

## **Eine urtümliche Lindenart der Tertiärzeit (*Tilia atavia* nov. spec.) von Goldern bei Landshut (Niederbayern)**

Von GEORG SPITZLBERGER \*

Mit 58 Abbildungen, 3 Fotos und 4 Tabellen

### **Kurzfassung**

Die in der neuen Fundstelle Goldern aufgefundenen *Tilia*-Hochblätter sind Anlaß, zunächst schwer bestimmbare spezielle Laubblätter der gleichen Schichtfolge der Gattung *Tilia* zuzuordnen. Die vorliegende Arbeit stellt den Ablauf der Entdeckung dar und erläutert im Vergleich mit bisher bekannten *Tilia*-Resten des mitteleuropäischen Tertiärs sowie rezenter morphologisch vergleichbarer Formen die Eigenart des Golderner Vorkommens, die die Fixierung eines Artkomplexes *Tilia atavia* als eine tertiäre Entwicklungsstufe der Gattung *Tilia* rechtfertigt.

### **Die Fundstelle**

Der durch einen kleinen Hangrutsch entstandene Aufschluß liegt an einem Steilhang am Ende eines der schluchtartigen Tälchen der Gemeinde Goldern, die von der rechtsseitigen Hangleite des Isartals her in das tertiäre Hügelland einschneiden. Nachdem spielende Kinder von der Stelle Tonmergelstücke mit Blattabdrücken in die Schule Niederaichbach mitgebracht hatten, war Herr Rektor Hans Stippel so freundlich, den Verfasser aufmerksam zu machen und 1974 an die Fundstelle zu führen. Da bereits die erste Überprüfung auf Grund der bis dahin vorliegenden Blattabdrücke die Besonderheit dieser Fundstelle erkennen ließ, begann der Verfasser alsbald mit der systematischen Bearbeitung. Die zunehmend vertiefbaren Erkenntnisse über Stratigraphie und Artenbestand ließen allerdings auch die Notwendigkeit erkennen, an dieser Stelle eine gezielte Grabung durchzuführen, um nicht nur durch vertikale Herauslösung von Schichtstücken zu Blätterproben, sondern durch flächenmäßige Aufdeckung auch zu weiteren Beobachtungen zum Beispiel für statistische und andere Fragen zu kommen.

In Anbetracht der bei jeglichem Eingriff auf fremdem Grundstück selbstverständlichen Einholung einer Genehmigung hat die Grundbesitzerin, I.D. Fürstin Iñiga von Urach, der Bitte entsprochen und durch mündliche Zusage und später mit Schreiben vom 18. 3. 1983 ad personam dem Verfasser und Herrn Prof. Walter Jung die Zustimmung erteilt, an der genannten Stelle Untersuchungen durchzuführen und deren wissenschaftliche Auswertung vorzunehmen.

\* Dr. G. Spitzlberger, Stadt- und Kreismuseum Landshut, Altstadt 79, 8300 Landshut. - Universitätsinstitut für Paläontologie und historische Geologie, Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2.

Hierzu ist zu erwähnen, daß im Sommer 1984 trotz dieser Abmachung und obwohl in Fachkreisen bekannt ist, daß die Bearbeitung dieser Fundstelle Goldern in Händen des Verfassers liegt, von einem Unbefugten in illegaler und wenig vornehmer Weise eine vertikale Schürfung vorgenommen wurde, die dem geplanten Vorhaben des Stadt- und Kreismuseums Landshut (Verf.) in Zusammenarbeit mit dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität München (Prof. Jung) störend dazwischenkam. Trotz des angerichteten Schadens wird die genehmigte Grabung jedoch in nächster Zeit stattfinden können.

### **Das Gesamtprogramm**

Die Erforschung der Einzelflora von Goldern war seit der Entdeckung 1974 ursprünglich mit dem Ziel einer monographischen Publikation begonnen worden. Im Laufe der Bearbeitung ergab sich aus verschiedenen Fragestellungen umfassender Natur die sinnvolle Erweiterung auf die Gesamtbearbeitung der Blätterfloren der süddeutschen Molasse <sup>1)</sup>. Dies insbesondere im Hinblick auf die relative und absolute Chronologie der Einzelfloren in Korrelation mit den Ergebnissen der Feingliederung der Säugetierfaunen nach den sogenannten „Mammal Neogene Units“ (MN) (MEIN 1975; JUNG und MAYR 1980). Vorweg sei hier bereits angedeutet, daß gerade Goldern mit seiner Artenzusammensetzung in eine Zeit weist, die noch vor einem tief eingreifenden Ereignis lag, das die weitere Entwicklung nachhaltig beeinflusste. Die Ansicht des Verfassers, daß dieses Ereignis in der Rieskatastrophe zu sehen ist, wird in einem weiteren Beitrag des vorliegenden Bandes erläutert.

### **Lindensamen und sonst nichts?**

Da sich in einer der Golderner Schichten (Niveau 7 und angrenzende) auffällige Samen fanden und der Bearbeiter der karpologischen Funde der süddeutschen Molasse Herr H.-J. GREGOR, um Überlassung entsprechender Proben bat, gestand Verf. seinerzeit auch gerne die vorweggenommene Publikation dieser Früchte in der umfangreichen karpologischen Arbeit GREGORS zu, der sie als zu *Tilia praeplatyphyllos* zugehörig bestimmte (GREGOR 1982), vor allem in Anlehnung an vergleichbare Samenfunde von Stare Gliwice (Gleiwitz) (SZAFER 1961).

### **Erste Linden-Hochblätter der Molasse aus Goldern**

Bei der eingehenden Aufbereitung der von Goldern vorliegenden Proben kam im Winter 1982 ein erstes ziemlich gut erhaltenes Hochblatt der Linde zutage, das im klärenden Gespräch mit Prof. JUNG eindeutig als solches erkannt wurde, da die weitere Freilegung auch den größten Teil des samentragenden Stiels vom Ansatz her offenlegte (Abb. 1). Dabei zeigte sich, daß dieser Ansatz nahe an der Basis des Mittelnervs liegt, im Gegensatz zu anderen fossilen Funden und rezenten Arten.

---

1) Herrn Prof. DR. WALTER JUNG ist an dieser Stelle für die großzügige Aufnahme und die Eröffnung aller Arbeitsmöglichkeiten am Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität München sowie für stete Anregung und Förderung ganz besonders zu danken.

Die weitere systematische Überprüfung der Proben ergab, daß in den mittleren und unteren Schichten jeweils ansehnliche Fragmente und vollständig erhaltene Hochblätter einer Lindenart enthalten sind, die allein auf Grund des tiefen Fruchtstiel-Ansatzes, der in weiteren Exemplaren eindeutig belegt ist, nicht mit bekannten fossilen und rezenten Arten gleichgestellt werden kann.

Die im Maßstab 1:1 wiedergegebene Zusammenstellung der in Goldern bis jetzt aufgefundenen *Tilia*-Hochblätter zeigt beachtliche Größenvariationen, was allein zwar nicht berechtigen würde, von vornherein mehrere Arten anzunehmen, da der Vergleich mit rezenten Lindenarten in ähnlicher Weise pro Baum-Individuum starke Größenunterschiede zwischen den Hochblättern aufweisen kann, doch sprechen andere Unterschiede, insbesondere die Basisform, für wenigstens zwei Arten. Morphologische Indizien wie Nervatur und Umriß sowie der genannte Stielansatz sprechen jedoch nicht für eine unmittelbare Vorgängerin von *T. platyphyllos*, sondern für einen Vertreter eines wohl evolutiv früher fixierten Zweiges der Gattung *Tilia* wie im folgenden noch genauer darzulegen ist.

### **Fossile Lindenblätter unerwarteter Form**

Nach dem eindeutigen Nachweis von Linden-Hochblättern in Golderner Schichten schien es nun rätselhaft, warum keinerlei Anzeichen von Laubblättern dieser durch die charakteristische asymmetrische Form rezenter Arten so unverkennbaren Gattung *Tilia* in diesen Ablagerungsschichten enthalten sein sollten. Die Suche schien zunächst vergeblich, bis Verf. zu der Vermutung gelangte, ob es nicht andere Formausprägungen bei der Linde als die gewohnte tilioid-ovoide Umrißgestalt gegeben habe, und ob es nicht im ostasiatischen Raum, der ja auch anderen Tertiärrelikten wie Ginkgo und Metasequoia Unterschlupf gewährt hat, noch atavistische Formen der Linde gebe.

Die Antwort auf diese Frage war auch dadurch angebahnt, daß sich in den fraglichen Golderner Schichten Blätter mit einer wild gezackten vitisähnlichen oder platanoiden Umrißgestaltung fanden, die sich einer zufriedenstellenden Zuordnung bei genauerem Hinsehen beharrlich widersetzen. Bei ihrer symmetrischen Form mit starkem Spitzenauslauf der Seitennerven lag zunächst der Verdacht auf *Tilia* überhaupt nicht nahe, doch kam der überraschende Moment beim Studium der informativen Tafeln über *Acerifolie* bei KRAMER (1974) S. 218, wo Abb. 32.7 *Tilia mongolica* MAXIM. sehr ähnlich den Typen der Golderner Blätter entspricht. Bei der weiteren Überprüfung der Lindenblattformen in KRÜSSMANN (1968) Taf. 201g sehen wiederum die dort abgebildeten Blätter von *Tilia mongolica* unseren Blättern von Goldern sehr ähnlich. Damit verdichtet sich die Vermutung, daß es zur Tertiärzeit eine Entwicklungsstufe der Linde mit dieser typischen für heutige Verhältnisse ungewöhnlichen Form gegeben habe, die sich parallel zu einer anderwärts erfolgten Weiterentwicklung zur heutigen tilioid-asymmetrischen Ausprägung konservativ in solch „wildgezackten“ Formen erhalten habe.

Es ging nun darum, den Artenbestand des heutigen Fernen Ostens auf solche ungewöhnlichen Formen hin zu durchsuchen, was in dem reichhaltigen Herbar der Bayerischen Bota-

nischen Staatssammlung gut möglich war <sup>2)</sup>. Außer den eindrucksvollen Belegen von *Tilia mongolica* fanden sich eine Reihe weiterer ähnlicher Arten mit symmetrischen „gezackten“ Blättern, die in folgender Liste aufgeführt sind.

### Tabelle 1

#### Ostasiatische *Tilia*-Arten als Tertiärrelikte

Herbarbelege der Bayerischen Botanischen Staatssammlung

##### *Tilia mongolica*

Typische aceroide Blätter mit Sekundärspitzen und starker Zähnung.

(Abb. 21) Zugang 19. 6. 1905.

Von Tse-kin-shan, westlich Shan-si, Nordchina.

(Abb. 22) Zugang XII 1920.

Die Wiedergabe der aceroiden Blätter von *Tilia mongolica* bei KRAMER (1974) 218, Abb. 32,7 war mit ausschlaggebend für die Erkennung der Blätter von Goldern als Lindenblätter.

##### *Tilia mandshurica*

Große aceroide Blätter mit stark ausgeprägter Zähnung.

##### *Tilia amurensis*

Aceroiden Blätter ähnlich *T. mongolica* mit langer Spitze und Sekundärspitzen.

Zugang 25. 9. 1982.

Von Ussurijsk (20 km südl.), Prov. Primorski, Oriens extremus, UdSSR (A.K. Skvortsov).

##### *Tilia endochrysea*

Große aceroide Blätter mit Sekundärspitzen und breiten Bogenzähnen.

Von Hunan bei Wukang, China.

Des weiteren wird zu untersuchen sein, inwieweit auch nichtasiatische Arten die Neigung zu Sekundärspitzenbildung haben, wie denn *Tilia vitifolia* und *Tilia tomentosa* in diesen urtümlicheren Kreis zu rechnen sind. Nach WALTER & STRAKA (1970) 167 wäre *Tilia tomentosa* („nahe der *Tilia mandshurica*“) als Tertiärrelikt anzusprechen. Dafür könnten sowohl die Nervatur als auch die Symmetrie des Blattes sprechen wie die Abbildung bei KRÜSSMANN (1960) Taf. 200a veranschaulicht, außerdem die Neigung zur Sekundärspitzenbildung, wie Herbarbelege zeigen.

---

2) Für freundliches Entgegenkommen bei der Benutzung des Herbars und der Bibliothek danke ich Frau DR. ANNELIS SCHREIBER sehr herzlich.

## Zur Morphologie der Hochblätter

Der Bau der Hochblätter der Linde zeigt eine Reihe von variablen Konstituenten, die wahrscheinlich im Laufe der evolutiven Entwicklung dieser Gattung verschiedene Ausprägungen des jeweiligen Gesamtbildes der Hochblätter zur Folge hatten. Außer der Größe, die allerdings innerhalb der Jahresproduktion eines einzigen Baumindividuums eine merkliche Variationsbreite zeigen kann, sind an hier wichtigen Merkmalen vor allem die Nervatur des Hochblattes, die Ausbildung der Basis sowie der Fruchtsiel nach Art des Ansatzes und Kapselzahl anzuführen.

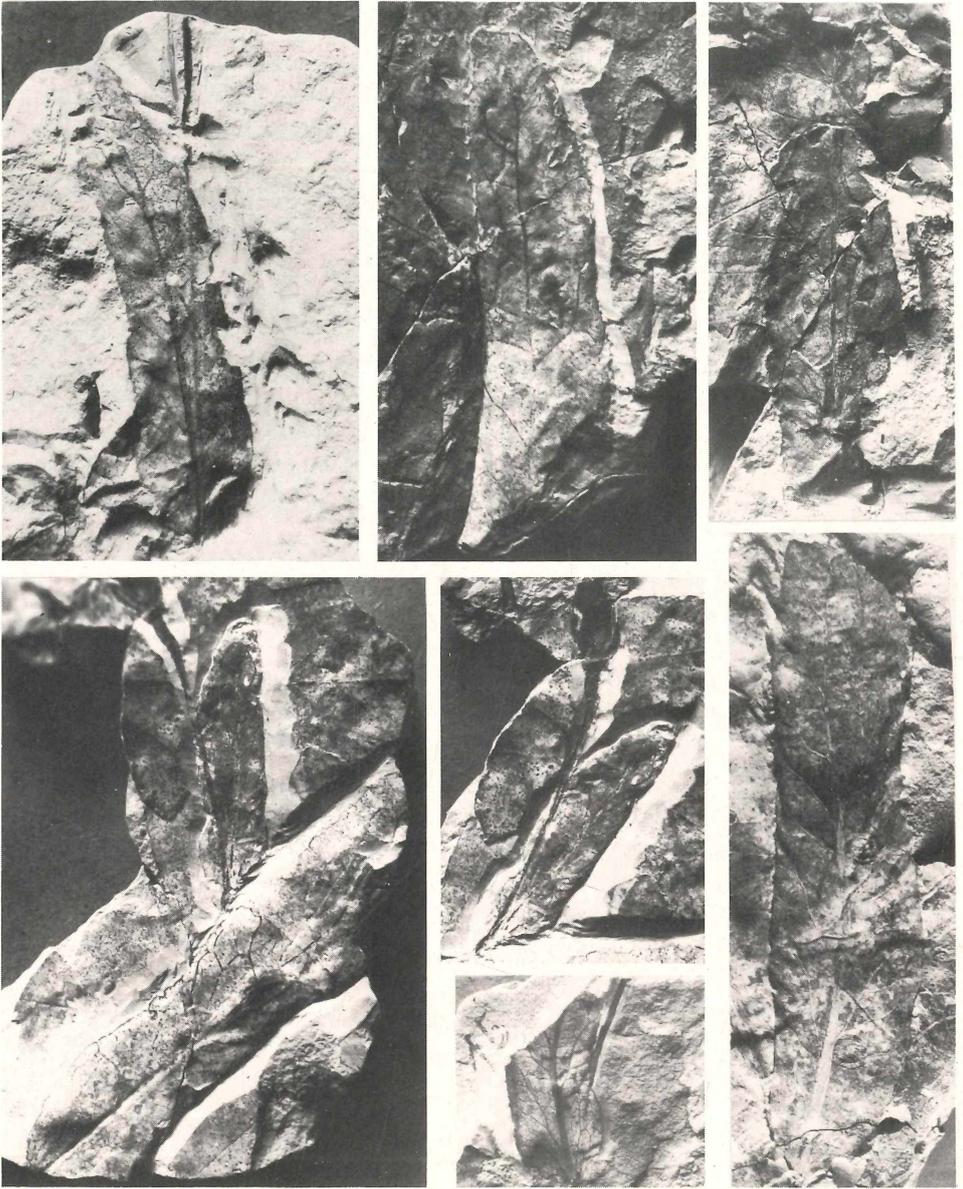
Dabei scheint der Ansatz des Fruchtsiels unmittelbar an der Basis entwicklungsgeschichtlich älter zu sein als höher gelegene Ansatzpunkte am Hauptnerv. Ähnlich scheint im Laufe der Entwicklung die Länge des Fruchtsiels abzunehmen und die Zahl der Kapseln pro Fruchtsiel zuzunehmen, wobei letzterer sich einmal oder mehrmals gabelt. Trotz dieser älteren und jüngeren Ausprägungen ist natürlich anzunehmen, daß ältere Formen neben den jüngeren weiterexistiert haben, so daß lange, einfrüchtige Fruchtsiele mit Basalansatz noch bis ins Obermiozän vorkommen können, während die höher angesetzten zweifrüchtigen Formen schon früher sich zeigten.

In diesem Zusammenhang gewinnen auch die Hinweise von KNOBLOCH (1969) 122 Bedeutung, der nach UNGER (1879) 11 betont, daß bei fossilen Hochblättern die sekundären Nerven in der ganzen Länge des Blattes unter spitzen Winkeln abzweigen, während bei rezenten Hochblättern die Nerven im unteren Drittel des Blattes unter rechten Winkeln abzweigen. Das heißt mit anderen Worten, daß bis zum Punkt des Stielansatzes, der ja bei jüngeren und rezenten Formen höher liegt, von der Basis her gesehen die spitzen Winkel sich in rechte verwandelt haben und darüber die spitzen geblieben sind.

Wenn KNOBLOCH (1969) 122 ferner mit Verwunderung bemerkt, daß bei allen Funden aus dem Wiener Becken (Laaerberg, Belvedere, Moravská Nová Ves) die Stiele mit den Früchten fehlen, obwohl sich diese „zumindest in einem Falle erhalten müssen hätten“, so dürfte dies dadurch zu erklären sein, daß die an der Basis sitzenden langen Stiele leicht abbrechen ohne eine Spur zu hinterlassen, eine Erscheinung, die sich auch bei den Golderner Funden zeigt, wo unter mehr als zwanzig Funden nur drei Stielreste haben, ein Verhältnis von ca. 1:7, so daß bei den nur fünf Exemplaren von Moravská Nová Ves nur ein Viertel der gleichen Chance besteht, also nur  $\frac{1}{4}$  Exemplare mit Stiel zu erwarten sind, das heißt praktisch keines. Ähnlich zeigen ja auch die einzelnen Exemplare von Tomsk und von Kiin-Kerisch keine Spur von Stielen.

### Rezente Heterophyllie als Ausprägung eines älteren Entwicklungsstandes

Die auch auf Grund der aufgezeigten ziemlich wahrscheinlich evolutiv begründeten Formunterschiede der Hochblätter bestärkte Auffassung, daß die Golderner Lindenblätter mit ihrer eigentümlich gezackten aber im Ganzen symmetrischen Form eine der entwicklungsgeschichtlich älteren Artgruppen darstellen, legt nahe, gewissermaßen experimentell an



**Foto 1** (Original der Abb. Nr. 1, 12, 8, 11, 2, 3 im M. 1:1; Abb. Nr. 5 im M. 1:1,4): Linden-Brakteen von Goldern bei Landshut.

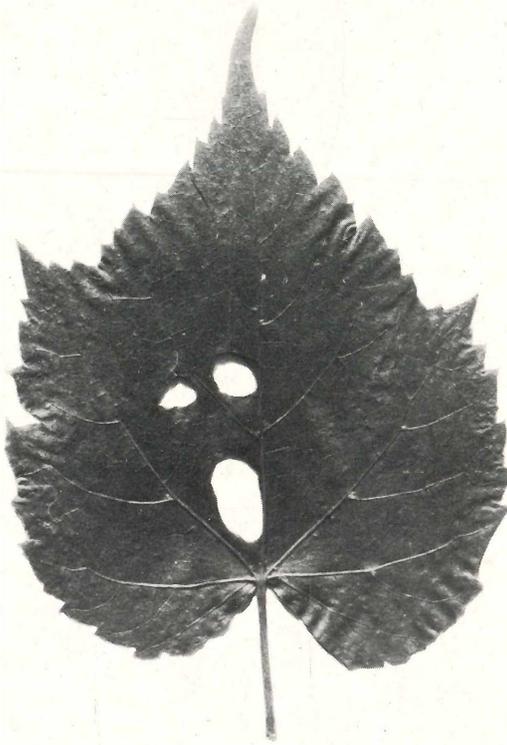
einem rezenten Lindenindividuum durch Schockwirkung jenen „Rückfall“ in altertümliche Blattausbildung hervorzurufen, wie er bereits bei der Espe dargestellt werden konnte (SPITZLBERGER 1982a; SPITZLBERGER 1982b). Dort hatte sich gezeigt, daß durch die Schockwirkung des totalen Laubverlustes durch späten Frühjahrsfrost die neue von der Pflanze rasch nachgebildete neue Blattgeneration auffallende heterophylle Formunterschiede der einzelnen Blätter aufwies, die vor allem durch ihr pappelblattähnliches Aussehen vermuten lassen, daß bei der schnellen Neubildung nicht das ganze genetische Programm des Entwicklungsstandes der Espe zur Auswirkung kam, sondern nur jener ältere Teil der Programmierung, die schon bei der Pappel vorhanden ist. Äußerlich gesehen kann man also sagen, die Espe habe einen „Rückfall“ in den Blattbildungsmechanismus ihrer Pappelvorfahren erlitten. Daß diese durch eine existenzbedrohende Störung hervorgerufene Erscheinung deshalb nur in der Blattnachbildung unmittelbar nach der „Katastrophe“ ein einmaliger Vorgang ist, der nicht in die Erbanlagen selbst verändernd eingreift, sondern nur die vollständige Auswertung des Gesamtprogramms verhindert, ist wohl daran erkennbar, daß in den folgenden Jahren dann unter ungestörten Verhältnissen wieder ganz normale Espenblätter ausgebildet wurden. Es erscheint also, daß bei der Artendifferenzierung von der Pappel zur Espe der genetische Code „Zusätze“ erhalten hat, die unter den genannten Umständen abgeblockt werden, sodaß neu hinzugekommene Teile des Codes also nicht zu Auswirkung kommen.

Wie mir nachträglich erst bekannt geworden ist, war ein ähnliches Phänomen bereits v. ETTINGSHAUSEN (1887–1889) aufgefallen, der vor allem bei den Gattungen *Quercus* und *Fagus* nach Frühfrosteinwirkung und Insektenfraß feststellte, daß die Bäume bei der zweiten Belaubung „nicht mehr die gewohnte Formrichtung einhalten, sie werden gleichsam irre, indem sie Formelemente hervorbringen, die nicht mehr zum Charakter der Species passen“ (a. a. O. S. 246). Die von ETTINGSHAUSEN & KRAŠAN verfaßte Studie beschreibt eine Vielzahl von Formvarianten, die als „Atavismen“, das heißt Wiederholungen von früheren Formen aufgefaßt wurden, wobei allerdings bemerkt wird, daß „die eigentlichen inneren Ursachen des Heterophylla-Zustands noch unbekannt sind“ (1889, S. 56).

### **Schockexperiment bei rezenter Linde erzeugt „atavistische“ Blätter vom Goldern-Typus**

Die also mehrfach belegte Erkenntnis, aus der Heterophyllie von Espe, Eiche und Buche Rückschlüsse auf ältere Entwicklungsstudien ziehen zu können, veranlaßte Verf. zu der Vermutung, daß auch im genetischen Programm unserer hiesigen rezenten Linden trotz ihrer völlig anders gestalteten Blätter jenes ältere „Teilprogramm“ mit enthalten sein könne, dessen Ausprägung die „wildgezackten“ aceroiden Blätter der Tertiärfunde und der Tertiärrelikte bewirkte.

Diese Möglichkeit legte nahe, durch das Experiment an einem lebenden rezenten Exemplar diese Vermutung nachzuprüfen. So wurde im Herbst 1983 der Stamm mit 15 cm Durchmesser einer Winterlinde (*Tilia cordata*) knapp über dem Boden abgeschnitten, so daß kein blättertragender Teil übrigblieb. Wollte der Baum also überleben, mußte er in kurzer Zeit neue Ausschläge treiben, um mit deren Blätter die lebensnotwendige Photosynthese zu bewerkstelligen. Der lebensbedrohende Schock des totalen Blattverlustes wirkte sich dann tatsäch-



**Foto 2** (Original der Abb. Nr. 29): Heterophylles Blatt einer rezenten Linde (M. 1:1).

lich in der erwarteten Weise aus, daß die Stockausschläge sehr rasch gebildet wurden und neben wenigen normalen Lindenblättern eine ganze Reihe von Blättern völlig ungewohnter Form trugen (Abb. 28–30), die eine verblüffende Ähnlichkeit mit den tertiären Blättern von Goldern haben, und zwar in einigen Fällen fast deckungsgleich nach Größe, Nervatur und Umriß mit Exemplaren des „vitioiden“ Typus (Blätterproben abgenommen 15. 7. 84).

Das damit geglückte Experiment bewies also zweierlei. Zum einen, daß auch im genetischen Code der heutigen Linden durchaus die älteren Programmteile verwirklichter enthalten sind; zum andern daß die ältere Entwicklungsstufe der Linden symmetrische aceroide Blätter mit starker Spitzenausprägung hatte. Diese Erkenntnis hinwiederum bestätigt die zunächst auf anderen Indizien aufgebaute Bestimmung der Golderner Blätter als Lindenblätter.

## Zur Namengebung

Die Tatsache, daß „Reste von *Tilia* nicht häufig“ sind (KIRCHHEIMER 1937, 83) und die Meinung, daß man „sichere Lindenblätter und Früchte in Mitteleuropa erst vom Unterplozän an kennt (GOTHAN & WEYLAND 1964, 452), der allerdings von KNOBLOCH (1969, 122) widersprochen wird mit der Präzisierung, daß *Tilia* im Untermiozän Westböhmens nachzuweisen sei, zeigt immerhin, wie wenig Übersicht noch über die Evolution der Linde möglich ist.

Das „seltene Vorkommen“ kann aber auch dadurch verursacht sein, daß man für das Lindenblatt stets die asymmetrische cordoide Form (Herzform) angenommen hat und aceroide Blätter von vornherein anderen aceroiden Gattungen zuwies. Dieser Verdacht scheint sich ebenso bei jüngeren Publikationen als gerade bei zahlreichen älteren zu bestätigen. So bezeichnet KNOBLOCH (1969) Abb. 269 ein aceroides Blatt als „*Vitis strictum*“ GOEPP. comb. nov., dies freilich nach sorgfältigen und weit ausholenden Vergleichen, die deutlich die Schwierigkeit des Problems zeigen, obgleich zu vermuten ist, daß die *Tilia*-Hochblätter von Moravská Nová Ves den dort gefundenen typischen aceroiden Blättern zuzuordnen sind. Als ältere zu überprüfende Beispiele sind zu nennen MENZEL (1906) 107 u. Taf. 8, 18 (*Vitis teutonica*), MÜLLER-STOLL (1936) 122 (*Vitis teutonica*) und KIRCHHEIMER (1937) 82, Abb. 96, der vorsichtigerweise von einem „als *Vitis teutonica* bezeichneten Blattabdruck von Salzhausen“ spricht und andererseits auch erwähnt, daß der *Dysodil* von Salzhausen „lindenartigen Blütenstaub“ führe.

Auf Grund der Erkenntnis, daß die Gattung *Tilia* auch aceroide Blätter aufweisen kann, scheint es geraten, die älteren Bestimmungen aceroider Gattungen eingehend zu überprüfen. Das Ergebnis dieser in Gang befindlichen Überprüfung wird an geeigneter Stelle der Gesamtbearbeitung der Molasseflora berücksichtigt. Da jedoch nicht an der Tatsache zu rütteln ist, daß im großen Entwicklungsgang der Gattung *Tilia* eine gewisse Entwicklungsstufe mit aceroiden Blättern besonderer Prägung und mit Hochblättern basal ansetzender Fruchtsiele festzustellen ist, ist für dieses „Artbeispiel“ des aceroiden Zweiges der *Tilia*-Stammesentwicklung eine eigene Namensform angebracht. Da zu vermuten ist, daß von tertiären Repräsentanten der aceroiden *Tilia*-Gruppe auch die rezenten aceroiden Arten als Tertiärrelikte abstammen, andererseits aber, wie das Heterophyllie-Experiment zeigt, auch aus dem aceroiden Zweig cordoide rezente Arten hervorgegangen sind, dürfte die Bezeichnung *Tilia atavia* allen diesen Indizien am ehesten gerecht werden. Sie spielt vor allem auf die Merkmale von Ursprungsformen an, ohne diese auf eine bestimmte geologische Zeitstufe festzulegen, da das Vorkommen vom Untermiozän bis ins Obermiozän zu reichen scheint.

# *Tilia atavia* SPITZLBERGER

## Beschreibung und Diagnose

An dem eingangs erläuterten Fundort Goldern bei Landshut sind rund 20 Linden-Hochblätter (Brakteen) und eine etwa ebensogroße Anzahl aceroider Blätter nachgewiesen.

### 1. Brakteen

Von den achtzehn für eine Diagnose geeigneten Hochblättern sind vier Exemplare in der ganzen Länge erhalten. Drei Exemplare insgesamt lassen den Fruchstielansatz an der Basis erkennen, ein einziges Exemplar (Abb. 2) zeigt vollständig das ganze Hochblatt mit Fruchstiel und Frucht.

Die übrigen Fragmente zeigen entweder die Basis oder die wesentliche Ausdehnung des mittleren oder oberen Teils der Hochblätter.

Tabelle 2:  
Maßzahlen der Linden-Brakteen von Goldern

	Abb.	erhalt. L.	größte Br.
ganze Brakteen	1	6,6	1,4
	2	3,3	0,9
	4	8,2	1,2
	5	5,9	1,3
	Brakteen mit erhaltener Basis	3	(2,5)
6		(5,2)	1,3
7		(3,4)	1,0
8		(4,7)	1,9
15		(3,1)	0,9
10a		(7,2)	1,9
erhaltene Mittelteile von Brakteen	10b	(7,5)	2,1
	11	(6,4)	1,7
	17	(3,9)	1,6
	14	(3,4)	1,1
erhaltene Oberteile von Brakteen	9	(7,6)	2,0
	12	(6,7)	1,8
	13	(6,3)	1,1
	16	(4,5)	1,2

Zusammenfassend sind nach den feststellbaren Merkmalen der Basisform und der relativen Größenausdehnung wenigstens zwei Gruppen von Hochblättern zu unterscheiden:

- a) flache Basis (Nr. 1, 4, 8)
- b) spitz zulaufende Basis (Nr. 2, 3, 5, 6, 7, 10a, 15)
- a) schmale lange Brakteen (z.B. Nr. 4, 13)
- b) mittelgroße Brakteen (Nr. 1, 5, 6, 16)
- c) große, breite Brakteen (Nr. 9, 10, 11, 12)

Obleich auch bei rezenten Linden innerhalb des gleichen Baumindividuums eine gewisse Größenvariabilität der Hochblätter festzustellen ist, weist sie doch kaum so extreme Gegenstücke auf wie sie zum Beispiel Nr. 2 und Nr. 9 oder Nr. 6 und Nr. 8 darstellen, wobei letztere beiden auch hinsichtlich der Basisform wohl keinen zufälligen Unterschied aufweisen. Auch bei Beherrschung der Erkenntnisse, daß die noch während des Jungtertiärs voll in Gang befindliche Artenentwicklung der Angiospermen sich zunächst in einer starken Variabilität der Individuen kundtut, scheint hier doch bereits eine Differenzierung angedeutet, so daß auf Grund dieser Hochblätter wenigstens zwei Spezieskreise zu vermuten sind. Die Klassifizierung der entsprechenden Laubblätter kann hier vielleicht weiterführen.

Da trotz der Unterschiede auch eine überzeugende Gemeinsamkeit auffällt, scheinen die Arten noch nicht sehr weit voneinander entfernt zu sein. Die bei sonst bekannten Funden bisher kaum gesehene Eigenheit der Golderner Brakteen besteht nämlich darin, daß der Ansatz der Fruchstiele praktisch am Basisansatz der Braktee liegt. Die Stücke Nr. 1 - 3 zeigen das deutlich. Keines der übrigen Hochblätter zeigt irgendwo am Verlauf der Mittelader irgendeine Spur eines Fruchstielansatzes, so daß sich eigentlich recht deutlich daraus ergibt, daß bei den meisten Brakteen mit noch vorhandener Basis der Fruchstiel abgebrochen ist. Dieses in der eigenartigen Konstruktion begründete leichte Abbrechen der Fruchstiele vom transportierenden Hochblatt scheint, wie sich zeigen wird, eine entscheidende Eigenschaft der in Goldern faßbaren *Tilia*-Artengruppe gewesen zu sein. Wegen der leicht abbrechenden Stiele scheinen die Früchte nicht weit transportiert worden zu sein und fielen in unmittelbarer Nähe der Bäume zu Boden. So erklärt sich wahrscheinlich das zahlreiche Vorkommen in Schicht 7b des Golderner Profils.

GREGOR (1982) 115 leitet von der ihm aus dieser Schicht zur Verfügung gestellten Probe eine einheitliche Art *Tilia praeplatyphyllos* in Anlehnung an SZAFER (1961) 72 - 73 ab. Da jedoch aus anderen Schichten abweichend zu beschreibende Früchte vorliegen und da vor allem, nach den Brakteen zu urteilen, wenigstens zwei Arten zu unterscheiden sind, ist es unsicher, zu welcher Art die dort genannten Früchte gehören sollen. Dies erfordert für die Blätter vorsichtigerweise die Einführung eines neuen Artnamens.

Die mit der Bezeichnung „*praeplatyphyllos*“ angedeutete Verwandtschaft mit *T. platyphyllos* dürfte hier auf jeden Fall irreführend in die Richtung tilioider Linden weisen, was für alle von Goldern in Betracht zu ziehenden aceroiden Blätter nicht in Frage kommt. Im übrigen scheint bei der Vielzahl anderer Vergleichsmöglichkeiten die Zuordnung der Golderner Früchte zu *T. praeplatyphyllos* SZAFER etwas willkürlich. Die gewisse Übereiltheit wird verständlich, wenn man bedenkt, daß der genannte Autor im Rahmen seiner Arbeit insofern

überfordert war, als er nur zwei weitere Vergleichsbeispiele heranziehen konnte, *Tilia tuberculata* SZAFER (1954) und *Tilia ovoidea* GIVULESCU (1975), und somit seine Benennung, die besser *Tilia* sp. heißen sollte, nur vorläufig etikettierenden Wert haben kann.

Die Bemerkung von KNOBLOCH (1969) 122, daß die Sekundärädern von *Tilia*-Brakteen unterhalb des Stielansatzes waagrecht zu verlaufen pflegen, während sie darüber in spitzem Winkel abstehen, scheint sich auch hier zu bestätigen. Da der Stielansatz an der Basis liegt, gibt es praktisch keine Sekundärädern darunter, also keine, die waagrecht abstehen.

Die in wenigen Fällen erhaltene Tertiärnervatur (Nr. 3, 8) stellt sich als unregelmäßig polygonale zellenartige Struktur dar.

## 2. Laubblätter

Die in den brakteenführenden Schichten von Goldern angetroffenen aceroiden Blätter haben die gemeinsame Charakteristik, daß vom Basispunkt außer dem senkrecht aufsteigenden Hauptnerv links- und rechtsseitig je drei Sekundärnerven ausgehen, deren jeweils basisnächster erster als Tertiär- bzw. Quartärnerv aufgefaßt werden kann. Am ausgeprägtesten zeigen dies die Blätter des Typs Nr. 18 – 20, die deswegen auch stark gelappt sind, daß sich die Lappen fast beführen, was dem Blatt eine fast kreisflächige Symmetrie verleiht.

Nach der sonstigen Blattgestalt lassen sich drei unterscheidbare Typen aceroider Blätter bezeichnen:

### a) Abb 18 – 20

aceroide Blätter mit ausgeprägter Hauptspitze und links- und rechtsseitiger Sekundärspitze in halber Höhe des Hauptnervs von ca. 5 cm Länge; Sekundärspitzen in Richtung des Sekundärnervs stehend; Abb. 18 (= Foto 3): *Holotyp* von *Tilia atavia* nov. spec.

*Folium petiolatum, petiolo solum in tractu brevissimo conservato, palmatum, leviter 5-lobatum, basi profunde emarginatum lobis paene strictis, apice longe acuminatum, 7,5 cm longum et 5,5 cm latum, margine dentibus grossis acuminatis instructum. Nervatio actinodroma, nervus principalis validus, rectus; nervi laterales 6–8 pares eodem modo quam rami a parte infimo et a parte praeinfimo emissi in dente terminant. Par infimum, par praeinfimum, rami primi paris infimi communiter in basi petioli oriuntur. Nervi infimi in angulo ca. 90° orti, stricti vel parum curvati, alii nervi laterales in angulo ca. 50° orti.*

*In stratis margulosis in loco dicto Schwalbengraben prope pagum Goldern in confinibus civitatis Landshut.*

*Holotypus in collectione Musei Civitatis Landshut sub no. 1984, 30.*

### b) Abb. 23 – 25

aceroide Blätter mit 7–9 cm langem Hauptnerv und fast senkrecht nach oben abbiegenden Sekundärspitzen. Ähnlichkeit mit Platanenblatt.

### c) Abb. 26 – 27

aceroide Blätter mit 6,5 – 8 cm langem Hauptnerv ähnlich a) und b) jedoch mit großen fast waagrecht abbiegenden Sekundärspitzen. Ähnlichkeit mit Vitisblättern.



**Foto 3** (Original der Abb. Nr. 18): **Holotyp** von *Tilia atavia* nov. spec. von Goldern (M 1:l). – Stadt- und Kreismuseum Landshut.

Von diesen drei Erscheinungsformen ist zunächst nur Gruppe a) mit einiger Sicherheit als *Tilia* anzusprechen. Die Konvergenz der Gruppe b) mit *Platanus* und der Gruppe c) mit *Vitis* schließt jedoch nicht aus, daß es sich dabei, wie eben vermutet, um nahestehende weitere aceroide Arten handeln könnte, die man vorläufig nur als *Tilia sp.* (platanooides) und *Tilia sp.* (vitioides) bezeichnen kann.

Insofern würde die merkwürdige Tatsache eine Erklärung finden, daß ganz allgemein sehr wenige fossile Lindenfund gemacht worden sind, und von den bekannt gewordenen Nachweisen doch der größte Teil nur aus Früchten oder Hochblättern ohne die dazugehörigen Laubblätter besteht. Es scheint, daß wegen der ungewöhnlichen Form die aceroide Lindenblätter nie als solche erkannt worden sind und man sie verständlicherweise den Gattungen *Vitis* und *Platanus* zugerechnet hat. Um solche Beispiele könnte es sich, soweit anhand von Abbildungen überhaupt geurteilt werden kann, bei den Abb. 59–61 handeln. *Vitis strictum* (Abb. 59) scheint an der Fundstelle Moravská Nová Ves mit gut erhaltenen Linden-Brakteen vergesellschaftet zu sein, das Laubblatt ist sehr ähnlich unserer Gruppe b) Abb. 23–25. Interessant ist, daß bei den Brakteen derselben Fundstelle keine Spur eines Fruchtsstiels festgestellt wurde und wohl auch der tiefe Basisansatz zu vermuten ist. KNOBLOCH (1969) 122, betont ausdrücklich, daß für alle Funde aus dem Wiener Becken „das Fehlen der Achse mit den Früchten bezeichnend“ sei. Somit stünde *T. longibracteata* KNOBLOCH unserer *Tilia*

*atavia* sehr nahe und dürfte zu dem im Jungtertiär in Mitteleuropa schlagartig verschwundenen Formenkreis der aceroid-blättrigen Linden gehört haben. In solchem Zusammenhang ist dann auch die Bemerkung bei GIVULESCU & RÜFFLE (1971) 183 zu verstehen, daß die Gattung *Tilia* sehr spät aufgetreten und erst im Torton sicher nachzuweisen sei. Bei solchen Nachweisen handelt es sich dementsprechend stets um tilioide (= cordoide) Formen.

Bemerkenswert ist, daß KNOBLOCH (1969) 151 bezüglich der Schichtenfolge in Moravská Nová Ves die Lindenbrakteen nur in der untersten „Assoziation A“ finden konnte und die Einordnung der ganzen Schichtfolge A–D, das heißt der Gesamtflora dieser Fundstelle, sehr vorsichtig behandelt. Im Vergleich mit der diskutierten Fundstelle Sošnice würde als ältestmöglicher Horizont noch das Torton (im alten Sinne) in Betracht gezogen, was KNOBLOCH (1969) 160 allgemein für überprüfungsbedürftig hält. Immerhin ist dadurch angedeutet, daß im mittleren bis jüngeren Miozän zu einem gewissen Zeitpunkt einschneidende Veränderungen stattgefunden haben.

### Stratigraphische Einordnung

Nach der Beurteilung der Golderner Fundstätte auf Grund der Florenzusammensetzung und der Bedeutung des Riesereignisses in seiner Auswirkung auf die Florengeschichte, die in einem gesonderten Beitrag dargelegt werden, ist die Existenzzeit der dortigen Lebenswelt vor der Rieskatastrophe, also vor  $14,4 \pm 0,6$  Millionen Jahren vor unserer Zeit einzuordnen. Dies entspricht nach der heutigen Epochengliederung der Paratethys dem mittleren „Baden“ (früher Torton) und der MN-Stufe 5/6. Die MN-Stufen, chronologisch aufsteigend, sind eine auf Grund der aus Tierfunden zu ermittelnden Chronologie gut abgrenzbare selbständig erarbeitete aber gut mit anderen Ergebnissen korrelierbare Gliederung (Mammal units of the European Neogene) MEIN (1975) 78–81.

### Östliche und westliche Paratethys als ursprüngliche Einheit

Die von russischen und japanischen Paläobotanikern ermittelten Tertiärfunde insbesondere aus Kasachstan, Sibirien, dem Amurgebiet, aus China, Korea und Japan sind bei der Bearbeitung unserer mitteleuropäischen Funde beizuziehen. Es soll im Rahmen dieser Bekanntgabe einer frühen tertiären Lindenart Mitteleuropas nur zusammengefaßt auf diesen nützlichen Aspekt hingewiesen werden. Letztlich sollen unsere Forschungen im Ganzen gesehen ja der Aufhellung der gesamten Entwicklungsgeschichte des Pflanzenreiches dienen, deren ursprüngliche Einheitlichkeit jeweils erst durch spätere geographische und ökologische Isolierungen durchkreuzt wurde. Es zeigt sich immer deutlicher, daß die Geschichte des großen Gürtelmeeres, der Tethys, auch das Schicksal der Pflanzenwelt in seinem Raum geprägt hat. Die Gliederung von Land und Meer, wie sie sich heute in Europa und Asien darstellt, ist noch zur Tertiärzeit anders zu sehen. Man muß sich mit der Vorstellung eines weit ausgedehnten Meeres vertraut machen, das seit hunderten von Millionen Jahren sich vom Mittelmeergebiet bis nach Südchina und darüber hinaus bis in den westpazifischen Raum erstreckte und den nördlichen Kontinentalbereich **Laurasien** vom südlichen Bereich, dem sogenannten **Gondwanaland**, trennte, dem Afrika, Vorderindien, Australien, Südamerika

und die Antarktis zugehörten. Dieser Meeresgürtel, die Tethys, erfuhr zwar seit der jüngeren Kreidezeit Veränderungen, ausgelöst durch die von der Kontinentaldrift bewirkten Gebirgsbildungen, durch Klimaveränderungen im älteren Jungtertiär und durch Austrocknung im Jungtertiär. Große Teile der Tethys verlandeten und so entstanden von Südfrankreich bis Innerasien eine Kette von Becken, die im Mittelmiozän als Gesamtgebiet der „Paratethys“ bezeichnet wird. Bis ins Pliozän sondern sich drei große Teilbecken aus, das Pannonische Becken, das bald verfüllt wird, das pontische Becken und das aralokaspische Becken, die beide als Binnenmeere und Seen bis heute fort dauern. Welch riesiges Gebiet, das heute durch verschiedenste geologische und ökologische Bedingungen differenziert ist, seinerzeit umfaßt war, ist gut vorstellbar durch die Tatsache, daß die großen beckenartigen Überreste der Tethys, die als Mittelmeer, Plattensee, Schwarzes Meer, Kaspisches Meer und Aralsee weiterexistieren, ursprünglich ihre Fortsetzung über China und Japan fanden. So erscheint es also durchaus naheliegend, die Tertiärrelikte der östlichen (Para)-Tethys (auch Japan, Südsibirien, Kasachstan) mit denen der mittleren und westlichen zu vergleichen und größere Zusammenhänge der Florenentwicklung trotz der damals sich intensivierenden Differenzierung zu ermitteln.

### Zur Entwicklungsgeschichte von *Tilia*

Die Gattung *Tilia* betreffend scheint es, daß durch verschiedene Schicksale der östlichen und westlichen (europäischen) Para-Tethys in allmählicher Isolierung der Bereiche getrennte Weiterentwicklungen einsetzten: Die aceroide Form der Linde mit starker Zähnung, die ursprünglich wohl im gesamten Tethysgebiet zu Hause war, gekennzeichnet durch die fatale Eigenschaft ihrer tief ansetzenden und daher leicht abbrechenden Fruchtsiele, ging in Mitteleuropa durch das Riesereignis unter und hielt sich nur in Südeuropa und im fernöstlichen Bereich, dort allerdings in der einen Hinsicht sich weiterentwickelnd, daß der Fruchtsielansatz an der Braktee allmählich höher wanderte. Hingegen erfolgte die Rückbesiedelung des verwüsteten mitteleuropäischen Gebiets offensichtlich von der mittleren Paratethys her, wo sich schon früh *Tilia*-Arten mit tilioiden Blättern und „fortschrittlicheren“ hochansetzenden Fruchtsielen gebildet hatten.

Allem Anschein nach gibt es für eine entwicklungsgeschichtlich chronologische Einordnung zwei Indizien, die je an Hochblatt und Laubblatt getrennt wahrzunehmen sind.

Beim Hochblatt ist es offensichtlich der Punkt des Fruchtsielansatzes der in den ältesten Stadien identisch mit dem Ansatz des Hauptnervs ist. Fortschreitend wandert dieser Punkt unter Verkürzung des Stiels über das untere Drittel bis ins obere Drittel. Bei den Blättern zeigen die älteren Formen symmetrische Acerifolie, die allmählich der asymmetrischen Herzform weicht. Es scheint, daß die neben dem Weiterbestand der aceroiden symmetrischen Ursprungsform neu sich bildenden asymmetrischen Formen bereits praeriesisch auftreten und zwar sowohl in West-, Mittel- wie Osteuropa und angrenzenden Gebieten. In dem von der Katastrophe entvölkerten Gebiet gingen sämtliche Formen zugrunde. Bei der Wiederbesiedelung, die nur aus den unberührten wohl hauptsächlich west- und osteuropäischen Gebieten geschehen konnte, haben sich offensichtlich mehr die asymmetrischen

„modernen“ Formen durchgesetzt, die ältere aceroide Form war vernichtet und wurde auch in den anderen Gebieten im wahren Sinn des Wortes überflügelt. Es scheint tatsächlich, daß die oben beschriebene Konstruktion der der Ausbreitung dienenden Hochblätter wegen ihres wahrscheinlich leicht vom Ansatz an der Basis abbrechenden Fruchtstiels sich als nachteilig erwies, weil sie nicht für eine längere Luftverfrachtung geeignet war, so daß die Stiele mit den Früchten schon im Baumbereich zu Boden fielen und die leichten Hochblätter ohne ihren Zweck zu erfüllen, vom Wind weggetragen wurden. Das erklärt einerseits das gehäufte Vorkommen von Samen ohne Hochblätter in der Schicht 7 von Goldern und die von KNOBLOCH (1969, 122) erwähnte Beobachtung, daß praktisch alle ihm bekannten Hochblätter keine Stiele besaßen und auch keine höher gelegenen Ansatzpunkte erkennen lassen (KNOBLOCH 1969, Abb. 259–263).

Ogleich es im Zusammenhang der Bekanntgabe vorstehender Ergebnisse zu weit führen würde, definitive Schlüsse über weitere Einzelheiten der stammesgeschichtlichen Entwicklung der Gattung *Tilia* zu ziehen, was den Rahmen dieser Vorlage sprengen würde, sei doch als ergänzender Ausblick erwähnt, daß es unumgänglich erscheint, zur Klärung anstehender Fragen das gesamte aus dem eurasischen Tertiär und weiteres bis jetzt zusammengekommenes Material heranzuziehen. Nach den ersten wichtigen Andeutungen, die hierzu von SZAFER (1961) 72–73, KNOBLOCH (1969) 122, GIVULESCU & RÜFFLE (1971) 183, NEMEJC (1975) 236–238 und KNOBLOCH & KVAČEK (1976) 61 gemacht worden sind, erscheint dies durchaus möglich und angebracht. Dabei wird es sich bei einer gründlichen Revision in erster Linie um morphologische und taxonomische Probleme handeln auch im Hinblick auf die in größerem Zusammenhang zu stellenden Fragen nach Monogenese oder Polygenese sich nahestehender Familien und Arten. Wie schon die Forschungsgeschichte der Tiliaceen in Europa zeigt, werden als Voraussetzung hierfür Ermittlung und Vergleich der gesamten Originalmaterialien notwendig sein.

Tabelle 3

**Nachweise fossiler Tiliafunde aus Mitteleuropa**

Pleistozän

*Tilia cf. platyphyllos* SCOP.

Früchte

(1932) BAAS, Taf. 4, 61.

(1961) SZAFER, 73 und 168.

(1982) GREGOR, 115 (dort fälschlich als Pollen angegeben).

Aus dem Altpleistozän von Schwanheim a. M.

(1939) MÄDLER, 127.

(1961) SZAFER, 73 und 168.

(1969) STRAUS, 186.

Aus dem Pliozän von Frankfurt a. M.

*Tilia tomentosa*

(1932) BAAS, Taf. 2,37-38; Taf. 4,62.

(1982) GREGOR, 115.

Aus dem Altpleistozän von Schwanheim a.M.

*Tilia platyphyllos* SCOP.

Pollen

(1937) KIRCHHEIMER, 83, Abb. 97.

Aus dem Dysodil von Salzhausen.

Blatt

(1964) GOTHAN & WEYLAND, 452, Abb. 316a.

Von Ehringsdorf bei Weimar.

Pliozän

*Tilia expansa* (SAP. et MARION)

Frucht, Blattfragment, Hochblatt

(1872) SAPORTA & MARION, 278-280, Taf. 33,7-9; 34,1; 38,3-4.

(1881) SAPORTA, 322, Abb. 103,4-5 u. 330, Abb. 107,2 (rekonstruiertes Blatt).

(1906) MENZEL, 110.

Aus den Aschenschichten des Cantal (Pas de la Mougudo).

(1951) BERGER, 339 (Hochblatt; id. mit *Tilia americana* L.)

(1955) BERGER, 100, Abb. 131-132.

Vom Laaerberg bei Wien.

(1969) KNOBLOCH, 122.

(1969) STRAUS, 186.

(1976) KNOBLOCH & KVAČEK, 61.

(nunmehr als *Dombeyopsis lobata* UNG. aufgefaßt).

*Tilia* sp.

Brakteenfragment

(1935) STRAUS, 182; Taf. 34,6.

Von Willershhausen (Westharz).

*Tilia* sp.

Früchte (Blätter erwähnt)

(1969) STRAUS, 186; Taf. 32,7-8 und 11-12.

Aus dem Pliozän von Willershhausen.

*Tilia tuberculata* SZAFER

Früchte

(1954) SZAFER, 43-44, Taf. 10,9-11.

(1961) SZAFER, 73 und 168.

(1982) GREGOR, 115.

Aus dem Pliozän von Czorsztyn (Polen). Nach SZAFER vergleichbar den chinesischen Arten *Tilia Oliveri* und *Tilia Tuan*.

*Tilia* sp.

Pollen

(1947) SZAFER, 121.

(1961) SZAFER, 73 und 168.

Aus dem unteren Pliozän von Krościenko.

*Tilia europaea*

(1888) SCHENK, 217.

Aus dem Pliozän von Meximieux (Südfrankreich).

M i o z ä n

*Tilia mastaiana* MASS.

Blatt, Hochblatt

(1859) MASSALONGO & SCARABELLI, 322, Tab. 34,14.

Von Senegaglia.

(1881) SAPORTA, 317, Abb. 101,4-5.

(1958) GRANGEON, 103, Abb. 14,8.

(1959) DEPAPE & GRANGEON, 164 Nr. 79.

(1969) KNOBLOCH, 122.

Aus dem Obermiozän von Rochessaive am Massif du Coiron.

*Tilia vindobonensis* STUR.

Hochblatt

(1867) STUR, 194, Tab. 4,7.

(1869) UNGER, f. 37, 39.

(1870) UNGER, 11, Taf. 4,4.

(1874) SCHIMPER, Taf. 98,7.

(1881) SAPORTA, 300, Abb. 95,5 (= SCHIMPER, Taf. 98,7).

(1964) GOTHAN & WEYLAND, 452, Abb. 316b

(= SCHIMPER, Taf. 98,7).

(1969) KNOBLOCH, 122.

Aus dem Sarmat von Szántó, aus dem Pannon von Wien; nach GOTHAN pliozän.

*Tilia praepatyphyllos* SZAFER

Früchte

(1961) SZAFER, 72-73 und 167-168, Taf. 19,3-7.

(1975) NEMEJC, 236, Abb. 47,8a-c.

Aus dem Miozän (Torton) von Gleiwitz in Schlesien.

(1982) GREGOR, 115; Taf. 8,1-4.

Von Goldern bei Landshut.

*Tilia cordata* MILL.

(1975) NEMEJC, 237.

Aus dem Miozän von Senftenberg in der Lausitz.

*Tilia parvifolia* EHRH. *miocaenica* MENZEL

tilioides Blatt

(1906) MENZEL, 109; Taf. 5,24.

(1975) NEMEJC, 239, Abb. 48,1.

Von Zschipkau bei Senftenberg in der Lausitz.

*Tilia longibracteata* ANDRAE

Hochblätter

(1861) ANDRAE, 134, Tab. I, 2.

Von Thalheim.

(1969) KNOBLOCH, 120 f., Abb. 259–263, Taf. 77,1–7.  
Aus dem unteren Miozän von Moravská Nová Ves.  
Nach KNOBLOCH in Südfrankreich, Mittelitalien, Ungarn, Österreich und der Tschechoslowakei noch im Obermiozän/Pliozän.

*Tilia sarmatica*

Blatt

(1956) ANDREANSZKY, 225; Abb. 4; Taf. 3,10.

(1959) ANDREANSZKY, 149, Taf. 44,1.

Aus dem Sarmat von Egerbocs und Sály (Ungarn).

*Tilia sp.*

Blätter, Hochblätter

(1951) CZECZOTTOWA.

(1961) SZAFER, 72 und 167.

Aus dem Miozän von Zalesce.

*Tilia sp.*

Pollen

(1969) OSZASTÓWNA.

(1961) SZAFER, 73 und 168.

Aus dem Torton von Gleiwitz.

*Tilia sp.*

Pollen

(1957) KIRCHHEIMER, 432.

(1961) SZAFER, 73 und 168.

Aus dem Miozän vom Vogelsberg.

*Tilia sp.*

Blatt (ähnlich *Tilia cordata*)

(1906) MENZEL, 110.

(1937) KIRCHHEIMER, 83.

Von Zschipkau bei Senftenberg.

*Tilia praeparvifolia* MENZEL

Blätter, Hochblätter

*Tilia praegrandifolia* MENZEL

Blätter, Hochblätter

*Tilia Zephyri* ETT.

Blätter, Hochblätter

*Tilia gigantea* ETT.

Blätter, Hochblätter

(1909) BRABENEC.

(1961) SZAFER, 72 und 167.

(1975) NEMEJC, 237.

Aus Böhmen.

*Tilia doljensis*

(1883) PILAR.

(1969) KNOBLOCH, 122.

*Tilia vidalii*

(1884) REROLLE, 293; Taf. 10, 11 u. Taf. 11, 1–2.

(1969) KNOBLOCH, 122.

- Tilia milleri*  
(1888) ETTINGSHAUSEN, Taf. 8, 9.  
Von Leoben in der Steiermark.
- Tilia sp.* Blattrest  
(1922) DEPAPE, Taf. 12,1.  
Aus dem Pannon des Rhonetals.
- Tilia sp.*  
(1958) GRANGEON  
(1959) DEPAPE & GRANGEON, 165 Nr. 80.  
Von Charay im Massif du Coiron.
- Tilia sp.* Hochblatt  
(1974) KRAMER, 232.  
Aus dem Obermiozän des Fischbachtone von Frechen bei Köln.
- Tilia prisca* AL.BR.  
(1845) UNGER, 234.  
(1856) HEER, 68 (= *Ficus tiliaefolia*)  
(1872) SCHIMPER 2, 747.
- Tilia passeriana* MASS.  
(1859) MASSALONGO & SCARABELLI  
(1906) MENZEL, 110.  
(1969) KNOBLOCH, 120.
- Tilia saviana* MASS.  
(1858) MASSALONGO & SCARABELLI  
(1906) MENZEL, 110.  
(1969) KNOBLOCH, 120.
- Tilia mutabilis* GOEPP.  
(1852) GOEPPERT, Taf. 37,1.  
(1872) SCHIMPER 2, 747.
- U n t e r m i o z ä n
- Tilia lignitum* ETT. Blatt; Hochblatt  
(1869) ETTINGSHAUSEN, 15-16, Taf 42,6.  
(1906) MENZEL, 113.  
Hochblatt von Parschlug.  
(1909) BRABENEC.  
Aus Böhmen.

- (1953) GRANGEON.  
 (1959) DEPAPE & GRANGEON, 165 Nr. 17.  
 Von Gourgouras (Ardèche).  
 (1969) KNOBLOCH, 122.  
 (1975) NEMEJC, 236, Abb. 47, 7b; 237.  
 Hochblatt von Parschlug.  
 (1975) NEMEJC, 236, Abb. 47, 7a.  
 Aus dem Untermiozän des Žichov-Tales.

#### Tabelle 4

#### Fossil-Fundorte der Gattung *Tilia* außerhalb Mitteleuropas

- Tilia tzagajonica* KRYSH. et BAIK. Blatt  
 (1957) KRYSHTOFOVICH, 411; Abb. 104, 1.  
 (1966) KRYSHTOFOVICH & BAIKOVSKAJA, 302; Abb. 16.  
 Aus der oberen Kreide von Tzagajan am Amur.  
 (1975) NEMEJC, 237.
- Tilia malmgrenii* HEER  
 (1906) MENZEL, 111.  
 (1957) KRYSHTOFOVICH, 411.  
 (1975) NEMEJC, 237.  
 Aus dem Paläogen von Spitzbergen.  
 (1958) HARSHBERGER, 175.  
 Aus dem Miozän Nordamerikas.
- Tilia* sp.  
 (1898) KNOWLTON.  
 (1958) HARSHBERGER, 177.  
 Aus dem Miozän Nordamerikas.
- Tilia multinervis* KORNILOVA Blätter und Hochblätter  
 (1956) KORNILOVA.  
 Aus dem Tertiär von Turgaj nördlich des Aralsees.  
 (1969) STRAUS, 186.
- Tilia miochinensis* HU & CHANEY  
 (1974) ZHILIN, 91.  
 Aus dem Miozän des Ustjurt-Gebiets.
- Tilia* sp. Hochblatt  
 (1963) ILJINSKAJA, 179, Abb. 16.  
 Aus dem unteren Oligozän am Berge Kiin-Kerisch im Becken  
 von Sajsansk.

- Tilia ovoidea* GIVULESCU Früchte  
 (1975) GIVULESCU, 49, Taf. 44,11.  
 (1982) GREGOR, 115.  
 Aus dem Pannon von Chiuzbaia (Rumänien).
- Tilia* sp. Blätter?  
 (1959) PASCHKOV, 658.  
 Aus der Gegend von Labinsk im nördlichen Kaukasus.
- Tilia sergievskiana* GORBUNOV Blätter  
 (1962) LEBEDJEV, 357, Taf. 76,1-4.  
 Aus dem Miozän der Gegend um Tomsk.
- Tilia* sp. Hochblattfragment  
 (1962) LEBEDJEV, 357, Taf. 76,5.  
 Aus dem Miozän der Gegend um Tomsk.
- Tilia irtyschensis* GRUBOV  
 (1956) KRYSHTOFOVICH, 150; Taf. 58-59.  
 Aus dem Oligozän Kasachstans.  
 (1971) GIVULESCU & RÜFFLE, 183.
- Tilia* sp.  
 (1969) GIVULESCU & GHIURCA, 47.  
 Aus dem Pannon von Chiuzbaia.  
 (1971) GIVULESCU & RÜFFLE, 183.
- Tilia* sp. Blattrest  
 (1968) ILJINSKAJA, 80; Taf. 12, 1-2.  
 Aus dem Pannon des Ilnica-Gebiets.
- Tilia grandidentata*  
 (1957) KRYSHTOFOVICH, 412.  
 Aus dem Sarmat von Naslavietz.
- Tilia cretacea* HOLLICK  
 (1930) HOLLICK & MARTIN, 106; Taf. 82,3.  
 (1975) NEMEJC, 237.
- Tilia alascana* HEER  
 (1906) MENZEL, 111.  
 (1975) NEMEJC, 237.
- Tilia sachalinensis* HEER  
 (1906) MENZEL, 111.  
 (1975) NEMEJC, 237.
- Tilia* sp. Hochblätter  
 (1920) FLORIN.  
 (1969) STRAUS, 186.

*Tilia japonica* SIMK.

Blätter und Hochblätter

- (1941 II) MIKI.  
(1969) STRAUS, 186.

*Tilia protojaponica* ENDO

- (1955) ENDO, Taf. 27,1.  
(1961) TANAI & ONOE, 52.  
(1961) TANAI, 369; Taf. 30,7.  
(1963) TANAI & SUZUKI, 143; Taf. 26,1-3 u. 5.  
Danach sind Varietäten von *T. protojaponica*: *T. sekiensis*, *T. ryozenensis* und *T. kon'noi*; auch frühere Verwechslungen mit *T. distans*.  
(1972) TANAI & SUZUKI, 338; Taf. 8,5-8.  
Von Ogawa, Garozawa und Kanasagawa.

*Tilia miohenryana* HU & CHANEY

- (1940) HU & CHANEY, 69, Taf. 33, 3a; Taf. 44, 1-2; Taf. 45, 3.  
Aus dem Miozän von Shantung.  
(1961) TANAI & ONOE, 52 Nr. 1940; Taf. 14,9.  
(1954) SZE & HSÜ, Taf. 67,5.  
Aus dem Gebiet Ningyo-toge.  
(1961) TANAI, 368-369;  
Spätes Miozän.  
(1971) GIVULESCU & RÜFFLE, 183.  
Oblique base, setose-serrate margin.

*Tilia distans* NATHORST

Blätter und Hochblatt

- (1882) NATHORST, 195.  
(1906) MENZEL, 112.  
(1959) TANAI & ONOE, 23.  
Aus dem Miozän des Joban-Gebietes, Japan  
(ähnlich *T. amurensis*).  
(1961) TANAI & ONOE, 52.  
(1961) TANAI, 368; Taf. 28, 3-4; Taf. 29,2; Taf. 30,6.  
Mittleres Miozän bis spätes Pliozän.  
(1971) GIVULESCU & RÜFFLE, 183.

*Tilia subnobilis* HUZIOKA

Blätter

- (1943) HUZIOKA, 125; Taf. 22,2-3.  
(1959) TANAI & ONOE, 23.  
Aus dem Miozän des Joban-Gebietes, Japan.  
(1961) TANAI, 370; Taf. 29,1.  
(1963) TANAI & SUZUKI, 144; Taf. 26,4.  
Aus der Flora von Kaminokuni.  
(1971) GIVULESCU & RÜFFLE, 183.

*Tilia hommashinichii* HUZIOKA & NISHIDA

(1960) HUZIOKA & NISHIDA, Taf. 7,1-2.

Aus der Miozänflora von Seki auf der Insel Sado.

(1963) TANAI & SUZUKI, 144.

Aus der Flora von Kaminokuni.

(1964) HUZIOKA, 95; Taf. 16.

(1971) GIVULESCU & RÜFFLE, 183.

*Tilia* sp.

Hochblätter

(1959) TANAI & ONOE, 23 und Taf. 7,2-3.

Aus dem Miozän des Joban-Gebietes in Japan.

(„Closely similar to the bract of *Tilia amurensis* RUPER“).

*Tilia* sp.

Hochblätter

(1959) TANAI & ONOE, 23.

(„Reported by K. HUZIOKA from Abura, Shiribeshi Province, Hokkaido“).

*Tilia leptocarpa*

(1959) DEPAPE-GRANGEON, 166.

(„En Extrême-Orient“).

### Schriftenverzeichnis

- ANDRAE, K. J. (1961): Ein neuer Beitrag zur Tertiär-Flora Siebenbürgens. – Abh. Naturw. Ver. Sachsen und Thüringen 2. Halle.
- ANDREANSZKY, G. (1956): Neue und interessante tertiäre Pflanzenarten aus Ungarn. – Annal. Hist.-Nat. Mus. Nat. Hung., n. ser. vol. 7.
- ANDREANSZKY, G. (1959): Die Flora der sarmatischen Stufe in Ungarn. Budapest.
- BAAS, J. (1932): Eine frühdiluviale Flora im Mainzer Becken. – Zeitschr. f. Botanik 25: 289–371, Abb. 1–60, Taf. 2–5. Jena.
- BERGER, W. (1951): Die Pflanzenreste aus den unterpliozänen Congerienschichten des Laaerberges in Wien. – SB Ö. Ak. Wiss. I 160. 335–347. Wien.
- BERGER, W. (1955): Die altpliozäne Flora des Laaerberges bei Wien. – Palaeontographica B, Lief. 1–3, 97: 81–113, Abb. 1–175. Stuttgart.
- CZECZOTTOWA, H. (1951): Środkowo-miocenńska flora Zalesiec kolo Wiśniowca I. – Acta geol. pol. 2. Warschau.
- BRABENEC, B. (1909): Souborna Květena Českého útvaru třetihorního I. – Arch. přír. prozk. z. Č. Praha.

- DEPAPE, G. (1922): Recherches sur la flore pliocène de la vallée du Rhone. – Ann. Sc. nat., Botanique 10,4/3–4; 73–265. Paris.
- DEPAPE, G. & GRANGEON, P. (1959?): Les Flores miocènes de la France. – Congrès des Sociétés savantes, Section des Sciences: 153–170.
- ENDO, S. (1955): Icones of Fossil Plants from Japanese Islands. Tokyo.
- ETTINGSHAUSEN, C. v. (1869): Die fossile Flora des Tertiärbeckens von Bilin III. – Denkschr. Akad. Wiss., math.-nat. Cl. 29: 1–110, Taf. 40–55. Wien.
- ETTINGSHAUSEN, C. v. (1888): Die fossile Flora von Leoben in Steiermark I-II. – Denkschr. Ak. Wiss., math.-nat. Cl. 54: 260–384, Taf. 1–9. Wien.
- ETTINGSHAUSEN, C. v. & KRAŠAN, F. (1887, 1888, 1889): Beiträge zur Erforschung der atavistischen Formen an lebenden Pflanzen und ihrer Beziehung zu den Arten ihrer Gattung I-III. – Denkschr. Akad. Wiss., math.-nat. Cl. 54 (1887): 245–254, Taf. 1–4; 55 (1888): 1–38, Taf. 5–8; 56 (1889): 47–68, Taf. 9–16. Wien.
- FLORIN, R. (1920): Zur Kenntnis der jungtertiären Pflanzenwelt Japans. – Kungl. Svensk. Vetensk. Akad. Handl. 61,1: 1–71, Taf. 1–6. Stockholm.
- GIVULESCU, R. (1975): Die Monographie der aus Rumänien beschriebenen Holotypen fossiler Pflanzen. – Mem. Inst. Geol. Geophys. 22: 1–72, Taf. 1–45. Bukarest.
- GIVULESCU, R. & GHIURCA, V. (1969): Flora pliocenă de la Chiuzaiba (Maramureș) cu un studiu geologic introductiv. – Com. de stat. al Geologici Inst. geol. Memorii, 10, 1–81; Taf. 1–17. Bukarest.
- GIVULESCU, R. & RÜFFLE, L. (1971): Die altpleistozäne (pannonische) Flora des Maramureș (SR Rumänien) und ihre Beziehung zur Flora an der Wende Miozän/Pliozän des nördlichen Tethys-Raumes I. – Geologie 20, Heft 2. Berlin.
- GOEPPERT, H. R. (1852): Beiträge zur Tertiärflora Schlesiens. – Palaeontographica 2: 260–282, Taf. 33–38. Kassel.
- GOTHAN, W. & WEYLAND, H. (1964): Lehrbuch der Paläobotanik. 2. Aufl.: 1–594, Abb. 1–339. Berlin.
- GRANGEON, P. (1952): Etude du gisement de plantes fossiles tertiaires de l'Aubepin (Haute-Loire). – Rev. Sc. nat. d'Auvergne, t XVIII, fasc. 1, 2, 3, 4, pp. 30–58. Clermont.
- GRANGEON, P. (1953): La Flore pontienne de Gourgouras (Ardèche). – Bull. Soc. géol. France. 6, t. III, pp. 303–320. Paris.

- GRANGEON, P. (1958): Contribution à l'étude de la Paléontologie végétale du massif du Coiron (Ardèche). – Mém. Soc. d'Histoire Nat. d'Auvergne 6: 1-227, Abb. 1-43, Taf. 1-7. Clermont-Ferrand.
- GREGOR, H.-J. (1982): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands. 1-278, Abb. 1-34, Taf. 1-16. Stuttgart.
- HARSHBERGER, J. W. (1958): *Phytogeographic Survey of North America*. New York.
- HEER, O. (1856): Die tertiäre Flora der Schweiz, 2. Bd. 1-110, Taf. 1-100. Winterthur.
- HOLLICK, A. (1936): The Tertiary Flora of Alaska. – U. S. Geol. Surv. prof. Paper 182.
- HOLLICK, A. & MARTIN, G. C. (1930): The upper cretaceous floras of Alaska. – U. St. Dep. of Interior Geol. Surv. prof. Paper 159: 1-1233. Washington (USA).
- HU, H. H. & CHANEY, R. W. (1940): A miocene Flora from Shantung Province, China. – Carnegie Inst. Wash. Publ. 507: 1-147, Taf. 1-57. Washington.
- HU, H. H. & CHANEY, R. W. ( ): Geol. Surv. Japan no. 4191.
- HUZIOKA, K. (1943): Notes on some Tertiary Plants from Tyōsen. – Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 4, vol. 7. no 1: 118-141.
- HUZIOKA, K. (1964): The Aniai Flora of Akita prefecture, and the Aniai-type floras in Honshu, Japan. – J. Mining Coll. Akita Univ., Ser. A, 3, 4, 1-105.
- HUZIOKA, K. & NISHIDA, S. (1960): The Seki flora of the Island of Sado. – Publ. Sado Mus. no. 3.
- KIRCHHEIMER, F. (1937): Grundzüge einer Pflanzenkunde der deutschen Braunkohlen: 1-153: Abb. 1-117. Halle (Saale).
- KIRCHHEIMER, F. (1957): Die Laubgewächse der Braunkohlenzeit.
- KNOBLOCH, E. (1969): Tertiäre Floren von Mähren. 1-201, Abb. 1-309, Taf. 1-78. Brünn.
- KNOWLTON, F. H. (1898): A Catalogue of Cretaceous and Tertiary Plants of North America. – Bull. U.S. Geol. Survey No. 152. Washington.
- KRAMER, K. (1974): Fossile Pflanzen aus der Braunkohlenzeit. Die obermiozäne Flora des unteren Fischbachtone im Tagebau Frechen bei Köln. – Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges. 67: 199-233, Abb. 1-36.
- KRÜSSMANN, G. (1960 u. 1962): *Handbuch der Laubgehölze I-II*. Berlin-Hamburg.
- LUDWIG, R. (1860): Fossile Pflanzen aus der ältesten Abteilung der Rheinisch-Wetterauer Tertiärformation. – *Palaeontographica* 8: 39-104, Taf. 6-60.
- MÄDLER, K. (1939): Die pliozäne Flora von Frankfurt a. Main. – Abh. Senckenberg. Naturf. Ges. 446: 1-202, Abb. 1-33, Taf. 1-13. Frankfurt a. Main.

- MASSALONGO, A. & SCARABELLI, G. (1859): Studii sulla flora fossile e geologia stratigrafica del Senigaliese. 1-506, Taf. 1-50. Imola.
- MEIN, P. (1975): Résultats du Groupe de Travail des Vertèbres. – Report on Activity of the R.C.M.N.S. Working Groups (1971-1975) 78-81. Bratislava.
- MENZEL, P. (1906): Über die Flora der Senftenberger Braunkohlenablagerungen. – Abh. d. Preuß. Geol. L. A., N. F. 46, 1-170. Berlin.
- MIKI, S. (1941): On the Change of Flora in Eastern Asia since Tertiary period I. – Jap. Journ. of Bot. 11: 237-303, Abb. 1-21, Taf. 4-7. Tokio.
- MÜLLER-STOLL, W. R. (1936): Zur Kenntnis der Tertiärflora der Rhön. – Beiträge z. naturk. Forschung in Südwestdeutschl. 1: 89-128, Abb. 1-2, Taf. 1-6. Karlsruhe.
- NATHORST, A. G. (1882): Bidrag till Japans fossila flora. – Vega-exped. Vetenskapl. Arb. 2: 121-225, Taf. 4-19, Abb. 1-3. Stockholm.
- NEMEJC, F. (1975): Paleobotanika IV: 1-560, Abb. 1-93, Taf. 1-40. Prag.
- OSZASTOWNA, J. (1960): Tortoński diagram pylkowy z Gliwic Starych. – Monographiae Botanicae. Warschau.
- PILAR, B. (1883): Flora fossilis susedana. – Djelo Jugosl. Ak. znam i umj. 4: 1-163, Taf. 1-15. Zagreb.
- REROLLE, L. (1884): Etudes sur les végétaux fossiles de Cerdagne. – Rev. Sc. nat. 3ième sér. 4: 167-191, 252-298, 368-386, Taf. 4-6, 9-14. Montpellier.
- SAPORTA, G. v. & MARION, A. F. (1872): Recherches sur les végétaux fossiles de Meximieux. – Arch. Mus. Hist. nat. Lyon 1: 131-335. Lyon.
- SAPORTA, G. v. (1881): Die Pflanzenwelt vor dem Erscheinen des Menschen. 1-397, Abb. 1-118. Braunschweig.
- SCHENK, A. (1888): Die fossilen Pflanzenreste. Breslau.
- SCHIMPER, W. PH. (1870-1874): Traité de Paléontologie Végétale, I-III. I, 1-740; II, 1-966; III, 1-896. Atlasband. Paris.
- SPITZLBERGER, G. (1982a): Auffallende Heterophyllie bei der Espe (*Populus tremula*). – Naturw. Ztschr. f. Niederbayern 29, 80-95, Abb. 1-9, Taf. 1-2. Landshut.
- SPITZLBERGER, G. (1982b): Probleme der Artenabgrenzung in tertiären Blattfloren im Lichte phylogenetischer Heterophyllie bei rezenten Salicaceen. – Cour. Forsch. Inst. Senckenberg 56, 101-110, Abb. 1-20. Frankfurt am Main.

- STRAUS, A. (1935): Vorläufige Mitteilung über den Wald des Oberpliozäns von Willershausen (Westharz). – Mitt. Dt. Dendrol. Ges. Nr. 47: 182–185, Taf. 33–34. Dortmund.
- STRAUS, A. (1969): Beiträge zur Kenntnis der Pliozänflora von Willershausen (VII). Die Angiospermen-Früchte und -Samen. – Argumenta Palaeobot. 3: 163–197, Abb. 1–9, Taf. 28–33. Münster.
- STUR, D. (1867): Beiträge zur Kenntnis der Flora der Süßwasserquarze, der Congerien- und Cerithienschichten im Wiener und Ungarischen Becken. – Jahrb. geol. Reichsanst. 17: 77–188, Taf. 3–5. Wien.
- SZAFER, W. (1947): Flora plioceniska w Krościenku n/Dunajcem, cz. II. Pol. Akad. Umiej., Rozpr. B, 72. Krakau.
- SZAFER, W. (1954): Pliocene Flora from the vicinity of Czorsztyń (West Carpathians) and its relationship to the pleistocene. – Prace Geol. Inst. Warszawa 11. 1–238, Fig. 1–110, Taf. 1–20. Warschau.
- SZAFER, W. (1961): Miocene flora ze Starych Gliwic na Śląsku. – Prace Inst. Geol. 33: 1–203, Fig. 1–9, Taf. 1–26. Warschau (Wydawnictwo Geologiczne).
- SZE, H. C. & HSÜ REN (1954): Chinesische Leitfossilien, Pflanzen. – 1–100, Taf. 1–69. Peking (chin.).
- TANAI, T. (1961): Neogene Floral Change in Japan. – Journ. Faculty of Science, Hokkaido Univ., Series IV, Geology and Mineralogy, vol. 11, No. 2: 119–398. Sapporo.
- TANAI, T. & ONOE, T. (1959): A Miocene Flora From the Northern Part of the Joban Coal Field, Japan. – Bull. Geol. Surv. Japan, vol. 10, Nr. 4: 1–26, Fig. 1–3, Taf. 1–7.
- TANAI, T. & ONOE, T. (1961): A Mio-Pliocene Flora from the Ningyo-toge Area on the Border between Tottori and Okayama Prefectures, Japan. – Geological Survey of Japan No. 187.
- TANAI, T. & SUZUKI, N. (1963): Tertiary Floras of Japan, Miocene Floras of Southwestern Hokkaido. – 9–149. Collab. Assoc. Commem. 80th Anniv. Geol. Surv. Japan.
- TANAI, T. & SUZUKI, N. (1972): Additions to the Miocene Floras of Southwestern Hokkaido, Japan. – Journ. Fac. Science Hokkaido Univ., Ser. 4, Geol. and Mineralogy, Vol. 15, nos. 1–2: 281–359. Sapporo.
- UNGER, F. (1845): Synopsis plantarum fossilium. 1–330. Leipzig.
- UNGER, F. (1869): Geologie der europäischen Waldbäume. – Mitt. d. naturwiss. Ver. f. Steiermark 2. Graz.

- UNGER, F. (1869): Die fossile Flora von Szántó in Ungarn. – Denkschr. Akad. Wiss., math.-nat. Cl. 30: 1–20, Taf. 1–5. Wien.
- WALTER, H. & STRAKA, H. (1970): Arealkunde. Floristisch-historische Geobotanik. 2. Aufl. – 1–478, Abb. 1–366, Taf. 1–2. Tab. 1–20. Stuttgart.

### **Russische Literatur**

(Übersetzung umseitig)

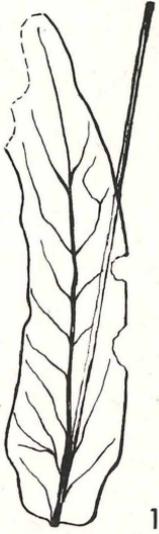
- Жилин, С. Г. (1974): Третичные флоры Устюрта. – Бот. инст. им. В. Л. Комарова, изд. Наука: 1–122, рис. 1–52, табл. 1–56. Ленинград.
- Ильинская, И. А. (1963): Ископаемая флора горы Киин Кериш Зайсанского Бассейна. – А. Л. Тахтаджян, Палеоботаника: 141–187, рис. 1–22, табл. 1–12. Москва–Ленинград.
- Ильинская, И. А. (1968): Неогеновые флоры Закарпатской области СССР. – Бот. инст. им. В. Л. Комарова, изд. Наука. Ленинград.
- Корнилова, В. С. (1956): Новые виды третичной флоры Тургая, их стратиграфическое значение. – Ученые записки Казахского гос. унив. им. Ленина 21: 31–42, табл. 1–11. Казан.
- Криштофович, А. Н. (1956): Олигоценовая флора горы Ашутас в Казахстане. – Тр. Бот. инст. А. Н. СССР, сер. 8 Палеоботаника, вып. 1.
- Криштофович, А. Н. (1957): Палеоботаника. 1–623, рис. 1–444. Ленинград.
- Криштофович, А. Н. & Байковская, Т. Н. (1966): Верхнемеловая флора Цагаяна в Амурской области. – Криштофович, Избранные труды. Москва–Ленинград.
- ЛЕБЕДЕВ, И. В. изд. (1962): Биостратиграфия мезозойских и третичных отложений западной Сибири. 1–591, рис. 1–114, табл. 1–128. Ленинград.
- Пашков, Г. Д. (1959): О новой находке неогеновой флоры на северном Кавказе. – Ботанический журнал 44, 5. Ленинград.

- [ZHILIN, S. G. (1974): Die tertiären Floren der Ustjurt-Platte. - Bot. Inst. W. L. Komarov, Verlag Wissenschaft: 1-122; Abb. 1-52, Taf. 1-56. Leningrad.]
- [ILJINSKAJA, I. A. (1963): Die fossile Flora des Berges Kiin Kerisch im Becken von Sajsansk. - In: A. L. Tachtadzhan, Paläobotanik, 141-187, Abb. 1-22, Taf. 1-12. Moskau - Leningrad.]
- [ILJINSKAJA, I. A. (1968): Die Neogen-Floren des transkarpatischen Gebiets der UdSSR. - Bot. Inst. W. L. Komarov, Verlag Wissenschaft. Leningrad.]
- [KORNILOVA, W. S. (1956): Neue Gattungen der tertiären Turgaj-Flora und ihre stratigraphische Bedeutung. - Wissenschaftliche Schriften der staatl. Lenin-Universität Kasachstans 21: 31-42, Taf. 1-11. Kasan.]
- [KRYSHTOFOWICH, A. N. (1956): Die Oligozän-Flora des Berges Aschutas in Kasachstan. - Arb. des Bot. Inst. A. N. der UdSSR, Ser. 8, Paläobotanik, H.1.]
- [KRYSHTOFOWICH, A. N. (1956): Paläobotanik. 1-623, Abb. 1-444. Leningrad.]
- [KRYSHTOFOWICH, A. N. & BAIKOVSKAJA, T. N. (1966): Die Oberkreide-Flora des Tsagajans im Amurgebiet. - In: KRYSHTOFOWICH, Ausgewählte Arbeiten. Moskau - Leningrad.]
- [LEBEDJEV, I. W. Hrsg. (1962): Biostratigraphie der mesozoischen und tertiären Schichten Westsibiriens. 1-591, Abb. 1-114, Taf. 1-128. Leningrad.]
- [PASCHKOV, G. D. (1959): Ein neuer Fund einer Neogen-Flora im Nordkaukasus. - Bot. Zeitschr. 44,5. Leningrad.]

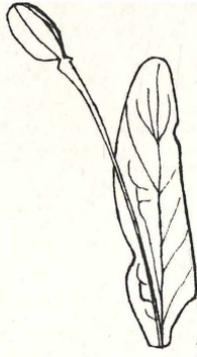
## Bilderläuterungen

- Abb. 1 – 17:** **Linden-Brakteen von Goldern bei Landshut (M. 1:1)**  
1 – 4 Brakteen mit Fruchstiel  
5 – 7 Brakteen mit schmaler, spitzer Basis  
8 Braktee mit breiter flacher Basis  
9 – 17 Brakteenfragmente
- Abb. 18 – 20:** **Aceroides Blätter von *Tilia atavia* n. sp. von Goldern (M. 1:1)**
- Abb. 21 – 22:** ***Tilia mongolica* mit aceroider Blattform aus China (M. 1:1)**  
21 Einzelblatt (Zugang 19. 6. 1905) von Tse-kin-shan in Shansi, Nordchina  
22 Einzelblatt (Zugang XII 1920) aus Nordchina
- Abb. 21 – 22 Belegexemplare der Bayer. Botanischen Staatssammlung München.
- Abb. 23 – 27:** **Aceroides Blätter von Goldern (M 1:1)**  
23 a–b Aceroides Blätter, vielleicht *Platanus*  
23 c *Juglans* sp.  
23 d *Acer* fruct.  
24 a Aceroides Blatt, vielleicht *Platanus*  
24 b *Tilia*-Braktee  
25 *Tilia* sp. (platanoides), vielleicht *Platanus*  
26 – 27 *Tilia* sp. (vitioides), vielleicht *Vitis*
- Abb. 28 – 31:** **Blattformen einer rezenten Linde (M. 1:1)**  
28 – 30 Aceroides Blätter von *Tilia cordata*  
31 Normalblatt von *Tilia cordata*
- Abb. 32 – 43:** **Linden-Brakteen des Tertiärs aus Europa und Asien (versch. M.)**  
32 – 36 *Tilia longibracteata* von Moravská Nová Ves: nach KNOBLOCH (1969) Abb. 259–263  
37 a–c *Tilia vindobonensis*: nach SCHIMPER (1874) Taf. 98, 7–9.  
38 *Tilia mastaiana*: nach SAPORTA (1881) Abb. 101,5.  
39 *Tilia* sp. von Tomsch: nach LEBEDJEV (1962) Taf. 76,5.  
40 *Tilia* sp. von Sajsansk: nach ILJINSKAJA (1963) Abb. 16.  
41 *Tilia lignitum* von Parschlug: nach NEMEJC (1975) Abb. 47,7 b.  
42 *Tilia milleri* von Leoben: nach ETTINGSHAUSEN (1888) Taf. 8,9.  
43 *Tilia* sp. vom Jobangebiet, Japan: nach TANAI & ONOE (1959) Taf. 7, 2–3.

- Abb. 44 – 50:** **Tilioide Lindenblätter des Tertiärs und der oberen Kreide (versch. M.)**
- 44 *Tilia parvifolia miocaenica* von Zschipkau in der Lausitz: nach NEMEJC (1975), Abb. 48,1.
- 45 *Tilia lignitum* von Žichov: nach NEMEJC (1975), Abb. 47,7a.
- 46 *Tilia tzagajanica* aus der oberen Kreide des Amurgebiets: nach KRYSHTOFOVICH (1957) 411, Abb. 104,1.
- 47 *Tilia sarmatica* aus Ungarn: nach ANDREANSZKY (1955) Taf. 3, 10.
- 48 *Tilia sarmatica* aus Ungarn: nach ANDREANSZKY (1955) Abb. 4.
- 49 *Tilia mastaiana*: nach SAPORTA (1881), Abb. 101,4.
- 50 *Tilia platyphyllos* von Ehringsdorf bei Weimar: nach GOTHAN & WEYLAND (1964) Abb. 316a.
- Abb. 51 – 56:** **Lindenblätter und Brakteen des Tertiärs aus Japan (versch. M.)**
- 51 – 52 *Tilia protojaponica* Blattfragmente von Garozawa: nach TANAI & SUZUKI (1972) Taf. 8,5 u. 7.
- 53 *Tilia protojaponica* Braktee von Kaminokuni: nach TANAI & SUZUKI (1963) Taf. 26,5.
- 54 *Tilia protojaponica* Braktee von Garozawa: nach TANAI & SUZUKI (1972) Taf. 8,6.
- 55 *Tilia distans* Blattfragment: nach TANAI (1961) Taf. 29,2.
- 56 *Tilia distans* Braktee von Kinoko u.a.: nach TANAI (1961) Taf. 30,6.
- Abb. 57 – 58:** **Lindenblätter des Tertiärs aus Japan (M. 1:1)**
- 57 *Tilia subnobilis* von Kaminokuni: nach TANAI & SUZUKI (1963) Taf. 26,4.
- 58 *Tilia miohenryana* von Ningyo-toge: nach TANAI & ONOE (1961) Taf. 14,9.
- Abb. 59 – 61:** **Als „Vitis“ und „Platanus“ bezeichnete aceroide Blätter (M. 1:1)**
- 59 *Vitis strictum*: nach KNOBLOCH (1969) Abb. 269.
- 60 *Platanus aceroides*: nach BERGER (1965) Abb. 27.
- 61 *Vitis cf. aestivalis*: nach ANDREANSZKY (1959) Abb. 207.
- Foto 1:** (Originale der Abb. 1, 12, 8, 11, 2, 3 im M. 1:1; Abb. Nr. 5 im M. 1:1,4): Linden-Brakteen von Goldern bei Landshut.
- Foto 2:** (Original der Abb. 18): Holotyp von *Tilia atavia* nov. spec. von Goldern (M. 1:1).
- Foto 3:** (Original der Abb. 29): Heterophylles Blatt einer rezenten Linde (M. 1:1).
- Bildnachweis:** Sämtliche Fotos und Zeichnungen vom Verfasser.



1



2



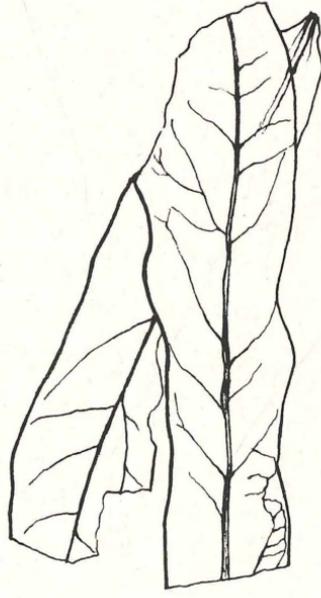
3



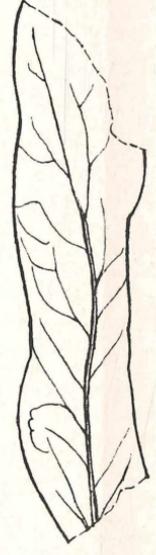
4



9



10



11



5



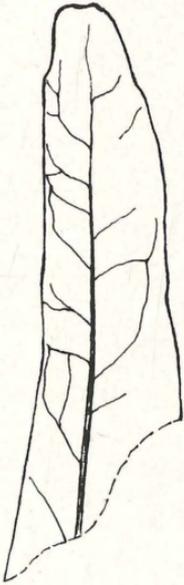
6



7



8



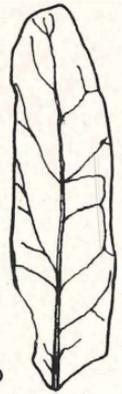
12



13



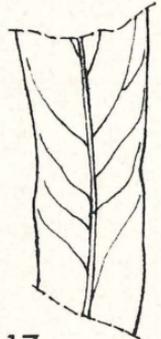
14



16



15



17

Abb. 1-17: Lindenbrakteen von Goldern bei Landshut (M. 1:1).

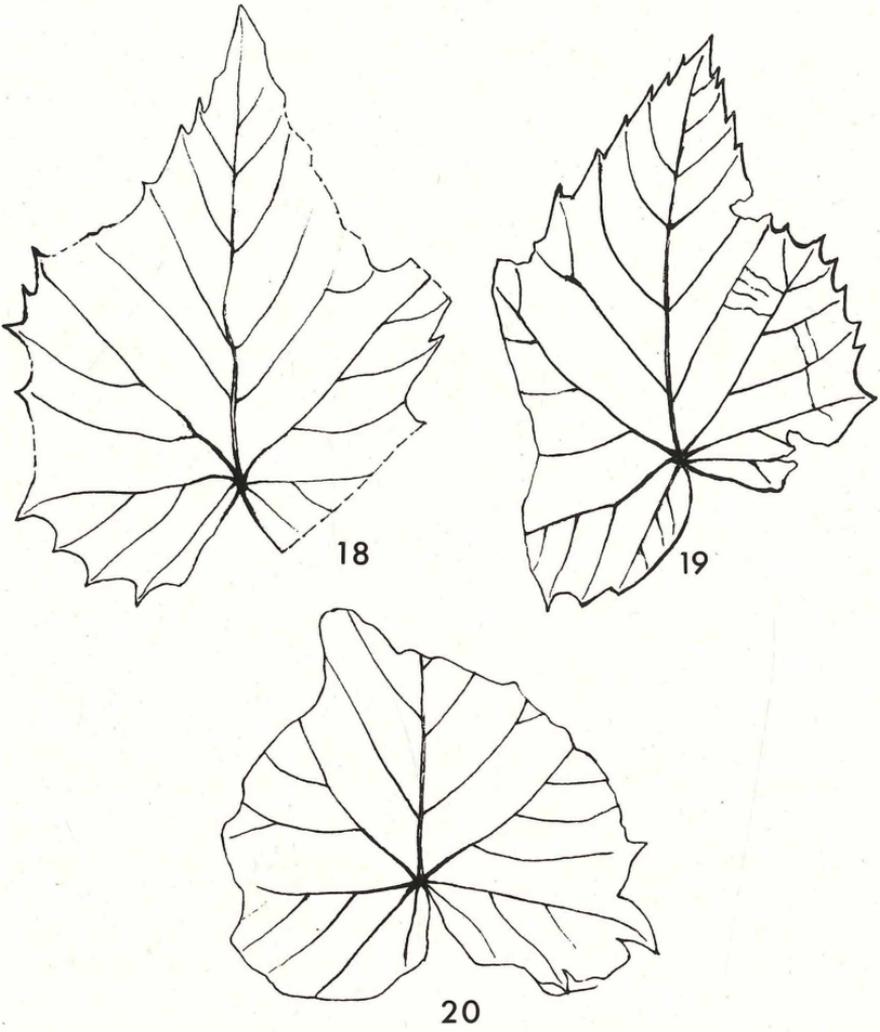


Abb. 18-20: Aceroide Blätter von *Tilia atavia* nov. spec. von Goldern (M. 1:1).

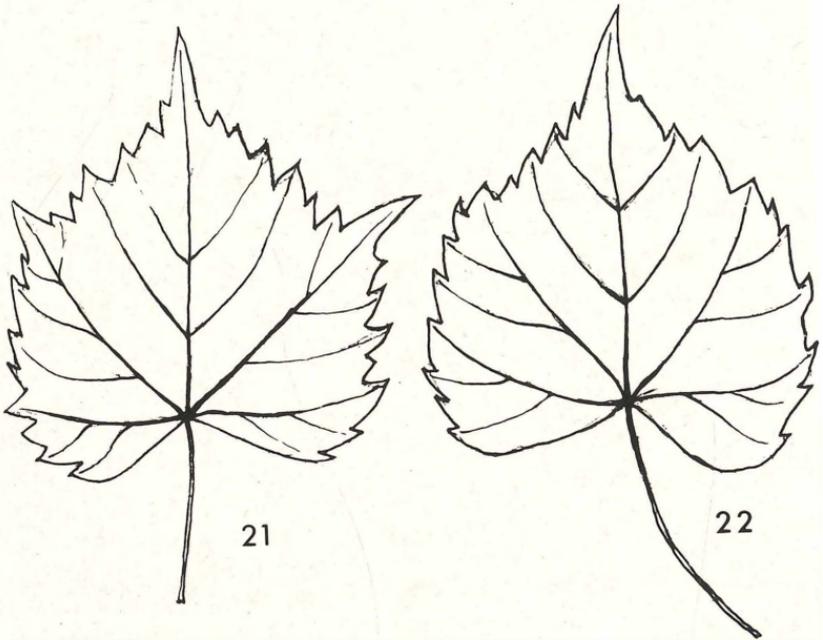
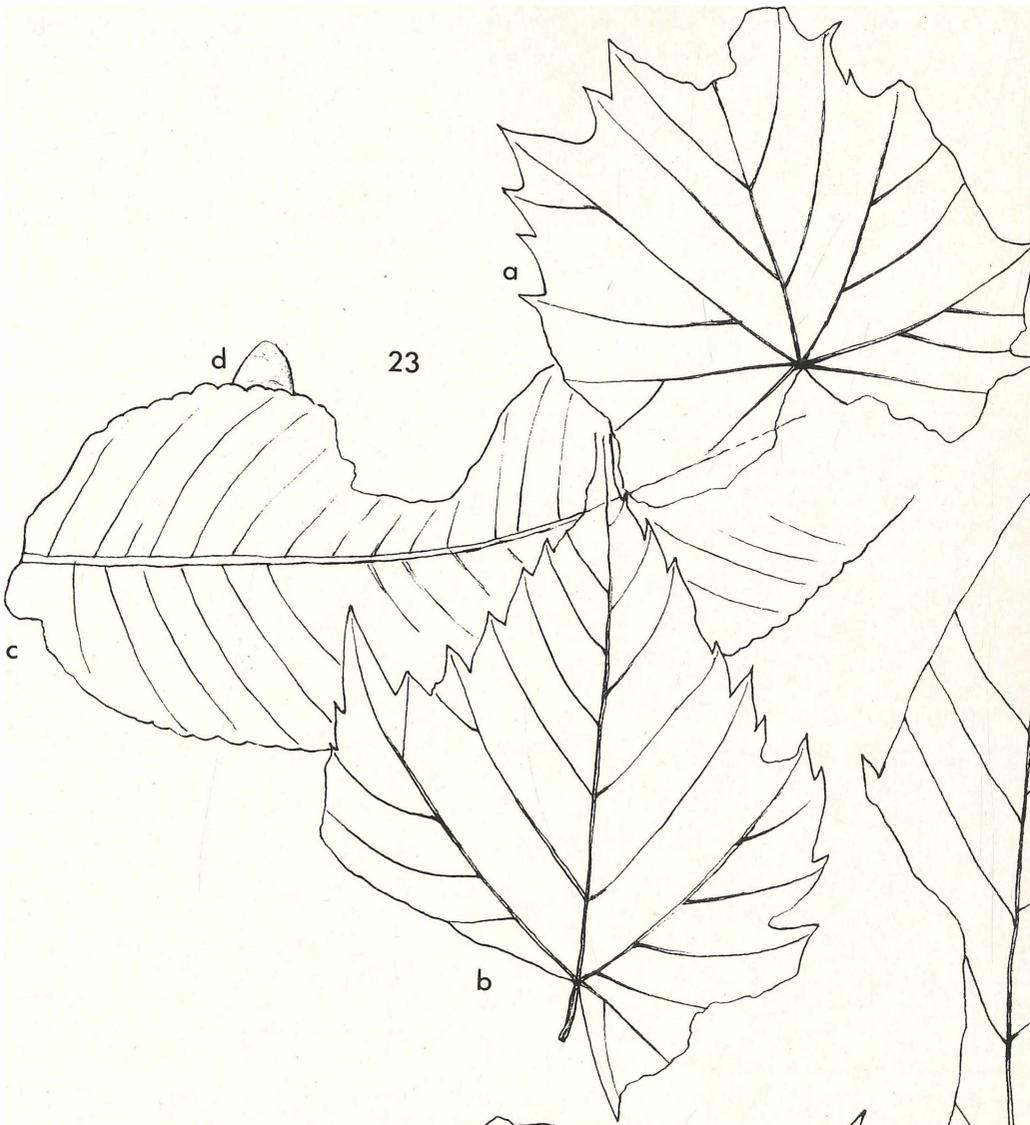


Abb. 21-22: *Tilia mongolica* mit aceroider Blätterform aus China (M. 1:1).

23



c

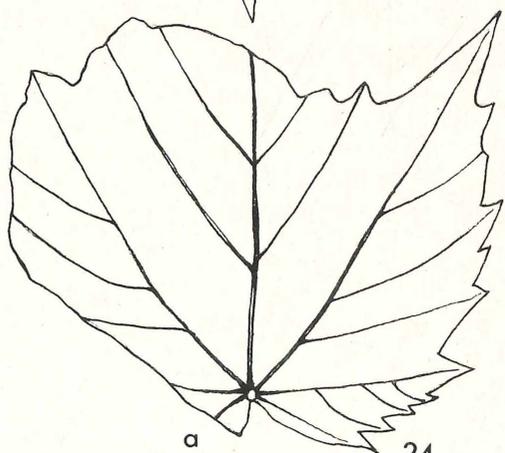
a

b

d

a

24



b

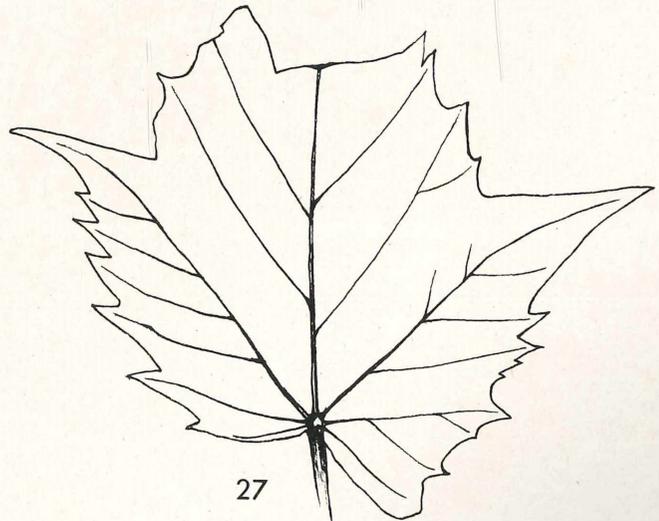
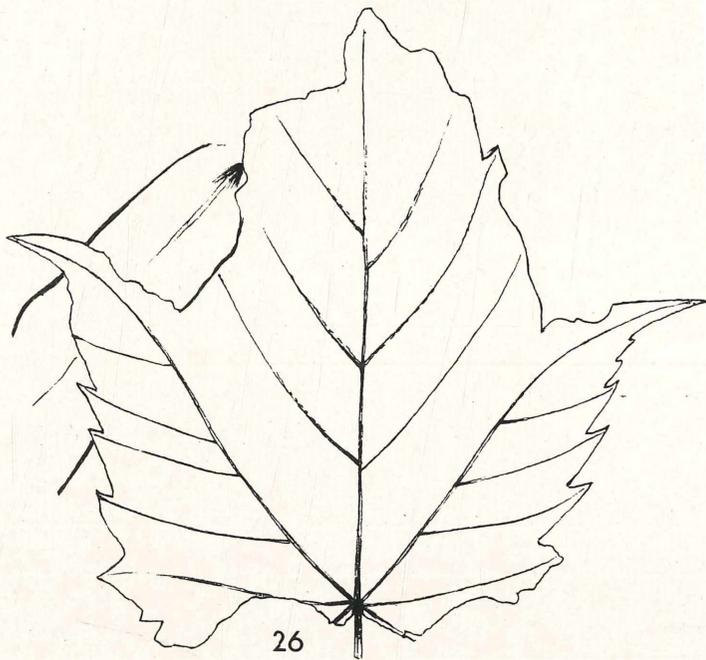
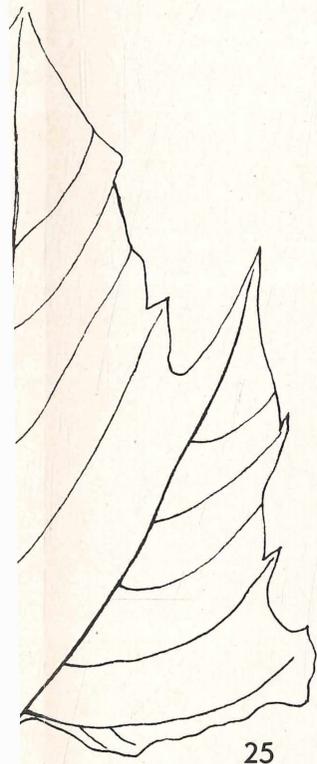


Abb. 23-27: Aceroide Blätter von Goldern (M. 1:1).

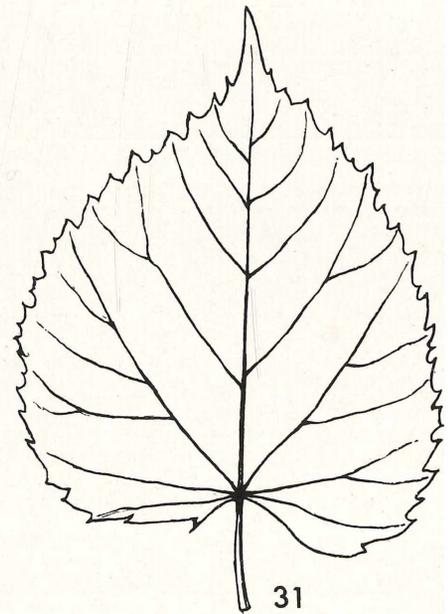
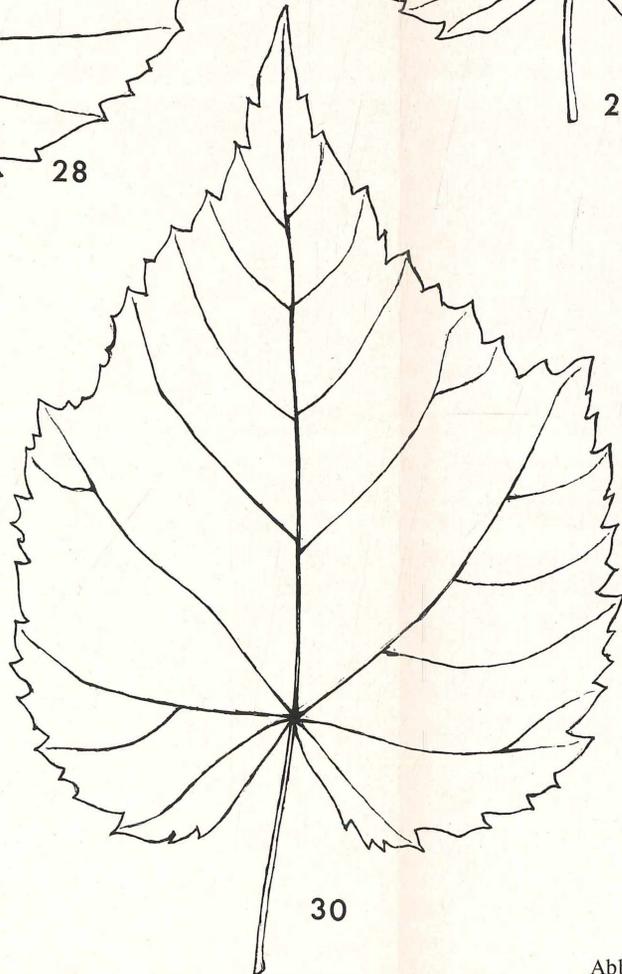
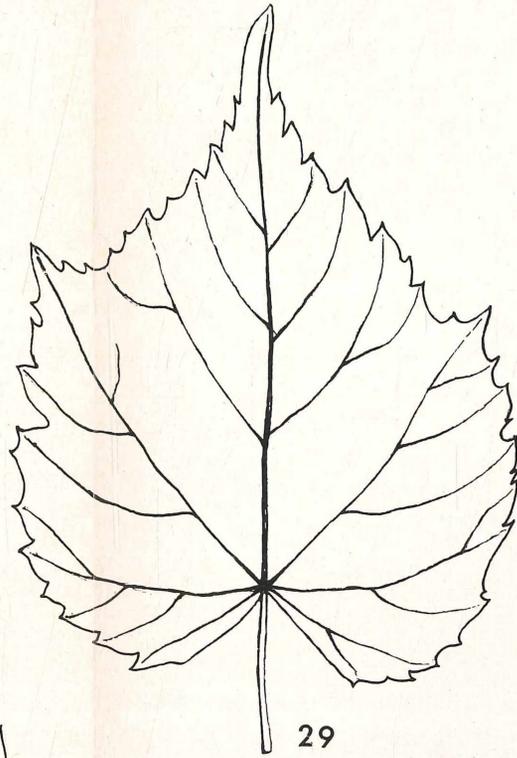
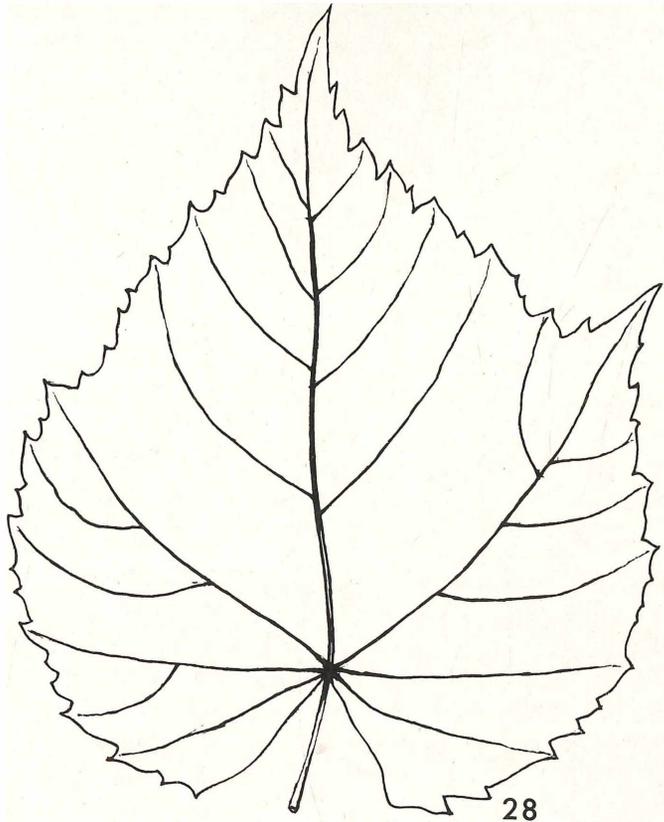


Abb. 28-31: Heterophylle Blattformen einer rezenten Linde (M. 1:1).

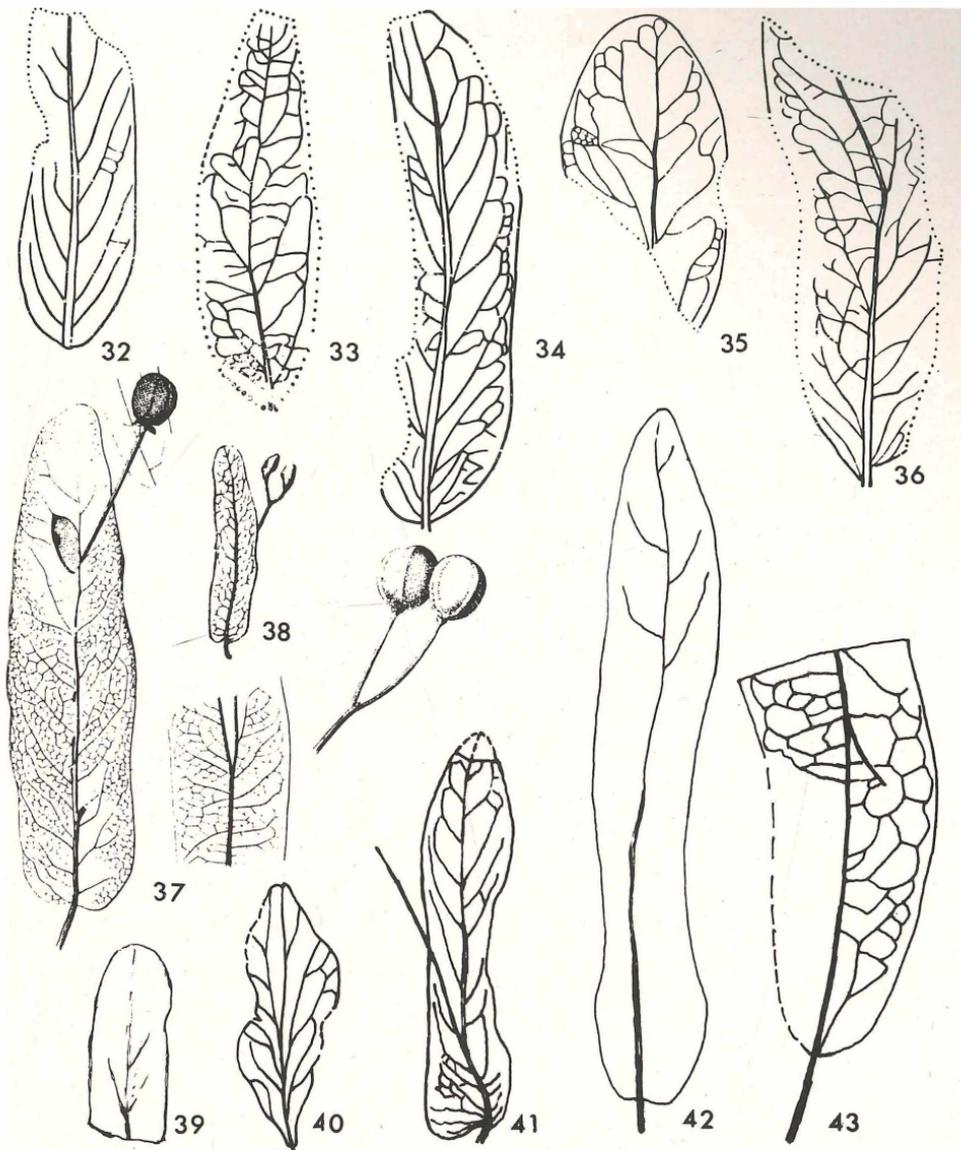


Abb. 32-43: Linden-Brakteen des Tertiärs aus Europa und Asien (versch. M.).

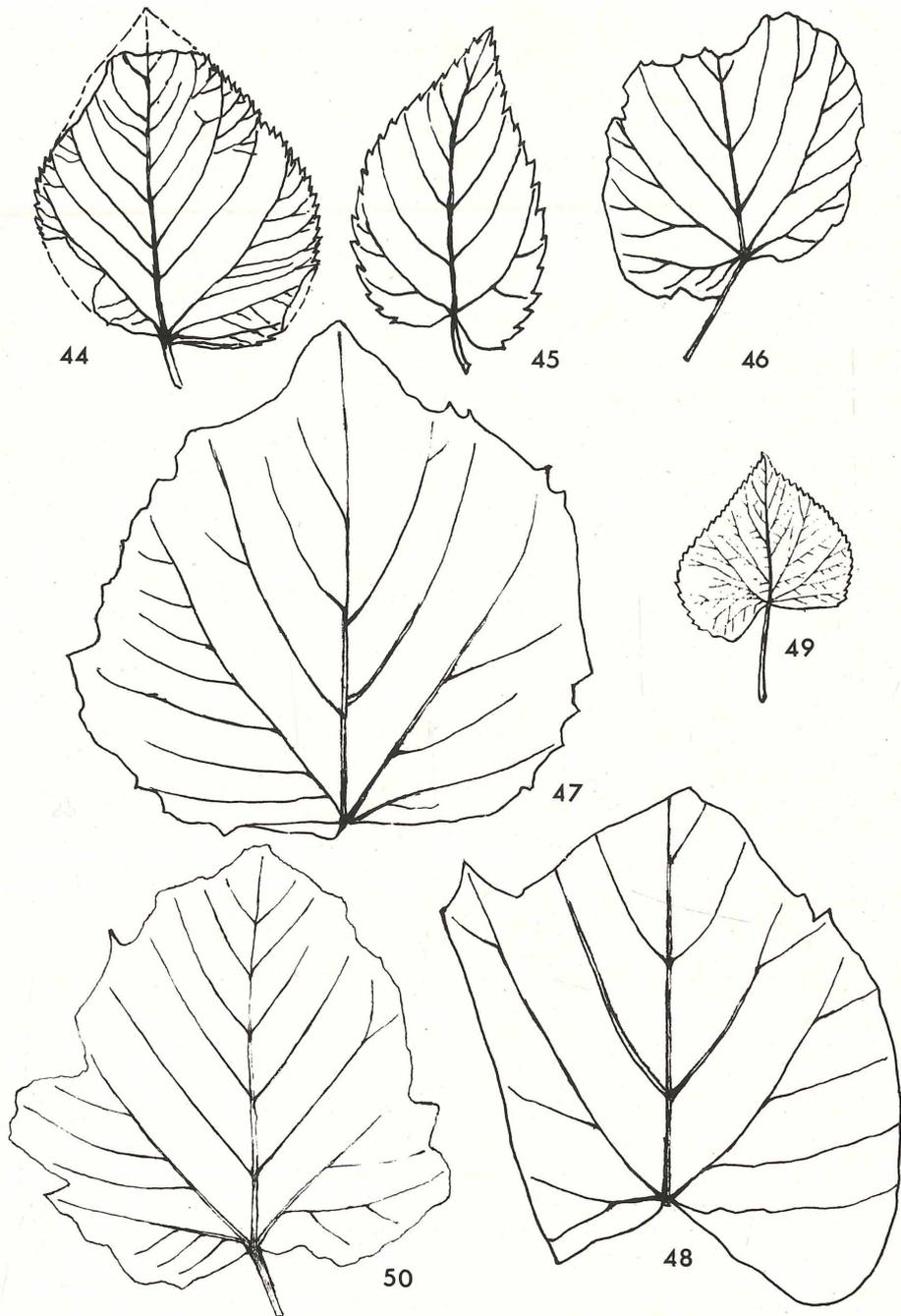


Abb. 44-50: Tilioide Lindenblätter des Tertiärs und der Oberen Kreide (versch. M.).

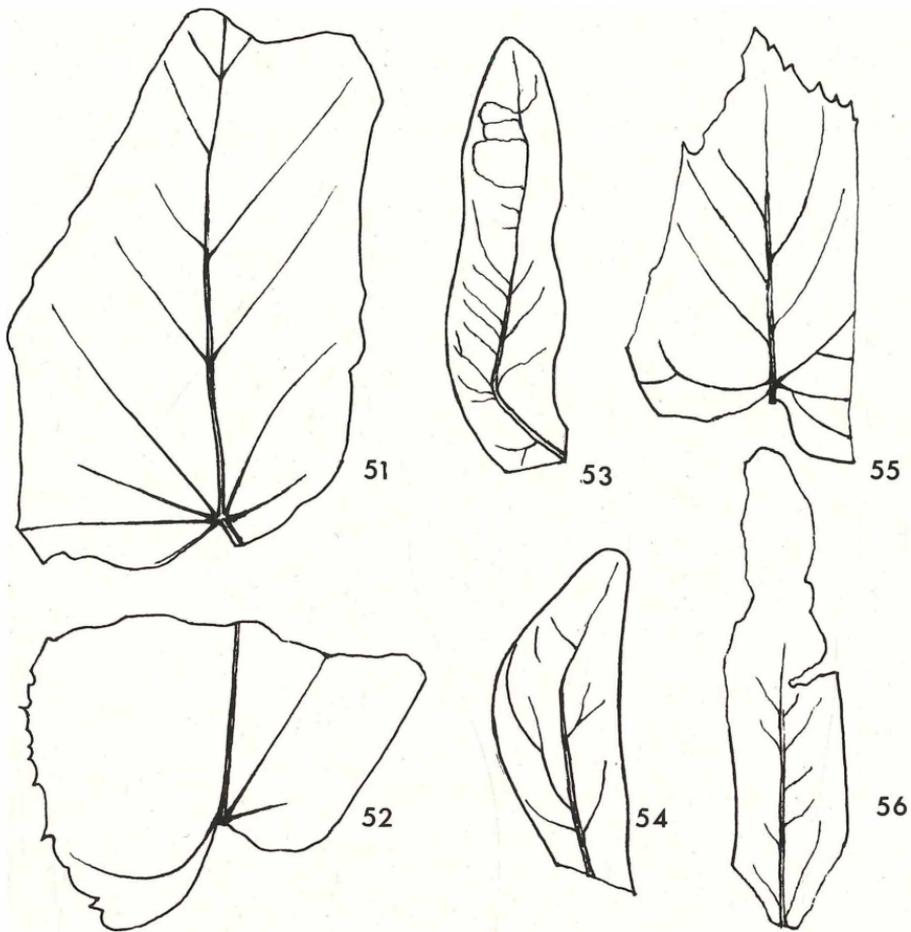


Abb. 51-56: Lindenblätter und Brakteen des Tertiärs aus Japan (versch. M.).

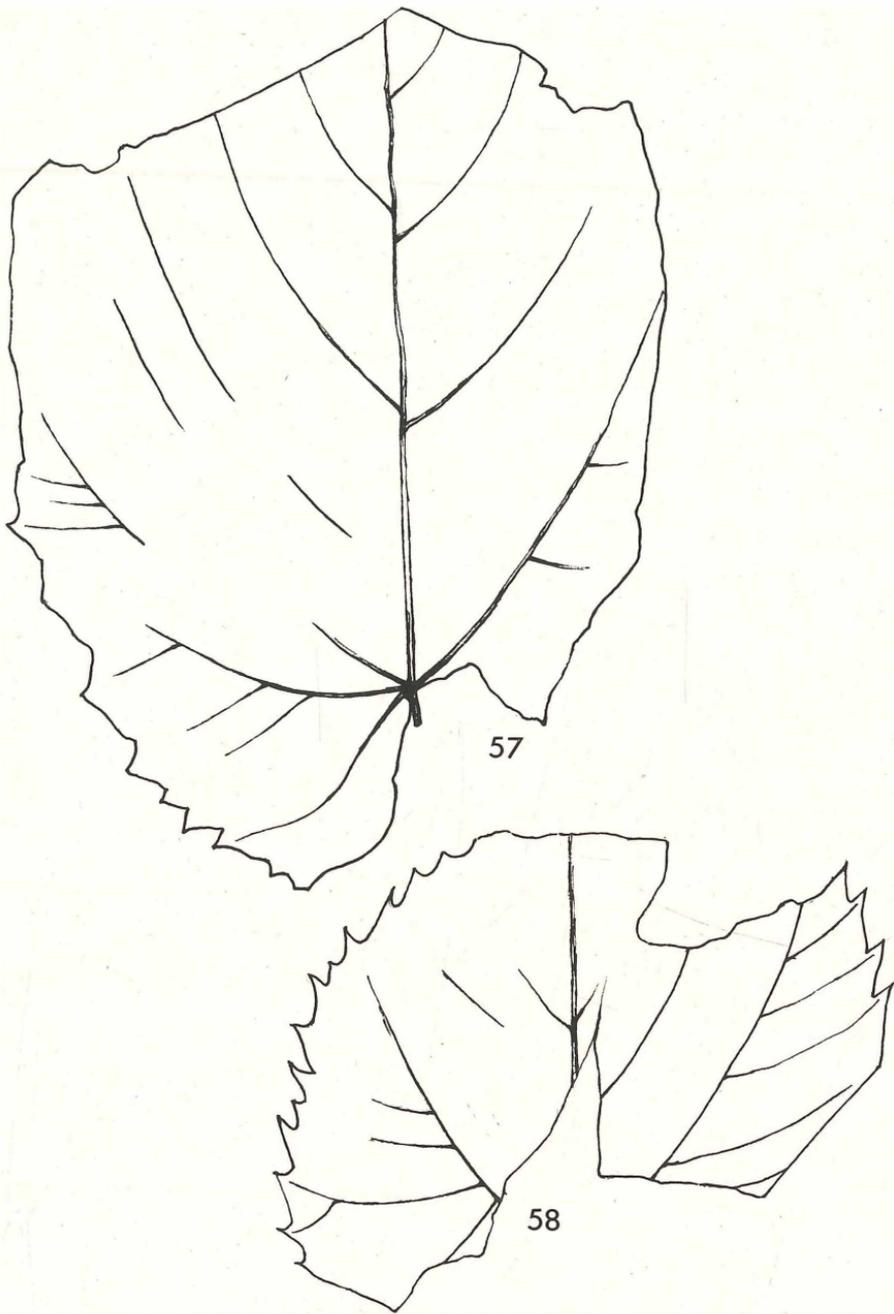
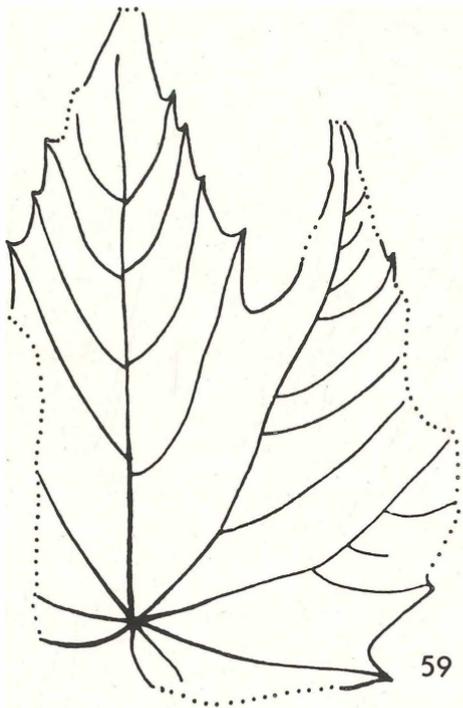


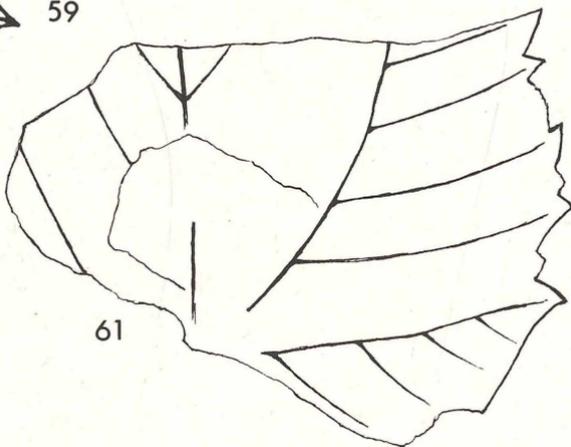
Abb. 57-58: Lindenblätter des Tertiärs aus Japan (M. 1:1).



59



60



61

Abb. 59-61: Als „*Vitis*“ und „*Platanus*“ bezeichnete aceroide Blätter (M. 1:1).

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Niederbayern](#)

Jahr/Year: 1984

Band/Volume: [30](#)

Autor(en)/Author(s): Spitzlberger Georg

Artikel/Article: [Eine urtümliche Lindenart der Tertiärzeit \(\*Tilia atavia\* nov. spec. von Goldern bei Landshut \(Niederbayern\) 133-171](#)