

der Eiweissstickstoff in den Keimlingen bis auf 17 pCt. gesunken ist, so erklärt sich dies augenscheinlich durch Eintritt eines krankhaften Zustandes.

Es drängt sich die Vermutung auf, dass die Asparaginbildung gleich der Eiweisszersetzung einen enzymatischen Vorgang darstellt, Die proteolytische Zersetzung der Eiweissstoffe liefert ein Material, das in unbekannter Weise zur Asparaginbildung verbraucht wird. Unsere Versuche zeigen, dass diese Umwandlung der Zerfallsprodukte von Eiweissstoffen in Asparagin, wenigstens in den letzten Stadien der Keimung, ohne gleichzeitige Eiweisszersetzung, was schon MERLIS¹⁾ nachgewiesen hat, unabhängig von verschiedenen Temperaturen stattfindet.

Es ist die weitere Aufgabe des Verfassers, die Natur des Asparaginbildungsprozesses eingehender zu studieren.

Charkow, Pflanzenphysiologisches Kabinet.

48. A. Burgerstein: Zur Holzanatomie der Tanne, Fichte und Lärche.

Eingegangen am 12. Juni 1906.

Jüngst fand ich im Botan. Jahresb. (Jahrg. XXX, 2. Abt., S. 737) ein mit „W. G.“ signiertes Referat über meine Abhandlung: „Mikroskopische Untersuchungen prähistorischer Hölzer des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien“ (Annal. des k. k. naturh. Hofm. XVI., Bd. 1901, S. 170), das mit den Worten schliesst: „Seite 172 wird eine anatomische Bestimmungstabelle für *Taxus baccata*, *Abies pectinata*, *Juniperus communis*, *Picea excelsa*, *Larix decidua*, *Pinus silvestris*, *P. Laricio* und *P. Cembra* gegeben, die indes mehrere Unrichtigkeiten enthält, namentlich betreffs *Picea* und *Larix*.“

Da ich auf Grund langjähriger Literaturstudien und eigener Beobachtungen den anatomischen Holzbau der genannten acht Coniferen zu kennen glaube, über die mikroskopische Holzstruktur von *Picea excelsa* und *Larix europaea* als Ergebnis sehr eingehender Untersuchungen sogar eine förmliche Monographie veröffentlicht habe²⁾, so

1) MERLIS, Landwirtschaftliche Versuchsstationen XLVIII, 1897.

2) Vergleichend-anatomische Untersuchungen des Fichten- und Lärchenholzes (Denkschr. d. Kais. Akad. der Wissensch. Wien, 60. Bd. 1893).

war ich begreiflicherweise über das angebliche Vorkommen mehrerer Unrichtigkeiten in meiner kleinen, einem speziellen Zwecke dienenden Bestimmungstabelle sehr verwundert, und ich schrieb daher an den Rezensenten „W. G.“, Herrn Dr. WALTHER GOTHAN in Berlin, mir gefälligst alle jene Unrichtigkeiten mitzuteilen. Nach dem Inhalte seines Antwortschreibens sind es angeblich die folgenden zwei:

1. Bezüglich der Markstrahlen von *Abies pectinata* sage ich in meiner Tabelle unter anderem: „Leitzellen (Parenchymzellen) mit den Tracheiden durch viele hoflose Tüpfel verbunden.“ Darauf bemerkt Herr GOTHAN: „Eine solche Hoflosigkeit kann man bei *Abies pectinata* nur im typischen Frühholz konstatieren, und auch hier ist sie lange nicht so typisch, wie bei den holzparenchymführenden, nächstverwandten *Cedrus* und *Pseudolarix*.“

Zunächst konstatiere ich, dass ich in meiner von GOTHAN rezensierten Abhandlung nirgends behauptet habe, dass eine solche Tüpfelung der Markstrahlzellen, wie sie die Tanne zeigt, nicht auch bei anderen Nadelhölzern vorkommt, wie es mir auch vollkommen fern lag, eine xylotomische Bestimmungstabelle sämtlicher Coniferengattungen zu geben. Nach einer kurzen, mikroskopischen Prüfung der mir damals vom Hofmuseum übergebenen Holzproben von Gebrauchsgegenständen aus dem Hallstädter Salzbergwerke wusste ich, dass es sich rücksichtlich der Coniferen nur um die Gattungen: *Abies*, *Picea*, *Larix*, *Taxus*, *Juniperus* und *Pinus* aus den Sektionen *Pinaster* und *Strobus* handeln könne.

Was übrigens *Cedrus* betrifft, so ist diese Gattung holzanatomisch von sämtlichen anderen Coniferen durch die fein ausgezackten Tüpfelschliesshäute der Strangtracheiden leicht und sicher zu unterscheiden. Ausserdem haben bekanntlich Cedernhölzer an den Kanten der Markstrahlen Quertracheiden und sind also auch durch dieses Merkmal von Tannenhölzern unterscheidbar; dass *Pseudolarix* holzanatomisch der Gattung *Abies* sehr nahe steht, habe ich erst unlängst (im 4. Hefte dieser Berichte) gezeigt; dass aber die Keltischen Bergleute Hallstadt's das Holz dieses, 1845 von FORTUNE in China entdeckten Baumes irgendwie technisch verwendet hätten, ist ganz ausgeschlossen.

Es muss indes jeder, der die anatomischen Verhältnisse des Holzes von *Abies* kennt, zugeben, dass in den Markstrahlen keine Quertracheiden, sondern nur Parenchymzellen vorkommen, die an den Radialwänden entweder rein hoflose Tüpfel, oder scheinbar behöfte Tüpfel besitzen, d. h. ebenfalls einfache, i. e. hoflose Tüpfel, die durch das gleichartige Vorkommen der „korrespondierenden“ Strangtracheidentüpfel scheinbar wie behöfte Hüpfel aussehen. Von einer Unrichtigkeit meinerseits kann also keine Rede sein.

2. Die Gattungen *Picea* und *Larix* habe ich in meiner schon erwähnten Bestimmungstabelle zusammengefasst und als Fussnote beigelegt: „Die Frage, ob eine vorliegende Holzprobe Fichten- oder Lärchenholz sei, lässt sich mit Sicherheit in einzelnen Fällen leicht, in anderen wieder nur schwer entscheiden; letzteres insbesondere dann, wenn nur ein kleines (substanziell vielleicht schon verändertes) Holzfragment vorliegt und die Provenienz, ob Wurzel-, Schaft- oder Astholz, ob älteren oder jüngeren Jahresringen angehörig, nicht bekannt ist.“

Herr GOTHAN schrieb mir, *Picea* und *Larix* seien unter allen Umständen durch das bei *Larix* am Ende jedes Jahresringes auftretende Holzparenchym leicht zu unterscheiden. In GOTHAN's Abhandlung¹⁾: „Zur Anatomie lebender und fossiler Coniferenhölzer“ heisst es auch S. 61: „*Larix* ist ähnlich *Picea* gebaut, hat aber am Ende des Jahrringes (als Endzellen) ständig schmales Holzparenchym. Die Spiralen des Spätholzes sind etwas locker; die Markstrahlen sind im älteren Holze stellenweise zweireihig. Nach dem Gesagten sind die Unterschiede zwischen *Larix* und *Picea* ganz einfach und handgreiflich“.

Zur Erheiterung des Lesers fügt GOTHAN bei: „Für die fossilen Hölzer ist es ein Glück, dass sich die Unterscheidungsmerkmale zum Teil am Spätholz erkennen lassen, das meist am besten konserviert ist.“

Was die Streifung der Spätholztracheiden der Fichte und Lärche betrifft, so habe ich auf Grund von Hunderten mikroskopischer Schnitte, die ich sah, folgendes konstatiert: Im Schaft- und Astholz beider Nadelhölzer ist die Streifung der Tracheidenwand in der Regel nur bis in den 10.—20. Jahresring deutlich bemerkbar; in später gebildeten Jahreszuwächsen wird sie schwächer und verliert sich endlich, je nach der Provenienz des Holzes, früher oder später ganz. Im Lärchenholze ist die Streifung im allgemeinen stärker (derber) und setzt sich von der Markscheide aus durch eine grössere Zahl von Jahresringen fort als bei der Fichte. Für Wurzelholz hat sich ergeben, dass die Strangtracheiden in der Regel überhaupt nicht gestreift sind. Bei 47 von mir untersuchten Jahreszuwächsen verschiedener Fichten bemerkte ich nur in vier, und bei 41 Jahresringen von Lärchenwurzeln nur in drei Jahresringen eine sehr schwache Streifung in den innersten Jahresringen. Daraus ergibt sich, dass die feinen Wandspiralen des Spätholzes, selbst wenn diese bei der Lärche „etwas lockerer“ wären, als diagnostisches Merkmal nicht benützt werden können.

1) Inaug.-Diss. der Univers. Jena 1905; ferner Abhandl. der Kgl. Preuss. Geolog. Landesanstalt 1905, Heft 44.

Was die Markstrahlen betrifft, so ist es allgemein bekannt, dass bei der Fichte ebenso gut wie bei der Lärche neben einschichtigen Markstrahlen auch solche auftreten, die in der mittleren Region in der Tangentialansicht zweireihig (partiell zweischichtig) erscheinen.

Es bliebe demnach als xylotomischer Unterschied zwischen Fichte und Lärche nur das ständige Vorkommen von Holzparenchym am Ende des Jahresringes bei der Lärche.

GOTHAN lehnt sich hier an GÖPPERT an, was aus der folgenden Stelle in GOTHAN's Abhandlung hervorgeht: „Weit unsicherer und komplizierter werden diese Verhältnisse jedoch noch dadurch, dass gewisse Hölzer am Ende des Jahrrings (d. h. als Endzellen) auch noch innerhalb der Spätholzzone ständig abwechselnd mit den Hydrostereiden, Holzparenchym besitzen. Von *Larix* und *Cedrus* war das schon GÖPPERT (Monogr. der foss. Coniferen, S. 48) bekannt.“

An der betreffenden Stelle der GÖPPERT'schen Monographie heisst es: „Seltener sind sie (die „einfachen Harzgefässe“) in der nächsten Umgebung der Harzgänge; bei *Cedrus* und *Larix* ausserdem in der äussersten Zellschicht jeder Jahreslage, hier aber nur vereinzelt und so klein, dass man sie im fossilen Zustande wohl kaum nachzuweisen imstande sein wird“. Auf Tafel 3 (Fig. 2) bildet GÖPPERT einen Querschnitt durch *Larix*-Holz ab, in welchem ein solches „einfaches Harzgefäss“ mitten im Spätholz (also nicht als äusserste Zellschicht oder am Ende des Jahresringes) erscheint. Auf Tafel 5 (Fig. 5) sieht man auf einem Radialschnitt von *Larix* zwei Reihen von „Harzgefässen“ etwa an der Grenze zwischen Früh- und Spätholz desselben Jahresringes; sie enthalten weder Harz noch Stärke, und ihre Wände sind genau mit denselben Hoftüpfeln (die, nebenbei bemerkt, GÖPPERT mit 3 bis 4 konzentrischen Kreisen zeichnet) bedeckt, wie die der übrigen Frühtracheiden. Man sieht allerdings Querwände; das Ganze macht etwa den Eindruck von Strangtracheiden mit Balkenbildung, keineswegs aber den von Holzparenchym.

Wie hoch übrigens GOTHAN selbst verschiedene Beobachtungen von GÖPPERT taxiert, zeigen beispielsweise folgende zwei Stellen bei GOTHAN (S. 56): „Schon die Durchsicht der Coniferen, die GÖPPERT in seiner Tabelle als gleichgebaut angibt, muss den Wert seiner Angaben ins richtige Licht setzen.“ Ferner (S. 44):

„GÖPPERT's Figuren wage ich nicht anzuführen, da die Zeichnungen unverlässlich und oberflächlich sind.“

Bei KLEEBERG (Botan. Ztg. 1885, S. 725) finde ich für die Lärche die kurze Bemerkung: „Holzparenchym selten“.

Es ist nun gewiss merkwürdig, dass sonst keiner der vielen Autoren, welche sich mit der Holzanatomie von *Picea* und *Larix* befasst haben, von MOHL angefangen bis TASSI, welcher letzterer erst

vor einigen Wochen eine analytische Bestimmungstabelle der Coniferengattungen nach xylotomischen Merkmalen veröffentlicht hat,¹⁾ diesen nach GOTHAN so leichten und handgreiflichen Unterschied zwischen *Picea* und *Larix* (in dem konstanten Vorkommen von Holzparenchym am Ende des Jahresringes bei der Lärche) gefunden hat. Mir selbst ist nach Durchsicht überaus vieler Schnitte weder im Schaft-, noch im Ast-, noch im Wurzelholz der Lärche irgend ein den Strangtracheiden parallel verlaufendes Holzparenchym untergekommen. (Um die die Markstrahlharzgänge auskleidenden parenchymatischen „Epithelzellen“ kann es sich hier nicht handeln.)

Ich muss deshalb die Behauptung von GOTHAN, „dass meine eingangs zitierte Bestimmungstabelle mehrere Unrichtigkeiten enthält, namentlich betreffs *Picea* und *Larix*“ als den Tatsachen nicht entsprechend ebenso höflich als entschieden zurückweisen.

Ich schliesse noch eine Berichtigung an: GOTHAN spricht S. 54 von den spiraligen Verdickungen der Tracheiden der Taxeen und bemerkt, dass dieselben bei *Taxus* und *Cephalotaxus* gleich gebaut sind; dann heisst es wörtlich: „*Torreya* zeigt, wie auch MAYR (l. c. S. 425 T. IX) angibt, (als Einziger!) die Spiralen zu mehreren zusammen gruppiert“ — das Zitat bezieht sich auf das Buch von HEINRICH MAYR: „Die Waldungen von Nordamerika“ (München, 1890). Darauf bemerke ich, dass in Europa vielleicht niemand den äusseren und inneren Bau fremdländischer, insbesondere nordamerikanischer und ostasiatischer Coniferen so genau kennen dürfte, wie Prof. H. MAYR in München, dass jedoch die derben Spiralverdickungen der Tracheidenwände von *Taxus*, *Cephalotaxus* und *Torreya* NAKAMURA²⁾ schon sieben Jahre, SAPORTA³⁾ schon 15 Jahre vor MAYR richtig beschrieben haben.

1) Bullet. del laborat. ed orto botan. R. università di Siena. 1906.

2) YAROKU NAKAMURA, Über den anatomischen Bau des Holzes der wichtigsten japanischen Coniferen (Unters. a. d. forstbotan. Inst. München, III. 1883).

3) G. DE SAPORTA, Sur l'ornementation des fibres etc. dans le bois de certains genres de Conifères. (Compt. rend. de l'acad. des sc. Paris, 80. Bd., 1875, I).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [24](#)

Autor(en)/Author(s): Burgerstein Alfred

Artikel/Article: [Zur Holzanatomie der Tanne, Fichte und Lärche. 295-299](#)