

Die Palaeohistologie in ihrer Bedeutung für die prähistorische Forschung, insbesondere für den Nachweis der Domestikation von pflanzlichen Wildformen sowie deren Verwertung zu Kulturpflanzen.

Von Privatdozent Dr. Elise Hofmann, Wien.

Wie uns pflanzliche und tierische Fossilien als Zeugen vergangener Floren und Faunen dienen, aber auch Einblick in die Gestaltung der Erdoberfläche und die Zustände der Atmosphäre jener Perioden gewähren, so geben uns ähnliche Aufschlüsse auch die Funde aus der Quartärzeit, die Subfossilien, besonders dann, wenn sie zufolge der Art der Fundumstände und der Bearbeitung über die Lebensweise des urgeschichtlichen Menschen, seine Nahrung, Kleidung und Wohnung orientieren.

Nach solchen Relationen können wir zweckdienlich unterscheiden: 1. Sammlerpflanzen, die den Fundumständen nach als Wildpflanzen eingebracht wurden; 2. Ruderalpflanzen, die in der Nähe der Wohnstätte von Menschen, durch irgendwelchen Schutz gegen die Unbilden der Witterung und zufolge der bodendüngenden Abfälle Standortsvarietäten bildend, sich auf dem Wege zur Domestizierung (ohne bewußte Handlung des Menschen) befanden und 3. Pflanzen, die sich durch die Bodenbearbeitung des sesshaften Menschen aus Wildformen entwickelten und durch Vergrößerung einzelner Organe, wie der Caryopsen der Getreidearten gegenüber der Wildform auffallen.

Bei gutem Erhaltungszustande lassen sich beispielsweise ganze Ährenstücke, Blätter, Früchte, auf Grund morphologischer Merkmale erkennen, doch ist die histologische Analyse von morphologisch nicht mehr erkennbaren Resten von Getreidearten, Früchten, von Textilien und Hölzern für eine eindeutige Diagnose unentbehrlich. Nach den Fundumständen unterscheiden wir Einzelfunde, die in einzelnen Stücken und zerstreut zufällig der Nachwelt verblieben und Depotfunde mit beträchtlichen Mengen bestimmter pflanzlicher Reste. Sie deuten auf Siedlungen und Bevorrätung von Gebrauchsgegenständen, vor allem von Nahrungsmitteln des prähistorischen Menschen. Pflanzenreste werden im Lehmewurf von Wohngruben, an Feuerstellen, als Reste des häuslichen Herdes und an Brandstellen, an welchen eine Siedlung ein Raub der Flammen geworden war, gefunden. Auch noch in der Asche lassen sich insbesondere durch die Kutikularanalyse Pflanzenreste nach Gattung und Art erkennen und Aufschlüsse über das Leben des prähistorischen Menschen gewinnen. An Töpfen und Scherben verraten oft Breikrusten im Mikroskop eine Pfahlbauspeise. Ebenso geben Brot und Kuchen solcher Fundstellen, ja selbst dort vorgefundene Exkrement e, weiters Relikte aus Gräbern, vereinzelt auch der Darminhalt mumifizierter Leichen im Wege des Mikroskopes über den Lebenshalt des Menschen Bescheid. Textilreste geben Aufschluß über die Rohstoffe der Bekleidung, Reste von Holzkohlen oder vermorschten Hölzern über die Zusammensetzung der Wälder des Holozäns sowie über die Art der Gerätschaften des vorgeschichtlichen Menschen und dessen untrüglich sicheren Blick für die technische Verwertbarkeit der verwendeten Hölzer.

1. Pflanzliche Nahrungsmittel.

Die wichtigsten pflanzlichen Nahrungsmittel bieten auch dem prähistorischen Siedler die Getreidearten, die er bereits im Neolithikum grob geschrotet oder fein vermahlen zur Brotbereitung verwendet, wovon die bekannten Pfahlbaupumpenrikel der Schweizer Pfahlbauten und unseres Mondseer Pfahlbaues Zeugnis geben.

Die älteste und verbreitetste Brotfrucht ist der Weizen mit seinen verschiedenen Arten und Varietäten, so *Triticum vulgare* mit der häufigen Form *Triticum compactum*, dem Igel-, Binkel- oder Zwergweizen, auch kurzweg Pfahlbauweizen genannt, dessen Hauptzentrum heute in Buchara, Transkaukasien, Hindukusch und Indien liegt, der in der Vorgeschichte in den Pfahlbauten der Schweiz, im Feder- und Buchensee gefunden, in Österreich in Merkenstein und im Mondseer Pfahlbau, ferner in der Peggauer Höhle in Steiermark auf mikroskopischem Wege von mir festgestellt wurde.

Eine häufige Form, die aus dem Neolithikum der Schweiz bekannt ist, die ich gleichfalls im Mondsee und in Ossarn (N. Ö.) feststellen konnte und die sich über die Bronze- und Eisenzeit bis in die heutige Zeit in Gebirgen erhalten hat, ist *Triticum dicoccum*, der Emmer. Die verbreitetste Getreideart der Bronzezeit ist *Triticum spelta*, der Spelt oder Dinkel, der in prähistorischen Siedlungen der Schweiz und Süddeutschlands eine große Rolle spielt. *Triticum monococcum*, das Einkorn, findet sich in den neolithischen Siedlungen Mitteleuropas (Schweiz, Ungarn, Bodensee usw.) und war vielleicht ursprünglich Getreideunkraut.

Die Weizenkörner, die zumeist verkohlt aus den prähistorischen Siedlungen geborgen wurden, zeigen einen wesentlich gleichen histologischen Bau. So läßt die Fruchthaut in der Oberhaut langgestreckte dickwandige Zellen erkennen sowie am Scheitel einzellige, mehr oder weniger kegelige Haare. Die Mittelschicht der Fruchtschale baut sich aus zwei bis drei Lagen von Zellen auf, u. zw. den Querzellen mit derben getüpfelten Wänden und den Schlauch- oder Knüttelzellen. Die der Fruchthaut eng anliegende Samenhaut zeigt zwei sich kreuzende Lagen dünnwandiger Zellen, die für den Weizen sehr charakteristisch sind, darunter die hyaline Schicht des Perisperms, schließlich die Aleuronzellen. Diese einzelnen Schichten der Frucht- und Samenhaut lassen sich mit Hilfe von Aufhellungsmitteln, wie z. B. Eau de Javelle im Mikroskop sichtbar machen und gestatten eine Diagnose auch bei einem morphologisch nicht mehr erkennbaren Detritus von Körnern. Darin liegt eben der Wert histologischer Untersuchung, daß sie auch aller kleinste Reste für eine eindeutige Bestimmung und die daraus zu entwickelnden Folgerungen heranzuziehen vermag.

Auch die Gerste als *Hordeum distichum*, *hexastichum* oder *tetrastichum* ist in den vorgeschichtlichen Siedlungen wie im Neolithikum der Schweiz, Deutschlands, Englands, Spaniens, Griechenlands, Vorderasiens, häufig anzutreffen. In ganzen Ähren sowie in Ährenstücken und auch in einzelnen losen Körnern konnte ich sie im Mondseer Pfahlbau, ferner in Exkrementresten im Hallstätter Salzberg nachweisen. Infolge des hohen Kieselgehaltes der Gerstenspelzen sind gerade diese für die Diagnose so wichtigen Elemente stets sehr gut erhalten. Die Außenseite der Pelzen zeigt charakteristische, langgestreckte, wellige Zellen, die Langzellen, welche mit den fast runden oder halbmondförmigen Kurzzellen abwechseln. Die Pelzeninnenseite besteht aus länglich schmalen Zellen und trägt einfache Haare und Stomata. Die Fruchtoberhaut der Gerste baut sich aus ähnlich dickwandigen Zellen, wie *Triticum*, auf. Die Querzellen sind ungetüpfelt zum Unterschiede gegen Weizen. Schlauchzellen kommen gleichfalls vor. An der Samenhaut ist zum Unterschiede von Weizen charakteristisch, daß sich die beiden Zellagen nicht kreuzen.

Neben ihrer Verwendung als Nahrungsmittel wurden ganze Körner oder nur die Pelzen oder beides in vorgeschichtlicher Zeit zum Festigen des Lehmewurfes der Wohngruben verwendet. Dies konnte ich an Lehmewürfen von Wohngruben in Wien, Stillfried und im Pflaumloch (Württemberg) mikroskopisch feststellen. In einem Tonscherben

aus der neolithischen Siedlung Gellert auf der Insel Schütt konnte ich reichlich Gerstenspelzen durch die mikroskopische Analyse erkennen. Der Lehm wurde wahrscheinlich dadurch bindiger. Durch das Brennen verkohlten die Spelzen und bewirkten so die schwarze Farbe des Tones.

Eine überaus häufige Brotfrucht des prähistorischen Menschen ist die Hirse, die sich als *Panicum miliaceum*, Rispenhirse, und *Setaria italica*, Kolbenhirse, in verkohlten Körnern oft in großer Menge vorfindet. Die wie bei allen Hirsearten kieselsäurereiche und charakteristische Spelzenepidermis der *Panicum*-Arten besteht aus länglich schmalen Zellen, deren Wand stark wellige oder zackige Einsprünge bildet. Da die Zellen keine Papillen tragen, erscheint die Oberfläche der Spelzen glatt und glänzend. Die Arten von *Setaria* zeigen in ihrer Spelzenepidermis längliche Zellen, deren Wände sehr stark buchtig gewellt sind. Die Epidermiszellen aller *Setaria*-Arten verleihen durch die Ausbildung großer Papillen der Spelzenepidermis mattes Aussehen und runzelige Struktur.

Die verkohlten Hirsekörner werden zwecks mikroskopischer Untersuchung verascht und dann mit Salzsäure behandelt, wodurch man das klare Kieselskelett der Spelzenepidermis erhält, das eine eindeutige Diagnose nach *Panicum* oder *Setaria* zuläßt. Wir verdanken in diesem Falle der Histologie einen genauen Überblick über das Vorkommen der beiden Hirsearten in Europa, wie dies die Karte nach Netolitzky zeigt.

Panicum und *Setaria* sind schon in den ältesten Pfahlbauten der Alpen als Nahrungsmittel nachgewiesen worden. Ich konnte sie durch mikroskopische Untersuchung im Hallstätter Salzberge, vermischt mit Gerste und Pferdebohnen, in der Peggauer Höhle und zahlreichen römischen Funden feststellen. Durch den Genuß von nicht entspelzter Gerste und Hirse wurden die Zähne des prähistorischen Menschen durch das Kieselgerüst der Spelzen stark abgeseuert, wie an Schädel skeletten beobachtet wurde.

Eine fast unbedeutende Rolle spielen Roggen und Hafer, die wohl zuerst als Getreideunkraut aufgetreten sein dürften. Bedeutsam für den prähistorischen Siedler waren die Hülsenfrüchte, insbesondere die Pferdebohne, *Vicia faba*, wie ich sie im Hallstätter Salzberge meist in Form von Schalenresten aber auch als unversehrten Samen, dessen Stärke noch Jodreaktion gab, nachweisen konnte. Auch Linse und Erbse waren den Siedlern schon bekannt.

In den Pfahlbauten der Schweiz treten auch häufig Mohnsamen und Mohnkapseln zutage; Mohn wurde für Speisezwecke und zur Ölgewinnung und vielleicht auch als Beruhigungsmittel verwendet.

Auch Obst und Gemüse waren unter den Nahrungsmitteln der prähistorischen Menschen vertreten. So fand ich im Mondseer Pfahlbau zahlreiche verkohlte Wildäpfel. Den interessantesten Fund aber stellt ein ringartiges Gebilde dar, das sich mir im Mikroskop als eine Reihe dicht aneinander gepreßter durchlochter Äpfel zu erkennen gab. Den Weg zu dieser Bestimmung wiesen mir die charakteristischen „gefensterten“ Zellen der Oberhaut, wie sie für den Apfel typisch sind. Da in den Zellen auch noch Reste des Anthokyans vorhanden waren, handelt es sich hier um einen Kulturapfel, den die Pfahlbauer zogen. Von diagnostischem Werte ist auch die Tatsache, daß im allgemeinen bei allen Pflanzen die Kulturform mehr und größere Zellen ausbildet als die ihr entsprechende Wildform.

Eichel, Haselnüsse, Buchecker, Hagebutten und roter Hartriegel boten als Nahrungsmittel den urgeschichtlichen Siedlern reichliche Abwechslung und wurden oft in großer Menge gesammelt und bevorrätigt, wie dies u. a. die Mondseefunde lehren. An Gemüsen waren Kohl, Petersilie, Karotten, an Gewürzen Senf, Kümmel und Kruziferensamen bekannt.

2. Bekleidung und Gerätschaften.

Als Rohstoff für Schnüre und Gewebe diente den Pfahlbauern des Mondsees, wie ich auf mikroskopischem Wege feststellen konnte, der Lindenbast, in den Pfahlbauten der Schweiz finden sich auch Lein und Schafwolle als Textilfaser.

Eine besondere Rolle spielte im Leben, besonders des Steinzeitmenschen, das Holz, jener Werkstoff, den die Natur den damaligen Siedlern in verschwenderischer Fülle nach Art und Menge bot und den sie alsbald in seiner technischen Verwertbarkeit zu nützen verstanden. Die Hölzer finden sich entweder verkohlt oder wohl in ihrer natürlichen Farbe, aber etwas geschrumpft, auch morsch, in ihrem Gewebbau aber fast ausnahmslos so trefflich erhalten, daß sie noch eine Artendiagnose ermöglichen.

Von Koniferenhölzern fand besonders die Eibe (*Taxus baccata*) als sehr elastisches und hartes Holz für Pfiemen, Messer, Dolche und Bogen Verwendung. Charakteristisch für das Eibenholz sind die Spiralverdickungen der Längstracheiden. Auch *Abies alba* und *Picea excelsa* fanden häufige Anwendung, letztere besonders zu Leuchtspänen im Hallstätter Salzberge, ferner für Löffel und Deckel, indes *Abies alba* in Form dünner, langer Stäbe, die, mit Lindenbast gebunden, zur Herstellung von Fackeln dienten, verwendet wurde. *Abies* und *Picea* sind in ihrem typischen Markstrahlbau im Mikroskop voneinander und von anderen Koniferen leicht unterscheidbar. In bedeutend geringerem Maße finden sich Reste von *Larix europaea* (Zeugnis davon gibt eine Blockhütte in Hallstatt), ferner *Pinus cembra* und *Pinus silvestris*.

Von Laubhölzern ist besonders *Fagus sylvatica* bemerkenswert, welche hauptsächlich wegen ihrer Härte und Widerstandsfähigkeit gegen Druck und Stoß für Beifassungen in Betracht kam. Das Holz ist an dem typischen Querschnitt mit sehr breiten, echten Markstrahlen mikroskopisch erkennbar.

Ein in den prähistorischen Siedlungen von Mondsee und Hallstatt, in den Wohngruben von Wien und Stillfried, in den Brandgräbern von Au am Kraking u. a. Fundstellen überaus häufig vorkommendes Holz ist das von *Quercus pedunculata*, der Stieleiche. Es ist in seinem Gewebbau ein überaus typisches, ringporiges Holz, mit sehr breiten, echten Markstrahlen. Eiche wurde zu verschiedenen Gerätschaften, aber, wie aus Fundumständen zu schließen, auch für Kultzwecke verwendet und vermutlich als besonders wertvolles Holz schon damals geschätzt. *Ulmus*, *Fraxinus excelsior*, *Tilia*, *Alnus*, *Salix* kommen vereinzelt in den prähistorischen Funden vor. So wurde im Hallstätter Salzberg eine Schaufel aus Ahorn aufgefunden. Besonders bemerkenswert bezüglich der klimatischen Verhältnisse ist ein Fund von *Buxus sempervirens* im Mondseer Pfahlbau. Dieses Holz ist besonders hart und feinwüchsig und im Querschnitt zerstreutporig.

Es hat den Anschein, als wäre der Mondsee-Pfahlbau vielleicht der Sitz einer Holzindustrie gewesen, welche Messer, Bogen, Pfiemen und Beifassungen herstellte, so wie Robenhausen in der Schweiz der Sitz einer Flachsindustrie gewesen zu sein scheint.

Aus der vielfältigen Anwendung der Hölzer geht hervor, daß der urgeschichtliche Siedler mit den technisch wertvollen Eigenschaften des Materiales wohl vertraut war.

Die Histologie der pflanzlichen Reste ermöglicht die Diagnose von Gattung und Art auf Grund des Zellenbaues und zeigt uns an Subfossilien, welche Pflanzen der prähistorische Mensch sammelte, welche er domestizierte, welche Menschenrassen die Träger der einzelnen Kulturen waren. Wir sehen heute mit ziemlicher Sicherheit in der dinarischen Rasse den Träger der Einkornkultur, in der pontischen Rasse den der Emmerkultur, während mongoloide Völker wahrscheinlich die Roggenkultur vom Kaspisee nach Europa brachten und die alpine Rasse die Hirsekultur vermittelte.

So leuchtet die Subfossilienkunde in das Dunkel der Migration von Pflanze und Tier, stellt sich in den Dienst der Geologie, Paläoklimatologie, Anthropologie und Ethnographie und läßt uns erkennen, daß nicht nur die Haustiere, sondern auch die Pflanzen Marksteine sind, die uns die Wege zeigen, auf denen die Volksstämme gewandert sind, entweder gedrängt durch feindliche Horden oder in dem Streben, das Optimum ihrer Entwicklung zu finden.

Literatur

über dieses Gebiet siehe in E. Hofmann, Paläohistologie der Pflanzen. Wien 1934, Verlag Springer.

Summary.

In her report on Paleohistology the referee, lecturer Dr. E. Hofmann shows that the knowledge of the cellular structure of a plant especially of the cuticle as well as of the wood and their microscopic research in consequence of the characteristic form of the cells and the structure of the tissue offers the possibility to determine the kind or species even of prehistoric specimens of plants which are no more recognisable externally. Thus they give valuable hints to the research of the primeval times as to the plants which the settler of these times gathered or cultivated for his nourishment or clothing or for other use. Of a series of places where these specimens were found as the pile dwellings of Mondsee, the dwelling pits, Hallstätter Salzberg and others the lecturer could show by the before mentioned researches and especially by the characteristic cellular structure of the husks the alimentary substances of prehistoric settlers as wheat and barley of different kinds even in baked bread, further millet, leguminous plants and berries, crab apples but also a cultivated apple recognisable by the red pigment of the peel. The referee could as well show forth by microscopic researches bast of the lime tree for nets and textiles, wood of the yew tree for awl, knife and bow, pine tree and fir tree for chips and torches, wood of the beechtree for the handle of hatchets as well as other kinds of wood for different use and thus furnish valuable material for the knowledge of the agricultural life of the primeval men and the history of nations.

Diskussion.

F. L. Zotz weist auf die gleichgerichteten Forschungsergebnisse von Herrn v. Stockar, Berlin, hin. Diese ergaben, daß eine Reihe von Kulturpflanzen nicht, wie bisher angenommen, aus Vorderasien nach Europa gelangten, sondern einheimisch seien. Die Ausgräber mögen bei Scherbenfunden auf die anhaftenden Pflanzenreste achtgeben und die Scherben nicht voreilig der Präparation überweisen.