

Mikroskopische Untersuchung prähistorischer Hölzer des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien.

Von

Dr. Alfred Burgerstein.

Im Jahre 1877 wurde im Hallstätter Salzberg in der Nähe des Maria Theresia-Stollens ein aus der Keltenzeit stammendes Zimmerwerk blossgelegt und dieses von dem damaligen k. k. Bergrath J. Stapf in Hallstatt einer genauen Erforschung unterzogen. Nach Hinwegräumung der oberen Schichten, bestehend aus Gebirgsschutt, Holzkohlen (mit angebrannten Thierknochen) und Aschenlagen kam ein blauer Thon zum Vorschein, der den ganzen Innenraum des Holzbaues bis auf den Grund desselben anfüllte. In diesem Thone fand man unter anderem eine Bronzeaxt mit einem eigenthümlichen dunkel indigoblauen Ueberzug, der sich nach den von Prof. Fr. Berwerth ausgeführten Analysen als »Covellin« oder »Kupferinding« erwies.

Diese hier angedeuteten Untersuchungen von Stapf und von Berwerth bilden den wesentlichen Inhalt einer von F. v. Hochstetter unter dem Titel: »Covellin als Uebergangspseudomorphose einer am Salzberg bei Hallstatt gefundenen keltischen Axt aus Bronze« publicierten Abhandlung.¹⁾ Was mich in derselben speciell interessierte, sind folgende Angaben: »Der Holzbau ist viereckig und besteht aus 4·6 m langen, runden, 0·2 m dicken Balken von verschiedenen Holzgattungen, welche an den Enden lagerig zugehackt sind« — »Im Inneren des Holzbaues fand sich an der nordöstlichen Seite ein sogenannter Palstab, etwas höher steckten in dem zähen Thon eine runde Holzschaukel, eine kleinere, länglich geformte Schaukel aus Holz, ein Sprudler aus Holz und ein beinerner Messergriff« (vgl. l. c., Taf. I) — »An der westlichen Seite lagen über dem Bau viele ungleich dicke Balken durcheinander.«

In einer späteren Abhandlung, betitelt »Ueber einen alten keltischen Bergbau im Salzberg von Hallstatt«²⁾ veröffentlichte F. v. Hochstetter zunächst einen ausführlichen »Bericht der k. k. Salinenverwaltung zu Hallstatt an das hohe k. k. Finanzministerium« über einen im »Appold-Baugewerke« des Hallstätter Salzbergwerkes nachgewiesenen uralten Bergbau. Drei beigegebene Karten erläutern die Lage und die Verhältnisse des Appoldwerkes und die merkwürdigen dort aufgefundenen Gegenstände. Dieselben sind nebst jenen, die beim Maria Theresia-Stollen entdeckt wurden, in den prähistorischen Sammlungen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien aufbewahrt. Unter den Funden im Appoldwerke werden Stücke von hölzernen Werkzeugen: Schaukeln, Axtstiele, Hauen, ferner entrindete Holzstämme und besonders zwei

¹⁾ Sitzungsber. der kais. Akademie der Wiss. Wien, 79. Bd., I. Abth., 1879, S. 122.

²⁾ Mitth. der Anthropol. Ges. in Wien, XI. Bd., 1882, S. 65.

vorzüglich erhaltene Tragkörbe aus ungegerbtem Rindsfell mit hölzernen Verspreizungen und hölzernem Tragstab genannt.

Einige dieser Fundgegenstände hat v. Hochstetter in seiner zweiten Abhandlung (I. c., II, S. 70¹⁾) näher beschrieben (zum Theil abgebildet) und hiebei auch die botanische Artzugehörigkeit der Holzfragmente beigefügt. Da jedoch an keiner Stelle angegeben ist, wer die Determinierung jener Hölzer gemacht hat, da ferner in der ersten Mittheilung v. Hochstetters bezüglich der im Maria Theresien-Schachte gefundenen Gegenstände (Palstab, Sprudler) über die Holzart nichts ausgesagt wird, so schien es mir mindestens wünschenswert, die botanische Provenienz jener Holzreste zu revidieren, respective zu constatieren.

Durch die Zuvorkommenheit des Herrn Josef Szombathy, Custos der prähistorischen und anthropologischen Sammlungen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums, gelangte ich in den Besitz kleiner, für die mikroskopische Untersuchung jedoch vollkommen ausreichender Fragmente der im Besitze des genannten Museums befindlichen prähistorischen Holzstücke vom Hallstätter Salzberg. Im ganzen erhielt ich 44 Proben, für die ich Herrn Custos Szombathy zu umso grösserem Danke verpflichtet bin, als es mir gelang, alle Stücke botanisch zu bestimmen. Ich glaube damit auch eine Lücke in diesem Theile der prähistorischen Sammlung ausgefüllt und einen kleinen Beitrag zur Kenntnis der jüngeren Bronzezeit Hallstatts geliefert zu haben.

Das mir vorliegende Material gruppiere ich nach den Fundorten in folgender Weise:

- I. Keltischer Holzbau in der Nähe des Maria Theresien-Stollens (aufgefunden 1877).
- II. Keltischer Bergbau im Salzberg von Hallstatt.
 - a) Aus dem Appold-Langwerk.
 - b) Aus J. Ritschners Sinkwerk.
 - c) Aus dem Endersinkwerk.
- III. Prähistorische Ansiedelung auf der Dammwiese am Salzberg bei Hallstatt.
- IV. Alter Bergbau am Salzberg.

Bezüglich der xylotomischen Terminologie möchte ich noch Folgendes vorausschicken: In meinen »vergleichend-anatomischen Untersuchungen des Fichten- und Lärchenholzes«²⁾ habe ich für die üblichen Ausdrücke »Frühlingsholz, Sommerholz, Herbstholz« aus anatomisch-physiologischen Gründen die Bezeichnungen »Frühholz« und »Spätholz« vorgeschlagen. Bald darauf sah ich, dass Strasburger³⁾ bereits zwei Jahre früher die Termini »Frühholz, Folgeholz und Spätholz« gebraucht hatte. Mir scheinen die Bezeichnungen »Frühholz« und »Spätholz« zweckmässig zu sein. Wenn sich auch in dem in einer Vegetationsperiode gebildeten Holzzuwachs Gewebetheile finden, die ein Uebergangsstadium bilden, so wird man bei Ausserachtlassung dieser histologischen Zwischenelemente von typischem Frühholz und Spätholz sprechen können. Bei Interpolation von Folgeholz ergeben sich Grenzschwierigkeiten, von diesem einerseits zum Frühholz, andererseits zum Spätholz. Mer⁴⁾ hat das Frühlings- + Sommerholz aliorum als Frühlingsholz, das Herbstholz aliorum als Sommerholz bezeichnet.

¹⁾ Der Kürze halber citiere ich Hochstetters Akademie-Abhandlung: Hochst. I, die aus der Anthropologischen Gesellschaft: Hochst. II.

²⁾ Denkschr. der kais. Akademie der Wiss. Wien, LX. Bd., 1893.

³⁾ Histologische Beiträge, III. Heft, 1891.

⁴⁾ Compt. rendu de l'acad. des sc. de Paris, 114. Bd,

Die Terminologie ist also:

Frühlingsholz — Sommerholz — Herbstholz (autor. div.)
 Frühlingsholz — Sommerholz (Mer)
 Frühholz — Folgeholz — Spätholz (Strasburger)
 Frühholz — Spätholz (Burgerstein).

Consequenterweise spreche ich beim Coniferenholze von Frühtracheiden und von Spättracheiden. Betreffs der Coniferenmarkstrahlen habe ich (l. c.) darauf hingewiesen, dass die Namen »äussere« und »innere« Markstrahlen wenigstens für das Fichten- und Lärchenholz nicht zweckmässig sind, da sie den thatsächlichen Verhältnissen nicht entsprechen. Für die behöft getüpfelten Markstrahlzellen hat De Bary die Bezeichnung »Quertracheiden«, für die »porösen« nicht behöft getüpfelten Markstrahlzellen hat Kny die Bezeichnung »leitende Markstrahlzellen« gebraucht, da diese zur Leitung und Speicherung plastischer Stoffe (insbesondere der Stärke) dienen. Ich bediene mich der Ausdrücke »Quertracheiden« und »Leitzellen«. Für die grobzackigen (»äusseren«) Markstrahlzellen, wie sie z. B. bei *Pinus silvestris* vorkommen, hat Wiesner¹⁾ die Bezeichnung »Zackenzellen« eingeführt.

A priori nahm ich an, dass die prähistorischen Holzreste des Hallstätter Salzberges einheimischen Holzpflanzen angehören, insbesondere solchen, die in den österreichischen Alpen wildwachsend angetroffen werden. Unter den Coniferen würden Tanne, Fichte, Lärche, Roth- und Schwarzföhre, Zirbelkiefer, Eibe und Wacholder in Betracht kommen. Diese können nach meinen xylotomischen Beobachtungen in folgender Weise mikroskopisch erkannt werden:

A) Markstrahlen nur aus einerlei Zellen bestehend.

I. Alle Tracheiden an der Radial- und Tangentialwand mit auffallender, scharf ausgeprägter schraubiger Verdickung. Tüpfel einreihig. Markstrahlen einschichtig. Leitzellen mit vielen Tüpfeln (»Porenmarkstrahlzellen«). *Taxus baccata*.

II. Tracheiden ohne Schraubenband.

a) Radiale Weite der Frühtracheiden im Mittel 0·029—0·033 mm; Tüpfel einreihig, im Schaftholz auch stellenweise zweireihig; Markstrahlen einschichtig; Leitzellen mit den Tracheiden durch viele (hoflose) Tüpfel verbunden; Höhe der Leitzellen 0·018—0·020 mm.²⁾ *Abies pectinata*.

b) Radiale Weite der Frühtracheiden bloss 0·014—0·020 mm. Tüpfel immer einreihig. Markstrahlen einschichtig. Die Markstrahlzellen stehen (als Quertracheiden) mit den Strangtracheiden durch relativ grosse Hoftüpfel in Verbindung; letztere mit linsenförmigem (0·009 mm langem) Spalt. *Juniperus communis*.

B) Markstrahlzellreihen aus zweierlei Zellen: Quertracheiden und Leitzellen zusammengesetzt.

I. Die Markstrahlzellreihen bestehen aus kleintüpfeligen Leitzellen (diese vorherrschend) und aus dünnwandigen Quertracheiden (diese meist als »äussere Markstrahlzellen« entwickelt). *Picea excelsa*, *Larix decidua*.³⁾

¹⁾ Die Rohstoffe des Pflanzenreiches, I. Aufl., Leipzig 1873, S. 618.

²⁾ Mittelwerte. Beispielsweise beträgt die mittlere radiale Höhe von 100 gemessenen Zellen einer Holzprobe 0·018 mm, einer anderen Probe 0·019 mm etc.

³⁾ Die Frage, ob eine vorliegende Holzprobe Fichten- oder Lärchenholz sei, lässt sich mit Sicherheit in einzelnen Fällen sehr leicht, in anderen wieder nur schwer entscheiden. Letzteres ins-

II. Die Leitzellen stehen mit den Tracheiden durch auffallend grosse (unbehöftete) Tüpfel in Communication, so dass jede Leitzelle an der Radialwand meist nur einen grossen Tüpfel (seltener zwei bis vier) enthält. Quertracheiden (»äussere Markstrahlen«) als Zackenzellen entwickelt. *Pinus silvestris*, *P. Laricio*.

III. Markstrahlzellreihen theils (nach Lärchenart) aus dünnwandigen Quertracheiden, theils (nach Föhrenart) aus grossporigen Leitzellen zusammengesetzt.

Pinus Cembra.

Unter den mir zur Untersuchung übergebenen prähistorischen Hölzern constatirte ich: Tanne, Fichte, Lärche, Eibe und Zirbel; dagegen fand ich kein Wacholderholz und, was gewiss auffallend ist, kein Kieferholz s. str., weder *Pinus silvestris*, noch *P. Laricio*. Von Laubhölzern war häufig Rothbuche — speciell bei allen Schaufelresten — vertreten; ausserdem fand ich Erle, Esche und Eiche. Der Erhaltungszustand war bei den meistern Hölzern ein guter oder sehr guter.

Indem ich in den speciellen Theil der Untersuchungen eingehe, bemerke ich, dass die voranstehenden Signaturen sich auf die Inventarnummern der betreffenden Objecte des k. k. Hofmuseums beziehen.

I. Keltischer Holzbau in der Nähe des Maria Theresien-Stollens am Salzberg von Hallstatt.

Ecke vom Blockhaus. Die im Saale XII (Mittelthür) aufgestellte Blockhausecke ist aus den lagerig zugehauenen Balken des aufgefundenen Blockhauses aufgebaut. Die Hölzer besitzen einen Querdurchmesser von 14—16 cm; die zumeist noch erhaltene Rinde ist stellenweise mit vertrockneten Moosen und Flechten bedeckt; das Holz zeigt schmale Jahresringe. Augenscheinlich dürften alle Balken ein und derselben Holzart angehören. Hochstetter (l. c., I) spricht von »Balken verschiedener Holzgattungen«. Die mikroskopische Untersuchung zweier Proben ergab in beiden Fällen typisches Lärchenholz: radiale Weite der Frühtracheiden 0.040 mm; mittlere Markstrahlzellhöhe 0.023 mm. Neben einreihigen Tüpfeln treten auf den Tracheidenradialwänden Doppeltüpfel oft in mehreren Paaren übereinanderstehend auf. Die Jahresringe sind sehr schmal. Das Frühholz ist vom Spätholz scharf abgegrenzt und bildet meist nur drei bis fünf radiale Tracheidenreihen; in einzelnen Jahreszuwächsen entfallen auf das Frühholz nur zwei Zellreihen. Das Bauholz für das Blockhaus wurde somit einer Hochgebirgslärche entnommen.

3503. Sprudler (Quirl); 27.5 cm lang. Derselbe ist aus Tannenholz geschnitten. Infolge der natürlichen wirtelförmigen Verzweigung sind junge Tannenbäume zur Herstellung solcher Sprudler sehr geeignet.

3504. Scheibenförmiger Gefässboden; 16 cm im Durchmesser; auf einer Seite angebrannt. Zirbelholz. Mittlere Weite der Frühtracheiden 0.034 mm; Durchmesser des äusseren Tüpfelhofes 0.027 mm; mittlere Höhe der Leitzellen 0.025 mm. Diese Masse stimmen mit den von mir an Zirbelhölzern constatirten sehr gut überein.

besondere dann, wenn nur ein kleines (substanzuell vielleicht schon verändertes) Holzfragment vorliegt und die Provenienz, ob Wurzel-, Schaft-, Astholz, älteren oder jüngeren Jahresringen angehörig, nicht bekannt ist. Gute Dienste leistete mir meine »analytische Bestimmungstabelle des Fichten- und Lärchenholzes« in meiner Abhandlung, l. c., 1893 (S. 432).

3506 a. Holzstück; 15 cm lang, 5 cm breit, 1.5 cm dick. Tannenholz (wahrscheinlich Astholz).

3506 b. Gefässbodenstück; 14 cm lang, 4 cm breit, 1 cm dick. Tannenholz (Tracheidenweite 0.031 mm, Markstrahlzellhöhe 0.018 mm).

3506 c. Schaufelrest; 13.5 cm lang, 5.7 cm breit. Rothbuchenholz.

3506 d. Holzplatte; ca. 24 cm lang, 20 cm breit; wahrscheinlich der Rest einer Schaufel. (Macht äusserlich den Eindruck einer Fasciation.) Rothbuchenholz.

3506 e. Rest einer Schaufel; ca. 18 cm lang, 10 cm breit; stark ausgelaut. Rothbuchenholz.

3507 a. Schlögel; 24 cm lang; der vierseitige Stiel 3.5×2.5 cm dick; der kurze Kopf 5 cm. Fichtenholz. (Frühtracheiden 0.036 mm, Markstrahlzellhöhe 0.0185 mm; Zwillingstüpfel nicht vorhanden.)

3507 b. Vierseitiges Holzstück; 30 cm lang, 1.5—3 cm dick; gut spaltbar. Tannenholz. (Tracheiden 0.042 mm, Markstrahlzellhöhe 0.019 mm; keine Zwillingstüpfel.)

3507 c. Vierseitiges Holzstück; 35 cm lang, 1.5—3 cm dick. Eibenholz. (Frühtracheiden 0.0203 mm, Markstrahlhöhe 0.07—0.14 mm; Maximale etwa 0.25 mm; Höhe der Leitzellen im Mittel 0.020 mm.)

3507 d. Holzstück; 36 cm lang; der schwächere Theil 2 cm breit, 1.5 cm dick, der stärkere Theil 5 cm breit, 3 cm dick. Ist Eibenholz und verhält sich xyotomisch wie Nr. 3507 c.

Eibenholz ist dauerhaft, elastisch und zähe, »im Alterthum zu Armbrustbogen« (Hanausek, Technische Mikroskopie, Stuttgart 1901).

II a. Keltischer Bergbau im Appold-Langwerk am Salzberg bei Hallstatt.

4845. Zwei gleiche, sehr gut erhaltene Tragkörbe (Rückenkörbe), 77 cm hoch, aus rohen, nicht enthaarten Rindshäuten hergestellt. Eine genaue Beschreibung und Abbildung dieser Körbe hat v. Hochstetter (l. c., II, S. 70) gegeben. Für meinen Zweck waren die beiden folgenden Angaben des genannten Autors von Interesse: »An die Längsnähte des Tragkorbes sind gleichfalls mittels Riemen zwei etwas gebogene und aus hartem Holze (Eschenholz) bestehende Stützen oder Rippen angemacht.« Ferner: »Da dieser Tragriemen allein zum sicheren Tragen nicht genügte, so ist am oberen Theile des Korbes noch ein 39 cm langes Holzstück (Tannenholz) als Handhabe angebracht.« Nach diesen Angaben sollen also die Versteifungsstäbe aus Eschenholz, der Tragstab aus Tannenholz bestehen.

Mir standen Proben nur von dem einen Tragkorb zur Verfügung. Nachdem aber beide Tragkörbe in Form und Grösse auffallend übereinstimmen, so ist wohl kein Zweifel, dass bei beiden dieselben Holzarten verwendet wurden.

Bezüglich der rippenartigen Versteifungsstäbe ergab sich, dass dieselben thatsächlich aus Eschenholz bestehen. Ich gebe die Charakteristik der untersuchten Holzprobe:

Unter der Lupe erkennt man ringporiges Holz mit weitleumigen Gefässen im Frühholz; im Spätholze erscheinen helle Fleckchen; in einzelnen derselben sind feine Gefässsporen sichtbar. Die Markstrahlen sind zahlreich, dünn, durch die Gefässe öfter von der geraden Richtung abgelenkt. Das Mikroskop zeigt Folgendes: Gefässe einzeln

oder zu zweien; im Frühholz weitlumig (Mittel 0.190 mm);¹⁾ im Spätholz viel sparsamer und auffallend enger (0.020 — 0.060 mm), dabei sehr dickwandig und von parenchymatischen Zellen besonders in tangentialer Richtung umgeben. Gefässwände dicht, mit sehr kleinen (0.006 — 0.007 mm) Poren besetzt. Markstrahlen ein- bis vierschichtig, die zwei- bis dreireihigen vorherrschend. Tangentiale Breite der zweireihigen Strahlen 0.0235 — 0.033 mm , der drei- bis vierreihigen 0.047 — 0.051 mm . Markstrahlzellen fein getüpfelt; radiale Höhe 0.019 mm .

Was den Tragsstab betrifft, so besteht derselbe nicht aus Tannenholz. Das Mikroskop zeigt typisches Lärchenholz.

4837. Drei Axtstiele. »Diese Stiele bestehen aus einem knieförmigen Stück vom Holz der Rothbuche; der kürzere Schenkel des Knies hat einen 10 — 11 cm langen Spalt zur Aufnahme der Metallaxe« (Hochstetter, l. c., II, S. 70, Fig. 2a und 2b). Die botanische Determinierung ist richtig.

4838. Spitzhaue; 33 cm lang (Hochst., II, Fig. 3). Die Angabe, dass dieses Werkzeug aus Rothbuchenholz bestehe, ist richtig.

Inv.? Bruchstücke einer Holzschaukel (Hochst., II, S. 70). Die Angabe »aus Rothbuchenholz« ist richtig.

4840. Späne aus einer mit einem Bastbande zusammengehaltenen Kienspanfackel. Die Angabe (Hochst., II, S. 70), dass die Späne aus Fichtenholz gemacht sind, ist unrichtig; sie bestehen nach meinen Untersuchungen zweifellos aus Tannenholz.

4842. »Abschnitte von Werkhölzern von verschiedenen Dimensionen aus Lärchenholz« (Hochst., II, S. 70). Ich hatte Gelegenheit, sechs dieser Hölzer zu untersuchen. Hierbei ergab sich:

4842 I. Querscheibe. Durchmesser 22 cm . Lärche. Schaftholz. (Tracheiden 0.049 mm , Leitzellenhöhe 0.020 mm ; Doppeltüpfel häufig; Jahresringe breit.)

4842 II. Querscheibe. Durchmesser 18 cm . Lärche, Astholz. (Tracheiden 0.030 mm , Leitzellenhöhe 0.020 mm ; Tüpfelhof 0.023 mm . Zwillingtüpfel fehlen.)

4842 III. Querscheibe mit Rinde; Durchmesser 7 cm . Rothbuche.

4842 IV. Ebenso. (Offenbar von demselben Holzstück abgesägt.)

4842 V. Gekrümmtes Holzstück ohne Rinde; 15 cm lang, 6 cm breit, 3.5 cm dick. Eschenholz (*Fraxinus*). (Gefässe im Frühholz 0.245 mm ; Markstrahlzellhöhe 0.0205 mm . Markstrahlen ein- bis vierschichtig etc.)

4842 VI. Holzstück von derselben Form und Grösse wie V. Gleichfalls Schaftholz der Esche.

Unter diesen Werkhölzern sind somit Lärche, Rothbuche und Esche vertreten. Die Hölzer sind mit Salz imprägniert, äusserlich mit einer feinkrystallinischen Salzefflorescenz bedeckt.

IIb. Bergbau am Kopfe des J. Ritschners Sinkwerkes.

6969—6971. Verschiedene zum Theil angebrannte Späne, angeblich aus Fichtenholz (Hochst., II). Dieselben bestehen thatsächlich aus Tannenholz. Das Fehlen der Quertracheiden in den Markstrahlzellreihen, die Einschichtigkeit der Markstrahlen und andere Eigenthümlichkeiten schliessen Fichtenholz aus.

¹⁾ Wiesner (l. c., S. 588) gibt an, dass bei *Fraxinus excelsior* die Gefässe des Frühlingsholzes »eine Weite bis 0.15 mm erreichen«. Dies ist richtig für Astholz; im Stammholz (Schaftholz) steigt die Weite bis 0.25 mm .

6969. Span, sehr gut schneidbar. Jahresringe breit. Tracheiden im Frühholze $0\cdot042\text{ mm}$, tangential stark verdickt. Stellenweise Zwillingsstüpfel. Markstrahlen hoch, vielfach über 30 Zellen, einschichtig. Markstrahlzellen einerlei Art (Porenzellen) $0\cdot018\text{ mm}$ hoch. Schaftholz der Tanne.

6970. Span. Verhält sich ebenso. Schaftholz der Tanne.

6971 a. Span. Frühtracheiden $0\cdot035\text{ mm}$. Höhe der Markstrahlzellen, die noch reichlich Stärke führen, $0\cdot020\text{ mm}$. Tanne.

6971 b. Span. Frühtracheiden $0\cdot040\text{ mm}$. Doppeltüpfel in mehreren Reihen nicht selten. Markstrahlzellhöhe $0\cdot020\text{ mm}$. Schaftholz der Tanne.

6963. Holzschüssel. Das fragliche Holz gehört einer Erle (*Alnus*), und zwar höchstwahrscheinlich der Schwarzerle *Alnus glutinosa* an. Ich gebe hier die xylotomische Charakteristik der untersuchten Probe.

Gefäße zahlreich vorhanden, im ganzen Jahresring ziemlich gleichmässig vertheilt, einzeln oder in radialen Gruppen zu zwei bis vier conjugiert, grosslumig, im Frühholze $0\cdot074\text{ mm}$ weit (Mittelwert). Gefässwände dicht und feingetüpfelt ($0\cdot005\text{—}0\cdot006\text{ mm}$); Gefässcheidewände leiterförmig durchbrochen. Holzzellen dünnwandig. Radiale Weite der Holzzellen im Mittel $0\cdot0205\text{ mm}$, im Maximum $0\cdot025\text{—}0\cdot027\text{ mm}$. Holzparenchymzellen $0\cdot06\text{—}0\cdot07\text{ mm}$ hoch. Markstrahlgewebe reichlich entwickelt; Markstrahlen $0\cdot09\text{—}0\cdot48\text{ mm}$ hoch, typisch einreihig, nur ausnahmsweise partiell zweireihig; Markstrahlzellen fein getüpfelt, im Mittel $0\cdot019\text{ mm}$ hoch.

Dem Erlenholz histologisch ähnlich, besonders am Radialschnitt, ist das Birkenholz. Doch lassen sich diese beiden Holzarten am Tangentialschnitte sofort unterscheiden. Die Markstrahlen des Birkenholzes sind ein- bis vierreihig; hiebei überwiegen die zwei- bis dreischichtigen derart, dass die einschichtigen ganz zurücktreten, während bei der Erle die einschichtigen typisch sind und die partiell (in der Mitte) zweireihigen nur als Ausnahmen von der Regel angetroffen werden.

IIc. Bergbau am Endersinkwerk.

35708. Fragment eines Stieles für ein bronzenes Lappenbeil, 12 cm lang, und noch andere Fragmente solcher Beilgriffe. Rothbuchenholz.

35730. Schaufel; gut erhalten, mit Salz imprägniert; Schaufelstiel 61 cm lang, Schaufelplatte 33 cm lang, 18 cm breit, Typisches Rothbuchenholz.

III. Fragmente von Werkzeugen einer prähistorischen Ansiedelung auf der Dammwiese am Hallstätter Salzberg.

a) Schwarzes Holzstück, 16 cm lang, 4 cm breit, mit einem $7\cdot5\text{ cm}$ langen und ca. 1 cm breiten Spalt. Wahrscheinlich Erle. Alle histologischen, insbesondere die parenchymatischen Elemente sind mit einem tiefschwarzen Inhalt erfüllt.

b) Rechteckiges Holzstück; $11\cdot5\text{ cm}$ lang, $4\cdot5\text{ cm}$ breit, $2\cdot5\text{ cm}$ dick, mit einem 3 cm langen und 1 cm breiten Loch. Fichtenholz. (Tracheiden des Frühholzes $0\cdot039\text{ mm}$. Höhe der Leitzellen $0\cdot020\text{ mm}$. Doppeltüpfel einzeln oder in zwei bis vier Reihen.)

c) Zapfen mit flachem Handgriff; stark gebräunt; $20\cdot5\text{ cm}$ lang, $4\cdot5\text{ cm}$ breit, $3\cdot5\text{ cm}$ dick. Tannenholz.

d) Vierkantiges, an beiden Enden zugespitztes Holzstück; 48 cm lang, $3\cdot5\text{ cm}$ breit, 3 cm dick. Lärchenholz.

e) Spatel; 30 cm lang, 3·5 cm breit, 1·5 cm dick. Lärche (Schaftholz).

f) Holzdeckel; ca. 18 cm im Durchmesser, 0·75 cm dick; erhalten ist ein 6·5 cm breites Segment der ganzen Scheibe. Das Holz gehört einer Eiche an. Die Species konnte ich aus dem mir zur Verfügung stehenden Splitter nicht ermitteln.

g) Holzstück mit zwei Löchern (Deckelstück); 16·5 cm lang, 5 cm breit, 1 cm dick, stark gebräunt. Rothbuchenholz.

h) Kleine Schaufel; Stiel 8·5 cm lang, 1·25 cm breit; Platte 11 cm lang, 4·25 cm breit, ca. 0·5 cm dick; stark gebräunt. Rothbuche.

i) Kegelförmiger Holzknollen mit ebener, runder Basis von 7·5 cm Durchmesser und stumpfer Spitze. Höhe 7 cm. In der Basis ein centrales Loch. Tannenholz.

IV. Alter Bergbau am Salzberg-Hallstatt.

297. Stiel (Palstab) von einem bronzenen Lappenbeil. Rothbuchenholz.

3512. Holzschüssel. Erlenholz.
