

Zu der Streitfrage selbst über den Zeitpunkt, in welchem die sogen. Merkmalabspaltung oder die doppelsinnige Differenzierung der Pollenkörner wie der Eizellen eintritt, an einem Mischling erster Generation, der dem MENDEL'schen Schema folgt, will ich hier überhaupt nicht Stellung nehmen. Ich beschränke mich vielmehr auf den vorstehenden Nachweis einer Correlation zwischen vegetativer und sexueller Sphäre. CORRENS hat, wie oben erwähnt, die Merkmalabspaltung an den Pollenkörnern als einen chronologischen Indicator für das Eintreten der Spaltung verwerthen wollen: aus der gleichmässigen Ausbildung der Pollenhäute hat er den Schluss gezogen, dass die Spaltung in zwei Pollensorten zu dem Zeitpunkte der Hautausbildung noch ausstehe, also relativ spät eintrete. Die angeführten Beobachtungen scheinen mir nicht zu Gunsten dieses Schlusses zu sprechen.

#### **4. L. Wittmack und J. Buchwald: Pflanzenreste aus der Hünenburg bei Rinteln a. d. Weser und eine verbesserte Methode zur Herstellung von Schnitten durch verkohlte Hölzer.**

Mit Tafel III.

Eingegangen am 29. Januar 1902.

Die Ausgrabungen, welche unter der Leitung von Herrn Dr. KONRAD PLATH, Berlin, in der alten Hünen- oder Frankenburg an der langen Wand bei Rinteln an der Weser in den letzten Jahren ausgeführt wurden, förderten auch eine Reihe gänzlich verkohlter Pflanzenreste zu Tage, welche gesammelt und uns zur Bestimmung übergeben wurden.

Aus einem kurzen Bericht des Herrn Dr. K. PLATH in den Verhandlungen der Berliner Anthropologischen Gesellschaft, (Zeitschrift für Ethnologie, Berlin 1897, Bd. 29), S. (369)—(372), über die ungewöhnlich zahlreichen und mannigfaltigen bei der Ausgrabung gewonnenen Fundgegenstände entnehmen wir, dass die Hünenburg eine altdeutsche Anlage ist, in der sich keine Spur römischer Funde gezeigt hat. Heute ist die Burg vollständig wieder ausgegraben, und da, wo noch vor wenigen Jahren nur formlose Erdhügel im Buchenwalde sich dem Auge darboten, tritt man wieder, wie vor langen Jahrhunderten die alten Burgherren, über die unversehrte Schwelle der alten Burgpforte in den Burghof, tritt in die Kapelle mit dem heut noch stehenden Altar, steigt hinab in den Keller, hinauf in das

Wachtzimmer des Burgthurmes und überblickt von da durch sein Fenster die ganze Anlage, die den Eindruck eines wohnlichen Herrensitzes wieder gewonnen hat. Die ganze Anlage ist einst durch einen grossen Brand zerstört worden, wofür ein sicherer Beweis die erstaunlich grosse Menge aufgefundener geschmolzener Glasschlacke ist, in der mannigfach andere Reste, wie Thonscherben, Knochen, Nägel eingeschmolzen sind. Nach einer Mittheilung von Dr. PLATH ist die Burg vermuthlich gegen Ende der Karolingerzeit gegründet, dann das zehnte Jahrhundert hindurch und vielleicht noch im Anfang des elften Jahrhunderts bewohnt gewesen, bis sie bei Gelegenheit einer Fehde, (wofür bestimmte Anzeichen hinweisen), durch einen Brand zerstört wurde.

Die gefundenen Pflanzenreste bestehen hauptsächlich aus verschiedenen Cerealien, denen einige Unkrautsamen beigemischt sind, dann aus verkohlten Holzresten und den Resten eines Gewebes. Die verschiedenen uns übergebenen Proben der Getreide waren meist Mischungen verschiedener Sorten. Meist waren die Körner zerstreut im Schutt, aus dem wir dieselben erst durch Sieben gewinnen mussten. Nur vereinzelte Proben waren rein und bestanden nur aus Körnern einer Sorte, was sich dadurch erklärt, dass Herr Dr. PLATH, wie er uns mittheilt, bald nach der Auffindung dieselben aus dem Schutt ausgelesen hatte.

### I. Die Getreide und ihre Unkrautsamen.

Die Getreidekörner haben makroskopisch ihre äussere Gestalt meist so ausgezeichnet erhalten, dass sie schon auf den ersten Blick als Cerealien erkannt werden können. Vereinzelt waren die Körner zu grösseren Klumpen zusammengeballt. Die Farbe ist stumpf schwarz, nur bei einigen der zusammengeballten Körner glänzend, so dass die Annahme nahe liegt, dass letztere durch Feuer verbrannt sind. Ihre Widerstandsfähigkeit ist sehr gering, so dass sie bei dem geringsten Druck in Staub zerfallen. Dasselbe tritt ein, wenn sie mit Wasser oder angreifenden Flüssigkeiten, wie Säuren und Laugen, in Berührung kommen. In Fällen, wo es sich um die Conservirung von Unica oder selteneren Stücken solcher verkohlten Pflanzenreste handelt, empfiehlt es sich, dieselben zu härten, um sie vor einem Zerfallen zu bewahren. Es geschieht dies leicht, indem man dieselben mit Canadabalsam durchtränkt. Um das Eindringen des Canadabalsams zu erleichtern, legten wir die Körner zunächst einige Zeit in Xylol und darauf 1 bis 2 Tage in Canadabalsam. Hierauf lässt man die Körner an der Luft trocknen, was 7 bis 8 Tage und mehr in Anspruch nimmt. Dann sind aber die Objecte so hart, dass sie sich wie frische Getreidekörner anfassen und behandeln lassen.

### 1. Weizen.

Die Weizenkörner sind nacktkörnige Sorten.

1. *Triticum vulgare*. Die Weizenkörner, die nahe dem Thurme der Hünenburg entnommen wurden, sind zu grösseren Klumpen zusammengeballt und unregelmässig eckig durch gegenseitigen Druck. Im Durchschnitt sind sie  $6-6\frac{1}{2}$  mm lang,  $3-3\frac{1}{4}$  mm breit und  $2\frac{1}{2}$  mm dick. Sie gehören zu der gewöhnlichen Weizenart, welche schon lange in Deutschland gebaut wird, zu *Triticum vulgare* im engeren Sinne.

2. *Triticum compactum*. Ganz abweichend von den beschriebenen Weizenkörnern ist das Aussehen der Körner mehrerer anderer Fundstellen. Letztere enthalten fast ausschliesslich den kleinkörnigen alten deutschen Weizen und sind zum geringen Theil mit Gerste gemischt. Die Körner sind kurz und dick, von oben gesehen fast von quadratischer Form, meist 5 mm lang, 4 mm breit und 3 mm dick, sie gleichen daher in Form und Grösse ausserordentlich den Körnern des Zwergweizens, *Triticum compactum*, so dass sie sicher als solche anzusehen sind. Besonders viele der kleinen Körner zeigen die Form ganz typisch, letztere sind nur 4 mm lang,  $2\frac{3}{4}$  mm breit und  $2\frac{1}{4}$  mm dick.

Da keine Aehren gefunden sind, lässt sich nicht entscheiden, ob es unbegrannter Zwergweizen, sogenannter Binkelweizen, oder begrannter, sogenannter Igelweizen ist. Da aber auch keine Grannenreste gefunden wurden, ist ersteres wahrscheinlicher.

### 2. Roggen.

3. *Secale cereale*. Proben, die fast allein aus Roggenkörnern bestanden, sind nur wenige vorhanden. Nur die schon oben erwähnte braune Culturschicht enthielt vorzugsweise Roggenkörner, ebenso die Brandstelle nordwestlich des Herrenhauses. Die Körner sind hier zum Theil zusammengebacken. Ihre Form ist sehr gut erhalten; die Körner sind gross, 8 mm lang,  $2\frac{3}{4}$  mm breit und  $2\frac{1}{4}$  mm dick. In allen anderen Fällen sind die Roggenkörner nur in geringen Mengen den anderen Getreidesorten beigemischt. Sie sind gewöhnlich etwas kleiner als oben angegeben, nämlich  $6-7$  mm lang,  $2\frac{1}{2}-3$  mm breit, ebenfalls gut erhalten, von zweifelloser Form.

### 3. Gerste.

Im Allgemeinen sind die Gerstenkörner leicht zu identificiren. Die vorhandenen Sorten sind sämmtlich bespelzte Gerste. Die Deck- und Vorspelzen sind gut zu erkennen, namentlich die drei Hauptrippen der Deckspelze sind sehr typisch, und in zweifelhaften Fällen ist der Nachweis dieser drei Rippen für die Diagnose ausschlaggebend.

4. *Hordeum tetrastichum*. Einige der Proben enthalten in der Hauptsache Gerstenkörner. Es ist eine gemeine kleinkörnige Sorte. Die Körner variiren sehr in der Grösse, die meisten sind  $6-6\frac{1}{2}$  mm lang und  $3-3\frac{1}{2}$  mm breit, die kleinsten  $5-6$  mm lang und  $2-3$  mm breit. Es liegt demnach wohl keine zweizeilige Gerste vor, und da sich auch unter den Körnern eine bedeutende Anzahl schiefer Körner finden, so kann sicher auf eine vierzeilige Gerste geschlossen werden, allenfalls auch auf die sechszeilige.

5. *Hordeum distichum*. Von der vierzeiligen Gerste weichen die Körner der zweizeiligen Gerste besonders durch ihre Grösse ab, ferner sind in letzterer alle Körner symmetrisch gebaut, schiefe sind nicht vorhanden und alle Körner zeigen dieselbe Grösse und Breite. Solche Körner sind  $7\frac{1}{2}-8$  mm lang,  $4$  mm breit und  $3\frac{1}{4}$  mm dick, also bei Weitem grösser als die Körner der vorigen Gerste. Unter dem Weizen fanden sich auch öfters vereinzelte zweizeilige Gerstenkörner, die jedoch noch etwas länger waren, nämlich  $8-9$  mm lang,  $3\frac{1}{2}$  mm breit und  $3$  mm dick.

#### 4. Hafer.

6. *Avena sativa*. Haferkörner waren nur in geringer Anzahl als Beimischungen der übrigen Getreide nachweisbar. Körnerproben aus Hafer allein sind nicht vorhanden. Also darf man wohl schliessen, dass in der Hünenburg keine grösseren Vorräthe von Hafer lagerten.

Die meisten der gefundenen Haferkörner waren noch von den Spelzen umschlossen, welche sich aber sehr leicht durch geringen Druck absprengen lassen. Diese Spelzen sind für die Haferkörner sehr charakteristisch. Vielfach war an der Basis der Körner an der Vorspelzenseite noch das kurze Stielchen, die Fortsetzung der Aehrchen-  
spindel zu sehen. Bei den Körnern, von denen die Spelzen abgeplatzt sind, ist die charakteristische Behaarung des ganzen Kornes makroskopisch deutlich zu erkennen, ein gutes Diagnosticum für Hafer. Diese nackten Körner sind lang und schmal und bedeutend dünner als die mehr gewölbten Roggenkörner. Sie sind  $6\frac{3}{4}$  mm lang,  $2$  mm breit und  $1\frac{1}{3}$  mm dick, also fast drehrund.

#### 5. Unkrautsamen.

Die Menge der Unkrautsamen ist sehr verschieden, überall aber nur eine geringe, wie es bei Getreide gewöhnlich der Fall zu sein pflegt. In systematischer Reihenfolge constatirten wir folgende Unkrautsamen.

##### 1. Gräser.

7. *Bromus secalinus*. (?) Von Gräsern konnten wir nur einige wenige Samen nachweisen, die der Grösse und dem Aussehen nach Körner der Roggentrespe sein dürften.

Auch fanden sich zwei längliche Körper, die wir als Mutterkorn [vielleicht von *Lolium* (?)] ansprechen möchten.

## 2. Knöterich.

Viele Proben enthalten Samen des Knöterichs, eines häufigen Unkrautes in Getreide. Wir fanden drei verschiedene Species desselben.

8. *Polygonum persicaria*.

9. *Polygonum lapathifolium*. Wir fanden die Samen beider Arten in ziemlich gleicher Häufigkeit. Die kleinen Samen sind flach, fast herzförmig, bei ersteren mit einseitig gewölbter Fläche, was für *Polygonum persicaria* ausschlaggebend ist, bei letzterer Art beide Seiten des etwas grösseren Samens concav gewölbt.

10. *Polygonum Convolvulus*. Auch einige Samen dieser Art fanden sich. Die Samen sind bedeutend grösser und scharf dreikantig.

## 3. Kornrade.

11. *Agrostemma Githago*. Die Samen der Kornrade sind vielen der Proben meist reichlich beigemischt, so dass auch schon damals die Kornrade dasselbe häufige und lästige Unkraut war wie heutzutage. Sie sind deutlich zu erkennen an der charakteristischen nierenartigen Form und besonders an der mit zahlreichen Höckerchen besetzten Samenschale. Die Samen der Kornrade sind schon von HEER, Die Pflanzen der Pfahlbauten, abgebildet.

## 4. Cruciferen.

12. *Sinapis arvensis*. Häufig finden sich in grösserer Anzahl kleine runde Samen, die als Cruciferen-Samen anzusprechen sind und in Form und Grösse am ähnlichsten denen des Ackersenfes sind. Der Durchmesser der vorliegenden Samen beträgt  $1\frac{1}{2}$ —2 mm.

12a. *Brassica Rapa*, Rübsamen. In dem Eingangs erwähnten kurzen Bericht zählt Dr. PLATH als aufgefundene Nahrungsstoffe auch Rübsamen auf. Wahrscheinlich bezeichnete er als solchen die vorliegenden kleinen Cruciferensamen.

Die Samen von Rübsen sind einmal grösser und zweitens sind die vorliegenden Samen dem Getreide in so geringer Menge beigemischt, dass die Auffassung derselben als Unkrautbeimischung wohl richtiger ist. Mit Sicherheit lässt sich die Frage natürlich nicht entscheiden.

13. *Raphanus Raphanistrum*. Unter den Unkrautsamen fanden sich auch eine Anzahl kleiner tonnenförmiger Körper, deren richtige Deutung anfangs einige Schwierigkeit bereitete. Die Tönnchen sind die Glieder der Gliederschoten des Hederichs, bekanntlich eines der schlimmsten Unkräuter. Sie sind an beiden Enden von geraden Flächen begrenzt, während die Seiten convex gebogen sind und acht

parallel laufende Rippen tragen. Die Körper sind aus zwei Hälften zusammengesetzt, entsprechend den beiden Carpellen der Cruciferen-Früchte und lassen die Verwachsungsnäthe als hervortretende Rippen auf den Seiten- und den Querwänden deutlich erkennen. Jedes Tönnchen umschliesst einen verhältnissmässig grossen kugelrunden Samen, der bei einigen zerbrochenen Gliedern frei im Innern liegend zu sehen ist. Die Samen haben einen Durchmesser von  $2\frac{1}{2}$  mm und finden sich natürlich auch frei dem Getreide beigemischt. Von den viel kleineren Samen des Ackersenfes sind sie leicht zu unterscheiden.

### 5. Hülsenfrüchte.

14. *Pisum sativum*. Unter dem alten deutschen Zwergweizen befand sich ein halber Same, der genau wie eine halbe Erbse aussieht und als solche anzusprechen sein dürfte.

15. *Vicia angustifolia*. (?) Auch unter dem gemeinen Weizen fanden sich einige Leguminosensamen, die wegen der Beschaffenheit des Nabelfleckes der Gattung *Vicia* unzweifelhaft angehören und der Grösse nach zu *Vicia angustifolia* am besten gehören dürften.

### 6. Natterkopf.

16. *Echium vulgare*. Die einsamigen Nüsschen dieses Unkrautes fanden sich in einigen Exemplaren. Die Früchtchen sind eckig und zeigen die etwas concav gebogene Ansatzstelle an der Basis sehr gut.

### 7. Labkraut.

17. *Galium aparine*. Die Früchte dieser Rubiacee finden sich schön erhalten in zwei der Getreideproben. Sie besitzen ganz deutlich an der Seite das für die Gattung *Galium* so charakteristische Loch. Wir sprechen die runden Früchte für solche von *Galium aparine* an, obgleich dieselben ganz glatt sind und nicht den dichten Borstenbesatz recenter Früchte tragen. Künstlich von uns verbrannte Früchte dieser Pflanze sehen den vorliegenden zum Verwechseln ähnlich, sie stimmen vollkommen überein in Form und Grösse, ihr Borstenbesatz ist verbrannt.

## II. Verschiedenes.

### 1. Wallnuss.

18. *Juglans regia*. Wenige Fragmente der Steinschale, an denen die runzelige Structur der Aussenseite noch sehr gut zu erkennen ist.

### 2. Haselnuss.

19. *Corylus Avellana*. Einige wenige Fragmente der Fruchtschale der Haselnuss. Eins der Stücke zeigt die grosse Ansatzfläche der Nuss ganz vorzüglich, so dass ein Irrthum in der Diagnose ausgeschlossen ist.

In seinem Bericht erwähnt PLATH noch die Funde der Schalen einer anderen Nussart. In unseren Proben fanden sich jedoch diese Reste nicht. Wahrscheinlich liegt eine Verwechslung mit einigen recenten Schweinetrüffeln, *Scleroderma verrucosum* vor, von denen wir zwei Stück fanden.

### 3. Pflaume.

20. *Prunus insititia*. Ein ganz vorzüglich erhaltener gewölbter Pflaumenstein, der ohne jeden Zweifel genannter Art angehört.

### 4. Leinengewebe.

21. *Linum usitatissimum*. Die Reste eines Gewebes zeigen, dass dasselbe aus groben dicken Fäden hergestellt war. Kette und Schuss bestehen aus gleich dicken Fäden. Die Fasern liessen sich als solche des Leines feststellen, so dass in den vorliegenden Geweberesten wir es mit grober Leinwand zu thun haben.

PLATH erwähnt ausserdem die angekohlten Fäden eines Gewebes, anscheinend aus Seide. Letzteres ist in den uns übergebenen Funden vorhanden, aber schwer zu diagnostisiren. Die von Dr. PLATH aufgezählten Früchte von Kümmel waren in unseren Proben nicht vorhanden.

## III. Hölzer.

Während es im Allgemeinen nicht sehr schwierig ist, gut erhaltene Samen und Früchte gänzlich verkohlter Funde makroskopisch zu identificiren, so wird die Untersuchung sofort ausserordentlich schwer, wenn es sich um die Bestimmung von verkohlten Holzresten handelt, deren Ursprung nur mit Hülfe des Mikroskops festgestellt werden kann. Zwei Umstände sind es, die die Untersuchung erschweren. Einmal ist das Material meist so spröde, dass es beim Schneiden feiner Schnitte völlig zerfällt, und das war gerade bei den Hölzern aus der Hünenburg der Fall, die überhaupt viel mehr Schwierigkeiten boten als z. B. die Hölzer aus dem Gletscherthon bei Airolo, gefunden von Dr. STAPFF beim Bau der Gotthardbahn, welche L. WITTMACK seiner Zeit untersuchte. Gelingt es aber doch einmal etwas grössere Partikelchen im Zusammenhang zu schneiden, so bieten diese unter dem Mikroskop meist nichts als ein undurchdringliches schwarzes Etwas. Von der feineren Structur der Gewebe ist nichts zu erkennen. Als Medien zur Durchfeuchtung der Präparate sind Wasser, Säuren, Laugen und sonstige angreifende Flüssigkeiten nicht zu gebrauchen, da in ihnen alles gleichsam in Atome zerbröckelt. Nur indifferente Flüssigkeiten wie Xylol, Toluol, Chloroform, Oele, Canadabalsam u. a. sind zu verwenden. Ein Bleichen der verkohlten Massen im Präparat ist uns nicht gelungen. Alle bekannten Mittel wie Chloralhydrat, Kalilauge, Salpetersäure und chlorsaures Kali,

Chlor, Ammoniak, schweflige Säure, Wasserstoffsperoxyd u. a. versagten vollständig, auch wenn man grössere Stücken Tage und Wochen lang darin liegen liess, die Kohle enthält eben keinen schwarzen Farbstoff, sondern sie ist an sich schwarz, ein schwarzes Element.

Eine Methode, die verkohlten Hölzer dennoch zur mikroskopischen Untersuchung geeignet zu machen, musste demnach zweierlei erstreben; einmal die Materialien geeignet zum Schneiden im dünnen Schnitt, zweitens sie durchsichtig zu machen. Ersteres gelingt, indem man die Holzstücke entweder in heisses Paraffin legt und sie darin erkalten lässt, oder indem man sie mit Canadabalsam durchtränkt, in derselben Weise, wie es oben S. 22 für die Getreidekörner angegeben ist. Die so behandelten Hölzer lassen sich in vielen Fällen verhältnissmässig gut zu mikroskopischen Schnitten verwenden, indess bröckeln sie doch noch sehr aus einander. Wir suchten daher einen anderen Weg und unternahmen es, die von NETOLITZKY in „Mikroskopische Untersuchung gänzlich verkohlter vorgeschichtlicher Nahrungsmittel aus Tirol“ (Zeitschr. für die Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel von V. BUCHKA etc. 1900, S. 401) kurz angedeutete Veraschungsmethode zu verbessern.

Es ist bekannt, dass Zellen, deren Wände stark kieselsäurehaltig sind, z. B. die Epidermiszellen der Gerstenspelzen, verascht noch in der Asche ihre Form erhalten und mit dem Mikroskop nachgewiesen werden können. Versuche mit den verkohlten alten Hölzern der Hünenburg, die unter der voraussichtlich richtigen Vermuthung angestellt wurden, dass die chemische Zusammensetzung der Hölzer im Laufe der Jahrhunderte eine andere, besonders der Aschengehalt ein grösserer und von anderer Beschaffenheit<sup>1)</sup> als bei recenten Hölzern geworden ist, zeigten, dass die Zellen der verkohlten Hölzer in der Asche ihre Form und den Zusammenhang ebenfalls bewahrten.<sup>2)</sup> Wir begannen daher, wie NETOLITZKY, auf einem Platinblech die mikroskopischen Schnitte, welche wir von dem mit Paraffin oder Canadabalsam durchtränkten Material geschnitten hatten, zu veraschen. Die gewonnenen weissen oder grauen Aschenflöckchen wurden in Xylol oder Canadabalsam auf den Objectträger gebracht und zeigten nun, so schön man es nur verlangen konnte, vollständig klare durchsichtige Bilder der Structur der einzelnen Hölzer.

Jedoch war die Anfertigung der Präparate so mühsam und so oft von Misserfolgen begleitet, dass wir zu einer Verbesserung der

1) Mit Untersuchungen zur Lösung dieser Frage ist Herr Dr. MALZ zur Zeit beschäftigt.

2) Bei recenten Hölzern resp. recenter Holzkohle ist dies nicht der Fall. In Folge dessen lassen sich diese nicht nach der weiter unten angegebenen Methode zu mikroskopischen Schnitten verarbeiten.



Methode uns umzusehen genöthigt waren. Diese Verbesserung besteht in dem umgekehrten Verfahren, nämlich erst das Holz zu veraschen und dann die Asche zu mikroskopischen Schnitten zu schneiden. Unsere Methode ist demnach folgende:

Ein beliebig grosses Stück des verkohlten Holzes wird in einem flachen Porzellantiegel oder auf dem Platinblech vorsichtig verascht, so dass das sich bildende Aschenhäufchen nicht zerfällt. Letzteres bringt man vorsichtig in heisses flüssiges Paraffin und lässt es darin erkalten (die Anwendung von Canadabalsam zum Einbetten ist hier nicht mehr zu empfehlen, da es zu lange Zeit in Anspruch nimmt, bis die getränkte Asche zum Schneiden getrocknet ist). Die in Paraffin eingebettete Asche lässt sich nun ohne Weiteres zu den feinsten Schnitten verarbeiten. Die sich rollenden Paraffin-Aschenschnitte werden auf dem Objectträger vorsichtig erwärmt, so dass sie sich wieder aufrollen, sodann weiter erwärmt, bis das Paraffin eben beginnt zu schmelzen und, wieder erstarrt, auf dem Glase festklebt. Erhitzt man zu stark, dass das ganze Paraffin flüssig wird, so zerfliesst die Asche im Schnitt und das Präparat ist verdorben. Das undurchsichtige Paraffin ist hierauf sehr vorsichtig mit erwärmtem Xylol auszuwaschen; sodann setzt man dem Präparat einen Tropfen Canadabalsam zu und bedeckt es mit dem Deckgläschen. Das Zusetzen des Canadabalsams und Auflegen des Deckgläschens muss sehr behutsam geschehen, überhaupt ist bei der Subtilität der Asche die grösste Behutsamkeit nöthig.

Nach obiger Methode ausgeführte mikroskopische Schnitte zeigen die Structur der betreffenden Hölzer ausgezeichnet. Ganz besonders schön werden die Querschnitte (s. Fig. 1, 3 und 5). Diese zeigen deutlich die Lagerungsverhältnisse der Gefässe und Zellelemente; die Wände sind durch zarte, feine Linien angedeutet, die Jahresringe und Markstrahlen so gut wie bei recenten Hölzern zu sehen. Die Radialschnitte sind meist weniger deutlich, aber auch sie zeigen die Form der Zellen in der Seitenansicht, die Tüpfel der Wände und die querlaufenden Markstrahlen; die Tangentialschnitte endlich sind wieder vortrefflich, sie zeigen in vortrefflicher Weise den Bau der Markstrahlen (s. Fig. 2, 4 und 6).

Wir hatten nicht weniger als 43 verkohlte Holzproben von der Hünenburg zu untersuchen, und es ist darnach leicht zu ermessen, welche Zeit diese Prüfung in Anspruch nahm. Das Resultat ist der vielen aufgewandten Mühe gegenüber eigentlich nicht recht befriedigend, denn es ergab sich, dass nur 5 verschiedene Holzarten nachzuweisen waren, es waren nämlich:

34 Proben	Buchenholz,
2 „	Eichenholz,
4 „	Weidenholz,
2 „	Eschenholz,
1 „	Lindenholz.

### 1. Salicaceae.

22. *Salix* spec. Nur wenige Holzstücke gehörten dieser Gattung an. Das Querschnittsbild zeigt, dass die Jahresringe mit der Anlage von weitleumigen Gefässen beginnen, den Holzfasern wird nur wenig Raum zur Ausbildung gelassen, in der vorschreitenden Jahreszeit werden die Holzfasern immer zahlreicher angelegt, so dass sie insgesamt die Form dreieckiger Keile zeigen, deren Basis der Herbstgrenze des Jahresringes anliegt. An dieser Grenze sind die Gefässe der Zahl nach entsprechend zurückgetreten, aber noch ebenso weitleumig wie an der Frühjahrsgrenze. Die Markstrahlen sind einreihig und verhältnissmässig niedrig, im Querschnitt nicht deutlich zu sehen, sondern nur im Tangentialschnitt. Uebrigens kann in den genannten Holzkohlen auch das nahe verwandte Pappelholz vorliegen; denn die Hölzer beider Gattungen sind anatomisch nicht zu unterscheiden (Fig. 1 und 2).

### 2. Buche.

23. *Fagus silvatica*. Mit Ausnahme von 9 Proben gehören alle übrigen Hölzer der genannten Art an. Wir können daraus wohl mit Recht schliessen, dass Buchenholz als Brennholz, vielleicht auch als Bauholz zum Bau der Hünenburg seiner Zeit verwendet worden ist. Ob die von Dr. PLATH genannten „fast unversehrten, nur in Kohle verwandelten Dielen vom Fussboden oder der Deckenvertäfelung“ der Hünenburg mit diesen Holzproben identisch sind, ist uns leider nicht bekannt, aber wohl sehr wahrscheinlich<sup>1)</sup>. Das Querschnittsbild der verkohlten Hölzer zeigt ganz gleichmässig vertheilte weitleumige Gefässe zwischen den Holzfasern, so dass das Ganze wie ein weitmaschiges Gewebe aussieht. Die Markstrahlen treten in letzterem als breite Bänder hervor. Der Tangentialschnitt zeigt, dass die Markstrahlen vielreihig sind, sie bieten im Umriss das Bild einer nicht sehr hohen, an beiden Enden spitz zulaufenden Ellipse (Fig. 5 und 6).

### 3. Eiche.

24. *Quercus* spec. Aus Eichenholz bestanden wieder nur wenige Stücke. Am Beginn der Jahresringe finden sich bekanntlich bei der Eiche ausserordentlich grosslumige Gefässe, die mit blossem Auge an den verkohlten Funden zu sehen sind. In recentem Eichenholz sieht man dann allmählich kleiner werdende, so dass die Gefässe sogen. „Schwänze“ bilden. Das war an dem verkohlten Holz nicht so gut zu sehen, die engeren Gefässe waren beim Verkohlen wohl zu sehr in die Nähe der grossen gerückt. Es sind bis zur Herbstholzgrenze nur Holzfasern sichtbar. Die Markstrahlen sind äusserst

1) Eine nachträgliche Untersuchung obiger Dielenstücke hat ergeben, dass dieselben Buchenholz sind.

zahlreich. Im Querschnitt sind aber nur wenige davon zu sehen, nämlich nur die breiten, während der Tangentialschnitt ausser diesen noch eine sehr grosse Zahl dicht stehender, einreihiger, hoher Markstrahlen aufweist.

#### 4. Linde.

25. *Tilia* spec. Im Holz der Linde ist bekanntlich das Vorhandensein einer spiraligen Verdickung in den getüpfelten Gefässen des secundären Holzes charakteristisch. Im Querschnitt sind die Gefässe ziemlich regelmässig vertheilt, zwischen ihnen verlaufen in vielen Radien die schmalen Markstrahlen. Im Tangentialschnitt erweisen sich letztere als sehr hoch, einreihig und sehr zahlreich. Auch dieser Holzart gehören nur geringe Reste der verkohlten Funde an. Sie zeichnet sich vor den übrigen Holzarten dadurch aus, dass sie viel zarter und weniger widerstandsfähig ist und sehr leicht zerbröckelt (Fig. 3).

#### 5. Esche.

26. *Fraxinus excelsior*. Von dieser Holzart sind nur zwei Proben gefunden. Makroskopisch betrachtet sieht das verkohlte Eschenholz dem Eichenholz sehr ähnlich. Man erkennt mit blossem Auge wieder am Beginn der Jahresringe die sehr weitlumigen Gefässe, denen dann bis zur Herbstholzgrenze die Holzfasern folgen. Die Markstrahlen sind aber abweichend von denen der Eiche gebaut. Es ist nur eine Art vorhanden, nur sehr schmale, die im Querschnitt meist nicht hervortreten, im Tangentialschnitt aber als nur ein- bis zweireihig sich erweisen (Fig. 4).

Berlin, Kgl. Landwirthschaftliche Hochschule.

#### Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Figuren stellen Schnitte durch die Asche von verkohlten, vorgeschichtlichen Hölzern dar.

- Fig. 1. *Salix*, Querschnitt.
- „ 2. *Salix*, Tangentialschnitt.
- „ 3. *Tilia*, Querschnitt.
- „ 4. *Fraxinus*, Tangentialschnitt.
- „ 5. *Fagus*, Querschnitt.
- „ 6. *Fagus*, Tangentialschnitt.

Bemerkungen: Die breiten Längs- und Querspalteln in Fig. 2 und 4 sind durch Auseinanderweichen der Aschentheile entstanden. Die Holzfasern treten in Fig. 5 leider nur im unteren Theile hervor.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Wittmack Ludwig, Buchwald Joh.

Artikel/Article: [Pflanzenreste aus der Hünenburg bei Rinteln a. d. Weser und eine verbesserte Methode zur Herstellung von Schnitten durch verkohlte Holzer. 21-31](#)