Ueber

den diagnostischen Werth

der

Anzahl und Höhe der Markstrahlen

bei den

Coniferen.

Von

Dr. Benno Essner.

Städtische Realschule
Halle, Saale.

Einleitung.

Unter den anatomischen Merkmalen, welche zur Bestimmung fossiler Nadelhölzer benutzt werden, spielen unter anderm auch die Markstrahlen eine nicht unbedeutende Rolle. Die Zellen derselben besitzen bekanntlich bei einigen Gruppen eine so ausgesprochene und constante Wandstructur, dass diese von jeher als sicheres Unterscheidungsmerkmal insbesondere z. B. der ächten Kiefernhölzer benutzt worden ist.

Nicht in gleichem Maasse sicher gestellt sind dagegen andere Bauverhältnisse der Markstrahlen, werden aber gleichwohl ziemlich allgemein in der Diagnose der „Holzarten" verwendet. Ich meine Anzahl und Länge der Markstrahlen, sowie die Grösse der Markstrahlzellen selbst. Diese treten in den Diagnosen fossiler Hölzer fast bei allen Autoren bis in die neueste Zeit als diagnostische Hülfsmittel auf, ohne dass zur Zeit durch genaue und ausreichende Untersuchung an lebendern Hölzern deren Brauchbarkeit gesichert worden wäre. Mein hochverehrter Lehrer, Herr Professor Kraus, welcher schon bei seinen eingehenden „Untersuchungen über den mikroskopischen Bau der lebenden und fossilen Coniferen" die Unzulänglichkeit dieser letzteren Unterscheidungsmerkmale erkannt hat, hat mich auf diese Verhältnisse aufmerksam gemacht und mich auf die nähere Untersuchung derselben hingewiesen. Es soll durch diese die Frage „ob und wie weit Anzahl und Höhe der Markstrahlen für die Unterscheidung der Nadelhölzer brauchbar sind" ihrer Entscheidung näher gebracht werden.

Bevor ich mich zu den Untersuchungen selbst wende, will ich kurz die Hauptansichten aufführen, welche über den in Rede stehenden Gegenstand in der Literatur sich vorfinden; wobei gleich hinzugefügt werden mag, dass die von den Autoren geäusserten Ansichten von keinem derselben mit einem ausführlichen Beweismaterial belegt, somit Meinungen sind, deren Richtigkeit oder Unrichtigkeit erst im Folgenden nachgewiesen werden soll.

Bezüglich der Anzahl der Markstrahlen ist wohl zuerst von Laves oder Karmarsch eine Ansicht über diagnostische Brauchbarkeit geäussert worden.

Wenigstens findet sich in einer Abhandlung Nördlingers folgende Anmerkung (Die technischen Eigenschaften der Hölzer S. 9). „Laves hat in den Mittheilungen des Gewerbevereins für das Königreich Hannover 1837, 12. Lf. S. 310 anzugeben versucht, wie viele Spiegel auf einen Zoll Faserlänge bei verschienen Holzarten gezählt werden können. Es ist jedoch ganz richtig, was in dieser Beziehung Karmarsch, Holztechnologie S. 5 sagt, nämlich dass sich über die Zahl der Spiegel auf gegebenem Raum nichts unbedingt Gültiges angeben lasse.“ Den Grund hierfür findet Nördlinger in der mechanischen Schwierigkeit des Zählens, nicht etwa in einem Wechsel der Anzahl der Markstrahlen. Nördlinger selbst hat versucht den Reichthum der Hölzer an Spiegeln durch wirkliches Abzählen der auf einer gewissen Strecke des Querschnitts vorhandenen Spiegel zu bestimmen, um dadurch einen festen Anhaltspunkt für die sonst vagen Ausdrücke „spiegelreich“, „spiegelarm“ und deren Grade zu gewinnen. Er légte einen 5 mm breiten Ausschnitt einer Visitenkarte auf die Holzquerschnitte und bestimmte die auf denselben fallenden Markstrahlen durch einmalige Zählung. Doch bieten nach seinem Urteil die gefundenen Zahlen wegen der Schwierigkeiten, die diese Methode mit sich brachte, nur einen ungefähren Anhaltspunkt (Querschnitte von 100 Holzarten Bd. 2, S. 5).

Kraus dagegen hält, abgesehen von der Schwierigkeit des Zählens, also der Operation, eine sichere Angabe der Anzahl der Markstrahlen aus innern Gründen für unmöglich, weil Alter u. s. w. eine ziemliche Mannigfaltigkeit bei verschiedenen Individuen hervorrufe (Ueber den mikroskop. Bau der lebenden und vorweltlichen Nadelhölzer S. 146).

Ueber den Werth der Höhe der Markstrahlen liegen gleichfalls von verschiedener Seite Aeusserungen vor. Schacht, der sich viel von diesem Merkmal verspricht, sagt: „Die Zahl (und die Art der Verdickung) der Markstrahlzellen wird für die vergleichende Anatomie des Coniferenholzes sehr wichtig; bei *Juniperus* zählt die senkrechte Reihe 1—5 Markstrahlzellen, bei *Taxus* dagegen 2—24.“ (Die Pflanzenzelle S. 207). Offenbar ist er der Meinung, dass diese Zahlen sich durch das ganze Individuum nicht ändern, wie man aus folgender Bemerkung schliessen darf: „Der Bau des Holzes ändert sich in seinen anatomischen Verhältnissen mit dem Alter der Pflanzen nicht wesentlich, so dass der erste Jahrring nicht anders gebaut ist als die folgenden“ (Lehrbuch der Anatomie und Physiologie Bd. 2, S. 69). Aehnlich äussert er sich wiederholt in seinem „Baum“.

Eine ähnliche Ansicht scheint Schröder (Das Holz der Coniferen S. 39) zu haben. Er sagt zwar: „Im Holze dünner Aeste finden sich die Markstrahlen aus

einer geringeren Anzahl von Zellreihen bestehend". Aber auch: „Im Stammholz selbst ist die Gleichartigkeit des Baues durch die verschiedenen Jahrringe vollkommen vorhanden".

Möller wiederum spricht sich über den Werth der Markstrahlhöhe sehr bestimmt aus: Trotzdem die Höhe der Markstrahlen in vertikaler Richtung bedeutenden Schwankungen unterworfen ist, so giebt es doch für viele Arten ein Maximum, welches nur selten überschritten wird und umsomehr einen brauchbaren Charakter abgiebt, als es sehr auffallend und sofort zu bestimmen ist. Nur halte ich es für passender, anstatt die Höhe zu messen, dieselbe durch die Zahl der Zellen auszudrücken, welche in vertikaler Richtung über einander stehen" (Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Holzes S. 11).

Diese zuversichtliche und ohne weitere Begründung aufgeführte Aeusserung Möller's ist um so erstaunlicher, als zwei bewährte Holzanatomen Göppert und Hartig sich gerade gegentheilig geäussert hatten: „Was die Verschiedenheiten des Alters betrifft, so finden wir bei jüngeren Zweigen bei ein und derselben Art gewöhnlich eine geringere Zahl der übereinander stehenden Zellen, welche den Markstrahl überhaupt bilden, als bei demselben Individuum in höherem Alter. Im allgemeinen ist der Werth dieses Kennzeichens hinsichtlich der Unterscheidung einzelner Arten nur von sehr relativem Werth und lässt sich eigentlich nur als Hülfskennzeichen benützen." (Göppert, Monographie der fossilen Coniferen S. 47). Ihm schliesst sich Hartig an: „Die Zahl der Stockwerke d. i. der übereinander liegenden Zellen in den Markstrahlen ist nach dem Individuum, dem Alter, dem Pflanzentheile, dem Standorte und Wuchse sehr verschieden und begründet keine Unterschiede" (Beiträge zur Geschichte der Pflanzen und zur Kenntniss der norddeutschen Braunkohlenflora. Bot. Zeitg. 1848 p. 128). Zu demselben Resultate kommt auch Kraus. „Auch die Höhe der Markstrahlen, die Zahl der senkrecht übereinander stehenden Zellen, ist zur Unterscheidung der Hölzer unbrauchbar, weil sie ausserordentlich schwankend ist für ein und dasselbe Individuum nach dem Alter, für dieselbe Species beim Vergleich verschiedener Individuen und endlich, weil die einzelnen Arten und Gattungen fast alle um dieselbe Zahl variiren." (Mikroskop. Untersuchungen über den Bau lebender und vorweltlicher Nadelhölzer S. 169).

Trotzdem nun, wie man sieht, die theoretischen Ansichten über den Werth der genannten Markstrahlverhältnisse einander diametral gegenüber stehen, sind sie, wie Eingangs bemerkt, ungemein häufig in den Diagnosen fossiler Hölzer als Charaktermerkmale verwerthet. Es dürfte also von Nutzen sein, durch definitive

Beantwortung der Fragen fernerer fehlerhaften Verwendung dieses diagnostischen Merkmals Einhalt zu thun.

Methode.

Zur Feststellung von Zahl und Maass bei den Markstrahlen der Coniferen halte ich mich nur an die sog. einreihigen Markstrahlen; die mehrreihigen der ächten Kiefernarten sind ausser Acht gelassen. Für die Zählung benutzte ich als Einheit das Gesichtsfeld eines Seibert'schen Mikroskops mit Ocular 1 und Obj. 5 (Vergr. $^1/_{275}$) und stellte die Anzahl der auf einem Tangentialschnitt sichtbaren Markstrahlen (auch die nur zum Theil in's Gesichtsfeld ragenden wurden gezählt) fest. Meist wurde die Zählung für jeden Jahrring 10mal d. h. an 10 verschiedenen Stellen (ev. Schnitten), seltener nur 5mal in kritischen Fällen sogar 20mal gemacht. Meine Angaben sind also der Regel nach die Mittel aus 10 Einzelergebnissen. — Die Zahl wurde zunächst in einem Stammquerschnitt von Jahr zu Jahr; dann in verschiedenen Stammhöhen festgestellt. — Wo, wie bei *Araucaria excelsa* die Jahrringe undeutlich waren, wurde in bestimmten Abständen vom Centrum (Mark) bestimmt. — Uebrigens wurden zuletzt die Anzahl der Markstrahlen auf 1 Quadratmillimeter berechnet. Die Höhe der Markstrahlen ergibt sich selbstverständlich aus der Zählung der übereinander stehenden Zellen. Da hiebei bloss die völlig im Gesichtsfeld liegenden Markstrahlen benutzt werden konnten, so begreift sich, dass in den angehängten Tabellen die Anzahl der Markstrahlen, deren Höhe bestimmt ist, und die Anzahl der Markstrahlen überhaupt sich nicht decken.

Die Grösse der Markstrahlzellen wurde durch Messung der Länge des ganzen Markstrahls (Obj. 3 und Oc. 3, Vergr. $^1/_{170}$) und Division mit der Anzahl der Markstrahlzellen als Mittelzahl erhalten.

Das Material, welches ich der Güte des Herrn Professor Kraus verdanke, war aus der Sammlung des botanischen Instituts und ist zum grossen Theil im hallischen botanischen Garten selbst erwachsen; der ältere *Pinus*stamm ist der Collektion von Musterstämmen entlehnt, welche der hiesigen Gewerbeausstellung angehörten und später durch freundliche Vermittelung des Herrn Oberförster Brecher in Zöckeritz dem botanischen Institut überwiesen wurden.

Im Folgenden stelle ich das Resultat meiner Untersuchungen zusammen.

I. Anzahl der Markstrahlen.

1. Die Anzahl der Markstrahlen innerhalb der verschiedenen Jahre desselben Stammquerschnitts ist nicht konstant, sondern zeigt folgendes Ver-

halten: Die Anzahl der Markstrahlen ist am grössten im ersten Jahrring; von hier nimmt sie nach aussen anfangs rasch, später allmählig ab, hält sich darauf innerhalb einer für die einzelnen Individuen verschiedenen Zone constant, um endlich bei hinreichendem Alter des Baumes wieder allmählig zu steigen. Die Minimalzahl der Markstrahlen ist oft nur der Hälfte der Maximalzahl gleich, ja sinkt noch bedeutend unter dieselbe herab.

Die folgende Zusammenstellung der Anzahl der Markstrahlen auf 1 □mm beweist die eben ausgesprochenen Sätze für die verschiedenen Hölzer.

Abietineae.

Jahrring.	*Pinus Strobus.*	*Abies pectinata.*	*Pinus Mughus.*	*Pinus silvestris.*	*Pinus Abies.*	*Pinus Larix.*
I	99	98	78	76	72	63
II	—	78	—	—	—	—
III	—	61	—	—	—	—
V	56	57	—	54	45	47
X	52	55	44	46	45	38
XX	40	45	—	36	—	38
XXIV	—	—	—	—	41	—
XXX	—	—	36	—	—	—
XXXV	—	—	—	—	—	38
XL	40	36	—	30	—	—
L	—	35	—	27	—	37
LX	35	—	—	27	—	—
LXXX	—	—	—	30	—	—
XC	43	—	—	30	—	—
CXXV	—	—	—	34	—	—
CLX	—	—	—	37	—	—
Resultat:	35—99	35—98	36—78	27—76	41—72	37—63

Cupressineae.

Jahrring.	*Biota orientalis.*	*Juniperus communis.*	*Juniperus virginiana.*	*Cupressus Lawsoniana.*	*Cupressus sempervirens.*	*Thuja occidentalis.*
I	147	143	126	102	100	86
V	—	—	—	—	—	78
X	136	126	102	82	64	—
XX	94	—	90	—	—	54
XXV	—	103	—	—	—	—
XXX	—	—	—	73	62	—
XXXVI	—	—	—	—	—	56
XL	93	—	80	—	—	—
LX	93	—	94	—	—	—
Resultat:	147—93	143—103	126—80	102—73	100—62	86—54

	Taxineae.		*Araucarieae.*	
Jahrring.	*Taxus baccata.*	*Salisburia Gingko.*	Radius.	*Arancaria excelsa.*
I	149	92	0 mm	77
V	84	67	10 mm	65
X	69	61	25 mm	54
XX	65	—	38 mm	34
XXV	—	47		77—34
XL	70	—		
LV	—	35		
Resultat:	149—65	92—35		

Von den von mir untersuchten Stammquerschnitten machte nur eine Fichte von jener Gesetzmässigkeit eine Ausnahme. Diese zählte bei einem Durchmesser von 140 mm 41 Jahrringe (während der Stammquerschnitt einer anderen bei 185 mm Durchmesser nur 24 Jahrringe aufwies); sie wuchs demnach unter ungünstigen Verhältnissen auf. Diese zeigte eine annähernd constante Anzahl der Markstrahlen, die Zahl selbst wich unbedeutend von derjenigen ab, welche der normal gewachsene Baum in seinen ersten Jahren zeigte. Normalbaum und abnorme Fichte verhalten sich wie folgt:

	Anzahl der Markstrahlen auf 1 □mm.	
Jahrring.	normale.	abnorme.
I	72	66
V	45	—
X	45	63
XX	—	64
XXIV	41	—
XL	—	73
Resultat:	72—41	73—63

2. Betrachten wir die Anzahl der Markstrahlen, wie sie sich bei demselben Individuum in verschiedener Baumhöhe gestaltet. Ein *Pinus Strobus* wurde in einer Höhe von 0 m, 2 m, 4 m, 10 m und 14 m über dem Boden untersucht. Innerhalb des ersten Jahrrings blieb die Anzahl der Markstrahlen von 0 m bis 2 m annähernd gleich, von 2 m an nahm sie dagegen mit zunehmender Höhe allmählig ab; innerhalb des fünften Jahres hielt sie sich in der Höhe von 2 m bis 14 m konstant, nur unmittelbar über dem Boden war sie etwas grösser. Vom zehnten bis zum dreissigsten Jahre war die Anzahl in der Höhe von 2 m bis 4 m eine geringere, als in einer

höheren oder niederen Zone des Baumes. Die späteren Jahre endlich zeigen, soweit ein Vergleich möglich ist, ein ähnliches Verhalten wie der erste d. h. eine stete Abnahme mit der Zunahme der Baumhöhe. Der Uebergang scheint in gleicher Weise wie im fünften Jahre vermittelt zu werden. Die speciellen Zahlenverhältnisse sind die nachstehenden:

Baumhöhe.	I	V	X	XX	XXX	XL	LV	LX	LXXV	LXXX
0 m	99	56	52	40	(40)*	40	(36)	35	(38)	40
2 m	100	51	36	36	(34)	32	(32)	33	(32)	32
4 m	93	50	39	33	(33)	32	(32)	(32)	32	—
10 m	74	51	43	36	(34)	33	31	—	—	—
14 m	71	51	46	40	40	—	—	—	—	—

* Die eingeklammerten Zahlen sind Wahrscheinlichkeitszahlen.

3. Vergleicht man die Anzahl der Markstrahlen der gleichen Jahrringe bei den verschiedenen Individuen derselben Art, so findet man grössere oder geringere Abweichungen. So stimmen z. B. die beiden untersuchten Kiefern wohl überein; die drei Exemplare von *Juniperus virginiana* und die beiden von *Biota orientalis* dagegen weichen in einzelnen Jahrringen bedeutend von einander ab, während sie in anderen nahezu übereinstimmen. Die Abweichung der beiden Fichtenstämme ist bereits oben erwähnt. Die Grenzen, zwischen denen die Anzahl der Markstrahlen für die verschiedenen Individuen derselben Art liegt, sind nahezu die gleichen; eine Ausnahme machen nur jene Fichten. Die Befunde bei den anderen Bäumen waren diese:

Pinus silvestris.

Jahrring.	Anzahl der Markstrahlen.	
I	76	—
V	54	—
X	46	45
XX	36	37
XXXVIII	32	—
XL	—	30
	46—32	45—30

Juniperus virginiana.

Jahrring.	Anzahl der Markstrahlen.		
I	134	128	126
V	92	—	—
X	88	109	102
XX	84	82	90
XXXV	80	—	—
XL	(80)	88	80
LV	80	—	—
LX	—	93	94
	134—80	128—82	126—80

Biota orientalis.

Jahrring.	Anzahl der Markstrahlen.	
I	147	149
X	136	113
XX	94	—
XXV	—	90
XL	93	—
LX	93	—
	147—93	149—90

4. Unterschiede in der Anzahl der Markstrahlen zwischen den verschiedenen Arten, Gattungen, Familien existiren und sind theils grösser, theils geringer.

Die Cupressineen zeigen im Allgemeinen eine fast doppelt so grosse Anzahl als die Abietineen, aber *Thuja occidentalis* schliesst sich diesen letzteren an. Von den Taxineen schliesst sich *Taxus baccata* an die Cupressineen, *Gingko* dagegen an die Abietineen; *Araucaria* steht letzteren nahe. Die Markstrahlen der *Juniperus*-Arten sind zahlreicher als bei *Cupressus*. Bei den verschiedenen Arten weicht allerdings die Anzahl der Markstrahlen in den gleichen Jahrringen oft bedeutend ab, nähert sich aber oder stimmt in der Gesammtheit fast überein. So differiren die gesammten Abietineen, namentlich vom fünften Jahre an, sehr unwesentlich, sie haben alle die Zahlen zwischen 40—63 gemein. Weniger decken sich die Zahlen der Cupressineen, *Taxus* und *Gingko*, obwohl in Gesammtheit bedeutend abweichend, haben dennoch die Zahlen 65—92 gemeinsam.

5. Endlich möchte ich noch auf zwei andere Beobachtungen aufmerksam machen, welche zeigen, dass bei excentrischem Wachsthum an verschiedenen Seiten des Stammes die Markstrahlzahl gleich, und umgekehrt, bei ganz regelmässig concentrischem sehr ungleich ausfallen kann. Der kleinste Radius einer *Biota orientalis* war 60 mm, ihr grösster 125 mm. Ich untersuchte den letzten Jahrring an den Stellen des grössten und kleinsten Radius, konnte jedoch in der Anzahl der Markstrahlen keinen Unterschied wahrnehmen, sie schwankte zwischen denselben Grenzen. Es waren auf dem Gesichtsfelde folgende Zahlen beobachtet worden:

Radius von 60 mm: 20, 20, 17, 17, 16, Mittel: 18,0, auf 1 □ mm 92.
Radius von 125 mm: 20, 20, 19, 17, 16, Mittel: 18,4, auf 1 □ mm 94.

Dagegen verhielt sich die untersuchte *Cupressus sempervirens* bei schön concentrischen Jahrringen in dem letzten derselben an zwei diametral entgegengesetzten Stellen bedeutend verschieden, die eine Seite wies eine um $^1/_3$ grössere Anzahl von Markstrahlen auf als die entgegengesetzte, während ein Unterschied in der Breite des Jahrringes an den betreffenden Stellen kaum zu bemerken war. Die 15 Zählungen ergaben für das Gesichtsfeld folgende Werthe:

19, 19, 18, 17, 17, 17, 17, 16, 16, 16, 16, 15, 15, 15, 13. Mittel: 16,4, auf 1 □ mm 83.
14, 13, 13, 13, 13, 13, 12, 12, 12, 12, 12, 11, 11, 11, 10. Mittel: 12,1, auf 1 □ mm 62.

Alle diese Thatsachen zeigen zur Genüge, dass die Anzahl der Markstrahlen für die Bestimmung des Coniferenholzes keinen oder nur sehr beschränkten Anhalt bietet.

Ich möchte hier eine Bemerkung über den Zusammenhang der abnehmenden Markstrahlzahl im Alter mit der gleichzeitig stattfindenden Dimensionszunahme der

Holzzellen einfügen. Zugleich mit der geringeren Anzahl der Markstrahlen im höheren Alter gegenüber der oft doppelten im ersten Jahre beobachtete ich eine umgekehrte Differenz in der Breite der Holzzellen, dadurch wurde die Vermuthung nahe gelegt, dass die Abnahme der Anzahl der Markstrahlen lediglich durch die Breitenzunahme der Holzzellen bedingt sei. In wie weit diese beiden Thatsachen in einander greifen, habe ich in folgender Weise festzustellen versucht. Ich habe in den betreffenden Jahrringen durch Zählen annähernd ermittelt, wie viel Holzzellen (ihrer Breite nach) auf den Durchmesser des Gesichtsfeldes kamen und wie viel Markstrahlen sich auf demselben Gesichtsfelde vorfanden. Es ergab sich für P. Strobus als Mittel aus je zehn Zählungen folgendes:

Jahrring.	I	V	X—XX	XL	LXXX
Holzzellen	60	40	35	28	30
Markstrahlen.	20	10	7	6,3	6,3

Die Zahl der Holzzellen nahm mit wachsendem Alter ab, ihre Breite folglich zu. Diese Breitenzunahme geht mit der Abnahme der Anzahl der Markstrahlen Hand in Hand, ist ihr jedoch nicht proportional. Denn während die Breite der Holzzellen von I. zum V. Jahre um das 1,5 fache zunimmt, so nimmt die Zahl der Markstrahlen um das doppelte ab. Von I.—X. Jahre nimmt die Breite jener um das 1,7 fache zu, die Anzahl dieser um das 2,8 fache ab; vom I.—LXXX. Jahre endlich nimmt die Breite jener um das doppelte zu, die Anzahl dieser um das dreifache ab. Die Breite der Holzzellen nimmt also weniger schnell zu als die Anzahl der Markstrahlen abnimmt, woraus folgt, dass das Verhalten dieser, wenn es auch mit dem jener in Zusammenhang steht, doch nicht durch dieses allein bedingt wird. Freilig, da nach anderen Untersuchungen auch die Länge der Holzzellen mit dem Alter zunimmt, so könnten doch vielleicht Längen- und Breitenzunahme derselben zusammen die Abnahme der Anzahl der Markstrahlen allein erklären. In diesem Falle würden Markstrahlen und Holzzellen immer in demselben Verhältniss stehen. Aber es könnte auch die Längenzunahme eine grössere oder geringere als oben angenommen sein, wonach dann eine Abnahme oder Zunahme der Markstrahlenzahl absolut genommen stattfinden würde.

Weniger scharf ausgesprochene und durchgreifende Gesetzmässigkeit bietet dar.

II. Die Höhe der Markstrahlen

1. Gewöhnlich finden sich die grössten überhaupt erreichten Markstrahlhöhen nicht schon im ersten Jahre; hier sind sie niedrig; in den folgenden Jahren

treten immer höhere hinzu, die grösste Höhe wird jedoch ziemlich früh erreicht. Bisweilen jedoch enthält schon der erste Jahrring Markstrahlen von solcher Höhe, wie sie überhaupt erreicht wird; auch kommt es vor, dass die Höhe im späteren Alter wieder abnimmt.

2. Die in einem Jahrringe vorkommenden verschieden hohen Markstrahlen sind nicht in annähernd gleicher Anzahl vorhanden, sondern es überwiegt eine gewisse Höhe mehr oder weniger. Diese vorherrschenden Markstrahlhöhen sind jedoch für die verschiedenen Jahre desselben Stammquerschnitts nicht die gleichen, sondern sie zeigen folgendes Verhalten. Im ersten Jahre haben nur wenige Zellen hohe (ganz niedere) Markstrahlen das Uebergewicht, höhere treten an Zahl untergeordnet oder vereinzelt auf. Diese prävalirende Stellung nehmen mit wachsendem Alter immer höhere Markstrahlen ein, während die niederen zurücktreten, oder ganz verschwinden. Die Maximalhöhe der prävalirenden Markstrahlen erreicht aber nicht die Maximalhöhe der Markstrahlen überhaupt, sondern bleibt hinter dieser bedeutend zurück. Dies deutet bereits Schröder (Das Holz der Coniferen p. 54) an: „Wie bei den Kiefern, so sehen wir auch bei den Fichten die Markstrahlen mit einer mittleren Anzahl von Zellreihen am häufigsten auftreten, während die höheren verhältnissmässig selten sind.“ Nicht immer spricht sich dieses Verhalten deutlich aus, die Prävalenz überspringt in einzelnen Jahren gewisse Höhen, ruht in den ersten Jahren auf höheren und greift später auf niedere Markstrahlen zurück. Ferner erstreckt sich das Uebergewicht auf eine grössere oder geringere Anzahl von Höhen; dieses ist besonders in den ersten Jahren, jenes in späteren der Fall. Damit im Zusammenhange steht das Verhältniss, in welchem die Markstrahlen mit vorherrschender Höhe zur Gesammtanzahl stehen. Z. B. beträgt bei der Kiefer im ersten Jahre die Anzahl der 2- bis 4 zelligen Markstrahlen etwa je $^1/_4$, zusammen $^5/_6$, im sechzigsten Jahre die der 3- bis 11 zelligen etwa je $^1/_7$ bis $^1/_{11}$, in Summe $^9/_{10}$ der gesammten Markstrahlen, deren Höhen zwischen 1 bis 18 lagen. Auf diese Weise wird die Prävalenz, die in den ersten Jahren eine so ausgesprochene ist, in den letzten Jahren undeutlicher. Als Beispiel für diese Verhältnisse diene *Pinus Strobus*, die Zahlenangaben sind das Mittel aus zehn Beobachtungen.

Höhe der	Anzahl der Markstrahlen auf dem Gesichtsfelde.						
Markstr.	I	V	X	XX	XL	LX	XC
1	4,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3
2	5,8	1,7	0,6	0,4	0,5	0,5	0,8
3	2,0	3,2	1,3	0,5	0,2	0,3	0,6
4	1,4	1,9	1,4	0,8	0,9	0,5	0,9

Höhe der Markstr.	Anzahl der Markstrahlen auf dem Gesichtsfelde. I	V	X	XX	XL	LX	XC
5	0,8	0,6	1,7	0,7	0,2	1,2	0,6
6	0,3	0,4	1,2	1,1	0,8	0,6	0,8
7	0,8	0,3	1,1	0,3	1,0	0,5	0,6
8	0,2	0,1	0,5	0,7	0,6	0,4	0,4
9	—	—	0,1	0,3	0,7	0,3	0,6
10	—	—	0,1	0,8	0,4	0,4	0,3
11	—	—	—	0,1	0,1	0,8	0,4
12	—	—	—	0,2	0,2	—	0,2
13	—	—	—	0,2	0,2	0,1	—
14	—	—	—	—	—	—	0,1
Summa:	15,5	8,5	8,1	6,2	5,9	5,7	6,6

3. Innerhalb derselben Jahrringe in verschiedener Baumhöhe treten keine bedeutenden Unterschiede in den Markstrahlhöhen auf; sie liegen nahezu zwischen denselben Grenzen; die vorherrschenden Höhen zeigen vereinzelte grössere Differenzen.

4. Die Markstrahlhöhen bleiben auch bei verschiedenen Individuen derselben Art nicht constant. In einer der beiden oben genannten Fichten war der höchste beobachtete Markstrahl nur aus 20, in der anderen aus 28 Zellen zusammen gesetzt, auch die Vertheilung der prävalirenden Höhen war in beiden eine verschiedene. Ziemlich übereinstimmend fand ich die Höhen der Markstrahlen bei den beiden Kiefern. Wieder sehr verschieden verhielten sich die drei Exemplare von *Juniperus virginiana*. Die grössten Markstrahlen erreichten bei den einzelnen eine Höhe von 18, 21 und 28 Zellen; geringere Unterschiede boten die vorwaltenden Markstrahlhöhen. Endlich zeigten auch die beiden Individuen von *Biota orientalis* Abweichungen. Die Maximalhöhe der Markstrahlen bei der einen war 16, die der anderen nur 9 Zellen; in der ersten überwogen die 1- bis 9 zelligen, in der zweiten die 1- bis 6 zelligen Markstrahlen.

Schon diese Thatsachen reduciren den Werth der Markstrahlhöhen für die Bestimmung, er wird aber ganz hinfällig beim weiteren Vergleich der einzelnen Arten und Gattungen:

Abietineae:	Höhengrenzen	Vorherrschende Höhen	*Cupressineae:*	Höhengrenzen	Vorherrsch. Höhen
Pinus Larix L.	1—40	3—20	*Juniperus virginiana*	1—28	1—8
Pinus Abies L.	1—28	2—12—16	*Biota orientalis*	1—25	1—8
Abies pectinata DC.	1—26	2—14	*Cupressus Lawsoniana*	1—19	1—8
Pinus Strobus L.	1—22	2—10	*Thuja occidentalis*	1—14	1—8
Pinus silvestris L.	1—18	3—12—15	*Cupressus sempervirens*	1—12	1—6
Pinus Mughus Scop.	1—12	2—10	*Juniperus communis*	1—12	1—6

Taxineae:	Höhengrenzen	Vorherrschende Höhen	*Araucarieae:*	Höhengrenzen	Vorherrsch. Höhen
Taxus baccata	1—21	1—10	*Araucaria exselsa*	1—10	1—6
Salisburia Gingko	1—6	1—4			

Darnach möchte es fürs Erste scheinen, als ob sich gewisse Arten wohl unterscheiden liessen. In der That sind die Markstrahlen beispielsweise bei den Abietineen im Allgemeinen höher als bei den Cupressineen; auch sind z. B. unter den Abietineen manche Arten etwas distinguirt (z. B. Larix). Zumeist aber schwanken die vorherrschenden Zahlen um dieselben Grössen. Nimmt man hinzu, dass die Maximalzahlen oft nur bei längerem Suchen festzustellen sind, ferner, dass weitere Untersuchungen gewiss scheinbar vorhandene Differenzen noch mehr verwischen können, dann ist es gewiss erlaubt zu sagen: Auch die Höhe der Markstrahlen gibt für die Diagnostik der Nadelhölzer keinen erwünschten Anhalt. Ich will endlich noch einen letzten Beweis für die Unzulänglichkeit dieses Unterscheidungsmerkmales anführen. Er liegt auch in der Verschiedenheit der Angaben, welche über die Höhen der Markstrahlen für dieselben Arten gemacht worden sind. Die nachstehende Zusammenstellung zeigt dies.

Abietineae.

	Pin. Larix L.	*Pin. Abies L.*	*Pin. Strobus L.*	*Abies pectinata DC.*	*Pin. silvestr.*	*Pin. Mughus*
Schröder:	3—40	—	Mittel 5,76—6,50	—	3—13—32 meist 4—8	Mittel 6,33—7,40
Schacht:	1—12	1—16	1—6	1—16	1—6	1—6
Möller:	—	3—30	3—5	meist 10 höchstens 15	—	1—10
der Verfasser:	1—40 meist 3—20	1—28 meist 2—12—16	1—22 meist 2—10	1—26 meist 2—14	1—18 meist 3—12—15	1—12

Cupressineae.

	Juniper. virgin.	*Cupressus sempervir.*	*Thuja occident.*	*Biota orientalis*
Schacht:	1—5—6	3—20	1—10	—
Möller:	10 und mehr	—	—	selten über 4
v. Merklin:	selten 10—20 meist 1—10	selten 1—15 meist 3—9	höchsten 12 meist 2—6	—
der Verfasser:	1—28 meist 1—8	1—12 meist 1—6	1—14 meist 1—8	1—28 meist 1—8

Taxineae.

	Taxus baccata	*Salisburia Gingko*
Göppert:	—	2—4 6—8 1—10
Kraus:	2—30	—
Möller:	meist 5	nicht über 3
Schacht:	2—24	—
der Verfasser:	1—21 meist 1—10	1—6 meist 1—4

Die Höhe der Markstrahlen ist auch vielfach nicht durch die Zahl der Markstrahlen, sondern durch directes Längenmass angegeben worden. Es versteht sich, dass dadurch die Sachlage nicht geändert wird. Es sei aber doch darauf hingewiesen, dass sich auch hier wieder sehr abweichende Angaben finden. Nördlinger giebt für die von mir untersuchten Species nur zwei Höhen an; die Markstrahlen der meisten sind 0,5 mm hoch, *Juniperus communis* und *Taxus baccata* nur 0,2 mm (Die technischen Eigenschaften der Hölzer p. 507—542). Die Wiesner'schen Angaben entfernensich, ausser bei *Taxus,* oft beträchtlich von denen Nördlingers (Die Rohstoffe des Pflanzenreichs p. 617—628).

	Pinus Larix	*Pinus Abies L.*	*Abies pect. DC.*	*Pinus Strobus*	*Pin. silv. L.*
Nördlinger	0,5 mm	0,5 mm	0,5 mm	0,5 mm	0,5 mm
Wiesner	—	—	—	—	0,6 mm
Der Verfasser	0,76 mm	0,48 mm	0,47 mm	0,48 mm	0,4 mm

	Cupressineae.			*Taxineae.*	
	Junip. virg.	*Thuja occid.*	*Junip. com.*	*Taxus baccata*	*Salisburia Gingko*
Nördlinger	0,5 mm	0,5 mm	0,2 mm	0,2 mm	0,5 mm
Wiesner	0,13 mm	selten über 0,08	meist nur bis 0,08 mm	bis 0,22 mm	—
Der Verfasser	bis 0,44 mm meist bis 0,13 mm	bis 0,25 mm meist bis 0,14 mm	bis 0,23 mm oft bis 0,11 mm	bis 0,37 mm meist bis 0,18 mm	selten bis 0,17 mm meist bis 0,11 mm

---

Die Abnahme der Anzahl der Markstrahlen und die gleichzeitige Zunahme der den Markstrahl zusammensetzenden Zellen auf einem Stammquerschnitt in der Richtung von innen nach aussen liesse vielleicht einen Ausgleich in der Weise vermuthen, dass eine annähernd constante Anzahl von Markstrahlzellen durch sämmtliche Jahrringe hindurch erzielt würde, und man könnte glauben, dass vielleicht diese einen Anhalt für die Unterscheidung der Hölzer bieten könnten. Aus den in den Beobachtungstabellen gemachten Angaben berechnet sich die Anzahl der Markstrahlzellen für 1 □mm wie folgt:

Abietineae.

Jahrring	*Pinus Larix*	*Abies pect. DC.*	*Pin. Mughus.*
I	250	260	290
V	365	330	—
X	380	280	210
XX	370	265	180
XXXV	350	—	—
XL	—	220	—
L	375	235	—
Grenzen	250—380	220—330	180—290
Mittel	350	265	225

Pinus Strobus.

Jahrring	0 m	2 m	4 m	10 m	14 m
I	200	215	220	195	165
V	150	165	195	175	170
X	200	150	160	175	170
XX	205	175	165	155	175
XXXII	—	—	—	—	160
XL	205	190	205	170	—
LVI—LX	195	—	—	160	—
LXXV	—	—	160	—	—
LXXX	—	160	—	—	—
XC	195	—	—	—	—
Grenzen	150—205	150—215	160—220	150—195	160—175
Mittel	190	175	185	170	170

Gesammtmittel: 180

Pinus Abies L.

I	290	280
V	—	285
X	310	280
XX	325	295
XL	325	—
Grenzen	290—325	280—295
Mittel	310	285

Pinus silvestris L.

I	150	—
V	180	—
X	165	195
XX	145	180
XL	155	165
L	—	210
LX	—	165
LXXX	—	190
C	—	220
CXXV	—	195
CL	—	185
CLX	—	195
Grenzen	145—180	165—220
Mittel	160	190

Cupressineae.

Jahrring	*Junip. com.*	*Thuja occid.*	*Cupr. Lawson.*	*Cupr. semperv.*
I	375	230	275	190
V	—	270	—	—
X	365	—	295	170
XX	—	195	—	—
XXV	250	—	—	—
XXX	—	—	315	200
XXXVI	—	215	—	—
Grenzen	250—375	195—270	275—315	170—200
Mittel	330	230	295	185

Jahrring	*Juniperus virginiana.*		
I	380	395	350
V	390	—	—
X	335	270	340
XX	340	230	325
XXXV	285	—	—
XL	—	215	300
LV	300	—	—
LX	—	200	270
Grenzen	285—390	200—395	270—350
Mittel	340	260	315

Jahrring	*Biota orientalis.*	
I	270	275
X	410	320
XX	390	—
XXV	—	250
XL	385	—
LX	305	—
Grenzen	270—410	250—320
Mittel	350	280

	Taxineae.	
Jahrring	*Taxus bacc.*	*Salisburia Gingko.*
I	265	135
V	220	95
X	280	100
XX	280	—
XXV	—	90
XL	330	—
L	—	95
Grenzen	220—330	90—135
Mittel	275	100

	Araucarieae.
Radius	*Araucaria excelsa.*
0 mm	85
10 mm	150
25 mm	150
38 mm	120
Grenzen	85—150
Mittel	125

Man sieht, obige Zahlen zeigen die erwartete Constanz nur annähernd und in wenigen Fällen, meistens machen sich unregelmässige Schwankungen geltend. So hält sich bei einigen Bäumen in den meisten Jahrringen die Anzahl innerhalb ziemlich enger Grenzen und nur der eine oder andere Jahrring weist eine beträchtlich höhere oder geringere Zahl auf; andere zeigen eine stetige Abnahme oder eine stetige Zunahme von innen nach aussen. Die Abweichungen sind oft sehr gross.

Die Anzahl der Markstrahlzellen bei der Weymuthskiefer in den verschiedenen Höhen zeigt nur sehr geringe Abweichungen.

Endlich zeigen auch verschiedene Individuen derselben Art nicht nur in den gleichen Jahrringen, sondern auch in Gesammtheit beträchtliche Differenzen.

Wiesner glaubt auf die Anzahl der Markstrahlenzellen eine Unterscheidung von Arten gründen zu können. Er giebt in seiner „Untersuchung einiger Treibhölzer aus dem nördlichen Eismeere“ diesbezügliche Angaben. Nach diesen kommen auf eine Tangentialfläche des Holzes der Tanne im Mittel auf 1 □ mm 310 Markstrahlzellen zu liegen; bei der Fichte 220, bei der gewöhnlichen Lärche 270. Aber weder diese Zahlen selbst, noch ihr Verhältniss zu einander stimmen mit meinen Befunden

überein; die Tanne hat nach ihm die meisten, nach meinen Berechnungen die wenigsten Markstrahlzellen. Fichte und Lärche differiren um 75, resp. 80 Zellen. *Thuja occidentalis* und *Juniperus communis* unterscheidet er ebenfalls durch die Anzahl der Markstrahlzellen, *Thuja* hat im Mittel 160, *Juniperus* deren 230. Ich finde für *Thuja* 230, für *Juniperus* 330; so bedeutend die Zahlen auseinander gehen, so stellt sich hier doch wenigstens das Verhältniss derselben gleich. —

Vergleicht man das Mittel aus allen Messungen bei obigen Bäumen, so ergibt sich sofort, dass die Differenzen zwischen verschiedenen Arten und Gattungen oft geringere sind, als die, welche sich in verschiedenen Theilen desselben Individuums finden. Daraus ergiebt sich aber, dass der von Wiesner eingeschlagene Weg, die Anzahl der Markstrahlzellen zur Diagnose zu benutzen, unzulässig ist. —

Zum Schluss noch einige Bemerkungen über die Höhe der Markstrahlzellen. Schon die blosse Betrachtung lehrt einen Unterschied in der Grösse der Markstrahlzellen bei gewissen Hölzern; man nehme nur z. B. Tanne und Gingko. Es fragt sich nun, ob eine genaue Messung der Grösse Anhaltspunkte für die Unterscheidung bieten könnte?

Allein die Höhe schwankt innerhalb desselben und auch der verschiedenen Jahrringe und die Unterschiede bei den einzelnen Hölzern sind gewöhnlich sehr gering. Ein Beispiel liefern die Messungen bei der Tanne. Hier schwankten die Markstrahlzellhöhen im ersten Jahre zwischen 0,018 und 0,026 mm; auf dem ganzen Stammquerschnitt zwischen 0,014 und 0,026 mm. Für die einzelnen Jahre war das Mittel aus zwanzig Messungen folgendes:

I 0,020, II 0,021, III 0,017, IV 0,018, V 0,017, X 0,017, XXX 0,016 L 0,016 mm. Mittel 0,018 mm.

Aehnlich verhielten sich die anderen Hölzer, für die ich noch die Grenzen und das Mittel für den gesammten Querschnitt angeben will.

Abietineae:	Grenzen	Mittel
Pinus silvestris	0,017—0,035 mm	0,022 mm
Pinus Strobus	0,017—0,030 mm	0,022 mm
Pinus Larix	0,015—0,025 mm	0,019 mm
Abies pectinata	0,014—0,026 mm	0,018 mm
Pinus Abies	0,012—0,020 mm	0,017 mm

Cupressineae:	Grenzen	Mittel
Juniperus communis	0,015—0,025 mm	0,019 mm
Thuja occidentalis	0,016—0,021 mm	0,018 mm
Juniperus virginiana	0,014—0,020 mm	0,016 mm
Taxineae:		
Salisburia Gingko	0,021—0,034 mm	0,028 mm
Taxus baccata	0,016—0,019 mm	0,018 mm

Wiesner (Einleitung in die technische Mikroskopie S. 149) findet andere Mittelzahlen, für die Kiefer 0,030 mm, für die Weymuthskiefer 0,025 mm; die Markstrahlen

zellen der Tanne sollen etwas grösser sein als die der Fichte, was mit meinen Zahlen stimmt, die Grösse selbst giebt er nicht an. Kurz: Auch den Differenzen in der Zellgrösse der Markstrahlen lässt sich kein sicherer diagnostischer Werth beilegen.

Tabellen-Erklärung.

In den Tabellen, welche eine specielle Einsicht in die Art und Weise, wie die Mittelzellen gewonnen wurden, geben sollen, entsprechen die senkrechten Reihen unter der Aufschrift „Anzahl der Markstrahlen auf dem Gesichtsfelde" den einzelnen Beobachtungen so, dass das oberste Glied einer jeden die beobachtete Gesammtzahl der Markstrahlen ohne Rücksicht auf ihre Höhe angiebt, die folgenden dagegen angeben, in welcher Anzahl die Markstrahlen der verschiedenen Höhe darunter vertreten waren, ihre Summe bleibt, weil in der Gesammtsumme auch die nur zum Theil in das Gesichtsfeld ragenden Markstrahlen mit eingezählt wurden, hinter dieser zurück; die Höhe selbst, d. h. die Zahl der senkrecht übereinander stehenden Zellen wird durch die erste senkrechte Zahlenreihe angegeben. In entsprechender Weise enthält die vorletzte Zahlenreihe das Mittel aus den Beobachtungsreihen, die letzte die aus demselben für 1 □ mm sich ergebenden Verhältnisse.

Abietineae.

1. *Abies pectinata DC.*

Durchmesser des Stammquerschnitts 198 mm; 51 Jahrringe.

Jahrring.	Markstrahlhöhe.	Anzahl der Markstrahlen auf dem Gesichtsfelde.										Mittel.	Anzahl d. Markstr. auf 1 □ mm.
I		24	22	20	20	19	19	18	18	17	16	19,3	98
	1	5	3	1	1	2	—	2	2	—	1	1,7	10
	2	7	5	3	6	2	4	2	5	5	4	4,3	26
	3	2	3	4	2	3	4	2	2	2	3	2,7	16
	4	2	2	5	2	2	—	1	5	4	—	2,3	14
	5	1	—	2	2	4	2	2	—	—	—	1,3	8
	6	2	3	1	—	1	2	—	—	—	—	0,9	5
	7	—	—	—	1	1	—	3	—	1	2	0.8	5
	8	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	0,2	1
	9—19	—	—	—	—	—	—	—	9	12	14,19	—	—

Jahr-ring.	Markstrahl-höhe.	Anzahl der Markstrahlen auf dem Gesichtsfelde.										Mittel.	Anzahl d. Markstr auf 1 □mm.
II.		22	17	16	15	15	14	14	14	14	13	15,4	78
	1	3	2	1	1	—	2	1	1	—	—	1,1	8
	2	2	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1,5	10
	3	2	3	1	—	1	1	2	1	1	—	1,2	8
	4	2	1	1	—	—	1	1	—	2	2	1,0	7
	5	—	1	2	3	—	1	1	1	1	1	1,1	8
	6	—	3	1	3	1	—	1	1	—	2	1,2	8
	7	1	—	1	—	—	2	—	2	1	1	0,8	5
	8	—	—	—	—	1	1	—	—	—	2	0,4	3
	9	—	—	1	1	1	1	—	—	—	1	0,5	3
	10	—	1	—	1	1	—	—	1	—	—	0,4	3
	11—19	12	—	—	—	14,19	—	11	14	14	—	12,14 : 0,2	1
III.		13	13	13	13	12	12	12	11	11	10	12,0	61
	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	0 1	—
	2	1	2	—	—	1	—	—	—	—	—	0,4	3
	3	2	—	2	1	—	—	2	1	—	1	0,9	6
	4	1	1	1	—	2	1	1	2	1	—	1,0	7
	5	2	—	2	3	2	1	1	—	1	—	1,2	8
	6	1	—	2	—	—	1	—	—	1	1	0,6	4
	7	1	1	1	—	1	3	—	—	1	1	0,9	6
	8	—	—	1	—	—	1	2	1	1	—	0,6	4
	9	—	2	—	1	1	—	1	1	—	1	0,7	5
	10	2	—	—	1	1	—	—	—	—	1	0,5	3
	11	—	1	—	1	—	—	—	—	—	1	0,3	2
	12	—	—	1	—	—	1	—	—	—	1	0,3	2
	13	—	—	—	1	—	—	1	1	2	—	0,5	3
	14	—	—	—	—	1	1	1	1	—	—	0,4	3
	15	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
V.		13	13	12	12	12	11	11	10	10	9	11 3	57
	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	0,1	—
	2	2	3	—	1	—	—	—	1	—	—	0,7	5
	3	1	—	1	1	1	—	—	—	1	—	0,5	3
	4	—	2	2	—	—	1	—	1	1	—	0,7	5
	5	2	—	1	—	2	1	1	—	1	—	0,8	5
	6	1	2	1	—	—	1	—	—	—	1	0,6	4
	7	1	—	2	1	1	—	1	2	—	2	1,0	7
	8	1	1	—	2	1	—	1	1	—	1	0 8	5
	9	1	—	—	—	—	1	1	1	1	—	0,5	3
	10	—	—	—	2	1	—	1	—	1	—	0,5	3
	11	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	0,1	—
	12—13	—	1	—	12	—	1	1	13	—	—	0 4	3
	14—16	—	14,16	—	—	14,15	15	—	—	16	—	0,2	1
	17—26	21	—	—	22	—	26	—	—	—	19,22	22 : 0,2	22 : 1

Jahrring.	Markstrahlhöhe.	Anzahl der Markstrahlen auf dem Gesichtsfelde.										Mittel.	Anzahl d. Markstr. auf 1 □ mm.
X.		12	12	12	12	11	10	10	10	10	9	10,8	55
	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	0,2	1
	2	2	—	1	2	—	1	—	—	—	—	0,6	4
	3	1	2	—	1	1	1	—	1	1	1	0,9	5
	4	2	2	—	—	—	1	2	—	—	—	0,7	4
	5	2	—	3	—	—	—	1	2	—	—	0,8	5
	6	—	—	2	—	—	—	—	1	1	—	0,4	2
	7	—	3	—	1	1	2	—	—	1	3	1,1	7
	8	—	—	—	2	1	1	1	1	2	1	0,9	5
	9	1	—	1	1	—	1	1	—	—	1	0,6	4
	10	1	—	—	—	2	—	—	—	2	—	0,5	3
	11	—	—	—	1	—	1	1	—	—	—	0,3	2
	12	—	—	1	1	1	—	1	1	1	—	0,6	4
	13—16	13	16	—	—	15	15	—	14	—	—	15 : 0,2	15 : 1
XX.		11	11	10	9	9	8	8	8	7	7	8,8	45
	2	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	0,2	1
	3	2	1	1	—	1	—	1	1	1	1	0,9	5
	4	—	1	—	2	1	2	—	—	—	2	0,8	5
	5	2	1	1	1	—	—	1	—	1	—	0,7	4
	6	—	1	2	1	2	—	—	1	—	—	0,7	4
	7	1	1	—	—	2	1	1	4	1	1	1,2	7
	8	1	1	—	1	—	—	—	—	—	1	0,4	2
	9	—	1	1	1	—	1	—	—	1	1	0,6	4
	10	—	—	1	1	—	—	—	1	—	—	0,3	2
	11	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	0,3	2
	12—13	2. 13	—	12	12	—	12	2. 13	—	12	—	0,4	2
	14—20	—	—	—	16	20	—	—	—	18	—	—	—
XL.		9	9	8	7	7	7	7	6	6	6	7,2	36
	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	—
	3	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	0,3	2
	4	1	—	—	—	—	—	—	3	1	—	0,5	3
	5	—	—	1	—	1	—	1	1	—	—	0,4	2
	6	1	—	1	1	—	—	—	—	—	1	0,4	2
	7	1	2	2	—	1	2	—	—	1	—	0,9	5
	8	1	—	—	—	—	1	2	—	1	1	0,6	4
	9	2	1	—	1	2	—	—	1	—	1	0,8	5
	10	—	—	1	1	—	—	1	—	—	2	0,5	3
	11—21	—	11, 14	—	12, 15	17	13	21	—	11, 13	—	11, 13 : 0,2	1

Jahrring.	Markstrahlhöhe.	Anzahl der Markstrahlen auf dem Gesichtsfelde.										Mittel.	Anzahl d. Markstr. auf 1 □ mm.
L.		8	8	8	7	7	7	6	6	6	5	6,8	35
	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	0,1	—
	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	0,1	—
	3	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	0,2	1
	4	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	0,2	1
	5	2	—	—	2	1	—	—	—	—	—	0,5	3
	6	1	1	2	1	1	1	—	—	—	—	0,7	4
	7	1	—	1	1	—	1	1	—	—	—	0,5	3
	8	—	—	—	1	—	2	1	—	2	—	0,6	4
	9	—	1	1	—	—	1	1	2	2	—	0,8	5
	10	1	1	—	—	2	—	—	1	—	—	0,5	3
	13—14	—	14	14	—	—	—	13	—	—	14	14 : 0,3	14 : 2
	15—16	—	—	—	—	16	—	—	15	—	16	16 : 0,2	16 : 1
	17—24	—	20	—	—	—	—	17	—	—	20, 24	20 : 0,2	20 ; 1

2 *a*. *Pinus Abies L.*

Durchmesser des Stammquerschnitts 140 mm; 41 Jahrringe.

Jahrring.	Markstrahlhöhe.	Anzahl der Markstrahlen auf dem Gesichtsfelde.								Mittel.	Anzahl der Markstr. auf 1 □ mm
I.		16	14	13	12	10	—	—	—	13,0	66
	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	1	1	—	1	1	—	—	—	0,8	5
	3	1	1	2	2	1	—	—	—	1,4	10
	4	3	3	2	1	—	—	—	—	1,8	12
	5	1	1	2	—	3	—	—	—	1,4	10
	6	1	—	1	1	1	—	—	—	0,8	5
	7	3	1	1	2	—	—	—	—	1,4	10
	8	1	1	—	—	—	—	—	—	0,4	3
	9	1	1	1	—	—	—	—	—	0,6	4
	10	—	—	—	—	1	—	—	—	0,2	1
	11	—	—	1	1	—	—	—	—	0,4	3
	12	—	1	—	1	—	—	—	—	0,4	3
	13—20	—	—	—	17	19	—	—	—	—	
X.		14	14	12	12	10	—	—	—	12,4	63
	1	1	—	—	—	—	—	—	—	0,2	1
	2	1	—	1	—	—	—	—	—	0,4	2
	3	2	2	2	—	—	—	—	—	1,2	7
	4	2	2	—	—	2	—	—	—	1,2	7
	5	1	—	—	1	—	—	—	—	0,4	2

Jahrring.	Markstrahlhöhe.	Anzahl der Markstrahlen auf dem Gesichtsfelde.								Mittel.	Anzahl der Markstr. auf 1 □mm
X.	6	—	2	—	2	—	—	—	—	0,8	5
	7	1	2	1	—	1	—	—	—	1,0	6
	8	1	1	2	2	1	—	—	—	1,4	8
	9	—	—	2	—	1	—	—	—	0,6	4
	10	—	—	—	1	—	—	—	—	0,2	1
	11	2	—	—	—	—	—	—	—	0,4	2
	12	1	—	—	2	1	—	—	—	0,8	5
	13—20	—	14	16	20	14	—	—	—	14, 16, 20	14 : 1
XX.		16	12	12	12	11	—	—	—	12,6	64
	1	2	—	—	1	—	—	—	—	0,6	4
	2	2	2	—	—	—	—	—	—	0,8	5
	3	1	—	1	2	2	—	—	—	1,2	7
	4	1	—	—	1	—	—	—	—	0,4	2
	5	—	2	2	—	1	—	—	—	1,0	6
	6	2	—	1	—	1	—	—	—	0,8	5
	7	—	1	—	2	1	—	—	—	0,8	5
	8	2	1	2	1	—	—	—	—	1,2	7
	9	—	1	2	—	—	—	—	—	0,6	4
	10	1	1	—	2	1	—	—	—	1,0	6
	11	1	—	—	1	1	—	—	—	0,6	4
	12	1	—	—	—	1	—	—	—	0,4	2
	13—20	—	16	13, 15	—	17	—	—	—	(13—17)	
XL.		17	16	16	15	14	13	13	11	14,4	73
	1	1	—	—	—	1	—	—	1	0,4	2
	2	2	1	3	2	—	—	1	1	1,2	7
	3	4	2	2	2	2	1	1	2	2,0	12
	4	3	2	2	—	3	2	1	—	1,6	10
	5	1	3	2	3	2	1	1	—	1,6	10
	6	2	2	1	2	4	2	1	1	1,9	11
	7	—	1	2	1	—	—	—	1	0,6	4
	8	—	1	1	2	—	2	1	—	0,9	5
	9	—	—	—	—	—	—	1	1	0,2	1
	10	1	1	1	—	—	1	1	1	0,7	4
	11	—	—	—	—	—	1	—	—	0,1	
	12	—	—	—	—	—	—	1	—	0,1	
	13—20	—	—	—	13	13	14	15	16	(13—16)	

2b. *Pinus Abies L.*

Durchmesser des Stammquerschnitts 185 mm; 24 Jahrringe.

Jahr-ring.	Markstrahl-höhe.	Anzahl der Markstrahlen auf dem Gesichtsfelde.										Mittel.	Anzahl d. Markstr. auf 1 □mm.
I.		16	15	14	13	13	—	—	—	—	—	14,2	72
	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	0,2	1
	2	3	1	5	—	2	—	—	—	—	—	2,2	13
	3	—	4	2	—	1	—	—	—	—	—	1,4	8
	4	4	1	1	2	—	—	—	—	—	—	1,6	10
	5	3	—	—	—	1	—	—	—	—	—	0,8	5
	6	1	—	—	3	1	—	—	—	—	—	1,0	6
	7	—	2	1	—	1	—	—	—	—	—	0,8	5
	8	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	0,4	2
	9	1	—	—	3	1	—	—	—	—	—	1,0	6
	10	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	0,6	4
	11	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2	1
	13—14	—	—	13	—	14	—	—	—	—	—	(13,14)	—
	18	—	—	18	—	—	—	—	—	—	—	(18)	—
V.		9	9	9	9	8	—	—	—	—	—	8,8	45
	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2	1
	3	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	0,2	1
	4	1	1	—	2	1	—	—	—	—	—	1,0	6
	5	2	2	—	1	—	—	—	—	—	—	1,0	6
	6	—	—	1	2	2	—	—	—	—	—	1,0	6
	7	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	0,4	2
	8	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2	1
	9	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	0 4	2
	10	—	—	2	—	2	—	—	—	—	—	0,8	5
	11	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	0,4	2
	12	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	0,2	1
	13—15	—	14, 15	—	13	15	—	—	—	—	—	(13—15)	—
	16—20	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(20)	—
	21—28	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(22)	—
X.		11	10	10	9	9	8	8	8	7	7	8,7	45
	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	0,1	—
	3	1	2	1	—	1	—	—	—	—	—	0,5	3
	4	1	—	—	—	—	—	—	2	—	—	0,3	2
	5	1	—	2	2	1	—	1	1	—	—	0,8	5
	6	—	—	—	2	—	1	1	—	—	—	0,4	2
	7	—	—	1	—	—	2	1	—	—	—	0,4	2

Jahrring.	Markstrahlhöhe.	Anzahl der Markstrahlen auf dem Gesichtsfelde.										Mittel.	Anzahl d. Markstr. auf 1 □mm.
X.		11	10	10	9	9	8	8	8	7	7	8,7	45
	8	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	0 2	1
	9	1	—	—	1	—	—	1	1	1	2	0,7	4
	10	1	1	1	—	1	—	1	—	—	1	0,6	4
	11	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1	0,2	2
	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	13—15	14	2.15	—	—	2.15	—	—	13—15	15	—	15 : 0,6	15 : 4
	16—20	16	18	16	19	16	16	19	—	17,19	20	16 : 0,5	16 : 3
	21—28	23	21	—	22	—	28	—	—	—	—	—	—
XXIV.		10	9	9	9	8	8	8	7	7	5	8,0	41
	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	0,2	1
	2	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	0,2	1
	3	—	—	1	1	1	2	—	1	1	—	0,7	4
	4	2	—	2	1	1	—	—	1	—	—	0,7	4
	5	1	—	1	1	1	—	1	—	1	—	0,6	4
	6	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—	0,3	2
	7	2	1	—	—	—	—	—	—	—	1	0,4	2
	8	—	1	—	2	—	—	—	—	1	—	0,4	2
	9	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2	1
	10	—	—	—	—	—	1	1	1	—	1	0,4	2
	11	—	1	2	—	—	—	—	1	—	—	0,4	2
	12	—	—	—	—	1	1	—	—	1	—	0 3	2
	13—15	15	—	—	14	—	—	13, 15	—	—	—	(13—15)	(15)
	16—20	—	17	—	—	18	18, 20	16	17	18	—	2 (17,18)	(1.17, 2.18)
	21—28	—	—	21	—	22	—	—	—	21	22,23	2 (21,22)	(21, 22)

Cupressineae.

3 *a*. *Juniperus virginiana L.*

Durchmesser des Stammquerschnitts 130 mm; 55 Jahrringe.

Jahrring.	Markstrahlhöhe.	Anzahl der Markstrahlen auf dem Gesichtsfelde.										Mittel.	Anzahl d. Markstr. auf 1 □mm.
I.		30	30	28	28	25	25	25	24	24	23	26,2	134
	1	4	10	6	3	4	6	5	3	4	4	4,9	30
	2	5	6	3	4	3	4	4	3	5	1	3,8	22
	3	—	3	7	5	2	5	3	4	2	2	3,3	20
	4	1	—	1	1	3	4	3	1	—	1	1,5	9
	5	1	2	1	—	1	1	1	2	1	2	1,2	7
	6	2	—	—	2	1	—	1	1	—	—	0,7	4
	7	3	1	1	1	1	—	1	1	—	1	1,0	6
	8	—	2	1	—	—	—	—	1	—	1	0,5	3
	9	1	—	—	—	1	—	1	—	1	—	0,4	2

Jahr-ring.	Markstrahl-höhe.	Anzahl der Markstrahlen auf dem Gesichtsfelde.										Mittel.	Anzahl d. Markstr. auf 1 □mm.
	10	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1	0,3	2
	11—12	12	—	—	11	12	11	—	—	—	—	0,2	1
	14—15	—	—	14	—	15	—	—	—	14, 15	—	0,2	1
	16—23	—	17	23	—	—	16	—	18, 19	—	—	—	—
V.		21	19	19	18	18	18	18	17	17	16	18,1	92
	1	2	5	1	1	2	4	5	—	2	1	2,3	14
	2	2	—	—	1	3	—	1	—	—	1	0,8	5
	3	3	2	6	2	3	1	—	4	4	1	2,6	15
	4	1	1	3	4	1	1	1	—	2	3	1,7	10
	5	4	2	1	2	—	1	2	1	3	1	1,7	10
	6	2	1	1	—	3	1	6	3	—	—	1,7	10
	7	1	1	1	1	—	2	1	1	—	1	0,9	5
	8	—	—	1	2	—	2	—	1	—	—	0,6	3
	9	—	1	2	—	—	1	—	1	1	1	0,7	4
	10—11	—	10	—	10	11	11	—	—	10	11	0,3	2
	13—14	13	—	—	14	13	—	14	14	13	—	0,3	2
	15—17	17	15	—	—	—	—	—	16	—	15	15 : 0,2	1
X.		19	18	18	18	17	17	17	17	16	15	17,2	88
	1	1	1	—	—	1	—	2	1	1	1	0,8	5
	2	4	2	3	6	2	2	4	2	2	—	2,7	16
	3	6	2	1	1	2	5	3	3	1	—	2,4	14
	4	1	2	2	1	1	—	1	2	1	—	1,1	6
	5	1	4	4	1	4	1	1	2	2	1	2,1	12
	6	1	1	3	—	1	2	—	—	1	—	0,9	5
	7	—	—	1	3	1	1	1	—	1	—	0,8	5
	8	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	1
	9	—	—	—	1	—	—	1	1	1	5	0,9	5
	10—11	11	—	—	—	—	—	10	10	—	11	0,2	1
	12	—	—	—	1	1	1	—	—	1	—	0,4	2
	13—28	28	20	—	—	—	18	—	13	15	—	—	—
XX.		18	18	17	17	17	16	16	16	15	15	16,5	84
	1	—	—	—	1	1	—	—	—	2	2	0,6	3
	2	6	4	1	1	1	—	1	5	2	1	2,2	13
	3	3	3	4	2	3	2	5	6	—	1	2,9	17
	4	—	3	2	1	1	2	—	1	5	1	1,6	9
	5	3	1	2	2	3	1	1	1	—	—	1,4	8
	6	1	1	1	1	1	2	—	—	1	1	0,9	5
	7	1	2	2	3	1	1	1	1	—	2	1,4	8
	8	—	1	—	—	—	—	—	1	1	—	0,3	2
	9	—	—	—	1	—	1	—	—	1	—	0,3	2
	10—11	—	—	—	—	1	—	10	—	—	11	0,2	1

Jahr-ring.	Markstrahl-höhe.	Anzahl der Markstrahlen auf dem Gesichtsfelde.										Mittel.	Anzahl d. Markstr. auf 1 □ mm.
	12	—	—	2	1	—	—	1	1	—	—	0,5	3
	14	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	0,2	1
	15	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	0,3	2
	16	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2	1
XXXV.		17	16	16	16	16	16	16	15	15	15	15,8	80
	1	3	1	3	5	3	2	1	1	4	1	2,5	15
	2	4	3	5	4	2	3	3	1	2	2	2,9	17
	3	2	3	3	2	2	1	3	2	—	1	1,9	11
	4	3	2	1	1	2	1	2	2	1	3	1,9	11
	5	—	1	1	—	1	1	2	1	3	4	1,4	8
	6	1	1	—	1	1	—	—	2	2	2	1,0	6
	7	1	1	—	—	1	—	2	1	1	—	0,7	4
	8	—	—	—	2	—	1	—	1	—	—	0,4	2
	9	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	0,2	1
	10	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
	11—12	—	11	—	—	—	12	—	—	—	—	—	—
	15—22	—	16	20	—	—	17	15	22	—	—	—	—
LV.		18	17	17	17	16	16	15	15	14	13	15,8	80
	1	6	3	2	4	2	3	5	2	1	1	2,9	15
	2	4	7	5	2	5	3	2	6	2	4	4,0	20
	3	2	3	4	3	2	2	2	2	2	2	2,4	12
	4	2	2	—	—	1	2	2	—	—	1	1,0	5
	5	2	1	1	1	—	4	1	2	1	—	1,3	7
	6	—	—	—	1	1	—	—	—	2	—	0,4	2
	7	—	1	1	1	—	—	1	1	1	1	0,7	3
	8	—	—	1	1	1	—	1	—	1	—	0,5	2
	9	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	0,2	1
	11	—	—	—	1	—	1	1	—	1	—	0,4	2
	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,2	1
	13	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—

3 *b*. *Juniperus virginiana L.*

Durchmesser des Stammquerschnitts 172 mm; 60 Jahrringe.

Jahr-ring.	Markstrahl-höhe.	Anzahl der Markstrahlen auf dem Gesichtsfelde.										Mittel.	Anzahl d. Markstr. auf 1 □ mm.
I.		28	28	26	26	25	24	24	24	23	23	25,1	128
	1	3	5	3	6	6	4	2	4	2	3	3,8	19
	2	7	7	4	3	4	4	6	5	7	6	5,3	27
	3	3	4	2	1	3	1	3	3	2	4	2,6	13
	4	2	4	4	2	2	2	4	3	1	5	2,9	15

Jahr-ring.	Markstrahl-höhe.	Anzahl der Markstrahlen auf dem Gesichtsfelde.										Mittel.	Anzahl d. Markstr. auf 1 □mm
	5	3	—	4	5	1	3	1	1	3	—	2,1	10
	6	2	2	1	1	3	1	1	2	1	1	1,5	8
	7	1	—	2	2	—	3	—	—	1	—	0,9	5
	8	1	1	2	—	—	—	—	1	2	—	0,7	4
	9	1	1	—	3	1	2	1	—	—	1	1,0	5
	10	—	1	—	—	—	—	1	—	—	1	0,3	2
	11—12	—	—	—	—	11	—	—	—	—	12	—	—
X.		22	22	22	21	20	—	—	—	—	—	21,4	109
	1	5	3	6	7	6	—	—	—	—	—	5,4	27
	2	4	7	3	3	6	—	—	—	—	—	4,6	23
	3	5	3	6	3	1	—	—	—	—	—	3,6	18
	4	3	4	2	2	1	—	—	—	—	—	2,4	12
	5	—	1	—	2	2	—	—	—	—	—	1,0	5
	6	1	1	1	2	1	—	—	—	—	—	1,2	6
	7	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	0,3	2
	8—11	—	9	—	—	11	—	—	—	—	—	—	—
XX.		19	18	16	16	16	16	16	15	15	15	16,2	82
	1	2	—	2	2	3	—	1	—	—	12	1,2	6
	2	7	5	5	2	5	3	5	6	4	5	4,7	23
	3	3	3	5	2	—	3	3	4	4	3	3,0	15
	4	1	3	—	1	1	3	1	1	2	2	1 5	8
	5	—	3	—	2	—	3	1	—	—	1	1,0	5
	6	—	—	1	2	1	—	1	—	—	—	0,5	3
	7	—	—	—	1	—	—	—	—	2	—	0,3	2
	8	1	—	1	—	1	—	1	—	1	1	0,6	3
	9	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	—
	10	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1	0,3	2
	11	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	0,1	—
XL.		19	18	18	18	18	17	17	16	16	15	17,2	88
	1	5	3	2	2	1	2	2	—	3	1	2,1	12
	2	4	5	5	5	6	6	4	5	5	8	5,3	32
	3	2	3	3	5	5	3	6	4	3	3	3,7	22
	4	3	2	1	—	2	2	—	2	2	—	1,4	8
	5	1	—	1	—	1	1	2	1	2	—	0,9	5
	6	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	0,1	—
	7	—	1	1	—	—	1	—	2	—	1	0,6	3
	8	—	1	—	1	—	—	—	—	—	1	0,3	2
	9—10	10	—	—	—	—	—	—	—	9	—	—	—

Jahrring.	Markstrahlhöhe.	Anzahl der Markstrahlen auf dem Gesichtsfelde.										Mittel.	Anzahl d. Markstr. auf 1 □mm.
LX.		20	20	20	19	19	19	18	17	16	14	18,2	93
	1	4	5	1	1	5	4	2	1	3	2	2,8	14
	2	10	5	10	10	7	8	5	7	6	2	7,0	36
	3	3	3	3	2	4	2	2	2	—	4	2,5	13
	4	1	2	1	1	2	3	5	3	4	1	2,3	12
	5	1	2	1	1	—	1	—	2	2	2	1,2	6

3c. *Juniperus virginiana L.*

Durchmesser des Stammquerschnitts 140 mm; 62 Jahrringe.

Jahrring.	Markstrahlhöhe.	Anzahl der Markstrahlen auf dem Gesichtsfelde.					Mittel.	Anzahl der Markstr auf 1 □mm
I.		29	25	24	23	23	24,8	126
	1	6	3	4	2	2	3,4	20
	2	6	7	5	4	6	5,6	33
	3	5	2	3	3	3	3,2	19
	4	1	2	3	5	4	3,0	18
	5	1	1	3	1	1	1,4	8
	6	—	1	—	1	1	0,6	3
	7	1	1	—	—	—	0,4	2
	8	—	2	—	—	—	0,4	2
	9—20	13	14,20	—	18	9,11	—	—
X.		23	20	20	19	18	20,0	102
	1	6	5	2	3	2	3,6	20
	2	3	5	5	3	2	3,6	20
	3	3	4	—	4	4	3,0	16
	4	3	1	2	—	1	1,4	7
	5	1	1	3	2	—	1,4	7
	6	3	—	1	1	1	1,2	6
	7	—	1	—	1	2	0,8	4
	8	—	1	1	1	1	0,8	4
	9	—	1	—	1	—	0,4	2
	10	—	—	—	—	2	0,4	2
	12	1	—	—	—	1	0,4	2
	21	1	—	—	—	—	—	—
XX.		19	18	18	17	16	17,6	90
	1	4	1	1	—	2	1,6	8
	2	1	3	3	3	4	2,8	15
	3	3	2	1	4	2	2,4	12
	4	2	—	3	5	1	2,2	11
	5	1	2	1	1	2	1,4	7
	6	3	3	1	—	1	1,6	8

Jahrring.	Markstrahlhöhe.	Anzahl der Markstrahlen auf dem Gesichtsfelde.					Mittel.	Anzahl der Markstr. auf 1 □ mm
	7	1	3	2	—	—	1,2	6
	8	—	—	1	1	1	0,6	3
	9	—	—	—	1	—	0,2	1
	10	1	1	1	—	1	0,8	4
	11	—	—	1	1	—	0,2	1
XL.		17	16	16	15	15	15,8	80
	1	3	—	1	—	—	0,8	5
	2	4	3	2	2	2	2,6	15
	3	2	3	3	3	1	2,4	14
	4	—	3	1	4	2	2,0	12
	5	—	1	2	—	2	1,0	6
	6	1	1	—	1	—	0,6	3
	7	2	1	1	2	—	1,2	7
	8	1	1	1	—	1	0,8	5
	9—18	10,15	—	11	18	9,13	—	—

Jahrring.	Markstrahlhöhe.	Anzahl der Markstrahlen auf dem Gesichtsfelde.										Mittel.	Anzahl der Markstr. auf 1 □ mm
LXII.		22	20	20	18	18	18	17	17	17	17	18,4	94
	1	5	—	5	—	—	2	1	2	4	4	2,3	12
	2	3	7	4	6	6	4	5	5	2	2	4,4	22
	3	4	4	4	3	3	3	3	—	4	5	3,3	17
	4	3	1	—	—	4	1	2	—	2	1	1,4	7
	5	—	1	1	1	—	2	3	5	1	—	1,4	7
	6	2	1	—	2	1	2	3	—	1	1	1,3	7
	7	—	1	1	—	1	1	—	—	1	—	0,5	3
	8	—	—	1	2	—	—	—	—	—	1	0,4	2
	9	1	—	—	1	—	—	—	1	—	—	0,3	2
	10—12	—	10	—	—	—	—	—	10,12	—	—	10 : 0,2	1

Taxineae.

4. *Taxus baccata L.*

Durchmesser des Stammquerschnitts 45 mm; 39 Jahrringe.

Jahrring.	Markstrahlhöhe.	Anzahl der Markstrahlen auf dem Gesichtsfelde.										Mittel.	Anzahl d. Markstr. auf 1 □ mm.
I.		30	30	29	29	28	—	—	—	—	—	29,2	149
	1	8	7	10	11	5	—	—	—	—	—	8,2	44
	2	12	12	8	12	14	—	—	—	—	—	11,6	60
	3	3	1	3	1	4	—	—	—	—	—	2,4	12
	4	1	1	1	—	1	—	—	—	—	—	0,8	4
	5	4	2	1	1	—	—	—	—	—	—	1,6	8
	6—8	—	6	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—

Jahr-ring.	Markstrahl-höhe.	Anzahl der Markstrahlen auf dem Gesichtsfelde.										Mittel.	Anzahl d. Markstr. auf 1 □mm
V.		18	17	16	16	16	—	—	—	—	—	16,6	84
	1	6	—	—	3	—	—	—	—	—	—	1,8	9
	2	4	6	5	6	6	—	—	—	—	—	5,4	30
	3	2	2	2	3	2	—	—	—	—	—	2,2	12
	4	1	4	1	1	1	—	—	—	—	—	1,6	8
	5	3	—	2	—	2	—	—	—	—	—	1,4	7
	6	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	0,4	2
	7	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	0,6	3
	8	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	0,6	3
X.		14	14	14	13	13	—	—	—	—	—	13,6	69
	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	—
	2	2	2	2	—	—	—	—	—	—	—	1,2	6
	3	2	2	2	1	4	—	—	—	—	—	2,2	11
	4	1	2	—	3	2	—	—	—	—	—	1,6	8
	5	3	2	3	1	1	—	—	—	—	—	2,0	10
	6	1	2	—	3	3	—	—	—	—	—	1,8	9
	7	1	—	1	—	2	—	—	—	—	—	0,8	4
	8	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	0,6	3
	9	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	0,4	2
	10	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	0,6	3
XX.		15	14	14	13	12	12	12	12	12	11	12,7	65
	1	—	—	—	2	—	1	—	—	2	—	0,5	3
	2	2	3	—	—	2	1	—	1	2	—	1,1	6
	3	4	2	2	2	—	3	1	—	1	2	1,7	10
	4	3	1	1	—	1	1	2	1	1	—	1,1	6
	5	2	2	3	2	1	1	—	1	1	—	1,3	8
	6	1	1	2	1	1	—	1	1	1	1	1,0	6
	7	—	—	2	1	1	—	—	1	—	1	0,6	3
	8	1	—	—	1	1	—	—	2	1	—	0,6	3
	9	—	1	2	—	1	—	—	2	—	1	0,7	4
	10	1	—	—	—	—	1	1	—	—	1	0,4	2
	11	—	—	—	—	1	1	1	—	1	—	0,4	2
	12	—	—	—	1	—	—	1	—	—	1	0,3	2
	13—16	—	16	—	—	—	—	14	—	—	13	—	—
XI.		16	15	14	14	14	13	13	13	13	13	13,8	70
	1	1	1	—	—	2	—	—	—	2	1	0,7	4
	2	3	2	2	1	1	3	1	1	2	3	1,9	11
	3	1	2	—	1	1	1	1	1	—	—	0,8	5
	4	—	2	2	2	—	—	1	—	—	1	0,8	5
	5	3	1	2	1	—	1	1	—	1	1	1,1	6
	6	1	—	1	1	2	—	—	1	—	2	0,8	5
	7	2	—	2	—	2	—	—	2	1	1	1,0	6

Jahrring.	Markstrahlhöhe.	Anzahl der Markstrahlen auf dem Gesichtsfelde.										Mittel.	Anzahl d. Markstr. auf 1 □mm
XL.	8	1	—	—	1	1	—	1	1	1	—	0,6	3
	9	—	2	—	2	1	1	1	1	1	—	0,9	5
	10	—	1	—	—	1	—	1	1	—	1	0,5	3
	11	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	0,2	1
	12	—	—	1	1	—	1	—	—	2	—	0,5	3
	13	—	1	—	—	—	1	—	1	1	—	0,4	2
	14	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	0,2	1
	15—21	16	—	—	15, 19	—	21	18	—	—	—	—	—

5. *Salisburia Ginkgo Salisb.*

Durchmesser des Stammquerschnitts 150 mm; 54 Jahrringe.

Jahrring.	Markstrahlhöhe.	Anzahl der Markstrahlen auf dem Gesichtsfelde.										Mittel.	Anzahl d. Markstr. auf 1 □mm.
I.		19	19	18	18	16	—	—	—	—	—	18,0	92
	1	6	4	4	5	4	—	—	—	—	—	4,6	25
	2	7	10	10	9	8	—	—	—	—	—	8,8	48
	3	3	2	1	2	1	—	—	—	—	—	1,8	9
V.		14	14	14	14	13	13	13	13	12	12	13,2	67
	1	6	5	5	8	3	5	6	2	4	1	4,5	24
	2	5	7	7	2	8	6	5	8	5	8	6,1	33
	3	2	2	—	1	—	—	—	1	1	1	0,8	4
X.		14	13	13	13	12	12	12	11	10	10	12,0	61
	1	4	5	2	2	2	1	2	1	—	1	2,0	10
	2	7	6	9	6	9	8	7	5	7	6	7,0	35
	3	2	—	1	2	—	1	1	3	2	1	1,3	6
XXV.		11	11	10	10	10	10	8	8	7	7	9,2	47
	1	4	1	2	2	2	3	1	2	—	—	1,7	9
	2	3	3	4	5	4	2	2	1	3	1	2,8	15
	3	2	3	1	2	3	3	3	1	3	3	2,4	13
	4	2	2	1	—	—	—	—	1	—	1	0,7	4
	5	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	0,2	1
LIV.		9	8	7	7	7	7	7	6	6	5	6,9	35
	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	0,2	1
	2	5	3	4	3	1	2	2	1	1	1	2,3	12
	3	2	3	3	1	3	3	3	2	—	3	2,3	12
	4	1	1	—	2	2	1	1	1	4	1	1,4	7
	5	—	1	—	—	—	—	1	—	1	—	0,3	1
	6	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	0,1	—

Araucarieae.

6. *Araucaria excelsa R. Br.*

Durchmesser des Stammquerschnitts 76 mm.

Radius	Markstrahlhöhe.	Anzahl der Markstrahlen auf dem Gesichtsfelde.										Mittel.	Anzahl d. Markstr. auf 1 □ mm.
0 mm		18	16	16	14	12	—	—	—	—	—	15,2	77
	1	10	10	7	9	5	—	—	—	—	—	8,2	41
	2	3	2	5	3	5	—	—	—	—	—	3,6	18
	3	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	0,6	3
10 mm		15	15	12	12	10	—	—	—	—	—	12,8	65
	1	5	1	1	3	2	—	—	—	—	—	2,4	13
	2	3	4	3	3	—	—	—	—	—	—	3,2	18
	3	3	4	3	2	1	—	—	—	—	—	2,6	14
	4	1	1	1	1	3	—	—	—	—	—	1,4	7
	5	1	—	2	1	1	—	—	—	—	—	1,0	5
	7	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	0,4	2
25 mm		12	11	10	10	10	—	—	—	—	—	10,6	54
	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2	1
	2	5	3	2	2	2	—	—	—	—	—	2,8	16
	3	2	3	1	4	2	—	—	—	—	—	2,4	13
	4	1	1	2	1	1	—	—	—	—	—	1,2	6
	5	1	2	1	—	1	—	—	—	—	—	1,0	5
	6	1	—	2	1	1	—	—	—	—	—	1,0	5
	7	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	0,2	1
38 mm		8	8	7	7	7	7	6	6	5	5	6,6	34
	1	—	1	—	1	2	1	—	—	—	—	0,5	2
	2	3	1	3	2	—	—	2	—	—	—	1,1	6
	3	1	2	—	1	2	—	—	1	1	—	0,8	4
	4	—	1	2	—	—	2	3	—	2	1	1,1	6
	5	—	—	1	1	2	2	—	—	1	1	0,8	4
	6	—	—	—	—	1	—	—	2	—	2	0,5	2
	7	1	2	—	1	—	—	—	—	—	1	0,5	2
	8—10	10	—	—	10	—	8	—	9	8	—	0,2	1

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Halle

Jahr/Year: 1882

Band/Volume: 16

Autor(en)/Author(s): Essner Benno

Artikel/Article: Über den diagnostischen Werth der anzahl und Höhe der Markstrahlen bei den Coniferen. 1-33