

Über die Abgrenzung einiger tertiärer Arten der Gattung *Cinnamomum*.

Von

K. FRENTZEN, Karlsruhe i. B.

O. HEER hat in seiner »Tertiärflora der Schweiz« (1) 9 Arten der in der heutigen Flora durch Kampfer- und Zimtbaum vertretenen *Lauraceen*-Gattung *Cinnamomum* beschrieben: *Cinnamomum Rossmässleri* HEER, *C. Scheuchzeri* HEER, *C. lanceolatum* HEER, *C. subrotundum* HEER, *C. retusum* FISCHER-OSTER, *C. polymorphum* A. BR., *C. Buchi* HEER, *C. spectabile* HEER und *C. transversum* HEER. Alle diese »Arten« mit Ausnahme des nur in wenigen Stücken aufgefundenen *C. transversum* HEER spielen in den verschiedenen Floren des Oligozäns und Miozäns eine große Rolle. Das gilt besonders für *C. Scheuchzeri* HEER und *C. polymorphum* A. BR., die einen erheblichen Teil der aufgefundenen Blattabdrücke auszumachen pflegen.

HEER hat in seinem oben genannten Werke mehrfach darauf hingewiesen, daß einige seiner »Arten« einander nahe verwandt sein, so *C. subrotundum* HEER bzw. *C. lanceolatum* HEER und *C. Scheuchzeri* HEER, *C. Buchi* HEER und *C. polymorphum* A. BR.

Nach den Diagnosen des genannten Autors, in denen Ausdrücke wie: »mehr oder weniger«, »meist«, »öfter« usw. eine erhebliche Rolle spielen, ist die Abgrenzung der »Arten« nur schwer durchführbar, ja man muß von vornherein an der Berechtigung der HEER'schen Artabgrenzung zweifeln. Trotzdem haben die meisten Autoren diese kritiklos in ihre Tertiärfloren übernommen, zum Teil in Fossilbruchstücken wiedererkannt.

Aus der Erkenntnis heraus, daß die Blätter ein und derselben Art in Größe und Umrißform, in der Beschaffenheit und bis zu einem gewissen Grade auch in der Anordnung der Adern und in anderen Merkmalen erheblich variieren können, hat in neuerer Zeit eine Kritik der von den älteren Autoren innerhalb einer Gattung unterschiedenen, durch Übergangsglieder miteinander verbundenen Arten eingesetzt. Diese Kritik hat auch die oben aufgeführten *Cinnamomum*-Arten HEER's nicht verschont. STAUB (2), der hierin dem Beispiele SAPORTA's (10) und FRIEDRICH's folgt, faßt z. B. *C. Buchi* HEER als bloße Varietät, *C. subrotundum* HEER als abnorm gestaltete Blätter von *C. polymorphum* A. BR. auf. Für *C. spectabile* HEER glaubt derselbe Autor ebenfalls Zugehörigkeit zu *C. polymorphum* A. BR. vermuten zu dürfen. STAUB, wie auch andere, die sich mit dem Problem

der Abgrenzung der tertiären Arten der Gattung *Cinnamomum* beschäftigt haben, sind meines Erachtens den exacten Beweis für ihre Anschauungen hinsichtlich der Artgrenze schuldig geblieben.

Der Zweck dieser Abhandlung ist, zu untersuchen, ob die oben genannten Arten der Gattung *Cinnamomum* tatsächlich als Arten im Sinne der Paläobotanik, d. h. als scharf abgrenzbare Formenkreise zu gelten haben, bezw. ob und welche von ihnen lediglich Formzustände ein- und desselben Formenkreises darstellen.

Allgemeiner Teil.

Den speziellen Ausführungen seien einige nur kurze Bemerkungen über die Methoden vorausgeschickt, die bei der Abgrenzung von Formenkreisen fossiler Pflanzen angewandt werden können. Wir sehen hierbei von dem seltenen Falle ab, daß das Auffinden von Blüten erlaubt, fossile Pflanzen wie rezente Formen nach Bau und Beschaffenheit der Reproduktionsorgane zu identifizieren. Der Kürze halber sei, wie dies für die späteren speziellen Erörterungen zutrifft, angenommen, es handele sich um den Entscheid, ob fossile *Dicotylen*-Blätter gleicher Gattungszugehörigkeit, die in einer Anzahl von Merkmalen variieren, einem oder mehreren Formenkreisen angehören.

Verschiedenheit des stratigraphischen Lagers, ein vom Paläontologen zur Artbenennung in erster Linie benutztes Kriterium, verliert, zumal wenn es sich um die Untersuchung von Angehörigen tertiärer Floren handelt, für den Paläobotaniker dadurch an Wert, daß zahlreiche Pflanzenformen dieses Zeitalters ohne nachweisbare Veränderungen im Habitus ihrer Blätter zu erfahren durch mehrere Abteilungen der Formation hindurchsetzen. Ich führe als Beispiel *Ficus tillaefolia* A. BR. an, eine Feigenart, die sicher vom Unteroligozän bis zum Obermiozän, vielleicht bis zum Pliozän reicht. Es wäre natürlich völlig verfehlt, solche Blätter wegen Vorkommens in verschiedenem stratigraphischen Lager artlich unterscheiden zu wollen.

Es ist selbstverständlich, daß der Paläobotaniker das stratigraphische Moment soweit irgend möglich berücksichtigt. Handelt es sich z. B. um den Nachweis ob Blätter, die zwar innerhalb gewisser Grenzen variieren aber durch alle denkbaren Übergänge miteinander in Verbindung stehen, einem oder mehreren getrennten Formenkreisen angehören, so wird das Zusammenkommen der extremen und Mittelformen bezw. das Fehlen einer von diesen in Schichten gleichen Alters aber anderer Lokalität das Endergebnis der Untersuchung unter Umständen stark beeinflussen. Selbstverständlich wird man dabei unter Berücksichtigung der Lückenhaftigkeit der paläontologischen Überlieferung nur solche Floren vergleichen, in denen die betreffenden Blattformen hinreichend zahlreich vorhanden sind. Angenommen, es besteht der Verdacht der Zusammengehörigkeit dreier Blattformen, die Extreme seien A und C, die bis zu einem gewissen Grade willkürlich angenommene Mittelform B genannt, so wird der Nachweis steten oder überwiegenden Zusammenvorkommens von Blättern des Typs A, B und C ihre Zugehörigkeit zu einem Formenkreis viel wahrscheinlicher erscheinen lassen als wenn A und C getrennt oder nur in Einzelfällen zusammen mit B beobachtet sind. Zusammenkommen von verschiedenen Blattformen gleicher Gattungszugehörigkeit

beweist aber für sich allein, das sei besonders betont, keineswegs Zugehörigkeit zu demselben Formenkreis. Hierzu sind in erster Linie vergleichende morphologische Untersuchungen imstande.

Einige Paläobotaniker haben geglaubt, den Ballast mehr oder minder bedeutungsloser Speziesnamen dadurch verringern zu können, daß sie fossile Blätter gleicher Gattungszugehörigkeit zu einem Formenkreis zusammenfaßten, sofern die verschiedenen, bisher als Arten unterschiedenen Blattformen durch Übergänge lückenlos mit einander verbunden erschienen. Es wurde hierbei übersehen, daß infolge des Variierens der Arten der Fall eintreten kann und tatsächlich bei rezenten Pflanzen nicht selten eintritt, daß Rechtsabweicher einer Art mit den Linksabweichern einer anderen in wesentlichen Merkmalen übereinstimmen. Schon DE VRIES hat darauf hingewiesen, daß eine Art selbst über die Grenzen der Gattung hinaus variieren kann. Es sei z. B. erinnert an das Auftreten radiärer Blüten bei sonst zygomorphen Formen (*Linaria*). Was für die Blüte gilt, trifft in erhöhtem Maße für die Laubblätter rezenter und fossiler Pflanzen zu, für die letzteren schon deshalb, weil der »Formenkreis« des Paläobotanikers eine wesentlich größere systematische Einheit darstellt als die »Art« in der Systematik der lebenden Pflanzen. Jedenfalls lassen sich bei einem solchen Vorgehen, d. h. beim Entscheid über die Formenkreisgrenzen Gefühlsmomente ebensowenig ausschalten, als bei dem entgegengesetzten Verfahren, das kleinste Abweichungen im Blattbau als hinreichende Begründung für eine »Art« gelten läßt.

Neuerdings ist von KLÄHN (3) der Versuch gemacht worden, die Variationsstatistik in den Dienst der Paläontologie zu stellen, d. h. durch sie den paläontologischen Artbegriff näher zu fixieren oder wie es der Genannte ausdrückt »Zusammengehöriges auf Grund der variationsstatistischen Methode zu einem Etwas zusammenzuschweißen und dann dieses Etwas von einem anderen Etwas mit Hilfe exakter Methoden zu trennen.«

Im Folgenden soll gezeigt werden, ob und inwieweit variationsstatistische Daten geeignet sind, dem Paläobotaniker in der Frage der Umgrenzung seiner kleinsten systematischen Einheiten, den Formenkreisen, weiter zu helfen.

Zunächst sei erörtert, welche Merkmale des Dikotylenblattes in der Variationsstatistik verwertbar sind.

Die Untersuchung rezenter Blätter läßt erkennen, daß diese bezüglich ihrer Einzeleigenschaften: Länge, Breite, Abstand der größten Breite von der Blattbasis, Zahl der Sekundärnerven, der Blattzipfel usw. innerhalb mehr oder minder weiter Grenzen variieren, ferner daß die absoluten Werte dieser Einzeleigenschaften vom Alter des Individuums abhängen oder abhängen können. So wird z. B. in vielen Fällen bei Blättern gleicher Art die Variationsbreite bezüglich der Eigenschaft Blattlänge sich zahlenmäßig sehr verschieden darstellen, je nachdem eine Population jugendlicher oder ausgewachsener Blätter gemessen wird. Weiter ist zu berücksichtigen, daß die Variationsbreite abhängig ist von der Anzahl der untersuchten Individuen, derart, daß sie sich mit zunehmender Individuenzahl vergrößert, bei abnehmender Individuenzahl verkleinert. Der Paläobotaniker vermag in keinem Falle das absolute Alter seiner Objekte zu ermitteln. Es wird ihm ferner in seltenen Fällen eine hinreichend große Anzahl von Blättern zur Messung zur Verfügung stehen, daß er die Variationsbreite bezüglich einer Eigenschaft mit hinreichender

Genauigkeit zu ermitteln vermag. Er wird deshalb im allgemeinen von der variationsstatistischen Bestimmung von Eigenschaften absehen, deren Wert vom Alter des Individuums abhängt oder nur bei Verfügen über sehr zahlreiche Blätter ermittelt werden kann.

Sofern Länge, Breite, Abstand der größten Blattbreite von der Blattbasis und andere meßbare Eigenschaften in den Diagnosen der fossilen Dikotylenblätter durch absolute Werte wiedergegeben sind, läßt sich mit diesen Angaben im allgemeinen in der Artkritik wenig oder gar nichts anfangen. Anders ist es, wenn diese Begriffe Relationen zwischen zwei verschiedenen Eigenschaften ausdrücken. Die Breite eines Blattes z. B. ist in diesem Sinne nichts anderes als der Quotient aus den Werten seiner absoluten Breite und Länge. Die Fluktuation in der Relation zweier Eigenschaften wird in derselben Weise wie diejenige einzelner Blattcharaktere durch Tabellen bzw. Kurven wiedergegeben. Die betreffende Relation wird dabei als die zu messende Einheit behandelt, wobei das Maß der Eigenschaft naturgemäß in Form von gebrochenen Zahlen wiedergegeben wird.

Diese Indizes, d. h. die Quotienten aus den absoluten Werten der supponierten und relativen Eigenschaft unterliegen je nach dem Alter der untersuchten Individuen ähnlichen Schwankungen, wie die absoluten Eigenschaftswerte. Bei der Verwendung der Indizes müßten streng genommen ebenfalls Populationen gleichalteriger Individuen gemessen werden, ja es wäre sogar zu fordern, daß alle Individuen unter gleichen Bedingungen erwachsen sind. Wie bereits oben betont, vermag der Paläobotaniker seine Untersuchungsobjekte nicht in Altersklassen zu sondern, auch nicht deren ehemalige Lebensbedingungen zu ermitteln, das letztere ist selbst dann der Fall, wenn seine Blattpopulation aus einem eng begrenzten geologischen Horizont einer Örtlichkeit stammt. Auch dann kann nicht entschieden werden, ob und inwieweit transportierende Kräfte: Wasser, Wind usw. das Zusammenvorkommen der Blätter veranlaßt haben. In jedem Falle umfassen die Populationen der Blätter, auf die sich die variationsstatistischen Untersuchungen des Paläobotanikers beziehen, Blattindividuen verschiedenen Alters und verschiedener Herkunft.

Die zahlenmäßige Verteilung der Individuen der jeweils untersuchten Blattpopulationen auf die Indexklassen läßt sich mittels Tabellen oder Kurven veranschaulichen. Der Vergleich der Tabellen verschiedener Arten bzw. Formenkreise wird wesentlich erleichtert, wenn die auf die einzelnen Klassen entfallenden Individuen nicht durch absolute Zahlen, sondern in Prozenten der Individuen der Gesamtpopulation ausgedrückt werden. Ich werde bei meinen weiteren Ausführungen nach diesem Prinzip verfahren.

Um die Grenzwerte der jeweiligen Indizes und die prozentuale Verteilung der Individuen auf die einzelnen Indexklassen hinreichend genau festzustellen, genügt die Untersuchung der Gesamtpopulation. In Bezug auf Einzeleigenschaften innerhalb der Populationen fossiler Dikotylenblätter besondere Klassen zu unterscheiden und für diese die prozentuale Individuenverteilung auf die einzelnen Indexklassen zu ermitteln, verbietet im allgemeinen deren zu geringe Individuenzahl. Ich habe übrigens rezente Blätter: *Fagus silvatica*, *Castanea vulgaris*, *Ulmus campestris*, *Evonymus europaea*, *Tilia ulmi-folia* u. a. unter diesem Gesichtspunkte untersucht und dabei festgestellt, daß

z. B. für die unterschiedenen Längenklassen die Grenzwerte der Breitenindizes mit den für die Gesamtpopulation gefundenen entsprechenden Werten nahezu übereinstimmen. Die prozentuale Verteilung der Angehörigen der einzelnen Längenklassen auf die Breitenindexklassen ist ebenfalls, sofern nur die gemessene Längenkategorie eine hinreichende Anzahl Blätter umfaßt, derjenigen der Gesamtpopulation sehr ähnlich. Für die Zwecke des Paläobotanikers, der ja nicht Arten im Sinne der Systematik der rezenten Pflanzen, sondern in seinen Formenkreisen ein systematisches Etwas, das etwa der LINNÉ'schen Großart entspricht, abscheiden will, dürfte es meines Erachtens völlig ausreichen, die Indexgrenzwerte bzw. die Indextabellen von Gesamtpopulationen zu ermitteln.

Solche Indextabellen sind für alle meßbaren bzw. miteinander vergleichbaren Merkmale der fossilen Untersuchungsobjekte aufzustellen. Ihre Bedeutung liegt vornehmlich darin, daß nach ihnen zwar nicht absolut, aber doch mit großer Wahrscheinlichkeit entschieden werden kann, ob die gemessenen Blätter einem systematischen Etwas angehören oder nicht. Die Indextabellen sind gewissermaßen Prüfsteine, ob die Blattformen gleicher Gattungszugehörigkeit, die wir auf Grund beobachteter Übereinstimmung in Merkmalen, die unserer subjektiven Auffassung als systematisch wertvoll gelten, als zusammengehörig ansehen, tatsächlich zusammengehören oder nicht.

Zunächst ist die zahlenmäßige Verteilung der Individuen auf die unterschiedenen Indexklassen zu beobachten. Angenommen, die für die verschiedenen relativen Eigenschaften fossiler Dikotylenblätter aufgestellten Tabellen zeigen, daß die Variantenverteilung in der Variationsreihe der binomialen Verteilung entspricht, d. h. daß die Zahl der Varianten kontinuierlich bis zu einem Maximalwert ansteigt, um dann ebenso kontinuierlich zu fallen, — die graphische Darstellung ergibt in diesem Falle eine eingipfelige Kurve — so weist diese Erscheinung mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit auf das Vorliegen eines einheitlichen systematischen Etwas hin. Immerhin besteht daneben die allerdings geringere Möglichkeit, daß trotz Vorhandenseins nur eines Maximums die untersuchte Population nicht nur eine, sondern 2 oder mehr Arten umfaßt. Das letztere ist dann der Fall, wenn die untersuchte Population gemengt ist und sich in ihr Phänotypen verbergen. Der Entscheid, ob eine Blattform als Phäno- oder Genotyp zu bewerten ist, vermag lediglich das biologische Experiment zu erbringen, das dem Paläobotaniker aus guten Gründen verschlossen ist. Ich glaube auf dieses Moment immerhin hinweisen zu müssen, denn es zeigt, daß die variationsstatistische Untersuchungsmethode keine unbedingte Gewähr für eine im mathematischen Sinne exakte Beweisführung bezügl. der Artzugehörigkeit bietet. Aus diesem Grunde auf die Anwendung der Variationsstatistik in der Paläobotanik überhaupt verzichten zu wollen, hieße das Kind mit dem Bade ausschütten. Bei ihrer Anwendung werden sich jedenfalls viel seltener namhafte Fehler ergeben, als wenn man Blattformen nach individuellem Ermessen zu einem systematischen Etwas, sei dies nun Art oder Formenkreis genannt, zusammenfaßt.

Ist die Verteilung der Varianten auf die Indexklassen eine solche, daß in der Variationsreihe zwei oder mehr Maxima auftreten — bei graphischer Darstellung ergeben sich zwei- oder mehrgipfelige Kurven — so zeigt diese Erscheinung an, daß die untersuchte Blattpopulation Angehörige zweier oder mehr getrennter systematischer Einheiten umfaßt. Wir sehen hierbei von

dem Sonderfalle ab, daß Blätter einer heterophyllen Pflanze gemessen wurden, denn dann weist, obwohl die Population nur Individuen gleicher Artzugehörigkeit enthält, mindestens ein Teil der Variationsreihen 2. Maxima auf, bezw. die Kurve ist zweigipfelig. Ich glaube, daß der Paläobotaniker bei Auswertung seiner Indextabellen bezw. Kurven, diese Möglichkeit ruhig außer Acht lassen kann. Bei Auswahl seiner auf ihre Variabilität zu untersuchenden Blätter wird er von vornherein — er verfährt in dieser Beziehung immer subjektiv — nur die wegen habitueller Ähnlichkeit ihm zusammengehörig dünkenden, nicht aber die von einander stark abweichenden Blätter berücksichtigen. Die beiden Blattformen einer heterophyllen Pflanze werden ihm solange als Angehörige zweier verschiedener systematischer Etwas gelten, bis das Auffinden größerer, Blätter beiderlei Form tragender, Zweige ihre Zusammengehörigkeit beweist.

Blieben die zwei Maxima einer Variationsreihe durch eine Lücke getrennt, bezw. zerfällt die Indexkurve in zwei Teile, die keine Berührungspunkte besitzen, so enthält die untersuchte Population sicher Angehörige zweier verschiedener systematischer Etwas. Diese werden sich bei Nachprüfung des Untersuchungsmaterials in vielen Fällen auch in anderen, von der Tabelle bezw. Kurve nicht dargestellten unter Umständen nicht meßbaren Eigenschaften unterscheiden.

Ist die Variationsreihe bei Anwesenheit zweier Maxima lückenlos bezw. die Kurve bei Zweigipfeligkeit zusammenhängend, so ist der Paläobotaniker nicht imstande zu entscheiden, wo jedes der beiden in seiner Population vertretenen systematischen Etwas beginnt bezw. aufhört. Gelingt es ihm nicht bei Nachuntersuchung seiner Objekte für jedes dieser beiden nach der Variantenverteilung bezw. dem Verlaufe der Kurve zu vermutenden Etwas bezeichnende Merkmale zu finden — der Vergleich der Varianten der Klassen, in deren Bereich die Maxima bezw. die Kurvengipfel fallen, verspricht am ersten Erfolg — so muß er sich mit der Feststellung begnügen, daß sein vermutetes systematisches Etwas zwei verschiedenen, vorläufig nicht gegeneinander abtrennbaren Einheiten entspricht. Über die Grenzen der beiden systematischen Einheiten könnte auch in diesem Falle nur das Vererbungsexperiment entscheiden. Unzulässig ist es dagegen, bestimmte in der Nähe des zwischen den Maxima gelegenen Minimums der Variationsreihe, bezw. in der Nähe des Minimums der entsprechenden Kurve (d. h. in der Nähe des Überschneidungspunktes beider Kurven, deren Kombination die zweigipfelige Kurve ihre Entstehung ursächlich verdankt) liegende Varianten willkürlich der einen oder anderen Einheit zuzurechnen und auf diese Weise die beiden systematischen Etwas gegeneinander zu begrenzen.

Meine Untersuchungen, die ich später als Ganzes zu veröffentlichen gedenke, haben mich den Eindruck gewinnen lassen, daß variationsstatistische Untersuchungen, die sich lediglich auf fossile Blätter beziehen, den Wahrscheinlichkeitsbeweis zu erbringen vermögen, ob die nach subjektivem Ermessen zusammengefaßten Varianten eines Blattes einem systematischen Etwas angehören oder nicht. Sie versagen aber, wenn es gilt zu entscheiden, welcher systematischen Einheit dieses Etwas entspricht. Ich möchte das in dem Sinne verstanden wissen, daß die Frage offen bleibt, ob dieses Etwas die Gesamtheit

oder nur einen größeren oder kleineren Teil dessen umfaßt, was die Paläobotanik unter dem Begriff »Formenkreis« versteht.

Man muß sich hierzu vergegenwärtigen, daß der jeweilige Autor bei Auswahl der Blattformen, die er zu einem Etwas zusammenfaßt, subjektiv verfährt. Gesetzt den Fall, fossile Dikotylenblätter gleicher Gattungszugehörigkeit, die in den übrigen Merkmalen übereinstimmen, schwanken hinsichtlich des Merkmales relative Breite innerhalb weiter Grenzen, so wird der eine Autor diese als bloße Varianten einer Art auffassen, während ein anderer mit gleichem Rechte in den Extremen einerseits, in der Mittelform andererseits selbständige systematische Etwas, sog. Arten erblickt. In der Regel sind die Diagnosen solcher Arten nicht scharf genug gefaßt, daß in jedem Falle mit Sicherheit entschieden werden kann, wo der Autor seine »Arten« beginnen bzw. aufhören ließ. Die späteren ebenfalls »Arten« unterscheidenden Autoren werden, wenn es sich darum handelt, die nicht seltenen Übergangsformen einer bestimmten Art anzugliedern, nur subjektiv verfahren können. Einer wird Blätter, die hinsichtlich der Eigenschaft relative Breite die Mitte zwischen zwei Arten A und B halten, noch zur Art B, ein anderer mit gleichem Rechte bereits zur Art A stellen. Es liegt auf der Hand, daß infolge eines solchen ganz unvermeidlichen Vorgehens die Artgrenzen immer verschwommener werden. Die Bedeutung der variationsstatistischen Daten, die für solche Arten ermittelt werden, ist in jedem Fall gering, höchstens ergibt sich aus der Tatsache des weiten Übergreifens der Variationsreihen bzw. des Überschneidens der Einzelindexkurven der Schluß, daß diese Arten möglicherweise Formzustände eines umfangreicheren systematischen Etwas darstellen.

Der paläobotanischen Artuntersuchung kommt eine Tatsache zugute, auf die der Paläontologe bei seinen variationsstatistischen Untersuchungen nur selten zurückgreifen kann. Zahlreiche Angehörige der tertiären Dikotylenflora besitzen in der Jetztwelt Analoga. So entsprechen, um nur einige bekanntere Beispiele zu nennen, einander: der tertiäre Formenkreis *Populus latior* A. Br. und die rezente Art *Populus canadensis* Desf., *Alnus Kefersteini* Ung. und *Alnus glutinosa* Gaertn., *Acer trilobatum* A. Br. und *Acer rubrum* L., *Carpinus grandis* Ung. und *Carpinus betulus* L. usw. Ergibt sich aus einem Vergleiche variationsstatistischer Daten, daß eine fossile Art bzw. deren mehrere in der Variabilität der Blatteigenschaften mit der rezenten Art übereinstimmt bzw. dieser nahekommt, so darf mit Recht angenommen werden, daß die ersteren ein systematisches Etwas darstellen, das der Großart in der Systematik der Botanik begrifflich etwa gleichwertig ist. Gleichzeitig wird sich entscheiden lassen, ob Blattformen, die zwar durch Übergänge mit dem Typ verbunden sind, die aber bisher als eigene Arten galten, in das Variationsbereich der rezenten Vergleichsform fallen oder nicht. In dem ersten Falle wird man sie als Bestandteile eines dem rezenten Analogen entsprechenden fossilen Formenkreises, in dem zweiten als eigene Arten bzw. als Angehörige eines oder mehrerer Formenkreise ansprechen.

Die Artkritik der fossilen Dikotylenblätter hat in jedem Falle von einer Kritik der Artdiagnosen auszugehen. Es ist dabei in erster Linie zu untersuchen, ob den in den Diagnosen aufgeführten Einzelmerkmalen tatsächlich die Bedeutung von Artkriterien zukommt. Diese Untersuchungen haben von

dem rezenten Analogon auszugehen. Die Fragestellung ist: sind die betonten Einzeleigenschaften gegenseitig abhängig oder unabhängig? mit anderen Worten ausgedrückt: unterliegen die Relationen zwischen zwei verschiedenen Eigenschaften, deren Fluktuation die Variationsreihe veranschaulicht, einem bestimmten Gesetze oder nicht? Läßt sich korrelative Variabilität nachweisen, deren Vorhandensein oder Fehlen sich aus der Gruppierung der Varianten zweier Eigenschaften in den Korrelationsstellen ergibt, so wird dieses Moment bei der Abgrenzung fossiler Formenkreise bzw. beim Zusammenfassen von Arten zu Formenkreisen von wesentlicher Bedeutung sein können.

Ein Beispiel mag meine Ausführungen erläutern. Wir nehmen an, ein Autor habe im Bereiche einer fossilen Dikotylengattung neben anderen 2. Arten A und B unterschieden. Die erste weiche von der zweiten durch größere Blattbreite und stärkere Ausprägung der Nervatur ab. Die Untersuchung des rezenten Analogons ergibt Korrelation zwischen Blattbreite und Aderstärke derart, daß mit wachsender Blattbreite die Aderstärke zunimmt. Es folgt hieraus, daß den in der Diagnose der Art A als wesentlich betonten Eigenschaften »größere Blattbreite« und »stark hervortretende Nervatur« die Bedeutung von Artkriterien nicht zukommt. Die Trennung der Blattformen in die Arten A und B ist auf Grund der oben angegebenen Merkmale hierin nicht zulässig.

Erste Aufgabe des Paläobotanikers, der sich mit artkritischen Studien befaßt, ist das rezente Analogon zu seiner auf Blätter gegründeten Art bzw. der Arten, deren Zusammengehörigkeit er erweisen will, zu ermitteln. Gelingt ihm dies nicht, dann sind alle weiteren Untersuchungen, die eine Umgrenzung des fossilen Formenkreises zum Ziele haben, zwecklos, denn die am fossilen Objekte gefundenen Eigenschaftswerte ermangeln dann des Vergleichsmaßstabes.

Im folgenden soll an einem Beispiele ausgeführt werden, welche Bedeutung dem Vergleiche der Variationsreihen von fossilem Objekt und rezentem Analogon in der Frage der Abgrenzung fossiler Formenkreise zukommt.

Wie früher betont wurde, umfassen die Populationen fossiler Blätter Individuen verschiedenen Alters und verschiedener Herkunft. Die Variationsreihen, die sich auf solche Populationen beziehen, dürfen, wenn man etwaige Fehlerquellen nach Möglichkeit ausschalten will, nur mit Variationsreihen entsprechend zusammengesetzter Populationen der rezenten Vergleichsform in Parallele gesetzt werden. Die letzten müssen also Individuen aller Alterszustände und möglichst verschiedener Herkunft umfassen. Wir setzen voraus, daß diese Bedingungen in dem unten zu erörternden Falle erfüllt sind, ferner daß weder der stratigraphische Befund noch die zahlenmäßige Verteilung der Varianten in den einzelnen Variationsreihen der »Arten« der Annahme einer Zusammengehörigkeit der Arten widerspricht.

1. Die Grenzwerte der Indizes der Relation $\frac{b}{l}$ Blattbreite: Blattlänge) sind für das rezente Analogon R zu 0,30 und 0,78 gefunden. Für die drei R entsprechenden und durch Übergangsformen kontinuierlich verbundenen fossilen Blattarten A, B und C betragen die entsprechenden Werte 0,30—0,52, 0,30—0,61, 0,42—0,78. Die Gesamtheit der fossilen Arten, sie sei F genannt, fällt hinsichtlich der Eigenschaft »relative Blattbreite« ganz in das Variationsbereich von R.

2. Die Grenzwerte der Indizes der Relation $\frac{a}{l}$ (Abstand der größten Blattbreite von der Blattbasis: Blattlänge) stellen sich für R auf 0,44—0,56, für A auf 0,43—0,54, für B auf 0,48—0,55, für C auf 0,45—0,55. Zwischen den Variationsreihen von R und F ist ein kleiner Unterschied vorhanden. Er drückt sich in der Verschiebung der Indexgrenzwerte von F gegenüber R um eine Einheit nach links aus.

3. Die Grenzwerte der Indizes der Relation $\frac{a}{l}$ (Abstand der Austrittsstelle des ersten Sekundärnervs am Mittelnerv von der Blattbasis: Blattlänge) liegen für R bei 0,12—0,18, für A, B, C bei 0,11—0,18, 0,12—0,17, 0,12—0,17. Die Variationsbreite bezüglich der untersuchten Eigenschaft ist bei F um eine Einheit größer als bei R.

Der Vergleich ergibt eine weitgehende Übereinstimmung von R und F bezüglich der Grenzwerte der Indizes der untersuchten Relationen. Ein Beweis, daß die drei fossilen Arten A, B, C in ihrer Gesamtheit F als Angehörige eines R entsprechenden Formenkreises betrachtet werden müssen, ist damit nicht erbracht. Entscheidend sind die Ergebnisse des Vergleiches der Variationsreihen von R und F, d. h. der rezenten Vergleichsform und der Gesamtheit der fossilen Arten.

Im Folgenden sollen die drei von mir bisher beobachteten Möglichkeiten im Zusammenhang erörtert werden. Erläuternd sei bemerkt, daß in den folgenden Tabellen die R-Zeilen die auf die unterschiedenen Indexklassen entfallenden Individuen der rezenten Vergleichsform ausgedrückt in Prozenten der Gesamtpopulation, die F₁, F₂, F₃-Zeilen die entsprechenden Angaben für die zu einer Einheit zusammengefaßten fossilen Arten enthalten.

Es ergeben sich für die Prozentualverteilung der Individuen auf die verschiedenen Indexklassen nach Zusammenfassung der fossilen Arten zu einer Einheit folgende Möglichkeiten.

Breitenindex-Klasse	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80
R	2 %	25 %	34 %	26 %	10 %	3 %	
F ₁	10 %	22 %	10 %	31 %	19 %	8 %	
F ₂	3 %	24 %	36 %	24 %	9 %	4 %	
F ₃	3 %	15 %	18 %	25 %	30 %	9 %	

1. Vergleich der Variationsreihe R und F₁: die Variationsreihe F₁ zeigt zwei Maxima. Es entspricht ihr eine zweigipfelige Kurve, deren einer Gipfel in das Bereich der Breitenindexklasse 0,30 — 0,40, deren anderer Gipfel in das Bereich der Breitenindexklasse 0,50 — 0,60 fällt. Mindestens zwei Arten von F₁ gehören getrennten Formenkreisen an.

2. Vergleich der Variationsreihen R und F₂: Die Variationsreihe F₂ besitzt ein Maximum, es entspricht ihr eine eingipfelige Kurven, dessen Gipfel wie derjenige der R-Kurve in das Bereich der Breitenindexklasse 0,40—0,50 fällt. Die prozentuale Verteilung der Individuen der F₂-Population auf die Breitenindexklassen stimmt innerhalb eines Schwankungsbereiches von + 3, — 3 mit derjenigen der R-Population überein. Die fossilen Arten A, B, C

= F gehören einem Formenkreis an, der der rezenten Art systematisch nahe steht.

3. Vergleich der Variationsreihen R und F₃: das Vorhandensein nur eines Maximums in der Variationsreihe F₃ macht es wie bei Fall 2 wahrscheinlich, daß die F₃-Blattpopulation einem einheitlichen Formenkreis entspricht. Das Maximum ist gegenüber der Variationsreihe R nach rechts verschoben. Diese Erscheinung ist der Ausdruck dafür, daß die F₃-Population mehr relativ breite Blätter enthält als die R-Population. Der fossile Formenkreis F₃ steht der rezenten Art R vergleichsweise ferner als der Formenkreis F₂.

Für die F₂-Population ist weiter zu untersuchen, welche der drei in ihr zusammengefaßten »Arten« A, B, C nicht zu dem Formenkreis gehören. Es läßt sich dies vielfach ermitteln durch Kombination je zweier der einzelnen Variationsreihen. Es sind folgende Kombinationen möglich AB, AC, BC. Der Einfachheit halber sei angenommen, die Blätter der drei Arten seien gleich häufig, d. h. ihr Mengenverhältnis sei $\frac{1}{1}$.

Die Verteilung der Individuen der Population der Einzelarten auf die Breitenindexklassen sei folgende.

Breite index-Klassen:	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	Zahl der Individuen
Pop. A.	5	6	7	38	29	15		100
Pop. B.	8	9	10	45	20	8		100
Pop. C.	17	51	13	10	8	1		100
Pop. F ₁ .	30	66	30	93	57	24		300
Indiv. in %	10 %	22 %	10 %	31 %	19 %	8 %		100 %

Die Kombinationen je zweier Variationsreihen ergeben folgende Bilder.

Breitenindex-Klassen	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	Gesamtzahl d. Individuen
Pop. AB. Zahl der Individ.	13	15	17	83	49	23		200
Pop. AB. Individ. in %	6,5	7,5	8,5	41,5	24,5	11,5		100 %
Pop. AC. Zahl der Individ.	22	57	20	48	37	16		200
Pop. AC. Individ. in %	11	28,5	10	24	18,5	8		100 %
Pop. BC. Zahl der Individ.	25	60	23	55	28	9		200
Pop. BC. Individ. in %	12,5	30	11,5	27,5	14	4,5		100 %

Die Variationsreihe der Kombination AB besitzt nur ein Maximum, diejenigen der Kombinationen AC und BC weisen jeweils zwei Maxima auf. Der Variationsreihe AB entspricht eine eingipfelige, den Variationsreihen AC

und BC jeweils eine zweigipfelige Kurve. Das Auftreten zweier Maxima in den Variationsreihen AC und BC beweist, daß diese zwei verschiedene systematische Etwas enthalten. Da die Variationsreihe AB nur ein Maximum aufweist, kann dieses systematische Etwas nur der Population C entsprechen. Es folgt hieraus, daß nur die Angehörigen der Population AB zu einem Formenkreis vereinigt werden dürfen.

Sind die Populationen, wie dies zumeist der Fall, verschieden stark, so ist bei der Kombination der Variationsreihen das Zahlenverhältnis, in dem beide Populationen zueinander stehen zu berücksichtigen. Das folgende Beispiel soll diesen Fall veranschaulichen.

Breitenindex-Klassen	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	Zahl der Individuen
Populat. A.	19	36	2	2	1			60
Populat. B.	4	15	20	64	33	14		150
Populat. C.	1	2	2	8	12	5		30
Populat. F.	24	53	24	74	46	19		240
Indiv. in %	10 %	22 %	10 %	31 %	19 %	8 %		100 %

Durch Kombinationen zweier Variationsreihen werden auch hier neue Kombinationsreihen gewonnen, die wie oben auf das Auftreten von Maxima zu untersuchen sind.

Breitenindex-Klassen	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	Gesamtzahl d. Individuen
Populat. AB. Zahl d. Individ.	23	51	22	66	34	14		210
Populat. AB. Individ. in %	10,95	24,28	10,48	31,43	16,19	6,67		100 %
Populat. AC. Zahl d. Individ.	20	38	4	10	13	5		90
Populat. AC Individ. in %	22,22	42,22	4,44	11,11	14,44	5,55		99,98 %
Populat. BC. Zahl d. Individ.	5	17	22	72	45	19		180
Populat. BC. Individ. in %	2,78	9,44	12,22	40,00	25,00	10,55		99,99 %

In dem vorliegenden Falle zeigen die Variationsreihen der Kombinationen AB und AC zwei Maxima, während die Variationsreihe der Kombination BC nur ein Maximum aufweist. Es folgt hieraus, daß nur die Populationen B und C dem gleichen Formenkreis angehören können.

Zum Schluß des allgemeinen Teiles meiner Ausführungen sei kurz erörtert, ob und wie weit variationsstatistische Daten in den Diagnosen der Formenkreise fossiler Dikotylenblätter Aufnahme zu finden haben. Man muß

sich hierzu vergegenwärtigen, daß jede Formenkreisdiagnose zwei Aufgaben zu erfüllen hat. Sie soll einerseits eine Bestimmung der Normalform des Formenkreises ermöglichen, andererseits Auskunft geben innerhalb welcher Grenzen die Blattindividuen, deren Gesamtheit der Formenkreis begrifflich entspricht, bezüglich ihrer Eigenschaften variieren. Die Diagnose für einen Formenkreis fossiler Dikotylenblätter läßt sich demgemäß ebensowenig wie diejenige einer rezenten Art auf eine kurze Formel bringen, die allein dem Formenkreis angehörigen Individuen gerecht wird.

Die zweite oben bezüglich des Inhaltes jeder Formenkreis-Diagnose erhobene Forderung wird erfüllt durch Angabe der Grenzwerte der Indizes der einzelnen Relationen bezw. Korrelationen.

Die Normalformen eines Formenkreises entsprechen den Typen im Sinne QUETELET's. Sie sind diejenigen Individuen einer Blattpopulation, für die das Intensitätsmaß der untersuchten Eigenschaften rein zahlenmäßig betrachtet die Mitte der Abweichungen darstellt, um welches die Individuen der untersuchten Population variieren. Den Normalformen eines Formenkreises fossiler Dikotylenblätter kommen demgemäß die Eigenschaften zu, die zahlenmäßig durch den Mittelwert der Variationen einer bezw. zweier Eigenschaften ausgedrückt werden.

Die oben erörterten Methoden sollen uns ein Mittel an die Hand geben, die Formenkreise fossiler Dikotylenblätter genauer als dies bisher möglich war, zu umgrenzen. Ihre allseitige Anwendung ist vorläufig nicht möglich. Soll die variationsstatistische Methode in der Paläobotanik mit Erfolg angewandt werden, so ist wie mehrfach betont wurde, Kenntnis des rezenten Analogons des fossilen Formenkreises Vorbedingung. Ebenso wesentlich ist, daß sich die Messungen auf eine hinreichend große Anzahl fossiler Blätter beziehen. Die erste Bedingung ist heute in vielen Fällen, die zweite wesentlich seltener erfüllt. Ein großer Teil der tertiären »Dikotylenarten« gründet sich auf einzelne oder doch vereinzelt Blattfunde. Diese werden als »Arten« nach wie vor bestehen bleiben. An sich ist dies nicht weiter bedenklich, sofern man sich bewußt bleibt, was in diesen Fällen der Begriff »Art« aussagen will und nur aussagen kann. Der Hauptgewinn für die Paläobotanik liegt bei Anwendung der Variationsstatistik — deren Wert nicht überschätzt werden darf — darin, daß nur so der übergroßen Willkür in der Aufstellung neuer »Arten« gesteuert werden kann, und daß die Unzahl der Speziesnamen bis zu einem gewissen Grade vermindert werden wird.

Spezieller Teil.

Meinen Untersuchungen über die Abgrenzung der eingangs genannten *Cinnamomum*-Arten HEER'S liegt in erster Linie Material zugrunde, das sich im Besitze der geologisch-paläontologischen Abteilung der Landessammlung für Naturkunde zu Karlsruhe befindet. Dieses stammt, abgesehen von einigen kleineren Suiten verschiedenen Fundorts aus dem Obermiozän von Öhningen, aus dem Untermiozän (untere Süßwassermolasse) von Balterweil und aus dem Obermiozän (Melaniensandstein) von Dettighofen i. Klettgau. Die Abbildungen, die von den von mir untersuchten *Cinnamomum*-Arten in der paläobotanischen Literatur gegeben sind, habe ich nur dann berücksichtigt, wenn sie vollständig erhaltene Blätter wiedergeben. Das rezente Vergleichsmaterial stammt großenteils aus dem Herbar der botanischen Abteilung der obengenannten Sammlung. Für seine Überlassung spreche ich meinem Kollegen Kustos A. KNEUCKER auch an dieser Stelle meinen besten Dank aus.

Ich bemerke, daß ich mir bei der Wiedergabe der Maßtabellen, auf die die in den einzelnen Tabellen angegebenen Eigenschaftswerte zurückgehen, mit Rücksicht auf die heutzutage nötige Raumersparnis eine gewisse Beschränkung auferlegen zu müssen glaubte.

Die Systematik unterscheidet im Bereiche der rezenten Gattung *Cinnamomum* zwei Sektionen: *Malabathrum* und *Camphora*. Für die erste, als deren Typ *C. zeylanicum* angeführt zu werden pflegt, sind nackte oder nur unvollständig mit Schuppen umhüllte Knospen und zur Fruchtzeit sechszählige Blütenhüllröhren bezeichnend. Die Angehörigen der Sektion *Camphora* mit *C. camphora* als Typ besitzen von Knospenschuppen umhüllte Knospen und zur Fruchtzeit ganzrandige Röhren der Blütenhülle.

In der Tertiärflora sind beide Sektionen vertreten. Beweisend hierfür ist das Vorkommen von Fruchtständen vom *Malabathrum* bzw. *Camphora*typ im Obermiozän Öningens. Diese Fruchtstände sind noch nie in organischem Zusammenhang mit Zweigen, denen noch Blätter anhaften, gefunden worden. Es muß deshalb zunächst unentschieden bleiben, zu welchen der nach Blättern unterschiedenen Arten sie gehören. HEER (1) rechnet die Fruchtstände vom *Malabathrum*typ zu *C. Scheuchzeri* HEER, diejenigen vom *Camphora*typ zu *C. polymorphum* A. Br.

Von den fossilen *Cinnamomum*-Arten sind bei uns *Cinnamomum Scheuchzeri* HEER und *C. polymorphum* bei weitem am häufigsten. Es handelt sich zunächst darum, für diese die rezente Analoga zu ermitteln. Vergleicht man die Blätter beider fossiler Arten, so fällt auf, daß diese in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle in ihrer Umrißform insofern von einander ab-

weichen, als die *Scheuchzeri*-Blätter sich nach der Spitze zu allmählich verschmälern, während die *polymorphum*-Blätter in eine zumeist deutlich abgesetzt e Träufelspitze enden. Denselben Unterschied bei der Umrißform zeigen die Blätter der zu den beiden oben genannten Sektionen gehörigen rezenten Arten. Bei den ersteren bildet der Blattrand eine gleichmäßige Bogenlinie, bei den letzteren ist, wie übrigens HEER für den Typ *Cinnamomum camphora* betonte, der Rand des Blattes, da wo er in die Blattspitze übergeht, etwas nach einwärts geschwungen.

Wie ich mich bei Durchsicht zahlreicher Herbarexemplare verschiedener rezenter *Cinnamomum*-Arten überzeugt habe, gibt es streng genommen kein Blattmerkmal, nach dem die Angehörigen beider Sektionen scharf voneinander unterschieden werden können. Der Vergleich von Arten beider Sektionen zeigt jedoch, daß diese sich immerhin in der Mehrzahl der Fälle, d. h. in etwa 97 von 100, nach dem Verlaufe des Blattrandes, bezw. nach dem Fehlen oder Vorhandensein einer Träufelspitze unterscheiden lassen. Mangels eines für die Blätter der Angehörigen jeder der beiden Sektionen absolut bezeichnenden Merkmales ist man deshalb berechtigt, den Verlauf der Blattrandlinie als Kriterium für die Sektionszugehörigkeit zu benutzen.

Cinnamomum Scheuchzeri HEER muß deshalb zur Sektion *Malabathrum*, *C. polymorphum* A. BR. zur Sektion *Camphora* gestellt werden.

Cinnamomum Scheuchzeri HEER wurde bereits von HEER (1) mit dem rezenten *C. pedunculatum* verglichen, eine Auffassung, der sich die meisten Paläobotaniker angeschlossen haben. SCHINDEHÜTTE (4) hat darauf hingewiesen, daß mit demselben Rechte *C. Burmanni* als das rezente Analogon für *C. Scheuchzeri* bezw. des um diese Art sich gruppierenden fossilen Formenkreises angesehen werden kann. Nach sorgfältigem Vergleich beider in Frage kommender rezenter Arten schließe ich mich der Auffassung SCHINDEHÜTTE'S an. Ausschlaggebend ist für mich hierbei die Feststellung, daß die Spannung zwischen den Grenzwerten der Eigenschaft »relative Blattbreite« bei den extremen Rechtsabweichern von *C. pedunculatum* und *C. Scheuchzeri* erheblich größer ist, als zwischen den entsprechenden Varianten von *C. Burmanni* und *C. Scheuchzeri*.

Als rezentes Analogon zu *C. polymorphum* A. BR. gilt allgemein *C. camphora*. Die Gründe für diese Auffassung sind von HEER (1) und anderen Autoren genügend erörtert worden, sodaß ich glaube hier auf ihre Wiedergabe verzichten zu können.

Einem dritten Typ entsprechen die von HEER (1) als *C. Rossmässleri* zusammengefaßten Blätter. Aus den Abbildungen, die HEER (1) und andere von diesen Blättern gegeben haben, ist ersichtlich, daß *C. Rossmässleri* mit dem *Scheuchzeri*- und *polymorphum*-Blatttyp nichts zu tun hat. Nach dem Blattrandverlauf müssen die *Rossmässleri*-Blätter zur Sektion *Malabathrum* gestellt werden. In ihren Größenverhältnissen und im Verlauf der Seitennerven zeigt die Art in der Normalform nahe Beziehungen zur rezenten Art *C. cassia*. Neben *C. cassia* führt HEER (1) als weitere mit *C. Rossmässleri* vergleichbare Arten *C. zeylanicum* und *C. eucalyptoides* an. ENGELHARDT (5) verzeichnet als verwandte jetztweltliche Arten *C. zeylanicum* und *C. iners*. Nach STAUB (2) sollen besonders nahe Beziehungen zu der letztgenannten

Art bestehen. *C. zeylanicum* scheidet meines Erachtens aus der Reihe der Analoga aus, denn *C. Rossmässleri* besitzt nur 3, nicht 5 Längsadern, wie sie für diese rezente Art bezeichnend sind. Die drei übrigen rezenten Arten können mit gleichem Rechte zum Vergleich herangezogen werden. Mit Rücksicht darauf, daß *C. cassia* von den genannten die bekannteste Art ist, erscheint es mir den praktischen Bedürfnissen zu entsprechen, wenn man diese als das rezente Analogon zu *C. Rossmässleri* bezeichnet.

STAUB (2) hat vorgeschlagen, die von HEER (1) als Varietät: »*foliis lanceolato-oblongis*« bezeichneten *Rossmässleri* blätter aus dem Formenkreis von *C. Rossmässleri* auszuschließen. HEER (1) gibt an, daß diese Blätter bedeutend schmaler und namentlich am Grunde mehr zusammengezogen seien, als diejenigen der Normalform. Die Messung der von HEER gegebenen Abbildung ergibt als relative Breite des einzigen vollständig erhaltenen Blattes den Wert 0,24. Die Messung einer größeren Anzahl *cassiablätter* hat ergeben, daß hier die Grenzwerte der Breitenindizes bei 0,225 und 0,675 liegen. *C. Rossmässleri* var *foliis lanceolato-oblongis* fällt demgemäß bezüglich seines Breitenindexwertes in das Variationsbereich der rezenten Vergleichsart. Es liegt deshalb meines Erachtens kein Grund vor, der von STAUB erhobenen Forderung nachzugeben, zumal auch das andere von HEER betonte Blattmerkmal für eine ganze Anzahl, zumal für die relativ schmalen *Cassiablätter* zutrifft.

Um *C. Scheuchzeri* einerseits, *C. polymorphum* andererseits gruppieren sich die Arten, die nach Ausscheiden von *C. Rossmässleri* übrig bleiben. Nach dem als wesentlich betonten Merkmal der Blattspitzenbeschaffenheit müssen *C. lanceolatum* HEER mit *C. Scheuchzeri*, *C. Buchi* HEER, *C. spectabile* HEER und *C. transversum* HEER mit *C. polymorphum* in Beziehung gebracht werden. Die Stellung von *C. subrotundum* HEER und *C. retusum* FISCHER-OOSTER ist nicht ohne weiteres klar und wird später näher erörtert werden.

Zunächst soll untersucht werden, ob die genannten *C.*-Arten etwa Arten im Sinne der Systematik der heutigen Pflanzen darstellen, oder ob sie lediglich als Varianten zweier Formenkreise zu deuten sind, die sich um *C. Scheuchzeri* bzw. *C. polymorphum* als Normalformen gruppieren.

HEER hat in seiner »Tertiärflora der Schweiz« die große Variabilität der *Scheuchzeri* blätter durch zahlreiche Abbildungen veranschaulicht. Diese Abbildungen lassen ebenso wie die Diagnose erkennen, daß eine scharfe Abgrenzung der *Scheuchzeri* blätter von den als *C. lanceolatum* bezeichneten und von dem genannten Autor als eigene Art aufgefaßten Blättern in vielen Fällen unmöglich ist. Vergleicht man die bei HEER l. c. auf tab. 91 fig. 10 abgebildeten Blätter von *C. Scheuchzeri* mit den Blättern von *C. lanceolatum* auf tab. 93 fig. 6 und 8, so wird man zugeben, daß die Abtrennung beider Arten auch bei HEER eine durchaus willkürliche ist. Zwischen *C. Scheuchzeri* und *C. lanceolatum* bestehen, wie bereits ETTINGHAUSEN (7) 1869 betonte, Übergangsformen, die mit gleichem Rechte zu der einen wie der andern Art gestellt werden können. Ich weise ferner darauf hin, daß ENGELHARDT (5) sich in ähnlichem Sinne äußert, wenn er *C. c.* schreibt: »Betrachten wir weiterhin die uns bekannt gewordenen Blätter von *C. Scheuchzeri* HEER und *C. lanceolatum* (Unger) HEER, so finden wir trotz der großen Formverän-

derung soviel gemeinsames an ihnen, daß wir dazu neigen müssen, anzunehmen, daß sie möglicherweise nur als Varietäten einer und derselben Art aufzufassen seien.« Die Willkür in der Begrenzung beider Arten hat zur Folge, daß Blätter, die von dem einen Autor zu der einen Art gestellt wurden, von einem anderen Autor der anderen Art zugerechnet wurden. Beispielsweise sei angeführt, daß FRIEDRICH (6) einen großen Teil der seinerzeit von ETTINGHAUSEN zu *C. lanceolatum* HEER gestellten Blätter für *C. Scheuchzeri* HEER in Anspruch genommen hat.

Je nachdem was man unter *C. Scheuchzeri* als Art verstanden wissen will, werden die Tabellen bzw. Kurven, die die Variabilität der einzelnen Eigenschaften des Blattes veranschaulichen, sehr verschieden ausfallen. Wenn man, wie dies bei meinen Untersuchungen geschah, die Art sehr weit faßt, d. h. ihr auch die Übergangsformen zu *C. lanceolatum* zurechnet, ergeben sich für die absolute Blattlänge 8,45 cm, für die Blattbreite 2,85 cm als Grenzwerte. Bei dem rezenten Analogon *C. Burmanni* betragen die Grenzwerte der entsprechenden Eigenschaften 10,05 bzw. 4,5 cm. *C. Scheuchzeri* fällt demnach bezüglich der Eigenschaften »absolute Blattlänge« und »absolute Blattbreite« völlig in das Variationsbereich von *C. Burmanni*.

Bei der Untersuchung, ob *C. Scheuchzeri* und *C. lanceolatum* zu einem Formenkreis gehören oder nicht, sei von der Kritik der Merkmale ausgegangen, nach denen HEER (1) beide Blattformen artlich unterschied.

HEER hat l. c. pag. 86/87 von *C. lanceolatum* folgende Diagnose gegeben:

»Dem vorigen Blatte (d. h. *C. Scheuchzeri*) sehr ähnlich, aber (1) vorn in eine lange Spitze ausgezogen, (2) die beiden basilären Seitennerven sind dem Rande sehr genähert und (3) laufen weit nach vorn, (4) sie senden keine Seitennerven aus oder diese sind doch äußerst zart, (5) der Mittelnerv hat vorn jederseits Seitennerven, die mit den basilären sich verbinden, (6) der Blattstiel ist 4—5 Linien lang, ziemlich dick und die Blattfläche allmählich in ihn verschmälert, (7) die Blattfläche ist in der Mitte am breitesten und nach beiden Enden ziemlich gleichmäßig verschmälert, vorn in eine schmale Spitze verlängert, (8) die beiden starken Seitennerven entspringen in der Blattfläche, meist gegenständig, doch zuweilen auch alternierend.«

Zu (1). Dieses Merkmal ist nicht allein auf typische *lanceolatum*-Blätter beschränkt. Wird von den Übergangsformen abgesehen, wie solche z. B. HEER l. c. tab. 91 fig. 10, tab. 93 fig. 5 als *C. Scheuchzeri*, SCHINDEHÜTTE l. c. tab. 8 fig. 1 als *C. lanceolatum* abgebildet haben, so beweisen Blätter der verschiedenen Formzustände von *C. Scheuchzeri*, die mit demselben Zweige in organischem Zusammenhang stehen (vergl. HEER tab. 91 fig. 16. Das dritte Blatt der linken Zweigseite von unten gezählt), daß hinsichtlich der Form der Blattspitze zwischen *C. Scheuchzeri* und *C. lanceolatum* nur graduelle aber keineswegs prinzipielle Unterschiede bestehen. Als Artkriterium ist die Beschaffenheit der Blattspitze bei *C. lanceolatum* nicht verwertbar.

Zu (2). Der Abstand der basilären Seitennerven vom Blattrande steht in Korrelation zur Blattbreite, wie aus dem Ergebnis der Untersuchungen an dem rezenten Analogon *C. Burmanni* geschlossen werden kann.

b	0,51/1,00	1,01/1,50	1,51/2,00	2,01/2,50	2,51/3,00	3,01/3,50	3,51/4,00	4,01/4,50	
0,05—0,10	3	3	1	1					8
0,11—0,15	1	3	3	2					9
0,16—0,20	1	5	5	4	2				17
0,21—0,25	2	4	3	5	2	1			17
0,26—0,30		1	3	3	6	4	2		19
0,31—0,35		2	4	4	4	3	2	1	20
0,36—0,40		1	2	4	4	8	3	1	23
0,41—0,45		1	2	3	3	4	6	3	22
0,46—0,50			1	1	3	3	5	3	16
0,51—0,55			1	1	3	3	4	4	16
0,56—0,60			1	3	3	3	2	4	16
0,61—0,65				2	2	2	3	3	12
0,66—0,70						1	2	2	5
r	7	20	26	33	32	32	29	21	200

Die vorstehende Tabelle läßt zweierlei erkennen: 1. daß bei *C. Burmanni* die Breite des von Blattrand und Seitennerv eingeschlossenen Feldes (Randfeld) in derselben Breitenklasse in relativ weiten Grenzen schwankt, 2. daß mit der Blattbreite die Randfeldbreite ziemlich gleichmäßig zunimmt.

Überträgt man die gemachte Beobachtung auf das fossile Objekt, so ergibt sich, daß die von HEER als artkritisches Merkmal betonte geringe Breite des Randfeldes für die Abgrenzung von *C. lanceolatum* als eigene Art bedeutungslos ist.

Was die Reichweite der Seitennerven, d. h. den relativen Abstand der oberen Seitennerven von der Blattbasis anlangt, so ist zunächst zu betonen, daß diese für jeden einzelnen der beiden Nerven an demselben Blatte verschieden sein kann. In diesen Fällen läßt sich eine gewisse Willkür nicht vermeiden wenn *Scheuchzeri*- und *lanceolatum*-Blätter bezüglich der Eigenschaft »Reichweite der Seitennerven« miteinander verglichen werden. Eine Durchsicht der von HEER und anderen Autoren gegebenen Abbildungen der Blätter beider Arten läßt erkennen, daß prinzipielle Unterschiede zwischen beiden insofern nicht bestehen, als auch bei *C. Scheuchzeri* die Seitennerven gelegentlich weit nach vorn reichen. Auf diese Tatsache weist übrigens auch HEER (1) hin, wenn er schreibt: »Sie (d. h. die Seitennerve bei *C. Scheuchzeri*) reichen nie bis zur Blattspitze, sondern verbinden sich vorher, meist bei etwa $\frac{2}{3}$ Blatthöhe, in seltenen Fällen indessen nahe der Blattspitze mit einem Sekundärnerv der Mittelrippe.« Besonders auffällig pflegt diese Erscheinung bei

schmalen *Scheuchzeri*-Blättern zu sein (vergl. HEER l. c. tab. 91. fig. 10. 11. tab. 93. fig. 1a). Sie ist aber nicht auf diese beschränkt, wie ich selbst beobachtet habe und wie auch die Abbildungen bei HEER und anderen Autoren erkennen lassen (vergl. HEER l. c. tab. 91. fig. 18).

Die folgende Tabelle gibt einige Daten für das Verhältnis des Abstandes der Seitennerven von der Blattbasis (n) zur ganzen Blattlänge (l) der oben beispielsweise angeführten und einiger der von mir gemessenen *Scheuchzeri*- bzw. *lanceolatum*-Blätter.

	<i>Cinnamomum lanceolatum</i>							<i>Cinnamomum Scheuchzeri</i>												
	HEER tab. 93. 8	HEER tab. 93. 9	Dettighofen	Dettighofen	Dettighofen	Dettighofen	Dettighofen	HEER tab. 91. 18	Öningen	Öningen	HEER tab. 91. 17	Dettighofen	Dettighofen	HEER tab. 91. 10						
l	7,90	7,52	4,65	4,45	5,10	4,90	3,95	4,25	4,20	4,10	5,35	4,80	4,30	3,80	5,10					
n	4,88	5,53	4,96	6,05	3,25	3,20	3,70	3,80	3,15	3,50	2,85	3,15	3,00	3,20	4,10	3,75	3,90	3,45	3,10	4,40
$\frac{n}{l}$	0,62	0,70	0,66	0,80	0,69	0,72	0,72	0,78	0,80	0,82	0,68	0,75	0,73	0,78	0,77	0,78	0,81	0,80	0,82	0,86

Die angegebenen Verhältniszahlen zeigen hinreichend, daß nach dem Merkmale »Reichweite der Seitennerven« *C. Scheuchzeri* und *C. lanceolatum* nicht unterschieden werden können. Messungen an den Blättern eines Zweiges des rezenten Analogons *C. Burmanni*, die ich untenstehend in Form einer Tabelle wiedergebe, führen zu der gleichen Erkenntnis, denn sie zeigen, daß hier bei ein und denselben Pflanzenindividuen die Reichweite der Seitennerven innerhalb weiter Grenzen schwankt.

l	3,30	5,40	4,20	4,35	6,60	6,18	6,70	6,15	4,70	7,18	8,00	5,30	4,95	6,58	5,25	5,20	7,40
n	3,00	4,90	3,80	3,75	5,70	5,25	5,55	5,12	3,85	5,65	5,96	4,12	3,40	4,96	3,80	3,80	5,10
$\frac{n}{l}$	0,92	0,91	0,90	0,86	0,86	0,85	0,83	0,83	0,82	0,78	0,78	0,78	0,77	0,75	0,72	0,69	0,66

Es beweisen somit sowohl die Beobachtungen an den Fossilien wie auch an den Blättern der rezenten Vergleichsform, daß der größeren oder geringeren Reichweite der Seitennerven der Wert eines Artkriteriums nicht zukommt.

Zu (4). Das Fehlen tertiärer Nerven, d. h. von Seitennerven der basalen Nerven, bzw. deren schwache Entwicklung ist ein Merkmal, das *C. lanceolatum* mit *C. Scheuchzeri* teilt (vergl. hierzu die Abbildungen bei HEER l. c. tab. 91 fig. 10. 14, tab. 93 fig. 1a). Die Annahme, daß das Fehlen bzw. die schwache Entwicklung der Seitennerven kein Artmerkmal darstellt, sondern lediglich durch die Schmalheit der Blätter bedingt ist, wird

durch die Beobachtungen an dem rezenten Analogon bestätigt. Bei *C. Burmanni* zeigen nur bei relativ großer Blattbreite die basilären Nerven deutlich hervortretende Seitenadern.

Zu (5). Dieses Merkmal kommt ebenfalls beiden Blattarten zu. HEER bemerkt selbst l. c. in der Diagnose für *C. Scheuchzeri*, daß »näher der Blattspitze jederseits noch meist 1—2, seltener mehr Seitenadern vom Mittelnerv ausgehen.«

Zu (6). Die Länge des Blattstieles kann artdiagnostisch nicht verwandt werden. Wie Zweige von *C. Scheuchzeri* mit noch ansitzenden Blättern beweisen, unter anderen ein Stück, das sich im Besitze der Landessammlung befindet, sind auch bei dieser Art die Blätter mitunter ebenso kurz gestielt, wie bei *C. lanceolatum*. Zu berücksichtigen ist ferner, daß bei isolierten Blättern — *C. lanceolatum* ist, soweit ich feststellen konnte, nur in diesem Zustande bekannt — sich schwer entscheiden läßt, ob der volle Blattstiel erhalten oder ob dieser etwa durch Bruch begrenzt ist. Übrigens unterliegt auch bei der rezenten Vergleichsform die Länge des Blattstieles je nach der Stellung des Blattes am Zweige, bezw. dessen Stellung an der Pflanze bei demselben Individuum großen Schwankungen. Ebenso diagnostisch wertlos ist die Dicke des Blattstieles. Eine allmähliche Verschmälerung der Blattspreite in den Blattstiel ist für typische *Scheuchzeri*blätter ebenso bezeichnend wie für *C. lanceolatum*. Dies betont übrigens auch HEER, der für die letzte Art »Auslaufen der Blätter in den Blattstiel« als charakteristisch angibt.

Zu (7). Nach diesem Merkmal können *lanceolatum* und *Scheuchzeri*blätter nicht unterschieden werden. Zunächst sei darauf hingewiesen, daß die Angaben, die HEER über diese Eigenschaft macht, in den Diagnosen beider Arten fast wörtlich übereinstimmen. Der genannte Autor hat in Bezug auf dieses Merkmal beide Arten wie folgt charakterisiert. »Bei *C. lanceolatum* ist die Blattfläche in der Mitte am breitesten und nach beiden Enden ziemlich gleichmäßig verschmälert.« »Bei *C. Scheuchzeri* ist die Blattfläche immer in der Mitte am breitesten und nach beiden Enden hin allmählich und gleichmäßig verschmälert.« Meine Messungen (vergl. hierzu die später folgenden Tabellen) haben ergeben, daß bei *C. lanceolatum* das Verhältnis von Abstand der größten Blattbreite von der Basis zur Blattlänge zwischen 0,425 und 0,675 schwankt und daß der Indexmittelwert bei 0,485 liegt, während die entsprechenden Werte bei *C. Scheuchzeri* sich auf 0,375 und 0,775 bezw. 0,524 stellen. Die Angaben HEER'S sind also nicht ganz genau. Wenn man sich aber vergegenwärtigt, daß einerseits sowohl bei *C. lanceolatum*, als auch bei *C. Scheuchzeri* weitaus die meisten Blätter Indexwerte aufweisen, die zwischen 0,425 und 0,575, also um 0,5 herum liegen (bei der ersten Art sind es 90%, bei der zweiten 86%), daß andererseits diese kleinen Abweichungen mit bloßem Auge nur schwer wahrnehmbar sind, so wird man HEER beipflichten, wenn er für beide Arten die größte Blattbreite mit der Blattmitte zusammenfallen läßt. Die Tatsache, daß *C. lanceolatum* bezüglich der Eigenschaft »Lage der größten Blattbreite« in das Variationsbereich von *C. Scheuchzeri* fällt, wird in ihrer Bedeutung später erörtert werden. Hier sollte nur gezeigt werden, daß hinsichtlich der Lage der größten Blattbreite zwischen *C. lanceolatum* und *C. Scheuchzeri* keine grundsätzlichen Unterschiede bestehen.

Zu (8). Bezüglich der Lage des Ausgangspunktes der basilären Seitennerven vom Mittelnerv kann ich zwischen *C. lanceolatum* und *C. Scheuchzeri* prinzipielle Verschiedenheiten nicht auffinden. Bei der letzten Art gehen, wie HEER l. c. betont, die beiden Seitennerven nur selten im Blattgrund vom Mittelnerv aus. Ich habe diese Erscheinung nur bei *Scheuchzeri*blättern konstatieren können, die von der Normalform durch stärkere Zurundung der Blattbasis unterschieden sind, d. h. bei Blättern, die in ihrer Umrißform etwa mit dem bei HEER l. c. tab. 92 fig. 5 b abgebildeten Blatte übereinstimmen. Die Lage der Austrittsstellen der basilären Seitennerven steht zweifellos in Beziehung zur Umrißform des Blattgrundes, denn auch bei der rezenten Vergleichsform habe ich an einigen Blättern mit zugerundeter Basis und nur an diesen dieselbe Erscheinung beobachtet. Es ist deshalb nicht weiter merkwürdig, wenn bei den *lanceolatum*blättern mit ihrer weit herablaufenden Basis die Ursprungsstelle der Basilarnerve stets innerhalb der Blattfläche liegt.

Ich glaube, daß aus meinen Ausführungen hinreichend klar hervorgeht, daß keinem der von HEER in der Artdiagnose von *C. lanceolatum* angeführten Merkmale der Wert eines Artkriteriums zukommt. Die aufgeführten Merkmale sind teils *C. lanceolatum* und *C. Scheuchzeri* gemeinsam, teils besitzen sie, wie der Vergleich mit dem rezenten Analogon beider Art lehrt, überhaupt keinen artdiagnostischen Wert.

Nach meinen obigen Erörterungen erübrigt es sich, die von STAUB (2) vertretene Auffassung, daß unter der Bezeichnung *C. lanceolatum* HEER zwei verschiedene *Cinnamomum*arten zusammengefaßt seien, eingehend zu kritisieren. Die Merkmale, die der genannte Autor für *C. salicifolium* STAUB, für die er *C. Henrici* als rezent Analogon angibt, aufführt: »allmähliche und gleichmäßige Verschmälerung der Blattspreite nach oben und unten, beinahe immer völlig gleichförmige Breite im übrigen Teil des Blattes, deutliches Hervortreten der quergehenden tertiären Seitennerven, eine Blattstielänge von 4—5 mm« reichen meines Erachtens zur Begründung einer eigenen Art nicht aus. In der Praxis lassen sich beide Arten, d. h. *C. lanceolatum* (HEER) STAUB und *C. salicifolium* STAUB, wie auch SCHINDEHÜTTE (4) betont, nicht von einander unterscheiden. Außerdem kommen sowohl bei *C. Burmanni* und nach SCHINDEHÜTTE auch bei *C. pedunculatum* Blätter vor, die habituell mit denen der STAUB'schen Neuart völlig übereinstimmen. In der Literatur hat sich übrigens *C. salicifolium* STAUB als Art nicht einzubürgern vermocht.

Nachdem gezeigt wurde, daß *C. lanceolatum* und *C. Scheuchzeri* sich nicht scharf unterscheiden lassen, daß vielmehr alle Übergänge von dem einen zu dem anderen Extrem vorliegen, ist zu untersuchen, ob beide »Arten« zu einem Formenkreis zusammengefaßt werden dürfen. Wie im allgemeinen Teile ausgeführt wurde, ist ein Zusammenfassen von Blättern gleicher Gattungszugehörigkeit auch bei Vorhandensein aller erdenklichen Übergangsformen zu einem Formenkreis nur dann statthaft, wenn:

1. Der stratigraphische Befund der mutmaßlichen Zusammengehörigkeit nicht widerspricht.
2. Bei der analogen rezenten Art ebenfalls die Blattextreme mit ihren Übergangsgliedern vorkommen.

3. Die Variationsreihe, die die Verteilung der Indexwerte der in Vergleich gesetzten Eigenschaften auf die Individuen der untersuchten Population für den durch Zusammenfassen von 2 oder mehr »Arten« gewonnenen Formenkreis nur ein Maximum besitzt, bezw. die die Variationsreihe graphisch veranschaulichende Kurve eingipfelig bleibt.

Nach den Angaben der paläobotanischen Literatur, die sich auf 35 Tertiärfloren beziehen und die ich wenigstens zum Teil nachprüfen konnte, kommen *C. Scheuchzeri* und *C. lanceolatum* 21-mal zusammen vor. Die erste Art wird allein in 6 Fällen, die zweite in 8 Fällen angegeben. Was das alleinige Vorkommen beider Arten anlangt, muß berücksichtigt werden, daß, wie oben betont wurde, *C. lanceolatum* und *C. Scheuchzeri* als Arten von den einzelnen Paläobotanikern sehr verschieden aufgefaßt worden sind. Ich weise in diesem Zusammenhang darauf hin, daß im Obermiozän von Öningen nach meinen Beobachtungen Blätter vorkommen, die habituell mit *C. lanceolatum*, das HEER für diese Fundstelle merkwürdigerweise nicht angibt (ETTINGHAUSEN (7) verzeichnet übrigens diese Art für Öningen), völlig übereinstimmen. Das von HEER l. c. tab. 91 fig. 14 abgebildete *Scheuchzeri*blatt steht übrigens ebenfalls den Blättern vom *lanceolatum*typ nahe. SCHINDEHÜTTE (4) gibt andererseits für die Tertiärfloren des Basaltuffes vom Eichelskopf bei Homberg nur *C. lanceolatum* an. Er bemerkt hierzu: »Der einzige Unterschied zwischen *C. lanceolatum* und *Scheuchzeri* besteht in der größeren Breite der letzteren Art, so entsprechen unsere Fig 1c dem *C. lanceolatum*, unsere Fig. 1 dem *C. Scheuchzeri*.« In beiden Fällen ist also das Fehlen von *C. lanceolatum* bezw. *C. Scheuchzeri* in der Fossiliste für die betreffende Lokalität lediglich durch die subjektive Auffassung der Autoren über die Grenze beider »Arten« bedingt. Selbst wenn aber an einigen Stellen bisher nur *Scheuchzeri*- bzw. *lanceolatum*-blätter aufgefunden sind, so scheint mir doch die Tatsache, daß beide Blattformen in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle zusammen vorkommen, mindestens nicht gegen ihre mögliche Zugehörigkeit zu einem Formenkreis zu sprechen.

Im folgenden werden *C. Scheuchzeri* und *C. lanceolatum* mit *C. Burmanni* bezüglich ihrer meßbaren Eigenschaften verglichen. Es sind dies: relative Blattbreite, Abstand der größten Blattbreite von der Blattbasis, Randfeldbreite.

Tabelle über die Indizes der Relation $\frac{b}{T}$.

Breitenindex	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70
<i>C. Burmanni</i> Individ. in %		2	7	10	15	15	17	19	12	2	1		
<i>C. Scheuchzeri</i> Individ. in %			1	16	20	23	26	6	6	2			
<i>C. lanceolatum</i> Individ. in %	4	9	38	25	12	4	4	4					

Tabelle über die Indizes der Relation $\frac{a}{l}$.

Indizes für $\frac{a}{l}$	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80
<i>C. Burmanni</i> Individ. in %		1	7	12	40	31	5	1	1	1	1	
<i>C. Scheuchzeri</i> Individ. in %			3	10	22	38	16	4	4	2	1	
<i>C. lanceolatum</i> Individ. in %				20	30	35	5	5	5			

Tabelle über die Indizes der Relation $\frac{r}{b}$.

Indizes für $\frac{r}{b}$	0,05	0,09	0,13	0,17	0,21	0,25	0,29	0,33	0,37
<i>C. Burmanni</i> Individ. in %	13	31	26	16	6	5	2	1	
<i>C. Scheuchzeri</i> Individ. in %		10	26	36	23	5			
<i>C. lanceolatum</i> Individ. in %	4	16	38	30	6	4	2		

Die Totalvariationsbreite der Eigenschaft »relative Blattbreite« beträgt bei *C. Burmanni* 0,175—0,625, die relative Totalvariationsbreite derselben Eigenschaft bei *C. Scheuchzeri* 0,225—0,575, bei *C. lanceolatum* 0,125—0,475. *C. Scheuchzeri* fällt demnach bezüglich der untersuchten Eigenschaft völlig in das Variationsbereich von *C. Burmanni*. Bei *C. lanceolatum* kommen selten, d. h. in 4 % aller Fälle Blätter vor, die etwas schmaler sind als die Extreme bei *C. Burmanni*.

Für die Eigenschaft »relativer Abstand der größten Blattbreite von der Blattbasis« liegen die Indexgrenzwerte für *C. Burmanni* bei 0,325 und 0,775, für *C. Scheuchzeri* bei 0,375 und 0,775, für *C. lanceolatum* bei 0,425 und 0,675. Die beiden fossilen Arten fallen demnach mit der untersuchten Eigenschaft völlig in das Variationsbereich der rezenten Vergleichsform.

Dasselbe gilt für die dritte Eigenschaft »relative Randfeldbreite«. Die Indexgrenzwerte betragen bei *C. Burmanni* 0,06—0,34, bei *C. Scheuchzeri* 0,10—0,27, für *C. lanceolatum* 0,06—0,31.

Die oben für die Zusammenfassung zweier fossiler Dikotylenarten zu einem Formenkreis als notwendige Voraussetzung geforderte Übereinstimmung zwischen fossilen Arten und rezenten Analogon in Bezug auf gleichförmige Variabilität kann für *C. Scheuchzeri* und *C. lanceolatum* meines Erachtens als erfüllt gelten. Die Tatsache, daß wie oben betont *C. lanceolatum* bezüglich der Eigenschaft »relative Blattbreite« etwas aus dem Variationsbereich von *C. Burmanni* herausfällt, ist dabei keineswegs übersehen. Es handelt sich aber nicht um den Beweis, daß sich die fossilen Arten in ihren Eigenschaften mit dem rezenten Analogon decken, d. h. diesem ident sind, sondern um die Feststellung ob *C. Burmanni* hinsichtlich der meßbaren Eigenschaften eine den fossilen Arten entsprechende Variabilität besitzt. Dies trifft in unserem

Falle bezüglich der Eigenschaft »relative Breite« insofern zu, als den *Burmanni*-Grenzwerten 0,175—0,625 bei dem Formenkreis *Scheuchzeri-lanceolatum* die sehr ähnlichen Grenzwerte 0,125—0,575 gegenüberstehen, zwischen denen die Spannung ebensogroß ist, wie bei dem rezenten Analogon. Die Grenzwerte erscheinen bei dem fossilen Formenkreis gegenüber *C. Burmanni* um eine halbe Werteinheit nach links verschoben.

Bei der Kombination der Indexkurven von *C. Scheuchzeri* und *C. lanceolatum* muß das Mengenverhältnis berücksichtigt werden, in dem beide Arten an derselben Fundstelle nebeneinander vorkommen. In der Literatur finden sich hierüber keine genauen Angaben. Eine Auszählung der Blätter vom *Scheuchzeri*- und *lanceolatum* typ, die unsere Sammlung aus dem Melaniensandstein von Dettighofen besitzt, und die ich gewählt habe weil das gesamte von den Gebr. WÜRTEMBERGER an dieser Fundstelle gesammelte Material noch vorhanden ist, ergab ein Verhältnis von fast genau 4×1 (*Scheuchzeri* = 4, *lanceolatum* = 1). Der Berechnung der Variationsreihe für die die Gesamtheit der *Scheuchzeri-lanceolatum*-Blätter umfassenden Populationen liegen diese Werte zugrunde.

Die prozentuale Verteilung der Individuen der Gesamtpopulation auf die Indexklasse der untersuchten Relationen veranschaulichen die folgenden drei Tabellen.

1. Relation $\frac{b}{l}$ (relative Blattbreite).

Breitenindexklassen	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60
Individuen der Population <i>Sch</i> + <i>l</i> in % d. Gesamtzahl	0,8	1,8	8,4	17,8	18,4	19,2	21,6	5,6	4,8	1,6	

2. Relation $\frac{a}{l}$ (relativer Abstand d. größten Breite v. d. Basis).

Abstandindexklassen	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80
Individuen der Population <i>Sch</i> + <i>l</i> in % d. Gesamtzahl		2,4	12,0	23,6	37,4	13,8	4,2	4,2	1,6	0,8	

3. Relation $\frac{r}{b}$ (relative Randfeldbreite).

Randfeldbreitenindexklassen	0,05	0,09	0,13	0,17	0,21	0,25	0,29	0,33
Individuen der Population <i>Sch</i> + <i>l</i> in % d. Gesamtzahl	0,8	11,2	28,4	34,8	19,6	4,8	0,4	

Wie aus den Tabellen ersichtlich, zeigen die Variationsreihen für die Indizes der Relationen $\frac{b}{l}$, $\frac{a}{l}$, $\frac{r}{b}$ für den Formenkreis, der die *Scheuchzeri*- und *lanceolatum*-blätter umfaßt, nur ein Maximum. Die entsprechenden Kurven sind also in allen drei Fällen eingipflig. Für die Gesamtheit beider *Cinnamomum*-Arten ist demnach die oben unter 3. geforderte Bedingung erfüllt.

C. Scheuchzeri und *C. lanceolatum* sind Angehörige eines Formenkreises. Dem Typus dieses Formenkreises entsprechen diejenigen Blätter, denen hinsichtlich der untersuchten Eigenschaften der Mittelwert der Eigenschaftswerte der Gesamtpopulation zukommt. Die Mittelwerte betragen für $\frac{b}{l} = 0,36$, $\frac{a}{l} = 0,52$, $\frac{r}{b} = 0,18$. Der Typ des Formenkreises steht habituell den *Scheuchzeri*blättern näher als den *lanceolatum*blättern.

Für den Formenkreis *C. Scheuchzeri-lanceolatum* schlage ich die Bezeichnung *Cinnamomum Scheuchzeri* (HEER) FRENTZEN vor. Die Bezeichnung *C. lanceolatum* (UNG.) HEER, die nach dem Gesetze der Priorität anzuwenden wäre, halte ich für zu speziell, da unter diesem Namen bisher allgemein die an Zahl gegenüber dem *Scheuchzeri*typ zurücktretenden, relativ schmalen Varianten des Formenkreises liefen.

Für *Cinnamomum Scheuchzeri* (HEER) FRENTZEN ergibt sich folgende Diagnose:

»Blätter ohne abgesetzte Trüfelspitze, im Umriß stark variabel. Das Verhältnis $\frac{\text{Blattbreite}}{\text{Blattlänge}}$ schwankt zwischen 0,125 und 0,575, das Verhältnis $\frac{\text{Abstand der größten Breite von der Basis}}{\text{Blattlänge}}$ zwischen 0,375 und 0,775. Die Basilarnerven laufen dem Blattrande annähernd parallel. Das Verhältnis $\frac{\text{Randfeldbreite}}{\text{Blattbreite}}$ schwankt zwischen 0,06 und 0,32. Der Formtyp wird repräsentiert durch Blätter mit $\frac{b}{l} = 0,36$, $\frac{a}{l} = 0,52$, $\frac{r}{b} = 0,18$. Die Blätter der HEER'schen Art *Cinnamomum lanceolatum* sind Linksabweicher vom Typ bezüglich der Eigenschaft relative Blattbreite.

Für diejenigen *Cinnamomum*blätter, die sich um *C. polymorphum* A. BR. gruppieren, ist, wie oben betont wurde, das Auslaufen der Blattspitze in eine infolge Einbuchtung des Blattrandes fast ausnahmslos deutlich abgesetzte Trüfelspitze charakteristisch. Im Folgenden soll untersucht werden, ob die Arten dieser Reihe: *Cinnamomum polymorphum* A. BR., *C. Buchi* HEER, *C. spectabile* HEER und *Cinnamomum transversum* HEER zusammengehören und in ihrer Gesamtheit einen *C. Scheuchzeri* gleichwertigen Formenkreis darstellen oder nicht.

Wir werden bei diesen Untersuchungen, wie dies bei dem Formenkreis *C. Scheuchzeri* geschehen, vielfach auf das rezente Analogon zurückzugreifen haben. Dieses ist, wie oben betont wurde, *C. camphora*.

Zunächst ist zu erörtern, welche Beziehungen zwischen *C. polymorphum* und *C. Buchi* bestehen. HEER schreibt hierüber (l. c. pag. 91): »*C. Buchi* steht dem *C. polymorphum* sehr nahe, die Blätter sind aber (1) immer oberhalb der Mitte am breitesten und dann (2) schneller in den Zipfel verschmälert, welcher noch deutlicher abgesetzt und länger ist; auch reichen (3) die beiden basilären Seitennerven meistens weiter nach vorn.« Weiter betont der genannte Autor: »Die beiden Seitennerven sind (4) vom Rande ziemlich weit entfernt und senden ziemlich starke Tertiärnerven aus. (5) Von dem Mittelnerv entspringen ziemlich hoch oben jederzeit mehrere Sekundärnerven.«

Über diese von HEER für *C. Buchi* als Art bezeichnend angeführten Merkmale ist folgendes zu bemerken.

Zu (1). Die Messungen der *Buchi*-Blätter zeigen, daß bei dieser »Art« die Grenzwerte für $\frac{a}{l}$ bei 0,52 und 0,71 liegen und daß der Mittelwert 0,62 beträgt. Die entsprechenden Werte sind bei *C. polymorphum* 0,325 und 0,88 bzw. 0,61. Besondere Beachtung verdient, daß bei einem großen Teile der *polymorphum*-Blätter, nämlich bei 43 %, die größte Blattbreite oberhalb der Blattmitte liegt. Diese Blätter lassen sich nach dem von HEER angegebenen Merkmal nicht von *Buchi*blättern unterscheiden. Es kann demnach keine Rede davon sein, daß der Lage der größten Blattbreite artdiagnostische Bedeutung zukommt.

Zu (2). Die Form der Träufelspitze hängt bis zu einem gewissen Grade von der Lage der größten Blattbreite ab. Die Untersuchung von Blättern der rezenten Vergleichsform, *C. camphora*, zeigt, daß die Träufelspitze desto stärker abgesetzt zu sein pflegt, je höher die größte Breite des Blattes liegt, weil dann die Blattspitze sich schneller zurundet. Eine Korrelation zwischen der Lage der größten Blattbreite und der Ausbildung der Blattspitze besteht indessen nicht, da auch Blätter mit tiefliegender größter Breite stark abgesetzte Träufelspitzen besitzen können. Unter den *polymorphum*-Blättern, die bezüglich der Ausbildung der Träufelspitze sehr variabel sind, kommen ebenfalls Formen vor, die in dem erörterten Merkmal durchaus mit *C. Buchi* übereinstimmen. Man kann sich hiervon durch einen Vergleich der Abbildungen bei HEER (l. c. tab. 94 fig. 22 *C. polym.* und tab. 95 fig. 3 *C. Buchi*) leicht überzeugen. Jedenfalls besteht zwischen *C. Buchi* und *C. polym.* kein prinzipieller Unterschied in der Ausbildung der Blattspitze und deshalb kann dieses von HEER betonte Merkmal artdiagnostisch nicht verwandt werden.

Zu (3). Bei Besprechung des Formenkreises *C. Scheuchzeri*—*C. lanceolatum* wurde betont, daß der Reichweite der Seitenerven der Wert eines Artkriteriums nicht zukommt. Dasselbe gilt für die Reihe *C. polym.*—*C. Buchi*. HEER gibt zwar an, daß bei *C. polym.* die basilären Seitenerven sich bei etwa $\frac{2}{3}$ Blatthöhe mit einem aus dem Mittelnerv des Blattes entspringenden Sekundärnerv verbinden, allein es kommen bei dieser Art auch Blätter mit weiter gegen die Blattspitze zu reichenden Basilärnerven vor. Das gilt besonders für die breiten *polymorphum*-Blätter, wie sie HEER l. c. tab. 94 fig. 27 abgebildet hat, und die in dem erörterten Merkmal mit den *Buchi*blättern übereinstimmen. Die sich hieraus ergebende Vermutung, daß die Reichweite der Basilärnerven artdiagnostisch bedeutungslos sei, wird durch die Befunde an dem rezenten Analogon zur Gewißheit. Bei *C. camphora* verbinden sich zwar häufig, d. h. in ca. 60 % aller Fälle, wie bei *C. polym.*, die Basilärnerven in $\frac{2}{3}$ Blatthöhe mit einem Sekundärnerv der Mittelader, allein es kommen auch häufig Blätter vor — es handelt sich um Formen, die habituell den *Buchi*-Blättern entsprechen — bei denen die Basilärnerven durch $\frac{4}{5}$ bis $\frac{9}{10}$ der Blattlänge verfolgbar sind. In einem Falle habe ich sogar Eindringen der Basilärnerven in die allerdings nur eben angedeutete Träufelspitze beobachtet.

Zu (4). Die von HEER für *C. Buchi* als charakteristisch betonte große Breite des Randfeldes hängt ursächlich mit der großen absoluten Breite der Blätter dieser Art zusammen. Blatt- und Randfeldbreite stehen in Korrelation

derart, daß mit wachsender Blattbreite die absolute Randfeldbreite zunimmt. Das Verhältnis $\frac{r}{b}$ — und nur mit diesem relativen Werte läßt sich in der Diagnose etwas anfangen — ist indessen bei dieser Art dem Werte nach fast dasselbe wie bei *C. polymorphum*. Für *C. Buchi* ergeben sich als Grenzwerte der Indizes der Randfeldbreite 0,06 und 0,25 als Mittelwert 0,186, während die entsprechenden Werte bei *C. polym.* 0,06 und 0,30 bzw. 0,193 betragen. *C. Buchi* fällt also hinsichtlich der relativen Randfeldbreite in das Variationsbereich von *C. polym.* und kann von dieser »Art« nach dem von HEER angegebenen Merkmal nicht abgetrennt werden.

Das von HEER betonte Merkmal, daß bei *C. Buchi* die basilären Seitenerven ziemlich starke Tertiärnerven aussenden, ist ebensowenig durchschlagsfähig, wie die übrigen Arteigenschaften. Bei *polym.*-Blättern, die zu den typischen *Buchi*blättern hinüberleiten, kann man dieselbe Erscheinung konstatieren. Ich verweise auf das bereits oben angeführte Blatt von *C. polym.* bei HEER l. c. tab. 94 fig. 24. Übrigens zeigen breite Blätter der rezenten Vergleichsform ebenfalls mehr oder minder stark verästelte Basilärnerven. Wenn die Verzweigung der Basilärnerven eine meßbare Eigenschaft darstellte — meine Versuche in dieser Richtung haben zu keinem befriedigenden Ergebnis geführt — so ergäbe sich meines Erachtens zwischen dem Grade der Verzweigung der Basilärnerven und der Blattbreite eine ähnliche Korrelation wie zwischen Blattbreite und Randfeldbreite.

Zu (5). Dieses Merkmal teilen die *Buchi*- und *polym.*-Blätter. Es zeigt dies hinreichend ein Vergleich der von HEER l. c. gegebenen Abbildungen tab. 93 fig. 25. 27. 29, tab. 94 fig. 21. 22. 24 mit tab. 95 fig. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 9.

Meine kritischen Untersuchungen der von HEER für *C. Buchi* angegebenen Artmerkmale bestätigen die von ENGELHARDT, FRIEDRICH, SAPORTA und STAUB vertretene Auffassung, daß *C. Buchi* und *C. polym.* nicht von einander abgetrennt werden können.

Nachdem zunächst kurz erörtert ist, ob und inwieweit das stratigraphische Moment für eine Zusammengehörigkeit beider Arten zu einem Formenkreis spricht, soll das Ergebnis der Untersuchung der fossilen Blätter, wie dies bei dem Formenkreis *Scheuchzeri-lanceolatum* geschehen, durch den Vergleich mit dem rezenten Analogon erhärtet werden.

In meiner Liste der Tertiärfloren findet sich *C. Buchi* neunmal angegeben. In 8 Fällen kommt die »Art« zusammen mit *C. polym.* vor, nur einmal allein bzw. vergesellschaftet mit *C. subrotundum*. Das letztere trifft zu für die »Flora der über den Braunkohlen befindlichen Tertiärschichten von Dux« (ENGELHARDT 1891). Wenn man sich hierzu vergegenwärtigt, daß die Flora von Schellenken überaus arm an *C.*-Resten ist, denn nur die beiden genannten Blätter wurden dort gefunden, so wird man diesem isolierten Vorkommen von *C. Buchi* kein großes Gewicht beilegen können. Jedenfalls kann der stratigraphische Befund nicht als beweisend für die Zugehörigkeit der *Buchi*blätter zu einer von *C. polym.* verschiedenen Spezies erachtet werden.

Blätter vom *C. Buchi*-Typ sind, wie schon HEER betont hat, im allgemeinen selten. Mir standen zur Untersuchung 24 Exemplare zur Verfügung. Das ist zu wenig, um eindeutige Werte für die verschiedenen Indizes und

die prozentuale Verteilung der Individuen auf die einzelnen Indexklassen zu erhalten. Um die Bedingtheit der von mir gewonnenen Werte zu veranschaulichen, gebe ich untenstehend die von mir benutzte Maßtabelle über *C. Buchi* wieder.

Nr.	l	b	a	r	$\frac{b}{l}$	$\frac{a}{l}$	$\frac{r}{b}$	Nr.	l	b	a	r	$\frac{b}{l}$	$\frac{a}{l}$	$\frac{r}{b}$
1	4,40	2,10	2,70	0,38	0,48	0,61	0,14	13	7,35	4,00	4,80	0,75	0,54	0,65	0,19
2	4,65	2,20	3,15	0,40	0,47	0,67	0,18	14	7,35	2,90	4,38	0,50	0,39	0,59	0,17
3	5,60	2,50	3,25	0,63	0,44	0,58	0,25	15	8,00	3,65	5,15	0,62	0,46	0,64	0,17
4	5,90	2,78	3,40	0,50	0,47	0,58	0,19	16	8,45	4,05	5,35	0,65	0,48	0,63	0,16
5	5,93	2,65	3,90	0,57	0,45	0,67	0,22	17	8,50	4,10	4,90	0,87	0,48	0,58	0,21
6	6,00	3,40	4,00	0,85	0,56	0,66	0,25	18	8,75	3,45	4,72	0,58	0,39	0,54	0,17
7	6,45	3,25	4,25	0,60	0,50	0,66	0,18	19	9,05	4,02	6,05	0,80	0,44	0,67	0,19
8	6,55	2,30	3,50	0,52	0,35	0,55	0,23	20	9,22	3,25	5,90	0,80	0,35	0,64	0,24
9	6,58	3,20	3,45	0,65	0,48	0,52	0,20	21	9,50	4,90	6,35	0,75	0,52	0,67	0,15
10	6,90	3,00	4,35	0,65	0,44	0,64	0,22	22	10,00	2,90	6,50	0,90	0,29	0,65	0,09
11	7,20	3,10	5,10	0,72	0,43	0,71	0,23	23	10,04	2,95	5,20	0,60	0,29	0,52	0,06
12	7,22	3,12	4,60	0,70	0,43	0,64	0,22	24	10,05	4,18	6,05	0,68	0,41	0,60	0,16

Tabelle über die Indizes der Relation $\frac{b}{l}$.

Breitenindex- klassen	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
<i>Cinnamomum camphora</i> Individ. in %	1	1	3	12	14	20	18	13	7	5	3	1	1	1	
<i>Cinnamomum polymorphum</i> Individ. in %				6	8	14	14	23	12	10	6	4	2	1	
<i>Cinnamomum Buchi</i> Individ. in %				8,33	8,33	29,16	33,33	8,33	4,17						

Tabelle über die Indizes der Relation $\frac{a}{l}$.

Klassen der Indizes von $\frac{a}{l}$	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90
<i>C. camphora</i> Individ. in %	1	4	18	34	16	10	8	5	3	1				
<i>C. polymorph.</i> Individ. in %		1	5	25	26	16	9	6	5	3	2	1	1	
<i>C. Buchi</i> Individ. in %						16,66	20,83	33,33	25,00	4,17				

Tabelle über die Indizes der Relation $\frac{r}{b}$.

Klassenindizes von $\frac{r}{b}$	0,05	0,09	0,13	0,17	0,21	0,25	0,29	0,33
<i>C. camphora</i> Individuen in %	2	5	8	29	27	23	6	
<i>C. polymorphum</i> Individuen in %	5	6	12	33	21	18	5	
<i>C. Buchi</i> Individuen in %	4,17	4,17	16,66	37,49	29,16	8,33		

Die relative Totalvariationsbreite der Eigenschaft »relative Blattbreite« beträgt bei *C. Buchi* 0,29—0,56, bei *C. polymorphum* 0,30—0,84, bei dem rezenten Analogon *C. camphora* 0,18—0,85. Würde man die Individuenverteilung auf die Breitenindexklassen für *C. polymorphum* und *C. Buchi* mittels Kurven darstellen, so würden diese sich weit überschneiden. Diese Erscheinung kann bis zu einem gewissen Grade als ein Hinweis auf deren Zusammengehörigkeit zu einem systematischen Etwas aufgefaßt werden. Die beiden fossilen Arten fallen als Ganzes betrachtet bezüglich der untersuchten Eigenschaft völlig in das Variationsbereich der rezenten Vergleichsform.

Für die Eigenschaft »relativer Abstand der größten Blattbreite von der Blattbasis« stimmen die Grenzwerte 0,31—0,87 bei *C. polymorphum* nicht mit denen von *C. camphora* überein. *C. polymorphum* ist in Bezug auf die Lage der größten Blattbreite insofern variabler als das rezente Analogon, als bei ihr stärkere Rechtsabweicher als bei jener vorkommen. Für unsere Zwecke wichtig ist die Feststellung, daß *C. Buchi* in dem untersuchten und von HEER als artdiagnostisch besonders wichtig betonten Merkmal völlig in das Variationsbereich von *C. polym.* fällt.

Was die relative Randfeldbreite anlangt, so stehen den Grenzwerten 0,06—0,25 bei *C. Buchi* und 0,06—0,30 bei *C. polymorphum*, bei *C. camphora* von 0,06—0,30 gegenüber. Beide fossilen Arten als Einheit betrachtet, zeigen also bezüglich der untersuchten Eigenschaft genau dasselbe Variationsbereich wie das rezente Analogon.

Eine größere Übereinstimmung als sie die Arten *C. Buchi-polym.* als Einheit betrachtet mit dem rezenten Analogon aufweisen, läßt sich kaum denken und wenn überhaupt fossile Arten zu einem Formenkreis zusammengefaßt werden dürfen, so ist dies für diese beiden C.-Arten erlaubt.

Die Kombination der Variationsreihen von *C. Buchi* und *C. polym.* ist unten dargestellt. Die Berechnung der prozentualen Verteilung der Individuen der Gesamtpopulation auf die einzelnen Indexklassen beruht auf dem für die Floren von Dettighofen und Öningen von mir ermittelten mittleren Mengenverhältnis im Vorkommen beider Blattformen. Dieses stellt sich für die erste Örtlichkeit auf 1 : 10,6 (= 1 : 10), für die zweite auf 1 : 37,67 (= 1 : 38), sodaß sich als Mittelwert das Verhältnis 1 : 24 ergibt. Ob dieses Mengenverhältnis als allgemein zutreffend gelten kann, bleibe dahingestellt. Aus den in diesem Punkte recht vagen Angaben der Literatur läßt sich nur entnehmen, daß *C. Buchi* im Vergleich zu *C. polymorphum* selten ist. Wenn die meinen Schlüssen zugrunde liegende Voraussetzung über das Mengenverhältnis beider Arten sich bei genauerer Kenntnis der Tertiärfloren als revisionsbedürftig herausstellen sollte, so wird, soweit sich das heute überblicken läßt, eher

eine Verschiebung zu Ungunsten von *C. Buchi* als umgekehrt resultieren. Das Ergebnis meiner Untersuchungen dürfte hierdurch eine prinzipielle Änderung nicht erfahren.

Die Individuen der 3 Populationen: *C. Buchi* = *B*, *C. polymorph.* = *P* und des Formenkreises *Buchi + polymorph.* verteilen sich prozentual auf die Indexklassen der untersuchten Eigenschaften, wie in den folgenden Tabellen angegeben.

Tabelle über die Indizes der Relation $\frac{b}{I}$.

	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
Population B.	8,33	8,33	8,33	29,16	33,33	8,33	4,17						
Population P.		6	8	14	14	23	12	10	6	4	2	1	
Population B + P.	0,33	6,09	8,01	14,60	14,77	22,41	11,69	9,60	5,76	3,84	1,92	0,96	

Tabelle über die Indizes der Relation $\frac{a}{I}$.

	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90
Population B.					16,66	20,83	33,33	25,00	4,17				
Population P.	1	5	25	26	16	9	6	5	3	2	1	1	
Population B + P.	0,96	4,80	24,00	24,96	16,02	9,47	7,09	5,79	3,04	1,92	0,96	0,96	

Tabelle über die Indizes der Relation $\frac{r}{b}$.

	0,05	0,09	0,13	0,17	0,21	0,25	0,29	0,33
Population B.	4,17	4,17	16,66	37,49	29,16	8,33		
Population P.	5	6	12	33	21	18	5	
Population B + P.	4,96	5,92	12,18	33,57	21,32	17,61	4,80	

Sämtliche drei Variationsreihen des Formenkreises *C. Buchi-C. polymorphum* weisen nur ein Maximum auf und würden demnach graphisch durch eingipfelige Kurven wiedergegeben werden, die sich in ihrem Verlaufe eng an die entsprechenden Kurven von *C. polymorphum* anschmiegen. Die variationsstatistische Untersuchung führt also zur Erkenntnis, daß die von den oben genannten Autoren betonten Zusammenhänge zwischen den »Arten« *C. Buchi* und *C. polymorphum* tatsächlich vorhanden sind. Beide »Arten« müssen als Formzustände desselben systematischen Etwas, d. h. eines Formenkreises aufgefaßt werden.

Der Typ dieses »*polymorphum*-Formenkreises« wird durch Blätter repräsentiert, denen bezüglich der erörterten Eigenschaften der Mittelwert der Eigenschaften der Gesamtpopulation zukommt. Es sind dies Blätter, bei denen die relative Breite 0,52, der relative Abstand der größten Breite 0,52 und die relative Randfeldbreite 0,20 betragen.

Für den Formenkreis *C. polymorphum* (A. BR.) FRENTZEN ist die Diagnose folgende:

»Blätter mit deutlich abgesetzter Träufelspitze, im Umriß stark variabel.

Das Verhältnis $\frac{b}{l}$ schwankt zwischen 0,26 und 0,85, $\frac{a}{l}$ zwischen 0,31 und 0,87,

$\frac{r}{b}$ zwischen 0,06 und 0,31. Die basilären Seitennerven konvergieren in der Oberhälfte des Blattes gegen den Blattrand hin und enden in vielen Fällen in etwa $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ Blatthöhe, gelegentlich auch höher. Dem Formtyp entsprechen Blätter mit den Indizes $\frac{b}{l} = 0,52$, $\frac{a}{l} = 0,52$, $\frac{r}{b} = 0,20$. Die Blätter der HEER'schen Art *C. Buchi* sind Rechtsabweicher vom Typ bezüglich der Eigenschaft »relativer Abstand der größten Blattbreite von der Basis.«

Es wurde oben betont, daß außer *C. Buchi* HEER auch *C. spectabile* HEER und *C. transversum* HEER infolge der Beschaffenheit ihrer Blattspitze Beziehungen zu *C. polymorphum* aufweisen. Nachdem die Stellung von *C. Buchi* geklärt, ist zu untersuchen, ob diese beiden »Arten« sich ebenfalls dem *polym.* Formenkreis einordnen oder ob sie für sich einen eigenen Formenkreis repräsentieren.

ENGELHARDT (5) hat die Auffassung vertreten, daß *C. spectabile* sich eng an *C. polym.*, speziell an Blätter des *Buchit*yps anschließt. Er schreibt (l. c. pag. 354): »Vergleichen wir aber z. B. tab. 96 fig. 8 (HEER, Tertiärflora) von dieser Art (d. h. von *C. spectabile*) mit tab. 95 fig. 3 von *C. Buchi*, so kann man weder in der Gestalt noch Nervatur einen Unterschied finden und es ist darum nicht ersichtlich, warum sie verschiedenen Arten zugeteilt sind.« Die gegenteilige Meinung vertritt SCHINDEHÜTTE (4), der l. c. pag. 42/43 schreibt: »Da die Blätter (von *C. spectabile*) sämtlich denselben Charakter zeigen, so scheint mir hieraus hervorzugehen, daß es sich hier um eine selbständige Art handelt, im Gegensatz zu FRIEDRICH, der betont, daß sich *C. polymorphum* und *C. spectabile* als Formen derselben Art ergeben würden.«

Die oben gebrachten Zitate über die Stellung von *C. spectabile* beziehen sich auf Blätter, die sowohl die HEER'sche Art *C. spectabile* wie auch *C. transversum* umfassen. Die letztgenannte Art hat trotz HEER keinen Eingang in die paläobotanische Literatur gefunden, sondern ist schon frühzeitig als besonderer Formzustand von *C. spectabile* erkannt worden. Die Gründe für die Vereinigung beider Arten ergeben sich ohne weiteres aus dem Vergleiche der von HEER gegebenen Abbildungen. Diese zeigen, daß beide Arten, wenn von dem, wie mehrfach betont, artdiagnostisch völlig wertlosen Merkmal der größeren Breite der Blätter bei *C. transversum* abgesehen wird, in allen wesentlichen Eigenschaften übereinstimmen.

Die folgenden Erörterungen über die Stellung von *C. spectabile* beziehen sich auf Blätter, die die HEER'sche Art *C. transversum* mit umfassen. Ich stütze mich dabei auf die Messungen an 54 Blattindividuen. Da diese Zahl für variationsstatistische Untersuchungen relativ klein ist, bleibt die Möglichkeit, daß meine Schlüsse bei Durchmessung einer größeren Anzahl *spectabile*-Blätter in dem einen oder anderen Punkte eine Verschiebung erfahren können. Das Ergebnis meiner Messungen ist in der folgenden Tabelle niedergelegt.

Nr.	l	b	a	r	$\frac{b}{l}$	$\frac{a}{l}$	$\frac{r}{b}$	Nr.	l	b	a	r	$\frac{b}{l}$	$\frac{a}{l}$	$\frac{r}{b}$
1	4,35	3,80	3,00	1,05	0,87	0,69	0,28	28	8,20	6,05	4,25	1,05	0,74	0,52	0,17
2	4,70	4,00	2,05	1,10	0,85	0,44	0,27	29	8,20	6,40	4,35	1,12	0,78	0,53	0,18
3	5,50	4,30	2,35	1,10	0,78	0,43	0,25	30	8,24	8,00	4,30	1,50	0,97	0,52	0,19
4	6,05	3,80	3,25	0,80	0,63	0,53	0,21	31	8,30	6,05	5,05	1,30	0,73	0,61	0,21
5	6,08	4,80	3,35	0,90	0,79	0,55	0,19	32	8,30	8,90	4,70	1,73	1,07	0,56	0,19
6	6,20	4,30	2,90	1,15	0,69	0,46	0,26	33	8,35	6,50	4,12	1,05	0,78	0,49	0,16
7	6,20	3,98	3,39	0,98	0,64	0,54	0,25	34	8,36	8,20	4,32	1,50	0,98	0,52	0,18
8	6,32	4,10	3,00	1,10	0,65	0,47	0,27	35	8,45	5,65	4,70	1,05	0,67	0,55	0,19
9	6,42	4,30	3,20	1,10	0,67	0,49	0,26	36	8,50	6,20	4,20	1,30	0,73	0,49	0,21
10	6,50	6,00	3,50	1,30	0,89	0,52	0,21	37	8,50	9,80	4,20	2,60	1,15	0,50	0,26
11	6,50	4,45	3,20	1,05	0,68	0,49	0,24	38	8,55	6,75	4,25	1,10	0,79	0,49	0,16
12	6,58	5,05	2,70	1,00	0,76	0,41	0,19	39	8,65	6,40	4,40	1,10	0,74	0,51	0,17
13	6,80	6,70	3,40	1,12	0,96	0,50	0,17	40	8,65	7,10	4,49	1,56	0,82	0,52	0,18
14	6,82	5,05	4,05	1,00	0,74	0,59	0,19	41	8,80	4,45	4,00	0,90	0,50	0,36	0,20
15	6,90	7,10	3,45	1,30	1,03	0,50	0,18	42	8,90	9,05	5,23	1,85	1,02	0,59	0,20
16	6,95	5,70	3,25	1,15	0,82	0,47	0,20	43	9,15	8,50	4,70	1,50	0,71	0,51	0,18
17	7,03	5,90	3,43	1,10	0,81	0,48	0,19	44	9,85	5,80	4,35	1,00	0,58	0,44	0,14
18	7,25	5,80	3,90	1,35	0,80	0,54	0,23	45	10,30	5,97	6,05	1,35	0,58	0,58	0,23
19	7,40	7,10	3,95	2,00	0,96	0,53	0,28	46	10,45	7,20	5,15	1,70	0,69	0,49	0,23
20	7,40	4,30	3,45	0,95	0,58	0,47	0,22	47	10,80	7,90	5,20	1,50	0,73	0,48	0,19
21	7,43	5,50	3,85	0,95	0,74	0,52	0,17	48	10,80	6,75	5,24	1,25	0,62	0,49	0,18
22	7,50	5,85	3,90	1,02	0,78	0,52	0,17	49	11,20	4,78	5,10	0,80	0,43	0,45	0,17
23	7,80	5,40	3,80	1,10	0,69	0,48	0,20	50	11,65	7,70	6,25	1,75	0,66	0,54	0,23
24	7,85	7,25	3,75	1,25	0,92	0,48	0,17	51	11,90	8,60	5,70	1,58	0,72	0,48	0,18
25	7,90	5,40	4,12	0,88	0,68	0,51	0,16	52	12,00	5,85	5,80	0,50	0,48	0,48	0,08
26	8,00	5,85	5,00	1,05	0,73	0,62	0,18	53	12,05	7,58	6,15	1,60	0,65	0,51	0,20
27	8,05	7,40	4,24	1,68	0,92	0,53	0,23	54	12,30	6,65	7,00	1,60	0,54	0,57	0,22

In den HEER'schen Diagnosen der beiden in Rede stehenden Arten werden folgende Merkmale als bezeichnend betont: »Das Blatt zeichnet sich (1) durch seine Größe, (2) seine starke Verästelung der basilären Seitennerven und (3) die sehr stark entwickelten und stark hervortretenden Nervillen aus.« Für *C. transversum* kommt hinzu: »Daß das Blatt meist breiter als lang oder doch so breit als lang und (4) außer dem am Grunde viel weniger in den Blattstiel vorgezogen, vorn ganz stumpf zugerundet und nur mit einer kleinen scharf abgesetzten Spitze versehen ist.«

Hierzu ist zu bemerken:

(1) Die von HEER betonten Unterschiede in der absoluten Größe, d. h. der absoluten Länge und Breite der Blattfläche zwischen *C. polym.* und *C. spectabile* sind zweifellos vorhanden. Sie treten hervor, wenn man die *C. spectabile* zukommenden Werte dieser Eigenschaften mit den entsprechenden Eigenschaftswerten von *C. polym.* (Formenkreis!) in Vergleich setzt: Die Grenzwerte sind:

Maximalwert	<i>C. spectabile</i>	<i>C. polymorph.</i>
Länge in cm	12,30	10,05
Breite in cm	9,80	4,90

Die Größenunterschiede zwischen *C. spectabile* und *C. polym.* drücken sich ferner in den Abweichungen aus, die bezüglich der Mittelwerte der absoluten Länge und Breite der *Spreite* zu konstatieren sind. Als Mittelwerte der genannten Eigenschaften ergeben sich.

Mittelwert	<i>C. spectabile</i>	<i>C. polymorph.</i>
Länge in cm	8,18	6,33
Breite in cm	6,15	2,69

Wenn auch einige *spectabile* Blätter, wie dies ENGELHARDT betont, in ihren Größenverhältnissen mit solchen der *polym.* Reihe, d. h. mit Blättern des *Buchi*typs übereinstimmen, so kann dies keineswegs als ein Beweis dafür angesehen werden, daß beide Blattformen einer C.-Art angehören. Ordnet man die *spectabile* und *Buchi*-Blätter nach Längen- bzw. Breitenklassen, so zeigt es sich, wie dies in den folgenden Tabellen hinreichend deutlich hervortritt, daß die prozentuale Verteilung der Individuen auf die Klassen, zumal die Breitenklassen, bei beiden Blattarten sehr verschieden ist. Jedenfalls zeigt schon der Vergleich der absoluten Größenwerte, dem ich übrigens keine allzu große Bedeutung beimesse, daß der Zusammenhang zwischen *C. spectabile* und *C. polymorphum-Buchi* ein immerhin lockerer ist.

Tabelle der prozentualen Verteilung der *spectabile* bzw. *Buchi*-
Individuen auf die Längenklassen.

Längenklassen	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 cm
<i>C. Buchi</i>	8,24	16,48	16,48	20,85	12,51	16,48	8,24			
<i>C. spectabile</i>	3,70	1,85	24,08	18,52	29,63	3,70	7,41	7,41	3,70	

Tabelle der prozentualen Verteilung der *spectabile* bzw. *Buchi*-
Individuen auf die Breitenklassen.

Breitenklassen	2	3	4	5	6	7	8	9	10 cm
<i>C. Buchi</i>	41,66	37,51	20,83						
<i>C. spectabile</i>		7,41	16,67	27,78	18,52	18,52	7,41	3,70	

(2) Die starke Verästelung der basilären Seitennerven ist, wie dies für *C. Buchi* oben betont wurde, abhängig von der Breite der Lamina und stellt deshalb kein artdiagnostisch verwertbares Merkmal dar.

(3) Die Nervillen sind nach meinen Beobachtungen nicht in allen Fällen stark entwickelt oder treten doch nicht deutlich hervor. Die Deutlichkeit dieser Adern höherer Ordnung dürfte zudem nicht allein von der Beschaffenheit des Einschlußmediums, sondern auch von dem Zustande abhängen, in dem sich das Blatt zur Zeit seiner Einbettung im Sediment befand. Wie man sich durch das Experiment leicht überzeugen kann, wird bei stark kutinisierten Blättern, wie dies für diejenigen der Gattung *C.* zutrifft, bei Fäulnis zunächst das leicht zerstörbare Füllgewebe des Blattes zerstört, während die widerstandsfähigen Gefäßbündel der Blattadern und die Kutikula lange persistieren. Kollabieren solche mazerierte Blätter, so treten die feineren Blattadern viel deutlicher hervor, als an frischen Blättern. Das gelegentlich starke Hervortreten der Nervillen bei *C. spectabile*, zumal an Blättern, die aus sandigen, die Fäulnis der eingeschlossenen Reste erlaubenden Schichten stammen, darf deshalb meines Erachtens nicht als Artdiagnostikum gewertet werden.

(4) Die schnelle Abrundung des Blattgrundes und das Auftreten kurzer oder sehr kurzer Träufelspitzen bei den *spectabile*-Blättern vom *transversum*-typ sind Erscheinungen, die sich an relativ breiten Blättern des rezenten Analogons, *C. camphora*, und nur an solchen ebenfalls konstatieren lassen. Sie stehen zweifellos in Beziehung zur Blattbreite. Ihr Vorhandensein bei den sehr breiten Blättern des *transversum*typs ist deshalb nicht verwunderlich. Diagnostisch ist auch dieses Merkmal wertlos.

Die Variationsbreite der Eigenschaft »relative Blattbreite« stellt sich für *C. spectabile* auf 0,43—1,15, für den Formenkreis *C. polymorphum* auf 0,26—0,85. Auch hier zeigt die Variationsreihe unmitteibar, daß zu *C. spectabile* weit mehr relativ breite Blätter gehören als zu *C. polymorphum*.

Tabelle über die Indizes der Relation $\frac{b}{l}$.

Breitenindexklassen	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15
<i>C. spectabile</i> Individ. in %				1,85	3,70	1,85	5,56	9,26	14,82	18,52	14,62	7,41	3,70	3,70	7,41	3,70	1,85	1,85	
<i>C. polymorph.</i> Formenkreis Individ. in %	0,33	6,09	8,01	14,60	14,77	22,41	11,69	9,60	5,76	3,84	1,92	0,96							

Für die Variationsreihe von *C. spectabile* ist das Auftreten dreier Maxima bezeichnend. Bei graphischer Darstellung würde sich eine dreigipfelige Kurve ergeben. Diese Tatsache verlangt eine Erklärung. Das erste Maximum, das in das Bereich der Breitenindexklasse 0,45—0,50 fällt, ist ursächlich wohl darin begründet, daß es unmöglich ist, die relativ schmalen Blätter der *spectabile*-Form scharf von solchen des *Buchitys* nach morphologischen Merkmalen zu unterscheiden. Die in Frage stehenden *spectabile*-Blätter der Indexklassen 0,40—0,45 und 0,45—0,50 stammen teils aus dem Melaniensandstein von Dettighofen i. Klettgau, teils aus der unteren Molasse von Eriz und Monod. Sie sind von HEER, dem Vater der Spezies, als solche bestimmt worden, wie sich dies für die ersten aus den Angaben der Gebr. WÜRTEMBERGER im »Neuen Jahrbuch für Mineralogie 1862« ergibt. Diese Blätter können nach ihren Indexwerten, wenn von dem 12,0 cm langen Blatte No. 52 der Tabelle, das wohl zu *spectabile* im engeren Sinne zu stellen ist, abgesehen wird, ebensogut zu *C. polymorphum*, speziell *C. Buchi* gerechnet werden. Es ist dies ein Zeichen dafür, wie schwierig die Abtrennung von *C. spectabile* und *C. polymorphum* in der Praxis ist; eine Erscheinung, die bereits ENGELHARDT betont hat. Alle diejenigen *polymorphum* bzw. *spectabile*-Blätter, die in der Nähe des erwähnten Maximum in der Variationsreihe liegen, können, das sei nochmals betont, nach morphologischen Merkmalen nicht voneinander unterscheiden werden. Die variationsstatistische Untersuchung gestattet also keinen Schluß auf die Grenzen von *C. polymorphum* und *C. spectabile* als Formenkreise. Das dritte Maximum, das in das Bereich der Indexklasse 0,95—1,00 fällt, dürfte seinen Grund in der für absolut sichere Daten zu geringen Anzahl der Untersuchungsobjekte haben und bei Messung einer größeren Anzahl *spectabile-transversum*-Blätter, als mir zur Verfügung stand, verschwinden.

Hinsichtlich der Relationen $\frac{a}{l}$ und $\frac{r}{l}$ bestehen, wie dies die folgenden Tabellen zeigen, zwischen *C. spectabile* und dem *polymorphum*-Formenkreis keine wesentlichen Unterschiede. Die erste Art fällt mit den Grenzwerten ihrer Indizes beidesmal ganz in das Variationsbereich des *polymorphum*-Formenkreises.

Tabelle über die Indizes der Relation $\frac{a}{l}$.

	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90
<i>C. spectabile</i> Individ. in %			1,85	9,26	37,04	37,04	9,26	3,70	1,85				
<i>C. polymorph.</i> (Formenkreis) Individ. in %	0,96	4,80	24,00	24,96	16,02	9,47	7,09	5,79	3,04	1,92	0,96	0,96	

Tabelle über die Indizes der Relation $\frac{r}{b}$.

	0,05	0,09	0,13	0,17	0,21	0,25	0,29	0,33
<i>C. spectabile</i> Individuen in %	1,85	—	7,41	51,86	22,22	16,67		
<i>C. polymorphum</i> (Formenkreis) Individuen in %	4,96	5,92	12,18	33,57	21,32	17,61	4,80	

Nach all dem muß man fragen, ob allein die Tatsache, daß ein Teil der *spectabile*-Blätter in den Größenverhältnissen einerseits, der relativen Breite andererseits von denjenigen des *polymorphum*-Formenkreises differiert, als hinreichend gelten kann, um die erstere als Bestandteile eines von *C. polymorphum* verschiedenen Formenkreises zu bewerten.

Ausschlaggebend für den Entscheid dieser Frage ist die Verteilung von *C. spectabile* auf die Tertiärfloren. Die Art findet sich nach einer von mir zusammengestellten Liste immerhin in acht Fällen vergesellschaftet mit Angehörigen des *polymorphum*-Formenkreises, allein aus einer ganzen Anzahl an *polymorphum*-Blättern reichen Floren sind *spectabile*-Blätter völlig unbekannt. Ich führe hier nur an, daß ich aus dem Obermiozän Öningen kein einziges *spectabile*-Blatt jemals zu Gesicht bekommen habe; obwohl mir im Laufe der Zeit von diesem Fundort einige hundert *polymorphum*-Blätter durch die Hände gegangen sind. Das ist sicher kein Zufall, zumal die »Art« in manchen Tertiärfloren zusammen mit Blättern des *polymorphum*-Formenkreises garnicht selten vorkommt. HEER gibt l. c. an, daß die Art bei Eriz nicht selten sei. Nach SCHINDEHÜTTE (4) ist sie in der Tertiärfloren des Eichelkopfes durch zahlreiche ausgezeichnet erhaltene Blätter vertreten. (Von *C. polymorphum* lagen dem Autor von dem gleichen Fundort nur »mehrere« Blätter vor!) Ich selbst habe durch Zählung festgestellt, daß im Melaniensandstein von Dettighofen i. Klettgau schon auf vier *polymorphum*-Blätter ein *spectabile*-Blatt entfällt. Wird *C. spectabile* lediglich als ein Formbestandteil der *polymorphum*-Reihe aufgefaßt, der zudem nach den Beobachtungen an den drei genannten Örtlichkeiten garnicht selten gewesen sein kann so ist nicht ersichtlich, warum gerade die *polymorphum*-Bäume des Öninger Gebietes solch große und breite Blätter nicht erzeugt haben sollen. Wenn man sich ferner vergegenwärtigt, daß das rezente Analogon von *C. polymorphum* *C. camphora* nach meinen Beobachtungen zwar gelegentlich Blätter von der absoluten Größe aber kaum jemals von der relativen Breite der *spectabile-transversum*-Blätter erzeugt, erscheint es bei einer solchen Lage der Tatsache wahrscheinlicher, daß die *spectabile*-Blätter von einer besonderen C-Art stammen, die oft, aber nicht immer mit *C. polymorphum* den Standort teilte.

Wenn auch die variationsstatistische Methode uns im Stiche läßt, wenn es gilt *C. spectabile* hinsichtlich der Artreichweite gegenüber *C. polymorphum* abzugrenzen, so erlaubt sie uns doch zu entscheiden, ob beide Formenkreise zusammenfallen oder nicht.

Bei der folgenden Untersuchung ist das für die Tertiärfloren von Dettighofen für das Vorkommen der Blätter beider Arten konstatierte Zahlenverhältnis von 1 : 4 zugrunde gelegt. Von *C. spectabile* liegen mir 31 von

Maßtabelle für *C. polymorphum*:

Nr.	l	b	a	r	$\frac{b}{l}$	$\frac{a}{l}$	$\frac{r}{b}$	Nr.	l	b	a	r	$\frac{b}{l}$	$\frac{a}{l}$	$\frac{r}{b}$
1	4,20	2,65	2,26	0,68	0,63	0,54	0,26	28	4,80	2,54	2,64	0,70	0,53	0,55	0,28
2	4,20	2,20	1,80	0,50	0,52	0,43	0,23	29	4,80	2,10	2,30	0,15	0,44	0,48	0,07
3	4,22	2,40	3,50	0,25	0,57	0,83	0,10	30	4,85	2,30	3,75	0,45	0,48	0,77	0,19
4	4,25	1,95	1,95	0,40	0,46	0,46	0,20	31	4,88	2,50	2,30	0,38	0,51	0,47	0,15
5	4,25	2,30	2,20	0,50	0,54	0,52	0,22	32	4,90	3,20	3,33	0,55	0,65	0,68	0,17
6	4,30	2,45	3,10	0,27	0,57	0,72	0,11	33	4,90	2,55	2,00	0,35	0,52	0,41	0,14
7	4,32	2,95	2,10	0,68	0,68	0,49	0,23	34	4,95	2,40	2,00	0,65	0,48	0,40	0,27
8	4,35	2,30	2,50	0,64	0,52	0,57	0,28	35	5,00	2,90	3,25	0,66	0,58	0,65	0,23
9	4,35	2,10	2,35	0,38	0,48	0,54	0,18	36	5,00	1,65	2,50	0,19	0,33	0,50	0,12
10	4,40	2,60	1,95	0,13	0,59	0,44	0,05	37	5,02	2,25	2,65	0,40	0,45	0,53	0,18
11	4,43	1,85	1,70	0,28	0,42	0,38	0,15	38	5,05	2,68	2,18	0,24	0,53	0,43	0,09
12	4,45	2,35	2,10	0,63	0,53	0,47	0,27	39	5,05	2,40	3,50	0,50	0,47	0,70	0,21
13	4,50	2,80	1,90	0,65	0,62	0,42	0,23	40	5,08	2,29	3,20	0,55	0,43	0,63	0,25
14	4,50	2,20	3,80	0,38	0,49	0,84	0,17	41	5,09	2,33	2,55	0,40	0,46	0,50	0,17
15	4,52	1,95	2,17	0,27	0,43	0,48	0,14	42	5,10	1,63	3,75	0,26	0,32	0,74	0,16
16	4,55	2,35	3,05	0,45	0,52	0,67	0,19	43	5,10	3,00	2,75	0,70	0,59	0,54	0,23
17	4,55	2,60	2,10	0,65	0,57	0,46	0,25	44	5,10	1,90	2,45	0,48	0,37	0,48	0,25
18	4,60	2,20	2,40	0,66	0,48	0,52	0,30	45	5,12	2,75	2,85	0,55	0,54	0,56	0,20
19	4,65	1,85	2,30	0,33	0,40	0,50	0,18	46	5,14	2,15	2,15	0,65	0,42	0,42	0,30
20	4,70	3,00	2,73	0,70	0,64	0,58	0,23	47	5,15	2,50	1,90	0,45	0,49	0,37	0,18
21	4,72	2,55	2,03	0,28	0,54	0,43	0,11	48	5,15	2,70	2,35	0,60	0,52	0,46	0,22
22	4,72	2,30	2,20	0,50	0,49	0,47	0,22	49	5,20	2,00	2,76	0,26	0,38	0,53	0,13
23	4,75	3,18	1,50	0,60	0,67	0,32	0,19	50	5,20	2,85	2,60	0,60	0,55	0,50	0,21
24	4,75	2,65	2,40	0,77	0,56	0,51	0,29	51	5,20	2,35	3,60	0,45	0,45	0,69	0,19
25	4,75	2,50	3,55	0,65	0,53	0,75	0,26	52	5,20	2,60	2,25	0,40	0,50	0,43	0,15
26	4,78	2,60	2,10	0,60	0,54	0,44	0,23	53	5,22	3,25	2,55	0,65	0,62	0,49	0,25
27	4,78	2,90	2,95	0,50	0,61	0,62	0,17	54	5,25	1,70	3,00	0,43	0,32	0,57	0,25

Die prozentuale Verteilung der Individuen der *spectabile* bzw. *polymorphum*-Population von Dettighofen auf die Indexklassen ist hiernach folgende:

$$\text{Verhältnis } \frac{b}{I}$$

	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90
Popul. <i>sp.</i>	3,22 9,66 16,09 28,97 27,75 12,88 3,22													
Popul. <i>pol.</i>	1,83	8,26	11,01	15,59	18,35	26,60	9,17	7,34	1,85					
Popul. <i>sp. u. pol.</i>	1,46	6,61	8,81	12,47	14,68	21,28	7,98	7,80	4,70	5,79	5,15	2,58	0,64	

$$\text{Verhältnis } \frac{a}{I}$$

	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
Popul. <i>sp.</i>	9,68 32,26 48,49 3,23 6,45											
Popul. <i>pol.</i>	0,92	5,50	21,10	29,36	13,76	7,34	8,26	5,50	3,67	2,75	1,83	
Popul. <i>sp. u. pol.</i>	0,74	4,40	18,82	29,94	20,69	6,52	7,90	4,40	2,94	2,20	1,46	

$$\text{Verhältnis } \frac{r}{b}$$

	0,05	0,09	0,13	0,17	0,21	0,25	0,29	0,33
Popul. <i>sp.</i>	9,68 51,62 29,03 9,68							
Popul. <i>pol.</i>	3,67	9,17	12,84	27,52	22,83	17,43	6,42	
Popul. <i>sp. u. pol.</i>	3,02	7,34	12,21	32,34	24 07	15,88	5,14	

Beachtung verdient besonders die Tabelle, welche die Variationsreihen für die Relation $\frac{b}{I}$ wiedergibt. Aus ihr geht hervor, daß, wenn unter Berücksichtigung des Mengenverhältnisses von 1 : 4 die für die *spectabile* und *polymorphum*-Population gefundenen Werte der prozentualen Individuenverteilung auf die Breitenindexklassen kombiniert werden, eine Variationsreihe mit zwei Maxima resultiert. Dieser Variationsreihe entspricht bei graphischer Darstellung der Verhältnisse eine zweigipfelige Kurve. Das erste Maximum, das in das Bereich der Indexklasse 0,50—0,55 fällt, ist dadurch bedingt, daß auf diese Klasse die meisten Individuen der *polymorph.* Population, jedoch keine der *spectabile* Population entfallen. Das zweite Maximum im Bereiche der Klasse 0,70—0,75 wird entsprechend lediglich durch Häufung von Individuen der *spectabile*-Population hervorgerufen.

Zweifellos drückt sich in der Erscheinung das Vorliegen zweier getrennter Formenkreise aus, eine Tatsache, die bereits nach dem stratigraphischen Befund als wahrscheinlich vorausgesetzt werden konnte.

Die obigen Tabellen zeigen ferner, daß die *spectabile* und *polymorphum*-Blätter in den Grenzwerten für die Eigenschaften $\frac{b}{l}$, $\frac{a}{l}$, $\frac{b}{r}$ stark differieren. Nicht unbedeutend sind ferner die Unterschiede in den Mittelwerten der untersuchten Eigenschaften zwischen *C. spectabile* und dem *polym.* Formenkreis. Für die Populationen von Dettighofen betragen die Mittelwerte für: $\frac{b}{l}$ bei *C. spectabile* 0,75, *C. polymorphum* 0,48; $\frac{a}{l}$ bei *C. spectabile* 0,51, *C. polym.* 0,52; $\frac{r}{b}$ bei *C. spectabile* 0,19, *C. polym.* 0,20. Bei Berechnung der Mittelwerte aus sämtlichen *spectabile* bzw. *polymorphum*-Blättern ergeben sich diese für $\frac{b}{l}$ bei *C. spectabile* zu 0,75, *C. polym.* zu 0,52; für $\frac{a}{l}$ bei *C. spectabile* zu 0,50, *C. polym.* zu 0,52; für $\frac{r}{b}$ bei *C. spectabile* zu 0,21, *C. polymorphum* zu 0,20. Die Gegenüberstellung dieser Mittelwerte zeigt, daß *C. spectabile* von *C. polymorphum* in erster Linie durch größere relative Blattbreite unterschieden ist.

C. spectabile stellt meines Erachtens einen eigenen Formenkreis dar. Die Abtrennung der Blätter des *spectabile*-Formenkreises von denen des *polymorphum*-Formenkreises ist in der Praxis zwar nicht in allen Fällen möglich, doch lassen sich wenigstens die typischen Formen infolge ihrer größeren relativen Breite und meist auch beträchtlicheren Dimensionen unschwer von solchen des *polymorphum*-Typs unterscheiden.

Für den *spectabile*-Formenkreis ergibt sich aufgrund der oben gemachten Ausführungen folgende Diagnose.

»Blätter den *polymorphum*-Blättern ähnlich, doch meist größer als jene; im Umriß variabel, aber meist relativ breit, in eine deutliche Träufelspitze wechselnder Länge auslaufend. Es schwanken die Verhältnisse: $\frac{b}{l}$ zwischen 0,43 und 1,15; $\frac{a}{l}$ zwischen 0,36 und 0,69; $\frac{r}{b}$ zwischen 0,08 und 0,28. Die basilären Seitennerven, die im unteren Teile des Randfeldes mehr oder weniger starke Seitenadern tragen, konvergieren in der oberen Hälfte des Blattes nach dem Blattrand hin. Dem Formtyp entsprechen Blätter mit $\frac{b}{l} = 0,75$, $\frac{a}{l} = 0,50$, $\frac{r}{b} = 0,20$. Die Blätter der HEER'schen Art *C. transversum* sind Rechtsabweicher vom Typ bezüglich der Eigenschaft »relative Blattbreite«.

C. retusum FISCHER-OOSTER ist nach HEER dadurch gekennzeichnet, daß ihre Blätter an der Spitze eingekerbt bis ausgerandet sind, und daß ferner die basilären Seitennerven im Bereiche der Blattspitze im Bogen gegen die Mittelrippe zu gebogen sind. Während der genannte Autor Beziehungen zu der später noch zu erörternden Art *C. subrotundum* für möglich hält, haben andere, z. B. STAUB (2) darauf hingewiesen, daß es sich in *C. retusum* um abnorme *C.*-Blätter handelt.

Die *retusum*-Blätter, die HEER l. c. tab. 93 fig. 12. 13. 14 abbildet, sind verhältnismäßig breit. Dasselbe gilt für 2 Exemplare, die mir von Dettighofen

aus dem Melaniensandstein vorliegen. Bei SCHINDEHÜTTE finden sich l. c. tab. 8 fig. 1c und 1d 2 Blätter wiedergegeben, die wegen der Einkerbung der Spitze ebenfalls zu HEER't *C. retusum* gestellt werden, die aber relativ viel schmärer sind als jene. Den letztgenannten Blättern steht ein Exemplar von Dettighofen habituell nahe. Das Verhältnis $\frac{b}{l}$ beträgt für die Blätter bei HEER 0,68, bei denen von Dettighofen 0,82 und 0,76 bzw. 0,52, bei dem Blatte fig. 1d bei SCHINDEHÜTTE 0,45. In der Verschiedenheit dieser Zahlenwerte, wie auch in dem abweichenden Habitus der verschiedenen *retusum*-Blätter kommt zum Ausdruck, daß unter der Bezeichnung *C. retusum* Blätter verschiedener »Artzugehörigkeit« zusammengefaßt sind, die, obwohl sie in einem Merkmal, nämlich der Beschaffenheit der Blattspitze übereinstimmen, nichts miteinander zu tun haben.

Die von HEER als Artdiagnostikum für *C. retusum* betonte Einkerbung der Blattspitze habe ich an rezenten C.-Blättern ebenfalls beobachtet und zwar je einmal bei *C. cassia* und *C. camphora*, also bei den typischen Vertretern beider *Cinnamomum*-Sektionen.

In den beiden mir bekannt gewordenen Fällen dürfte die Beschaffenheit der Spitze der Blätter, die auch sonst einen verkümmerten, krüppelhaften Eindruck machen, auf Verletzungen irgend welcher Art zurückgehen, welche die Blätter vor oder während ihrer Entfaltung erfahren haben. Die *retusum*-Blätter sind in analoger Weise entstanden zu denken. Sie stellen Krüppelformen normaler C.-Blätter dar. Für diese Deutung spricht auch die von allen Autoren betonte Seltenheit der Blätter dieser Art.

C. retusum ist demnach als Art zu streichen. Wo die *retusum*-Blätter im einzelnen unterzubringen sind, ist schwer zu entscheiden, da sie keinen Aufschluß über die Beschaffenheit der Blattspitze geben. Sie dürften teils zu *C. Scheuchzeri*, teils zu *C. polymorphum* gehören, das von HEER l. c. tab. 93 fig. 14 abgebildete Fragment eines auffallend großen *retusum*-Blattes möglicherweise zu *C. spectabile*.

Als *C. subrotundum* hat HEER meist kleine C.-Blätter zusammengefaßt, die einerseits durch große Breite und damit zusammenhängend durch runde Umrißform, andererseits durch das Fehlen oder doch schwache Entwicklung einer Träufelspitze gekennzeichnet sind. Die weiteren von HEER angeführten Kennzeichen der »Art«: Reichweite der Seitennerven, Randfeldbreite, Auftreten tertiärer Seitennerven im Randfelde sind, wie sich aus den früheren Erörterungen ergibt, systematisch bedeutungslos.

Der genannte Autor bemerkt zwar, daß *C. subrotundum* mit *C. Scheuchzeri* nahe verwandt sei, betont aber, daß die Blätter dieser Art noch nie im Zusammenhang mit beblätterten *Scheuchzeri*-zweigen gefunden seien. STAUB (2) faßt *C. subrotundum* als abnorme Form von *C. polymorphum* auf, SCHINDEHÜTTE (4) weist auf ihre Ähnlichkeit mit der rezenten *C. brevifolium* aus Japan hin.

Ich habe der HEER'schen Vermutung nachgehend die rezenten Arten *C. pedunculatum* und *C. Burmanni* auf das Vorkommen von Blättern des *subrotundum*-Typus hin untersucht, aber bei diesen keine Blätter gefunden, die jenen habituell nahe kommen. Dagegen treten nach meinen Beobachtungen bei *C. camphora* dem rezenten Analogon zu *C. polymorphum*, wenn auch

ziemlich selten und hauptsächlich in der unteren Region der Zweige, kleine, rundliche Blätter auf, die habituell durchaus den *subrotundum*-Blättern gleichen. Die Übereinstimmung zwischen beiden Blattformen erstreckt sich nicht allein auf die Zahlenwerte für die relative Breite, sondern auch auf die übrigen Merkmale. Hier wie dort ist die Träufelspitze nur eben angedeutet oder fehlt ganz, ist das Randfeld absolut breit, erweisen sich die Basilarnerven mehr oder weniger stark verzweigt. Die Übereinstimmung in den meßbaren Eigenschaften veranschaulicht die folgende Tabelle:

<i>Cinnamomum subrotundum</i>								<i>Cinnamomum camphora</i>							
No.	l	b	a	r	$\frac{b}{l}$	$\frac{a}{l}$	$\frac{r}{b}$	No.	l	b	a	r	$\frac{b}{l}$	$\frac{a}{l}$	$\frac{r}{b}$
1	1,25	1,25	0,80	0,30	1,00	0,64	0,24	1	1,70	1,60	0,90	0,30	0,94	0,53	0,19
2	1,50	1,60	0,80	0,30	1,07	0,53	0,18	2	2,20	1,70	1,15	0,50	0,77	0,67	0,29
3	1,80	1,35	1,00	0,25	0,75	0,55	0,19	2	2,30	2,20	1,35	0,35	0,96	0,61	0,15
4	2,10	2,10	1,00	0,45	1,00	0,48	0,21	4	2,55	1,85	1,35	0,35	0,72	0,53	0,19
5	2,20	2,00	1,20	0,35	0,91	0,55	0,17	5	2,60	2,45	1,50	0,40	0,95	0,58	0,16
6	2,40	1,85	1,40	0,35	0,77	0,58	0,19	6	3,00	2,10	1,50	0,50	0,70	0,50	0,24
7	2,55	2,15	1,42	0,56	0,84	0,56	0,26	7	3,60	2,70	1,70	0,50	0,75	0,47	0,15
8	2,70	1,95	1,50	0,40	0,73	0,55	0,21	8	4,00	3,00	2,10	0,55	0,75	0,52	0,18
9	3,10	2,50	1,40	0,40	0,81	0,45	0,16								
10	3,30	2,40	1,70	0,45	0,73	0,51	0,19								

Die Zahlenwerte für $\frac{b}{l}$ sind bei *C. subrotundum* denen von *C. spectabile* recht ähnlich. Man könnte deshalb geneigt sein, *C. subrotundum* als die Jugendform des letztgenannten Formenkreises zu deuten. Dem steht entgegen, daß *C. subrotundum* nur selten, nämlich am Eichelskopf, bei Dettighofen und Monod zusammen mit *spectabile*-Blättern vorkommt, während an anderen Stellen, wo diese Blattform relativ häufig ist, z. B. bei Öningen, *C. spectabile* völlig fehlt. Wo *C. subrotundum* vorkommt, findet sich stets auch *C. polymorphum*. Diese Tatsache dürfte im Verein mit den Beobachtungen an dem rezenten Analogon zu *C. polymorphum* beweisen, daß die Blätter des *subrotundum*-Typs zu dem Formenkreis des *Cinnamomum polymorphum* zu stellen und als anormale Formen dieser »Art« aufzufassen sind. Im Einklang mit dieser Auffassung steht, daß die *subrotundum*-Blätter fast ebenso selten sind, als die ihnen entsprechenden Blattformen des *Cinnamomum camphora*. HEER hat zwar l. c. *C. subrotundum* als »nicht selten« bezeichnet, allein ich habe trotzdem ich viele hundert *Cinnamomum*-Blätter zu untersuchen Gelegenheit hatte, nur die in der obigen Tabelle angeführten 10 Exemplare zu Gesicht bekommen. Wenn man sich weiter vergegenwärtigt, daß zwischen *C. poly*

morphum und *C. subrotundum* alle erdenklichen Übergänge nachweisbar sind, wird man *C. subrotundum* als eigene Art aufgeben und dem *polymorphum*-Formenkreis angliedern müssen.

Zusammenfassung:

Die von HEER in seiner »Tertiärflora der Schweiz« aufgeführten 8 Arten der Gattung *Cinnamomum*, sowie die STAUB'sche Art *C. salicifolium* verteilen sich auf 4 Formenkreise in der Art, wie dies die folgende Übersicht veranschaulicht.

	I. Formkreis: <i>C. Rossmässleri</i> HEER	rec. Analog. <i>C. cassia</i>				
Rec. Section <i>Malabathrum</i>		II. Formkreis: <i>C. Scheuchzeri</i> (HEER) FR.	<table border="0"> <tr> <td><i>C. Scheuchzeri</i> HEER</td> <td rowspan="3">} rec. Analog. <i>C. Burmanni</i></td> </tr> <tr> <td><i>C. lanceolatum</i> HEER</td> </tr> <tr> <td><i>C. salicifolium</i> STAUB <i>C. retusum</i> FISCHER-OOSTER e. p.</td> </tr> </table>	<i>C. Scheuchzeri</i> HEER	} rec. Analog. <i>C. Burmanni</i>	<i>C. lanceolatum</i> HEER
<i>C. Scheuchzeri</i> HEER	} rec. Analog. <i>C. Burmanni</i>					
<i>C. lanceolatum</i> HEER						
<i>C. salicifolium</i> STAUB <i>C. retusum</i> FISCHER-OOSTER e. p.						
Rec. Section <i>camphora</i>	III. Formkreis: <i>C. polymorph.</i> (A. BR.) FR.	<table border="0"> <tr> <td><i>C. polymorphum</i> A. BR.</td> <td rowspan="3">} rec. Analog. <i>C. camphora</i></td> </tr> <tr> <td><i>C. subrotundum</i> HEER</td> </tr> <tr> <td><i>C. retusum</i> FISCHER-OOSTER e. p.</td> </tr> </table>	<i>C. polymorphum</i> A. BR.	} rec. Analog. <i>C. camphora</i>	<i>C. subrotundum</i> HEER	<i>C. retusum</i> FISCHER-OOSTER e. p.
<i>C. polymorphum</i> A. BR.	} rec. Analog. <i>C. camphora</i>					
<i>C. subrotundum</i> HEER						
<i>C. retusum</i> FISCHER-OOSTER e. p.						
	IV. Formkreis: <i>C. spectabile</i> (HEER) FR.	<table border="0"> <tr> <td><i>C. spectabile</i> HEER</td> <td rowspan="2">} rec. Analog. <i>C. camphora</i></td> </tr> <tr> <td><i>C. transversum</i> HEER</td> </tr> </table>	<i>C. spectabile</i> HEER	} rec. Analog. <i>C. camphora</i>	<i>C. transversum</i> HEER	
<i>C. spectabile</i> HEER	} rec. Analog. <i>C. camphora</i>					
<i>C. transversum</i> HEER						

Karlsruhe i. B., Dezember 1922.

**Landessammlung für Naturkunde
Mineralogisch-geologische Abteilung.**

Verzeichnis der zitierten Literatur.

1. HEER O., Flora tertiaria helvetiae 1855—1859.
2. STAUB, Die Geschichte d. *Genus Cinnamomum* 1905.
3. KLAHN H., Der Wert der Variationsstatistik für die Paläontologie 1920.
4. SCHINDEHÜTTE G., Die Tertiärflora des Basaltuffes am Eichelskopf b. Homberg 1917.
5. ENGELHARDT H., Über tertiäre Pflanzenreste v. Flörsheim a. Main 1911.
6. FRIEDRICH P., Beitr. z. Kenntnis d. Tertiärfloren d. Prov. Sachsen 1883.
7. ETTINGHAUSEN C. v., Beitr. z. Kenntnis d. Tertiärflora Steiermarks 1869