

BEMERKUNGEN ZU DER ARBEIT „VERKIESELTE HÖLZER AUS
DEM SARMAT DES TOKAJ-EPERJESER GEBIRGES“
VON E. HOFMANN.

Von P. Greguss.

(Mit XXXVI—XLIV. Tafeln).

I.

Bemerkungen zu den Bestimmungen von *Ericoxylon arborea*, *Ulmoxylon campestre*, *Ilicoxylon aquifolium* und *Aceroxylon campestre* durch
Elise Hofmann.

Dr. Elise Hofmann (Wien) behauptet in ihrer 1939 im Bande III. der Zeitschrift *Tisia* (Debrecen) unter dem Titel: „Verkieselte Hölzer aus dem Sarmat des Tokaj-Eperjeser Gebirges“ erschienenen Abhandlung, dass die ihr zur Bestimmung übermittelten verkieselten Hölzer den Arten *Erica arborea*, bezw. *Ulmus campestris*, *Acer campestre* und *Ilex aquifolium* angehören. Die untersuchten Stämme befinden sich derzeit teils im mineralogisch-geologischen Institut der Universität zu Debrecen, teils in jenem der Universität in Szeged. Durch Vermittlung meines Freundes Prof. Dr. István Ferenczi gelang es mir Untersuchungsmaterial von denselben Stämmen zu erhalten. Nach entsprechender Vorbereitung, Anfertigung von Schliffen und auf Grund genauer Vergleiche gelangte ich nun zu dem interessanten Ergebnis, dass keine der fraglichen Versteinerungen von E. Hofmann richtig bestimmt worden war.

Ich werde nachweisen, dass der als *Erica arborea*, bezw. *Ulmus campestris* bestimmte Stamm als eine *Fraxinus* bezw. *Celtis*-Art zu betrachten ist, während die als *Acer campestre*, bezw. *Ilex aquifolium* bestimmten Hölzer ebenfalls andere Arten darstellen. Meine Behauptungen begründe ich auf folgende Tatsachen.

I. *Ericoxylon arborea*. Zuerst führe ich jene Gründe an, welche bestätigen, dass jenes Material nicht von *Erica arborea* herkommen kann und dann teile ich die Angaben mit, welche für die Herkunft der Versteinerung von einer *Fraxinus*-Art sprechen.

A) *Querschnitt*. 1. Die fragliche Versteinerung dürfte schon deswegen nicht von *Erica arborea* herrühren, da die Gefässe am Querschnittsbilde vorwiegend vereinzelt erscheinen. Zwillingsporen oder Porenstrahlen gehören bei *Erica arborea* zu den grössten Seltenheiten. Dafür sind Zwillingsporen, aber auch 3—4 gliedrige Porenstrahlen in der fraglichen Versteinerung ziemlich häufig (Tafel XLIV. Phot. 1., 2.).

2. Die Grundmasse besteht bei der rezenten *Erica arborea* aus dickwandigen *Fasertracheinen*, die der fraglichen Versteinerung wird aber von dünnwandigen *Holzfasern* gebildet. Bei *Erica arborea* besitzen die *Fasertracheiden* des Sommerholzes an der Jahresringgrenze ein viel kleineres Lumen, als die *Fasertracheiden* des Frühholzes. Durch die dichte Anordnung der ersteren tritt die Jahresringgrenze scharf in Erscheinung. Da-

gegen sind im Sommerholz der fraglichen Versteinerung an der Jahresringgrenze in 5—6, ja sogar 8 Reihen angeordnete, *terminale Parenchym-schichten* vorhanden, die sich von der engerlumigen Faserzellen der frühen Grundmasse ziemlich gut abheben.

3. Zwillingsporen entstehen — falls sie bei *Erica arborea* überhaupt zu beobachten sind — nur dann, wenn zwei Gefässe zufällig nebeneinander zu liegen kommen. Zwischen ihnen sind häufig einzelne Fasertracheidenzellen zu beobachten. In der fraglichen Versteinerung sind aber Zellen der Grundmasse zwischen den Zwillingsporen, bezw. Porenstrahlen fast nirgends vorhanden, ein Umstand, welcher beweist, dass sich diese Zwillingsporen oder Porenstrahlen vermutlich erst im Verlaufe ihrer Entwicklung zu Zwillingsporen oder aber zu kurzen Porenstrahlen umgestaltet hatten (Tafel XXXVI.).

4. Die Grundmasse der *Erica arborea* enthält zwar ab und zu *metatracheale Holzparenchymzellen*, welche aber niemals zusammenhängende kleine Felder bilden. In der fraglichen Versteinerung stellen aber solche Parenchymgruppen als gewöhnliche Erscheinungen dar.

5. Die Gefässe sind bei *Erica arborea* nicht von paratrachealen Parenchymen umgeben, bei der fraglichen Versteinerung aber in jedem Fall mit paratrachealen, oder richtiger *vasicentrischen Parenchymzellen* bedeckt. Die Gefässwände von *Erica arborea* sind zwar verhältnismässig stark, doch erscheinen sie bei der fraglichen Versteinerung relativ noch viel stärker.

6. Im Holze der rezenten *Erica arborea* entfallen auf 1 mm² ungefähr 220—240 Gefässe, bei der fraglichen Versteinerung aber nur ungefähr 80 Poren.

7. Die fragliche Versteinerung kann schon deswegen nicht zu *Ericoxylon arborea* gehören, da der Durchmesser der einzelnen Gefässe bei *Erica arborea* zwischen 40 und 50 Mikron schwankt, bei der fraglichen Versteinerung aber ungefähr 100—120 Mikron beträgt. Die Gefässe sind also im letzteren Falle mindestens doppelt so weit wie bei *Erica arborea*.

B) *Tangentialschnitt*. 8. Die einschichtigen Markstrahlzellen von *Erica arborea* legen sich mit schrägen Wänden aneinander. Bei der fraglichen Versteinerung sind jedoch die Scheidenwände der einschichtigen Markstrahlen stets wagrecht (Tafel XXXVII.).

9. Die Kantenzellen sind bei *Erica arborea* gestreckt und ihre unteren Wände stets schräg, hingegen sind sie bei der fraglichen Versteinerung mit wenigen Ausnahmen stets wagrecht. Im übrigen zeigt die tangentielle Struktur der Markstrahlen bei *Erica arborea* einen ganz anderen Bau, wie bei der in Frage stehenden Versteinerung. Derart schräggestellte Wände wie sie in den Markstrahlen von *Erica arborea* anzutreffen sind, kommen bei der vorliegenden Versteinerung fast in keinem Falle vor.

10. Die Kantenzellen der Markstrahlen von *Erica arborea* sind höchstens ein- oder zweischichtig, bei der bewussten Versteinerung hingegen häufig in 5—6 Schichten angeordnet, wobei die Zellenwände niemals eine schräge, sondern stets eine wagrechte Lage einnehmen. Bei *Erica arborea* findet man solche wagrechte Markstrahlenwände fast niemals.

11. Die Markstrahlen sind bei *Erica arborea* ungefähr 1—2, seltener

3 Zellen breit, die der fraglichen Versteinerung erreichen dagegen eine Breite von 2—3, zuweilen auch von 4—5 Zellen.

12. Bei *Erica arborea* erscheinen die mittleren Markstrahlzellen mehr oder weniger von gleicher Grösse, bei der fraglichen Versteinerung sind hingegen die äusseren Zellen der Markstrahlen zuweilen viel enger als die inneren. Die Breite der einzelnen Kantenzellen entspricht der von 2—3 äusseren Markstrahlzellen.

13. An Tangentialschnitten können bei *Erica arborea* Parenchymzellen nur ab und zu beobachtet werden. Sie besitzen die Form langgestreckter Ellipsen und sind stets bloss in vereinzellen Ketten angeordnet. Die übereinandergelagerten Zellen berühren einander mit ganz schrägen Wänden. Im Tangentialschnitt der fraglichen Versteinerung sind aber Parenchymbündel häufig, welche einander mit stets wagrechten, oder kaum schrägen Wänden berühren. Metatracheale Parenchymbündel können in den Tangentialschnitten zuweilen auch in 6—7 Reihen angeordnet sein.

14. Bei *Erica arborea* können keine paratracheale Parenchyme beobachtet werden. Hingegen sind bei der fraglichen Versteinerung die Gefässe stets von ziegelförmigen, mit einfachen, aber grossen Tüpfeln versehenen paratrachealen Parenchymen umgeben.

15. Der Verlauf der Gefässe ist bei *Erica arborea* gewöhnlich gleichförmig, bei der fraglichen Versteinerung aber häufig geschlängelt, an manchen Stellen beinahe ellenbogenartig gebrochen; in solchen Fällen gelangen dann die runden, verhältnismässig kleinen Perforationen gewöhnlich auf die eine Seite der Gefässe.

16. Die Hoftüpfel der Gefässe sind bei *Erica arborea* in Längsreihen aber verhältnismässig schütter angeordnet, bei der fraglichen Versteinerung bedecken sie hingegen die ganze Fläche der Gefässe. Im letzteren Fall sind die Poren rund, bei *Erica arborea* aber mehr spaltartig.

C) *Radialschnitt*. 17. Am Radialschnitt von *Erica arborea* ist eine bis zu einem gewissen Grade heterogene Struktur der Markstrahlen zu beobachten. Die inneren Zellen sind wagrecht in die Länge gezogen und besitzen die Form ziemlich langer Ziegel; die Kantenzellen aber zeigen meist aufrechtstehende Formen. An den Berührungstellen der Markstrahlen, bzw. Kantenzellen mit den Gefässen sind die einfachen Tüpfel winzig. Im fraglichen Holz sind die Tüpfel der Kantenzellen stets gross und zwar so gross, wie die Tüpfel der paratrachealen Zellen (Tafel XXXVIII.).

18. Am Radialschnitt von *Erica arborea* sind paratracheale Parenchyme überhaupt nicht, oder nur kaum zu beobachten. Hingegen sind die Gefässe des fraglichen Holzes auch im Radialschnitt mit weittlumigen Paratrachealen bedeckt.

19. Bei *Erica arborea* ist die Oberfläche der Gefässe äusserst selten mit Hoftüpfeln bedeckt, die sich zu kleineren oder grösseren länglichen Feldern oder Linien anordnen. Die Poren der Hoftüpfel sind meist spaltartig. Hingegen sind bei dem fraglichen Holz die Gefässe mit winzigen, meist rundporigen Hoftüpfeln gleichmässig bedeckt. An den Gefässen können Unterbrechungen der Hoftüpfel — also glatte Wandteile — nicht beobachtet werden.

20. Die Kantenzellen sind kaum oder überhaupt nicht höher als die inneren. Stehende Formen sind sehr selten, dagegen besitzen die Kantenzellen von *Erica arborea* fast ausnahmslos die Form stehender Ziegel. Die metatrachealen Parenchyme sind auf der Radialseite in mehreren Gliedern nebeneinander angeordnet, was bei *Erica arborea* nicht beobachtet werden kann. Diese Erscheinung scheint zu beweisen, dass die metatrachealen Parenchyme bei der fraglichen Versteinerung regelrechte Bündel bilden, was besonders entlang der Jahresringgrenze beobachtet werden kann. Hier ballen sich nämlich die Parenchymzellen zu *terminalen Parenchymen* zusammen.

Auf Grund dieser Ausführungen kann die fragliche Versteinerung keinesfalls als *Erica arborea* betrachtet werden, weshalb also die Bestimmung *Elise Hofmanns* einen Irrtum darstellt und *Ericoxylon arborea* aus der Reihe der bisher bekannten tertiären Versteinerungen Ungarns gestrichen werden muss.

Nun kann die Frage gestellt werden, welcher Holzart die vorliegenden Überreste angehören, wenn sie nicht von *Erica arborea* herrühren? Auf Grund meines besonders reichhaltigen Vergleichsmaterials gelangte ich nun zu dem Ergebnis, dass die fragliche Versteinerung von einer *Fraxinus*-Art stammt. Unter rezenten mitteleuropäischen *Fraxinus*-Arten stimmt aber keine in der inneren Struktur mit dem vorliegenden versteinerten Holz in jeder Beziehung überein. Für *Fraxinus* spricht auch der durch die Form der Zwillingsporen, durch die kurzen Porenstrahlen und die Gefässgruppen gegebene Charakter der Gefässe. Die tangentialen Scheidewände der Porenstrahlen weisen eine den *Fraxinus*-Arten vollkommen gleiche Struktur auf. Auch sind die Gefässe umgebenden axialen Parenchyme, sowie die in der Grundmasse angeordneten metatrachealen, bzw. die an der Jahresringgrenze befindlichen terminalen Parenchyme auf gleiche Art angeordnet wie bei den *Fraxinus*-Arten. Im Tangentialschnitt besitzen die Struktur der Markstrahlen, die Anordnung der metatrachealen Parenchyme und ihre Betüpfelung, sowie die Verteilung der Hoftüpfel der Gefässe *Fraxinus*-Charakter. Die radiale Struktur der Markstrahlen, sowie die Betüpfelung der Paratrachealen, weitere Form und Grösse der metatrachealen Parenchymzellen weisen ebenfalls unzweifelhaft auf *Fraxinus* hin.

Der Unterschied zwischen den heute vorkommenden *Fraxinus*-Arten und der fraglichen Versteinerung besteht bloss in der Anordnung der Gefässe.

Die grösste Ähnlichkeit weist sie mit *Fraxinus oxycarpa* und mit *Fraxinus excelsior* auf. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass die Versteinerung mit keiner der heute lebenden *Fraxinus*-Arten vollkommen übereinstimmt. Möglicherweise stammt das Material von einer bereits ausgestorbenen *Fraxinus*-Art. Wir kennen ja aus dem Miocän mehrere *Fraxinus*-Arten, welche von den rezenten *Fraxinus*-Arten in gewissen Beziehungen abweichen.

So stellt z. B. *Jenő Jablonszky* in seiner Abhandlung: „*Mediterranflora bei Ipolytarnóc*“ das Vorkommen von *Fraxinus cf. primigenia*

Ung. fest. Diese Art ist an verschiedenen Orten aus dem Miocän bekannt geworden, uzw. teils durch ihre Blätter, teils durch ihre Früchte. Aus dem Tertiär von Grönland ist *Fraxinus macrophylla* bekannt geworden. Es ist nun nicht ausgeschlossen, dass der fragliche Stamm einer dieser beiden Arten angehört. Auf keinen Fall ist er aber mit dem Material der von E. Hofmann bestimmten Versteinerungen identisch, die in Némétújvár (Vashegy) gefundenen worden waren und aus den pannonischen oder pontischen Schichten (?) stammen. Diese Versteinerung wurde von E. Hofmann als *Fraxynoxylon excelsius* bestimmt, welche Bestimmung aber meines Erachtens gleichfalls nicht stichhältig ist.

Der xylotomische Aufbau von *Fraxinus excelsior* ist von dem durch E. Hofmann beschriebenen *Fraxynoxylon*¹ grundverschieden, wofür zumindest das von E. Hofmann beigelegte Querschnittsbild spricht. Es ist viel wahrscheinlicher, dass die fragliche Versteinerung aus Füzérkomlós von demselben Holz stammt, welches Tuzson in seiner: „*Monographie der fossilen Hölzer des Balaton-Sees*“ beschrieben und dessen Schliffbild er beigegeben hatte. Tuzson erwähnt keinen Namen, da er noch nicht in der Lage war, das fragliche Holz genau bestimmen zu können. Das Querschnittsbild der Versteinerung aus *Pét* zeigt aber eine überraschende Ähnlichkeit, welche die Identität der beiden Versteinerungen wahrscheinlich macht. Die vereinzelt Anordnung der Gefässe, sowie die ihrer Anordnung in kurzen Porenstrahlen sind bei beiden Versteinerungen vollkommen gleich. Beide enthalten an der Jahresringgrenze terminale Parenchyme und auch ihre Gefässe enthalten häufig Thyllen. Diese Erscheinung ist für *Fraxinus*-Arten ebenfalls kennzeichnend. — Es muss bemerkt werden, dass auch die Versteinerung in *Pét* aus tertiären Schichten zu Tage kam, doch erwähnt die Abhandlung nicht genau, aus welchen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass das Holz der fraglichen Versteinerung zweifelsohne von einer *Fraxinus*-Art stammt, doch es lässt sich nicht bestimmt entscheiden, von welcher. Ich möchte diese Art zum Unterschied von den übrigen *Fraxinus*-Arten als „*Fraxinoxylon komlósense*“ bezeichnen. Sollten Früchte oder Blattwerk dieser Art aus Füzérkomlós mit der Zeit zum Vorschein kommen, so ist es nicht ausgeschlossen, dass auch diese Bestimmung eine Änderung erfährt.

II. *Ulmoxydon campestre*. Die Hölzer No II und III bestimmte E. Hofmann als *Ulmoxydon campestre*. Wie aus dem Folgenden ersichtlich wird, ist auch diese Bestimmung nicht stichhältig. In ihrer Beschreibung erwähnt E. Hofmann bloss den Querschnittsaufbau der Versteinerung, obwohl sie auch allerdings nicht ganz überzeugende von Radial- und Tangential-schnitten beilegt. Hätte E. Hofmann genauere Untersuchungen angestellt, so würde sie zweifellos selbst festgestellt haben, dass die fraglichen Versteinerungen unmöglich einer Ulme angehören können, sondern vielmehr einer *Celtis*-Art. In diesem Zusammenhang muss allerdings festgestellt

¹ L. E. Hofmann: *Verkieselte Hölzer aus dem Museum in Szombathely*. Annales comit. Castriferrei sectio hist. natur. A. 1928. p. 9.

werden, dass *Ulm*- und *Celtis*-Arten im Querschnitt einander sehr ähnlich sind, da im Holz beider Arten Porengruppen ziemlich häufig vorkommen und beide Arten auch mehr oder weniger gleichartig gebaut sind. Auf Grund von Tangentialschnitten sind aber die beiden Arten leicht zu unterscheiden. Die Unterschiede hat übrigens bereits Sárkány festgestellt.² Sie liegen darin, dass die Markstrahlen der *Ulm*-Arten homogen, die der *Celtis*-Arten aber heterogen gebaut sind. Der Unterschied wird dadurch noch vergrössert, dass im Tangentialschnitt der *Ulm*-Arten sämtliche Markstrahlzellen, sowie auch die Kantenzellen von gleicher Grösse sind. Dagegen sind bei den *Celtis*-Arten die Kantenzellen entschieden grösser als die inneren Zellen; der heterogene Bau der Markstrahlen kann somit ohne Weiteres gut festgestellt werden. Ein besonders charakteristisches Kennzeichen der *Celtis*-Markstrahlen im Tangentialschnitt liegt ferner auch darin, dass die sogen. Scheidenzellen einen viel grösseren Durchmesser besitzen als die in der Mitte gelegenen Zellen. Ein weiterer Unterschied zwischen den Markstrahlen von *Ulmus campestris* und denen der *Celtis*-Arten besteht darin, dass die grösste Breite der Markstrahlen bei *U. campestris* 5—6, bei *Celtis (australis)* hingegen auch 10—12 Zellen beträgt (Taf. XXXIX.).

Im Tangentialschnitt ist der Bau der Markstrahlen der *Celtis*-Arten dem der zur Familie der *Ulmaceae* gehörigen Gattung *Zelkova* sehr ähnlich. Die *Zelkova*-Arten besitzen ebensolche Scheidenzellen, wie die *Celtis*-Arten, doch sind die breitesten Markstrahlen bei *Zelkova* nicht mehr als 5—6 Zellen breit.

Die Markstrahlen der fraglichen Versteinerung besitzen ausgeprägt heterogenen Bau, weshalb sie schon aus diesem Grunde keine *Ulm*-Arten sein können (Taf. XXXIX. Phot. 4).

Die *Celtis*-Arten unterscheiden sich auch bezüglich des Radialschnittes wesentlich von den *Ulm*-Arten. Die Kantenzellen der *Ulm*-Arten bilden vorwiegend liegende und nur selten kurze stehende Ziegelformen, wogegen diejenigen der *Celtis*-Arten infolge des heterogenen Baus der Markstrahlen fast immer quadratische oder stehende Rechtecke darstellen.

Der heterogene Bau ist auch am Tangentialschnitt der fraglichen Versteinerung gut zu sehen. Die Kanten- sowie Scheidenzellen sind stets bedeutend grösser als die inneren Zellen. Die breitesten Markstrahlen besitzen eine Breite von 10—12 Zellen, was ebenfalls ein charakteristisches Merkmal der *Celtis*-Arten ist.

Eine bemerkenswerte gemeinsame Eigenschaft weisen die rezenten *Celtis*-Arten und die fragliche Versteinerung insofern auf, als in den Kantenzellen der Markstrahlen, sowie in den Scheidenzellen reichlich Calciumoxalat-Kristalle vorhanden sind, welche bei *Ulm*-Arten überhaupt nicht, oder nur höchst selten zu finden sind. Auf Grund der eingehenden vergleichenden Untersuchungen kann also festgestellt werden, dass der von E. Hofmann als *Ulmoxylon campestre* bestimmte Baum auf keinen Fall als *Ulmus campestre*, richtiger *Ulmus glabra* anzusprechen ist, sondern von einer *Celtis*-Art stammen dürfte.

² L. Sárkány S.: Xylotomische Untersuchungen. Bot. Közl. 1939.

Die heute noch in Mitteleuropa lebende Art *Celtis australis* ist eine einheimische Art, während *Celtis occidentalis* aus Nordamerika eingeführt wurde. Die fragliche Versteinerung weist nun in gewisser Hinsicht zu beiden Arten Ähnlichkeiten auf. Dies bedeutet aber noch lange nicht, dass sie mit ihnen vollständig identifiziert werden kann. Auf Grund der paläontologischen Funde waren die *Celtis*-Arten ziemlich häufig vorkommende Hölzer des Miocäns, von wo vorwiegend Früchte und Blätter zutage kamen. János Tuzson stellt in seiner „Monographie der fossilen Hölzer der Balaton-Sees“³ das Vorkommen der *Celtis*-Arten ebenfalls fest. Vermutlich dürfte auch die Versteinerung Füzérkomlós von einer dieser Arten stammen. Diese Frage kann aber nur dann endgültig entschieden werden, wenn neben den Stammresten auch entsprechende Früchte oder Blattspuren auffindig gemacht werden können. Mit Rücksicht auf den anatomischen Aufbau könnte auch die Frage aufgeworfen werden, ob die fragliche Versteinerung nicht von einer *Zelkova*-Art stammte, einem Baum, welcher im Miocän in Europa ebenfalls weit verbreitet war. Auf Grund der Anordnung der Gefäße im Querschnitt kann eine Ähnlichkeit leicht festgestellt werden. Aber auch bezüglich des Aufbaues der Markstrahlen kann die fragliche Versteinerung eher als eine *Zelkova*-Art, als eine *Ulmen*-Art betrachtet werden. Die Markstrahlen sind nämlich bei den *Zelkova*-Arten ebenfalls heterogener Struktur und sogar die in der Versteinerung bemerkbaren Scheidenzellen können zuweilen auch in den Markstrahlen der *Zelkova*-Arten beobachtet werden. Doch kann durch einen Vergleich der Markstrahlen der *Celtis*-Arten mit jenen der *Zelkova*-Arten unschwer festgestellt werden, dass die Markstrahlen der fraglichen Versteinerung eher denen der *Celtis*-Arten, als denen der *Zelkova*-Arten ähnlich sind. Die Markstrahlen der letzteren sind höchstens 5—6 Zellen breit, wogegen sie bei den *Celtis*-Arten bei der vorliegenden Versteinerung eine Breite von 10—12 Zellen oder noch etwas mehr besitzen.

Alle diese Unterschiede treten erst dann auffällig in Erscheinung, wenn Aufnahmen von Tangentialschnitten der vier bezeichneten Holzarten in gleicher Vergrößerung nebeneinander gestellt werden. Auf Grund dieser Aufnahmen ergibt sich dann unzweifelhaft, dass die fragliche Versteinerung noch am ehesten der charakteristisch-mediterranen Art *Celtis australis* ähnlich ist, obwohl auch hier keine vollständige Identität vorhanden ist (Siehe Tafel LXIV. Phot. 3.).

Zusammenfassend kann unzweifelhaft festgestellt werden, dass die als *Ulmoxydon campestre* bestimmte Versteinerung in Wirklichkeit eine *Celtixylon*-Art darstellt. Da meines Wissens auf xylotomischer Grundlage bisher noch keine *Celtis*-Art einen eigenen Namen erhalten hat, möchte ich die vorliegende *Celtis*-Art als *Celtixylon palaeohungaricum* bezeichnen. Dementsprechend müssen die von E. Hofmann gegebenen Zeichnungen von *Ulmoxydon campestre*, sowie *Ericoxylon arborea* aus der ungarischen phytopaläontologischen Literatur gestrichen werden.

³ Tuzson J.: A balatoni fosszilis fák monográfiája. 1906. Adatok Magyarországi fosszilis flórájához. (Addimenta ad floram fossilem Hungariae III.)

III. *Aceroxylon campestre*. Die von E. Hofmann mit I. bezeichnete Versteinerung stellt ohne Zweifel einen *Aceroxylon* dar, jedoch meines Erachtens keinen *A. campestre*. Die versteinerte Art ist nämlich mit keiner der in Mitteleuropa vorkommenden *Acer*-Arten vollständig zu identifizieren und unterscheidet sich unbedingt von den mitteleuropäischen Arten *Acer campestre*, *A. monspessulanum*, *A. platanoides*, *A. pseudoplatanus* und *A. tataricum*.

Der Unterschied gegenüber den mitteleuropäischen Arten liegt vorwiegend in der Dicke der Markstrahlen. Die Markstrahlen der mitteleuropäischen *Acer*-Arten sind nämlich 3—4, ja mitunter sogar 6 Zellen breit. Einschichtige Markstrahlen kommen nur selten vor. Die Markstrahlen des aus Nordamerika stammenden *Acer negundo* sind durchschnittlich zwei Zellen breit, die von *Acer obtusatum* und *Acer saccharinum* 1—2, die von *Acer ginnala* aber durchschnittlich 1-, seltener 2-schichtig. Von den mitteleuropäischen *Acer*-Arten kommt nur *Acer tataricum* in Betracht, dessen Markstrahlen durchschnittlich 1—2, ausnahmsweise aber 3 Zellen breit sind.

Ziehen wir nun die ein-, — zwei-, — bzw. dreischichtigen *Acer*-Arten in Betracht, so muss *Acer tataricum* ausscheiden, da die Gefässe an seiner Jahresringgrenze in 6—8 gliedrigen Porenstrahlen angeordnet sind. Eine ähnliche Erscheinung kann in der fraglichen Versteinerung überhaupt nicht beobachtet werden. Ebenso wenig kommt auch die Art *Acer obtusatum* in Betracht, deren Markstrahlen zwar ein-, oder zweischichtig sind, die aber in der Anordnung der Gefässe gewisse Unterschiede zeigt. In bezug auf die Anordnung der Gefässe und die Häufigkeit der Porenstrahlen erinnert die vorliegende Versteinerung noch am ehesten am *Acer saccharinum*. Die Markstrahlen des letzteren sind ein-, häufiger aber zweischichtig. Die Markstrahlen des fraglichen Holzes sind jedoch überwiegend einschichtig, zweischichtige sind kaum zu beobachten (Tafel LX. Photo 4.). In der Dicke der Markstrahlen weist die fragliche Holzart die grösste Ähnlichkeit vielleicht mit *Acer ginnala* auf. Bei dieser Art sind aber die Gefässe anders angeordnet. Zusammenfassend ergibt sich nun, dass die fragliche Versteinerung die grösste Ähnlichkeit mit *Acer saccharinum* aufweist. *A. saccharinum* ist jedoch keine mitteleuropäische Art, sondern in Nordamerika heimisch.

F. Pax stellt in der Ausgabenreihe „Die Pflanzenareale“ (I. Reihe, Heft 1) im Zusammenhang mit der Verbreitung der *Acer*-Arten fest, dass die *Saccharina*-Sektion im Tertiär, also auch im Miocän Europas allgemein verbreitet war. Dadurch wird die Annahme, dass die fragliche Versteinerung aus der *Palaeosaccharina*-Sektion, und zwar von *Acer cf. palaeosaccharinum*, gegebenenfalls von *Acer cf. trilobatum* stammen dürfte, wahrscheinlich, aber nicht sicher (Tafel XLI. Photo 1—4).

IV. *Ilicoxylon aquifolium*. Die mit „d“ bezeichnete Versteinerung wurde von E. Hofmann als *Ilicoxylon cf. aquifolium* bestimmt. Auch meine Untersuchungen führten zu einem ähnlichem Ergebnis, nur würde ich im Gegensatz zu E. Hofmann diese Behauptung nicht so entschieden aufstellen. Dafür spricht, dass Verschiedenheiten gegenüber

Ilex aquifolium nicht bloss in der Anordnung und Betüpfelung der Gefässe bestehen, sondern auch in der Dicke der Markstrahlen. Während die Markstrahlen bei den rezenten Exemplaren von *Ilex aquifolium* 7—8, ja sogar 10 Zellen breit sind, sind sie bei der fraglichen *Ilex*-Art zwei drei — und nur äussert selten vier, — oder fünfschichtig (Taf. XLI. Photo 1—4). Auf Grund dieses Umstandes bezweifle ich, dass der fragliche Stamm von *Ilex aquifolium* stammt, obwohl ich es nicht für vollkommen unmöglich halte. Da in Mitteleuropa keine andere *Ilex*-Arten leben, dürfte auch der von mir untersuchte Stamm eine *Ilex aquifolium* nahestehende Art darstellen. Der xylotomische Bau der fraglichen Versteinerung zeigt mit *Ilex bicolor* eine noch geringere Ähnlichkeit als mit *Ilex aquifolium*. Ich halte diesen Holzüberrest eher für einen *Ilex cf. Falsani*, welcher Baum im Pliocän mit *Castanea*, *Zelkova* und *Pterocarya* gemeinsam gelebt hat. Dies ist aber nur eine Annahme.

II.

Weitere Angaben über xylotomische Untersuchungen an Holzversteinerungen aus dem Sarmat von Füzérkömlös und Füzérkajata.

Das Geologische Institut der Tisza István-Universität in Debrecen, sowie das Mineralogisch-Geologische Institut der Ferenc József-Universität in Szeged führten vor einigen Jahren in der Umgebung von Füzérkömlös und Füzérkajata (Komitat Abauj-Torna) geologische Sondierungen durch. An der Erschliessung der Funde nahm auch der eigentliche Entdecker des Fundortes, Forsting. Buchala teil. Gelegentlich der Sondierungen kamen auch mehrere versteinerte Holzstämme zum Vorschein. Mein Freund Prof. István Ferenczi teilte mir bezüglich der Fundes mit, dass dieser aus dem Miocän und zwar aus dem Sarmat stammt. Die Umstände der Versteinerung der Hölzer wurden von Elise Hofmann (Wien) als *Ericoxylon arborea*, bzw. *Ulmoxylon campestre*, *Aceroxylon campestre*, und *Ilcoxylon aquifolium* bestimmt. Als ich diese Bestimmungen wiederholte, kam ich aber zu ganz anderen Ergebnissen.

Diesmal wünsche ich mich mit diesen vier versteinerten Hölzern nicht zu befassen, sondern bloss mit neuerlich gefundenen und von mir untersuchten Hölzern. Auf Grund der angefertigten Schriffe und meiner mitteleuropäische Hölzer enthaltenden Sammlung ergaben sich folgende Ergebnisse :

1. **Carpinoxylon hungaricum** nov. sp. Die Untersuchungen der dreidimensionalen Schriffe der gefundenen sechs Stamm-, bzw. Aststücke zeigten sofort, dass sämtliche Versteinerungen von Laubhölzern stammen. Auf Grund ihres xylotomischen Aufbaues konnte weiter festgestellt werden, dass 5 Stücke derselben dem auch heute noch lebenden *Carpinus betulus*, in gewisser Hinsicht aber auch *Carpinus orientalis* sehr ähnlich sind. Eine vollständige Übereinstimmung mit diesen Arten konnte aber nicht festgestellt werden.

Die fraglichen 5 Versteinerungen weichen von dem rezenten *Carpinus betulus* vorwiegend darin ab, dass die einzelnen Markstrahlen der gehäuftten Markstrahlen einschichtig sind und nur höchst selten zweischichtig. Bei den rezenten *Carpinus betulus* sind die einzelnen Markstrahlen der gehäuftten Markstrahlen meist zwei-, fallweise sogar dreischichtig, obwohl auch einschichtige vorkommen. In der Anordnung der Gefäße, sowie in der Form und Gruppierung der Porenstrahlen stimmen die Funde jedoch mit dem rezenten *Carpinus betulus* im allgemeinen überein.

Mit *Carpinus orientalis* stimmen die Funde hauptsächlich darin überein, dass die einzelnen Markstrahlen der gehäuftten Markstrahlen vorwiegend einschichtig sind. Zweischichtige Markstrahlen kommen bereits viel seltener vor. Ein Unterschied gegenüber *Carpinus orientalis* besteht darin, dass keine einzige leiterartige Perforation zu beobachten ist. Leiterartige Perforationen sind aber bei *Carpinus orientalis* ziemlich häufig. Da die näheren Umstände des Fundes nicht genau bekannt sind, kann auf Grund der identischen Struktur angenommen werden, dass alle 5 Stamm- oder Aststücke Reste desselben Holzes sind. (Siehe Taf. XLII.) Da aber eine völlige Übereinstimmung weder mit *Carpinus betulus* noch mit *Carpinus orientalis* festgestellt werden kann und da auch eine Identität mit den übrigen rezenten *Carpinus*-Arten nicht nachweisbar ist, so scheint eine Abstammung von einer ausgestorbenen *Carpinus*-Art nicht ausgeschlossen zu sein. Deshalb möchte ich diese Versteinerung, um sie von den übrigen zu unterscheiden, als *Carpinoxylon hungaricum* bezeichnen. Sie dürfte mit *Carpinus grandis* vollkommen identisch sein, welche Art in Mitteleuropa vom Oligocän bis zum Pleistocän allgemein verbreitet war.

2. *Pterocarya* cf. *Massalongi*. Das letzte der untersuchten Stück stammt aller Wahrscheinlichkeit nach von einer *Pterocarya*-Art. Der *Pterocarya*-Charakter wird besonders im Querschnittsbild ersichtlich. Die Anordnung der zwei, — drei, — seltener vierfachen Porenstrahlen stimmt sowohl bei der rezenten *Pterocarya* als auch bei der Versteinerung vollkommen überein. Das auffälligste Merkmal bieten jedoch die parallel zur Jahresringgrenze verlaufenden und in Reihen angeordneten paratrachealen Parenchymketten. Anordnung und Richtung derselben ist sowohl bei der Versteinerung, als auch bei den rezenten *Pterocaryen*- und *Juglans*-Arten genau dieselbe. Da das Holz der *Juglans* und *Pterocarya*-Arten im Aufbau ähnlich ist, scheint es nicht ausgeschlossen, dass das fragliche Aststück von einer *Juglans*-Art stammt. Den *Pterocaryen*-Charakter und die Pt.-Ähnlichkeit zeigt das Querschnittsbild der rezenten *Pterocarya stenoptera* ganz auffällig, da die beiden Querschnittsbilder beinahe vollkommen überein stimmen (Taf. XLIII. Phot. 1., 2.).

Der *Tangentialschnitt* weist aber einige Abweichungen auf. Während nämlich die Markstrahlen von *Pterocarya stenoptera* ein- oder zweischichtig sind und dreischichtige kaum vorkommen, haben die Markstrahlen in dem versteinerten Holzstück eher eine Breite von 2—3, ausnahmsweise sogar eine von 4 Zellschichten (Taf. XLIII. Phot. 4.).

Die Versteinerung ist mit der heute im Kaukasus lebenden *Pterocarya*

fraxinifolia ebenfalls nicht ganz identifizierbar, da auch diese keine mehr als zwei Zellenschichten dicke Markstrahlen aufweist. Auf Grund des Querschnittsbildes scheint aber eine grosse Ähnlichkeit mit dem Bau des von *Felix*⁴ beschriebenen *Juglandinium Schenki* vorhanden zu sein. Leider wissen wir aber von diesem Baum nur soviel, dass es in Ungarn aus tertiären Schichten ans Tageslicht kam und sich zur Zeit im Mineralogischen Museum zu Leipzig befindet. Es scheint aber nicht ausgeschlossen zu sein, dass die fragliche Versteinerung einen Überrest der vom Oligozän an weit verbreiteten Art *Pterocarya Massalongi* darstellt. Dieses Holz wurde in den tertiären Schichten Mitteleuropas bereits von mehreren Orten nachgewiesen. Nach einem Vergleich mit den rezenten *Juglans*- und *Pterocarya*-Arten müssen wir jedoch zu der Überzeugung gelangen, dass die fragliche Versteinerung eher einem *Pterocarya*-Stamm angehört haben dürfte.

Wenn wir nun die heutige geographische Verbreitung der in Füzérkomlós und Füzérkajata gefundenen Gattungen untersuchen, so finden wir, dass von den sechs Genera zur Zeit in Füzérkomlós, bzw. in Füzérkajata bloss drei gedeihen, usw. *Fraxinus*, *Carpinus* und *Acer*. Hingegen fehlen dort *Ilex*, *Celtis* und *Pterocarya*. Da sich nun die Hölzer dieser sechs Gattungen nur bei einem Klima entwickeln konnten, welches für sämtliche sechs Gattungen gleich günstig war, so ergibt sich mit Recht die Frage, ob es in Europa oder überhaupt, ein Gebiet gibt, in welchem diese sechs Genera auch heute gemeinsam vorkommen.

Das derzeitige Verbreitungsgebiet der *Ilex*-Arten beschränkt sich hauptsächlich auf die westlichen Teile Europas, auf Norditalien und auf die kroatische Küste. Sie sind aber auch im Süden, wie am Balkan, in Kleinasien, Nordafrika und in der Gegend von Tunis häufig (in Ungarn nur im Komitat Arad heimisch). In den oben bezeichneten Gebiete erhebt sich nämlich die Tagestemperatur wenigstens an 345 Tagen des Jahres über 0°. Dieses Gebiet besitzt also ein gemässigttes, ja sogar in gewisser Beziehung mediterranes Klima.

Bei der Untersuchung der Verbreitung von *Carpinus betulus*, bzw. *Carpinus orientalis* gelangen wir im allgemeinen zu demselben Ergebnis, obwohl sich die geographische Verbreitung von *Carpinus betulus* etwas mehr nach Osten zu ausdehnt, umfasst sie dennoch auch das im Zusammenhang mit den *Ilex*-Arten erwähnte Gebiet. Das Verbreitungsgebiet von *Carpinus orientalis* schliesst Italien, den Balkan, die Krim und Vorderasien in sich. *C. orientalis* besitzt also noch stärkeren mediterranen Charakter. Wesentlich ist aber, dass sich die Verbreitungsgebiete der beiden *Carpinus*-Arten auch über den Balkan, Kleinasien und den Kaukasus erstrecken.

Celtis australis ist ein typisch mediterranes Holz. *Celtis caucasica*, die in ihrem äusserlichen Habitus *Celtis australis* ähnlich ist, kommt in Vorderasien und im Kaukasus vor. Ausserdem kommen *Celtis*-Arten auch in

⁴ Dr. Felix János: Magyarország faópaljai. (Magy. Föld. Int. évk. VII. k. 1. füz. 1884).

Asien (*C. davidiana*, *C. bungeana* und *C. siensis*) und in Nordamerika (*C. crassifolia*, *C. pumila* und *C. reticulata*) vor.

Die *Pterocarya*-Arten leben im allgemeinen in China und Japan. Von den 8 Arten gedeihen 6 in China und je eine in Japan, sowie Westasien. *Pterocarya fraxinifolia* kommt in Westpersien vor, also in demselben Gebiet, in dem auch *Celtis caucasia*, die beiden *Carpinus*-Arten und *Ilex aquifolium* gedeihen. Demnach sind also im Kaukasus bereits 4 mediterrane Pflanzen-Gattungen zu finden, welche im Miozän in der Gegend von Füzérkömlös gemeinsam vorkamen. Es kann nicht bezweifelt werden, dass im Kaukasus, aber auch im ganzen Mediterrangebiet auch *Fraxinus*-Arten (*Fraxinus oxycarpa*) und *Acer*-Arten gedeihen, weshalb also dort sämtliche sechs untersuchten Genera gemeinsam vorkommen. — Auf Grund dieser Ausführungen ergibt sich nun von selbst die Annahme, dass im Sarmat Ungarns, ein ähnliches, mildes Klima geherrscht haben musste, wie es heute für die südlichen Hänge des Kaukasus bezeichnend ist, also ein etwas milderes Klima, als heute in Ungarn und besonders in der Gegend von Füzérkömlös herrscht.

PFLANZENANATOMISCHE UNTERSUCHUNGEN AM LIGNIT VON VÁRPALOTA.

Von S. Sárkány (Budapest).

(Mit XLVI—XLIX. Tafeln.)

Nach unseren bisherigen Kenntnissen stammt der Lignit von Várpalota aus der Helvetien-Stufe des mittleren Miozäns. Der beigefügte Schnitt zeigt die genaue Schichtung der Kohle (Abb. 1). Die in der Abbildung gegebenen Zahlen bedeuten: 1. Grundgestein aus der Trias, 2. Grund-typische, sandige, schotterige, kalkige Sedimente, 3. Lehmschichte mit Lignitspuren, 4. 4·5 m—8·7 m mächtige Lignitschichte, 4/a 1—2 cm breite sterile Schnur. (Das von mir untersuchte Material stammt aus der Lignitschichte unter der sterilen Schnur.) 5. Dünne Lehmschichte mit *Nerithina picta*, 6. Kongerienbank, 7. Schieferige, fischschuppige Diatomen-erde Schichte, 8. Riolituffbank. 2—8. sind Sedimente des mittleren Miozäns, 9. Schotter- und Sandsedimente aus dem oberen Miozän.

J. Tuzson untersuchte vor 35 Jahren die Kohle der 60 Jahre alten Grube und beschrieb damals das Lignitmaterial als ein in die „*Cupressites*“-Gruppe gehörendes Fossil. Die genauere Bestimmung überliess er späteren Untersuchungen.

Vor ungefähr 2 Jahren bekam ich aus der am Balaton-See gelegenen Kohlenmine von Várpalota Lignitmaterial zur mikroskopischen Untersuchung, das ich näher zu bestimmen versuchte. Zur mikrotechnischen Aufarbeitung ist diese Kohle aber nicht sehr geeignet. Der eine Teil der sich schichtenweise abblätternden Stücke ist schwarz und dieser bricht