

# Untersuchung eines am Pasterzengletscher gefundenen Holzstrunkes nebst einigen anatomischen und pflanzengeographischen Bemerkungen.

Von **Max Seeland.**

Im Herbste 1879 entdeckte mein Vater in der südlichen Seitenmoräne am unteren Ende des Pasterzengletschers einen noch sehr wohl erhaltenen Baumstrunk, worüber sich in der „Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereines“, Jahrg. 1880, Heft 2, bereits eine Notiz findet. Dort wird bereits von meinem Vater die Vermuthung ausgesprochen, dass dieser Strunk „höchstwahrscheinlich eine Zirbelkiefer ist, welche einst an einem den Gletscher umsäumenden Gehänge gestanden hat“, und dass aus diesem Funde auf ein Zurückweichen der oberen Baumgrenze zu schliessen sei.

Da ich in die angenehme Lage versetzt war, ein Stück von diesem Stamme in meine Hände zu bekommen, so wurde, um zunächst die Baumart genauer zu bestimmen, die nähere Untersuchung desselben im pflanzenphysiologischen Institute unter der Leitung des Herrn Prof. Wiesner ausgeführt.

Bevor ich zu meiner Untersuchung am Holze selbst übergehe, erachte ich es für nothwendig, vorher noch einige Details über die Localverhältnisse der Fundstelle, die ich zum Theile den Daten meines Vaters, zum Theile meiner eigenen Localkenntniss verdanke, mitzutheilen.

Der Strunk lag in der alten Seitenmoräne, die als ein Beweis einer einst viel grösseren Mächtigkeit des Gletschers, an dem Gehänge neben dem heutigen Gletscher sich hinauf erstreckt, den einstigen, heute trockenen Grünsee hoch überragend, und die sich in Folge des allmäligen Schwindens des Gletschers im Laufe von einer unbestimmten Zahl von Jahren an diesem Gehänge abgelagert hat; und zwar wurde der Strunk am oberen Rande dieser Moräne gefunden in einer Seehöhe von 2152 M. Die heutige Waldgrenze am Pasterzengletscher schliesst mit einer Höhe von 1800 M. ab und nur einzelne verkümmerte Lärchen kommen mit dem Krummholze noch bis in einer Höhe von 1900 M. vor. An der Ostseite der nahen Leiterköpfe geht die Baumregion etwas höher hinauf.

Da alle Umstände der etwa zu machenden Annahme, dass der Stamm etwa durch Menschenhände an diese Stelle gebracht worden sein könnte, auf das bestimmteste widersprechen, so ist derselbe zweifelsohne als der Ueberrest einer Baumvegetation anzusehen, die einst viel höher hinaufgereicht haben muss, als die heutige.

Der Strunk hat eine Länge von 2 M., einen Durchmesser von 53 Ctm. und ich konnte an dem Querschnitte ganz deutlich 114 Jahresringe zählen. Aeusserlich macht derselbe den Eindruck eines Stammes, der, durch Triftung seiner Rinde beraubt, durch eine lange

Reihe von Jahren allen Einflüssen der Atmosphärien ausgesetzt war. An den beiden Enden zeigt er splitterigen Bruch mit abgestumpften Ecken und ist in seinen Spalten zum grossen Theile mit feinem Sande ausgefüllt.

Die mikroskopische Untersuchung der Holzart ergab dieselbe zunächst als ein Coniferenholz und es stellte sich bald heraus, dass dieselbe nur entweder von *Pinus Cembra* oder von *Pinus Strobus* herrühren könne, da diese beiden Arten von den übrigen Coniferen anatomisch leicht zu unterscheiden sind und unser Holz mit dem der genannten *Pinus*-Arten die vollste Uebereinstimmung zeigte.

Was ich über die anatomischen Charaktere des Holzes von *P. Cembra* und *Strobus* in der Literatur vorfand, ist Folgendes. J. Schröder <sup>1)</sup> sagt, dass diese beiden Arten „unter sich einen vollkommen übereinstimmenden, von den übrigen Kiefern aber sehr bestimmt unterschiedenen Bau“ haben und gibt weiters <sup>2)</sup> als solchen Unterschied an „die glatten Wände der äusseren Markstrahlen und die gleichzeitig vorhandenen Lochtüpfel der mittleren Markstrahlen“. Als ein Unterscheidungsmerkmal der beiden Arten von einander bezeichnet Schröder <sup>3)</sup> „das seltenere Auftreten zweier und mehr grosser Tüpfel (bei *P. Strobus*) an Stelle des einen Lochtüpfels auf der Grenzfläche zwischen Markstrahl und Tracheiden. Ebenso finden wir hier (bei *P. Strobus*) die Anzahl der zweierlei Zellreihen, welche den Markstrahl zusammensetzen, im Allgemeinen geringer als bei der Zirbelnusskiefer.“

Wiesner <sup>4)</sup> charakterisirt *P. Strobus* durch genaue Zahlenangaben der Dimensionen der Markstrahlzellen und deren grossen Tüpfel, die hier elliptisch sind und deren grosse Axe parallel der Richtung der Holzzellen liegt, und es wird ferner angegeben, dass die kleintüpfeligen äusseren Markstrahlen jener deutlichen zackigen Verdickung entbehren, wie sie bei der gewöhnlichen Kiefer vorkommt. Dadurch könne *P. Strobus* von dieser leicht unterschieden werden. Wiesner <sup>5)</sup> gibt ferner eine Beschreibung des anatomischen Baues von *P. Cembra*, nach welcher das Zirbelholz in der Mitte zwischen Fichten- und Föhrenholz steht, und ferner heisst es eben dort: „Die inneren Markstrahlzellen sind genau so wie die der übrigen Föhren grosstüpfelig, hingegen zeigen die äusseren Markstrahlzellen nicht jene scharf ausgesprochene, zackenförmige Verdickungsmasse, sondern sind vielmehr kleintüpfelig und nur hier und dort mit Zacken versehen, ähnlich wie sich das auch bei der Fichte manchmal erkennen lässt. An den inneren Markstrahlzellen kommen häufig die grossen Tüpfel paarweise vor.“

<sup>1)</sup> „Das Holz der Coniferen.“ Separat-Abdruck aus dem Tharander forstl. Jahrb. XXII. 1. p. 28.

<sup>2)</sup> l. c. pag. 30.

<sup>3)</sup> l. c. pag. 33.

<sup>4)</sup> „Einleitung in die technische Mikroskopie.“ pag. 147.

<sup>5)</sup> „Rohstoffe des Pflanzenreiches.“ pag. 625.

Möller<sup>1)</sup> sagt bei Beschreibung von *P. Strobilus*, die im Wesentlichen mit oben genannten übereinstimmt, dass *P. Cembra* mit *Strobilus* im anatomischen Baue vollkommen übereinstimme.

Obwohl nun in unserem Falle, wo es sich zunächst um die Bestimmung des fraglichen Holzes aus der Moräne handelt, es bei dem Umstande, dass *P. Strobilus* der nordamerikanischen Flora angehört, schon von vorneherein wahrscheinlich erscheint, dass *P. Cembra* vorliege, so konnte ich es doch nicht unterlassen, diese beiden Holzarten mit einander zu vergleichen, und ich gebe nachstehend in Kürze meine eigenen Beobachtungen.

### 1. *Pinus Cembra*.

Die Tracheiden zeigen keine besondere Structur; an den tangentialen Wänden spärliche, mitunter spaltenförmige, kleine, behöft Tüpfel. Wo Markstrahlen über die Tracheiden hinziehen, sind letztere mit grossen Tüpfeln versehen, die jenen der Markstrahlen gegenüberstehen. Die Markstrahlen, welche nicht selten Harzgänge einschliessen und dann mehrreihig sind, bestehen aus inneren Zellen mit grossen kreisrunden oder elliptischen Tüpfeln (u. zw. 1—3 solche an jeder Zelle), und äusseren kleineren und zarteren Zellen, die mit kleinen kreisrunden (2—5) Hoftüpfeln versehen sind und den Markstrahl nach aussen in 1—2, seltener 3 Reihen begrenzen und deren innere Wandung immer glatt erscheint. Von der Regel, dass diese Zellform immer nur an der äusseren Grenze des Markstrahles auftrete, konnte ich nur eine Ausnahme finden, wo eine Reihe dieser Zellform auch in der Mitte desselben, zwischen den gross getüpfelten inneren Markstrahlzellen auftrat. Mitunter kommen Markstrahlen vor, die nur aus 2 Zellreihen bestehen und die dann nur aus dieser zweiten Zellform mit den kleinen behöft Tüpfeln gebildet sind<sup>2)</sup>. Die Höhe der Markstrahlen beobachtete ich mit 2—16 Zellreihen.

### 2. *Pinus Strobilus*.

Von den Tracheiden, welche hier den Holzkörper zusammensetzen, können wir 3 Formen unterscheiden:

a) Tracheiden mit grossen kreisrunden behöft Tüpfeln an den radialen, und kleinen ebensolchen an den tangentialen Wänden in etwas grösserer Zahl als bei *P. Cembra*. Sonst zeigen diese Tracheiden keine Eigenthümlichkeit in ihrer Structur.

b) Tracheiden mit scharfer spiraler Streifung<sup>3)</sup> und spaltenförmigen in der Richtung dieser Streifung laufenden Hoftüpfeln.

c) Tracheiden mit derselben oder noch schärfer ausgeprägten spiralen Streifung, die die spaltenförmigen Hoftüpfeln nur spärlich besitzen.

<sup>1)</sup> „Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Hölzer.“ pag. 17.

<sup>2)</sup> s. Schröder l. c. pag. 28.

<sup>3)</sup> Ob diese Structur wirklich Streifung im Sinne Nägeli's oder eine Form von spiraler Verdickung sei, muss ich dahingestellt lassen. Für die erste Annahme scheint der Umstand zu sprechen, dass nirgends ein Ablösen des Spiralbandes wahrzunehmen war.

Die unter a) beschriebenen Tracheiden im Frühlingsholze gehen durch die unter b) genannten in die unter c) beschriebenen im Herbstholze über, so dass im Frühlingsholze nur solche der ersten, im Herbstholze solche der dritten Art vorkommen.

Die Markstrahlen, die hier nicht so zahlreich wie bei *P. Cembra* vorzukommen scheinen, erreichen auch nicht jene Höhe, wie dort und zeigen an den inneren Zellen viel seltener das Auftreten von zwei oder gar drei grossen Tüpfeln, als diess bei *P. Cembra* der Fall ist<sup>1)</sup>.

Das Holz von *P. Cembra* und *Strobilus* unterscheidet sich also im anatomischen Baue dadurch von einander, dass bei *P. Cembra* die Tracheiden immer ungestreift sind, bei *P. Strobilus* dagegen dieselben deutlich jene obengenannte Streifung zeigen. Nebstdem sind noch jene bereits angeführten Unterscheidungsmerkmale in der Höhe der Markstrahlen und dem Auftreten der grossen Lochtüpfel an den inneren Markstrahlen (bei *P. Cembra* zu 1—3 an jeder Zelle, bei *Strobilus* dagegen in der Regel nur zu je einem) vorhanden, wie schon Schröder angibt.

Das Holz unseres Strunkes stimmt mit dem von *P. Cembra* wesentlich überein und es rührt derselbe somit thatsächlich von einer Zirbelkiefer her, die einst, vielleicht als eine der letzten ihres Stammes dort oben neben dem Eise des Gletschers ihre Krone entfaltete, nach ihrem Absterben auf den Gletscher kollerte oder möglicher Weise vom wachsenden Gletscher selbst geknickt und nun von demselben thalwärts befördert wurde, bis sie, in Folge der vielen mechanischen Einwirkungen von Seite ihres Reisegefährten, dem Moränenschutte, zum formlosen Strunke verunstaltet, an unserer heutigen Fundstelle gemeinsam mit der ganzen Seitenmoräne abgelagert wurde.

Ueber die Zeit, die seit dem Zugrundegehen dieser Zirbel verflossen sein mag, fehlen mir leider sichere Anhaltspunkte, doch dürften 2 Jahrhunderte wohl kaum zu hoch gegriffen sein. Die vortreffliche Conservirung des Holzes von unserem Strunke, der im Inneren so gut wie gar keine Veränderung in den Structurverhältnissen seiner Elemente erkennen lässt, spricht keineswegs gegen diese Annahme, ja lässt sogar eine noch höhere Zahl von Jahren annehmen. Ich erinnere hier nur an die vielen Beispiele, die uns aus den Gletscherbeschreibungen bekannt sind und die uns gerade über die vortreffliche Conservirung von Hölzern, welche durch Jahrhunderte in Berührung mit dem Gletschereise gewesen, keine Veränderung erkennen lassen, Aufschluss geben. Ueber die Art der Zerstörung des Holzes an unserem Baumstrunke, die — abgesehen von der oben erwähnten, rein mechanischen — hauptsächlich durch die Einwirkung der Atmosphärien und von Pilzen veranlasst wurde, seien mir einige Bemerkungen gestattet.

Jene Zerstörungsweisen, die Wiesner<sup>2)</sup> als „staubige Verwe-

<sup>1)</sup> s. Schröder l. c.

<sup>2)</sup> „Die Zerstörung der Hölzer an der Atmosphäre.“ XLIX. Band der Sitzungsberichte der kais. Akademie d. Wissensch.

sung“ und „Bräunung“ bezeichnet, haben an dem Stamme ihre Wirkungsart begonnen. Von aussen nach innen bis in eine Tiefe von ca. 2 Ctm. hat das Holz gegenüber den innersten Schichten eine dunkle braune Farbe; die einzelnen Elemente lassen sich leicht von einander trennen und zeigen an den Schnitten gerade dort, wo zwei zusammenstossen, am auffallendsten eine braune Färbung ihrer Membranen. Bei Behandlung mit Chromsäure lösen sich die einzelnen Elemente sehr bald von einander los, was auf ein Schwinden der Intercellularsubstanz hinweist, nachdem die Isolirung viel schneller vor sich geht als bei unverändertem Holze. Sowohl die Wiesner'sche Reaction auf Holzsubstanz mit Phloroglucin und Salzsäure, als auch die Cellulosereaction mit Chlorzinkjod traten noch mit grosser Deutlichkeit hervor, ein Beweis, dass die Umwandlung der Cellulose in Huminkörper noch sehr wenig vorgeschritten ist, gewiss aber bereits ein Theil der Holzsubstanz zerstört sein musste. Im Ganzen sind die Strukturverhältnisse des Holzes selbst in diesen äussersten Schichten, die den Anfang des Bräunungsprocesses zeigen, noch ganz deutlich erhalten, ja sogar die Markstrahlen, die, wie Wiesner <sup>1)</sup> zeigte, bei diesem Processe zuerst zerstört werden, indem ihre Zellen einfach aus dem Holze herausfallen, sind noch in den äussersten Schichten erhalten und nur die äusseren Markstrahlencellen sind hier zum Theile verschwunden, sie scheinen also weniger resistent als die inneren zu sein. Eine histologische Veränderung der Tracheiden war nur insoferne wahrzunehmen, als die Verdickungsmasse, welche den Tüpfelraum umgibt, an den ganz oberflächlich gelegenen Tracheiden in kleine, in einem Kreise angeordnete Stückchen zerfallen ist, während etwas tiefer nach innen dieselbe radiale Risse zeigt und schon in einer Tiefe von circa 1 Ctm. die behöfteten Tüpfel ganz unversehrt erhalten sind. Es ist das eine ähnliche Erscheinung, die Wiesner bei dem Bräunungsprocesse an verschiedenen Coniferenhölzern beobachtete und beschrieb <sup>2)</sup>.

Viel mehr zerstörend als dieser Verwesungsprocess, wirkte jedoch an dem Holze ein Pilz, dessen Mycelium an der Oberfläche des Strunkes wie ein weisser Ueberzug sichtbar ist und der von hier aus sich seinen Weg durch die Tüpfel in das Innere der Tracheiden suchte und diese von innen her zerstörte. Bis in eine Tiefe von 1 Ctm. sind ganz deutlich die Spuren seiner Zerstörung zu verfolgen. In den äussersten oberflächlichen Zellen sind im Inneren mitunter sehr zahlreich die grossen braunen Sporen mit dem etwas warzigen Exosporium angehäuft zu sehen, während von dem Mycelium selbst etwas tiefer kaum hie und da noch etwas wahrzunehmen ist. Nur jene Gänge, die sich dasselbe von innen her in die Tracheidenwandung einfrass, die in mehr oder weniger regelmässigen schraubigen Linien dieselbe durchkreuzen und stellenweise die Wandung bis zur primären Membran zerstörten, charakterisiren die zerstörende Wir-

<sup>1)</sup> l. c. pag. 28.

<sup>2)</sup> l. c. pag. 28.

kungsart des Pilzes. Es sind das zweifelsohne dieselben Gänge, die H. Schacht<sup>1)</sup> an *Dracaena Draco* beschrieb und die er „Pilzbahnen“ nannte, die gleichzeitig Wiesner<sup>2)</sup> in den Tracheiden vieler vergrauter Laub- und Nadelhölzer auffand. Diese Pilzbahnen durchkreuzen das Innere der oberflächlichen Tracheiden wie ein dichtes Netzwerk und verlieren sich allmählig in einer Tiefe von ungefähr 8 Mm. Merkwürdig erscheint es, dass die Markstrahlen nirgends diese zerstörende Einwirkung des Pilzes erkennen liessen.

Die histologischen Veränderungen an dem Strunke, die also hauptsächlich durch die Wucherung eines Pilzmyceliums und durch dieses wieder nur an den oberflächlichen Schichten sehr allmählig veranlasst wurden, sind also im Vergleiche zur Zeit, die derselbe den verschiedensten Angriffen exponirt war, nur minimale zu nennen. Die Nähe des Eises, in dem derselbe möglicherweise durch lange Zeit eingebettet gelegen ist, sowie die niedrige Temperatur überhaupt wirkten wie Conservierungsmittel, die uns den Zirbelstrunk so wohl-erhalten haben.

Die Zirbelkiefer, über deren obere Grenze und geographische Verbreitung in den Alpen wir die eingehendsten Beobachtungen von R. v. Kerner<sup>3)</sup> besitzen, hat in den Alpen einen bestimmten Verbreitungsbezirk, dessen theilweise südliche Grenze längs der Südost-Grenze Tirols an dem Glocknerstock vorüber und am Südabhange der Tauernkette weiterzieht. R. v. Kerner weist<sup>3)</sup> in vielen Beispielen nach, wie dieser Baum an so vielen Stellen, wo er einst noch in mächtigen Beständen auftrat, heute gar nicht mehr zu finden ist und zeigt, wie besonders dessen obere Grenze so deutlich im steten Zurückweichen begriffen ist, u. zw. hauptsächlich in Folge der Ausrottung von Seite des Menschen. Ohne Zweifel haben wir auch an unserem Zirbelstrunke den deutlichsten Beweis für das Zurückweichen der Zirbelkiefer in ihrer oberen Grenze am Pasterzengletscher, wo nach einer Angabe von Schlagintweit noch seinerzeit dieser Baum nur in eine Höhe von 1455·9 M. reichte, während doch unser Strunk in einer Höhe von 2152 M. gefunden wurde. Nachdem die Zirbelkiefer nach R. v. Kerner selbst bei einer mittleren Jahrestemperatur von noch etwas unter 0° und (wie am Stilfserjoch) noch in einer Höhe von 2472 M. gedeihen kann und „die Nähe von Gletschern und Schneefeldern nicht scheut“, so dürfte auch in unserem Falle das Zurückweichen der oberen Grenze der Zirbelkiefer nicht so sehr in klimatischen Veränderungen ihre Erklärung finden, — da ja heute am Pasterzengletscher in der Höhe von 2100 M. die mittlere Jahrestemperatur noch +1·6° C. beträgt und, wie das Zurückweichen des Gletschers zeigt, dieselbe seit jener Zeit eher im Steigen als im Fallen begriffen ist, — als vielmehr darin, dass auch dort die Zirbelkiefer der vielen technischen Vorzüge ihres Holzes wegen von dem

<sup>1)</sup> Pringsheim: „Jahrbuch f. wissenschaftl. Botanik.“ 3. Bd. p. 449.

<sup>2)</sup> l. c. pag. 29.

<sup>3)</sup> „Studien über die oberen Grenzen der Holzpflanzen in den österreichischen Alpen“ in „Oesterreichische Revue“ 7. Band 1865.

Menschen schonungslos verfolgt und so, wie an manchen anderen Orten, auch hier vertrieben wurde, wo sie uns an dem bis heute erhalten gebliebenen, freilich vielfach verunstalteten Strunke einen deutlichen Beweis ihrer einstigen Existenz in dieser Höhe, wo heute keine Spur davon mehr zu finden ist, hinterliess.

## Ein Beitrag zur Flora von Nordtirol.

Von Josef Murr.

Manchem Leser wird es vielleicht nicht unerwünscht sein, einige Novitäten aus Tirol, namentlich aus der Umgebung von dessen Hauptstadt, entgegen nehmen zu können. Es ist nicht ein Strauss von kritischen, sondern eine Collecte sonst ziemlich verbreiteter Arten, die nichts desto weniger in der hiesigen Gegend früher nicht beachtet worden zu sein scheinen, sondern meist nur von jenseits der Centalkette bekannt waren.

Gleichzeitig versuche ich auch über die Wanderungsgeschichte einzelner Pflanzen, soweit sie unser Gebiet betreffen einiges beizubringen.

Dass die bekannten, sich jedem Boden anpassenden Unkräuter aus Nordamerika, ich meine

*Stenactis annua* (L.) Nees = *bellidifolia* A. Braun und *Rudbeckia laciniata* L. auf ihrer Wanderung auch in unserem Innthale angekommen seien, ist, wenigstens bei der ersteren Pflanze <sup>1)</sup>, nichts neues mehr. Diese wächst bei uns bereits schon sehr zahlreich auf Sumpfwiesen am Peterbründl mit *Epipactis palustris* und letztere nickt uns an mehreren Orten bei Hall in reichlicher Anzahl von Compostlagern herab, wie sie uns auch in den Parkanlagen der Bahnhöfe des Innthales, so wie am Berg Isel und am Sillfall entgentritt.

Auch dass

*Bifora radians* Bieb. unter Getreidesamen bei uns vom Berg bis ins Thal überall aufzuschiessen pflegt, ist allbekannt <sup>2)</sup>. Ebenso scheint auch das bei Innsbruck so gemeine Unkraut,

*Vicia sativa* L. erst seit den letzten zwanzig Jahren in Süd- und Nordtirol aufgetreten zu sein, da noch im Jahre 1858 Hausmann in seinen III Nachträgen zur Flora von Tirol dieselbe mit der Fundstelle „Wälschtirol (Facch.)“ angibt. Die Pflanze muss also in diesem Jahre noch in Bozen gefehlt haben, während ich sie vor vier Jahren auf Aeckern bei Brixen in zahlreichen Exemplaren beobachtete. Doch kommen neben *Veronica peregrina* L., *Salvia sylvestris* L. und *Turgenia latifolia* (L.) Hoffm. hier noch fünf an-

<sup>1)</sup> Vide: Kerner, Oest. Bot. Zeitschrift 1869 pg. 223.

<sup>2)</sup> Vide: Gremlich, Oest. Bot. Zeitschrift 1873 pg. 35.