

B e i t r ä g e
zur
Morphologie der Coniferen.
Von
Dr. J. G. Zuccarini.

Mit 5 lithographirten Tafeln.

Geologie
oder
Mineralogie
der
Gneise

W. C. Wiedenmann

zurück, dass die von mir aufgestellten Arten, zum
grössten Theile, diese Bedingungen nicht erfüllen, es ist jedoch
durchaus zwecklos, wenn es mehrere sehr unterschiedene Gattungen im
B. A. sind, welche diese Bedingungen nicht erfüllen. Aber wenn im
Nord-Amerika sich zwecklos im einzelnen unterscheiden kann, so kann es auch
im einzelnen innerhalb der Gattungen, zu welchen verschiedene Arten gehören,
eine ähnliche Tatsache vorliegen. Ich kann mich hier nicht auf die
einzelnen Gattungen von B. A. beziehen, sondern nur auf die
Gattungen, welche von mir als B. A. bezeichnet werden.

Beiträge zur Morphologie der Coniferen.

Die Coniferen sind nach dem ersten Gesetz ihrer Anordnung in den
Familien und Gattungen (Tab. consanguineus) verschieden, da sowohl
die Anzahl der Gattungen als auch die Anzahl der Arten in einer (A. M. primaria)
Gattung sehr unterschieden ist. Die Anzahl der Arten ist aber in
einer Gattung sehr verschieden, und die Anzahl der Gattungen ist
auch sehr verschieden.

§. 1. Arten-Zahl und geographische Verbreitung.

Die Coniferen gehören zu den Familien, welche viel weniger
durch die Anzahl ihrer Gattungen und Arten als durch das gesellige
Vorkommen und die Masse der Individuen den wesentlichsten Ein-
fluss auf die Floren ausüben, welchen sie zugetheilt sind. So sind
z. B. wenige Arten von *Abies* und *Pinus* ausreichend, um einem
grossen Theil von Nordeuropa und Nordasien vorherrschend ihren
Charakter aufzudrücken, indem sie in grösster ausschliesslicher Gesel-
ligkeit ungeheure Wälder bilden. Die Zahl aller bisher bekannt gewor-
denen Arten indessen genau zu bestimmen, unterliegt grossen Schwie-
rigkeiten, weil viele bis auf die neueste Zeit falsch gedeutet wor-
den sind, und zwar, wie in vielen Familien, zum Theil gerade die-
jenigen, welche als die bei uns häufigsten am leichtesten hätten be-
richtigt werden können. So giebt z. B. noch Mirbel die Verbrei-
tung von *Pinus sylvestris*, und *Cembra*, von *Abies excelsa*, pecti-

nata, Larix etc. auf Thunbergs Autorität hin bis nach Japan ausgedehnt an, so wurden mit den europäischen die sibirischen Arten für identisch gehalten oder werden es zum Theil, wahrscheinlich mit Unrecht, noch. Mindestens bleibt es sehr rätselhaft wie z. B. *Pinus Cembra* und *Juniperus Sabina*, welche in Europa die Alpenkette nicht überschreiten, auf einmal wieder in grösster Menge in Sibirien vorkommen sollen. Wenn so mit Unrecht distincte Arten zusammengeworfen wurden, so wurden auf der andern Lokal-Formen allzuschnell zu eigenen Arten erhoben, wie z. B. die zu *P. sylvestris* gehörigen *P. Pumilio*, *obliqua*, *rotundata*, *uncinata*, *pyrenaica*, *rubra* etc. Die Jacquin'sche Verwechslung von *P. austriaca* und *sylvestris* ist noch nicht lange gelöst, und noch schwebt die Frage, ob erstere (zugleich die *P. halepensis taurica* oder *Pinaster taurica* M. B.) nicht identisch sei mit *P. Laricio* von den Inseln und Küsten des Mittelmeeres, wie wohl zu vermuten steht. Ebenso sind in den Gattungen *Juniperus*, *Thuja*, *Callitris*, *Cupressus*, *Podocarpus*, *Dacrydium*, *Taxus* die Arten grossenteils noch nicht hinreichend eruiert und eine genaue Angabe ihrer Anzahl desshalb nicht möglich. Dazu kommt noch die Verwirrung in den Namen der in den Gärten kultivirten Individuen, welche häufig noch zu jung sind, um verificirt zu werden, der mangelhafte Zustand, in welchem sich die Familie in den meisten Herbarien vorfindet und endlich die unsichern Angaben der Reisenden, welche in den verschiedenen Sprachen ohne Bedenken die Namen Fichten, Tannen oder Föhren und überhaupt Nadelhölzer willkührlich verwechseln.

Es konnte desshalb auch in der nachstehenden Uebersicht die Anzahl der bekannten Arten nur approximativ angegeben werden, doch wird dieses zur Feststellung der Verbreitungsverhältnisse um so eher genügen, sowohl weil nur die mit einiger Sicherheit bekannten Species in das Verzeichniß aufgenommen wurden, als auch weil sich vermuten lässt, dass spätere Entdeckungen wohl im All-

gemeinen die Artenzahl noch erhöhen, aber ihre Vertheilung nicht wesentlich ändern werden.

Gegenwärtig sind bekannt:

1. <i>Abietineae</i>	.	.	.	105
<i>Pinus</i> Rich.	.	.	55	
<i>Abies</i> Rich.	.	.	46	
<i>Araucaria</i> Juss.	.	.	4	
2. <i>Cunninghamiaeae</i>	.	.	.	6
<i>Cunninghamia</i> R. Br.	.	.	3	
<i>Dammara</i> Rumph.	.	.	2	
<i>Sciadopitys</i> S. et Z.	.	.	1	
3. <i>Cupressineae</i>	.	.	.	61
<i>Juniperus</i> L.	.	.	27	
<i>Thuja</i> Tourn.	.	.	9	
<i>Thujopsis</i> S. et Z.	.	.	1	
<i>Callitris</i> Vent.	.	.	12	
<i>Retinispora</i> S. et Z.	.	.	3	
<i>Cupressus</i> Tourn.	.	.	5	
<i>Cryptomeria</i> Don.	.	.	1	
<i>Pachylepis</i> Brongn.	.	.	1	
<i>Taxodium</i> Rich.	.	.	2	
4. <i>Taxineae</i>	.	.	.	36
<i>Podocarpus</i> Herit.	.	.	23	
<i>Torreya</i> Arn.	.	.	3	
<i>Cephalotaxus</i> S. et Z.	.	.	2	
<i>Salisburia</i> Smith	.	.	1	
<i>Phyllocladus</i> Rich.	.	.	2	
<i>Dacrydium</i> Sol.	.	.	1	
<i>Taxus</i> L.	.	.	4	

208 Arten.

94*

Davon kommen vor in:

	Europa.	Asien.	Afrika.	Amerika.	Australien.	In der nördl.	In der südl.	Hemisphäre.
<i>Pinus</i> Rich.	8	17	4	32	0	55	0	0
<i>Abies</i> Rich.	5	20	0	21	0	46	0	0
<i>Araucaria</i> Juss.	0	0	0	2	2	0	4	
<i>Cunninghamia</i> R. Br.	0	1	0	0	2	1	2	
<i>Sciadopitys</i> S. et Z.	0	1	0	0	0	1	0	
<i>Dammara</i> Rumph.	0	1	0	0	1	1	1	
<i>Juniperus</i> L.	7	16	5	12	(?)2	25	(?)2	
<i>Thuja</i> Tourn.	0	5	(?)1	4	(?)2	8	(?)4	
<i>Thujopsis</i> S. et Z.	0	1	0	0	0	1	0	
<i>Callitris</i> Vent.	0	0	1	0	11	1	11	
<i>Retinispora</i> S. et Z.	0	3	0	0	0	3	0	
<i>Pachylepis</i> Brongn.	0	0	1	0	0	0	1	
<i>Cupressus</i> Tourn.	1	4	1	(?)1	0	5	0	
<i>Cryptomeria</i> Don.	0	1	0	0	0	1	0	
<i>Taxodium</i> Rich.	0	0	0	2	0	2	0	
<i>Podocarpus</i> Herit.	0	11	3	6	12	5	23	
<i>Torreya</i> Arn.	0	1	0	2	0	3	0	
<i>Cephalotaxus</i> S. et Z.	0	2	0	0	0	2	0	
<i>Salisburia</i> Smith	0	1	0	0	0	1	0	
<i>Phyllocladus</i> Rich.	0	0	0	0	2	0	2	
<i>Dacrydium</i> Sol.	0	0	0	0	1	0	1	
<i>Taxus</i> L.	1	2	0	1	0	4	0	

22 87 15 83 35 165 51

Also in der nördlichen Hemisphäre	165
a. Vom Nordpol zum nördlichen Wendekreise	159
b. Vom nördlichen Wendekreise zum Aequator	7
 In der südlichen Hemisphäre	51
a. Vom Aequator zum südlichen Wendekreise	17
b. Vom südlichen Wendekreise zum Südpol	34*)
 oder	216
Vom Nordpol bis zum nördlichen Wendekreise	159
a. Abietinae	101
b. Cunninghamiaeae	2
c. Cupressinae	46
d. Taxinae	10
 Zwischen den Wendekreisen	24
a. Abietinae	1
b. Cunninghamiaeae	3
c. Cupressinae	7
d. Taxinae	13
 Vom südlichen Wendekreise zum Südpol	33
a. Abietinae	3
b. Cunninghamiaeae	1
c. Cupressinae	12
d. Taxinae	17

*) Die Verschiedenheit in der Zahl der Arten (216 statt 208) kommt daher, dass einige Arten in der Nähe des Äquators in beide Hemisphären fallen.

Die bei weitem grösste Menge der Coniferen ist also auf die nördliche Hemisphäre und in dieser auf die nördliche gemässigte Zone beschränkt, wo die artenreichsten Gattungen *Abies* und *Pinus* ausschliesslich vorkommen. Die geringste Zahl der Arten lebt zwischen den Wendekreisen, und zwar mehr noch in der südlichen als nördlichen heissen Zone. Vom südlichen Wendekreise gegen den Südpol nimmt die Zahl der Species zwar wieder zu, aber in untergeordnetem Verhältniss. Von den 22 Gattungen gehören 12 lediglich der nördlichen, 4 der südlichen, 6 beiden Hemisphären gemeinsam an.

Die Nordgränze der Familie fällt in der Ebene fast mit der Vegetationsgränze selbst zusammen, doch sind es nur wenige Arten, welche diese hohen Breiten erreichen. Dahin gehört vor allen *Juniperus communis*, welcher am Nordkap bis zu 70° n. Br. emporreicht und mit den kleinen Ericeen rings um den Nordpol sich verbreitet. Ebenso geht *Pinus sylvestris* in Scandinavien bis $70^{\circ} 30'$, überschreitet aber in Asien kaum den 63° und fehlt in Nordamerika. Die sibirische Zirbelnuss reicht ungefähr bis 67° n. Br., aber erst jenseits des Urals ungefähr von 70° östlicher Länge an, während die europäische wohl nirgends den 48° n. Br. überschreitet. *Abies excelsa* findet sich in Schweden bis 69° , in Norwegen bis 67° ; statt ihrer erscheint in Sibirien bis zu gleicher Breite *A. obovata* Ledeb. *A. Larix* kommt in Europa jetzt nur im Alpenzuge und den Karpathen vor; in Sibirien wird sie durch *Larix sibirica* ersetzt, welche vom 58° am Ural bis 67° am Ob, $68 - 69^{\circ}$ zwischen Jenisey und Kolyma (an der Lena bei Siktanskoë bis fast 70°) und weiter nach Kamtschaka und Daurien sich ausdehnt. Vermuthlich ist sie es auch, welche im europäischen Russland von der Dwina zum weissen Meere sich erstreckt, da unsere Lerche sonst nicht in Russland vorkommt. In Nordamerika, wo überhaupt die Baumvegetation früher aufhört, wird die Gränze der Nadelhölzer

westlich am Mackenzie-Flusse zwischen 67 — 68° n. Br. angegeben, wo zuletzt noch *Abies alba* und (*Larix*) *microcarpa* erscheinen. Im Osten in den Hudsonbayländern hören sie dagegen viel früher, in Labrador schon vor dem 60° n. Br. auf. Man kann also annehmen, dass die Nordgränze der Coniferen im Allgemeinen zwischen 68 — 70° n. Br. falle und nur an den atlantischen Küsten von Amerika auf 60 — 58° zurücksinke. Gegen den Südpol hin reichen einige, so weit die Kontinente sich erstrecken; so kommt *Podocarpus alpina* R. Br. noch bei 45° s. Br. auf Vandiemensland, *Juniperus uvifera* Don am Kap Horn unter 55 — 56° s. Br. vor. In den Niederungen der Tropengegenden, besonders zwischen dem nördlichen Wendekreise und dem Aequator scheint die Verbreitung der Familie unterbrochen, denn die wenigen Arten, welche vorkommen, sind auf die höheren Gebirge beschränkt, wie z. B. *Podocarpus* und *Dammara* auf den Molukken. Ueberhaupt scheint schon bei 30° n. Br. keine Art mehr in Niederungen, sondern erst bei einer Höhe von mindestens 2000' über dem Meere vorzukommen. Die Elevation über dem Meere, welche einige Arten erreichen können, richtet sich natürlich zugleich nach der Breite des Ortes. In Ostindien kommt *P. longifolia* unter 28° zwischen 2 — 6000' vor, dagegen findet sich *P. Gerardiana* am Sutletsch erst zwischen 5 bis 10000', *Abies Khutrow* in Gurhwal und Bisseeur zwischen 7 bis 10000', *A. Pindrow* bis zu Höhen von 10 — 12000'. In Mexico reichen nach Galeotti (Bullet. de l'Acad. de Bruxelles Vol. X. Nro. 2.) einige Nadelhölzer von 3500 — 12500 an den Gebirgen, wie *P. occidentalis* (welcher nach Swartz an einem Orte in Westindien noch bei 2000' über dem Meere vorkommt), die meisten treten aber erst bei 7 — 8000' Meereshöhe auf und niedrige Standorte in der Nähe des Wendekreises sind Ausnahmen, wie sie außer *P. occidentalis* noch *P. canariensis* auf den Kanarien (2 — 8000') macht. *Podocarpus taxifolius* erscheint am Orizala zwischen 7000

bis 10500', die *Juniperus* zwischen 5500 und 12500, *Taxodium* endlich zwischen 4500 — 7500 Fuss.

Die Verbreitungssphäre der einzelnen Arten ist sehr verschieden und bei manchen, wie z. B. bei der Cypresse und Pinie wegen der uralten Cultur kaum nachweisbar, bei *Pinus sylvestris* beträgt sie jedoch über 30 Breitengrade (vom Nordkap bis in die Abruzzen), *) zwischen $70^{\circ} 30'$ und beiläufig 40° n. Br., wobei der Baum aber in den südlichsten Gegenden seiner Verbreitung in den Niederungen gar nicht mehr, sondern nur auf höheren Gebirgen vorkommt. In Scandinavien reicht er von der Meeresküste bei Talvig unter 70° schon bis 700', an den Berghängen bei Sulitelma unter 67° bis 1350', am Sneehaeten unter $62^{\circ} 30'$ (Schneegränze 4860') bis 2280 und im mittägigen Norwegen bis gegen 3000' empor. Im nördlichen Deutschland geht er von der Meeresebene bis auf alle Berggipfel, im südlichen war er in älteren Zeiten aber vielleicht den Niederungen bereits fremd und nur auf die Berghöhen beschränkt, von wo aus er sich erst bei allmäßiger Verminderung der Laubwälder in das Flachland verbreitete. In den Alpen ist er von der Thalsole als aufrechter Baum bis zu 5500, als Krummholz beiläufig von 4500 bis 6500 oder 7000' verbreitet. In den Pyrenäen erscheint er dagegen erst bei ungefähr 3500 und reicht bis 7400'. Jenseits der Alpen erscheint er nirgends unter 2000' Höhe und in den Abruzzen findet er sich nur mehr auf Alpenhöhen als *P. pumilio* verkümmert. Sein Vorkommen im Kaukasus ist zweifelhaft. Rücksichtlich der Länge erstreckt er sich von

*) Nach Schouw und Presl fände sie sich noch am Aetna zwischen 4 — 6200', Link hält die dortige Pflanze aber für *P. Laricio*.

Schottland und den Pyrenäen also von heiläufig 14° östlicher Länge mit Sicherheit ungefähr bis 90° in den Kirghisensteppen (Ledebour). Wenn aber die sibirische Form wirklich *Pinus sylvestris* ist, so würde sie sich nach Pallas daselbst noch bis an die Lena, also ungefähr bis 145° östlicher Länge oder nach Sauer, Steller und Georgi, welche sie noch in Kamtschatka und Dauurien angeben, bis beiläufig 180° östlicher Länge ausdehnen, also im Ganzen eine Verbreitung von $30 - 31$ Breiten- und von 166 Längengraden (besonders zwischen den Parallelen von $60 - 45^{\circ}$ n. Br.) haben. Eine ebenso ausgedehnte Verbreitung hat nur *Juniperus communis*, welcher unter 60° n. Br. sogar noch ganz Amerika durchzieht und so rund um den Pol reicht.

Mit Ausnahme der Araucarien ist also die ganze Gruppe der Abietinen auf die nördliche Hemisphäre beschränkt. Anders gestaltet sich die Verbreitung der Cupressinen, von welchen ein Drittheil südlich vom Aequator lebt, die meisten aber zwischen dem 40 und 20° n. Br. wohnen, so dass nur sehr wenige (*Juniperus communis*, *Thuja occidentalis* und *excelsa*, *Taxodium sempervirens*) die Gränze der nördlichen Polarzone überschreiten. Manche Gattungen unter ihnen sind wenigstens vorläufig an einzelne Floren gebunden, wie z. B. *Thujopsis*, *Cryptomeria*, *Retinispora* sich bis jetzt auf Japan, *Pachylepis* auf das Kap beschränken. Andere sind, zum Theil sprungweise, sehr weit verbreitet, wie *Juniperus* und *Thuja*. Letztere Gattung erscheint nämlich in Asien in Sibirien und wieder in China, Japan und Nepal, in Amerika in Canada, auf Sitcha und südlich auf den Anden von Chili. Ausserdem werden zweifelhafte Arten auf St. Helena, Madagaskar und Neu-Seeland aufgeführt. Merkwürdig ist auch die Verbreitung von *Callitris*, von welchen vorläufig eine einzige Art in Nordafrika, alle übrigen in Australien vorkommen.

Am schwächsten sind in der nördlichen gemässigten Zone die Taxinen repräsentirt, von welchen kaum 2 (*Taxus baccata* und *canadensis*) sich dem Polarkreise bis zum 60. Grade nähern, alle übrigen aber schon unter dem 40° zurückbleiben. Wie unter den Cupressinen sind einige Gattungen sehr beschränkt, so *Cephalotaxus* und *Salisburia* in China und Japan, *Phyllocladus* und *Dacrydium* in Australien. Dagegen finden sich *Taxus* in Europa, Nordamerika und Asien bis Nepal und Japan, ja eine zweifelhafte Art wird noch auf Pinang unter 5° n. Br. angegeben. *Torreya* zählt Arten in Florida und Japan. Am weitesten ist aber die Verbreitung von *Podocarpus*, einer Gattung, welche weit überwiegend der südlichen Halbkugel angehört, ihre nördlichsten Repräsentanten in Asien in Japan, China und Nepal, in Amerika auf den Antillen zählt, dann aber in Südamerika, Südafrika und Australien am reichhaltigsten antritt und für diese Zone gleichsam die Stelle der im Norden so zahlreichen Abietinen einnimmt.

Gesellig leben vorzüglich die Coniferen der nördlichen gemässigten Zone, aber auch diese in verschiedenem Grade. So bemächtigen sich Rothanne und Föhre gerne ausschliesslich ausgedehnter Landstriche und lassen, vorzüglich erstere, selbst krautartige Gewächse nicht leicht unter sich aufkommen. Dagegen gestattet die Weisstanne viel leichter gemischten Stand, die Lerche stellt sich auch in reinen Beständen ziemlich licht und andere werden wenigstens in unserer Zeit fast gar nicht mehr gesellig getroffen, obgleich sie es in früherer Zeit gewesen sind, wie z. B. die Eibe. Bei einigen Arten hat der Einfluss des Menschen die Verbreitungssphäre wesentlich modifizirt. So ist die Eibe, Lerche und Arve aus vielen Gegenden verdrängt worden. Dagegen haben Cypresse und Pinie durch uralte Kultur eine Ausdehnung über ganz Südeuropa bekommen, welche ihnen ursprünglich nicht zukam. In Grossbritannien sind nach Loudon alle Nadelhölzer mit Ausnahme von *Pinus*

sylvestris (welche aber auch nur in den schottischen Gebirgen wild gewesen seyn soll) erst seit dem sechzehnten Jahrhundert eingeführt. In Deutschland und Frankreich hat das Lichten der grossen Laubwaldungen die Verbreitung besonders der Föhre und Rotthanne wesentlich gefördert und dieselben an Orten angesiedelt, wo sie früher fehlten. Es ist diese Erscheinung, das Ueberhandnehmen besonders dieser beiden Coniferen schon vielfach besprochen worden, und man hat zum Theil geglaubt, dass sie direkt die Laubhölzer verdrängen. Dieses ist aber eigentlich nicht richtig, denn die Laubhölzer sterben an vielen Orten ab, vor noch die Nadelhölzer sich ansiedeln, wie z. B. in der Umgebung von München deutlich zu sehen ist. Daher wurde die Ansicht von einem grossartigen Turnus in der natürlichen Produktionsfähigkeit des Bodens aufgestellt, gemäss welchem die Laubhölzer verschwinden, weil der Boden in ihrer mehrtausendjährigen Produktion nun für sie erschöpft, dagegen für Nadelhölzer geeignet sey. Allein die Bodennahrung ist für Laub- und Nadelhölzer wohl dieselbe, wenn letztere auch genügsamer sind, und es vermehren sich auch nicht alle Nadelhölzer, denn abgesehen von der Eibe und Zirbelkiefer scheint auch die Weisstanne sich eher zu mindern. Es vermehren sich überdiess nur diejenigen, welche mit wenig Feuchtigkeit auskommen, wie Föhre und Rotthanne und der Feuchtigkeitszustand der Atmosphäre scheint hiebei die wichtigste Rolle zu spielen. Gewiss ist nicht in Abrede zu stellen, dass z. B. Deutschland in der historischen Zeit durch Zunahme des Ackerlandes, durch Verminderung und Lichtung der Waldfläche viel trockner geworden ist. Dieser trocknere Zustand der Atmosphäre war wohl am Meisten dem weiteren Gedeihen der Laubhölzer schädlich und steigert sich immer noch in ihrer Verminderung. Daher sterben die Laubhölzer an vielen Orten auch ohne von Nadelholzern verdrängt zu werden, und umgekehrt sieht man, wenn Nadelholzbestände hinlängliche Feuchtigkeit zusammenhalten, Eichen und Buchen kräftig in ihrem

Schutze wieder aufwachsen. Somit scheint der Turnus in der Baumproduktion wesentlich durch den Einfluss des Menschen eingeleitet und vielmehr von der Luftfeuchtigkeit als von der Produktivität des Bodens abhängig.

Was die Beziehungen betrifft, in welchen die Nadelhölzer in Rücksicht der Verbreitung zu andern Pflanzens Familien stehen, so sehen wir sie fast immer anderen Kätzchenbäumen, besonders Cupuliferen und Betulinen in der Weise nachbarlich zugesellt, dass sie in Niederungen nördlich oder an Gebirgen als höherer Gürtel an erstere, dagegen südlich oder als untere Zone an letztere gränzen.*). Dagegen scheinen sie sich mit den Palmen streng in die Wohnstätten zu theilen und sich gegenseitig auszuschliessen, denn gerade die Länder ausser den Polarkreisen, wo die Nadelhölzer fehlen, die Tropenländer, sind am dichtesten mit Palmen bevölkert, über welchen nur wenige Coniferen auf Gebirgen zerstreut vorkommen. Nur an den Gränzen der gegenseitigen Gebiete berühren sich manchmal die Familien, wie z. B. an der Südspitze von Europa Chamaerops humilis mit Pinus pinea und Cupressus sempervirens oder auffallender noch in Mexiko Brahea und Chamaedorea mit Abies bei 6 — 8000' über dem Meere. Auf der Norfolksinsel trifft Araucaria excelsa mit einer Palme und einem Baumsarn zusammen und in Brasilien Ar. brasiliensis ebenfalls mit einer Palme. Die so nahe verwandten Cycadeen vertreten zwar in der heissen Zone noch einiger Massen die Coniferen, sind aber doch an Masse und Zahl der Arten und Individuen nicht zum eigentlichen Ersatz ausreichend. Aber mit den königlichen Palmen der Tropen sich zu messen und für ihren Stellvertreter in rauheren Lagen zu gelten,

*.) Auch Ranunculaceae, Rosaceae und Ericaceae halten denen der Nadelhölzer sehr ähnliche Verbreitungsgränzen inne und unter einzelnen Gattungen ist dieses besonders mit Carex der Fall.

dazu hat wohl keine Familie mehr Anrecht als die Coniferen, welche bei alter Verschiedenheit der einzelnen Organe durch Majestät, Grösse und Schlankheit des Wuchses und durch den Totaleindruck ihrer Erscheinung unwillkührlich zur Parallelle auffordern.

§. 2. *Wurzelbildung.*

Alle Coniferen entwickeln in der Jugend eine starke Pfahlwurzel, welche erst später bei manchen Arten im Wachsthum zurückbleibt und fast ganz von den weitgreifenden Thauwurzeln unterdrückt wird, wie bei der Rothanne. Es ist desshalb schwer einzusehen, wie Richard sagen kann, die Pfahlwurzel fehle immer, wie man an unsren Waldbäumen sehen könne, da vorzüglich die Weisstanne und Lerche deutlichen Gegenbeweis liefern. Ebenso wenig gegründet ist die Angabe, der Wurzelstand der Coniferen sey überhaupt gegen den Aufwuchs unverhältnissmässig klein und hierin könne die Familie den Palmen verglichen werden. Die gewöhnlich dicht an der Oberfläche des Bodens liegenden Thauwurzeln breiten sich im Gegentheil oft sehr weit aus, und sind stark und zahlreich genug, die Stämme vor den Windbrüchen zu schirmen, wenn sie im freien Stande aufgewachsen sind, wie die Mantelbäume selbst der Fichtenwälder beweisen.

Hemmungen des Wurzelvermögens scheinen sehr nachtheilig auf die Entwicklung der Baumkrone zu wirken, wie man z. B. an den zwerhaft gewordenen Formen der Föhre in Gestalt der Legföhre auf den Alpen und der Filzkoppe auf unsren Torfmooren wahrnimmt. Bei beiden ist die Pfahlwurzel, bei der einen durch Felsenunterlage, bei der andern durch das Grundwasser unterdrückt und eben desshalb auch der oberirdische Hauptstamm sehr reducirt und fast aufgelöst in die langen schon dicht über dem Boden entspringenden Seitenzweige.

Wurzelausschlag hat nie, weder bei Leben des Hauptstammes, noch nach dessen Abtriebe statt, selbst nicht bei Verwundungen der Wurzeln. Dagegen kennt man viele Beispiele von Verwachsungen einzelner Wurzeln differenter Individuen (sogar von verschiedenen Arten), durch welche in den Stöcken der abgehauenen Stämme oft noch eine beträchtliche Reihe von Jahren hindurch eine gewisse Lebenstätigkeit erhalten wird. Man beobachtet dieses vorzüglich oft an Weiss-, sehr selten an Rothannen und Föhren, und diese Stöcke streben meistens ohne allen grünen Ausschlag an der Schnittfläche successiv zu vernarben. Dieses geschieht durch konzentrische neue Holzschichten oder Jahrringe, welche auch nach dem Fällen des Stammes zwischen der Rinde und dem Holze des Stummels angelegt werden, allmälig über die Schnittfläche emporsteigen und auf diese sich umschlagend sie von der Peripherie zum Centrum allmälig verkleinern und bedecken. In diesen Fällen hat aber immer eine Verwachsung (bald nur in der Rinde, bald auch im Holze) einer oder mehrerer Wurzeln des Stummels mit andern von nahe stehenden unversehrten Individuen statt, durch welche diese Stummelwurzeln in Lebenstätigkeit erhalten und zur Ablagerung von Holzschichten in dem Stummel fortwährend bethätigter werden. Sie saugen wahrscheinlich selbstständig rohen Nahrungssaf aus dem Boden auf, welcher aber von der Verwachungsstelle zunächst in die Laubkrone des noch grünenden Individuums aufsteigt und von dort als Cambium verarbeitet ihnen zur Bildung der neuen Ringe in dem Stummel wieder zugeführt wird, so dass letzterer gleichsam als ein Zweig des verwachsenen Stammes erscheint. Göppert, *) welchem wir die genauesten Nachrichten über diesen

*) Beobachtungen über das sogenannte Ueberwallen der Tannenbäume.
Bonn 1842. 4°. mit 3 lith. Tafeln.

Vorgang verdanken, fand manchmal in den Ueberwallungen bis gegen 100 Jahrringe und sah, wiewohl selten, auch grüne Zweige aus dem Ueberwallungsholze vorsprossen.

Die räthselhaften kegelförmigen Protuberanzen der Wurzeln von *Taxodium distichum*, welche mitunter 4 — 5' Höhe erreichen und innen immer hohl seyn sollen, sind noch zu wenig gekannt, um eine Deutung zu wagen, könnten aber vielleicht eine ähnliche Vernarbungsbildung, veranlasst durch irgend eine frühere Störung des Wachsthums an der Stelle, wo sie entstehen, seyn.

S. 3. Stammbildung und Lebensdauer.

Alle Arten der Familie ohne Ausnahme haben Anlage, einen aufrechten baumartigen Stamm zu bilden. Wir sehen dieses selbst an denen, wo diese Bildung häufig unterdrückt erscheint, wie bei *Juniperus*, welche aber auf dieselbe zurückkommen, sobald die Umstände es gestatten. Aber die Grösse, zu welcher dieser Stamm sich entwickeln kann, die Proportion seines Längen- zu dem Querdurchmesser, die Schnelligkeit der Entwicklung und die mögliche Lebensdauer der Individuen ist sehr verschieden.

In Beziehung auf die Lebensdauer gehören die Coniferen zu den langlebigsten Familien, denn es giebt wohl keine Art, welche nicht mindestens ein Alter von hundert Jahren erreichen könnte. Von den grösseren deutschen Arten werden die der Niederungen *Rotthanne*, *Weisstanne* und *Föhre* nicht selten 2 — 300 Jahre, die der Alpen *Arve* und *Lerche* häufig über 500 Jahre alt. Mindestens ein gleiches Alter scheint im südlichen Europa die *Cypresse* zu erreichen, die *Ceder* dagegen dasselbe noch beträchtlich zu überschreiten und bis 800 Jahre auszudauern.

Noch viel höher berechnet De Candolle (*Physiol. veget.* II. p. 1001) das Alter der grössten Eiben. Indem er die Dicke der Jahresringe bei diesem Baume für den Durchmesser (also auf beiden Halbmessern) durchschnittlich für die ersten 150 Jahre zu einer französischen Linie, später zu etwas weniger annimmt, weist er aus den Messungen der stärksten Eiben besonders in Grossbritannien nach, dass ein Stamm in der Grafschaft York bei der alten Abtei Fontaine, von Pennant im Jahre 1770 gemessen, seiner Peripherie von 26' 6" gemäss damals 1214 Jahrringe gezählt, also eben so viele Jahre alt gewesen seyn müsse. Einer andern in der Grafschaft Surrey auf dem Kirchhof von Crow-Hurst werden 1458 Jahrringe, der vom Kirchhof von Fotheringhal in Schottland (58' 6" Peripherie) 2588, der auf dem Kirchhof von Braburn in Kent nach der Messung von Evelyn im Jahre 1660 schon damals ein Alter von 2880 Ringen oder Jahren berechnet.

Von *Taxodium distichum* endlich sind sowohl aus Florida und dem südlichen Louisiana als aus Mexiko ebenfalls ungeheuere Stämme bekannt. Michaux erwähnt deren von 40' Peripherie oberhalb der noch 3 — 4 mal stärker angeschwollenen kugelförmig erweiterten Basis. Die sogenannte Cypresse des Montezuma in den Gärten von Chapultepec (Mexiko) hat 41 englische Fuss Peripherie, aber alle diese verschwinden noch vor dem Riesenstamme bei Santa Maria del Tule in der Provinz Oaxaca, von welchem zuerst Exter berichtete und seine Peripherie zu 117' 10" französisches Maas angab. De Candolle hat bei dieser Angabe indessen die Bedenken, ob nicht mehrere Bäume zusammengewachsen seyen, oder ob, wenn auch diess nicht der Fall sei, die Messung nicht an der verdickten Basis des Stammes statt gefunden habe. Durch die Güte des Herrn Baron von Karwinski, welcher zweimal den Baum mass und mir eine Zeichnung davon schickte, bin ich in Stand gesetzt, diese Zweifel zu heben. Die Messung wurde immer über der An-

schwellung gemacht und gab beide Male etwas über 117 Fuss. Die Anschwellung wurde nicht gemessen, der Zeichnung nach muss sie aber wenigstens 200 Fuss, also der Durchmesser des Stammes ungefähr $37' 2''$, der der Anschwellung beiläufig $60\frac{1}{2}$ Fuss betragen. Da letztere gleichmässig um den ganzen Stamm herläuft, so ist auch nicht leicht ein Zusammenwachsen von mehreren anzunehmen.*)

Legen wir nun die Angabe von Michaux bei De Candolle zu Grunde, dass nämlich die wüchsigesten Exemplare des Baumes in Frankreich binnen 45 Jahren einen Durchmesser von 1' also 144" erreicht und folglich jährlich Ringe von 3,2" Dicke zugelegt haben, so ergäbe diese bei gleicher Holzzunahme bis ins späteste Alter für unsern Stamm mit 5352" Durchmesser ein Alter von 1672 Jahren. Diese Annahme ist indessen um so unwahrscheinlicher, weil wohl kein Nadelholz im späteren Alter binnen 4 Jahren immer 12,8" Holz zulegen wird. Wollten wir im Gegentheil die jährliche Zunahme gleichmässig nur zu 1" annehmen, so erhielten wir die Zahl der Ringe also das Alter mit 5352 Jahren selbst. Nehmen wir dagegen aus beiden Zahlen das Mittel, so würde sich die Zahl 3512 als das wahrscheinlichste Alter herausstellen, wobei die jährliche Zulage der Holzringe mit 1,6" beträchtlich genug bliebe.

Wie unzuverlässig indessen solche aus der Dicke der Stämme ohne wirkliche Zählung der Jahrringe abgeleitete Altersberechnun-

*) Dagegen will H. Galeotti (*Bulletin de l'Acad. de Bruxelles. Tome X. Nro. 2*) bei zweimaligen Messungen im Jahre 1839 und 40 die Peripherie 4 Fuss über dem Boden nur zu 105 französische Fuss gefunden haben.

gen bleiben müssen, welche Aenderungen hier Klima und Boden veranlassen, mag aus einigen Beispielen hervorgehen.

De Candolle nimmt beiläufig die Zunahme des Durchmessers der Eibe wenigstens in den ersten 150 Jahren zu 1 Linie jährlich an. Mit 120 Jahren müsste ein Baum demnach auch 120'', also 10'' dick seyn.

Es wurden aber vier Stammscheiben verschiedener Dicke von *Taxus* aus den bayrischen Gebirgen gemessen und ihre Jahrringe gezählt und dabei gefunden:

Durchmesser	Jahrringe am Durchmesser	Durchschnittliche Dicke der Ringe am Halbmesser
1 . 56'''	115	0,48''' 0,24
2 . 69	214	0,33 0,16
3 . 132	292	0,42 0,21
4 . 132	294	0,42 0,21

Die Breite der Jahrringe betrug also nur $\frac{1}{3}$ bis fast $\frac{1}{2}$ bayrische Linie jährlich, ein Resultat, welches auf die citirten grossen Exemplare in England übergetragen, deren Alter verdoppeln oder verdreifachen würde. Die Stärke der Ringe war aber zugleich in den verschiedenen Individuen so verschieden, dass bei 1 und 2 13''' Differenz im Durchmesser 99 Jahrringen, bei 2 und 3 dagegen 63''' Differenz nur 78 Jahrringen entsprechen, Resultate, welche indessen auch nur dadurch mit der angegebenen durchschnittlichen Dicke der Ringe in Einklang stehen, dass die einzelnen Ringe desselben Stammes beträchtlich unter sich differiren.

Ebenso wurden 4 Scheiben von *Pinus sylvestris* aus sehr verschiedenen Lagen abgezählt.

	Standort	Durchmesser	Jahrringe	Durchchnittliche Dicke der Ringe
1) Ebene unbek.	.. .	50"	13 .. .	3,8" . 1,10
2) bei 5500' üb. d. M.				
als Legföhre	.. .	72	186 .. .	0,39 . 0,19
3) bei 5000' üb. d. M.				
aufrecht		84	154 .. .	0,54 . 0,27
4) bei 3500' üb. d. M.				
aufrecht		84	56 .. .	1,50 . 0,75

Bei diesen 4 Stämmen beträgt also die Breite der Jahrringe zwischen 3,8" und 0,39" jährlich, zugleich entsprechen bei 1 und 2 22 Linien Differenz im Durchmesser 173 Jahrringen. Das Verhältniss von 3 und 4 zu 2 ist aber sogar ein beträchtlich negatives, da bei 4 die 84" Durchmesser nur 56, bei 2 aber 72" mehr als die dreifache Zahl, nämlich 186 Jahrringe geben. Aehnliche Anomalien liessen sich von der Rothanne, Lerche, ja sogar von der Arve zusammenstellen. Die Angaben reichen aber aus, um nachzuweisen, dass Schlüsse von der Stärke des Durchmessers auf das Alter und die Zahl der Jahrringe eines Baumes vorläufig noch mit keiner auch nur beiläufigen Wahrscheinlichkeit gezogen werden können, ausser bei Individuen, welche völlig unter gleichen äusseren Wachstumsbedingnissen gross geworden sind. Die 4 Eibenstämmen sind aus den bayrischen Alpen und die Höhe ihrer Standorte kann unter sich nicht um mehr als 3000' differiren; die Dicke ihrer Ringe variiert unter sich fast um ein Drittheil, gegen De Candolle's Angaben aber um mehr als die Hälfte bis über $\frac{2}{3}$. Eiben von gleichem Durchmesser können demzufolge in runden Zahlen 100, 200 oder 300 Jahre alt seyn. Bei der Föhre beträgt aber die Differenz in der Dicke der Ringe bei beträchtlich verschiedenen äussern Verhältnissen (zwischen 1 und 2) sogar das 9fache, unter ziemlich glei-

chen (zwischen 2 und 4) wenigstens das 3fache oder zwischen 1 und 4 das doppelte.

Es wäre nicht unwichtig, wenn durch zahlreiche komparative Zählungen und Messungen in verschiedenen Ländern und unter den geändertsten äussern Verhältnissen die Gränzen dieser Veränderlichkeit im Wachsthum an Bäumen derselben Art fester bestimmt würden.

Was die Höhe der Stämme anbelangt, so wird dieselbe für *Araucaria imbricata* vermutlich übertrieben zu 260, aber doch auch für *Ar. excelsa* zu 220 Fuss angegeben. Die übrigen sind sämmtlich kaum höher als unsere Weiss- und Rothanne, welche in den günstigsten Lagen 160 — 180 Fuss erreichen können. Die Föhre und Lerche bleiben dagegen etwas zurück, überschreiten aber dem ungeachtet, so wie viele andere, 100 Fuss, und die wenigsten bleiben unter 50' zurück. Sehr verschieden ist aber das Verhältniss der Dicke zu der Höhe, wie sich aus Beispielen ergiebt.

	Höhe	Dicke	Verhältniss
<i>Araucaria excelsa</i> . . .	220	24	1 : 9
<i>Abies excelsa</i>	180	6	1 : 30
<i>Abies pectinata</i>	180	7	1 : 26
<i>Abies Larix</i>	120	12	1 : 10
<i>Taxodium distichum</i> . .	120	36	1 : 3,5
<i>Taxus baccata</i>	120	18	1 : 7
<i>Pinus bracteata</i>	120	1	1 : 120
<i>Pinus sylvestris</i>	130	6	1 : 22

Dem gemäss wechselt das Verhältniss zwischen Höhe und Dicke zwischen 1 : 3,5 bis zu 1 : 120 und die Verschiedenheit, welche sonst rücksichtlich der Dimensionen zwischen Mono- und

Dicotyledonen statuirt wird, ist für diese Familie nicht geltend zu machen.

Dagegen ist bei den so nahe verwandten Cycadeen der Stamm oft so verkürzt, dass sein Querdurchmesser fast dem Längsdurchmesser gleich kommt. Der jährliche Längswachsthum ist so geringe, dass sowohl zwischen den Knospenschuppen als zwischen den Wedeln oder Blättern sich gar keine merklichen Internodien einstellen und die ganze Oberfläche des Stammes dicht dachziegelig mit den Resten der vertrockneten Schuppen und Blätter bedeckt erscheint. Genau dieselbe Bildung mit Ausnahme der Holztextur finden wir aber bei mehreren Coniferen an den Seitenzweigen, wo der Saftzug vermindert und damit der Längswachsthum ebenfalls aufs Aeusserste reducirt ist, wie z. B. bei der Lerche, der Ceder, bei Salisburia u. s. w. Solche verkürzte Seitentriebe, meistens zugleich Tragzweige, haben die grösste Aehnlichkeit mit den Cycadeenstämmen, wie aus den Abbildungen von Salisburia und Cedrus (Tab. III. fig. 1 und 2) zu ersehen ist.

S. 4. Kronenbildung.

Fast alle Nadelhölzer haben gemein, dass die Zweige in gewissen Entfernnungen am Hauptstamme erscheinend wirzelförmig verteilt stehen. Es beruht dieses auf der Eigenthümlichkeit, dass der bei weitem grösste Theil der Nadeln oder Blätter, welche am jährigen Gipfeltriebe stehen, aus ihren Achseln gar keine oder nur Blüthenknospen entwickeln, Laubknospen aber nur in den Winkeln derjenigen sich ausbilden, welche zunächst unter der den Jahrestrieb abschliessenden Endknospe sich befinden. Somit ist jeder Jahrestrieb einfach bis an seinen Gipfel, hier stehen dann im ersten Jahre die Triebknospen, im zweiten die Zweige in dichter Spirale

oder im Wirtel ringsum, und so müssen sich auch durch eine Reihe von Jahren fort am alten Stämme lauter Zweigwirte mit nackten Zwischenräumen (gleichsam Internodien) darstellen, welche letztere den knospenlosen Dehnungen der Jahrestriebe entsprechen.

Für den Hauptstamm ist diese Art der Verzweigung durchgehends gültig, an den Seitenzweigen modifiziert sie sich ziemlich manigfaltig. Bei vielen eigentlichen *Pinus*-arten stehen auch die Verästungen der Hauptzweige gewöhnlich in Wirteln wie z. B. bei *Pinus sylvestris*. Bei *Abies* und andern dagegen treten sie in der Regel zwar auch nur gegen das Ende der Jahrestriebe, aber zweizeilig in der Horizontalebene ihres Hauptzweiges hervor. Der Winkel des letztern zum Hauptstamme scheint hiebei nicht in Betracht zu kommen, da diese zweizeilige Seitenverzweigung auch bei den stark aufsteigenden Aesten von *Thuja orientalis* statt hat. Ausnahmsweise und selten tritt der Fall ein, dass eine Knospe solcher Seitenzweige gleich beim Austreiben die Richtung ihres Wachsthums ändert und mit dem Hauptstamme parallel senkrecht aufwärts geht, dann aber auch weiter in Wirtel gestellte Knospen treibt und sich so zu einer eigenen sekundären Krone, zu einem Nebengipfel gestaltet. In Gebirgsgenden sieht man auf diese Weise mitunter Stämme von *Abies excelsa* mit 5,7 und mehr Seitengipfeln, ohne dass der mittlere und ursprüngliche desshalb unterdrückt worden wäre.

Die Länge des Gipfels im Verhältniss zu den Seitenzweigen ist sehr verschieden. Bei der Rotanne ist der Gipfel lang vorragend und die Zweige verjüngen sich von der Basis der Krone an aufwärts in einer langen Pyramide, bei vielen *Pinus*-arten (*nigricans*, *Pinea*) ist der Gipfel kaum höher als die Seitenzweige und als diese unter sich, was die Krone nach oben schirmförmig abflacht, ja bei *Araucaria* und *Cunninghamia* ist wenigstens in der

Jugend der Gipfel immer kürzer als die obersten Seitenzweige und die Krone desshalb an der Spitze vertieft.

Der Winkel der Zweige zum Hauptstamm auch ohne Veränderung der Knospenstellung ist bei manchen wandelbar, wie bei *Cupr. sempervirens*, von welcher einzelne Individuen horizontal abstehende, andere aufrecht an den Stamm angedrückte Seitenzweige haben.

Welchen wesentlichen Einfluss Standort und Bodenverhältnisse auf die Entwicklung der Krone ausüben, ist bekannt. Auf sonnigem aber etwas feuchtem und fruchtbaren Standorte behält die Rothanne alle ihre Aeste bis zum Boden herab noch im höheren Alter, während sie nach Wahlenberg an der nördlichsten Gränze ihres Vorkommens als einfacher Gipfeltrieb fast völlig ohne Seitenäste nur bis zu einer Höhe von 10 — 15 Fuss aufwächst. Bei den Formen der Föhre, welche die höhern Alpenregionen und die hochliegenden Moore (besonders Bayerns) charakterisiren, der Legföhre und Filzkoppe, dehnen sich vorzüglich die untersten Zweige horizontal über den Boden ausgebreitet sehr weit aus, während Gipfel und obere Zweige zurückbleiben und der Baum zum Strauch verkümmert. Auffallend ist, dass im nördlichsten Asien gegen die Küsten des Eismeeres hin diese Verkümmерung zu Zwerg- oder Krummholz in Niederungen auch an der dortigen Lerche und Zirbelkiefer vorkommen soll, deren analoge Formen auf den Alpengipfeln bei uns durchgehends als aufrechte Bäume endigen.

Hier muss noch der Hartnäckigkeit gedacht werden, mit welcher als Stecklinge zu selbstständiger Wurzelung gebrachte Seitenzweige vieler Nadelhölzer, besonders unter den Abietinen und Cunninghamien es verweigern, trotz ihrer nun aufrechten Stellung sich wie ein Hauptstamm quirlförmig zu verästen und in der zwei-

zeiligen Richtung ihrer Zweige fortfahren. In der Gartenkultur macht sich dieses bei Cunninghamia und Araucaria besonders fühlbar, aber auch im wilden Zustande wird z. B. bei *Abies excelsa* selten der Gipfel aus einem Seitenzweige ersetzt, wenn er im späten Alter durch Sturm oder andere Verletzung zerstört worden ist. In der Jugend geschieht es leichter, wie man z. B. bei Hecken von *A. excelsa*, wenn sie im Schnitte vernachlässigt werden oder in Wildgehägen, Parks u. s. w. sehen kann, wo sich ein Gipfel bildet und rasch in die Höhe wächst, sobald einige Zweige ein paar Jahre lang zufällig von Zerstümmelung verschont bleiben. Doch haben in solchen Fällen die bereits gebildeten und immer wieder verstümmelten unteren Zweige eine solche Zähigkeit der Lebenskraft erlangt, dass sie von dem aufschiesenden Hauptstamme sich lange nicht überwältigen lassen und als eine dichtbuschige Pyramide um seine Basis her viele Jahre noch stehen bleiben.

Am Entschiedensten spricht sich die Zweizeitigkeit der Seitenverästungen da aus, wo wie bei *Thujopsis*, einigen *Thujen* und *Retinisporen* jede solche Zweigpartie gleichsam die Funktion eines einzelnen Blattes dadurch übernimmt, dass alle ihre auf der Unterseite befindlichen Nadeln oder Schuppen Spaltöffnungen haben, welche denen der Oberseite fehlen. Bei *Phyllocladus* gehen die letzten Verzweigungen endlich deutlich in *Phyllodien* über, wovon weiter unten die Rede seyn wird.

s. 5. Knospung.

Die Knospen der Coniferen, abgesehen von ihrer Stellung, von welcher schon gesprochen worden, sind theils beschuppt, theils schuppenlos.

Beschuppt sind sie bei den Abietinen, Taxinen und einigen Cunninghamieen, nackt bei den übrigen dieser Abtheilung und bei den Cupressinen.

Die Schuppen stehen durchgehends spiralig-dachziegelig, sind zahlreich und dicht gedrängt. Das Gefüge der äusseren ist meistens lederartig, das der inneren trockenhäntig. Ihr Umriss geht vom Eiförmigen bis ins Linear-Lanzettliche. Der Rücken ist häufig gekielt, der Rand vorzüglich der inneren oft gefranzt oder gewimpert. Bei den Abietinen sind sie oft völlig mit Harz überzogen und verkittet. Bei Pinus ist die Spitze gewöhnlich zurückgeschlagen.

Laub und Blüthenknospen sind bei den meisten getrennt und kommen endständig oder aus den Achseln von Blättern (Nadeln) vorjähriger Triebe zum Vorschein. Die Gattung Pinus macht eine Ausnahme dadurch, dass jede ihrer im Herbste gebildeten Knospen eine Menge von sekundären abermals beschuppten einschliesst, welche entweder sämmtlich Laubknospen oder ausser diesen auch männliche und weibliche Blüthenknospen seyn können, aber mit Ausnahme der weiblichen endständigen sämmtlich in den Achseln der einzelnen Schuppen der Hauptknospe sitzen.

Nach dem Ausschlagen bleiben die Knospenschuppen der Laubtriebe bei vielen, vorzüglich bei Abies gedrängt aneinander stehen (mit Ausnahme der innersten zarteren, welche abfallen oder noch kappenförmig geschlossen von dem auswachsenden Trieb abgestossen werden) und bilden dann einen geschlossenen Ring um die Basis des neuen Zweiges, der mehrere Jahre stehen bleibt. Bei andern rücken aber auch die Knospenschuppen an dem neuen Trieb beträchtlich auseinander und dieser entwickelt sich demnach mehr zwischen als ober ihnen. Dieser einfachere Fall tritt bei Sciadopitys ein, wo die weit auseinander rückenden Knospenschuppen sich

fast über die ganze Länge des neuen Triebes vertheilen, während die eigentlichen Blätter, obgleich zahlreich, in sehr verkürzter Spirale zu einem vielstrahligen Wirtel an seinem Gipfel zusammengedrängt sind. Bei *Phyllocladus* ist derselbe Fall, nur sind Schuppen und Blätter weniger zahlreich. Der Habitus des Baumes wird hiernach wesentlich geändert, denn, wenn die Knospenschuppen nur am Grunde des Zweiges stehen bleiben, dieser selbst aber seiner ganzen Länge nach sich mit Blättern bekleidet, so ist auch bei solchen, deren Blätter mehrere Jahre stehen bleiben, der ganze Theil der Kronenverästelung, welcher in diese Zeit fällt, dicht belaubt, wie z. B. bei *Abies*, wo die Blätter bis zum siebenten Jahre stehen bleiben, alle jüngeren Zweige in ihrem ganzen Verlaufe dicht belaubt erscheinen. Daher denn auch der dichte Schatten dieser Bäume. Wo dagegen wie bei *Larix* ein jährliches Abfallen der Nadeln statt hat, muss (zumal durch die grössere Distanz der Nadeln an den raschen Trieben) immer der Schatten sehr licht bleiben. Fast dasselbe geschieht bei *Sciadopitys* und *Phyllocladus*, wo die grösste nur mit kleinen entfernten Knospenschuppen besetzte Ausdehnung der Triebe kahl erscheint und immer nur am Ende der Sprossen von den letzten drei Jahren Blattbüschel sich befinden.

Bei *Pinus* wechseln in den ersten Jahren Knospenschuppen und einfache Nadeln ab, wie bei *Abies*. Vom vierten bis fünften Jahre an ändert sich aber das Verhältniss. Es rücken von nun an bei dem Ausschlagen die Schuppen der Knospen in Entfernung aus einander und nehmen den ganzen jungen Trieb ein, ohne dass gegen den Gipfel hin eigentliche Blätter wie bei *Sciadopitys* folgen. Die Jahrestriebe sind also streng genommen blattlos. Aber aus der Achsel jeder Knospeschuppe werden gleichzeitig sekundäre Knospen getrieben, deren jede innerhalb 10 — 12 Schuppen auf einer gänzlich verkürzten Achse 2, 3 oder 5 Nadeln treibt, welche in

der Regel 3 Jahre stehen bleibend den Laubschmuck des Baumes ausmachen. Die Achse dieser sekundären Knospen ist nie zur Blüthenbildung und nur in sehr seltenen Ausnahmsfällen zu weiterer Verlängerung als Laubtrieb geeignet. In der Regel werden sie nach drei Jahren spurlos abgestossen. Die Knospenschuppen der Jahrestriebe bleiben dagegen mit ihrem untern verholzenden Theile an den Zweigen herablaufend viel länger stehen, nur ihre häutige Spitze wittert schon im ersten Sommer ab. Bei *Taxodium* wird der grösste Theil der jährigen Triebe, obgleich mit beträchtlich verlängerter Achse und zahlreichen Nadeln versehen, im Herbste desselben Jahres wieder abgestossen, was an *Myricaria* und mehrere *Euphorbiaceen* erinnert.

Eine Art von Duplicität der Knospenentwicklung tritt bei Ab. *Larix*, *Cedrus*, *Deodara*, ferner bei *Salisburia* und andern dadurch ein, dass zwar an rasch wachsenden Endtrieben, wie bei den übrigen Fichten die Knospenschuppen in Ringe gedrängt stehen bleiben, die Nadeln aber in ihre gehörigen Zwischenräume längs des Zweiges rücken, hingegen an den Seitentrieben die Nadeln zwar in grosser Anzahl sich entwickeln, aber ebenso gedrängt aneinander stehen bleiben als die Schuppen und deshalb dichte Büschel bilden. So entstehen ähnliche Tragzweige wie bei den *Pomaceen*, die auch wie bei den letzteren allein die Blüthen beider Geschlechter hervorbringen, in ihrem ganzen Wachsthum ausserdem aber sehr an die Stämme der *Cycadeen* erinnern, wovon weiter unten die Rede seyn wird.

Bei den Gattungen, welche unbeschuppte Knospen haben, unterscheiden sich die Blätter, welche statt der perulae die jungen Triebe umhüllen, meistens durch geringere Grösse und selbst nach dem Ausschlagen durch gedrängtere Stellung. Die gerade bei diesen Gattungen am meisten ausgesprochene Ungleichheit in der Form

der Blätter in verschiedenem Alter des Stammes (*Araucaria*) oder gleichzeitig an verschiedenen oft an denselben Aesten (*Juniperus*), wodurch sie bald als grüne Schuppen, bald als Nadeln erscheinen, kann hier nicht in Rechnung kommen, da sie mit der Periodicität des Ausschlagens nicht in direktem Zusammenhang steht.

Beschuppte Knospen haben die Gattungen:

Pinus, *Abies*, *Sciadopitys*, *Taxus*, *Cephalotaxus*, *Torreya*, *Phyllocladus*, *Salisburia*, *Podocarpus* die meisten.

Unbeschuppt sind die Knospen bei:

Cunninghamia, *Araucaria*, *Cupressus*, *Thujopsis*, *Cryptomeria*, *Thuja*, *Thujopsis*, *Retinispora*, *Callitris*, *Pachylepis*, *Juniperus*, *Dacrydium*, *Podocarpus* einige.

Die Blüthenknospen richten sich nach den Laubknospen, aber es ist mir kein Fall bekannt, wo eine beschuppte Blüthenknospe des einen oder des andern Geschlechtes zugleich Blätter einschlösse.

Die Blätter liegen in der Knospe vor dem Ausschlagen fast durchgehends flach gegen die Achse angedrückt und sehr dicht dachziegelig. Nur bei *Salisburia* sind sie tütenförmig eingerollt und erinnern dadurch wesentlich an die Knospenlage der Fiederstücke bei *Encephalartus horridus* (Tab. II. fig. 1 und 2). Ueberraupt muss bei dieser Gelegenheit bemerkt werden, dass die *vernatio circinata* der Cycadeen lediglich nur für die Gattung *Cycas* gilt, bei *Zamia* aber die Fiederstückchen längs der Achse flach aneinander liegen, wie der junge Wedel von *Zamia integrifolia* (Tab. II. fig. 3) deutlich zeigt.

S. 6. Blattbildung.

Bei den meisten Nadelhölzern hat eine Ausscheidung der einzelnen Theile des Blattes in Nebenblätter oder Scheide, Blattstiel und Blattfläche nicht statt, oder man kann auch sagen, die Blätter der meisten sind nur Modifikationen des Scheidentheiles ohne Entwicklung wahrer Blattstiele und Blattflächen. Letztere beide stellen sich deutlich nur bei den Abiesarten mit kreisrunder Blattnarbe (den eigentlichen Piceen) und etwas modifizirt bei mehreren Taxinen dar.

Bei allen andern Abietinen, Cunninghamieen und Cupressinen, so wie bei vielen Taxinen tritt das Blatt als eine in Form und Gefüge sehr verschiedene Schuppe auf, welche mit ihrer verhältnissmässig breiten Basis nach dem gewöhnlichen Ausdruck mehr oder weniger am Zweige herabläuft, oder richtiger erst eine Strecke oberhalb ihres Ursprungs von ihm abgeht. Dieser untere mit dem Zweige verwachsene Theil behält entweder gleiches Gefüge mit dem oben frei abstehenden während der ganzen Lebensdauer des Blattes, wie bei den Cupressinen, oder er verholzt bald nach der Entwicklung und bildet ein vorspringend herablaufendes, sehr verschieden gestaltetes Blattkissen z. B. bei den Abiesarten mit vierkantigen Nadeln. In letzterem Falle trocknet der abstehende Nadeltheil nach Erschöpfung seiner Vegetationstätigkeit (bei Abies meistens nach 7 Jahren, bei Larix schon nach einem Sommer) am Ende des Blattkissens ab und wird gleichsam gegliedert mit Hinterlassung einer regelmässigen Narbe von demselben abgestossen, im ersten verwittert allmälig die ganze Schuppe ohne Gliederung ihres abstehenden Theiles. Letzterer ist sowohl in seiner Gestalt als in seiner Proportion zu dem unteren herablaufenden Theile sehr verschieden. Er verschwindet z. B. fast völlig bei den Callitrisarten, wo er in ganz kurze Zähnchen verkümmert oder mit andern

Worten, die Schuppe ist hier fast bis zur Spitze mit dem Zweige verwachsen. Die Figuren 2, 3, 4 auf Tab. I zeigen Zweigspitzen einer jungen Pflanze von *Callitris*, an welchen bis zur Basis freie Nadeln allmählig in die angewachsenen Schuppen des späteren Alters übergehen. In andern Fällen ist er deutlich entwickelt und entweder

- a) in jedem Alter der Pflanze durchaus von nahe zu gleicher Gestalt wie bei *Abies* oder
- b) in der Jugend der Pflanze anders als in ihrer späteren Lebensperiode, aber doch jedesmal gleichförmig gestaltet bei *Pinus*, *Araucaria*, *Thuja* etc. oder endlich
- c) er ist gleichzeitig an demselben Individuum verschieden gestaltet und zwar ohne wahrnehmbare Rücksicht auf die Stellung wie bei vielen *Juniperus*, wo oft regellos an demselben Zweige anliegende Schuppen mit abstehenden Nadeln wechseln oder mit bestimmter Beziehung zu seiner Stellung wie bei *Thuja* und *Thujopsis*, wo von den 4 decussirten Schuppenreihen die links und rechts nach den Seiten am Zweige gestellten immer ganz anders gestaltet sind, als die nach oben und unten gewendeten.

Seine Gestalt lässt sich auf zwei Grundformen zurückführen, welche indessen in manchen Fällen in einander übergehen und selbst wieder zahlreiche Modifikationen zeigen.

Er ist nämlich entweder flach und zeigt eine deutliche obere und untere Fläche, deren erstere gewöhnlich konkav, letztere konvex ist wie bei *Juniperus* und andern (Tab. I. fig. 14, 17, 19 etc.), oder er ist von beiden Seiten zusammengedrückt und nach oben und unten schneidig und deshalb auf dem Querdurchnitte rhombisch in

verschiedener Weise und zuletzt senkrecht-linealisch wie bei den Phyllodien der Acacien (Tab. I. fig. 20, 23, 24).

An den seitenständigen Blättern von *Thuja* und *Thujopsis* stellt sich der Uebergang der beiden Grundformen am deutlichsten dar. An der Basis sind diese kurzen Schuppenblätter auf der Oberseite noch konkav und die Zweigaxe umfassend. Gegen die Spitze hin wird aber die Fläche allmählig konvex und erhebt sich dach- oder kielförmig über die Ränder. Die Untenseite bleibt dagegen konvex oder wird durch stärkeres Vortreten des Mittelnerven ebenfalls kielförmig (Tab. I. fig. 25 — 28). Bei *Pinus* ist eine ähnliche Aenderung nur an differenten Arten wahrnehmbar. Alle Species mit zwei Nadeln im Büschel haben die Oberseite der Nadeln rinnenförmig konkav; bei allen, wo 3 oder 5 Nadeln den Büschel bilden, ist die Oberseite dagegen in einen scharfen jedoch nervenlosen Kiel vorgezogen, welcher entweder unmittelbar dachförmig an die Ränder verläuft oder noch eine schmale Fläche zu beiden Seiten übrig lässt. Die Unterseite ändert indessen dabei ihre Form nicht, sondern bleibt halbrund und ebenso bleiben die Ränder in gleicher Entfernung von einander und wie sonst deutlich weitschichtig sägeähnig, zum Beweise dass die Kante der Oberseite nicht durch ihre Näherung und Vereinigung entstanden ist (Tab. I. fig. 16, 17). Diese Formen der Nadelholzblätter haben also keine Aehnlichkeit mit den foliis equitantibus der Monokotyledonen, z. B. der Irideen, wo man deutlich die Ränder des an der Basis konkaven Blattes nach und nach zusammenneigen und verwachsen sieht, so dass weiter nach vorne die senkrecht gewordenen beiden Flächen nur als die Hälften der ursprünglichen Unterseite erscheinen.

Die grösste Ausbildung erlangt die beschriebene Form unter den Nadelhölzern bei den Araucarien und bei *Cryptomeria Don.* Indessen sind auch hier wesentliche Verschiedenheiten. Wir ken-

nen bei *Cryptomeria* die Blätter der jungen Pflanze noch nicht, im späteren Alter bleiben dieselben dagegen immer von den Seiten rhombisch zusammengedrückt und mit dem Kiel stark herablaufend (Tab. I. fig. 24). Bei *Araucaria* (zunächst *excelsa* und *Cunninghamii*) sind sie dagegen nur an der jungen Pflanze (Tab. I. fig. 23) so, an älteren Individuen dagegen immer schuppenförmig flach und auf der Oberseite konkav (Tab. I. fig. 22).

Bei einigen *Podocarpus* aus Java und Neuseeland sind die Blätter der Haupttriebe schuppenförmig verkürzt und oben mehr oder minder konkav; gleichzeitig an den schwächeren Seitentrieben dagegen verlängert und auf dem Durchschnitte scharf zusammengedrückt rhombisch.

Bei den *Abies*-arten, welche mit *A. excelsa* eine Gruppe bilden (bei *Picea* Link) sind die Nadeln an einjährigen Pflanzen ebenfalls auf der oberen Seite rinnig vertieft, alle späteren aber sind durch Vortreten der oberen Fläche rhombisch (Tab. I. fig. 20), jedoch nicht von den Seiten her zusammengedrückt. Manche Arten zeigen auch Uebergänge in die flachen Nadeln der Weistannen, indem z. B. bei *Abies Mertensiana* die Oberseite der Nadeln nur in der Mitte eine vorspringende Leiste zeigt, sonst aber flach bleibt.

Die auf dem Durchschnitte rhombischen Nadeln, mögen sie von den Seiten zusammengedrückt seyn oder nicht, sind gegen die Spitze immer etwas sichelförmig aufgebogen.

Die Berippung der Coniferen Blätter betreffend, so ist zunächst die Mittelrippe zwar häufig vorhanden und bildet auf der Rückseite des Blattes einen deutlichen Kiel, ist aber nie in der Art verzweigt, dass sie durch ihre Verästelungen mit Zutreten von Zellgewebe eine Blattfläche mit entwickeltem Gefässverlauf bilden könnte.

Selbst die breitblättrigen *Podocarpus*-arten machen lievön keine Ausnahme. Die Gattung *Sciadopitys* zeigt ausnahmsweise 2 Parallelnerven, welche links und rechts von der eigentlichen Blattmitte laufen (Tab. I. fig. 12). Bei den vierkantigen oder von den Seiten her zusammengedrückten Nadeln nimmt die Hauptrippe gewöhnlich die Mitte ein, und erscheint ausserdem am deutlichsten bei *Abies* (besonders den Weisstannen) und den Taxinen. Eben so häufig löst sich aber der Gefässbündel sogleich bei seinem Eintritt in die Blattfläche in zahlreiche parallele Nerven auf, wobei die Entwicklung eines Mittelnerven völlig unterbleibt. Manchmal tritt im Gegentheile eine Art von Gabeltheilung auf, wie sie bei *Salisburia* sich am deutlichsten erweist (Tab. II. fig. 4), aber selbst bei *Pinus* im Skelet der Fruchtschuppe unlängbar ist (Tab. III. fig. 3, 4, 5, 6, 7). Bei *Salisburia* theilt sich der Gefässbündel schon gegen das Ende des unteren blattstiellähnlichen Blattheiles in zwei Bündel, in deren Mitte nur noch ein gleichsam steriler Fortsatz in die Blattfläche übergeht (wie durch seine Verkümmernng die zweilappige Form des Blattes veranlassend). Die beiden Seitenbündel verlaufen dagegen dicht innerhalb der Blattränder, aussen von wenigem Zellgewebe umfasst und schicken an ihrer Innenseite zahlreiche parallele Nerven aus, welche nach oben mehr und mehr divergiren und damit die fächerförmige Gestalt des Blattes begründen. In andern häufigeren Fällen konvergiren dagegen auch wieder die von dem Hauptbündel ausgegangenen Strahlen gegen die Spitze des Blattes mit deutlich dichotomer Anlage bei den Fruchtschuppen von *Pinus* (Tab. III. fig. 3, 4), mit minder bemerkbarer Gabeltheilung am Grunde in den Laubschuppen von *Cunninghamia*, *Araucaria brasiliensis* u. s. w. Auch bei allen andern Formen sind die Blätter nur von parallelen oder divergirenden und gegen die Spitze wieder konvergirenden Gefässen durchzogen. Selbst die breiten Blätter der *Podocarpus*-arten haben neben der Mittelrippe

kein Adernetz, ja bei *P. Nageja*, *latifolia* und andern nicht einmal eine Mittelrippe, wie diese auch bei *Dammara* fehlt (Tab. I. fig. 21).

Fassen wir diese einzelnen Thatsachen zusammen, so ergiebt sich daraus, dass die Blätter der meisten Nadelhölzer keineswegs ganz so wie die der übrigen Dicotyledonen gebildet sind (Richard. Conif. p. 92), sondern im Gegentheil weit mehr den Bau der bei den meisten Monokotyledonen gewöhnlichen Blätter einhalten, oder, vielleicht besser gesagt, dass sie lediglich aus parallelen nach oben konvergirenden oder divergirenden Gefässen ohne weitere Verästelung und Anastomose bestehend und lediglich durch Zellgewebe zu einer ganzen Fläche zusammengehalten in den meisten Fällen nur Blattscheiden mit gänzlich unterdrückter Blattfläche seyen.

Bei *Phyllocladus* fehlen eigentlich die Blätter völlig und statt ihrer sind nur Knospenschuppen und blattartige Zweige vorhanden. Die Hauptachse des Stammes oder der Zweige trägt beschuppte Knospen. Die Schuppen dieser Knospen sind schmal linealisch oder pfriemlich, trockenhäutig und abstehend. Sie rücken an der Achse in Distanzen auseinander und stehen statt der Blätter, meistens ohne aus ihren Achseln weitere Knospen zu entwickeln, wittern auch bald ab (Tab. I. fig. 1. a. a.). Nur die obersten 3 — 5 am Ende jedes Jahrtriebes stehen gedrängt im Kreise und treiben jede aus ihrer Achsel einen blattartigen Zweig (Tab. I. fig. 1. b.). Diese Zweige sind an der Basis artikulirt wie Blätter und werden theilweise ebenso abgeworfen. Sie sind mit zweizeilig abwechselnd gestellten, entfernten, an der Achse herablaufenden kleinen Deckschuppen besetzt und bei jungen Individuen kommen deren 10 — 12, bei älteren oft nur 4 — 5 an einem solchen Zweige vor (Tab. I. fig. 1. c. c.). Aus der Achsel jeder solchen Deckschuppe entwickelt sich nun ein blattartiger verflachter und unregelmässig in Lappen zerschnittener Zweig oder ein Phyllodium, welches um

so mehr der Blattnatur sich nähert, da nur seine der Erde zugewendete Fläche in der Jugend weisslich und dicht mit Spaltöffnungen besetzt (Tab. I. fig. 29), die obere aber grün und ohne stomata ist (Tab. I. fig. 1. d. d.). An älteren Individuen wachsen die Deckschuppen, aus deren Achsel diese Phyllodien kommen, an dem Rande der letzteren hinauf und erscheinen bei flüchtiger Betrachtung nur als der unterste Einschnitt an denselben. Die Spitze des Zweiges endlich läuft entweder selbst in ein solches Phyllodium aus, er schliesst also gleichsam als Blatt ab und wird seiner Zeit auch wie ein solches abgestossen, oder aber oberhalb des letzten Phyllodiums endigt der Zweig in eine nach Art derer am Hauptstamme beschuppten Knospe und fixirt sich demzufolge als eigene Achse, indem er das nächste Jahr aus derselben einen Wirtel ihm ähnlicher Zweige austreibt (Tab. I. fig. 1. e. e.). In dieser verschiedenartigen Entwicklung der Zweige scheint keine Regelmässigkeit obzuwalten und beiderlei Arten kommen an älteren Pflanzen in demselben Wirtel vor. Nur an einer jungen Samenpflanze bemerkte ich, dass die sämmtlichen Aeste der früheren Jahre in Phyllodien auslaufen, dagegen die drei des obersten letzten Wirtels sämmtlich in Knospen endigen (Tab. I. fig. 1). Die einzelnen Phyllodien (Fiederblättchen der Autoren) scheinen keiner weiteren Entwicklung fähig zu seyn.

Dieser Struktur zufolge glauben wir mit Recht sagen zu dürfen, dass *Phyllocladus* gar keine eigentlichen Blätter, sondern an ihrer Stelle nur kleine Knospenschuppen besitze, dass aber die Funktion der grünen Blätter von blattartig verbreiterten und gelappten abortirenden Zweigen ausgeübt werde, welche wie wahre Blätter keiner weiteren Ausbildung fähig und wie diese mit einer der Funktion nach von der Oberseite verschiedenen Unterseite begabt erscheinen.

Diese Bildung erinnert unter den Coniferen zunächst an Taxodium, wo die jährigen Seitentriebe auch meistens absterben, am meisten aber an Xylophylla unter den Euphorbiaceen, wo ein ähnliches Schwanken zwischen Zweig und Blatt statt hat. Doch tragen die Fiederblättchen oder Stücke des amphibolen Zweiges bei Phyllocladus niemals Blüthen oder Laubknospen.

Bei allen Nadelhölzern mit Ausnahme von Salisburia sind die Blätter auf verschiedene Weise mit Spaltöffnungen besetzt und die Stellen, wo diese stehen, gewöhnlich schon durch eine bläulich-weiße Färbung bezeichnet. Sie stehen niemals auf den Gefässen, und sind gewöhnlich in mehrere regelmässige parallele Reihen geordnet. Bei flachen Blättern kommen sie gewöhnlich nur auf der Rückseite links und rechts von der Mittelrippe vor und bilden z. B. bei *Abies pectinata* und andern zwischen dieser und dem Rande zwei deutliche weiße Streifen (Tab. I. fig. 13, 14, 15). Bei *Sciadopitys* wird dagegen das Blatt von zwei parallelen Hauptnerven durchzogen, zwischen welchen statt der Mittelrippe ein Streifen von Zellgewebe verläuft, auf welchem die Reihen von Spaltöffnungen sitzen (Tab. I. fig. 12). Bei *Phyllocladus* sind sie über die ganze Unterseite zwischen den Nerven unregelmässig zerstreut (Tab. I. fig. 29), bei *Juniperus* stehen die Blattnarben dagegen auf der Oberseite in einem Mittelstreifen (Tab. I. fig. 19). Bei *Thujopsis* und den Retinisporen mit angedrückten Blättern und zweizeiligen Verzweigungen dagegen, wo immer nur die untere Seite der Blätter sichtbar ist, stehen Spaltöffnungen an allen Blattflächen, welche sich auf der Unterseite des Zweiges befinden. Da die Blätter decussirt sind, so ist von dem Paar, welches nach oben und unten steht, das untere Blatt mit zwei Spaltöffnungsstreifen besetzt, das obere nackt, die seitlichen, welche den Stengel umfassen, tragen dagegen auf ihrer nach unten gewendeten Halbseite

Spaltöffnungen, auf der oberen keine (Tab. I. fig. 25, 26). Hier scheint ein ähnliches Gesamtleben aller Blätter am Zweige statt zu finden, wie es im kontrahirteren Zustande an Zweigphyllodien statt hat, oder eine Analogie mit der Eigenthümlichkeit der als Stecklinge behandelten Seitenzweige der Coniferen, von welcher oben die Rede war. Der Zweig ist gewissermassen selbst zum Blatte geworden und seine, wenn gleich noch gesonderten Blätter theilen sich in eine gemeinsame Ober- und Unterseite. Bei *Retinispora squamosa* mit abstehenden Blättern dagegen sind sie wieder immer auf der Rückseite in zwei Streifen vorhanden. Bei den Pinusarten mit zwei rinnensförmigen Nadeln im Büschel stehen die Stomata in Reihen auf beiden Seiten, ebenso bei den Araucarien mit flachen Blättern (Tab. I. fig. 17 und 22). Unter den Arten mit einer Längskante auf der Oberseite der Blätter haben die meisten links und rechts von dieser einen Streifen von Spaltöffnungen und keine auf der Rückseite (Tab. I. fig. 16). Bei den Araucarien mit von den Seiten zusammengedrückten Blättern und den ähnlichen von *Cryptomeria* stehen sie in 4 Streifen, je auf den 4 Seiten des lang gestreckt rhombischen Durchmessers (Tab. I. fig. 24). Auch bei den Abiesarten mit vierkantigen Nadeln ist auf jeder der vier Seiten ein Streifen von Spaltöffnungen (Tab. I. fig. 20). Bei Cunninghamia stehen sie auf der Rückseite in 2 Streifen neben der Mittelrippe, ebenso bei *Taxodium*, *Taxus*, *Cephalotaxus* und *Torreya*, und bei den Podocarpusarten mit deutlicher Mittelrippe (Tab. I. fig. 13, 14, 18); bei den Arten dieser Gattung, wo keine deutliche Mittelrippe entwickelt ist, sind sie so wie bei *Dammara* in sehr feinen zahlreichen Reihen auf der Rückseite zu bemerken (Tab. I. fig. 21). Am grössten erscheinen die einzelnen bei den Abietinen, am kleinsten bei den Taxinen. Dass das weissliche Ansehen, welches sie den Blattstellen geben, nicht von Harzaussonderungen herrühre, ergiebt sich schon daraus, dass diese Färbung

durch Weingeist nicht ausgezogen wird. Uebrigens fehlt die Färbung namentlich bei den Taxinen oft auch völlig.

Der Rand des Blattes ist meistens völlig ungetheilt, ohne Zähne und Einschnitte, nur bei Cunninghamia und Pinus ist er mit kleinen entfernten Sägezähnen besetzt, welche auch auf dem vorspringenden Kiele der Oberseite bei den Arten mit mehr als 2 Nadeln im Büschel sich einstellen. Bei vielen Gattungen ist er verdickt und mit einer Art von Randnerve eingefasst.

Die Spitze ist scharf und oft stechend, wenn der Mittelnerv bis ans Ende fortsetzt oder alle Nerven in der Spitze konvergirend wieder zusammenlaufen. Sie wird ausgerandet, wenn die Mittelnerven gegen die Blattmasse zurückbleibt, bei den Weisstannen. Bei den Blättern mit bis zur Spitze divergirenden Nerven, bei Phyllocladus und Salisburia wird durch die ungleiche Länge dieser Nerven eine Unebenheit des Randes veranlasst, wie sie die sogenannten *folia praemorsa* haben. Die Blätter von Salisburia sind überdies der fast ganz fehlenden Mittelrippe gemäss tief zweilappig. Diese Theilung so wie die anderweitige Schlitzung oder Zähnung des Randes ist aber nur an den Zweigen stark sichtlich, welche keine Blüthen tragen, an den blühbaren Zweigen sind sie ungeheilt und fast völlig ganzrandig, so wie bei *Abies pectinata* die sonst ausgerandeten Nadeln an den Zweigen, welche weibliche Blüthen tragen, in eine scharfe Spitze auslaufen.

Im Ganzen sind Spielarten in der Form der Blätter bei den Nadelhölzern sehr selten. Die Grösse derselben aber ändert nicht selten an ganzen Individuen nach den Standorten, oder an einzelnen Zweigen aus zum Theil unbekannten Gründen, wie z. B. die abwechselnden Schuppen und gestreckten Nadeln mancher Wachholder. Bei denen mit nackten Knospen bemerkt man häufig, dass

die Nadeln, welche unmittelbar ober und unter der Innovation stehen, beträchtlich kleiner sind, so bei *Cryptomeria*, *Dacrydium* und andern. Bei ersterer Gattung erscheinen sie auch öfters alle nach einer Seite hin um den Zweig her gewunden, der davon ein schraubenförmiges Ansehen erhält.

Die Dauer der Blätter ist sehr verschieden. Bei den wenigsten dauern sie nur ein Jahr wie bei *Larix*. Die meisten bleiben mindestens 3 Jahre grün, wie die der *Pinus*-arten, manche, wie die meisten *Abies* halten 7 Jahre. Bei allen denjenigen, welche schuppenförmig mit breiter Basis an dem Zweige ansitzen und herablaufen, z. B. bei *Cupressus*, *Thuja* und andern, hat kein regelmässiges Abfallen statt, sie vertrocknen und verwittern allmählig, doch geschieht auch dieses ziemlich regelmässig in Jahrgängen. So lange eine Zweigachse ihre grünen Blätter behält, scheint sie auch zwischen denselben in fortgesetztem Längenwachsthum zu verharren. Bei *Cupressus* und *Thuja* stehen an den einjährigen Trieben die schuppenförmigen Blätter so dicht aneinander, dass sie die Zweigachse völlig verdecken, rücken aber schon im zweiten Jahre weiter auseinander und lassen endlich im vierten und fünften beträchtliche Zwischenräume (Internodien) zwischen sich.

Die Narben, welche nach dem Abfallen der Blätter an den Zweigen zurückbleiben, sind in ihrer Gestalt wesentlich verschieden nach der Anheftung und nach der Form des Querdurchschnittes der Blätter selbst. Sie gewähren in manchen Gattungen sichere Anhaltspunkte zur Unterscheidung von Arten und dürfen selbst bei den fossilen Formen zu annähernden Vergleichungen mit den jetzt lebenden Gelegenheit geben. Die deutlichsten Verschiedenheiten zeigen sich bei der Gattung *Abies*, aus welcher wir in der *Flora japonica* Vol. II. tab. 137 18 Arten in dieser Beziehung dargestellt haben und hier auf Tab. I fig. 5 — 10 die Hauptformen wieder-

holen. Zunächst sehen wir die Blätter entweder vom Aste unter ihrer Ablösungsstelle als vorspringende Blattkissen herablaufen wie in Fig. 5 — 8, oder aber, wenn die Ablösungsstelle mit der eigentlichen Blattbasis zusammenfällt, diese Blattkissen und damit die vorragenden Kanten der Aeste fehlen. Letzteres ist der Fall bei den eigentlichen Piceen mit gestielten, flachen und meistens an der Spitze ausgerandeten Nadeln, wie bei unserer *Abies pectinata*. Als zweites Kennzeichen kommt für diese hinzu, dass die Blattnarbe selbst immer kreisrund oder höchstens etwas elliptisch in die Länge gezogen erscheint (Tab. I. fig. 9, 10). Die Arten mit herablaufenden Blattkissen zeigen in dieser Beziehung aber noch 2 Verschiedenheiten. Das Blattkissen ist nämlich entweder der ganzen Länge nach an den Zweig angewachsen und die Blattnarbe auf seinem Ende halbkreisförmig wie bei *A. canadensis* (Fig. 5), oder dasselbe tritt gegen seine Spitze hin von dem Zweige mehr oder weniger ab und bildet eine freistehende Spitze und die Blattnarbe ist rhombisch wie in Fig. 6 — 8 bei der Rot-Tanne, Lerche und Ceder. Man kann darnach die Abiesarten folgender Weise eintheilen:

1) Die Blattnarbe ist halbkreisrund.

Die am Zweige herablaufenden Blattkissen verdicken sich nach oben, ohne jedoch vom Zweige abzutreten (Tab. I. fig. 5). *Abies canadensis*, *Brunoniania*, *Tsuja*.

2) Die Blattnarbe ist rhombisch.

- a) Die am Zweige herablaufenden Blattkissen verdicken sich nach oben nicht, treten aber auch vom Zweige nicht ab (Tab. I. fig. 7). *Abies Larix*, *leptolepis*.
- b) Die am Zweige herablaufenden Blattkissen verdicken sich nach oben, treten aber von da an als wieder verschmälerte Fortsätze vom Zweige ab, welche nach dem

ab, dann Abfallen des Blattes noch stehen bleiben (Tab. I. fig. 6, 8). *Abies excelsa, alba, nigra, Deodara* etc.

- 3) Die Blattnarbe ist kreisrund, das Blattkissen kaum merklich angeschwollen, die Zweige meistens fein behaart (Tab. I. fig. 9, 10). *Abies pectinata, homolepis, balsamea* etc., alle Piceen.

§. 7. Männliche Blüthe.

Um die männliche Blüthe der Coniferen zu deuten, dürfte es nothwendig seyn, zunächst nochmal an die Schwankungen zu erinnern, welche in dieser Familie zwischen Blatt- und Zweigbildung überhaupt vorkommen. Das normale Verkümmern der meisten Zweigachsen, z. B. bei *Pinus* mit eben so normaler Entwicklung weniger, aber in bestimmter Anzahl auftretender Blätter oder Nadeln (bei *P. sylvestris* 2, bei *P. taeda* 3, bei *P. Cembra* 5) erinnert zuerst daran, dass hier ein Verhältniss obwaltet, wie nicht leicht in einer andern Pflanzengruppe. Eine solche Bestimmtheit im Verkümmern von Zweigachsen hat auch bei den verkürztesten Tragzweigen oder den durch raschen Aufwuchs der oberen Kronenäste in der Ernährung gehemmten untersten Zweigen unserer übrigen Bäume niemals statt. An solchen verkürzten oder verkümmerten Trieben können sich dennoch so viele Blätter in einem Jahrgang entwickeln, als die Ernährung gestattet und es hängt lediglich von dem Maasse der letzteren ab, ob der bisher verkürzte Zweig nicht wieder, selbst nach mehreren Jahren, den versäumten Wachsthum nachholt. Bei Nadelhölzern ist diess eine höchst seltene Ausnahme, wie Jeder überzeugt seyn wird, der an *Pinus sylvestris* nach Triebknospen gesucht hat, welche aus der Mitte der zwei Nadeln aufsteigend die normal abgeschlossene Entwicklung

in eine verlängerte Zweigachse fortsetzen. Dazu kommt noch, dass die bei jeder Species von *Pinus* konstante Zahl der Nadeln auch die Form der letzteren bedingt, dass bei allen, wo nur 2 Nadeln im Büschel stehen, diese auf der Oberseite konkav, auf der unteren konvex sind, bei den Arten dagegen, wo drei bis fünf Nadeln den Quirl bilden, ihre Oberseite immer schneidig vorgezogen konvex, die Unterseite abgerundet aber ebenfalls konvex erscheint. Diese Form-Verschiedenheit erklärt sich nicht lediglich aus der gegenseitigen Lage in der Knospe (*vernatio*), denn sonst müsste sie mit der vollen Entwicklung verschwinden, zusammengenommen mit der eben so festen Zahl der Nadeln in jedem Büschel beweist sie, wie tief begründet hier das Bestreben liegt, Zweigachsen zu unterdrücken oder nur durch einige Blätter andeuten zu lassen. Ein anderes deutliches Schwanken zwischen Zweig und Blatt haben wir bei *Thujopsis* und *Thuja* darin gefunden, dass die ganze nach der Erde gewendete Unterseite der Seitenzweige gemeinsam die Funktion der Unterseite eines Blattes übernimmt, oder noch mehr bei *Phyllocladus* in den Zweigphyllodien. Einen ähnlichen Mittelzustand zwischen Blüthenachse und einzelner Staubfadenblatte müssen wir meines Dafturhaltens auch bei der männlichen Blüthe der Coniferen voraussetzen, und aus diesem Gesichtspunkte die verschiedenen Entwickelungen betrachten, in welchen sie vorkommt. Ich weiss zwar wohl, dass die Ansicht, welche mein verehrter Freund Herr Professor Mohl in seiner Abhandlung über die männlichen Blüthen der Coniferen aufstellt, diesem zu widersprechen scheint. Der scharfsinnige Beobachter fand nämlich monströse weibliche Zapfen von *Abies alba*, an welchen die Deckschuppen zum Theil in Antheren verwandelt waren, ganz so wie sie in den männlichen Kätzchen vorkommen, und schloss daraus, dass wenigstens bei *Pinus* jede Anthere aus der Metamorphose eines einzigen Blattes hervorgehe, welches den Bracteen nicht aber den Fruchtschuppen oder Karpellärblättern des weiblichen Kätzchens zu vergleichen stehe. Es

muss später erörtert werden, in wieferne die Fruchtschuppe lediglich als Karpellarblatt betrachtet werden könne, für j etzt fragt sich nur, ob der Umstand, dass monströser Weise die Bracteen des weiblichen Kätzchens zu Staubgefassen werden können, auch beweist, dass die normalen Staubgefasse der männlichen Kätzchen diesen Bracteen in so ferne ganz gleich zu achten seyen, dass sie wie jene nichts als modifizierte Blätter, nämlich die der Achse des männlichen Kätzchens entsprechenden seyen. Dieses glauben wir wenigstens nicht unbedingt annehmen zu müssen, indem wir nochmals auf das Schwanken zwischen Blattgebilde und Achse bei den grünen Organen der Coniferen zurückkommen und für diese Staubgefasse wohl die Form eines Blattes zugeben, aber die Bedeutung einer Achse in Anspruch nehmen.

Betrachten wir, um diese Annahme zu rechtfertigen, die verschiedenen Entwicklungsstufen, auf welchen sich die männliche Blüthe in den differenten Gattungen der Coniferen darstellt, so scheint es am zweckmässigsten, mit der vollkommensten Form, der von *Taxus* (Tab. IV. fig. 8) zu beginnen. Hier stehen gewöhnlich 6, selten 7 — 8 einfache Antherenfächer in einen Kreis gestellt und am Centralwinkel bis zum Scheitel mit einander verwachsen, so dass sie von oben gesehen zusammen eine schildförmige, ringsum am Rande gelappte Scheibe bilden, welche auf einem Mittelsäulchen, dem sogenannten Filamente, sitzt und an ihrer unteren Fläche sich strahlig in die der Fächerzahl entsprechende Anzahl von Klappen öffnet. Wenn wir nun auch nicht wagen wollen, diese Bildung als einen wahren Kreis von ursprünglich getrennten Staubgefassen zu deuten und ihm damit völlig gleiche Geltung mit den männlichen Blüthen anderer Pflanzen anzusprechen (obgleich sogar die Jugendbildung bei *Taxus* dafür zu sprechen scheint), so haben wir jedenfalls hier doch eine symmetrisch nach allen Seiten abgeschlossene Entwicklung, welche immerhin als das vollständigste den Coniferen

zustehende Analogon einer abgeschlossenen männlichen Blüthe angesehen werden kann, oder wenn wir uns so ausdrücken dürfen, den gelungensten Versuch, das Blatt zur selbstständigen Achse zu erheben.

Gehen wir von *Taxus* über auf die Bildung von *Araucaria* und *Dammara* (Tab. IV. fig. 9), so sehen wir hier scheinbar auf der Basis einer gestielten Schuppe 6 — 8 (nach andern Beobachtungen noch mehrere) Antherenfächer in zwei Reihen gestellt, jedoch so, dass alle Fächer beider Reihen sich nach innen öffnen. Genau so würde sich aber eine flachgedrückte *Taxus*-Blüthe verhalten, wenn zugleich ihre Scheibe am Scheitel nicht flach, sondern in einen kegelförmigen Fortsatz verlängert wäre. Die männliche Blüthe von *Araucaria* und *Dammara* hat also noch fast gleiche symmetrische Anordnung mit der von *Taxus*, nur ist der Kreis der Antherenfächer zu einer sehr gedehnten Ellipse verzogen, deren Seiten gewöhnlich als zwei gesonderte Reihen gelten.

Bei allen übrigen Gattungen treten grössere Störungen und Verkümmерungen in der Art ein, dass nicht rings um das Mittelsäulchen oder Stielchen sich Staubbeutelfächer entwickeln, sondern diese höchstens 4 an der Zahl die eine Hälfte des Kreises ausfüllen, die andere Hälfte aber mehr oder minder durch eine halbkreisrunde Schuppe dargestellt wird. Bei *Cephalotaxus* (Tab. IV. fig. 4) und bei *Torreya* fehlt diese Schuppe fast völlig und die Bildung ist die einer halbirten *Taxus*-Blüthe. Bei den Cupressinen tritt sie dagegen immer deutlicher hervor, wie die Abbildungen von *Thuja* (Tab. IV. fig. 7) und von *Thujopsis* (Tab. IV. fig. 5) nachweisen, aber sie behält noch die horizontale (schildförmige) Stellung gegen das Mittelsäulchen. Bei *Cunninghamia* (Tab. IV. fig. 6) schlägt sie sich dagegen in die Höhe und nimmt nun erst, mit dem

Stielchen zusammen, die Gestalt eines gestielten Deckblattes an. Bei *Pinus*, *Abies* und *Salisburia* (Tab. IV. fig. 1, 2, 3) vermindert sich endlich die Zahl der Fächer bis auf zwei und der verkümmerte (Schuppen-) Theil des Scheibchens ist bald mehr bald minder entwickelt, die noch ausgebildeten Antherenfächer sind aber allemal rücksichtlich der Stellung des Scheibchens an der Achse die untersten. Hier ist natürlich die Aehnlichkeit der ganzen Blüthe mit einem zweifährigen Staubgefäß, welches über den Fächern in ein häutiges Konnektiv fortsetzt, am grössten. Aber eben darum kann diese am meisten verkümmerte oder am wenigsten ausgebildete Form nicht als Typus angenommen werden, auf welchen die übrigen freieren und vollständigeren Entwickelungen zurückgeführt werden müssten. Im Gegentheile scheint es richtiger, das an seiner ganzen Peripherie gleichmässig entwickelte Säulchen von *Taxus* als die Normalform gelten zu lassen, welche einer gesonderten Blüthe am meisten entspricht und davon die minder entwickelten abzuleiten, mögen sie auch endlich in einfachen Schuppenformen zu erlöschen scheinen.

Wenn diese Ansicht richtig wäre, so stünden demnach an der Achse des männlichen Kätzchens der Coniferen so viele gesonderte männliche Blüthen als einzelne Staubgefässe. Diese Blüthen wären aber freilich nicht so scharf ausgeprägte Individuen als in andern Familien, sondern hielten in Form und Wesen die Mitte zwischen selbstständigen Achsen und einzelnen zur Anthere gesteigerten Blättern. Sie entsprechen also den schwankenden Bildungen der grünen Theile, wo Blatt und Zweig ebenso in einander spielen. Dafür spricht auch der Umstand, dass die Kätzchen ästig werden können, wie bei *Podocarpus Nageia* der Fall ist, was nicht statt hahen könnte, wenn jedes aus einer einzigen aufgelockerten männlichen Blüthe bestünde.

Die Aehnlichkeit, welche zwischen den männlichen Blüthen der Coniferen und Cycadeen statt hat, ist schon oft bemerkt worden. Bei Cycas, Zamia und Encephalartus sitzen auf der Unterseite nach vorne abgestutzter Schuppen dicht gedrängt (Tab. IV. fig. 10), aber doch in bestimmter regelmässiger Anordnung (Tab. IV. fig. 12), die Staubgefässe oder einzelnen Blüthen, deren jede aus einem kurzen Säulchen besteht, welches 2 — 4 unter sich freie Antherenfächer trägt. Die kreisförmige Stellung dieser Fächer erinnert offenbar am meisten an die Blüthe von *Taxus*, nur sind dort die Fächer am Innenwinkel unter sich verwachsen, und stünden alle diese Staubgefässe in derselben Weise an einer Achse vertheilt, wie bei den Coniferen, so würde Niemand an ihrer nahen Analogie gezweifelt haben. So nehmen sie aber nur die Unterseite eines Trägers ein, welcher mit vielen andern seines gleichen an einer gemeinsamen Achse befestigt, nur als eine Schuppe des so gebildeten grossen Blüthenzapfens sich darstellt. Deshalb verglich man das männliche Amentum der Coniferen gewöhnlich mit dem ganzen männlichen Zapfen der Cycadeen und liess die einseitig mit Antheren bedeckten Schuppen gelten für Analogia der nur einseitig entwickelten Blüthen von *Pinus*, *Juniperus* u. s. w., denn auch hier scheinen die Antherenfächer auf der Rückseite eines schuppenförmigen Trägers zu stehen. Aber wir werden wohl einen Schritt weiter gehen müssen, um die Analogie richtig zu begründen. Nehmen wir deshalb an, der männliche Zapfen der Cycadeen sey kein einfaches, sondern ein in der Art zusammengesetztes Kätzchen, dass die sekundären Achsen zwar spiraling und dicht gedrängt rings um die Hauptachse stehen, selbst aber nur einer einseitigen Entwicklung fähig seyen. Lassen wir jede Schuppe, wie Tab. IV. fig. 10, 11 sie darstellen, als ein eigenes Kätzchen für sich gelten, welches aber nur an seiner Rückseite Blüthen produzirt und damit wieder an die Modifikationen in der Entwicklung erinnert, welche Seitenachsen auf jeder Stufe der Bildung bei den Coniferen über-

haupt, zuletzt aber noch in der partiellen Verkümmерung der Staubgefässe bei *Juniperus*, *Pinus* u. s. w. zeigen. Mit dieser Annahme scheint uns die Analogie zwischen der männlichen Inflorescenz der Coniferen und Cycadeen völlig hergestellt und beide liessen sich ungefähr folgender Massen definiren:

Coniferen. Männliche Blüthen spiralig in einfache, selten am Grunde verästelte Kätzchen gestellt, jede einzelne Blüthe ein kurzes ungegliedertes und hüllenloses Säulchen, welches entweder in einen vollständigen Kreis von Antherenfächern endigt, oder bei theilweiser Verkümmерung der letzteren zugleich in eine verschieden gestaltete stets dem Gipfel des Kätzchens zugewendete Schuppe ausläuft, so dass die entwickelten Fächer dann immer die der Basis des Kätzchens zugekehrte Seite des Kreises einnehmen.

Cycadeen. Männliche Blüthen in grossen, zapfenförmigen zusammengesetzten Kätzchen; die sekundären Achsen an der Hauptachse spiralig und dicht dachziegelig gestellt; jede für sich nach vornen schuppenförmig erweitert und verdickt, abgestutzt oder in eine kurze Spitze auslaufend. Die einzelnen Blüthen alle auf der Rückseite der sekundären Achsen dicht gedrängt; jede für sich ein kurzes in 4 (oder durch Verkümmerung in weniger) von einander freie in einen Kreis gestellte Antherenfächer endigendes Säulchen.

Man kann immerhin diese Annahmen noch als hypothetisch beanstanden und besonders auf den Mangel an Analogien in andern Familien hinweisen. Aber sind denn Nadelhölzer und Cycadeen, deren Verwandtschaft unter sich wohl nicht geläugnet werden kann, auch wirklich mit andern Familien so verwandt, dass sie dem bei diesen üblichen Typus unbedingt folgen müssen? Wir haben zu viele Gruppen im Pflanzenreiche, welche gegenwärtig noch entweder nur unrichtig gedeutet oder in Wahrheit isolirt stehend gegen die ihnen in

Systemen aufgedrungenen Verwandtschaften protestiren, um durch scheinbare Anomalien erschreckt werden zu dürfen. Das Naturgesetz, Sparsamkeit in der Zahl der Mittel, Reichthum in ihrer Modifikation zu demselben Zwecke darf allerdings nie ausser Auge gelassen werden, aber die Nothwendigkeit, Uebergänge der einzelnen Modifikationen in einander zu finden, liegt darin nicht begründet, denn noch ist die grösste Frage in dieser Beziehung nicht gelöst worden, ob in den Organismen der jetzigen Erdperiode ein in sich abgerundetes Ganzes bestehe, dessen Einzeltheile wir nur noch nicht in ihrem Konnexe aufzufassen wissen, oder ob nicht wie die zu Inseln versunkenen Gebirge des Oceans sich auch Glieder früherer in ihrem Totalbegriff verloren gegangener Formationen in einzelnen Repräsentanten erhalten haben und als historische Räthsel unsere Formenreihe stören. Hat doch ein geistvoller Schriftsteller in dieser Beziehung uns auch noch weitere Ausbildung oder Aenderung des Pflanzenreichs für eine neue Phase des Erdlebens und dann mit vorherrschender Entwicklung der Frucht verheissen.

Soviel vorläufig über die männliche Blüthe dieser räthselvollen durch so viele Abweichungen von dem Charakter aller übrigen differirenden Familie. Wir behalten uns vor, in einem späteren Aufsatze, welcher vorzüglich mit der Bildung der weiblichen Blüthe und der Frucht sich beschäftigen soll, in vergleichender Beziehung auf die männliche zurückzukommen.

Zum Schlusse noch einige Bemerkungen über die Gattungen *Taxus* und *Torreya*. Bekanntlich gab Kämpfer (*Amoen. exot.* V. p. 814) zuerst Nachricht von einem japanischen Baume, welchen er *Taxus nucifera* nannte und den Linné unter diesem Namen auch als zweite Species der Gattung aufzählte. Thunberg in seiner Flora von Japan bestätigte die Richtigkeit dieser Bestimmung und führt ihn ebenfalls als eine der 4 *Taxusarten* auf, welche er in Japan

angiebt, unter welchen aber freilich nur ein einziger *Taxus* sich befindet.*). Ihm folgten alle Autoren, nur Persoon fragt, ob die Pflanze nicht etwa zu *Podocarpus* gehöre. Neuerlich glaubte man dieselbe Art auch in den indischen Gebirgen, in Tibet und Nepal entdeckt zu haben und Wallich giebt (*Tent. Flor. nepal.* p. 57 tab. 44) Beschreibung und Abbildung des nepalischen Baumes, den er später auch in seinem Herbarium vertheilte. Von der japanischen Pflanze brachte zuerst von Siebold vollständige Blüthen- und Fruchtexemplare nach Europa und gab so die Möglichkeit, sie auf Tab. 129 der *Flora japonica* mit der nöthigen Analyse darzustellen. Gemäss dem Blüthen- und Fruchtbau konnte ich keinen Augenblick zweifelhaft seyn, dass sie weder zu *Taxus* noch zu *Podocarpus* gezählt werden könne, sondern eine eigene Gattung bilde, welche ich *Caryotaxus* nannte. Gleich darauf erhielt ich aber die *Annals of Natural history*, in welchen Arnott im Jahre 1838 nach einem Baume in Florida die Gattung *Torreya* aufgestellt hatte und vermutete sogleich, dass die japanische Pflanze als zweite Species zu derselben gehören möchte. Durch die Güte meines sehr verehrten Freundes Professor A. Gray in Neu-York erhielt ich Fruchtexemplare des amerikanischen Baumes, welche meine Vermuthung vollkommen bestätigten, und zugleich einen neuen Beweis für die grosse Verwandtschaft der Flora von Japan mit der von Nordamerika lieferten. Von *Taxus* unterscheiden sich beide Arten durch *stamina dimidiata*, deren 4 Fächer in einem Halbkreise auf dem Filamente stehen, durch die fleischige Steinfrucht, deren fasriges Fruchtfleisch mit einem schmierigen und widrig riechenden Harze

*) *Taxus baccata* Thunb. ist *T. cuspidata* Sieb. et Zuccar., *nucifera* ist *Torreya macrophylla* ist *Podocarpus*, *verticillata* ist *Sciadopitys*. Conf. Siebold et Zuccar. *Flor. japon.* Vol. II. Fasc. I. — VIII.

erfüllt ist, endlich durch den nach Art vieler Palmen ruminirten Eiweisskörper und den gegen alle übrigen Coniferen unverhältnissmässig kleinen Embryo. Auch ist bei beiden Arten das Holz merkwürdiger Weise sehr weich, schwammig, grobfasrig und weiss, während es bei den Taxusarten sehr hart, feinfasrig und dunkelgesärbt erscheint. Es ist demnach unzweifelhaft gewiss, dass *Taxus nucifera* eine zweite Art von *Torreya* sei. Vielleicht gehört als dritte Art noch *Taxus globosa* Schlchtdl. aus Mexiko zu der Gattung. Zunächst an derselben stehen zwei andere Coniferen aus Japan, die ganz den Habitus von *Torreya* haben, deren männliche Kätzchen aber viele zusammen auf einem gemeinsamen beschuppten Stiele und zwar jedes aus der Achsel einer eigenen Deckschuppe sprossend stehen, während die weiblichen Blüthen ebenfalls auf einem gemeinsamen Stiele kopfförmig zusammengedrängt auch immer zu zweien und ohne das Schüsselchen von *Taxus* nackt in der Achsel herablaufender Deckblätter sitzen. Dabei ist der Eiweisskörper nicht ruminirt, sondern von gleichmässigem Gefüge und der Embryo gross. Ich habe diese Gattung *Cephalotaxus* genannt (Flor. japon. II. tab. 130 — 32).

Nun bliebe noch die Frage, wenn der japanische *Taxus nucifera* zu *Torreya* gehört, wie verhält es sich mit der Wallich'schen Pflanze gleichen Namens aus Nepal? Den Originalexemplaren nach, welche ich besitze, ist sie ein ächter *Taxus*, denn die männlichen Blüthen sind nicht wie bei *Torreya* und *Cephalotaxus* halbirt, sondern haben 5 — 6 wie bei *T. baccata* schildförmig in einen vollkommenen Kreis gestellte Antherenfächer. Weibliche Blüthen sah Wallich selbst nicht, sondern nur unreife Früchte, von welchen er sagt: *Nux immatura in distincta arbore, axillaris, solitaria, subrotunda, apiculata, laevis, nitida, magnitudine seminis coriandri, fere occulta calyculo multibracteato pedicellato.* Der Mangel des sonst bei *Taxus* gewöhnlichen fleischigen Schüsselchens um die Frucht

her brachte in Verbindung mit der Aehnlichkeit im Habitus den berühmten Verfasser der Flora Indiae zu der Vermuthung, dass seine Pflanze mit der japanischen identisch seyn könne. Hiebei muss ich aber bemerken, dass auch bei *Taxus baccata* selbst an der reisen Frucht das Schüsselchen nicht immer fleischig werde, sondern häufig trocken bleibe (Tab. II. fig. 10, 11), wie ich vielfach in unseren bayrischen Gebirgen an lebenden Stöcken, so wie an trocknen Exemplaren aus den Pyrenäen mich zu überzeugen Gelegenheit hatte, so dass die cupula carnosa nicht als wesentlicher Gattungscharakter für die Gattung *Taxus* gelten kann. Demnach möchte ich auch vorschlagen, den *T. nucifera* Wall. als *Taxus Wallichiana* bei dieser Gattung zu belassen und definire, auf die ausführliche Beschreibung in dem Tent. Florae nepalensis verweisend, die Art wie folgt.

Taxus Wallichiana Zuccar.

T. foliis solitariis lineari-falcatis attenuatis acutis distantibus subdistichis, perulis gemmae acutis, bracteis alabastri interioribus longioribus obovato-spathulatis.

Taxus nucifera? Wallich. Tent. Flor. Nepal. p. 57 tab. 44 (exclus. synonymis).

Crescit in monte Sheopore Nepaliae a clar. Wallich. mense Martio florens inventa (v. s.)

Erklärung der Tafeln.

Tab. 1. Fig. 1. Gipfel einer jungen Pflanze von *Phyllocladus*. a. Auseinander gerückte Knospenschuppen. b. Zweigphyllodien. c. Deckschuppen an deren Achse, entweder an der Basis der sekundären Phyllodien (d), oder an ihrem Rande etwas emporgetra-

gen. e. Knospen aus der Spitze der Zweigphyllodien. — Fig. 2 bis 4. Zweigspitzen junger Pflanzen von *Callitris quadrivalvis*. — Fig. 5 — 10. Blattnarben und Blattkissen von Abiesarten. Fig. 5. *A. canadensis*. 6. *A. excelsa*. 7. *A. Larix*. 8. *A. Cedrus*. 9. *A. pectinata*. 10. *A. homolepis*. — Fig. 11 — 29. Durchschnitte von Nadeln und Blättern, den Umriss des Querdurchmessers und die Vertheilung der Spaltöffnungen darstellend. Fig. 11 von *Callitris* (Stück Blatt von Fig. 4). 12 von *Sciadopitys*. 13. von *Cunninghamia*. 14. von *Abies pectinata* 15. von *Cephalotaxus*. 16. von *Pinus Cembra*. 17. von *Pinus Massoniana*. 18. von *Taxus*. 19. von *Juniperus communis*. 20. von *Abies polita*. 21. von *Dammara australis*. 22. von *Araucaria excelsa*. 23. von einer jungen Pflanze derselben. 24. von *Cryptomeria*. 25. von *Thujopsis*, Oberseite des Zweigs. 26. von derselben, Rückseite. 27. von *Thujae spec.*, Rückseite. 28. von derselben, Oberseite. 29. Phyllocladium von *Phyllocladus*, Rückseite.

Tab. 2. Fig. 1. Junger Trieb von *Salisburia*, die tütenförmige Knospenlage der Blätter zeigend. — 2. Stück eines jungen Wedels von *Encephalartus horrida* mit ähnlicher Rollung der Fiederstücke. — 3. Junger Wedel von *Zamia integrifolia* mit flachanliegenden Fiederstücken. — 4. Blatt von *Salisburia* mit strahlig gabeliger Gefässverzweigung. — 5. Ein Stück des Blattes vergrössert mit seinen abgesetzten langen Zellen zwischen den Nerven. — 6. Zapfen von *Abies Douglassii*. — 7. 8. 9. Verschiedene Formen der Bracteen an demselben, Andeutungen von Stipular-Bildung in den Seitenlappen darstellend. — 10. Zweig von *Taxus baccata* mit reifen Früchten, aber trocknen nicht beerenartig angeschwollenen Schüsselchen. — 11. Das trockne Schüsselchen ohne die Frucht, vergrössert. — 12. Samen von *Pinus nigricans* von der an der Fruchtschuppe anliegenden Seite gesehen, wo der Flügel nur den Rand der testa umfasst. — 13. Derselbe von der äusseren, von der Fruchtschuppe abgewandeten Seite gesehen, wo der Flügel die testa überzieht. — 14. Ein Stück des Flügels vergrössert. a. Der zackige Rand zeigt, wo der Flügel von seinem mit der testa verwachsenen Theile losgerissen wurde. b. Der glatte Rand zeigt die frühere Anheftung des Flügels an die Fruchtschuppe. — 15. Der Same, vergrössert; a. bezeichnet die Stelle, wo der Same ursprünglich in dem von dem Flügel gebildeten Fache der Fruchtschuppe angeheftet war. — 16. 17. Samen von *Dammara australis* mit ein- und zweilappigem Flügel, welcher aber nur als Fort-

satz der Testa erscheint. a. Anheftungspunkt des Samens an der Fruchtschuppe.

Tab. 3. Fig. 1. Verkürzter Seitenzweig von *Salisburia* und 2. von *A. Cedrus* zur Vergleichung mit Cycadeenstämmen. — 3 — 7. Skelete von Fruchtschuppen und zwar 3 und 4 von *Pinus Pinea*, 5 und 6 von *Cryptomeria*, 7 von *Sciadopitys*, den dichotomen Verlauf der Gefäße nachweisend. — 8. Insektenstich auf *Abies excelsa*. — 9. Derselbe vergrössert. — 10. Eine der krankhaft veränderten Nadeln von beiden Seiten mit ihrer den Fruchtschuppen ähnlichen Erweiterung. — 11. Weibliche Blüthe von *Salisburia* zur Vergleichung mit 12. der von *Zamia integrifolia*.

Tab. 4. Männliche Blüthen der Coniferen. Fig. 1. von *Pinus*. — 2. Von *Abies (Picea) firma*. — 3. Von *Salisburia*. — 4. Von *Cephalotaxus*. — 5. Von *Thujopsis*. — 6. Von *Cunninghamia*. — 7. Von *Thuja*. — 8. Von *Taxus*. — 9. Von *Araucaria brasiliensis*. — 10. Blüthenschuppen von *Encephalartus* von der Rückseite, dicht mit staminibus bedeckt. — 11. Dieselbe von der keine Staubgefässe tragenden Oberseite. — 12. Ein Stück der Unterseite vergrössert, um die regelmässige Stellung der Staubgefässe zu zeigen. — 13. Ein Staubfadensäulchen von der Seite. — 14. 15. Dasselbe von oben und von unten vergrössert.

Tab. 5. Männlicher Zweig von *Taxus Wallichiana Zuccar.*
Fig. 1. Die Schuppenhülle des männlichen Kätzchens. — 2. Das Kätzchen ohne die Hülle. — 3. Ein Staubgefäß von oben und 4. von unten gesehen, vergrössert. — 5. Der untere Theil des Blattes von der Ober- und 6. der obere Theil desselben von der Rückseite gesehen, vergrössert.

V e r b e s s e r u n g e n.

Pag.	Zeile	statt:	lese:
569	10	v. O. im Allgemeinen, damit	im Allgemeinen. Damit etc.
570	1	v. O. weil sich je beide decken	weil sich beide decken etc.
572	6	v. U. eingreifen, sie wurden	eingreifen. Sie wurden etc.
573	15	v. O. gleichsam <i>Fächer</i> gab	gleichsam <i>Füsse</i> gab etc.
575	3	v. U. ans Glas	am Glas etc.
575	8	v. U. Lagerstücke <i>bl</i>	Lagerstücke <i>ll</i> etc.

APPENDIX

Year	Date	Year	Date
1861	July 10	1862	July 10
	1861	1862	July 11
	1861	1862	July 12
	1861	1862	July 13
	1861	1862	July 14
	1861	1862	July 15
	1861	1862	July 16
	1861	1862	July 17
	1861	1862	July 18
	1861	1862	July 19
	1861	1862	July 20
	1861	1862	July 21
	1861	1862	July 22
	1861	1862	July 23
	1861	1862	July 24
	1861	1862	July 25
	1861	1862	July 26
	1861	1862	July 27
	1861	1862	July 28
	1861	1862	July 29
	1861	1862	July 30
	1861	1862	July 31
	1861	1862	Aug 1
	1861	1862	Aug 2
	1861	1862	Aug 3
	1861	1862	Aug 4
	1861	1862	Aug 5
	1861	1862	Aug 6
	1861	1862	Aug 7
	1861	1862	Aug 8
	1861	1862	Aug 9
	1861	1862	Aug 10
	1861	1862	Aug 11
	1861	1862	Aug 12
	1861	1862	Aug 13
	1861	1862	Aug 14
	1861	1862	Aug 15
	1861	1862	Aug 16
	1861	1862	Aug 17
	1861	1862	Aug 18
	1861	1862	Aug 19
	1861	1862	Aug 20
	1861	1862	Aug 21
	1861	1862	Aug 22
	1861	1862	Aug 23
	1861	1862	Aug 24
	1861	1862	Aug 25
	1861	1862	Aug 26
	1861	1862	Aug 27
	1861	1862	Aug 28
	1861	1862	Aug 29
	1861	1862	Aug 30
	1861	1862	Aug 31
	1861	1862	Sept 1
	1861	1862	Sept 2
	1861	1862	Sept 3
	1861	1862	Sept 4
	1861	1862	Sept 5
	1861	1862	Sept 6
	1861	1862	Sept 7
	1861	1862	Sept 8
	1861	1862	Sept 9
	1861	1862	Sept 10
	1861	1862	Sept 11
	1861	1862	Sept 12
	1861	1862	Sept 13
	1861	1862	Sept 14
	1861	1862	Sept 15
	1861	1862	Sept 16
	1861	1862	Sept 17
	1861	1862	Sept 18
	1861	1862	Sept 19
	1861	1862	Sept 20
	1861	1862	Sept 21
	1861	1862	Sept 22
	1861	1862	Sept 23
	1861	1862	Sept 24
	1861	1862	Sept 25
	1861	1862	Sept 26
	1861	1862	Sept 27
	1861	1862	Sept 28
	1861	1862	Sept 29
	1861	1862	Sept 30
	1861	1862	Oct 1
	1861	1862	Oct 2
	1861	1862	Oct 3
	1861	1862	Oct 4
	1861	1862	Oct 5
	1861	1862	Oct 6
	1861	1862	Oct 7
	1861	1862	Oct 8
	1861	1862	Oct 9
	1861	1862	Oct 10
	1861	1862	Oct 11
	1861	1862	Oct 12
	1861	1862	Oct 13
	1861	1862	Oct 14
	1861	1862	Oct 15
	1861	1862	Oct 16
	1861	1862	Oct 17
	1861	1862	Oct 18
	1861	1862	Oct 19
	1861	1862	Oct 20
	1861	1862	Oct 21
	1861	1862	Oct 22
	1861	1862	Oct 23
	1861	1862	Oct 24
	1861	1862	Oct 25
	1861	1862	Oct 26
	1861	1862	Oct 27
	1861	1862	Oct 28
	1861	1862	Oct 29
	1861	1862	Oct 30
	1861	1862	Oct 31
	1861	1862	Nov 1
	1861	1862	Nov 2
	1861	1862	Nov 3
	1861	1862	Nov 4
	1861	1862	Nov 5
	1861	1862	Nov 6
	1861	1862	Nov 7
	1861	1862	Nov 8
	1861	1862	Nov 9
	1861	1862	Nov 10
	1861	1862	Nov 11
	1861	1862	Nov 12
	1861	1862	Nov 13
	1861	1862	Nov 14
	1861	1862	Nov 15
	1861	1862	Nov 16
	1861	1862	Nov 17
	1861	1862	Nov 18
	1861	1862	Nov 19
	1861	1862	Nov 20
	1861	1862	Nov 21
	1861	1862	Nov 22
	1861	1862	Nov 23
	1861	1862	Nov 24
	1861	1862	Nov 25
	1861	1862	Nov 26
	1861	1862	Nov 27
	1861	1862	Nov 28
	1861	1862	Nov 29
	1861	1862	Nov 30
	1861	1862	Dec 1
	1861	1862	Dec 2
	1861	1862	Dec 3
	1861	1862	Dec 4
	1861	1862	Dec 5
	1861	1862	Dec 6
	1861	1862	Dec 7
	1861	1862	Dec 8
	1861	1862	Dec 9
	1861	1862	Dec 10
	1861	1862	Dec 11
	1861	1862	Dec 12
	1861	1862	Dec 13
	1861	1862	Dec 14
	1861	1862	Dec 15
	1861	1862	Dec 16
	1861	1862	Dec 17
	1861	1862	Dec 18
	1861	1862	Dec 19
	1861	1862	Dec 20
	1861	1862	Dec 21
	1861	1862	Dec 22
	1861	1862	Dec 23
	1861	1862	Dec 24
	1861	1862	Dec 25
	1861	1862	Dec 26
	1861	1862	Dec 27
	1861	1862	Dec 28
	1861	1862	Dec 29
	1861	1862	Dec 30
	1861	1862	Dec 31









