

Die Holzkohlenreste des ersten Paläolith-fundes in der ungarischen Tiefebene.

(Hieher gehören die Tafeln XXXVII—XXXIX.).

Bei der Ausgrabung in Szeged-Óthalom fand man neben dem Zahn und Beckenknochen eines jungen Mammuttieres, zwischen mehreren Paleoliten auch einige Holzkohlenstücke. Da man im Herze des Alföld bisher noch keine Paläolithen freigelegt hatte so wäre es von grosser Wichtigkeit auch das zu erfahren, welcher Herkunft diese Kohlenstücke sind. János Banner, unter dessen Leitung das Freilegen des Fundes vor sich ging, grub die Kohlenstücke sorgfältig aus und unterbrachte sie samt den anderen Funden im Städtischen-Museum von Szeged. Bei Lebenszeiten des Ferenc Hollendonner hätte die Determination der Kohlen keine besondere Sorgen verursacht, leider unterbrach er gar schnell die Untersuchungen der prehistorischen Pflanzenreste. So ersuchte Banner mich, die Bestimmung der Holzkohlen zu übernehmen. Trotz meiner vielseitigen Beschäftigung unternahm ich diese Arbeit doch mit Freude, damit ich doch einigermaßen den Arbeitskreis Hollendonners übernehme, neben dem ich fast 10 Jahre hindurch arbeitete, dabei reizte mich auch die wissenschaftliche Bearbeitung des Fundes. Nach dem Durchstudieren der Bücher von Hollendonner, Wiesner, Potonie, Kräusel, Seitz-Gothan, Hofmann etc. ging ich an die eigentliche Arbeit. Zuerst musste ich die haselnussgrossen Kohlenstücke aus dem harten, pleistocen, tipischen festländischen Löss befreien.

Zu einem Erfolg bei der Determination der Kohlen können wir durch zwei Wege gelangen, und zwar durch Schleifen oder Schneiden. Ich unternahm zuerst die als einfacher erscheinende Schleifmethode. Die zu untersuchenden Kohlenstücke legte ich in einem Thermostat von 40° in anfangs dünne, später immer dickere Lösung von Syndetikon bzw. Leim. Als die Kohlenstücke von der obengenannten Flüssigkeit schon gut durchdrungen waren, nahm ich sie heraus und liess sie trocknen. Die einzelnen getrockneten Kohlenstücke schliff ich auf einem Drehschleifstein in der gewünschten Fläche grob ab, nacher schliff ich an ihnen mit Xylol und feinem Kar-

borundumstaub, dann mit Tonerde spiegelglatte Flächen und endlich trocknete ich die geschliffene Kohle durch Syndetikon mit der Schnittfläche hermetisch auf dem Objektträger. Nach 4—5 Tagen schliif ich die festgeklebte Kohle zuerst auf einem Schleifstein, dann mit Karborundum- bzw. Tonerde ganz dünn und fixierte sie endlich in Kanadabalsam. Dieses Vorgehen erwies sich zwar als ziemlich schnell, aber leider auch sehr gewagt, denn am Ende des Schleifens kam es vor, dass einzelne grössere Karborundumkörnchen den Schnitt zerkratzten und meine mühsame Arbeit zugrunde richteten.

Durch ähnliche Fälle belehrt, nahm ich die viel langsameren, aber sichereren Dünnschneidemethode vor. Da die Kohlen sich als sehr zerbrechlich erwiesen, weiterhin auch viel Lehm in ihr Inneres gedrungen war, behandelte ich die Kohlen zuerst mit Alkohol. Nach dem absoluten Alkohol hielt ich sie 2—3 wochenlang in Fluorsäure, solange bis die Kohlen zum Boden des Gefässes versanken. Nachher wusch ich sie 2—3 tagelang unter fliessendem Wasser gut aus, entwässerte sie und bettete sie durch Alkohol und Xylol in Paraffin ein. Dass dieses Vorgehen langsam aber doch erfolgreich war, wurde dadurch bewiesen dass ich aus dem eingebetteten Material auch 4—8 mikronendicke Schnitte zustande bringen konnte. Trotz dieser Dünne sind die Zellenwände des Schnittes doch auf einigen Teilen undurchsichtig geblieben, so dass ich ihre Struktur nicht durch Durchleuchten, sondern im auffallendem Lichte untersuchen musste. (Tafel XXXVII. 20., 21., 22., 26., 27. und 30.)

Zur Determination des Holzes sind Quer-, Tangential- und Radial-schnitte nötig. Nach der Verfertigung von mehr als 100 Schnitte, kam die schwerere, aber interessantere Arbeit. Zuerst musste entschieden werden, ob es sich um ein Nadel-, oder Laubbaum handelt. Der Querschnitt zeigte sofort, dass die besprochene Kohle von einem Nadelbaum stammt, da die Tracheiden schön der Reihe nach nebeneinander angeordnet waren. (XXXVII. 1., 2., 4., 6. und 7.) Diese Feststellung beschränkte die Untersuchungen auf einen viel engeren, aber umso kleinlicheren Raum. Es ist nämlich bekannt, dass sich in der Diagnostik der Fichten sehr feine, minutiöse Unterschiede zeigen und dass man nur durch vielseitige Untersuchung zu annehmbaren Erfolg gelangen kann.

Von den prehistorischen Nadelbäumen sind in mitteleuropäischen Funden bisher meistens die Reste der *Larix*, *Abies*, *Pinus*, *Picea*, *Taxus*, *Juniperus* und *Taxodium* nachgewiesen worden. Ich selbst dachte meistens an diese Bäume, obzwar diese Kohlen, mit Rücksicht auf jene ferne und besondere Zeit, auch Reste anderer Fichten sein konnten. Zuerst musste entschieden werden ob in der Kohle Harz zu finden ist. Die Habitus-Bilder der XXXVII. Tafel zeigen, dass in diesem Holz vielleicht hie und da Harztaschen sein konnten, besonders in der Nähe der Jahresringgrenze. (XXXVII. 1.) Harztaschen, aber keine Harzgänge, denn tipische Harzgänge habe ich in den nahe 100 Quer- und Längsschnitten keine gefunden, auch in keinem einzigen Markstrahl. Auf Grund dessen können in der

Bestimmung der Kohlen von den bekannteren Fichten weder die *Larix*, *Picea*, *Pseudotsuga*, noch die Pinus-Arten in Frage kommen. Dagegen haben die *Abies*, *Taxus*, *Juniperus*, *Sequoia*, *Taxodium*, und *Thuja*-Arten keine Harzgänge. Die in Frage stehenden Kohlen können also nur von einer diesen Fichten stammen.

Von diesen fällt die *Taxus* gleich weg, denn ihre Längstracheiden haben einen schraubenförmigen Ablauf, dagegen habe ich in den untersuchten Kohlen keine schraubenförmig verdickte Längstracheide gefunden, das auch auf den Tafeln XXXVIII., XXXIX. durch die Habitus-Aufnahmen bewiesen wird. *Abies* kann von den *Juniperus*, *Sequoia*, *Thuja* und *Taxodium* auf Grund ihrer Struktur der Markstrahlen gut unterschieden werden. Die Tangentialwand des Markstrahles der *Abies* hat eine Siebtüpfelung (XXXVIII. 13. u. 14.) dagegen *Juniperus* eine Treppentüpfelung (Juniperoid Tüpfel). Ähnlicherweise zeigt die Tüpfelung der Radialwand des Markstrahles eine schiefe Ellipse, dagegen ist die der *Abies* rund (XXXIX. 27. u. 28.). Im allgemeinen ist auf dem *Juniperus* in einer Tracheidenbreite nur je ein Tüpfel, dagegen auf der *Abies* 1, aber meistens 2—2 Tüpfel. (XXXIX. 27., 28.) Auch in der Hoftüpfelung der Längstracheiden gibt es einen Unterschied. Während in dem *Juniperus* auf je eine Tracheidenbreite nur je ein Hoftüpfel fällt, können in den untersuchten Kohlen manchmal auch zwei vorkommen. (XXXIX. 22., 23. u. 24.) Auf der recens *Abies alba* kommt der Zwillingtüpfel ebenfalls vor. (S. Hollendonner, A fenyőfélék összehasonlító szövevénye. 1913. Tafel XIII. Abb. 3.); Die bestrittenen Kohlen können kein *Taxodium* sein, da bei dem *Taxodium* auf je eine Längstracheidenbreite gewöhnlich 2—3 Hoftüpfel fallen, dagegen ist in diesen Kohlen auch der Doppeltüpfel eine seltene Erscheinung. Sie können ebenfalls auch keine *Sequoia* sein, denn hier ist die Tangentialwand des Markstrahles immer glatt und die Tangentialwand der untersuchten Kohlen hat eine Siebtüpfelung. (XXXVIII. 13. u. 14.) *Thuja* können sie ebenfalls nicht sein, denn in der Tangentialwand der Markstrahlzellen der *Thuja* befinden sich 2×2 , also 4 einfache Tüpfel, dagegen sind hier obereinander nur je einer, gelegentlich zwei. (XXXIX. 27. u. 28.) Die Tangentialwände der *Thuja* sind immer glatt, dagegen bei diesen Kohlen — wie wir es sahen — gibt es eine Siebtüpfelung. Es bleibt uns also von den, bekannteren Fichten nur die *Abies* übrig.

Auf Grund dieser grosszügigen Feststellungen untersuchen wir nun die einzelnen Teile der dreierlei Schnitte, vergleichen wir sie mit der Recensform, denn nur so kann das entscheidende Wort ausgesprochen werden.

1. *Querschnitt*. Die Aufnahmen 1—7. der Tafel XXXVII. stellen die Querschnitte der Kohlen dar. Es fällt uns auf den ersten Blick ins Auge, dass die Jahersringgrenze scharf ist (Bild 1.) und in dem Herbstholz Spuren von Gängen (?) sichtbar sind. Das sind aber keineswegs Harzgänge, höchstens Harztaschen. Tipische Harzgänge habe ich in keinem einzigen

Querschnitt gefunden, ob zwar auf so grosser Fläche wie die Querschnitt-Aufnahmen (17 mm²!), wenigstens einige Harzgänge vorkommen müssten. Ferner ist auch das an den Schnitten sehr auffallend, dass in einem Jahre der Spätholz sehr dick ist (Siehe den unteren Teil der Abb. 1., 2. u. 4.) woraus man für dieses Jahr auf ein besonders lang dauerndes kaltes Wetter folgern kann. Merkwürdige Erscheinung in dem Schnitte ist auch die scharf konturierte, runde Öffnung mit einem Durchschnitt von 1·7 mm., die wahrscheinlich infolge eines Käfernagens entstanden ist. Dies ist auch daraus zu vermuten, dass in einigen Schnitten die Spuren der abgenagten Holzspänen erhalten blieben, deren Schnitte sich im Holz nicht in Quer-, sondern in Längsschnitten meldeten. Die Abbildungen 4., 6. u. 7. stellen die ausgeprägte und scharfe Jahresringgrenze in grösserer Vergrösserung dar. Es ist an ihnen gut zu unterscheiden, dass die Zellen des Frühholzes ganz dünnwändig (Parenchymzellen. Abb. 3. u. 5.) und viel grösser (Abb. 7.) sind, als die dickwändigen Tracheiden des Herbstholzes. (Abb. 6.) Die Schärfe der Jahresringgrenze ist ebenfalls eine Eigenschaft der *Abies alba*. Die Grösse der Tracheiden in dem Herbstholz ist in radialer Richtung 26 Mikronen breit und 14·4 Mikronen hoch (Abb. 6.), dagegen zeigt dasselbe Mass in der Frühlingszone auch einen Wert von 52×39 Mikronen, welche Grösse auch dem ähnlichen Masse der recens *Abies alba* entspricht. Die Abb. 3. stellt einen Teil der Frühlingszone, die Abb. 5. stellt dünnwändige Längsparenchym-Zellen dar.

II. Die *Tangentialschnitte* (XXXVIII. 8—14.) erhellen mehrere merkwürdige Einzelheiten. Die Abb. 8—14. stellen die Struktur der Markstrahlen dar. Die Tangentialschnitte der Markstrahlen zeigen in der Herbstzone keine besondere Regelmässigkeit, obwohl ihre Form um so interessanter ist. Ihre Höhe ist 1—30 Zellen hoch und bestehen aus lauter Parenchymzellen. Ihr Durchschnitt ist eher eine liegende Ellipse (Abb. 12.), aber es kann auch eine stehende Ellipse sein. (Abb. 15.) Dies alles ist an den Abb. 10—14. besonders gut sichtbar. Eigenartige Markstrahlformen stellen die Abb. 10. und 12. dar., wo die liegend elliptischen, 15·5 Mikronen breiten, 10·6 Mikronen hohen Zellen mit kleineren, (10×9 Mikronen grossen) Zwischenzellräumen abwechseln (Siehe: *Wiesner*: Rohstoffe Bd. II. Abb. 22.). Dieser Schnitt stammt vom Spätholz). Solche Markstrahlen mit so grossen Zwischenzellräumen habe ich bei recens Fichten noch nicht wahrgenommen, auch bei recens *Abies alba* nicht. Eine merkwürdige Erscheinung ist auch das, dass in manchen Markstrahlen die Parenchymzellen und die Zwischenzellräume ($2 \times 2\cdot5$ Mikron) einander abwechseln, dass auch dadurch bewiesen wird, dass die einfachen Perforationen (Verdickungen) sich immer nur in diesen Parenchymzellen des Markstrahles melden, obwohl auch die Tangentialwand dieser kleineren Zellen hie und da als *feinporig* erscheint. Die Abb. 15. stellt einen kleinen Teil (Markstrahl) der Abb. 9. dar; (Dieser Teil stammt aus dem Spätholz).

Besonders merkwürdige Eigenart zeigt die Abb. 17., wo die Längs-

tracheiden (Trabekulärenstränge?) sich nicht in senkrechter, sondern in wagerechter Richtung aneinander reihen.

Die Abb. 16. ist ein aus der Frühlingszone hergestellter Schnitt und zeigt es ganz klar, dass die Hoftüpfelung auch an der Tangentialwand der Längstracheiden erscheinen, das ebenfalls eine charakteristische Eigenschaft der *Abies alba* ist. (S. Hollendonner; op. cit. S. 96.)

III. Radialschnitte. Die Abb. 18—30. der Tafel XXXIX. stellen jene Schnitte dar, die eben in der Richtung des Radius gemacht wurden. Von Harzgängen ist auch in diesen Schnitten keine Spur, obwohl das Bild eine Fläche von 15 mm² zeigt. Schon diese klein und stark vergrösserten Habitus-Bilder beweisen, dass die in Frage stehenden Kohlen von keinem dicken Stamm herrühren können, denn die beiden abgeschnittenen Enden desselben Jahresrings befinden sich verhältnismässig nahe zu einander, (ungefähr $\frac{1}{2}$ cm.) Die Abb. 20—24. lassen die Struktur der Radialwände der Längstracheiden erscheinen. Die Abb. 25. ist von der recens *Abies alba* gemacht. Wie es auf den Abb. 20. u. 21. sichtbar ist, reihen sich die Hoftüpfel in einer Reihe obereinander, aber wie die Abb. 22., 23. u. 24. zeigen, können in je einer Tracheidenbreite auch 2 Hoftüpfel erscheinen. Es war auch eine Eigentümlichkeit der *Abies alba*. Sogar die *Sanioschen* Streifen sind gut sichtbar (Abb. 22. u. 23.), die auch bei der *Abies alba* vorkommen. Auf der Abb. 21. kann man auch die radiale Zeichnung der Hoftüpfel gut beobachten, ebenfalls eine Eigentümlichkeit der *Abies alba*. (S. Wiesner: Die Rohstoffe. Bd. II. Abb. 7.).

Die Abb. 29 zeigt die gegenseitige Einkeilung der Längstracheiden, die auch bei der recens *Abies alba* zu finden ist.

Die Abb. 26., 27. u. 28. stellen die Struktur der Parenchymzellen der Markstrahlen dar, die bei der Bestimmung der Art von entscheidender Wichtigkeit ist. Die Abb. 26. zeigt ganz klar, dass die Tangentialwand einer Markstrahlzelle glatten Ablauf hat, was auch bei der *Abies* vorkommt (S. Wiesner: Die Rohstoffe. Bd. II. Fig. 24.), aber meistens können sich hier kleine Tüpfel befinden, die an der Tangentialwand — von oben geschaut — siebartig erscheinen. (Tafel XXXVIII. Abb. 13., 14.).

Dass die untersuchten Kohlen wirklich von der *Abies alba* herkommen, ist am entschiedensten durch die Abb. 27. bewiesen, die es klar zeigt, dass an der Radialwand des Markstrahlparenchyms die einfachen Tüpfel in je einer Längstracheidenbreite meistens paarweise sich neben-, oder obereinander reihen, was ebenfalls für die *Abies alba* charakteristisch ist. (S. Hollendonner: Tafel XIII. Fig. 2.) Dies ist auch durch die Aufnahmen des von der recens *Abies alba* gemachten Schnittes gerechtfertigt. (Abb. 28.). Die beiden Aufnahmen stimmen so sehr überein, dass man denken könnte, sie stammen von demselben Individuum.

Die Abb. 30. schildert die spirale Gestreiftheit der einer Längstracheide, das ist aber keine wirkliche spirale Verdickung nur eine Gestreiftheit, eine häufige Erscheinung an den prehistorischen Kohlen und konnte wahrscheinlich infolge des Brennens entstanden sein.

Nach unseren Feststellungen und auf Grund der auf den 3 Tafeln beigelegten Aufnahmen, können diese Kohlen ganz bestimmt als von der Abies alba herstammend betrachtet werden.

Es bleibt uns noch übrig, dass zu erklären, von wie dickem Ast oder Stamm die Kohlen stammen. Das konnte ich auch genau feststellen. Bei Gelegenheit der richtig eingestellten Tangentialschnitte, als das Messer in einer Weite von 1 cm denselben Jahresring als Zylindersegment schnitt, habe ich an dem Hebel des Mikrotom abgemessen wie tief ich in den Jahresring schnitt. Die Höhe des Zylindersegmentes konnte ungefähr $\frac{1}{2}$ mm sein. Von diesen zwei Daten ergab die Rechnung, dass die Kohlen ein fast armdicker Baum oder Ast mit einem Radius von ungefähr 25 mm gewesen sein konnten. Die auf der vergrößerten Aufnahme gemachte Rechnung hat übrigens dasselbe bewiesen.

Die Dicke der einzelnen Jahresringe passt ebenfalls auf die *Abies alba*. Die Jahresringe der Tanne sind nämlich im allgemeinen 2—3 mm dick, am den untersuchten Kohlen ist die Dicke drei aufeinander folgender Jahresringe 2·0, 2·2 und 2·3 mm. Die einzelnen Jahresringe haben eine Dicke von 48—60 Zellen. (XXXVII. 1. u. 2.) das den Verhältnissen der *Abies alba* gänzlich entspricht.

Es ist noch interessant auch jene Erscheinung zu erwähnen, dass in dem Holz ein scharf konturierter gewundener Gang war mit einem Durchmesser von ungefähr 1·7 mm, der wahrscheinlich von einem Käfer, oder einer Larve in das Holz genagt wurde.

All diese Erscheinungen zusammenfassend, können wir feststellen, das übrigen auch durch die Tierfunde bewiesen ist (S. Banner: Der erste Paläolithfund des Alföld), dass in der Magdalenien Zeit in der Gegend von Szeged-Óthalom ein kälteres Klima als das heutige sein konnte, da die Tanne das dunstige, kühle Klima bevorzugt. Sie wächst heutzutage weder auf dem Klein-, oder Gross-Alföld, weder in der Gegend des Balaton jenseits der Donau, nur in dem Gebirge Borostyánkő. Wie ich es weis, ist dieser der erste Fall, dass es gelang aus der perhistorischen Zeit des Alföld diese Fichte nachzuweisen*

P. Greguss.

* 1. Tuzson I. Adatok a Magyar Alföld őskori növényzetének ismeretéhez. (Math. és Term.-tud. Értesítő XLVI. köt. 442. l. 1929.)

2. Hollendonner F.: A Kőszeg-Pogányvölgyi lignit mikroszkopos vizsgálata. (Math. és Term.-tud. Értesítő XLVIII. 731. l. 1932.)

3. Hollendonner F.: A magyarországi prehistorikus fák és faszenek mikroszkopos vizsgálata. Ibidem 1925.