

ANATOMIE DES BLATTES

II. BLATTANATOMIE DER ANGIOSPERMEN

B. Experimentelle und ökologische Anatomie
des Angiospermenblattes

Von

Dr. KLAUS NAPP-ZINN

Professor an der Universität Köln

Mit 248 Abbildungen und 291 Tabellen im Text

2. Lieferung

Mit 119 Abbildungen und 123 Tabellen im Text

1988

GEBRÜDER BORNTRAEGER · BERLIN · STUTTGART

Inhalt der 2. Lieferung

Foreword	V
II. Die genetischen Grundlagen der Blattstruktur	521
A. Intraspezifische Taxa	521
1. Unterarten – Varietäten – Ökotypen – Provenienzen	523
a) Die Epidermis	524
α) Das Epidermismuster	524
β) Form der Zellwände	525
γ) Größe der Epidermiszellen	525
δ) Außenwände und Cuticulae	527
ε) Wachsbeläge	528
b) Spaltöffnungen	529
α) Verteilung und Dichte der Stomata	529
β) Stomata-Index	535
γ) Zahlenverhältnis ober- und unterseitiger Stomata	536
δ) Größe der Schließzellen	536
ε) Länge des Porus	539
ζ) Chloroplasten in Schließzellen	540
η) Spaltöffnungsanomalien	541
θ) Sonstiges	541
c) Papillen und Haare	543
α) Papillen	543
β) Deckhaare	543
γ) Drüsenhaare	552
d) Extraflorale Nektarien	555
e) Enationen – Intumescenzen	555
f) Anthocyanverteilung	555
g) Die Blattdicke und ihre histologischen Aspekte	557
h) Chlorenchym und Grundgewebe	558
i) Interzellulärsystem	561
k) Interzelluläre Exkretbehälter	561
l) Festigungsgewebe	562
m) Die Leitbündel	564
α) Zahl und Anordnung	564
β) Leitbündeldichte	565
γ) Leitbündel im Querschnitt	566
n) Verschiedenes	566
o) Unterschiedliche Reaktionen auf Außenfaktoren	570
2. Weibliche und männliche Individuen	573
3. Mutanten	574
a) Blätter von Wuchsformmutanten	575
b) Blattformmutanten	578
α) Schmal- und Breitblattmutanten	578
β) Unifoliolate Mutanten	584

γ) Laziniate, filiforme und ähnliche Mutanten	584
δ) Mutanten mit Blattenationen	592
ε) Eligulate Mutanten	593
ζ) Mutanten mit Kapuzenspelzen	594
η) Weitere Blattformmutanten	596
c) Behaarungsmutanten	598
d) Wachsmutanten	600
e) Andere Blattfarbmутanten	606
f) Sonstige Mutanten	612
4. Praktische Aspekte: Blattstruktur und Pflanzenzüchtung	613
a) Korrelation blattanatomischer und entwicklungsphysiologischer Merkmale bei Kulturpflanzen	614
α) Blühalter und Vernalisationsbedürfnis	615
β) Reifezeit von Vegetationsorganen	616
γ) Wuchshöhe und Wachstumsrate	616
b) Blattanatomie und Ertragszüchtung	618
c) Blattanatomie und Qualitätszüchtung	630
d) Blattanatomie und Resistenzzüchtung	633
α) Dürresistenz	633
β) Kälteresistenz	636
γ) Resistenz gegenüber tierischen Schädlingen	638
δ) Resistenz gegenüber pflanzlichen Schädlingen	658
ε) Virus-Resistenz	661
ζ) Resistenz gegenüber Herbiziden, Defoliantien und ähnlichen Substanzen	662
η) Resistenz gegenüber Luftverunreinigungen	663
θ) Resistenz gegenüber mechanischer Beanspruchung	665
ι) Resistenz gegenüber „physiologischen Störungen“	666
B. Sexuelle Bastarde und ihre Nachkommen	666
1. Spontane Bastarde – hybridogene Sippen	667
a) Historische Einleitung	667
b) Systematische Übersicht	670
2. Experimentell hergestellte F ₁ -Bastarde	684
a) Allgemeine Übersicht	687
b) Einzelne Zell- und Gewebearten	689
α) Epidermis im engeren Sinne	689
β) Spaltöffnungen	691
γ) Papillen und Deckhaare	694
δ) Drüsenhaare	696
ε) Nektarien und interzelluläre Exkretbehälter	696
ζ) Chlorenchym und Grundgewebe	696
η) Leit- und Festigungsgewebe	698
θ) Weitere Hinweise	699
3. Genetische Analyse einzelner Merkmale	700
a) Die Epidermis im engeren Sinne	702
α) Größe der Zellen	702
β) Epicuticuläre Wachseläge	702
γ) Anthocyane und Betalaine	703
δ) Mehrschichtige Epidermen	705
b) Spaltöffnungen	705
c) Deckhaare	706
α) Fehlen oder Vorhandensein von Deckhaaren	706
β) Dichte der Behaarung	715

γ) Gestalt, Orientierung und Färbung der Deckhaare	716
δ) Dimensionen der Deckhaare	716
d) Drüsenhaare	716
e) Exkretionsgewebe	718
f) Chlorenchym	719
g) Festigungsgewebe	723
h) Leitbündel	724
i) Morphologische Merkmale mit histogenetischen und histologischen Aspekten	724
4. Lokalisation einzelner Blattstruktur-Gene	725
a) Genom	725
α) Kopplungsgruppen	725
β) Chromosomenaberrationen	727
γ) Zuordnung einzelner Blattstruktur-Gene zu bestimmten Chromosomen	728
b) Extranukleäre Vererbung	728
C. Chimären und somatische Hybriden	731
1. Chimären	731
a) Gen-Chimären	732
b) Interspezifische Chimären	736
α) Historische Einführung	737
β) Systematische Übersicht	738
Exkurs: Chimärie und Entwicklungsgeschichte	751
2. Somatische Hybriden	753
D. Anatomische Aspekte der Posoploidie	754
1. Monoploidie, Diploidie, Polyploidie und Blattstruktur	755
a) Übersicht	755
α) Induktion von Haploidie und Polyploidie	755
β) Kern-Plasma-Relation	758
γ) Polyploide Zellen und Blätter	760
δ) Nichtkaryologische Manifestationen von Polyploidie in der Blattstruktur	762
ε) Evolution und Züchtung, ökologische Anpassung und physiologische Leistung	763
ζ) Auto- und Allopolyploidie	767
b) Die Epidermis im engeren Sinne	771
α) Dimensionen der Epidermiszellen	771
β) Zellformen	772
γ) Anzahl der Chloroplasten pro Zelle	772
δ) Wachsbeläge	772
c) Die Spaltöffnungen	773
α) Stomata-Dichte	773
β) Die Maße der Schließzellen	776
γ) Die Anzahl der Chloroplasten in den Schließzellen	788
d) Deckhaare	791
α) Dichte des Induments	791
β) Maße der Haare	792
γ) Haarformen	793
e) Drüsenhaare	793
f) Blattdicke	794
g) Chlorenchym	795
h) Interzelluläre Exkretbehälter	798
i) Leit- und Festigungsgewebe	798
k) Die Gewebe des Petiolus	798

2. Die Bedeutung der Aneuploidie für die Blattanatomie	799
a) Unmarkierte überzählige Chromosomen	800
b) Numerische Aberrationen markierter Chromosomen	801
3. Mixoploidie	803
a) Ungeordnete Mixoploidie	803
b) Posoploidie-Chimären (Zytochimären)	804
c) Endopolyploidie	810
III. Die „inneren Bedingungen“ und die Blattstruktur	818
A. Verletzungen, Infektionen und andere Schädigungen	819
1. Mikrochirurgische Eingriffe am Sproß-Vegetationskegel	819
2. Eingriffe in das Sproß- und das Wurzelsystem	821
a) Wegfall distaler Sproßabschnitte	821
α) Ablast der Endknospe: Blätter der Blindpflanzen	821
β) Resektion der Endknospe	822
γ) Riesenblätter an Wasserreisern	826
b) Amputation von Seitenknospen („Ausgeizen“)	827
c) Beseitigung proximaler Sproßabschnitte: Blätter an Sproßstecklingen	828
d) Wegfall des ganzen Sproßsystems: Blattstecklinge	828
e) Eingriffe in das Wurzelsystem	834
3. Pfropfungen unter Beteiligung von Blattfragmenten	835
4. Nichtparasitäre Reduktion bzw. Schädigung des Laubes	835
a) Entblätterung (Defoliation)	836
α) Amputation von Kotedonen und Primärblättern	836
β) Beseitigung vieler oder aller Blätter – Einfluß auf später entwickelte Blattorgane	837
γ) Entfernung aller Blätter außer einem – Einfluß auf das stehengebliebene Blatt	838
δ) Einfluß der Resektion späterer auf die Struktur früherer Blätter	838
e) Verschiedenes	838
b) Amputation bestimmter Blattabschnitte	839
α) Amputation der Lamina	839
β) Resektion von Fiedern	840
γ) Beseitigung bestimmter Bezirke ungeteilter Spreiten	840
δ) Entfernung von Blattstiel-Sektoren	841
c) Nichtparasitäre Verletzungen	842
α) Längsspaltung von Blättern	843
β) Einschnitte, Brüche, Stiche, Risse und Verletzungen unklarer Herkunft	844
γ) Unterbrechung von Leitbündeln	849
δ) Beschädigung und Beseitigung der Epidermis	851
ε) Läsionen der Cuticulae und der Wachsüberzüge und ihre Regeneration	853
ζ) Ringelung von Blattstielen	853
η) Wundreaktionen an auf der Pflanze befindlichen und an abgeschnittenen Blättern	854
d) Schädigungen durch Chemikalien und lokale Nekrosen unbekannter Ursache	855
5. Virus-Infektionen und Schädlingsbefall	857
a) Virus- und Viroid-Infektionen	857
b) Befall durch Bakterien und Pilze	863
α) Phytopathogene Bakterien	864
β) Phytopathogene Pilze	866
c) Befall durch tierische Schädlinge	881
α) Wundreaktionen infolge von Bissen und Stichen	881
β) Blattminen	883
γ) Tiergallen (Zoozevidien)	887

B. Eingriffe in die molekularen Grundlagen der Genfunktion	892
1. Wachstumsregulatoren	894
a) Auxine und „Antiauxine“	894
α) Historische Vorbemerkungen	894
β) Beziehungen zwischen Außenfaktoren, Genen, endogenen Auxinen und Blattstrukturen	896
γ) Beeinflussung der Blattstruktur durch exogene β-Indolyllessigsäure	898
δ) α-Naphthyllessigsäure und ihr Amid	904
ε) β-Indolylbuttersäure	904
ζ) Substitutionsprodukte der Phenoxyessigsäure	905
η) Trichloressigsäure	913
θ) Substitutionsprodukte der Benzoësäure	913
ι) Verschiedenes	915
b) Gibberelline und Antigibberelline	915
α) Gibberelline und andere Substanzen mit gibberellinähnlichen Effekten	916
β) Antigibberelline	925
γ) Wirkungsweise von Gibberellinen und „Antigibberellinen“	930
c) Cytokinine	931
α) Einfluß von Cytokininen auf Blätter intakter Pflanzen	932
β) Cytokinine und Plastidenentwicklung	935
γ) Die Rolle von Cytokininen bei strukturellen Effekten bestimmter Infektionen	936
δ) Morpho- und historegulatorische Cytokinin-Effekte an isolierten Embryonen, Blättern und Blattfragmenten	936
d) Abscisinsäure	938
e) Äthylen	941
f) Morphactine	945
g) Colchicin	946
h) Experimente mit Vertretern <i>verschiedener</i> Gruppen von Wachstumsregulatoren	951
2. Nucleinsäuren, Proteine und ihre Biosynthese	954
a) Desoxyribonucleinsäuren	955
b) Ribonucleinsäuren	956
c) Proteine	958
3. Eingriffe in den Energie- und Primärstoffwechsel	960
a) Photosynthese	960
b) Atmung	961
4. Nachlese	963
a) Herbizide und Antibiotica	963
b) Regulatoren der Stomatogenese	966
C. Regenerations- und Fortpflanzungserscheinungen an Blättern in anatomischer Sicht	969
1. Einleitung	970
a) Historisches	970
b) Probleme der Typisierung	971
2. Restitutionserscheinungen an Blattfragmenten, beschädigten und isolierten Blättern	975
a) Regeneration unter Reembryonalisierung begrenzter Gewebebezirke	975
b) Regeneration durch Restmeristeme	1001
3. Fortpflanzungserscheinungen an nichtisolierten Blättern	1003
a) Erscheinungen der vegetativen Fortpflanzung	1003
b) Erscheinungen der generativen Fortpflanzung	1007

4. Anatomie der Blätter an Adventivsprossen und Organen der vegetativen Fortpflanzung	1010
a) Brutkörper (Propagulae) sowie Adventivsprosse an Blättern und Stecklingen	1010
b) Regenerate aus Stengeln und Wurzeln, aus Knospen-, Gewebe-, Embryo-, Antheren- und Pollenkulturen	1012
Perspektiven	1015
1. Blattgröße und Blattstruktur – Zellgröße und Zellenzahl	1015
2. Reaktionsnormen	1021
3. Physiologische Anatomie des Angiospermenblattes	1023
Konkordanz der Stellen in II A, an denen auf II B verwiesen wird	1027
Ergänzungen und Berichtigungen	1028
Literatur	1051
Autorenregister	1273
Pflanzen- und Tierregister	1325
Geographisch-geobotanisches Register	1357
Sachregister	1365