweltlichen *F. Deucalionis* andererseits verräth, entfernt sich *F. ulmifolia* Ett. (Tertiärfll. von Neu-Seeland, Taf. 4, Fig. 4, 5) und namentlich *F. Ninnisiana* Ung. aus derselben fossilen Flora mehr von diesem Typus. Die Secundären, in grösserer Zahl vorhanden, sind fast durchaus convergirend gebogen, bei ersterer Art oft buchtenläufig, aber zum Theile auch zahnläufig, bei letzterer stets zahnläufig, jedoch sind hier viele Zwischenzähne vorhanden; hierdurch nähert sich *F. ulmifolia* einigermassen der *F. silvatica f. crenata* und *F. Ninnisiana* der *F. Feroniac*. Es kann nicht geleugnet werden, dass sogar die Kreidebuche, namentlich *F. polyclada* Lesq. (l. c. Cretaceous Fl., Taf. 5, Fig. 6) mit elf bis zwölf Secundären jederseits, eine auffallende Annäherung zur *F. ferruginea* und *F. silvatica plurinervia* erkennen lasse.

8. Forma *duplicato-dentata*,

wurde bereits in der vorigen Abhandlung beschrieben, hier fügen wir in Taf. V, Fig. 7, 8; Taf. VI, Fig. 10 und Taf. VII, Fig. 7 die Abbildungen noch einiger Exemplare bei. Von den jetzt lebenden Buchen erinnern an diese Form einigermassen die Blätter von *F. obliqua* Mirb. (*F. australis* Poepp.) Ett., Blattskelet. d. Apetalen l. c. Taf. 8, Fig. 3—5. Von den fossilen Buchen nähern sich derselben vor allen *F. Feroniae* Ung. aus den fossilen Floren von Bilin, Leoben, Schönegg, Schossnitz und der nordamerikanischen Tertiärformation (Lesquereux l. c. Taf. 19, Fig. 1—3). Hicher gehören auch die von Goeppert als *Quercus attenuata* bezeichneten Blätter von Schossnitz (vergl. l. c. Taf. 8, Fig. 4, 5). Bemerkenswerth ist nicht minder die Ähnlichkeit der genannten Form der *F. silvatica* einerseits und der fossilen *F. Feroniae* andererseits mit *F. Benthami* Ett. und *F. Hookeri* Ett. der australischen, ferner mit *F. Nelsonica* Ett. der neuseeländischen fossilen Flora.

B. Am anormalen, aus Adventivknospen im Laufe des Monates Mai hervorbrechenden Triebe, an öfter gestutzten oder sonstwie verstümmelten Bäumen.

9. Forma *curvinervia* (Taf. III, Fig. 9, 10; Taf. IV, Fig. 3, 4; Taf. V, Fig. 9; Taf. VI, Fig. 2, 4 und Taf. VII, Fig. 9).

Länglich-elliptisch, meist lang gestielt, unbewimpert. Charakteristisch sind die 6—7 bogenförmig convergirenden netzläufigen Secundärnerven, die ein ziemlich grobes, bald mehr, bald weniger über die Blattfläche hervortretendes Tertiärnetz bilden und einen anderen Typus darstellen als beim Normalblatt. Übereinstimmend mit einigen von Goeppert als *Quercus* bestimmten Blattformen der Pliocänflora von Schossnitz (l. c. Taf. 7, Fig. 3, 4 als *Q. Platyphylla*). Es war also auch dieses Formelement schon in der Urzeit da.

C. Am Sommertrieb, der sich im Laufe der Monate Juni und Juli entwickelt.

10. Forma *nervosa* (Taf. III, Fig. 6, 7; Taf. V, Fig. 10; Taf. VII, Fig. 1).

Herzförmig, oder rundlich, kurzgestielt, unbewimpert; Secundärnerven 4—6, oft mit kleineren dazwischen, ungleichmässig, bogenförmig, netzläufig und in ein verworrenes Tertiärnetz übergehend, das an der Unterseite ein stark hervortretendes Relief bildet. Dieses Formelement erscheint an den einjährigen Stockausschlägen allgemein, an den Ästen der Baumkrone kommt es nur nach bedeutenderen Verstümmelungen (Amputationen, Windbrüchen u. dgl.) vor. Wir zählen hicher das Blattfossil aus dem Pliocän von Gleichenberg, *Carpinites macrophyllus* Ung. (l. c. Taf. 3, Fig. 5), wiewohl mehrere kleine Zähne zwischen den Endungen der Secundärnerven sichtbar sind, da nämlich bei den Buchen des Tertiär im mittleren Europa eine solche Berandung nichts Seltenes ist. Auch die als *Cercis Virgiliana* (von Massalongo) beschriebene Blattform aus dem älteren Pliocän von Senigaglia (l. c. Taf. 9, Fig. 21) lässt sich mit unserer *f. nervosa* der gemeinen Waldbuche am

besten vergleichen. Allerdings mag bei ersterer das Geäder kein so starkes Relief gebildet haben; allein das Blatt scheint dem ersten Trieb anzugehören, wie das auf unserer Taf. VI, Fig. 8 abgebildete, das der Basis eines kräftigen Frühlings sprosses entnommen ist. Die Herzform, die sich an der Spitze des Sommerschösslings, bei echten Stocktrieben auch am Grunde desselben entwickelt, geht bekanntlich auf den Frühlingstrieb des folgenden Jahres über, erscheint aber hier (als *f. cordifolia*) nur zu unterst am Sprosse, wobei sich die Umrisse der *f. nervosa* mit der Nervation des Normalblattes combiniren; doch zeigen sich daran als ständiges Attribut auch die zwei oder drei Aussenerven an den kräftigen unteren Secundären. Die Blattform, welche Goeppert in der tertiären Flora von Schosnitz in Taf. 7, Fig. 1 abgebildet hat, entspricht vollkommen diesem Formelemente.

11. Forma *sublobata* (Taf. III, Fig. 8; Taf. V, Fig. 11—13).

Ungleichmässig buchtig gezähnt, am Grunde mehr oder weniger herzförmig, mit 4—6 derberen, oft gabelig getheilten und mit Aussenerven versehenen Secundären, die von einer dicken, meist winkelig geschlängelten Mittelrippe bogenförmig ausgehen und in den Lappenzähnen endigen. Structur derb, fast lederig; das Tertiärnetz und das quaternäre Geäder engmaschig, aber im Relief unterseits kräftig hervortretend. In der Pliocänflora von Schosnitz finden sich mehrere Blattfossilien, deren Form mit der vorliegenden zu identificiren ist, so insbesondere (Goeppert l. c.) Taf. 7, Fig. 5 als *Quercus platanoides* und Taf. 8, Fig. 9 als *Q. rotundata* Goepp. — *Alnites lobatus* Ung. aus dem Pliocän von Gleichenberg (l. c. Taf. 2, Fig. 6) gehört sehr wahrscheinlich ebenfalls hieher.

Bisweilen verlaufen die bogenförmigen Secundären ungleichmässig, schlängelnd und verlieren sich vor dem Rande in dem lockeren weitmaschigen Adernetz, was eine merkliche Abweichung von dem Typus der *f. sublobata* bedingt. Ludwig's Abbildung von seiner *Quercus Reussiana* aus dem Ober-Miocän (dem Litorinellenkalk) der Wetterauer Braunkohlenformation (l. c. Taf. 32, Fig. 5) stimmt mit den von uns auf Taf. V, Fig. 10—12 und Taf. VI, Fig. 3 abgebildeten Blattformen der Buche so sehr überein, dass wir hier eine Zusammengehörigkeit annehmen können.

12. Forma *attenuata* (Taf. VI, Fig. 2, 7; Taf. VII, Fig. 4, 5 [auch am Zweig auf Taf. IV, Fig. 8], doch gehören hieher nur die schmälern, länger zugespitzten Blätter).

Meist langgestielt, von kleineren Dimensionen, lanzettlich lang-zugespitzt, mit 6—8 ungleichmässigen verkürzten, unter sehr spitzen Winkeln bogig emporsteigenden Secundären, die theils in undeutlichen stumpfen Zähnen, theils vor dem Rande umbiegend endigen. Das Geäder ist unterseits hervortretend und wie bei der vorigen Form vom normalen merklich abweichend. Wie *f. sublobata* allgemein verbreitet, doch nur stellenweise in besonders typischer Weise ausgebildet, schliesst sich diese Form unmittelbar an die *f. attenuata* Ludw. aus den älteren, ungefähr der Aquitan-Stufe entsprechenden Tertiärschichten der Wetterauer Rheinischen Braunkohlenformation (l. c. Taf. 37, Fig. 1—5) an. Manche Blätter sind eigentlich nur durch eine geringere Zahl von Secundärnerven von den fossilen einigermassen zu unterscheiden, da die Grösse auch bei diesen schwankend ist, ähnlich wie die Randzahnung.

13. Forma *parvifolia* (Taf. IV, Fig. 5—7; Taf. V, Fig. 3—6).

Verräth eine grössere oder geringere Annäherung zu mehreren Arten der südlichen Hemisphäre, als *f. Cunninghami* Hook., Taf. VIII, Fig. 8—11 von Australien, *f. fusca* Hook., Taf. VIII, Fig. 23—26 von Neu-Seeland, *f. Dombeyi* Mirb., Taf. VII, Fig. 15—18 von Chili, denen sich weiter *f. Menziesii* Hook., Taf. VIII, Fig. 13—17 und noch ein paar andere Arten von Neu-Seeland anreihen. Diese Buchen constituiren durch ihre eigenartigen männlichen Blütenstände, durch die blattförmigen Schuppen der Cupula und durch die im Knospenzustande ungefalteten Blätter eigentlich eine eigene Section, vielleicht auch eine selbstständige Gattung, *Nothofagus*; doch finden sich nichtsdestoweniger Berührungspunkte mit der europäischen Buche, und die Analogie wird um so leichter Verständniss finden, wenn man die ziemlich stark ausgesprochene Übereinstimmung der *f. silvatica f. parvifolia* mit den fossilen *f. Muelleri* Ett. und *f. celastrifolia* Ett. der australischen Tertiärflora, welche die muthmasslichen Ahnen jener lebenden Arten enthalten, in Erwägung zieht.

F. silvatica f. *parvifolia* besitzt ein bald kürzer, bald länger gestieltes eiförmiges, elliptisches oder rhomboidisches, am Rande klein-gezähntes oder undeutlich gezähneltes Blatt, das nicht selten an Umrissen und Dimensionen dem von *Vaccinium Myrtillus* vergleichbar ist. Der Rand zeigt hin und wieder, wie z. B. in Fig. 6, 7 eine Andeutung von doppelter Zahnung. Von einem 10—35 mm langen hervortretenden Primärnerv entspringen jederseits 3—7 geradlinige oder wenig convergirende, selten an der Basis divergirend gebogene Secundären, welche bald in den Zähnen endigen (Taf. IV, Fig. 5, 6), bald wie gewöhnlich bei *F. silvatica* vor denselben nach aufwärts abbiegen; die Tertiärnerven entspringen fast durchaus von der Aussenseite der Secundären unter spitzen und von der Innenseite unter rechten oder stumpfen Winkeln. An den grundständigen Secundären oder den nächst oberen kommt es nicht selten zur Bildung von stärker hervortretenden Tertiär- oder Aussennerven. Die Netzbildung weicht in der Regel von der normalen der *F. silvatica* beträchtlich ab, es ist auch die Entfaltung des Geäders eine weit geringere und in einigen Fällen, z. B. Taf. V, Fig. 5, erscheint das Netz wegen der mehr geschlängelten und unregelmässig verästelten Tertiärnerven einigermassen verworren und gleicht auffallend dem der *F. fusca* (vergl. Taf. VIII, Fig. 24).

F. Cunninghamsi zeigt eine der *F. silvatica* f. *parvifolia* und anderen Abänderungen weniger ähnliche Nervation (vergl. Taf. VIII, Fig. 9—11 mit Taf. V, Fig. 3—6). Der Stiel ist kurz, der Rand meist doppelt-gekerbt; auf einem 10—18 mm langen, nur an der Basis hervortretenden Primärnerv vertheilen sich 4—5 feine einfache oder gabeltheilige Secundäre, die den Kerben zulaufen, in denen sie oder ihre Ästchen endigen; die Tertiären gehen von beiden Seiten unter verschiedenen Winkeln, vorherrschend aber unter 90° ab und verzweigen sich unregelmässig, um ein spärlich entwickeltes Netz einzuschliessen.

F. fusca stimmt in der Blattform zwar, wenn auch nicht durchgehends, so doch in manchen Eigenschaften merklich mit *F. silvatica* f. *parvifolia* und manchen anderen Blättern des zweiten Triebes (vergl. z. B. das Geäder des Blattes Taf. VII, Fig. 9 mit dem des Blattes der *F. fusca* Taf. VIII, Fig. 24) überein. Die Spreite ist kurzgestielt, am Rande einfach- oder doppelt-gezähnt; aus einem 23—32 mm langen, an der Basis hervortretenden geraden oder geschlängelten Primärnerv entspringen jederseits 4—6 an der Basis oft divergirend gebogene, im Übrigen gerade oder etwas convergirende Secundärnerven, die hin und wieder gabeltheilig oder mit Aussennerven versehen sind; die Tertiären entspringen von beiden Seiten der Secundären unter nahezu rechtem Winkel und verzweigen sich unregelmässig, ein Netz bildend, das sich von jenem der vorliegenden Form der europäischen Waldbuche nicht wesentlich unterscheidet.¹

Es sind also, die zahlreichen Combinationen (Übergänge) nicht mitgerechnet, 13 wohl unterscheidbare Formen, die den Blattformenkreis der *F. silvatica* zusammensetzen. Von diesen reichen die meisten weit in die Urzeit zurück.

In der Form Taf. V, Fig. 3—6 nähert sich das Blatt aus dem zweiten Trieb auffallend der *F. Mülleri* Ett. aus dem Eocän von Vegetable Creek in Neu-Süd-Wales (Ettingsh. l. e. Taf. 10, Fig. 3—7). In der Form

¹ Wir lassen noch die kurze Beschreibung der mit den Formelementen der *F. silvatica* am wenigsten übereinstimmenden Arten der südlichen Hemisphäre folgen. — *F. Dombeyi*. Aus einem kurzen Stiel geht ein 16—40 mm langer an der Basis hervortretender geradliniger Primärnerv in die Lamina über, welcher jederseits 4—6 am Blattgrund meist etwas divergirende, im übrigen Verlauf aber schwach convergirend-bogige Secundärnerven entsendet; diese laufen, an ihrem Ende meist gabelspaltig oder ästig und oft mit Aussennerven versehen, den ungleichen oder doppelten Randzähnen zu; die unter verschiedenen Winkeln abgehenden Tertiärnerven verzweigen sich unregelmässig und begrenzen ein reich entwickeltes hervortretendes engmaschiges Netz. — *F. Menziesii* ist gekennzeichnet durch eine kurzgestielte, rundlich dreieckige Blattform, welche hin und wieder an die von *F. Cunninghamsi* erinnert, aber eine noch mehr stumpfe, abgeschnittene Basis besitzt; der Rand ist ungleichmässig tief, beinahe lappig-doppelt-gekerbt; der sehr feine, meist etwas geschlängelte, an der Basis kaum hervortretende, nach oben schnell abnehmende Primärnerv ist nur 7—13 mm lang und entsendet 4—5 sehr feine Secundärnerven jederseits, welche ungetheilt oder gabelspaltig und wenig convergirend gebogen zu den Kerben laufen; die Tertiären entspringen von beiden Seiten der Secundären unter nahezu rechtem Winkel und begrenzen ein Netz, das wohl viel mehr engmaschig ist, als das von *F. silvatica* f. *parvifolia*. — *F. diffortioides* und *F. Solandri* (Taf. VIII, Fig. 18—22) gleichen im Geäder der *F. Menziesii*, haben jedoch eine eiförmige oder elliptische ganzrandige Lamina und unterscheiden sich nur in der Behaarung merklich von einander; wegen ihrer geringen Dimensionen schon lassen sie kaum den Buchencharakter erkennen; man könnte sie eher mit dem Blatt eines *Thymus* oder einer *Mentha Palegium* vergleichen.

Taf. III, Fig. 1 (f. *plurinervia*) nähert sich unsere Buche der nordamerikanischen *F. ferruginea* Ait.; diese finden wir aber schon im älteren Tertiär im äussersten Osten Asiens, nördlich von Japan, angedeutet; vergleichen wir aber Fig. 8 auf Taf. 6 (Miocäne Pflanzen von Sachalin) mit *F. pristina* Sap. in „Le Monde des plantes“ p. 283, so bemerken wir, dass jenes von Heer als *F. Antipofi* bezeichnete Blatt im Wesentlichen mit Saprota's Fig. 5 übereinstimmt: es war also das Formelement der *F. ferruginea* auch bei Manosque in Frankreich, in der Periode, welche der Aquitan-Stufe entspricht, vertreten. *F. prisca* Ett. aus der Kreideformation von Niederschöna in Sachsen (Ettingsh., Die Kreidefl. von Niederschöna, 1867, Taf. 2, Fig. 3, 3b) gleicht dem Blatt auf unserer Taf. VI, Fig. 1 und Taf. VII, Fig. 9 so sehr, dass wir keinen erheblichen Unterschied aufzufinden vermögen, woraus wir natürlich noch lange nicht den Schluss ziehen dürfen, dass sich die Übereinstimmung auch auf die Frucht der betreffenden „Species“ erstrecke.

Aus diesen Thatsachen folgt ohne Zweifel, dass sich die Formelemente nicht genealogisch aus einander entwickelt haben. Ein enger gegenseitiger Anschluss zweier Typen ist auch für den Fall möglich, dass die Pflanzenindividuen, an denen wir sie unterscheiden, räumlich durch Ozeane oder chronologisch durch mehrere Perioden von einander getrennt sind. Einen solchen unmittelbaren Anschluss finden wir nicht nur zwischen einem Formelement der *F. silvatica* und dem Normaltypus der *F. ferruginea*, sondern auch zwischen dem ersteren und den fossilen australischen *F. Benthami* Ett., *F. Muelleri* Ett. und *F. Risdoniana* Ett., ferner zwischen der *F. silvatica* f. *oblongata* und der hochnordischen tertiären *F. Antipofi* Heer, zwischen *F. silvatica* f. *attenuata* und *F. attenuata* Ludw. aus der Wetterauer Braunkohlenformation, zwischen manchen Modificationen des Sommerblattes der *F. silvatica* und der miocänen *F. Feroniae* Ung. u. s. w. Aber es wäre ein verhängnissvoller Irrthum, daraus erkennen zu wollen, dass sich jeder Typus der lebenden Buche aus dem betreffenden nächst verwandten der Urzeit durch Vermittlung einfacher Descendenz entwickelt habe. Die paradoxe Folgerung, unsere heutige Buche sei aus mehreren vorweltlichen „Stammarten“ zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten hervorgegangen, widerspricht zwar unserem Fassungsvermögen, sie verträgt sich auch nicht mit der uns von den ersten Erbauern der „Stammbäume“ überlieferten Logik; allein sie steht wenigstens in keinem Widerspruche mit den hier erörterten Thatsachen. Es kommt vor Allem darauf an, was man sich unter „Art“ oder „Species“ denkt. Dagegen schliessen die mehrseitigen Übergänge unter den Formelementen die Annahme einer linearen oder genealogischen Entwicklung, wobei von einer bestimmten „Urform“ ausgegangen werden müsste, völlig aus. Dieselbe *F. Antipofi* z. B., welche nach einer Seite in die f. *oblongata* (durch die von Heer unrichtigerweise als *F. Deucalionis* bezeichnete Form) übergeht, verliert sich allmählig nach einer anderen Richtung in den Typus der *F. ferruginea*, wie wir oben gesehen haben; sie ist aber durch Intermediärstufen auch mit der Normalform der *F. silvatica* verknüpft (man vergl. z. B. das Blatt von Svartenhuk [Fl. foss. arct. Bd. VII, Taf. 95, Fig. 10] mit dem auf unserer Taf. VII, Fig. 2 abgebildeten Blatt), woraus nach den üblichen Anschauungen folgerichtig der widersinnige Schluss gezogen werden müsste, dass ein Formelement einen mehrfachen genealogischen Ursprung haben könne.

Aus diesem Labyrinth von Widersprüchen führt kein Ausweg, so lange wir uns nicht das Formelement als etwas von der Natur unmittelbar gegebenes (originäres) vorstellen, ähnlich wie die Constitution der mineralischen Wesen, welche nach einem gemeinsamen Plan aus kleinsten Massentheilen zusammengesetzt sind, wiewohl diese materiell sehr verschieden sein können. Ein Steinsalz- und ein Bleiglanzwürfel sind demnach mit einander verwandt, obschon notorisch das Steinsalz nicht vom Bleiglanz (und umgekehrt) abstammt. Diese Verwandtschaft ist eine ideelle, nicht eine genealogische; aber nichtsdestoweniger können wir sagen, dass die beiden Wesen in einer genetischen Beziehung zu einander stehen; denn ihrer Genesis liegt ein gemeinsamer Naturplan zu Grunde, gleichsam eine Idee, welche zugleich alle diesem Krystallsysteme angehörige Körper, die auch dieselbe Molecularstructur besitzen, gemeinschaftlich umfasst. Und dennoch können solche Gebilde an den entferntesten Orten und ganz unabhängig von einander zu jeder Zeit entstehen. Auf diese Idee wird man immer zurückkommen müssen, so oft von den Ursachen der übereinstimmenden Gestaltung gewisser in den verschiedensten Gegenden der Erde vorkommenden und in den verschiedensten geologischen Perioden erzeugten Pflanzen die Rede sein wird, wobei die Annahme einer monophyletischen, d. h.

von einem Urindividuum abzuleitenden Abstammung auf unüberwindliche Hindernisse stösst. Man wird natürlich die eigentliche Ursache nicht finden, man wird sich aber gern mit einem wohlbegündeten Analogon begnügen.

Wir wissen, dass nur formähnliche Bäume zu einer und derselben Art (*Species*) gehören, ebenso ist es bekannt, dass ein Buchenbaum der *F. silvatica* in den allermeisten Fällen Samen erzeugt, aus denen einander so ähnliche Bäume entstehen, dass wir sie alle *F. silvatica* nennen. Allein die Blattgebilde eines und desselben Baumes sind sehr oft so different, sie sind auch so ungleichmässig von Baum zu Baum vertheilt, dass uns, wenn wir so jahraus-jahrein in den Wäldern und Gehegen Musterung halten, der *Species*-begriff förmlich unter den Händen entschlüpft. Wir wissen schliesslich nicht, wo die *F. silvatica* in der Richtung gegen die verwandte *F. ferruginea* und die ihr in der Blattform gleichfalls nahestehende *F. crenata* aufhört; ebenso wenig vermögen wir eine sichere Grenze gegen mehrere fossile Arten festzuhalten.

Diese Unzukömmlichkeiten in der Auffassung des Wesens unserer Buche sind jedoch noch das Wenigste, denn an solche Calamitäten ist man in der Systematik schon gewöhnt; ist es doch jedermann bekannt, dass es schliesslich von einem gewissen Herkommen und von dem individuellen Ermessen des Beobachters abhängt, ob eine „Pflanzenform“ als *Species* zu betrachten ist oder nicht. Hier führen uns aber die That-sachen vor eine viel schlimmere Alternative; denn wir müssen uns nun fragen: Also hat die europäische Buche nicht einmal einen einheitlichen Ursprung? Ist es so oder nicht? Wie können wir sonst die Originalität der Typen mit dem Factum, dass die *Species* sich aus ihren Formelementen zusammensetzt, in eine widerspruchslose Verbindung bringen? Welchen Sinn hat es, wenn wir sagen, dass ein Formelement der *F. silvatica* gegenwärtig an der Buche in Japan vorkommt, dass es aber schon im Miocän in der Maingegend (Wetterau) ausgebildet war, ebenso im Pliocän von Senigaglia; dass ein zweites Element zur Eocänzeit im südöstlichen Neuholland existirte, ein drittes gleichzeitig in Spitzbergen und Grönland lebte, während lange später wieder ein anderes in Australien (Tasmanien) auftrat, u. s. w., und dass noch gegenwärtig alle diese und noch viele andere Typen an einem und demselben Baume (in den ursprünglichen Formen sehr nahe stehenden Modificationen) angetroffen werden können, dass aber der eine Baum vorzugsweise nur diese, ein anderer wieder andere (accessorische) Formelemente hervorbringt?

Dieses alles hat für uns nur dann einen Sinn, wenn wir die Überzeugung gewonnen haben, dass die Collectivbezeichnung: *F. silvatica* oder „unsere europäische Waldbuche“ ein Abstractum ist, dem von Natur aus nicht einmal eine begriffliche Realität zukommt. Dass diese „Art“ als systematische „Einheit“ einiger-massen fassbar ist, liegt nicht in der Entstehungsgeschichte der sie zusammensetzenden Formelemente, sondern in gewissen (allerdings sehr wichtigen) nebenher gehenden Umständen, und zwar: 1. dass fast an jedem Baume das Normalblatt das vorherrschende Formelement ist, 2. dass die so mannigfaltigen Typen des Blattes doch an eine nur wenig variirende Fruchtform gebunden sind, 3. dass Europa gegenwärtig durch Steppen und Meere von den Verbreitungsgebieten anderer *Fagus*-Arten getrennt ist.

Die Aufgabe daher, die Ascendenten unserer Buche nachzuweisen, d. h. den genealogischen „Stamm-baum“ derselben zusammenzustellen, zerfällt, wie wir nun leicht einsehen, in eine Anzahl von Specialauf-gaben. Man wird vernünftigerweise z. B. nur fragen können: Welche Buchenform (resp. Formelement der gegenwärtigen Buche) ist der *F. silvatica* bei Schossnitz in Schlesien vorausgegangen? Welche war im Pliocän, welche im Miocän, welche noch früher da? Wie war die Buche bei Senigaglia in den successiven Perioden der Urzeit beschaffen? Was lässt sich von der Tertiärbuche von Leoben (in Steiermark) und von Bilin (in Böhmen) sagen? Wie verhielt sich die Sache im hohen Norden, z. B. in Spitzbergen, in Grönland, Alaska? Wie in Australien? Man kann aber, nach den bisher aufgestellten fossilen Buchen-„Species“, nicht der Frage die Fassung geben: Von welcher vorweltlichen Buchenart stammt unsere *F. silvatica* ab? Diese Frage ist sinnlos, weil sie auf einer falschen Voraussetzung beruht, nämlich der, dass die Arten der Pflanzen als reelle Dinge aufzufassen und als concrete Begriffe zu behandeln sind, wie z. B. ein Mensch, ein Baum, während sie doch nur Abstracta sind, auf welche sich nicht der Begriff der genealogischen Abstammung übertragen lässt. Der Irrthum, der dem Gebrauche des Wortes „Artabstammung“ anklebt, ist übrigens leicht zu erklären: bei

der Begriffsbildung geht der Mensch vom Concreten aus; wir sehen notorisch, dass eine Buche sich vermehrt, und glauben daher nur zu leicht, dass dies auch von der Buchen-Art gesagt werden kann; und fürs zweite sind viele Baumarten homotyp (z. B. *Olea europaea*, *Laurus nobilis*), ein Baum ist wie der andere und die Generationen gleichen einander seit Jahrtausenden; hierdurch werden wir um so mehr in dem Irrthum bestärkt.

Wir werden aber im weiteren Verlaufe sehen, dass sich die Sache bei Eichen nicht anders verhält. Zu ähnlichen Resultaten führt uns auch die Betrachtung der Kastanie, Erle, Pappel und anderer Gattungen.

Mit dem Worte Entwicklung verbinden wir bekanntlich den Begriff oder eigentlich die Vorstellung von einer stetigen Umgestaltung, wobei die successiven Zustände unmerklich in einander übergehen. Hierbei unterscheiden wir einen Ausgangspunkt (d. i. einen Anfangszustand) und einen Zielpunkt, resp. definitiven Zustand. In seinem reinsten oder ideellen Wesen lässt sich der Gedanke einer wirklichen Entwicklung nur an geometrischen Gebilden realisiren. Denkt man sich z. B. einen Kreis erst im Zustande unendlich kleiner Dimensionen, und lässt man den Halbmesser allmählig an Länge zunehmen, so wächst auch der Kreis, wir meinen hier die Fläche und den Umfang, bis zu einer Grösse heran, wo wir uns die Zunahme sistirt denken. Fläche und Umfang entwickeln sich aus einem Minimum. Damit ist vorläufig das Ziel erreicht. Bei diesem Prozesse entsteht die Vorstellung einer zweifachen Bewegung, indem nämlich einerseits die veränderliche Grösse, andererseits auch das von ihr abhängige Gebilde „in Fluss“ geräth.

Wo bei organischen Gebilden die Hauptmomente dieses Processes nicht nachweisbar sind, kann, streng genommen, auch von einer Entwicklung nicht die Rede sein. Schon im anfänglichen Wesen müssen die Bedingungen zu allen folgenden Zuständen enthalten sein, und diese müssen sowohl unter sich als auch mit dem Anfangszustande in einem ursächlichen Zusammenhang stehen. Weil aber die oft im kleinsten Raume sich vollziehenden sprunghaftigen Veränderungen der sinnlichen Wahrnehmung entgehen, so kann sehr häufig uns die Anreihung der keineswegs wirklich aus einander hervorgehenden Zustände als etwas Continuirliches erscheinen. Auch sind Raum, Zeit und Mass für uns Menschen relative Dinge. Man nehme beispielsweise an, einem Wesen sei es möglich, den Erdkörper aus der Entfernung des Mondes zu schauen, ein Jahrtausend sei ihm so viel wie uns eine Stunde, und sein Auge überblicke genau alle wichtigeren Veränderungen und Ereignisse, die auf Erden geschehen: müsste nicht diesem Wesen die Umgestaltung der Erde seit ungezählten Millionen von Jahren bis zu diesem Augenblicke als ein stetiges Fliessen erscheinen? In diesem Sinne wäre gegen den Ausdruck „Entwicklung der Erde“ kein wesentlicher Einwand zu erheben, und selbst wenn man diese Entwicklung mit der eines pflanzlichen Organismus aus der Keimzelle vergleichen wollte, obsehon in Wirklichkeit die Ereignisse nicht so unmittelbar auf einander folgen; denn durch Jahrtausende bleiben gewisse Theile der Erdoberfläche unverändert, während sich in anderen Gegenden die Neubildungen häufen. Auch bemerken wir zwischen sehr vielen Ereignissen gar keinen causalen Zusammenhang, so dass wir unmöglich sagen können, dass eine wäre die Folge des anderen, oder allen zusammen liege ein gemeinsames bewegendes Princip zu Grunde. Also nur wenn die mehr störenden als die Einsicht in die Zusammengehörigkeit der Dinge fördernden Einzelheiten übersehen (übergangen) werden, empfangen wir den Eindruck eines continuirlich vor sich gehenden Processes, der in sich selbst den Keim zur Entwicklung trägt.

So geht es im Wesentlichen auch mit der Auffassung der Entwicklungsvorgänge bei den Pflanzen. Wir können nicht von der Vorstellung ablassen, unsere Buche hätte sich als Species aus den Urzuständen dieses Typus entwickelt. Diese Denkweise hat sich derart in uns befestigt, dass wir nicht anstehen, die Herkunft der *F. silvatica* auf phylogenetischem Wege, und überhaupt die Möglichkeit der Herleitung jeder anderen Pflanzenart aus fossilen Formen als einen Grundsatz zu betrachten, an dem nicht weiter gerüttelt werden kann. Es ist dies so zu sagen ein unveräusserliches Eigenthum der Wissenschaft geworden, für die lebende Generation eine Erbschaft, welche die dahin gegangenen wackeren Kämpfer ihr erstritten und hinterlassen haben.

Aber gleichwie ein verständiger Landwirth, der das Glück hatte, einige Hundert Joch an Wiesen und Feldern zu erben, sich nicht darauf beschränkt, den neuen Besitz in seinem „Soll“ und „Haben“ zu registriren, sondern hinausgeht, denselben zu beschauen und zu bewerthen, um zu sehen, ob denn wirklich dieser Grund und Boden sich in ertragsfähigem Zustande befindet, ob nicht etwa unnützes Gestein fortgeschafft und fruchtbare Erde aus der Tiefe heraufgeholt werden müsse; so werden auch wir an jenem uns von der Wissenschaft überlieferten Grundsatz mit Hinblick zunächst auf *F. silvatica* einige Musterung halten, bevor wir die erforderlichen Consequenzen, die auf die Phylogenie der in Rede stehenden Gattung (sowie auch nicht minder der Gattungen *Quercus*, *Castanea*, *Alnus* n. a.) Bezug haben, daraus ziehen.

Es ist bald gesagt: *Fagus silvatica* hat sich (z. B. bei Schosnitz) aus der *F. Feroniae* Ung. entwickelt. Man möchte aber wissen, wie? denn davon hängt eigentlich der Werth jenes Ausspruches ab, wenn wir die Anwendung desselben auf die Ableitung der übrigen Arten vor Augen haben. Das „Wie“ lässt sich aber in unserem Falle vielleicht ermitteln, nachdem nun einmal feststeht, dass die Formelemente originär sind und sich keineswegs das eine aus dem anderen entwickelt. Alsdann kann nur durch Verdrängung etwas Neues an die Stelle des früheren treten, und wo wir ein Formelement durch Mittelstufen mit einem anderen verknüpft sehen, wird der Schluss nicht statthaft sein, dass das eine sich aus dem anderen entwickelt habe; man wird vielmehr die Intermediärformen für Combinationen halten müssen, ähnlich wie z. B. die Andeutung des Würfels am Bleiglanz-Oktaëder und die Andeutung des Oktaëders am Würfel des Bleiglanzes. Gleichwie hier weder der Würfel aus dem Achteckflächner, noch dieser aus dem Sechseckflächner sich entwickelt (wiewohl beide Formen mit einander eng verwandt sind), so dürfen wir nun auch nicht sagen, dass die Normalgestalt der *F. ferruginea* (Taf. VII, Fig. 8) aus der Normalform der *F. silvatica* (Taf. IV, Fig. 9), oder umgekehrt, hervorgegangen sei, weil die *f. plurinervia* (Taf. III, Fig. 1 und Taf. VIII, Fig. 1) beide mit einander verbindet, sondern wir werden die letztere als eine Combination der beiden anderen betrachten.

Darnach ist weiter *f. crenata* eine Combination der Normalform und der *F. crenata* Blume; *f. oblongata* eine Combination der Normalform und der *F. Antipofi* Heer; *f. cordifolia* eine Combination der Normalform und der *f. nervosa cordata* u. s. w.¹ Dass hier die Frucht nicht in Betracht kommen muss, versteht sich von selbst.

¹ Die interessanteste und zugleich wichtigste Combination mehrerer Formelemente sehen wir an *F. Deucalionis* Ung., welche im Pliocän Europas (vergl. z. B. Saporta, Le Monde des plantes, p. 325, wo Buchenblätter von Senigaglia, Stradella und Guarene abgebildet sind) und Japans gleichzeitig reichlich vertreten war. Auf der Vega-Expedition hatte Nordenskjöld in Mogi (bei Nangasaki auf Nippon, ungefähr 33° n. Br.) ein Lager fossiler Pflanzen entdeckt und ausgebeutet, das sehr beachtenswerthe Anschlüsse über die Flora Japans in der jüngsten Periode des Tertiär gegeben hat. Dr. A. G. Nathorst übernahm die wissenschaftliche Bearbeitung derselben; dieser machte die vorläufigen Ergebnisse der ersten Untersuchungen in den Jahren 1881 und 1882 in seiner Schrift „Bidrag till Japans Fossila Flora“, Vega-Exped., Bd. II (vergl. Sitzungsber. 1883, Bd. LXXXVIII, Abth. I, Juli-Heft) bekannt. Darin sind mehrere Buchenblätter abgebildet und beschrieben. Bald darauf fasste Nathorst Alles, was ihm bis dahin über die fossile Flora von Mogi und anderen Localitäten Japans zur Kenntniss gelangt war, übersichtlich zusammen, unter Beigabe von 16 Tafeln, worauf meist die Pflanzenreste von Mogi in grossentheils zur Determinirung geeigneten lithographirten Abbildungen dargestellt sind, und zwar in der Abhandlung: Contributions à la Flore fossile du Japon. Mémoire présentée à l'Académie Roy. des Sciences de Suède, le 7 Juin 1882. — Betrachtet man die als *F. ferruginea* Ait. fossils, Taf. 4, 5, 6 abgebildeten 33 Buchenblätter genau, und vergleicht man sie mit den Formelementen der lebenden *Fagus*-Arten, so muss es zunächst auffallen, dass das Blatt Fig. 21 auf Taf. 4 durch seine sehr zahlreichen genäherten, unter sehr spitzen Winkeln entspringenden Secundärnerven mehr zur *F. ulmifolia* Ett., einer nenseeländischen Tertiärbuche (Beitr. zur foss. Flora Neuseelands, Taf. 4, Fig. 4, 5) als zur jetztlebenden *F. ferruginea* passt. Die übrigen 32 Blätter können als Combinationen des *Feroniae*-, *Silvatica*- und *Ferruginea*-Typus angesehen werden. Ganz entschieden weist der bogenförmige Verlauf der Secundären bei sieben Blättern auf *F. Feroniae* Ung. hin, während bei mehreren anderen die unteren divergirenden Secundären, wie nicht minder auch die Randzahnung, für *F. ferruginea* spricht. Bei etlichen ist der vorwiegende *Silvatica*-Charakter unverkennbar, z. B. Taf. 4, Fig. 14; in den meisten Fällen sind aber die drei Charaktere zu gleichen Antheilen mit einander vereinigt. Solche Blattformen der Buche sind auch in der subapenninischen Formation bei Senigaglia und selbst im Tertiär der arctischen und subarctischen Regionen in grosser Zahl gefunden worden, wie wir dies durch O. Heer's Untersuchungen erfahren. (Hier tritt jedoch mitunter auch das Formelement der *F. Antipofi* hinzu). Heer determinirte sie als *F. Deucalionis* Ung., wiewohl aus den Unger'schen Originalabbildungen der *F. Deucalionis* Chlor. prot., Taf. 27, Fig. 5, 6 nur sehr wenig zu entnehmen ist. Nichtsdestoweniger wurde diese Benennung vom Grafen Saporta und anderen Paläontologen adoptirt. Vorliegender Buchentypus zeigt allerdings keine homogene, einheitliche

Nun erst wollen wir genauer sehen, was es für eine Bewandniss hat mit der Buche von Schosnitz.

Nach Goeppert's zahlreichen und ausführlichen Abbildungen von Buchenblättern (l. c.) unterliegt es keinem Zweifel, dass die Buche zur Pliocänzeit dort sehr häufig gewesen ist. In ihrem Sommertrieb glich sie der heutigen Buche in allen wesentlichen Stücken; besonders war die lappig-gezähnte Form des Blattes mit winkelig-geschlängelter Mittelrippe, nämlich die *f. sublobata* und die wellig-geschweifte (l. c. Taf. 7, Fig. 1, 2) stark vertreten. Bei der lebenden Buche ist die letztere nur da und dort, im Ganzen sehr selten anzutreffen; auf Taf. VII, Fig. 1 geben wir das Bild eines diesem Formenkreise angehörigen Blattes.

Ohne Zweifel war die *f. curvinervia* in der Gegend von Schosnitz häufig. Sonderbarerweise fehlt jede Andeutung des Normalblattes der *F. silvatica*; an dessen Stelle sehen wir, dem Frühlingstrieb entsprechend, das Formelement der *F. Feroniae* Ung. in seiner reinsten typischen Ausbildung, wie z. B. l. c. Taf. 8, Fig. 4, 5. Dieser Typus ist im ersten Trieb der herrschende; am Grunde der Sprosse mochten jedoch auch die kurzgestielten Blattformen vom Charakter der *f. sublobata* und die derben, theils eiförmigen, theils herzförmigen mit wellig ausgeschweiftem Rande sich geltend gemacht haben, während hinwieder die charakteristische scharfe Doppelzahnung zum Theil auch in den zweiten Trieb übergriff, wie aus dem lockeren groben Geäder zu erkennen ist.

Es ist wohl kaum denkbar, dass auf das Formelement der *F. Feroniae* ein anderes als das der Normalform (der *F. silvatica*) gefolgt wäre, denn die Lehmlager von Schosnitz sind jünger als die gypsführenden Tertiärschichten von Senigaglia. Der Übergang zur *F. silvatica* musste bei Schosnitz verhältnissmässig rasch vor sich gegangen sein.

Bei Leoben (in Steiermark) und Bilin (in Böhmen) haben sich gleichfalls sehr viele Blattabdrücke von Buchenblättern vorgefunden, woraus geschlossen werden kann, dass auch hier in der Tertiärzeit die Buche sehr häufig war; allein diese beiden Fundorte gehören zum mittleren Miocän, die jene Blattfossilien einschliessenden Gesteine sind also viel älter als die Lehmlager von Schosnitz. Die Ausbeute an Blattfossilien der Buche aus diesen wichtigen Localitäten ist bereits im Jahre 1880 im XLIII. Bande dieser Schriften¹ Gegenstand einer vorläufigen Erörterung gewesen, und wir brauchen, soweit nicht die später gemachten Funde in Betracht kommen, nur darauf hinzuweisen.

Blattformen, die dem zweiten Trieb der Buche zugeschrieben werden müssten, sind hier zwar nur sehr selten gefunden worden, dafür ist aber der erste Trieb durch mehr als 30 sehr gut erhaltene Blattreste vertreten, welche über den Charakter des Frühlingslaubes der Buche von Leoben und Bilin keinen Zweifel übrig lassen. Vor Allem werden wir beim Anblick der zahlreichen Objecte sofort das Vorherrschen der *F. Feroniae* erkennen; dann aber verfehlen die mehrfachen Übergänge zur Normalform der *F. silvatica*, und zwar durch die vermittelnde Form der *F. Deucalionis* Ung. (z. B. l. c. Taf. 17, Fig. 2) nicht, unsere Aufmerksamkeit in Anspruch zu nehmen. In Parschlug (Ober-Miocän), das nur wenige Meilen von Leoben entfernt ist, wurde gleichfalls der Übergang der *F. Feroniae* zur *F. silvatica* nachgewiesen (l. c. Taf. 17, Fig. 3).

Es ist merkwürdig, dass in dem viel jüngeren Schosnitz die Normalform der *F. silvatica* gar nicht einmal in einzelnen Vorläufern angedeutet ist, während Leoben und Bilin an progressiven Erscheinungen dieser Art so viel aufweisen und dieselben auch im Miocän von Parschlug nicht fehlen.

So viel ist nun sicher: Würde man bei Schosnitz, Bilin, Schönegg und Leoben (nebst Parschlug) die rückläufigen Generationen eines und desselben Buchenbaumes weiter und immer weiter in die Urzeit zurück-

Constitution, allein dies gilt ja auch von anderen vorweltlichen Typen; man kann ihn in einem gewissen (ideellen) Sinne als Stammart (richtiger Stammform) der progressiven *F. ferruginea* und *F. silvatica* betrachten, die *F. Feroniae* aber, wenigstens für gewisse Gebiete, als die Stammform der *F. Deucalionis*, ähnlich wie man z. B. das Oktaëder die Stammform der zum regulären System gehörigen Krystallgestalten nennt, wenn die Naumann'sche Ableitung zu Grunde gelegt wird. — Seltsamerweise war die Buche in Japan, 11° südlicher als Senigaglia und im äussersten Osten Asiens, zur Pliocänzeit nicht anders beschaffen als im nördlichen Italien und im südlichen Frankreich; das Formelement der gegenwärtigen japanesischen *F. Sieboldi* Endl. scheint damals viel schwächer vertreten gewesen zu sein, da bei Mogi nur das Blatt Taf. 5, Fig. 11 einigermaßen daran erinnert.

¹ v. Ettingshausen, Beiträge zur Erforschung der Phylogenie der Pflanzenarten, III—VII.

verfolgen, so würde man das Formelement der *F. Feroniae* um so häufiger auftreten sehen, je näher man dem Pliocän und weiter dem Miocän käme. In diesem Sinne ist diese in den erwähnten Gegenden richtig die Stammform der *F. silvatica*, was bereits im Jahre 1880 l. c. S. 10 ausgesprochen wurde, und zwar mit dem Hinweis auf ein ganz ähnliches Verhalten der *F. Feroniae* zur *F. ferruginea* Ait., welche gegenwärtig die einzige, aber weit verbreitete „Buchenart“ Nordamerikas ist.

Dieser Hinweis ist durch das Vorkommen der *F. Feroniae* im Tertiär der Vereinigten Staaten von Nordamerika begründet.¹ Jedoch müssen wir bemerken, dass die in Nevada gefundenen fossilen Blattreste nicht genau denen von Leoben und Bilin, und noch weniger den doppelt-scharfgezähnten von Schosnitz entsprechen. Die meiste Ähnlichkeit haben sie noch mit dem fossilen Blatt von Parsehlug, welches in den „Beiträgen“ l. c. Taf. 19, Fig. 1, 2 abgebildet ist. Auch von den zwei von Unger in der *Chloris* prot. auf Taf. 28 abgebildeten Blattformen (von Bilin) weichen sie beträchtlich ab. Immerhin kann man, wenn man den Begriff der *F. Feroniae* nicht zu sehr einschränkt, sie noch diesem Typus beizählen, und es ist darum nicht unwahrscheinlich, dass der gegenwärtigen *F. ferruginea* in jenen Gegenden die *F. Feroniae* vorausgegangen ist.

Wie leicht sich ein ganz fremdartiges Formelement unvermittelt an das bestehende anschliessen kann, beweist die Auffindung eines Restes vom echten *Ferruginea*-Blatt in Parsehlug, woher sonst doch nur *F. Feroniae* und progressive Übergänge dieser letzteren zur *F. silvatica*. Anklänge an *F. ferruginea* aber nur als eine besondere Seltenheit bekannt sind.

Anders verhält es sich mit den Ascendenten der *F. silvatica* in Italien, namentlich in Senigaglia und Umgebung. Ganz gewiss existirte das normale Formelement der *F. silvatica* zur Pliocänzeit im Toscanischen, wie wir oben gesehen haben; allein es schloss sich wahrscheinlich nicht an *F. Feroniae* an, denn von den fünf hieher gehörigen Blattresten, welche Gaudin (l. c.) abgebildet hat, zeigt kein einziges eine Annäherung an *F. Feroniae*. Ebenso geht diese letztere in den beinahe schon an das Miocän grenzenden Schichten von Senigaglia leer aus, und doch sind hier nicht weniger als 11 ganz sicher zur Buche gehörige Blattfossilien nachgewiesen, deren Charakter sich durch Vergleichung mit anderen Formelementen der Buche ziemlich genau bestimmen lässt.

Anfallend ist auch das (wie es scheint) gänzliche Ansbleiben der *F. Feroniae* in der Schweizer Tertiärflora, die doch sonst sehr viele Pflanzenarten anzuweisen hat, welche auch in Leoben, Parsehlug und Bilin angetroffen werden. Ebenso wenig ist diese Buchenform aus den Tertiärbildungen von Frankreich bekannt. Alsdann darf uns nicht überraschen, wenn Heer auch im hohen Norden (in Spitzbergen, Grönland, Alaska) im Tertiär keine *F. Feroniae* entdecken konnte, obsehon nicht weniger als 30 Stück fossile Buchenblätter aus mehreren Fundorten bekannt geworden sind, worunter auch auffallende Anklänge an *F. silvatica* nicht fehlen. Man könnte allenfalls das in den Nachträgen z. foss. Fl. Grönl., Taf. 4, Fig. 3 dargestellte Blatt, das Heer *F. Deucalionis* nennt, zur *F. Feroniae* ziehen, was jedoch das Hauptergebniss keineswegs alteriren würde, da dies nur ein einziger bekannter Fall wäre, und weil dieses Fossil doch nicht dem eigentlichen Typus der *F. Feroniae* entspricht.

Man ersieht aus der Zusammenstellung dieser Faeta ganz deutlich, dass „unsere heutige Buche“ oder das, was wir in der botanischen Sprache *Fagus silvatica* L. nennen, durchaus nicht von einer bekannten oder irgendwie definirbaren Urspecies abstammt. Der Typus der *F. silvatica* begann vielmehr schon im Eocän, und vielleicht noch früher, und zwar in den verschiedensten Gegenden der Erde, sich auszubilden, unabhängig von den bestehenden Formelementen, und ist dieser Process wahrscheinlich heute noch nicht beendet.

Um die Zeit, als in der Gegend von Leoben, Parsehlug, Schöneegg, Bilin u. a. O. *F. Feroniae* lebte, trug die Buche in Sachsen solche Früchte wie jetzt (vergl. Engelhardt, Flora der Braunkohlenformation im Königr. Sachsen, Taf. 9, Fig. 9—11), und wahrscheinlich war das auch bei jener der Fall. Zwar lernen wir in der Wetterau-Rheinischen Braunkohlenformation in einem noch jüngeren Horizonte (Litorinellen-Kalk, oberes Miocän) eine Fruchtform der Buche kennen, welche von der gewöhnlichen merklich abweicht, wenn wir in den

¹ Lesquereux, Tertiary Flora. United States Geological Survey of the Territories. 1878. Tab. XIX, Fig. 1—3.

kurzen lanzettlichen Schuppen der Hülle nicht etwa die zurückgebliebenen Stummeln längerer pfriemlicher Stacheln sehen sollen (vergl. Ludwig l. c. Taf. 29, Fig. 5); allein diese Früchte, deren Nüssehen übrigens genau so aussehen, wie jene der *F. silvatica*, werden der *F. horrida* Ludw. zugeschrieben; diese bietet aber, wie schon oben gezeigt wurde, unverkennbare Übergänge zur *F. silvatica*, und zwar *f. crenata*.

Zwei Bäume, die unmittelbar neben einander wachsen, können gleichzeitig Formelemente hervorbringen, die nicht bloß unter einander sehr verschieden sind, sondern auch gar keine Ähnlichkeit mit der Normalform der *F. silvatica* besitzen. Dagegen können ein Baum bei Graz und ein Baum, der irgendwo in Japan wächst, gleichzeitig ganz übereinstimmende Blattformen erzeugen, und konnten das schon in der Tertiärzeit. Ebenso vermag ein Typus (ob ein selbstständiger, als „Art“ zu betrachtender oder nur ein Formelement, bleibe dahingestellt), der in der Tertiärperiode in Tasmanien der Buehe eigen war, jetzt fast an jedem Baum dieser Gattung in Europa in Erscheinung zu treten, und zur Eocänzeit konnten in Grönland und in Australien zugleich ganz übereinstimmende Formgebilde entstehen. Mit einem Wort: die Genesis der *F. silvatica* scheint in der Periode von der Kreide an bis zur Gegenwart gar nicht an Zeit und Raum gebunden zu sein, ähnlich wie die Entstehung der unbelebten oder mineralischen Wesen.

V. Mangelhaftigkeit der Systeme. Rückblicke auf die ältesten Typen des Buchengeschlechtes; ihre Beziehungen zu den lebenden Arten der nördlichen und der südlichen Hemisphäre.

Die Natur ist ein wunderbares Etwas, das sich nicht recht den Vorschriften des Systems anpassen will. So denkt der in Verlegenheit gerathende Florist, wenn es ihm nicht gelingt, eine vorliegende Pflanzenform richtig zu bestimmen oder ihr auch nur den richtigen Platz unter den verwandten Arten anzuweisen; so denkt jeder Freund der Natur, der sich nicht mit dem oberflächlichen Ansehen der Dinge begnügt, und so denken natürlich auch wir. Aber warum beschuldigt man die Natur der Insubordination? Müssen wir doch schon nach kurzem Nachdenken einsehen, wie wenig wir eigentlich hierzu berechtigt sind; den Grund dieser Discordanz sollen wir in uns selbst suchen.

Es ist wahrhaft nothwendig, jedesmal, bevor man an die Bearbeitung irgend einer wichtigen Frage aus dem immensen und unergründlichen Gebiete der Natur geht, gleichsam eine heilsame Meditation anzustellen, unsere Kräfte zu prüfen und das Erreichbare möglichst unter solche Gesichtspunkte zu bringen, dass der geistige Blick es umfassen und beherrschen kann.

Oft liegen die Dinge in der Natur so, dass man kaum in die Lage kommt, die angelernten Denkformen der Logik und Mathematik auf sie anzuwenden. Thun wir dies einmal unbedachterweise, so haben wir eine Danaidenarbeit gethan; denn früher oder später bemerken wir den Irrthum, oder dieser wird uns (was noch schlimmer ist) von Anderen vorgehalten, und nun geht die Arbeit von Neuem an.

Eine der verhängnissvollsten Fehlerquellen ist die unbewusste Vermengung concreter und abstracter Vorstellungen, weil sie natürlich eine unberechtigte Verallgemeinerung der Begriffe zur Folge haben muss. Dies möge man aus folgendem logischen Schema (zu dem wir theils längst schon erwiesene Thatsachen, theils die hier festgestellten Facta benützt haben) erschen: Keine Pflanze kann unmittelbar aus einer unorganischen Substanz entstehen; das ist natürlich für eine Pflanze um so weniger denkbar, je vollkommener sie organisirt ist; es lehrt uns übrigens auch die Erfahrung, dass die Bäume aus Samen ihres Gleichen hervorgehen; die Individuen haben also eine Abstammung und ein jedes somit seinen „Stammbaum“; die Arten sind von den Individuen gebildet; also wird auch eine Pflanzenart auf eine bestimmte Urspecies zurückführbar sein. Wie sehr diese Argumentation, obsehon sie sich unleugbar auf Thatsachen und Erfahrungen stützt, fehlerhaft ist, haben wir eben gesehen. Der Irrthum besteht in der (nicht offen eingestandenen) Annahme, dass die Art ein concretes Ding ist wie das Individuum.

Nicht weniger irrtümlich wäre aber die striete Behauptung des Gegentheils: Also lassen sich die Arten ganz und gar nicht auf bestimmte Urformen (resp. Ur-Individuen) zurückführen. Einer solchen Schlussfolgerung müsste man den thatsächlichen Bestand unserer bisherigen Erfahrungen gegenüber halten; denn wir

haben ja erst in die geschichtlichen Formverhältnisse der Buche einen Einblick gethan, und wenn sich die Sache auch bei den Eichen, bei *Castanea*, *Alnus*, *Populus* und mehreren anderen Gattungen so verhält, so dürfte man noch immer nicht daraus schliessen, es müsse das bei jeder Pflanzengattung der Fall sein. Es liegt in der menschlichen Natur, sagen wir lieber, in der Mangelhaftigkeit unseres Denkvermögens, sich die Möglichkeiten am leichtesten in der Form zweier Gegensätze vorzustellen; ist die eine abgethan, so glaubt man nur zu leicht, es müsse mit der zweiten seine Richtigkeit haben, und nur zu oft könnte ein warnender Genius einen voreiligen Schluss verhüten, dem Unbedachtsamen zurufend: Halt' ein! du gehst zu weit; denn wer weiss, ob nicht Jemand dereinst gerade das Gegentheil beweisen wird, und zwar ebenso gut auf Grund richtiger Thatsachen.

Die Art ist und bleibt ein conventioneller Begriff, dessen Nützlichkeit durch die Geschichte der botanischen Forschung erwiesen ist. Wäre aber Linné seinerzeit bei seinen systematischen Studien vom phylogenetischen Standpunkte ausgegangen, hätte er ein Bedürfniss empfunden, den Wechsel der Gestaltung (bei den Pflanzen) auf seinen historischen oder entwicklungsgeschichtlichen Werth zu prüfen, und hätte ihn die Wahl der Objecte auf die Gattungen *Fagus*, *Quercus* und *Castanea* geführt, so hätte er sicher keinen Speciesbegriff aufgestellt; er würde es für ausreichend gehalten haben, *Fagus silvatica*, *Castanea vulgaris* einfach „die europäische Buche“, „die europäische Kastanie“ zu nennen. Sollten aber homotype Arten, wie z. B. *Cornus mas*, *C. sanguinea*, *Olea europaea*, *Punica Granatum*, wirklich von je einem einzigen Ur-Individuum, respective von einer bestimmten Urform, sich ableiten lassen, und wäre dies auch bei noch so vielen Arten der Fall, so dürften wir dennoch dies nicht als Äusserung eines Naturgesetzes betrachten, wenn einmal erwiesen ist, dass auch nur eine einzige Art (in unserem Falle *F. silvatica*) eine Ausnahme macht; denn ein Naturgesetz gestattet keine Ausnahme. Für uns entsteht vielmehr mit Bezug auf *Fagus* die Aufgabe, darzuthun, wie nach und nach durch Vereinigung der Formelemente α , β , γ , δ etc.¹ auf dem Individuum *A* zuerst die Möglichkeit zur Erzeugung eines zweiten Individuums *A'* gegeben wurde, an dem sich wieder dieselben Formelemente beisammen finden. Die Erfahrung lehrt uns, wie allgemein bekannt ist, eine Bedingung zu einer solchen Übertragung der Formelemente in der Vererblichkeit der Charaktere kennen; doch lehrt uns dieselbe bisher nicht, warum diese Vererblichkeit bei *Fagus* so schwach ist, dass meist ein sehr geringfügiger Anlass genügt zur Hervorbringung der Formelemente α' , β' , γ' am Enkel-Individuum *A''*, das nun die combinirten oder auch frei neben einander bestehenden Charaktere $\alpha\alpha'$, $\beta\beta'$, $\gamma\gamma'$ trägt. Wir dürfen aber nicht die Hoffnung aufgeben, die tiefer liegende Ursache eines so labilen Formzustandes, so weit menschliche Einsicht möglich ist, dereinst zu erfahren.

Man muss übrigens nicht die Ursachen kennen, warum sich dieselben Charaktere bisweilen an einem zweiten, dritten, vierten etc. Individuum einstellen, um die Bedingungen zu erkennen, auf denen die Artbildung beruht. Es genügt, den factischen Sachverhalt ins Auge zu fassen. Sind auch zwei, drei oder noch mehr Blattformen, zwei, drei oder noch mehr Blütenformen, zwei, drei oder noch mehr Fruchtformen n. s. w. auf einem und demselben Baume neben einander, so werden wir doch sagen, der Baum gehöre einer bestimmten Buchenart an, sobald wir dieselben Formelemente in gleicher Zahl und in demselben Verhältnisse der Prävalenz an einem zweiten, dritten, vierten etc. Baume antreffen. Je vollständiger sich diese Heterotypie vererbt, d. h. je öfter und andauernder sich dieses Nebeneinander derselben (identischen) Formelemente wiederholt, desto fester erscheint die Species begründet.

Das ist es aber gerade, was bei den Eichen- und Buchenbäumen nicht immer zutrifft, ja mit vollkommener Consequenz niemals beobachtet wird; und das ist auch der Grund, dass hier der Artbegriff nahe daran ist, auch seinen praktischen Werth zu verlieren, da sich die Gleichförmigkeit der Heterotypie zwar in der Regel auf viele Individuen etwa von der Constitution $\alpha\alpha'$, $\beta\beta'$, $\gamma\gamma'$ erstreckt, während der zehnte oder zwanzigste Baum, z. B. $\alpha\alpha''$, $\beta\beta''$, $\gamma\gamma''$, ein anderer wieder α''' , $\beta\beta''$, γ aufweist, etc. etc. Ob es in der Urzeit vom

¹ α bezeichne hier die Normalform; α' , α'' ... accessorische Formen des Blattes; β die Normalform; β' , β'' ... accessorische Formen der Blüthe; γ die Normalform; γ' , γ'' ... accessorische Formen der Frucht.

Pliocän abwärts auch so war? Wir können es jetzt noch nicht sagen, aber vielleicht wird die folgende Betrachtung Einiges zur Beantwortung dieser schwierigen Frage beitragen.

Im unteren Horizonte der Wetterau-Rheinischen Braunkohlenformation, ungefähr dem Aquitan entsprechend, kommt (wie schon oben erwähnt wurde) *F. attenuata* Ludw. vor, die wir l. c. T. 37, Fig. 1—4 und Taf. 38, Fig. 12, im Ganzen in fünf Abbildungen, sämmtlich von sehr gut erhaltenen Blattresten, dargestellt finden. Diese Blattreste müssen, jenen Abbildungen zufolge, eine ziemlich übereinstimmende Form besitzen, und wenn sie von einem und demselben Baume herrühren, so kann derselbe als nahezu homotyp betrachtet werden; sind aber die entsprechenden Blätter auf mehreren Bäumen gewachsen, so verrathen sie immerhin eine annehmbare Species, die wahrscheinlich nicht mehr heterogene Formelemente enthielt, als ein lebender, unter normalen Verhältnissen vegetirender Baum der *F. silvatica*. Charakteristisch für *F. attenuata* ist das lang-gestielte, lanzettliche, allmählig zugespitzte Blatt mit 9—15 bald etwas bogenförmig, bald nahezu geradlinig unter sehr spitzen Winkeln aufsteigenden Secundärnerven, die in weit von einanderstehenden (nach vorne gerichteten) schwachen Zähnen endigen. Früchte dieser Species sind nicht bekannt. Anklänge an *F. attenuata* finden sich schon im älteren Tertiär des hohen Nordens, ferner im Tertiär von Neu-Seeland (vergl. Novara-Exped. Unger, Fossile Pfl. von Neu-Seeland Taf. 3, Fig. 4, 8), im Pliocän von Senigaglia (l. c. Taf. 30, Fig. 10 *F. betulaeifolia* Mass.) und besonders im Sommertrieb der lebenden Buche (Taf. VII. Fig. 4, 5).

Ähnlich scheint es sich mit *F. Antipofi* Heer zu verhalten (vergl. Miocäne Pfl. von Sachalin. Taf. 3, Fig. 1—3 und Taf. 7, Fig. 5). Auch diese „Buchenart“ scheint in der Tertiärperiode in ziemlich homotypischer Ausbildung über einen grossen Theil der nördlichen Hemisphäre verbreitet gewesen zu sein. Sie war durch grosse, länglich-ovale, völlig oder nahezu völlig ganzrandige Blätter, deren Lamina allein die Länge von 10 bis 14 cm erreichte, ausgezeichnet; die zahlreichen (15—17) meist geradlinig bis zum Rande verlaufenden Secundärnerven entspringen unter Winkeln von 42 bis 46°. *F. Antipofi* geht mehrseitig in andere Buchenformen über, am häufigsten nähert sie sich der *F. Deucalionis* und der *F. macrophylla*.

Von vorweltlichen Buchen ist vielleicht keine besser bekannt als *F. Ninnisiana* Ung. aus dem älteren Tertiär von Neu-Seeland, die der Autor in dem paläontologischen Theile des Novara-Werkes S. 6—8 ausführlich beschreibt und auf Taf. III, Fig. 1—9 in gut erhaltenen Blattresten abgebildet hat. Sie besass Blätter so gross wie *F. Antipofi*, der sie sich auch theils in der Zahl (17—20) und im Verlaufe der Secundärnerven, theils in den Umrissen der Lamina nähert (vergl. z. B. das Blatt l. c. Fig. 1); allein es zeigen sich andererseits auch Anklänge an *F. attenuata*.

Seltam muthet uns allerdings die Thatsache an, dass die der *F. Ninnisiana* nächst stehende lebende Buchenart gegenwärtig nicht auf Neu-Seeland lebt, sondern in Chili, durch einen ganzen Ocean von Neu-Seeland getrennt, während in der Urzeit der Typus der *F. Ninnisiana* in Alaska, also im äussersten Nordwesten von Nordamerika und vielleicht noch weiter nördlich heimisch war (vergl. die Abbildung der *F. Ninnisiana* in Ettingsh., Beitr. zur Foss. Fl. von Neu-Seeland, Bd. LIII, 1887, Taf. 4, Fig. 1 mit Fig. 5 auf Taf. 7 der Flora foss. alaskana von Heer).

Unger vergleicht die chilensische *F. procera* Poepp. mit seiner *F. Ninnisiana* und findet zwischen beiden eine grössere Ähnlichkeit als unsere Fig. 12 auf Taf. VIII wahrnehmen lässt. Vor allem ist nicht die Länge des Blattstiels, was den auffallendsten Unterschied bedingt, sondern der Mangel einer Doppelzahnung bei der fossilen Pflanze; der Rand ist hier vielmehr mit einfachen kleinen Zähneln versehen, deren wir eine oder zwei, höchstens drei zwischen den Endungen der Secundärnerven zählen (eine Andeutung solcher Randzahnung sehen wir auf unserer Taf. V, Fig. 7, 8 und Taf. VI, Fig. 10). Die lebende *F. procera* hat aber gleichmässige grosse Kerbzähne, die selbst wieder fein gezähmelt sind; die von Unger zur Vergleichung herangezogenen Blätter dürften daher einer atavistischen (regressiven) Form angehören, da De Candolle in der Diagnose der *F. procera* (Prodr. Bd. XVI, S. 121) ausdrücklich die Doppelzahnung als Speciesmerkmal hervorhebt.

Im Ganzen besitzt *F. Ninnisiana* den heutigen Buchen und den jüngeren Arten des Tertiär gegenüber jenen vagen (unbestimmten) Charakter, der alle älteren Thier- und Pflanzenformen überhaupt kennzeichnet.

Eine solche Urspecies schieft nach den verschiedensten anderen „fertigen“ und „unfertigen“ Arten hinüber; sie hat fast von jeder etwas, aber von keiner alles; die Merkmale, welche sie constituiren, erscheinen in der Folge auf die mannigfaltigsten jüngeren Arten vertheilt und sind grossentheils in der lebenden Thier- und Pflanzenwelt an den gattungsangehörigen Species und Varietäten über die ganze Erde zerstreut; und umgekehrt finden wir manchen Typus, der in der Urzeit an Individuen beider Hemisphären gebunden und förmlich über das ganze Festland der Erde zersprengt war, gegenwärtig nur ganz örtlich, auf einzelne wenige Individuen beschränkt.

Das hier Gesagte gilt von den Gattungseharakteren der Thiere und Pflanzen. Wir erinnern beispielsweise an die Typen des Palaeotherium und Anoplotherium unter den Säugethieren, an die Meereidechsen der Jura-periode und an die übrigens noch wenig bekannten Labyrinthzähler der Urzeit, welche letztere gewissermassen als ein Zwischenglied der Fische, Amphibien und Reptilien betrachtet werden können. Solche Wesen lassen sich meist gar nicht in das System der lebenden Organismen einfügen, weil sie die mehrseitigen Verschlingungen der Formverwandtschaft nur vermehren statt sie zu vereinfachen und zu lösen. Das System kann nur reihen- und gruppenweise die Aneinandergliederung der Formen zur Darstellung bringen: was mehrerlei Anknüpfungspunkte darbietet, so dass es in zwei, drei oder noch mehr Reihen (resp. Gruppen) untergebracht werden könnte, widerstrebt der Einordnung in ein natürliches System.

Eine folgerichtige Derivation von der oder jener Form ist in solchen Fällen nicht einmal in der Vorstellung möglich, weil man bei jedem Versuche zu unlöslichen Widersprüchen kommt. Wir glauben, bevor wir zu *Fagus* zurückkehren, noch auf weitere, den Zoologen allgemein bekannte Beispiele hinweisen zu müssen. Es ist eine Thatsache, dass der *Archaeopteryx* Charaktere des Reptils mit echten Merkmalen des Vogels verbindet, aber auch das Schnabelthier (*Ornithorhynchus*) besitzt unleugbare Merkmale des Vogels; andererseits erinnert das Schuppenthier (*Manis*) einerseits durch den Habitus, andererseits durch den Schuppenbeleg des Körpers und die Gestaltung des Kopfes an ein Reptil (Eidechse), gleichwie das Glyptodon aus dem Quaternär Nordamerikas durch seine Rückenschilder unverkennbar an Reptilien (gewisse Eidechsen) mahnt. Betrachtet man aber den Beckengürtel einer Schildkröte, so denkt man dabei unwillkürlich an ein Säugethier, etwa an ein Schnabelthier, denn die *Ossa ischii* und *pubis* geben nach unten den gleichen Verschluss wie bei *Testudo graeca*. Wer möchte aber behaupten, dass dies nur „Zufall“ sei und mit dem Reptilwesen gar nichts zu thun habe? Diese Faeta vermag kein menschlich gedachtes System in einen logischen Zusammenhang zu bringen. Denn sobald wir der Vorstellung Raum geben, dass sich die Vögel von den Reptilien ableiten lassen, müssen wir in einem Athem auch die Ableitbarkeit der Säugethiere von Reptilien und Vögeln, wir müssen auch die Unge-reintheit mit in den Kauf nehmen, dass die Reptilien von den Vögeln und Säugethieren zugleich abstammen (ob wir hier an eine genealogische Ableitung oder bloß an eine ideelle Vorverwandtschaft und Zurückführbarkeit denken, bleibt hier einstweilen Nebensache). Man gelangt also auf jeden Fall zu einem Circulus vitiosus; denn wir wissen schliesslich nicht, wo der Ausgangspunkt, was das Proteron, was das Hysteron ist: so oder so muss man alsdann einsehen, dass es solchen Thatsachen gegenüber ein „natürliches“ System nicht gibt, das nach den bisherigen Grundsätzen der Naturforschung erreichbar wäre, sondern dass dieses nur in unserer Vorstellung existirt, so lange wir nicht auf unlösliche Widersprüche stossen.¹

¹ Wie unzulänglich die aus dem Gebrauch der Organe und der hieraus entspringenden Correlation geschöpften Motive sind, sobald wir die Consequenzen aus übereinstimmenden Verrichtungen ziehen und diese auf das System anwenden wollen, geht beispielsweise aus folgender Erwägung hervor:

Wir vergleichen das Knochengestalt des Maulwurfs mit dem der Fledermaus. Da merken wir leicht, dass Scapula und Schlüsselbein bei letzterer ähnlich sind wie bei Affen; die Längs- und Querleiste am Schädel erinnert uns sogar an den alten Chimpanse und Gorilla, allein die Schädelknochen zeigen keine Nähte, was wir indessen keineswegs seltsam finden, da wir uns beim Anblick eines solchen Thieres an den Vogel erinnern und daher diesen Umstand gern der Anpassung zuschreiben. Nun erwarten wir natürlich um so mehr eine entsprechende Einrichtung am Sternum; aber da täuschen wir uns, denn das Brustbein ist im Wesentlichen nicht anders als beim Affen oder auch beim Menschen beschaffen. Ist es nun nicht ganz sonderbar, dass wir am Sternum des Maulwurfs etwas wie beim Vogel vorfinden? Man vergleiche nur den vorderen Theil des

Und nichtsdestoweniger kann man den berechtigten Einwand machen: Aber die Dinge sind doch auf irgend eine Art und Weise entstanden, sie müssen eine Entwicklungsgeschichte haben, deren die einfachen Gesetze der Vernunft, sagen wir der Ursache und Wirkung, zu Grunde liegen. Gewiss, kein vernünftiger Mensch kann daran zweifeln; aber mit unserem menschlichen Verstande können wir den Gang dieses Werdens nicht in ein System bringen, und wenn wir auch die Dinge alle in ihren wesentlichen Entstehungs- oder Entwicklungsphasen kennen würden. Im Gegentheil, je mehr die Zahl solcher Daten zunehmen wird, desto sicherer kommen wir zur Überzeugung, dass es ein menschlich fassbares natürliches System nicht gibt. Wäre überhaupt eines denkbar, so würde es von der Beschaffenheit sein, dass es nie einem Forscher gelingen könnte, demselben, sei es bildlich, sei es durch Worte, einen entsprechenden Ausdruck zu geben.

Nun aber, wenn in Anbetracht der mehrfach in einander und über einander greifenden Merkmale kein Anfang und kein Ende in diesem Complex von Formverwandtschaften abzusehen ist, wie stellt sich die Sache, wenn wir zunächst von den bestehenden Charakteren absehen, und auf die Bedingungen ihrer gegenwärtigen und vergangenen Existenz einen prüfenden Blick werfen? Wir stellen uns die Erdoberfläche mitsammt ihren Gewässern und ihrer Lufthülle vor Augen, als Wiege aller Thiere und Pflanzen. Sind nicht die Organisationsformen streng von den Medien (Luft, Wasser) abhängig? Für manche überaus wichtige Charaktere unterliegt das keinem Zweifel; so ist die Ausbildung des Kiemenapparates bei beständigem Leben in trockener Luft unmöglich, und gerade so kann beständiges Leben im Wasser niemals zur Ausbildung der Lungen führen. Flossen bilden sich nur bei Thieren, die im Wasser leben, Flügel sehen wir nur bei jenen Gattungen und Arten, welche dem Luftleben angepasst sind. Da zu Anfang (vor dem Silur) vielleicht gar kein eigentliches Festland auf Erden existirte und noch lange später die Atmosphäre jener belebenden Eigenschaften entbehrte, ohne welche Luftathmende und namentlich warmblütige Thiere nicht bestehen können, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass animalische Wesen von Fisch- und Froschnatur die ersten Vertreter des Wirbelthier Typus auf Erden waren, und dass dann erst Reptilien folgten und endlich Vögel und Säugethiere; eine Aufeinanderfolge durch welche wenigstens die Möglichkeit eines „natürlichen“ Systems angedeutet zu sein scheint. Wir werden aber bald sehen, dass uns auch diese Erwägung unrettbar in jenen räthselhaften Cirkel führt.

Kaum wird nämlich jemand im Ernst behaupten wollen, der Säugethier-Typus sei durch das Vorhandensein und die Function der Lungen und die Temperatur des Blutes allein bedingt; es gehören dazu offenbar auch gewisse Eigenthümlichkeiten des Knochenbaues und noch mehreres andere. Dasselbe gilt natürlich auch für die Wesenheit des Vogel-Typus. Der Athmungs- und Kreislaufs-Apparat kann wohl in dem Grade sich ausgebildet und vervollkommen haben, als die Atmosphäre sich in ihrer procentischen Zusammensetzung aus den drei wesentlichen Gasen dem gegenwärtigen Zustande näherte; das setzt aber keineswegs eine entsprechende Abänderung der übrigen Einrichtungen des Organismus voraus; denn eine Correlation zwischen den verschiedenen Organsystemen scheint gar nicht zu bestehen, indem wir ja sehen, dass der Vogel-Typus trotz des übereinstimmenden Athmungs-Apparates doch von dem des Säugethieres sehr verschieden ist. Es konnte demnach ein reptilienartig gebautes Thier sich im Laufe der unzähligen Generationen Warmblütigkeit angeeignet haben, ohne später die Reptilähnlichkeit ganz zu verlieren. Ebenso konnte ein Reptil mehrere wesentliche Charaktere des Vogel-Typus angenommen haben, lange bevor es Warmblütigkeit erlangte und die Athmungsorgane jene Vollkommenheit erreichten, welche jetzt die Vogelnatur kennzeichnet. Was ist ferner natürlicher: anzunehmen, dass z. B. das Glyptodon und das Schuppenthier sich auf reptilienartige Wesen zurückführen lassen, welche erst später durch Aneignung der Warmblütigkeit Säugethiere geworden sind, oder anzunehmen, die Natur habe diesen Thieren als schon „fertigen“ Mammalien-Typen ein Reptilienkleid angehängt? Selbst der Modus der Embryonal-Entwicklung entscheidet hier nicht,

Brustbeins mit dem Sternum eines Vogels. Ist denn diese Ähnlichkeit durch Anpassung erklärbar? Wenn nicht, wie lässt sie sich auf eine phylogenetische Verwandtschaft zurückführen? Und als ob des Räthselhaften nicht schon genug da wäre: bei der Fledermaus ist das Becken durch Aneinanderschluss der beiden Schambeine geschlossen, beim Maulwurf dagegen offen wie bei Vögeln (wenn auch allerdings im Übrigen nicht mit dem Vogelbecken übereinstimmend).

denn es kommt schliesslich auf ein „Mehr oder Weniger“ an. Beim Schnabelthiere (*Ornithorhynchus*) wird das Chorion zur pergamentartigen Eihülle, und diese umschliesst noch das junge Thier, wenn es den Mutterleib verlässt, weshalb jenes zu den Eierlegenden Thieren gezählt wird, obschon es in anderen Merkmalen zu den Mammalien gehört. Es kommt hier nicht zur Ausbildung einer Placenta und daher natürlich auch nicht zu einer organischen Verbindung des Embryo mit dem Uterus des Mutterthieres. Dass es sich hierbei nicht um principielle Gegensätze den Placentalen gegenüber handelt, lässt es uns die Natur auch darin merken, dass manche Reptilien „lebendig“ gebärende Thiere sind, andererseits aber die Placenta bei den Säugethieren mannigfache Abstufungen der Vollkommenheit aufweist.

Man sage nicht, dies habe keinen Bezug auf die Buche. Wer es sich angelegen sein lässt, die Phasen der Embryonalentwicklung bei verschiedenen Thiergruppen beharrlich zu verfolgen, gleichzeitig aber auch mit den Verwandtschaftsverhältnissen der lebenden und der erloschenen Thier- und Pflanzengattungen einigermaßen vertraut zu machen, wird den Zusammenhang leicht bemerken. In Sachen der Abstammung und der Formverwandtschaft gelten dieselben Gesetze für Thiere wie für Pflanzen: das was auf dem einen Naturgebiete erkannt wurde, kann in allen wesentlichen Fragen auch auf das andere übertragen werden. Wenn wir ferner beachten, dass die Individualität eines Baumes nicht derselben Kategorie angehört wie die Individualität eines Säugethieres, eines Vogels u. dgl., sondern vielmehr mit dem Wesen eines zusammengesetzten Individuums (etwa mit einem Polypenstock) vergleichbar ist, so wird uns die Zusammengehörigkeit der homologen Erscheinungen auf beiden Naturgebieten noch verständlicher sein. Stets aber müssen wir uns vor Augen halten, dass in solchen Dingen keine absolute Sicherheit und Abgeschlossenheit der Erkenntnis erreicht werden kann, weil die strict mathematische Methode der Induction, Deduction und Beweisführung nicht möglich ist, und dass wir nur durch Gegenüberstellung von Gegensätzen auf der einen Seite und Zusammenfassung von ähnlichen Eigenschaften der Dinge auf der anderen Seite, also auf dem Wege der Vergleichung, zu einiger Einsicht gelangen können, wobei die Analogien dort hergenommen werden, wo man sie eben findet.

Zweierlei höchst wichtige Umstände stehen demnach der Aufstellung eines „natürlichen“ Systems entgegen: I. Die Zahl der hiezu erforderlichen Thatsachen ist noch lange nicht ausreichend, dass man eine halbwegs zusammenhängende Gruppierung zu Stande bringen könnte. II. Wenn aber dereinst diese Zahl erreicht werden sollte, so wird der menschliche Geist nicht vermögen, diese gewaltige Masse von erkannten Einzelheiten zu beherrschen, geschweige denn in einen widerspruchlosen Zusammenhang zu bringen. Man denke nur, was alles einem natürlichen Systeme zugemuthet wird. Es soll ja 1. die gegenwärtige und die vergangene Schöpfung nach ihren idealen Einheiten als Art, Gattung, Familie etc. zu einem förmlichen Stammbaum zusammenfassen, so dass man von jeder Species und von jedem Individuum zurücksteigend zum entsprechenden Urstamme gelangen könne; mit einem Wort, die Aneinandergliederung soll eine genealogische Stufenleiter sein; 2. aber auch die Grade der Ähnlichkeit sollen in diesem Stammbaum ihren passenden Ausdruck finden, weil ja das Ähnliche dem Ähnlichen genealogisch verwandt sein müsse; mit anderen Worten gesagt: die ideelle oder Formverwandtschaft müsse in einen harmonischen Einklang mit dem Grade der Blutsverwandtschaft gebracht werden. Die Wenigsten aber denken daran, dass beides nie ein und dasselbe System leisten kann. In der Natur ist es häufig so, dass sich die ideelle Verwandtschaft gar nicht um die Blutsverwandtschaft kümmert.

Wollte man auch nur eine einzige Species der Gattung *Fagus* oder *Quercus* (und wir werden es in der Folge mit mehreren versuchen) nach dem letzteren Principe in einen systematischen Zusammenhang mit anderen ähnlichen Species bringen, so erhielte man ein System, z. B. das der roburoiden Eichen, welche von Linné sämmtlich als eine einzige Art betrachtet wurden, *Q. Robur*. Allein wir werden durch eine Fülle von unwiderleglichen Gründen darüber belehrt, dass in dieser Formengruppe sich keineswegs die Arten genealogisch an einander schliessen, sondern dass hier scheinbar vollkommene Willkür herrscht; dass sich hier z. B. die Art *A* an die Art *B* knüpft, dort wieder an die Art *C*, wo anders an die Art *D* etc., dass einmal (wie schon bei *Fagus* gezeigt wurde) die Arten, resp. „Formen“ *A, B, C, D* in einer anderen Art, resp. „Form“ *E*

enthalten sind oder enthalten zu sein scheinen, während wir hin- und wieder die Art *E* in den Formelementen der Arten *A*, *B*, *C* etc. zu sehen glauben.

Wenn also schon vom System in der Erforschung des Ursprunges der Arten nicht Umgang genommen werden kann, ob man nun im positiven oder im negativen Sinne daran denkt, so muss auf ein zweifaches reflectirt werden: ein genealogisches und ein ideelles. Ersteres kann sich nur auf Individuen beziehen, letzteres aber auf Arten, Gattungen etc. Das erstere ist allerdings denkbar, denn man kann sich leicht ein Zurückgehen von der letzten Generation der lebenden Bäume (wir denken hier speciell an *Fagus silvatica*) zur vorletzten, von dieser zu der nächst älteren und so immer weiter zurück bis zu den tertiären Urahnen und noch weiter zurück vorstellen. Man kommt so zu den ersten Individuen, von denen die gegenwärtigen Buchenbäume (die wir *F. silvatica* nennen) abstammen. Dieses System ist aber aus leicht begreiflichen Gründen nicht realisirbar. Das zweite, das ideelle, ist aber nicht einmal in unserer Vorstellung construierbar, wegen des vielseitigen Incinander- und Übereinandergreifens der Charaktere; unsere menschliche Logik weiss hier nichts anzufangen. Nur einem Wesen wäre das möglich, das nicht an Raum, Zeit und Mass gebunden ist: nur ein solches vermöchte die genealogischen und die ideellen Verwandtschaftsverhältnisse der lebenden und der vergangenen Thier- und Pflanzenarten in einem Gedanken zu vereinigen, ohne auf einen Widerspruch zu kommen.

Wir müssen aber jedesmal, wenn die Eintheilung nach einem neuen Principe construirt werden soll, die frühere Eintheilung (nach einem anderen Princip) erst in der Vorstellung auslösen, denn sonst ist die zweite nicht denkbar. So kann man die Mineralien z. B. nach den Grundstoffen in ein System bringen, aber auch nach den morphologischen Eigenschaften. Eines oder das andere System können wir festhalten, beide aber gleichzeitig nicht (weil sie sich gegenseitig ausschliessen).

Die Typenbegriffe, welche bekanntlich ein System nicht entbehren kann, sind oft widerspruchsvolle, zum Mindesten inhaltsleere Abstracta, was schon die wiederholten „oder“, „ausnahmsweise“ u. dgl. bezeugen. Das finden wir sowohl bei den Charakteristiken grösserer Pflanzengruppen als auch bei den Diagnosen der Thierordnungen und Thierclassen. Wir haben da gleich ein Beispiel. Aller Wahrscheinlichkeit nach wurzelt der Säugethier- und der Vogeltypus in der Classe der Reptilien. Die Abzweigung hat aber zu einer Zeit stattgefunden, wo das Wesen der Reptilien weder nach dem Charakter der Organisation noch nach der Zahl der Gattungen und Arten im Niedergang begriffen war. Schon in der Jura-Periode enthielt der Typus der Reptilien Keime der Säugethier- und der Vogelnatur; aber eben dadurch gerieth er gleichsam mit sich selbst in Widerspruch, denn folgerichtig sollte der Reptilientypus nur die Keime oder Vorbedingungen zu einer weiteren Entfaltung und vollkommeneren Ausbildung der Reptilienfauna enthalten, und nichts Anderes.

Man sieht also: ein „natürliches“ System bleibt unter allen Umständen Etwas, das mit allen Mängeln des menschlichen Geistes behaftet ist; es trägt immer mehr die Schwächen als die Vorzüge desselben zur Schau. Man wird darum höchstens eine nach einem oder dem anderen anerkannten Grundsatz durchgeführte Übersicht der Erscheinungsformen anstreben und jene Gruppierung als die beste betrachten, welche uns am vollständigsten den Zusammenhang der beobachteten Thatsachen erkennen oder wenigstens ahnen lässt.

Auch mit den Arten der Gattung *Fagus* verhält es sich im Kleinen nicht anders, als es sich mit ganzen Thier- und Pflanzenclassen im Grossen verhält. Betrachten wir z. B. die *F. polyclada* Lesq.¹ aus der Dakota-Group der nordamerikanischen Kreideformation. Das vom Autor abgebildete Blatt gibt sich in so charakteristischer Weise als Buchenblatt zu erkennen, es zeigt so viele unverkennbare Anklänge an das Normalblatt der *F. silvatica*, dass eben hiedurch die bisher als einheitlich gedachte Formentwicklung ein bedenkliches Loch erhält. Eine systematische Auffassung und Deutung dieses Fundes wird dadurch, dass wir auch eine zweite Blattform aus der Kreideformation kennen, nämlich die von Niedersehöna in Sachsen, nicht im Minde-

¹ Lesquereux, Cretaceous Flora, Dakota-Group. United States Geological Survey of the Territories. 1874, Tab. 5, Fig. 6. Gefunden in Kansas, Nebraska.

sten gefördert, denn beiderlei Formelemente sind gegenwärtig an der Waldbuche vertreten, während andererseits mancherlei Typen der *F. silvatica* vorausgegangen sind, die sich weder auf die *F. polyglada* Lesq., noch auf die *F. prisca* Ett. zurückführen lassen.

Und wie seltsam erscheint der Umstand, dass gegenwärtig von Neu-Seeland nur Buchenarten (*F. Menziesii* Hook., *F. fusca* Hook., *F. Solandri* Hook., *F. cliffortioides* Hook.) bekannt sind, welche sämtlich der Unterart *Nothofagus* angehören und nicht die geringste Ähnlichkeit mit der europäischen Waldbuche haben, da hingegen doch einmal (in der Tertiärzeit) *F. Ninnisiana* Ung. dort lebte, welche auch Charaktere der nördlichen Buchen (*Eufagus*) mit denen der chilenischen *F. procera* vereinigte. Jetzt lebt keine einzige Art von *Eufagus* auf der südlichen Hemisphäre. In der Eocänstufe des Tertiär war dagegen (wie man auch nach aufgefundenen Fruchtstücken urtheilen kann) die Buchenvegetation der Florengebiete von Neu-Südwaes, Tasmanien und Neu-Seeland vorwiegend vom Charakter der echten Buche (*Eufagus*), und nur einzelne Blattformen erinnern einigermaßen durch die kleinen Dimensionen, die Umrisse und die Nervation an die heutigen *Fagus*-Arten jenseits des Äquators.

In der Tertiärzeit nahm die Buche in Europa einen Anlauf zur Ausbildung einer Doppelzahnung, wie wir dies bei der miocänen Buche von Leoben und Bilin und bei der pliocänen von Schossnitz sehen, wo der Blatt- rand hin und wieder ähnlich ist wie bei *Carpinus*. Diese Anlage erhielt aber in der Folge keine Förderung; sie verkümmerte vielmehr, und jetzt ist die Doppelzahnung nur mehr da und dort in schwachen rudimentären Spuren bemerkbar. (Taf. VII, Fig. 7.)

Auf der südlichen Hemisphäre kam es von der einfachen Zahnung (oder Zähnelung) der *F. Ninnisiana*, welche für die ältere Stufe des Tertiärs in Australien und Neu-Seeland nachgewiesen ist, im Laufe der Zeiten zu einem anderen Typus der Berandung. Die jener fossilen Buche nächst stehende lebende Art, *F. procera* Poepp., aus dem südlichen Chili, zeigt eine gleichmässige Kerbung des Blattes, doch sind die einzelnen Kerbzähne selbst noch fein gezähnt (vergl. Taf. VIII, Fig. 12). Im Wesentlichen ist es auch bei *Alnus* so, wenn wir von dem geographischen Verhalten absehen. In der Tertiärperiode lebten in Europa mehrere *Alnus*-Arten, deren Blätter (wie z. B. bei *A. Kefersteinii* Goebb. und *A. gracilis* Ung.) eine einfache, theils gleichmässige, theils ungleichmässige Randzahnung hatten. Formen dieser Gattung mit doppeltgezähntem oder auch nur einfach kerbigem Rande sind überhaupt aus der Urzeit nicht bekannt. Jetzt aber sieht man in der Regel das Erlenblatt (von *A. glutinosa* L.) mit grossen Kerbzähnen, welche selbst wieder gezähnt sind, versehen; hin und wieder erscheint es geradezu kerbig gelappt, bei *A. incana* DC. doppelt gezähnt. In dieser Beziehung verhält sich also die Erle umgekehrt wie die Buche, indem es nämlich die erstere auf der nördlichen, die letztere auf der südlichen Hemisphäre zu einer bleibenden Doppelzahnung gebracht hat.

Es gilt dies aber nicht blos mit Hinblick auf *F. procera*, sondern auch hinsichtlich anderer Buchenarten von Chili, nämlich *F. obliqua* Mirb. (Blattskelete, Taf. 8, Fig. 3—5), *F. antarctica* Forst. (Taf. VII, Fig. 19—21) und *F. alpina* Poepp. et Endl. (Blattskelete, Taf. 8, Fig. 6). — *F. Gunnii* Hook. (Taf. VIII, Fig. 7) von Tasmanien hat kerbige Blätter mit schwacher Doppelzahnung, *F. Menziesii* Hook. (Taf. VIII, Fig. 13—17) von Neu-Seeland einen deutlich doppeltgezähnten Blattrand, der so tief eingeschnitten ist, dass die im Ganzen breit-eiförmigen (bisweilen herzförmigen) Umrisse an das Blatt von *Ribes Beatonii* hort. erinnern. Bei den obigen chilenischen Arten gehen die Secundärnerven zu den Buchten ab, ähnlich wie auch bei *F. Gunnii*; bei *F. Menziesii* und *F. obliqua* dagegen zu den Hauptzähnen.

Beachtenswert ist ferner noch, dass die chilenische Buche sich auch nach einer anderen Richtung weiter ausbildet, und zwar so, dass sie im Vergleiche mit dem typischen Formelemente der europäischen eine Divergenz zeigt, welche sie mehr und mehr vom eigentlichen Buchentypus zu entfernen scheint, wir meinen hier die höchst eigenthümlichen *F. Dombeyi* Mirb. (Taf. VII, Fig. 15—18) und *F. betuloides* Mirb. (Taf. VII, Fig. 10—14), strauchartige Buchen, die in ihrem Habitus viel mehr der Birke als der *F. silvatica* gleichen. Ähnlich sind auch *F. Solandri* Hook. (Taf. VIII, Fig. 21, 22) und *F. cliffortioides* Hook. (Taf. VIII, Fig. 18—20) von Neu-Seeland mit ihren winzigen myrtillusartigen Blättern, mit dem Typus der normalen europäischen Waldbuche ganz und gar nicht vergleichbar. Auch *F. fusca* Hook. (Taf. VIII, Fig. 23—26) ist vom Charakter

der eigentlichen Buche weit entfernt, nicht minder *F. Cunninghamsi* Hook (Taf. VIII, Fig. 8—11) aus Tasmanien und Victoria.

In entsprechender Würdigung der hier dargelegten Thatsachen sind wir gezwungen, alle die in verschiedenen Perioden der Vorzeit bald da, bald dort aufgetauchten Formen, die sich an der lebenden europäischen Buche wiederfinden, als Vorläufer der heutigen *Fagus silvatica* zu betrachten. Insofern diese Formen selbstständig an gewissen Individuen auftraten und nicht in heterotypischer Vereinigung zu mannigfaltigen Combinationen Anlass gaben (was wegen der Lückenhaftigkeit der Funde in den einzelnen Fällen unentschieden bleiben muss), begründeten sie untergeordnete Typen, die wir als Abarten (Subspecies) betrachten können. Die Gesamtheit aller dieser Formerscheinungen (nach Ausschliessung einiger auf *Nothofagus* hinweisender Ähnlichkeiten) wäre aber zu einer einzigen Species zusammenzufassen. Natürlich ist eine solche alsdann nicht mehr gleichwerthig mit einer empirischen Linné'schen Species, die nur so lange einen Sinn hat, als die verbindenden Mittelglieder (Übergangsformen) fehlen oder wenigstens nicht entdeckt wurden.

Es ist nicht einmal nothwendig, in die Vorzeit zurückzugreifen, um für sehr variable Typen einen kontinuierlichen Zusammenhang der Formglieder aufzufinden und durch ein gemeinverständliches System anschaulich zu machen. Die Bearbeiter der Gattungen *Festuca*, *Hieracium*, *Rosa*, *Rubus* u. a. haben, wenn sie auch hin und wieder in die Versuchung kamen, jeder auch noch so geringfügigen Abweichung durch Beschreibung und Benennung einen spezifischen Ausdruck zu geben, doch bald erkannt, dass sich die Schwärme der minder differenzirten Formen vorzugsweise um gewisse Kerntypen gruppieren; es bilden sich gleichsam Conglomerate, doch mit erkennbarem Centrum oder Mittelpunkt. Nur der Uneingeweihte sieht in derartigen Complexen willkürliche Gruppierungen; dem Kenner erscheint die wenn auch mannigfach abgestufte Formverwandtschaft als anziehende Kraft, die jeder einzelnen Gruppe einen inneren Halt verleiht. Ob er nun diese Gruppen Species nennt oder anders, was liegt daran? Man kann z. B. die Gesamtheit der dem typischen *Hieracium murorum* nächst stehenden Formen als eine Rotte (Secio), oder auch als eine Art (Collectivspecies) bezeichnen, so auch die der Linné'schen *Festuca ovina* nächst verwandten Festuken zu einer Cumulativspecies vereinigen: so lange man damit nur den auf Formähnlichkeit beruhenden Zusammenhang zum Ausdruck bringen will, verfährt man folgerichtig und zweckmässig, wenn die einzelnen Formglieder in den gehörig abgestuften Unterabtheilungen passend untergebracht werden.

Für *Fagus* (und *Quercus*) ist vom historisch-phylogenetischen Standpunkte aus leider diese Behandlungsart nicht anders als andeutungsweise möglich, und zwar 1. weil die paläontologischen Funde noch zu lückenhaft und fragmentarisch sind, 2. weil die so häufige Heterotypie jeden Schritt zu einer systematischen Nebeneinanderordnung der Formglieder unsicher (bisweilen ganz illusorisch) macht, 3. weil wegen der, wie es scheint, fast gänzlich fehlenden Correlation unter den Organsystemen alle denkbaren Übergriffe und Verschlingungen der gleichwerthigen Charaktere vorkommen. Wir begnügen uns daher mit der einfachen Deutung der fossilen Buchenformen, die von den betreffenden Autoren als *Fagus ferruginea*, *macrophylla*, *Deucalionis*, *Feroniae*, *attenuata*, *prisca*, *pristina*, *Antipofii*, *cordifolia*, *polyclada* etc. beschrieben wurden, indem wir sagen: Diese sogenannten *Fagus*-Arten markiren nur gewisse Entwicklungszustände unserer heutigen *Fagus silvatica*, die, in ihren so häufig vorkommenden regressiven Formerscheinungen sich widerspiegelnd, deutlich genug auf jene vorweltlichen Stufen hinweisen. Nur ist der Entwicklungsgang kein stetiger gewesen, es ist derselbe vielmehr eine unter häufigen Stockungen sich vollziehende, bald rückläufige, bald vorschreitende, oft genug sprungweise in Erscheinung tretende Metamorphose zu nennen. Das Überspringen von zwei oder drei Verwandtschaftsgraden durch ein Formelement ist nach so vielen constatirten Einzelfällen, wo unter gewissen Umständen Merkmale der Kreideebenen an der gegenwärtigen *Fagus silvatica* erschienen sind, kaum mehr etwas Überraschendes zu nennen.

Auch die Beschaffenheit der Frucht ist mehr geeignet, diese Auffassung (der engeren Zusammengehörigkeit aller bisher bekannten Fossilformen der Buche, soweit diese auf die nördliche Hemisphäre entfallen) zu unter-

stützen, als eine Spaltung in mehrere Arten zu rechtfertigen; denn selbst die *Fagus*-Frucht von Ober-Atane (dem Eocen Mitteleuropas entsprechend) zeigt so viel Ähnlichkeit mit der unserer Buche, dass sie ohne Bedenken einem Baume aus der Untergattung *Eufagus* zugeschrieben werden kann. Wenn aber die *Squamae cupulares* nicht fädlich sind, sondern vielmehr die Form schmaler Spreusehuppen haben, so müssen wir diesem Merkmale keinen grösseren Werth zuerkennen, als etwa dem Vorhandensein oder dem Fehlen der Grannen an den Spelzen einer *Festuca ovina* (sensu Hackel). Übrigens ist es auch möglich, dass die *Squamae cupulares* dieser vorweltlichen nordischen Buche denen der *Fagus sylvatica* ähnlicher waren als aus Heer's Abildung (Mioäne Pfl. von Grönland, Taf. 3, Fig. 11) zu ersehen ist, da es wohl sein kann, dass die Spitzen derselben zur Zeit als die Frucht in den Schlamm des Gewässers eingebettet wurde, abgerissen oder abgebrochen waren. Eine im Eocän Englands (Alum Bay) aufgefundenes Fruchtnüsschen gleicht vollkommen dem der lebenden europäischen Buche, so auch Nüsschen und Cupula einer Buche aus dem Mioän von Schmekwitz in Sachsen (Engelhardt, Fl. der Braunkohlenformation im Königr. Sachsen, Taf. 9, Fig. 9—11), während kein einziger Fund der Buchenfrucht in Europa und im hohen Norden sicher auf *Nothofagus* hinweist.

Überblick der gewonnenen Resultate in Betreff der Gattung *Fagus*.

Die Ergebnisse der vorliegenden phylogenetischen Untersuchungen, soweit sich dieselben speciell auf die Gattung *Fagus* beziehen, können in folgende Punkte zusammengefasst werden:

1. Die fossilen Buchenblätter der nördlichen Hemisphäre spiegeln sich mehr oder weniger deutlich in den atavistischen Formelementen der europäischen Waldbuche ab. Es ist hiernach unmöglich festzustellen, von welcher der his jetzt bestimmten fossilen Buchen der nördlichen Breiten unsere *Fagus sylvatica* (wenn wir diese Baumart in ihrer Gesamtheit uns vor Augen halten) abstamme; dieselbe kann ja fast mit gleichem Rechte von jeder fossilen abgeleitet werden. Da aber die Hypothese, dass unsere Waldbuche von zwei oder mehreren selbstständigen Buchenarten (des älteren Tertiär oder der Kreideperiode) zugleich abstammen könne, aus den hier dargelegten Gründen ausgeschlossen werden muss, so bleibt nur die Annahme übrig, dass die bisher beschriebenen vorweltlichen Buchenformen dieser Hemisphäre nicht als selbstständige Arten betrachtet werden können, sondern in Eine Art zusammenzufassen seien, und dass jene dieser Einen Art nur als Varietäten, beziehungsweise als Formelemente angehören. Es erscheint diese Annahme um so weniger bedenklich, je genauer man die tatsächlich grosse Formenmannigfaltigkeit in der Blattbildung bei *F. sylvatica* mit den Formen der bis jetzt bekannt gewordenen fossilen Buchenblättern Europas, Nordamerikas und der arktischen Zone vergleicht.

Sollte aber unsere Waldbuche allein das Privilegium besitzen, mit den erwähnten vorweltlichen Buchenformen durch Atavismus verknüpft zu sein? Sollten nicht auch andere Buchenarten der Jetztwelt ähnliche Formelemente in ihren Blättern zeigen und ihre speciellere Verwandtschaft verrathen? Die wissenschaftlich begründete Beantwortung dieser Frage müssen wir künftigen Forschungen überlassen. Gegenwärtig lässt sich nur der Wunsch aussprechen, dass die übrigen Buchenarten der Jetztwelt ebenso genau untersucht werden möchten wie unsere einheimische Buche. Was aber nach den vorliegenden Thatsachen des Atavismus in den Formen der letzteren schon jetzt hervorleuchtet, ist die engere Zusammengehörigkeit aller zur Abtheilung *Eufagus* zählenden Buchen der nördlichen Breiten.

2. In den Abhandlungen über die Tertiärflora Australiens, einschliesslich der fossilen Flora Neu-Seelands (in diesen Schriften Bd. LIII) ist gezeigt worden, dass die fossilen Buchen der südlichen Hemisphäre nicht nur zur heutzutage daselbst ausschliesslich vertretenen Abtheilung *Nothofagus*, sondern auch zu *Eufagus* gebracht werden müssen. Die unzweifelhaft zur letzteren gehörigen *F. Benthami*, *F. Risdoniana*, *F. Wilkinsoni*, *F. ulmi-folia*, *F. Ninnisiana* u. a. schliessen sich innig an die fossilen Buchen der nördlichen Breiten an und sind ebenso in den Formelementen der *F. sylvatica* repräsentirt.

3. Die in der Tracht so eigenthümlichen Buchen der südlichen Hemisphäre, welche zu *Nothofagus* gehören, lassen doch einige Vergleichspunkte mit gewissen accessorischen Formelementen der *F. silvatica* übrig. Hauptsächlich ist es *F. silvatica* forma *parvifolia*, welche sich den fossilen *F. Muelleri* und *F. celastrifolia* und so mittelbar den jetztlebenden analogen *F. Cunninghamsi*, *F. fusca*, *F. Dombeyi* und *F. Menziesii* in unzweifelhafter Weise anschliesst. Die atavistische Beziehung unserer *F. silvatica* f. *parvifolia* zur *F. Muelleri* (welder die *F. celastrifolia* als Formelement zufallen mag) dürfte aber selbst über jene Zeit hinaus, in welcher die Entstehung der *F. silvatica* beginnt, zurückreichen und auf den Ursprung von *Eufagus* und *Nothofagus*, der vielleicht in die Kreideperiode fällt, hindeuten. Letzteres ist um so wahrscheinlicher, als in beiden Hemisphären das erste Erscheinen von *Fagus*-Resten in den Schichten der Kreideformation constatirt werden konnte.

Erklärung der Tafeln.

TAFEL V.

- Fig. 1. *Fagus silvatica*. Halbjährige Keimpflanze.
 „ 2. *F. silvatica*. Form mit breiten stumpfen Zähnen; Blatt vom Sommertrieb.
 „ 3—6. *F. silvatica* forma *parvifolia*. Auffallende Annäherung an *F. Muellerei* Ett. Vom zweiten Trieb, der sich aber frühzeitig entwickelt hat. Sausal (in Mittelsteiermark).
 „ 7, 8. *F. silvatica* f. *duplicato-dentata*. Andeutung von überzähligen Zähnen zwischen den Endungen der Secundärnerven vom ersten Trieb. Fig. 8 Niederblatt.
 „ 9. *F. silvatica* f. *curvinervia*. Vom verspäteten Maitrieb, von einem Adventivspross.
 „ 10. *F. silvatica* f. *nervosa*. Form mit geschlängelten ungleichmässigen Secundärnerven und lockerem, regellosem Adernetz. Vom späteren Maitrieb aus Adventivknospen. Stadt Graz.
 „ 11—13. *F. silvatica* f. *sublobata*.¹ Sommertrieb. Graz; auch sonst allgemein.

TAFEL VI.

- Fig. 1, 2. *Fagus silvatica*. Annäherung (in Umrissen und im Verlauf der Secundärnerven) an *F. prisca* Ett. Blätter vom Sommertrieb aus der Umgebung von Graz, wie alle folgenden.
 „ 3. *F. silvatica*, der f. *sublobata* ähnlich, aber mit spitzer Basis der Lamina. Modification mit lockerem, ungleichmässigem Tertiärgeäder. Annäherung an „*Quercus Reussiana*“ Ludw. (l. c. Taf. 32, Fig. 5). Vom Sommertrieb eines öfter gestutzten Strauches.
 „ 4. *F. silvatica* f. *curvinervia*. Vom verspäteten Maitrieb.
 „ 5. *F. silvatica* f. *dentata*. Vom Frühlingstrieb Allgemein verbreitet.
 „ 6. *F. silvatica* f. *dentata* mit kleineren Zähnen. Vom ersten Trieb; zeigt eine Berandung, wie sie bei *F. ferruginea* häufig zu finden ist.
 „ 7. *F. silvatica*. Zweig vom zweiten Trieb, bemerkenswerth durch die ungleichseitigen Blätter.
 „ 8. *F. silvatica* f. *cordifolia*. Modification mit grob gezähntem Rande. Vom ersten Trieb.
 „ 9. Ebenso, aber von einem Sommerschössling.
 „ 10. *F. silvatica* f. *duplicato-dentata*. Niederblatt, zeigt Spuren überzähliger Zähne zwischen den Endungen der Secundärnerven. Vom ersten Trieb.

TAFEL VII.

- Fig. 1. *Fagus silvatica*. Blatt vom verspäteten Maitrieb, zeigt eine auffallende Annäherung an eine Form der pliocänen Buche von Schosnitz.
 „ 2. *F. silvatica*. Blatt vom ersten Trieb, beinahe völlig übereinstimmend mit einer Form der hochnordischen Buche aus dem Unter-Tertiär (Heer, Grönl. geol. Unters. Svartenhuk, Taf. 95, Fig. 10).
 „ 3. *F. silvatica*. Endständiges Blatt vom ersten Trieb, fast völlig übereinstimmend mit *F. Risdoniana* Ett. aus dem Tertiär von Tasmanien (l. c. Taf. 1, Fig. 20).
 „ 4, 5. *F. silvatica* f. *attenuata*.² Auffallende Annäherung an *F. attenuata* Ludw. aus der Wetterauer Braunkohlenformation.
 „ 6. *F. silvatica* f. *dentata*. Vom ersten Trieb. Umgebung von Graz. Auch in Schottland (Insel Skye).
 „ 7. *F. silvatica*. Grobzähniges Blatt mit Andeutungen einer Doppelzahnung. Vom Frühlingstrieb. Steiermark. Auch in Schottland (Insel Skye).
 „ 8. *F. ferruginea* Ait. Normalblatt; von einem Baum, der im botanischen Garten in Wien cultivirt wird. Frühlingstrieb.
 „ 9. *F. silvatica*. Blatt vom Sommertrieb, erscheint nahezu völlig übereinstimmend mit *F. prisca* Ett. (Kreideflora von Niederschöna in Sachsen, Taf. 2, Fig. 3). Es ist die Oberseite abgedruckt.
 „ 10—14. *F. bealioides* Mirb. Südspitze von Südamerika (Fueerland).
 „ 15—18. *F. Dombeyi* Mirb. Im südlichen Chili (bis zur Region des ewigen Schnees) heimisch.
 „ 19, 20. *F. antarctica* Forst. Vom südlichen Chili bis Cap Horn.
 „ 21. *F. antarctica* Forst. β *bicrenata* DC. Ibidem.

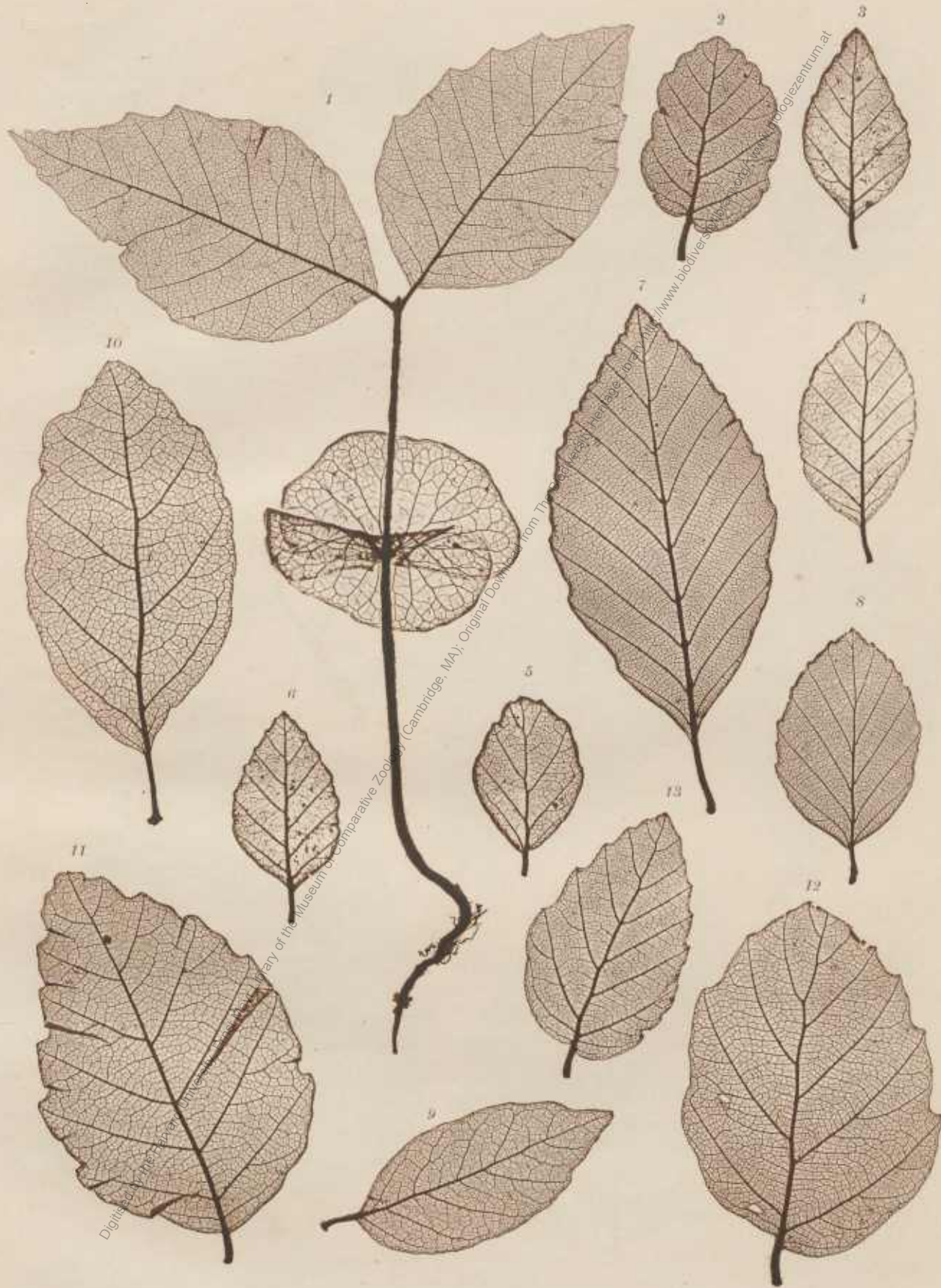
¹ Der f. *sublobata* ist richtiger auch das auf Taf. III, Fig. 8 dargestellte Blatt beizuzählen.

² Am Zweig Fig. 8, Taf. IV gehören die schmälere lang zugespitzten Blätter zur f. *attenuata*.

TAFEL VIII.

- Fig. 1. *F. silvatica* f. *plurinervia*. Breitblättrige Modification, entsprechend der echten *F. Deucalionis* Ung. (Chloris prot., Taf. 27, Fig. 5, 6). Vom ersten Trieb.
- „ 2—5. *F. silvatica* f. *oblongata*. Vom verspäteten Maitrieb. Umgebung von Graz, Sausal bei Leibnitz.
- „ 6. *F. silvatica* f. *macrophylla*. Übereinstimmend mit *F. macrophylla* Ung. (Foss. Fl. von Gleichenberg, Taf. 2. Fig. 8, 10). Vom verspäteten Maitrieb. Stadt Graz und Umgebung. Auch in Schottland (Insel Skye).
- „ 7. *F. Gunnii* Hook. Tasmanien (auf höheren Gebirgen).
- „ 8—11. *F. Cunninghamsi* Hook. Neu-Holland (Victoria) und Tasmanien (hier häufig).
- „ 12. *F. procera* Poepp. In den Gebirgen des südlichen Chili.
- „ 13—17. *F. Menziesii* Hook. In den Gebirgen von Neu-Seeland (auf beiden Inseln).
- „ 18—20. *F. cliffortioides* Hook. Hat dieselbe Verbreitung wie die vorige.
- „ 21, 22. *F. Solandri* Hook. Wie *F. Menziesii* und *F. cliffortioides*.
- „ 23—26. *F. fusca* Hook. Mit den letzten drei Arten in Neu-Seeland.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>



Naturelstdruck.

Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

Fagus silvatica L.

Denkschriften d. k. Akad. d. W. math.-naturw. Classe. LV. Bd. I. Abth.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at



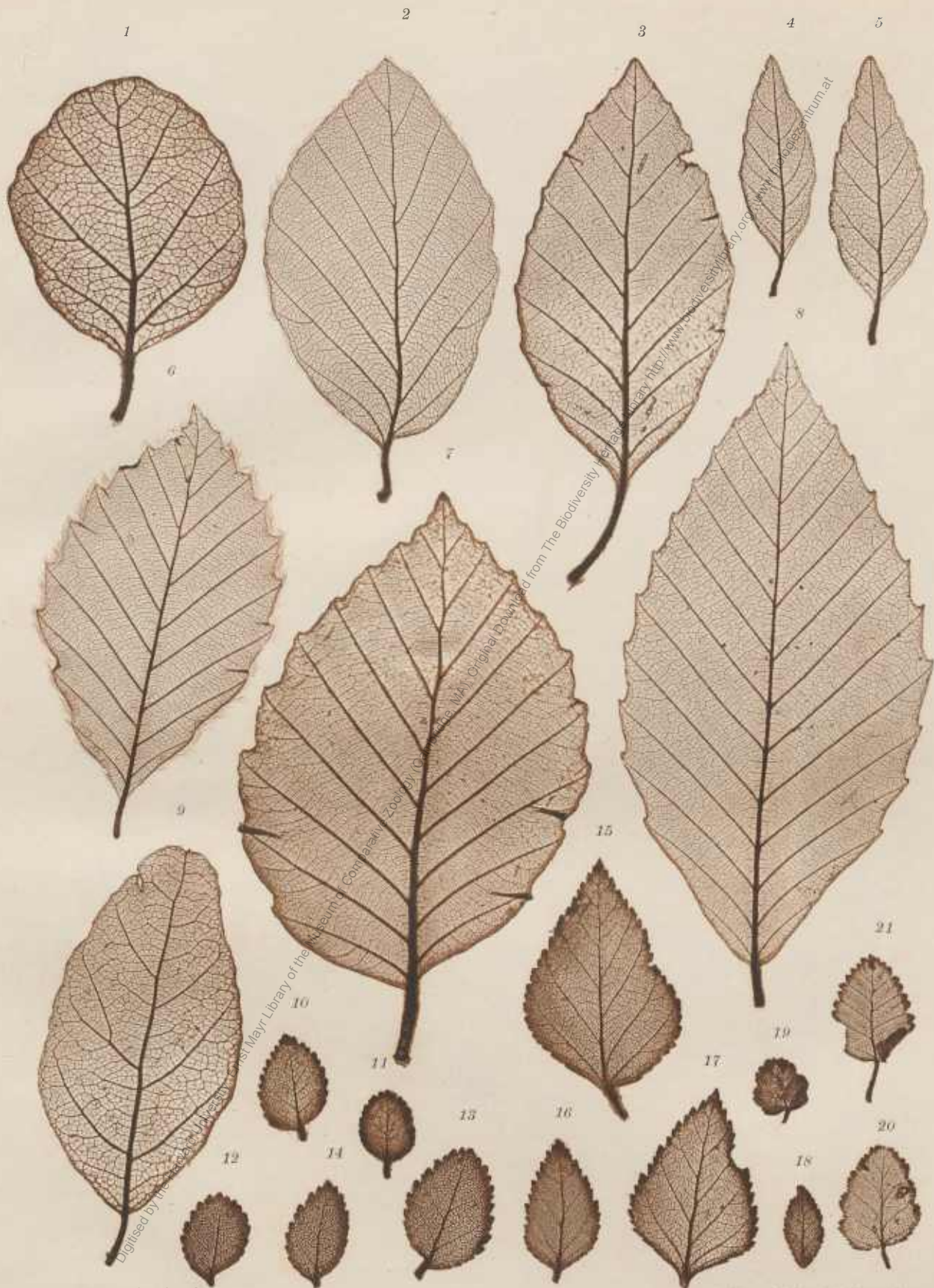
Naturselbstdruck.

Ans der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

Fagus sylvatica L.

Denkschriften der k. Akad. d. W. math.-naturw. Classe. LV. Bd. I. Abth.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Downloaded from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at



Naturselbstdruck.

Ans der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

1—7, 9. *Fagus sylvatica* L. 8. *F. ferruginea* Ait. 10—14. *F. betuloides* Mirb. 15—18. *F. Dombeyi* Mirb.
19—21. *F. antarctica* Forster.

Denkschriften der k. Akad. d. W. math.-naturw. Classe. LV. Bd. I. Abth.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at



Naturselbstdruck.

Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

1—6. *Fagus silvatica* L. 7. *F. Gunnii*. 8—11. *F. Cunninghami* Hook. 12. *F. procera* Poepp 13—17. *F. Menziesii*, Hook.
18—20. *F. cliffortioides* Hook. 21, 22. *F. Solandri* Hook. 23—26. *F. fusca* Hook.

Denkschriften d. k. Akad. d. W. math.-naturw. Classe. LV. Bd. I. Abth.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Denkschriften der Akademie der Wissenschaften.Math.Natw.Kl. Frueher: Denkschr.der Kaiserlichen Akad. der Wissenschaften. Fortgesetzt: Denkschr.oest.Akad.Wiss.Mathem.Naturw.Klasse.](#)

Jahr/Year: 1889

Band/Volume: [55_1](#)

Autor(en)/Author(s): Ettingshausen Konstantin [Constantin] Freiherr von

Artikel/Article: [Beiträge zur Erforschung der atavistischen Formen an lebenden Pflanzen und ihrer Beziehungen zu den Arten ihre Gattung. II. Folge. \(Mit 4 Tafeln in Naturselbstdruck.\) 1-38](#)