

Inhalt

Vorwort	VII
Einleitung	1
A Das axiale Holz	3
I. Die einzelnen Gewebe	4
1. Das tracheidale Gewebe	6
a) Das Tracheidengewebe der gefäßlosen Gymno- und Angiospermen	6
b) Das tracheidale Gewebe der gefäßführenden Gymno- und Angiospermen	8
2. Das Holzfasergewebe	11
a) Tote und lebende Holzfasern als Grundgewebe	11
b) Lebende Holzfasern als paratracheale Scheiden	17
3. Die Gefäße	19
a) Länge, Weite und Anordnung	19
b) Das Gefäßnetz: α) Die allgemeine Netzform	20
β) Die Dichte des Gefäßnetzes	23
γ) Die Abhängigkeit der Gefäßnetzdichte von der Höhe der Holzstrahlen	23
c) Die Ausdehnung der Gefäßnetze über die Jahresringgrenzen	24
4. Das Strangparenchym	25
a) Terminologie	25
b) Das paratracheidale Parenchym	27
c) Das paratracheale Kontaktparenchym	29
d) Das interfibrilläre Parenchym	34
e) Harzkanäle u. ä.	36
5. Das Mark	38
a) Entwicklung	38
b) Bau	39
II. Die histologischen Bautypen	39
1. Grundlagen einer Gliederung in Bautypen	39
2. Die Bautypen mit tracheidalem Grundgewebe	41
a) <i>Gymnospermen</i> -Bautyp	41
b) <i>Fagus sylvatica</i> -Bautyp	41
c) <i>Tristania suaveolens</i> -Bautyp	42
d) <i>Daphne mezereum</i> -Bautyp	43
e) <i>Alnus glutinosa</i> -Bautyp	44
f) <i>Castanea sativa</i> -Bautyp	45
g) <i>Trigonobalanus verticillata</i> -Bautyp	46
h) <i>Saurauia bracteosa</i> -/ <i>Juglans regia</i> -Bautyp	47

3. Die Bautypen mit Tracheiden-Holzfaser-Grundgewebe	48
a) <i>Rhamnus cathartica</i> -Bautyp	48
b) <i>Quercus robur</i> -Bautyp	49
c) <i>Ulmus laevis</i> -Bautyp	49
d) <i>Lithocarpus molucca</i> -Bautyp	51
4. Die Bautypen mit Holzfaser-Grundgewebe	52
a) <i>Aesculus hippocastanum</i> -Bautyp	52
b) <i>Acer pseudoplatanus</i> -Bautyp	53
c) <i>Fraxinus excelsior</i> -Bautyp	54
d) <i>Aucoumea klaineana</i> -Bautyp	55
e) <i>Albizzia odoratissima</i> -Bautyp einschließlich <i>Bombax</i> -Untertyp	55
III. Die hydrophysiologischen Funktionstypen	57
1. Funktionstyp I mit Tracheiden und ohne Gefäße	57
2. Funktionstyp II mit Tracheiden und Gefäßen	58
3. Funktionstyp III mit Tracheiden, Gefäßen und Holzfasern	59
4. Funktionstyp IV mit Gefäßen und Holzfasern mit Berührung der beiden Gewebe ..	60
5. Funktionstyp V mit Gefäßen und Holzfasern ohne Berührung der beiden Gewebe ..	62
IV. Die Organisation der Funktionssysteme	63
1. Das Hydrosystem	64
a) Die wesentlichen Merkmale in der Organisation des Hydrosystems	64
b) Die Organisationsstufen	64
c) Die Organisationsreihen	66
2. Die anderen Funktionssysteme	70
a) Das Festigungssystem	70
b) Das pneumatische System	70
c) Das axiale Leit- und Speichersystem für organische Stoffe	72
B Die Holzstrahlen	73
I. Entstehung und Entwicklung	73
1. Entstehung	73
a) Die primären Strahlen	73
b) Die sekundären Strahlen	77
2. Entwicklung der Gestalt	83
a) Erhöhung	83
b) Verbreiterung durch Zellteilung	85
c) Verbreiterung durch Annäherung und Verschmelzung	87
α) Die zusammengesetzten Strahlen	89
β) Die breiten Fusionsstrahlen	90
d) Aufsplitterung	91
e) Der Wandel des Strahlenbildes mit dem Alter	95
f) Die Knospen-Markstrahlen	97
3. Entwicklung der inneren Struktur	98
a) Parenchymzellen und Tracheiden	98
b) Stehende und liegende Zellen	100
c) Ziegelsteinförmige Zellen	103
d) Die Differenzierung in Kontakt- und Isolationszellen bei Gefäßberührung	103
II. Die Typen der Holzstrahlen	111
1. Bezeichnung der Holzstrahl-Typen	111
2. Der Typ der Kontakt-Holzstrahlen der Gymnospermae	113
a) K-l-e-Typ G	113

3. Die Typen der Kontakt-Holzstrahlen der Angiospermae	113
a) K-s-e-Typ 113 / b) K-s-m-Typ 113 / c) K-sl-e-Typ 115 / d) K-sl-m-Typ 117 /	
e) K-l-e-Typ 118 / f) K-l-m-Typ 121	
4. Die Typen der Kontakt-Isolations-Holzstrahlen der Angiospermae	124
a) KI-sl-e-Typ 124 / b) KI-sl-m-Typ 126 / c) KI-l-e-Typ 127 / KI-l-e-Typ S 131 /	
d) KI-l-m-Typ 132	
5. Die Typen der Isolations-Holzstrahlen der Angiospermae	132
a) I-l-z-Typ 132 / b) I-l-mf-Typ 135	
III. Die physiologische Bedeutung der Kontakt-Isolations-Differenzierung	136
1. Das physiologische Verhalten von Kontakt-Isolations-Holzstrahlen vom KI-l-e-Typ	
(Populus) im Verlauf eines Jahres	136
2. Die funktionelle Arbeitsteilung zwischen Kontakt- und Isolationszellen bzw.	
zwischen Kontakt- und Isolationsstrahlen	142
IV. Die Organisation der Holzstrahlen	145
1. Die wesentlichen Merkmale der Organisation der Holzstrahlen	145
2. Die Organisationsstufen	145
3. Die Organisationsreihen	146
4. Vergleich der Organisation der Holzstrahlen mit der Organisation der axialen	
Funktionssysteme	148
C Das Verhalten der Funktionssysteme mit dem Altern	150
I. Funktionsdauer des Hydrosystems	150
II. Erweiterung des pneumatischen Systems	151
III. Altern und Nekrobiose des lebenden Systems	152
Anhang	157
Tabelle 5: Die histologischen Bautypen des axialen Holzes	157
Tabelle 6: Die Typen der Holzstrahlen	173
Literatur	179
Sachregister	187

Contents

Preface	VII
Introduction	1
A Axial wood	3
I. The individual tissues	4
1. Tracheid tissue	6
a) The tracheid tissue of the Gymnosperms and Angiosperms without vessels	6
b) The tracheid tissue of Gymnosperms and Angiosperms with vessels	8
2. Wood-fibre tissue	11
a) Dead and living wood-fibres as ground-tissue	11
b) Living wood-fibres as paratracheal sheaths	17
3. Vessels	19
a) Length, width and position	19
b) Vessel net: α) The normal form of the net	20
β) Closeness of the vessel net	23
γ) Dependence of the closeness of the vessel net on the height of the wood rays	23
c) Expansion of the vessel net over the annual ring boundaries	24

4. Strand parenchyma	25
a) Terminology	25
b) Paratracheidal parenchyma	27
c) Paratracheal contact-parenchyma	29
d) Interfibrillary parenchyma	34
e) Secretory canals	36
5. Pith	38
a) Origin	38
b) Structure	39
II. Histological structure types	39
1. Basis of tissue combination	39
2. Structure types with a ground tissue of tracheids	41
a) <i>Gymnosperms</i> structure type	41
b) <i>Fagus sylvatica</i> -structure type	41
c) <i>Tristania suaveolens</i> -structure type	42
d) <i>Daphne mezereum</i> -structure type	43
e) <i>Alnus glutinosa</i> -structure type	44
f) <i>Castanea sativa</i> -structure type	45
g) <i>Trigonobalanus verticillata</i> -structure type	46
h) <i>Saurauia bracteosa</i> / <i>Juglans regia</i> -structure type	47
3. Structure types with a ground tissue consisting of tracheids and wood-fibres	48
a) <i>Rhamnus cathartica</i> -structure type	48
b) <i>Quercus robur</i> -structure type	49
c) <i>Ulmus laevis</i> -structure type	49
d) <i>Lithocarpus molucca</i> -structure type	51
4. Structure types with a wood-fibre ground tissue	52
a) <i>Aesculus hippocastanum</i> -structure type	52
b) <i>Acer pseudoplatanus</i> -structure type	53
c) <i>Fraxinus excelsior</i> -structure type	54
d) <i>Aucoumea klaineana</i> -structure type	55
e) <i>Albizzia odoratissima</i> -structure type including the <i>Bombax</i> sub-type	55
III. Hydrophysiological function types	57
1. Functional type I with tracheids and without vessels	57
2. Functional type II with tracheids and vessels	58
3. Functional type III with tracheids, vessels, and wood-fibres	59
4. Functional type IV with vessels and wood-fibres with contact between both tissues	60
5. Functional type V with vessels and wood-fibres without contact between both tissues	62
IV. The organization of the functional types	63
1. The hydrosystem	64
a) Fundamental characteristics of the organization of hydrosystem	64
b) Organization stages	64
c) Organization series	66
2. Other functional systems	70
a) Strengthening system	70
b) Pneumatic system	70
c) Axial conducting and storage system for organic substances	72
B The wood-rays	73
I. Origin and development	73
1. Origin	73
a) The primary wood-rays	73
b) The secondary wood-rays	77

2. Development of the form	83
a) Increase	83
b) Broadening by cell division	85
c) Broadening by approaching and fusion	87
α) Aggregate rays	89
β) Broad rays formed by fusion	90
d) Splitting	91
e) Change of the structure with ageing	95
f) Bud rays	97
3. Development of the inner structure	98
a) Parenchyma cells and tracheids	98
b) Upright and procumbent cells	100
c) Tile-shaped cells	103
d) Differentiation of contact- and isolation-cells when making contact with vessels	103
II. Types of wood-rays	111
1. Designation of the types of wood-rays	111
2. The type of contact-wood-rays of Gymnosperms	113
a) C-p-u-type G	113
3. The types of contact-wood-rays of Angiosperms	113
a) C-u-u-type 113 / b) C-u-m-type 113 / c) C-up-u-type 115 / d) C-up-m-type 117 / e) C-p-u-type 118 / f) C-p-m-type 121	
4. The types of contact-isolation wood-rays of Angiosperms	124
a) CI-up-u-type 124 / b) CI-up-m-type 126 / c) CI-p-u-type 127 / CI-p-u-type L 131 / d) CI-p-m-type 132	
5. The types of isolation-wood-rays of Angiosperms	132
a) I-p-a-type 132 / I-p-mf-type 135	
III. Physiological consequences of the contact-isolation-differentiation	136
1. Physiological reaction of contact-isolation-wood-rays of the CI-p-u-type (<i>Populus</i>) during the course of one year	136
2. The functional division of labour between contact- and isolation-cells and between contact- and isolation-wood-rays resp.	142
IV. The organization of wood-rays	145
1. Fundamental characteristics of the organization of wood-rays	145
2. Organization stages	145
3. Organization series	146
4. Comparison between the organization of wood-rays and the organization of the axial function systems	148
C The behaviour of the functional system with ageing	149
I. The period of function of the hydrosystem	149
II. The dilatation of the pneumatic system	151
III. Ageing and nekrobiosis of the living system	152
Appendix	157
Tabelle 5: The histological structure types of the axial xylem	157
Tabelle 6: The types of wood-rays	173
References	179
Subject index	189