

## Der Nadelbaumtypus – Schritte zu einem imaginativen Baumverständnis

*Jan Albert Rispens*

### *Zusammenfassung*

Ein sachgemäßer Vergleich von Kraut und Baum vermittelt uns wesentliche Bilder, die Ausgangspunkt für weitere Betrachtungen sein können. Hier wird der Versuch unternommen, die Gruppe der Nadelbäume in ihrer Eigenart und inneren Variabilität so anzuschauen, dass ein «inneres Instrument» entstehen kann, welches es ermöglicht, auch das Charakteristische einer einzelnen Art zu erfassen. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, die Wirtsbaumfrage der weißbeerigen Mistel von einem «rationellen» Standpunkt angehen zu können.

### *Summary*

This article deals with the question of how the being 'tree' can be understood in such a way that evidence can emerge which, for instance, makes it possible to recognise the ecological niche of the European mistletoe (*Viscum album*), a plant that could not exist on earth without its particular living host tree. Although trees are plants, they differ from herbaceous plants in many ways. Not only can trees live to great ages compared with other organisms, but also they actively create mountain-like, concrete spaces. From this point of view, the similarity between trees and minerals becomes evident. Therefore, in contrast to herbaceous plants, trees lose their ability to produce impressive flowers. Conifers can be regarded as the most mineral-like group among trees. This article primarily covers the form of the conifer and its variability as well as attempting to achieve a natural systematology of the conifers using a phenomenological approach. Single conifer species, especially the two mistletoe hosts pine (*Pinus sylvestris*) and fir (*Abies alba*), are judged essentially according to their unique expression. This can help towards revealing their curative power.

### *Einleitung*

In der bisher veröffentlichten goetheanistischen Literatur wird das Nadelbaumthema nur am Rande erwähnt (z. B. *Grohmann* 1959, *Pelikan* 1962, *Julius* 1972, *Kranich* 1983, *Leuthold* 1998). Es ist das Ziel dieses Artikels, die Nadelbaumgruppe in ihrer morphologischen Differenzierung und Zusammengehörigkeit darzustellen und zu erforschen.

Die typische Nadelbaumgestalt kennzeichnet sich durch einen dominanten, geraden Zentralstamm mit relativ schwachen, wirtelig angeordneten Seitenästen aus

und bildet keine eigentliche «Krone», so wie wir diese von den Laubbäumen kennen. Die immergrüne Gestalt weist auf eine Dauerhaftigkeit der Blätter hin, die im Vergleich zu Laubblättern die Bezeichnung «Blätter» wohl kaum verdienen; wir sprechen von «Nadeln».

Was verstehen wir aber eigentlich überhaupt unter «Baum»? Es ist zuerst die überdimensionale, dauerhafte, raumschaffende Gesamtgestalt, die uns entgegentritt und imponiert. Vergleichen wir den Baum mit den «kleinsten» unter den Blütenpflanzen, den einjährigen Kräutern, dann entdecken wir auch am Baum das Kraut. Der im Frühling aus einer Knospe austreibende, beblätterte Trieb entspricht dem jährlich aus der Erde aufsprießenden und aufblühenden Kraut. Das Kraut wurzelt in der Erde, der neue Baumtrieb im Holzkörper des Baumes. Der «Stamm» oder «Ast» (Zweig) ist aber selber durch «sekundäres Dickenwachstum» aus den Achsen einjähriger Baumtriebe hervorgegangen. Dieses Dickenwachstum kennen Kräuter nicht. Es stellt etwas prinzipiell Anderes dar als das primäre Wachstum von Kraut und Baumkraut. Sekundäres Dickenwachstum geht aus von einer mantelförmigen Meristemschicht (Kambium) der schon gestreckten Achse, primäres Wachstum von einem tellerförmigen Vegetationspunkt am Ende einer sich im Streckungswachstum befindenden Achse. Ersteres führt zu einem relativ einheitlichen materiellen Körper (Holz, Borke), der für die Sinne weitgehend verschlossen ist. Letzteres bringt prägnant gestaltete Blatt-, Blüten- und Fruchtkörper hervor, die in ein offenes Verhältnis zur unmittelbaren Umwelt treten. Die Baumkräuter leben auf einem Substrat, das selber aus Vegetativem hervorgeht, sich aber sehr bald verfestigt und das wir als «Mineralpflanzliches<sup>1</sup>» bezeichnen können. Der Holzkörper des Baumes kann tatsächlich als «ausgestülpte Erde» (Steiner 1923, 1924a) erlebt und erkannt werden. Hieraus sprießen zahlreiche Kräuter, die mit diesem «Erdgerüst» eine Einheit, einen Überorganismus, eine Art «emporgehobene Wiese» bilden. Die ausgestülpte Erde steht auf einer lebendigeren Stufe als die rein mineralische Erde; sie emanzipiert sich davon gewissermaßen, als Einzellebewesen, in Form einer Baumgestalt.

Die Emanzipation vom Jahreslauf<sup>2</sup> kommt beim stammesbetonten Nadelbaum verstärkt zur Geltung. Der Laubbaum schwingt, trotz der Dauerhaftigkeit seines Holzkörpers, in seinem Krautwachstum weitgehend im Wechsel der Jahreszeiten mit und gleicht auch hierin einer Wiese. Auf Frühlingsaustrieb und Blüte folgen Fruchtbildung im Sommer, Herbstfärbung und schließlich Blattfall. Es sind unter den Bäumen die Laubbäume, die uns den Jahreslauf erleben lassen, diesen gewissermaßen selber verkörpern.

Beim Nadelbaum überwiegt das monotone, dunkle Grün der über Jahre am Baum verbleibenden Nadeln. Wer Augen dafür hat, entdeckt zwar auch Neuaustrieb und

1 Steiner (1907). Im Vortrag von 3. Juni z.B. wird im Rahmen der Mondenverkörperung der Erde von Mineralpflanzlichem gesprochen; eine «kochsalatartige Masse» mit gewissen festen, borkenähnlichen Einlagerungen («... wie eine Art dürr gewordener alter Pflanze»).

2 «Wir sehen gewissermaßen im Stamm herausprossen aus der Erde dasjenige, was Wirkung des Jahres ist und aufbewahrt wird. Dieses Übergehen desjenigen, was sonst zusammenhängt mit der Außenwelt, in die innere Wirkungsweise, das können wir im ganzen Verlauf der Naturerscheinungen betrachten, sofern diese Naturerscheinungen kosmische sind.» (Steiner 1921a).

unauffälliges Blühen im Frühling sowie Fruchtreife im Herbst. Diese von der direkten Sonnenwirkung impulsierten Lebensrhythmen werden aber bei weitem übertönt vom ewig Gleichbleibenden des sklerotisierten Laubes. Hierin manifestiert sich Erdenwirksamkeit des Stammes. Das Blatt des Nadelbaumes wird zur Nadel und zieht sich auch physiologisch ein Stück aus seiner Umgebung zurück, verliert an Vitalität, wird aber zäh und beständig, gewissermaßen zeitlos. Die wenig intensiven (*Lyr* 1992), nadelgebundenen Lebensprozesse, vor allem die Photosynthese, setzen sich, insoweit die Außentemperaturen nicht zu tief absinken, über das gesamte Jahr hindurch fort.

Etwas vom Prägenden des Stammes, aber diesmal keine zeitliche Emanzipation, bekommen aber auch Blüte und Frucht ab. Echte Blüten, wie wir diese von Wiesenkräutern kennen – unsere Laubbäume treiben zwar auch «echte», aber meistens sehr unscheinbare Blüten – bilden Nadelbäume nicht. Schuppenorgane, die von der Systematik nur deshalb als «Blüte» bezeichnet werden, weil sie entweder Pollen oder Samenanlagen hervorbringen, nicht aber wegen ihres Schmuckwertes, sind in Zapfen zu stammartigen Blütenständen zusammengefasst (*Rispens* 2003). Diese entwickeln sich, insoweit es die Fruchtblütenzapfen betrifft (Staubzapfen werden nach der Blüte abgeworfen), zu Fruchtzapfen weiter. Fruchtzapfen verholzen verhältnismäßig schnell und bilden kleine «Bäumchen» (*Grohmann* 1959), die oft Jahre am Baum verbleiben und dabei gewissermaßen selber Teil des Holzgerüsts werden. Die Samen liegen auf den Fruchtschuppen und sind nicht, wie bei den Laubbäumen, vom Fruchtblatt eingehüllt. So wirkt die Dominanz des Stammes vereinfachend und verhärtend auf diese Organe.

Umgekehrt zeigen Nadelbäume in ihren Vegetationsorganen eine gewisse «Fruchtnähe»: Eiablagen der roten und grünen Fichtengallenlaus in den jungen Nadelanlagen frisch wachsender Triebe, verwandeln diese z.B. leicht in fruchtzapfenähnliche Gebilde (Abb. 14). Dieses «Fruchtorgan» steht aber ganz im Dienste des Insektes, welches von der Pflanze getragen (und geschützt) wird und nur so seine Embryogenese durchmachen kann; Samen bringt es natürlich nicht hervor. Das Beispiel soll hier zeigen – und das wird später noch durch andere Beispiele ergänzt werden können –, dass der Nadelbaumtypus einen gewissermaßen «ineinandergeschobenen» Typus darstellt. Nadelbäume gehören durch die Vereinfachung und «Verallgemeinerung» ihrer Organe einer einfacheren Organisationsstufe an als Laubbäume und werden als «Nacktsamer» (Gymnospermen) von den Bedecktsamern (Angiospermen) abgegrenzt. Weitere wesentliche Unterschiede zwischen den beiden Baumgruppen können bei der Besprechung einzelner Nadelbaumgattungen und -arten näher erörtert werden.

#### *Ein Überblick über die heimischen Nadelbäume*

Zu den bekanntesten waldbildenden europäischen Nadelbäumen gehören Kiefer, Fichte, Tanne und Lärche, wobei nur die ersten beiden allgemein verbreitet sind. Alle gehören zu den Kieferngewächsen (*Pinaceae*), die, zusammen mit den Familien der *Araucariaceae*, der *Taxodiaceae* und der *Cupressaceae* (wovon die zwei letztgenannten in diesem Artikel auch berücksichtigt werden) die Unterklasse der «Zapfenträger» (*Pinidae* oder *Coniferae*) bilden.

### Die Kieferngewächse (Pinaceae)

Die Kieferngewächse werden üblicherweise in drei Unterfamilien gegliedert, von denen wir die wichtigsten Gattungen hier auflisten:

Familie	Unterfamilie	Gattung
Pinaceae (Kieferngewächse)	Abietoideae (Tannenähnliche)	<i>Abies</i> (Tanne)
		<i>Picea</i> (Fichte)
		<i>Pseudotsuga</i> (Douglasie)
		<i>Tsuga</i> (Hemlock)
	Laricoideae (Lärchenähnliche)	<i>Larix</i> (Lärche)
		<i>Pseudolarix</i> (Goldlärche)
		<i>Cedrus</i> (Zeder)
	Pinoideae (Kiefernähnliche)	<i>Pinus</i> (Kiefer)

Um in unser Thema weiter einzusteigen, stellen wir einen Vergleich zwischen *Picea* und *Pinus* an den Anfang, um dann andere Gattungen mit einzubeziehen.

### Die Fichte

Die gemeine Fichte oder Rottanne (*Picea abies*) ist ein Baum der kühl gemäßigten, regenreichen Gegenden Mitteleuropas. Sie ist im Grunde ein Gebirgsbaum, obwohl sie oft erfolgreich in den tieferen Lagen angepflanzt wird. Die Fichte bildet die typische Nadelbaumgestalt (Abb. 1): einen durchgehenden Zentralstamm mit kegelförmiger «Krone». Sie ist ein ausgesprochener Flachwurzler und beschränkt sich weitgehend auf die Humusschicht des Waldbodens. Schauen wir uns ihr Wachstum genauer an.

In Mai treibt die Fichte Knospen mit schon vollständig veranlagten (präformierten) Trieben aus und beendet dieses Wachstum nach etwa sechs Wochen (gebundenes Wachstum). Die Dominanz der Endknospe(n) ist dabei vorgegeben (man spricht von «Monopodium»). Die gehäuften Seitenknospen am Hauptspross, in Nadelachsen direkt unterhalb der Endknospe, gehen in die charakteristischen «Astwirteln» über. Dadurch kann man leicht das Alter des Baumes an der äußeren Gestalt bestimmen. Aus den basal am Jahrestrieb stehenden Knospen wachsen deutlich schwächere Triebe. Die Fichte bildet nur Langtriebe. Die in engen Spiralen angeordneten Nadeln tragen große «Blattkissen», welche vorerst die Rinde der jungen Achse bilden (Abb. 2 b, c) und nach dem einsetzenden Dickenwachstum in den folgenden Jahren allmählich von Sekundärrinde ersetzt werden. *Steiner* (1923) weist darauf hin, dass Rinde prinzipiell Blattartiges darstellt. Es handelt sich hier aber um Blattartiges unter der Vorherrschaft des Stammes, welches mit diesem ein einheitliches Organ bildet und unverkennbar dessen Gepräge auflegt bekommt. Nur der Blattgrund der Fichtennadel wird von der Achse vereinnahmt, ihr Oberblatt kann sich frei entfalten, ohne aber ein wirkliches, umweltoffenes Blattorgan werden zu können, wie wir das von Laubbäumen kennen. Die sehr dichte Verteilung der Nadeln



Abb. 1: Baumgestalten im Schattenriss

links: kegelförmige Gestalt der gemeinen Fichte (*Picea abies*); rechts: Winter- und Sommerkrone der Rotbuche (*Fagus sylvaticus*) (aus Edlin 1978)

am bürtigen Ast bewirkt aber, dass die Fichte immerhin eine erhebliche Blattoberfläche entwickelt und in eine rege Wechselwirkung mit der Luftatmosphäre treten kann. Auch die für ein Blattorgan extrem lange Lebensdauer von fünf bis zehn Jahren ist auf die Überformung des «Baumkrautes» durch die Mineralpflanze zurückzuführen.

Wie blüht die Fichte? Bei jeder Baumart muss der Holzkörper einen gewissen Umfang erreicht haben, bevor es zum Blühen kommt. Das vegetative Wachstum dient von da an nicht mehr ausschließlich dem vegetativen Kraut und der Substanzanhäufung des Stammes, sondern steht auch der Blüten- und Fruchtbildung zur Verfügung. Diese «parasitieren» bekanntermaßen auf Kosten der allgemeinen Vitalitätskräfte, aber in einer eher «auflösenden» und verfeinernden Art. Blühen und Holzbildung stehen diesbezüglich, indem sie Gegensätze bilden, in einer inneren Konkurrenz.<sup>3</sup>

Das Blühalter der Fichte beträgt ca. 40 Jahre. Sie ist, wie die Mehrheit der Nadelbäume, einhäusig: Pollen- und Fruchtblüten stehen, getrennt voneinander, in eigenen Zapfen auf ein und demselben Baum. Staubzapfen fallen nach der Blüte ab, die Fruchtblütenzapfen entwickeln sich weiter zum Fruchtzapfen.

Der Zapfen ist ein Blütenstand, der als übergeordnetes Organ (*Pseudanthium*) hervortritt, der jedoch anders als z. B. das Blütenkörbchen der Kompositen, mehr einen Spross- als einen Blütencharakter aufweist. Die schon bald nach der Befruch-

3 Moderne Apfelbaumzuchtungen, z. B. «Spindelbüsche» mit schwachwüchsigen Unterlagen, bilden keine Bäume mehr, sondern nur noch Büsche, die schon nach wenigen Jahren hohe Fruchterträge ermöglichen, aber dafür kein hohes Alter erreichen können; die Pflanzen gehen nach ungefähr zehn Jahren an «Erschöpfung» zugrunde.

tung einsetzende Verholzung der Zapfen unterstreicht, dass auch der Blüten- und Fruchtbereich des Nadelbaums unter dem starken Einfluss von Verdichtungs- und Verhärtungsvorgängen des Stammes steht.

Die Staubzapfen der Fichte werden im Sommer des Vorjahres als Knospen in den medialen Nadelachsen schwachwüchsiger Triebe angelegt. Die Fruchtblütenzapfen werden im Herbst als terminale Knospe starkwüchsiger Seitentriebe veranlagt und treten so an die Stelle der vegetativen Endknospe. Das Aufblühen der Fichte findet etwas vor dem Austrieb im Frühling statt (Abb. 2). Die herunterhängenden, rot gefärbten Pollenblütenzapfen erzeugen große Mengen an Blütenstaub. Die aufrecht stehenden Fruchtblütenzapfen werden mit Hilfe des Windes von Pollen bestäubt. Die Befruchtung findet kurz nach der Bestäubung und nicht, wie bei der Kiefer, erst Monate später statt. Noch im selben Jahr entsteht und reift der relativ große, jetzt herunterhängende Fruchtzapfen.

Jedes «Früchtchen» steht in der Achsel einer schraubig angeordneten Deckschuppe und besteht aus einer Fruchtschuppe, die zwei offen liegende, geflügelte Samen trägt. In Untersuchungen an durchgewachsenen Fichtenzapfen wurde nachgewiesen (Stenzel 1876), dass die Deckschuppe eine verwandelte Nadel und somit ein einzelnes Blattorgan, die Fruchtschuppe jedoch einen verwandelten (Seiten-)Trieb dar-

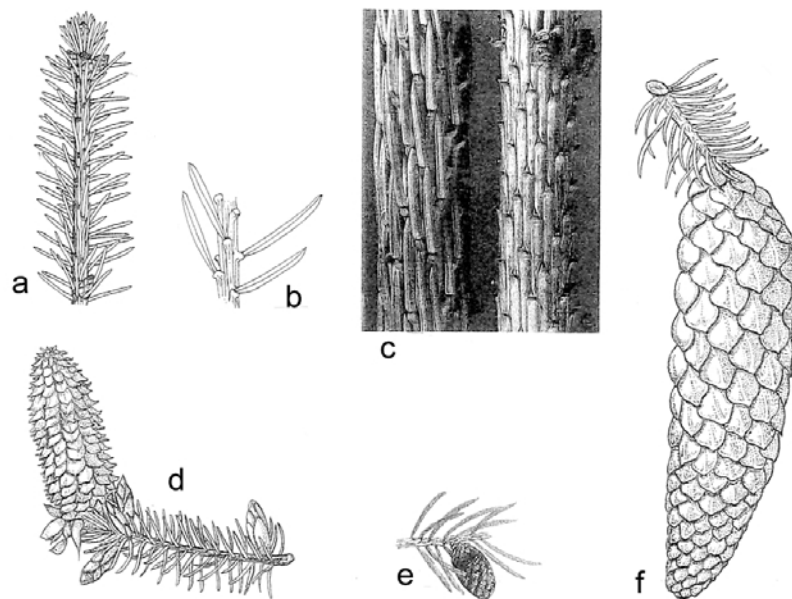


Abb. 2: Fichte (*Picea abies*)

a: Langtrieb mit typischer Knospenverteilung und b, c: Detail (links mit, rechts ohne Nadeln; zu beachten die «Blattkissen»); d: Fruchtblütenzapfen am Ende eines Langtriebes, zur Zeit des Blühens; e: Pollenblütenzapfen; f: Fruchtzapfen (a aus Bartels 1993; e aus Edlin 1978; d und f aus Strasburger 1991)

stellt. Genauer formuliert: Die Fruchtschuppe entsteht durch das Verwachsen der ersten zwei bis drei Schuppenblätter einer umgewandelten Seitentriebknospe (mehr darüber in einem nächsten Artikel, der ganz dem Nadelbaumzapfen gewidmet sein wird). Staubblätter, so lässt sich aus (seltenen) «Missbildungen» («zwittrige» Blütenzapfen!) ableiten, sind umgewandelte, einzelne Deckschuppen und zeigen damit ihre Blatt(Nadel)verwandschaft! Überraschend ist, dass sowohl Pollensäcke wie auch Samenanlagen auf der morphologischen Unterseite ihrer Trägerorgane ausgebildet werden! So bringen die generativen Nadelbaumorgane eindeutig noch etwas Farnartiges zum Ausdruck.

Die Fichte wird für uns zu einem Nadelbaum mit Urbildcharakter, das wird sich im Folgenden noch deutlicher herausstellen. Auf ihre enge Verwandtschaft mit der Tanne werden wir später noch eingehen. Zuerst steht ein Vergleich mit der Kiefer (Föhre) als Vertreter der Kiefernähnlichen an.

#### *Die Waldkiefer (Föhre)*

Der Keimling der Waldkiefer (*Pinus silvestris*) trägt, ähnlich wie bei der Fichte, mehrere (vier bis sieben) Kotyledonen; Nadelbäume bilden eine Pflanzengruppe, die auch als «Polykotyledonen» bezeichnet werden kann. In den ersten zwei bis drei Jahren bildet die Kiefer Langtriebe mit einzelstehenden Primärnadeln – also fichtenähnlich (Abb. 3 b). Anders als bei der Fichte wird dieser «Jugendzustand» bald verlassen. An Stelle von Nadeln werden am Langtrieb häutige Schuppen gebildet, aus deren Achseln, sylleptisch (in derselben Vegetationsperiode) extrem gestauchte, zweinadelige Kurztriebe hervorwachsen. Der Kurztrieb wird abgeschlossen von einer mehr oder weniger entwickelten Endknospe, aus der, in Ausnahmefällen, ein Langtrieb hervorwachsen kann (Abb. 4 b). Im Normalfall entwickelt der Kurztrieb sich aber nicht weiter, nimmt als Spross gewissermaßen selber Blatt(Nadel-)charakter an und wird, nadelgemäß, nach zwei bis drei Jahren als Ganzes abgeworfen! Der Langtrieb mit Schuppenblättern wächst im Frühling zuerst aus, die Kurztriebe schieben allmählich nach. Das führt zum charakteristischen Frühlingbild der Kiefer mit ihren blassgrünen, «halbnackten», kerzengeraden Langtrieben (Abb. 3 a): Diese Triebe gleichen in ihrem bürtigen Aussehen Fichtenzweigen. Das Nadelwachstum der Kurztriebe wird aber erst im Frühherbst beendet und führt zu den typischen, sehr langen und verhältnismäßig dünnen Nadeln. Hierin drückt sich eine sprosshafte Überformung des Blattes (der Nadel) aus. Bei Nadelbäumen und sehr ausgeprägt bei der Kiefer durchdringen sich beide Organprinzipien auf vielfache Art! Die Langtriebknospen sind noch extremer auf die Triebenden beschränkt als bei der Fichte, was dazu führt, dass die junge Kiefer noch deutlicher abgesetzte Astquirle vorweist.

Welche Gebärde spricht sich im Wachstum der Kiefer aus? Betrachten wir dazu zuerst noch den aufschlussreichen Blühvorgang. Dieser weicht stark von dem der Fichte ab. Blüht die Letztere am zweijährigen Holz, so blüht die Kiefer – untypisch – am diesjährigen, sprießenden Trieb, also gewissermaßen um ein Jahr verfrüht! Was aber bedeutet «Blühen» überhaupt für eine Pflanze? Die Blattorgane einer «echten» Blüte gehen ausnahmslos aus der Veranlagung des Blattgrundes hervor (siehe z. B.

Suchantke 2002). Die aufschlussreichen Blattmetamorphosen von *Paeonia officinalis* und *Helleborus foetidus* stellen diesbezüglich klassische Beispiele dar (Bockemühl 1985). Die sukzessiv ausgebildeten Laubblätter, die der Blüte vorangehen, bleiben auf einem ontogenetisch immer früheren Stadium ihrer Entwicklung stehen; sie «verjüngen» ihre Gestalt. Erst nach Abschluss dieser Verjünglichung – wobei nicht nur das Blattorgan selber, sondern auch die Sprossachse fast vollständig zurückgenommen wird – ist die «höhere» Ebene der Blüte erst möglich. Diese Entwicklung ist typisch für das Blütenkraut. Auch in den Knospenorganen unserer Bäume haben wir es aber mit solchen blütenhaften Verjüngungen zu tun. Äußere Knospenschuppen kutinisieren und sterben ab, innere bleiben lebendig und überwintern. Beim Austreiben der Knospe im Frühling sprießen auch diese hervor, färben sich manchmal rötlich (Spitzahorn, Rosskastanie) und erinnern dabei stark an die Kronblätter einer Blüte. Die häutigen Schuppen am Kieferhauptspross sind gewissermaßen Fortsetzungen solcher inneren Knospenschuppen (so genannte «Kataphyllen»; Abb. 5), die statt Nadeln schon früh in der Überwinterungsknospe veranlagt werden. Beim Austrieb wachsen diese nur noch geringfügig weiter, vertrocknen dann aber sofort und fallen ab.

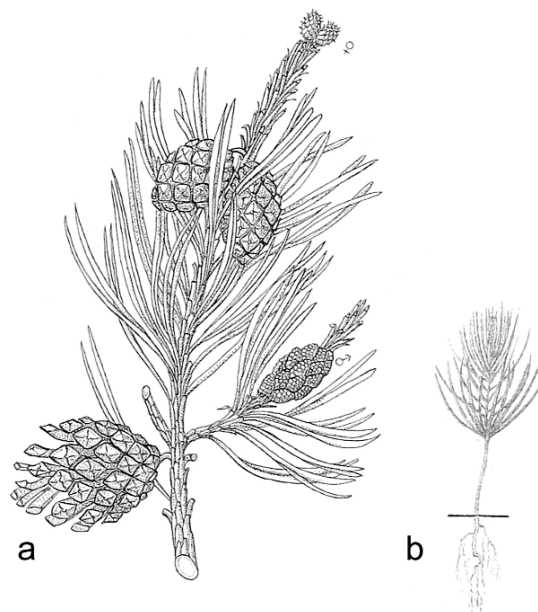


Abb. 3: Kiefer (*Pinus sylvestris*)

a: drei Jahresabschnitte, der letzte davon während des Austriebes und der Blüte; zu beachten sind die drei Generationen (!) einzeln stehender Fruchtzapfen (die Staubzäpfchen stehen gehäuft) (aus Strasburger 1991); b: Keimling mit Kranz von Kotyledonen und einem ersten Langtrieb mit Primärnadeln (!) (aus Edlin 1978)

In den Kataphyllenachseln der Überwinterungsknospe sind schon sämtliche Vegetations- und Generationsorgane der kommenden Vegetationsperiode veranlagt. Je nach Ort der Veranlagung handelt es sich dabei um Kurztriebe, Staubzapfen, Fruchtblütenzapfen oder sogar anfängliche Langtriebknospen. Auch der Zeitpunkt der Veranlagung und der weitere Verlauf der Ausdifferenzierung ist charakteristisch für das jeweilige Organ. Am schnellsten und vollständigsten entwickeln sich Staubzapfen im unteren Bereich der Achsenanlage. Fruchtblütenzapfen und Langtriebknospen für die übernächste Vegetationsperiode werden am spätesten gebildet und gehen gewissermaßen unfertig ausgebildet durch den Winter; sie stehen am oberen Ende des Sprosses. Räumlich und zeitlich zwischen Staub- und Fruchtblütenzapfen werden die Kurztriebe angelegt. Die Weiterentwicklung der Generationsorgane beim Austreiben der Sprossachse im Frühling verläuft rasant und lässt die Kurztriebe weit hinter sich. Schon bald blüht die Kiefer – um ein Jahr zu früh! – auf (siehe Abb. 3). Die Kurztriebe ziehen nur zögerlich nach. Trieb und Blütenzapfen sind nach Ort und Zeit der Veranlagung eng verwandte Organe, unterscheiden sich jedoch in ihrer Entwicklungsdynamik. So gesehen kann der Staubzapfen als ein propulsiver («beschleunigter») Kurztrieb, der Fruchtblütenzapfen als propulsiver Langtrieb aufgefasst werden. Wobei der Letztere, wie wir noch sehen werden, als «blühtaugliches» Organ zuerst embryonal ausgestaltet bleibt und sich in der Fruchtbildung erst vollständig ausdifferenziert. Der Staubzapfen hingegen wird nach der Blüte – als er-

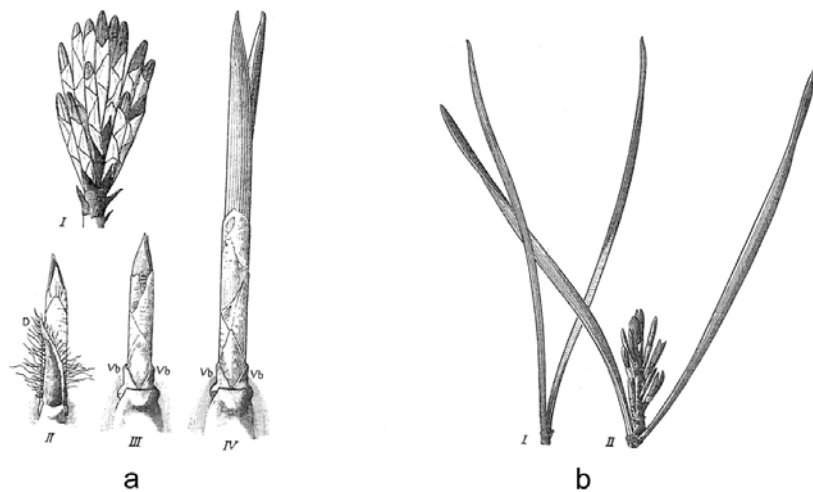


Abb. 4: Kiefer (*Pinus sylvestris*)

a: I: Langtrieb mit jungen Kurztrieben in den Achseln der Schuppenblätter; die Schuppenblätter an der Triebbasis tragen keine Kurztriebe; II–IV: Kurztriebe in aufeinanderfolgenden Stadien ihrer Entwicklung; D: Schuppenblatt (in Stadium III und IV bereits abgefallen); vb: Vorblätter; über der von häutigen Hüllblättern gebildeten Nadel-scheide kommen die beiden Nadeln zum Vorschein; b: I: Kurztrieb mit verkümmerter Endknospe; II: Kurztrieb mit langtriebartiger Fortsetzung (aus Troll 1954)

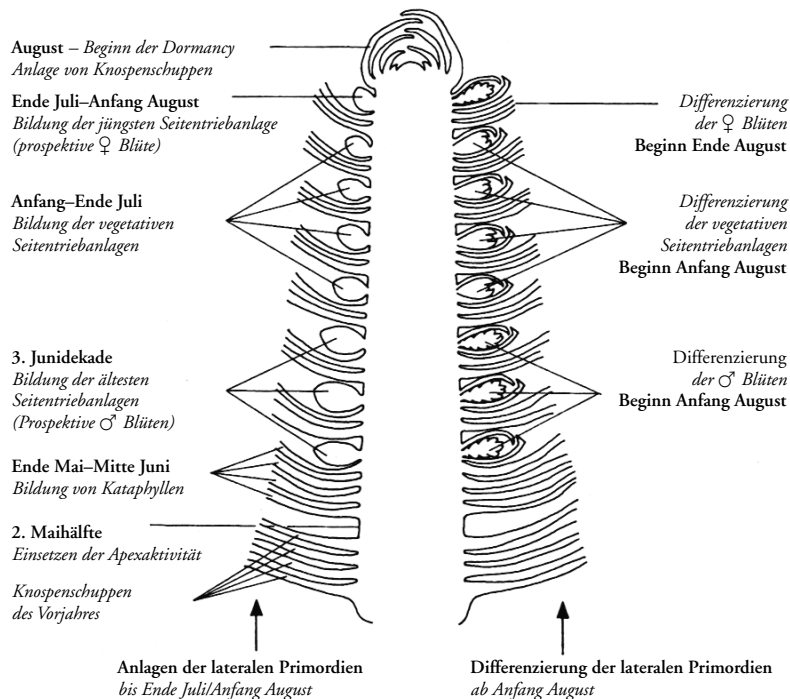


Abb. 5: Knospenentwicklung bei *Pinus sylvestris* (medianer Knospenlängsschnitt, schematisiert)  
Der Veranlagungsort der Blütenzapfen am Trieb determiniert das «Geschlecht»; Näheres im Text (nach Eifler in Lyr 1992)

schöpftes Organ – abgeworfen. Kurztriebe mit ihren zwei Nadeln stehen dem (Polen)Blütenstand sehr nah; darauf weist auch ihre extreme Achsenstauchung, korreliert mit einem erheblichen Vitalitätsverlust, hin. Sie sind aber, in Vergleich zum eigentlichen Blütenstand, entwicklungsverzögert und bleiben vegetativ. Die Vorherrschaft des Stammes macht sich aber auch in ihnen schlussendlich verhärtend geltend.

Damit stünde die Kiefer nach Verlassen des «fichtenähnlichen Jugendstadiums» auf einer blütennäheren Stufe als die Fichte. Sprechend dabei ist, dass bei der Kiefer das Blühalter schon mit 10–15 Jahren einsetzt. Weil im Pflanzenreich der Übergang zur Blüte immer auch eine morphologische Verjünglichung beinhaltet, ist es besser, den «Fichtenzustand» als Alterszustand zu bezeichnen. Die Fichte bleibt das ganze Leben lang alt, die Kiefer verjüngt sich und wird dabei blütennäher (wir könnten auch sagen «sulfurischer»), obwohl die für Nadelbäume aus dieser Gruppe charakteristische «altertümliche» Dominanz der Achse natürlich unverkennbar bleibt.

Interessant in diesem Zusammenhang ist das Phänomen der Kronenbildung bei der älteren Kiefer. Sie verlässt dabei die allgemeine pyramidale Gestalt mit Zentralstamm und nimmt eine individualisierte, laubbaumähnliche Kronenform an, mit

ausladenden, unregelmäßig gebildeten Seitenästen. Die rötliche Borkenfarbe der oberen Stamm- und Astpartien, in Kontrast mit den silbergrünen Nadeln, läßt die Kieferkrone als einen von Wärme und Licht geprägten Raum erscheinen; ganz anders als die kühl-feuchte Ausstrahlung einer Fichte oder Tanne.

Trotz erworbener Juvenilität führt das Kieferwachstum sekundär in die Verholzung. Das wird auch in der Bildung der extrem harten und kompakten Fruchtzapfen evident. Dabei zeigt sich aber etwas Merkwürdiges. Der von Pollen bestäubte Fruchtblütenzapfen entwickelt sich nicht unmittelbar weiter zum Fruchtzapfen, so wie das bei der Fichte üblich ist. Die weiblichen Gametophyten brauchen noch ein weiteres Jahr zum Ausdifferenzieren und werden erst im zweiten Frühling, im Jahr nach der Bestäubung, befruchtet! So entwickelt sich der Fruchtzapfen erst im Verlaufe des zweiten Jahres nach der Blüte, am inzwischen reif gewordenen (!) zweijährigen Holz. Der zur Blütezeit aufrecht stehende Zapfen (Abb. 3) wendet sich im Verlauf des ersten Jahres zur Seite, bleibt aber klein und grün. Im Frühling des nächsten Jahres wächst dieser Zapfen bald weiter aus (während am frischen Trieb ein neuer Fruchtblütenzapfen erscheint), um im Verlauf des Sommers endgültig auszureifen und zu verholzen.

Gemessen an ihrer eigenen Blütenbildung verzögert sich damit die Fruchtbildung bei der Kiefer, absolut gesehen findet sie aber zur gleichen Zeit wie bei der Fichte statt. Der bestäubte Fruchtblütenzapfen der Kiefer hat denselben «Status» wie die Fruchtblütenzapfenknospe der Fichte im dem Aufblühen vorangehenden Herbst und hat sich nach der Blüte(Bestäubung) durch Verharzung seiner Oberfläche – knospengemäß – für die Umwelt verschlossen. In ihrer generativen Entwicklung unterscheiden sich Kiefer und Fichte also grundsätzlich in ihrem Zeitpunkt des Aufblühens, nicht in dem des Fruchtens.

Anders als die Fichte, und damit ihre «Blütennähe» unterstreichend, ist die Kiefer als Pionierholz nicht auf fruchtbaren Boden angewiesen, sondern wächst zum Beispiel auch gut auf extrem trockenen Böden, was forstwirtschaftlich oft genutzt wird. Außerdem ist die Kiefer eine «Lichtholzart», was heißt, dass sie in allen Entwicklungsphasen auf sonnige Standorte angewiesen ist. Auch das Weißgrün ihrer Nadeln bringt diese Emanzipierung von der Erde und das innere Hingewendetsein zur Sonne zum Ausdruck.

#### *Andere Kieferngewächse*

Wie lassen sich Tanne, Lärche und Zeder aus den bisher entwickelten Bildern beleuchten und welche neuen Seiten des Nadelbaumtypus können sie uns erschließen? Wir fangen mit der Tanne an.

Die Weißtanne (*Abies alba*) ist anspruchsvoll, wenn es um Bodenverhältnisse geht. Nur auf feuchten und voll ausgereiften Waldböden wächst sie gut. Dabei wurzelt sie deutlich tiefer als die Fichte. Als ausgeprägte Schattenbaumart kann sie in ihrer Jugendzeit Jahrzehnte lang als Unterholz in der Halbdämmerung des Waldes verbleiben, um plötzlich hervorzuschießen, wenn, z.B. durch das Wegfallen eines Nachbarbaumes sich die Beleuchtungsverhältnisse verbessern. Ihre altertümliche, kegelförmige, monopodiale Gestalt ist typisch nadelbaumartig und erinnert stark an die der Fichte.

Die Astquirle fallen aber stärker auf, da zwischen den Etagen kaum Seitenäste ausgebildet werden. Das Geäst steht, wie bei der Fichte, leicht aufwärts gekrümmt. Die Zweige höherer Ordnung hängen jedoch nicht herunter, sondern stehen horizontal ausgerichtet, was zu planen Ästen führt, als wollte die Tanne ihre fehlende Blattfläche auf diese Art kompensieren. Auch die seitliche Ausrichtung (Scheitelung) der Nadeln am Ast (Abb. 6a), bei der Fichte nur in Ansatz manifest, deutet in diese Richtung. Die Tanne betont in ihrem vegetativen Wachstum die Fläche und ist verstärkt offen für Licht aber auch für Luft; darauf deutet die Empfindlichkeit für Luftverschmutzung hin. Die tiefere Verbundenheit mit dem Wärmeelement zeigt sich beim Geruch zerquetschter Nadeln. Fichtennadeln duften zwar aromatisch, herbe Komponenten bestimmen jedoch den Gesamteindruck. Tannennadelgeruch ist süßlich, mandarinenschalenähnlich. Denselben Geruch, aber noch reiner und intensiver, verbreiten zerdrückte Samen. Beide Organe sind durchzogen von ätherischen Ölen, einer Blütensubstanz, die aber fruchtartig zurückgehalten wird und nicht verströmt.

Können wir von der Tanne auch im Blühen und Fruchten eine Steigerung im Vergleich zur Fichte erwarten? Das lässt sich bestätigen. Die Fruchtblütenzapfen werden nicht endständig am Ast ausgebildet, sondern, wie auch die Staubzapfen, medial, als Seitentrieb an letztjährigen Langtrieben, an Orten verminderter Vitalität. Fruchtblütenzapfen beschränken sich dabei hauptsächlich auf den etwas vitaleren Wipfelbereich des Baumes, Staubzapfen kommen eher im unteren Kronenbereich vor. Der Blühvorgang selber ist bei der Tanne ausgeprägter und farbiger als bei der Fichte und setzt sich gewissermaßen bis in die Fruchtbildung hinein weiter fort. Der Fruchtzapfen behält seine jugendliche und blütenhafte, aufrechte Position bei, erreicht eine stattliche Dimension und reift bis zum Herbst aus. Die – nadelartigen –

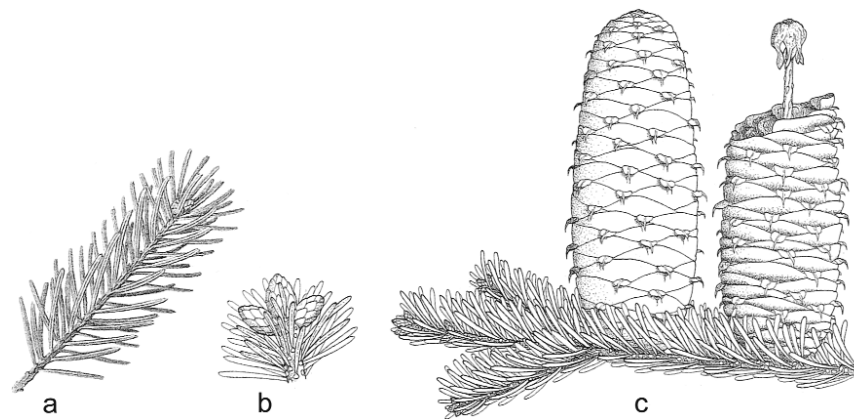


Abb. 6: Weißtanne (*Abies alba*)

a: Langtrieb mit «gescheitelten» Nadeln; b: Endknospe mit «Begleitknospen», die später zu den «Astwirteln» führen; c: reife (und zerfallende) Fruchtzapfen auf vorjährigem Langtrieb; die nadelartigen Deckschuppen zwischen den Fruchtschuppen sind deutlich erkennbar (aus Bartels 1993)

Deckschuppen des Zapfens sind dabei, neben den Samenschuppen, besonders gut entwickelt und bleiben, anders als an Fichten- und Kiefernzapfen, deutlich sichtbar (Abb. 6). Der Zapfen wird nicht wie bei der Fichte als Ganzes abgeworfen, sondern schuppt auseinander, wobei aber die Achse stehen bleibt. Das weist darauf hin, dass bei der Tanne das vereinheitlichende Prinzip des Stammes weniger intensiv in die Fruchtbildung hineinwirkt und dadurch Deck- und Fruchtschuppen ihren Blattcharakter verstärkt zum Ausdruck bringen können, so wie die Tanne insgesamt das Flächenmotiv betont.

Die Lärche (*Larix decidua*) zeigt uns neue Aspekte des Nadelbaumtypus und bildet, wie wir sehen werden, einen Übergang von den Tannenähnlichen zu den Kiefern. Im Winterhalbjahr trägt die Lärche keine Nadeln! Sie treibt als einer der ersten Bäume im Frühling aus. Aus den im Herbst in den Nadelachseln oder an den Triebenden veranlagten, präformierten Knospen wachsen vorerst Kurztriebe mit hellgrünen, weichen, in einer zum Kranz verdichteten Spirale stehenden Nadeln. Diese Kurztriebe besitzen die Möglichkeit, in einen Langtrieb überzugehen. Das passiert üblicherweise erst vier bis sechs Wochen später nur an den Astenden (Abb. 7b), kann aber, z. B. nach Verlust der Endknospe, auch mit Seitentrieben vor sich gehen, die sich sonst Jahr für Jahr als Kurztrieb nur unwesentlich verlängern würden. Dieses freie (Langtrieb)Wachstum hält bis in den Sommer an. Unter günstigen Bedingungen können schon aus den diesjährigen Nadelachseln am Langtrieb neue Kurztriebe hervorzunehmen (neoformiertes, sylleptisches Wachstum). Meistens entstehen hier aber Winterknospen.

Die Lärche zeigt in der Dynamik ihres Wachstums etwas Kieferartiges, aber abgeschwächt und verzögert. Zwischen Langtrieb- und Kurztriebwachstum liegt eine Ruhepause eingeschoben, die von Knospenorganen überbrückt wird. Statt trockener Schuppen werden am Langtrieb zwar saftige, aber ebenso «hinfallige» Blattoorgane (diesmal Nadeln) gebildet. Auch ihre Kurztriebe führen bei weitem nicht so in die Vereinfachung und Verhärtung. Sie können, obwohl die einzelnen Nadeln jährlich abgeworfen werden, sehr alt werden und, gegebenenfalls, in einen Langtrieb übergehen.

Die Blütenzapfen der Lärche stehen – ähnlich wie bei der nah verwandten Zeder (Abb. 7) – an schon vorhandenen Kurztrieben, das heißt, nie am letztjährigen Langtrieb. Die Staubzapfen, die wie immer direkt nach der Blüte vertrocknen und abgeworfen werden, können im günstigsten Falle aus den Kurztrieben des vorletzjährigen Langtriebes hervorgehen. Sehr oft aber wachsen sie auch aus älteren Kurztrieben, die damit dann ihre Entwicklung abschließen. Staubzapfen tragen nie Nadeln. Anders die Fruchtblütenzapfen. Diese sind an der Basis von einem Kranz hellgrüner Nadeln begleitet, welche in lebhaftem Kontrast zu dessen frischem Rot stehen. Fruchtblütenzapfenknospen entstehen bevorzugt an Kurztrieben dreijähriger Langtriebabschnitte und blühen im folgenden Frühling auf. Sie kommen gemischt mit Staubzapfen vor. Zur Zeit der Blüte springen außer der roten Farbe auch die nadelähnlichen Deckschuppen stark ins Auge, die an reifen Zapfen nicht mehr zu sehen sind. Anders als bei der Kiefer entwickeln sich die Fruchtzapfen noch im selben Jahr

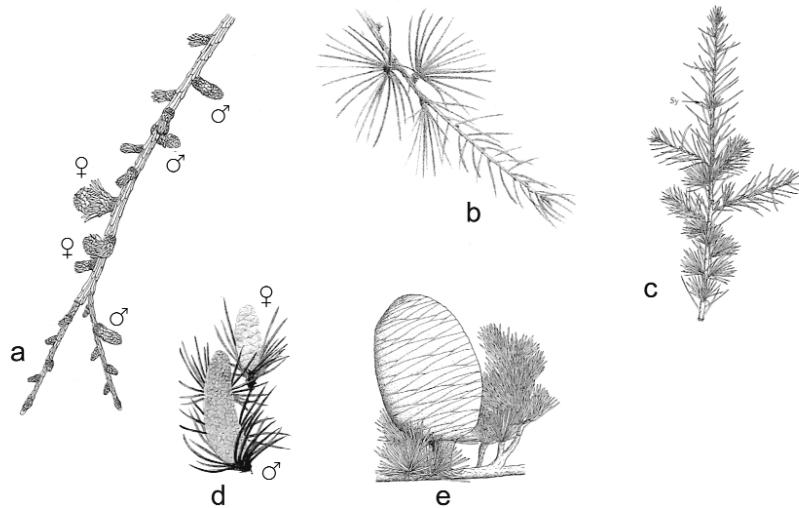


Abb. 7: a und b: Lärche (*Larix decidua*)

a: Frühlingsaustrieb präformierter Kurztriebe (ohne Zeichen) und männlicher und weiblicher Blütenzapfen (nur die Fruchtblütenzapfen tragen an ihrer Basis Nadeln); b: Zweig im Spätsommer; zu beachten sind die Kurztriebe und der neoformierte End(Lang-)trieb; c–e: Atlaszeder (*Cedrus atlantica*); c: Ast mit Lang- und Kurztrieben; Sy: sylleptisch gewachsener Kurztrieb am diesjährigen Langtrieb; d: Staub- und Fruchtblütenzapfen an älteren Kurztrieben; e: reifer Fruchtzapfen an einem alten (!) Kurztrieb (b, c und d aus *Eddin* 1978, a und e aus *Bartels* 1993)

des Blühens. Im Herbst und Winter werden die Samen verbreitet. Der leere, abgestorbene Zapfen bleibt – astartig! – noch fünf bis zehn Jahre am Baum und wird samt Trägerast abgeworfen. Er macht bis dahin gewissermaßen einen Teil des Kronengerüstes aus. Auch durchwachsene Fruchtzapfen, die man bei der Lärche häufig finden kann, weisen auf die enge Verwandtschaft von Fruchtkegel und (Lang-)Trieb hin.

Nah mit der Lärche verwandt ist die Zeder. Als Vertreter besprechen wir hier die Atlaszeder (*Cedrus atlantica*, Abb. 7 c–e), die bei uns als Zierbaum (meistens die blaunadelige «Glaucaform») in Parks und Gartenanlagen vorkommt. Die Zeder zeigt ein ähnliches Wachstum wie die Lärche, mit dem Unterschied, dass die sylleptisch gebildeten Kurztriebe am diesjährigen Langtrieb Normalfall sind. Die Nadeln bleiben aber drei bis sechs Jahre am Baum, was zu einem dichten und bleibenden Nadelbewuchs führt. Kurztriebe der Zeder können sehr alt werden, behalten aber immer die Möglichkeit bei, ohne äußeren Anlass in einen Langtrieb überzugehen. So zeigen sich diese Organe in gewisser Hinsicht vitaler, aber gleichzeitig in sich abgeschlossener als bei der Lärche.

Die Zeder blüht bemerkenswerterweise am Herbstanfang! Dabei stehen sowohl Pollen- als auch Fruchtblütenzapfen terminal an schon bestehenden Kurztrieben; die Staubzapfen an letztjährigen Kurztrieben im mittleren Kronenbereich, die Fruchtblütenzapfen an älteren Kurztrieben im oberen Kronenbereich. Die Veranlagung stammt aus den vorangehenden Monaten und die Entwicklung wird nicht durch

eine Winterruhe unterbrochen. Das Blühen stellt somit ebenfalls, wenn auch anders als bei der Kiefer, eine Verfrühung dar! Tatsächlich findet auch die Befruchtung, kiefernähnlich, erst im Sommer der nächsten Vegetationsperiode statt. Wachstum und Reifung der Zapfen brauchen dann noch mindestens den Rest des Jahres. Auch hier gilt: Verfrühtes Aufblühen korreliert mit verzögerter Fruchtbildung. Anders als bei der Kiefer führt die Verzögerung aber nicht zur extremen Verholzung des Fruchtzapfens; so stark macht sich der Einfluss der Achse nicht geltend. Im Gegenteil: Wie bei den Tannen schuppt der reife Zedernzapfen ab, und die verholzte Zapfenachse verbleibt weiter am Baum.

Nicht nur der Zapfen wird von feinem ätherischem Öl durchzogen, auch aus dem Holz kann aromatisches Zedernöl destilliert werden.

Ähnlich wie die Lärche ist die Zeder ein lichtbedürftiger Gebirgsbaum.

An dieser Stelle ist es nötig, aus der vorerst verwirrenden Vielfalt innerhalb der Familie der Kieferngewächse kurz das Charakteristische zusammenzufassen. Das soll als Leitfaden zum Verständnis der zwei noch zu besprechenden Nadelbaumfamilien dienen und unsere Erkenntnis des Nadelbaumtypus erweitern.

#### *Vorläufige Zusammenfassung*

Der mit schraubig angeordneten Nadeln besetzte Langtrieb hat sich innerhalb des Nadelbaumtypus als ursprünglich herausgestellt. Alle zapfentragenden Nadelbäume treiben in der ersten Zeit nach der Keimung nur proliferierende, benadelte Langtriebe! Es sind die Tannenähnlichen, wie Fichte, Tanne, Douglasie und Hemlock, die diesen Zustand zeitlebens beibehalten und damit einen gewissen Konservatismus zum Ausdruck bringen. Der gesamte Langtrieb ist bei den Gattungen dieser Unterfamilie in der Winterknospe veranlagt und entfaltet sich vollständig innerhalb von wenigen Wochen. Man spricht von einem präformierten, gebundenen Wachstum. Blütenorgane werden dabei auf letztjährige Triebe verlagert und als Knospe am diesjährigen Langtrieb veranlagt.

Diese auch für manchen Laubbaum zutreffende Situation deutet hin auf eine Emanzipierung des Sprosswachstum von der unmittelbaren Sonnenwirkung, vom Jahreslauf. Beim Nadelbaum ist diese Umweltemanzipierung noch erweitert durch die Reduktion der Blattfläche zur Nadel. Das Laubblatt der bedecksamigen Bäume entspricht (phylogenetisch gesehen) einer der höchsten Entwicklungsstufen im Pflanzenreich (*Su-chantke* 1998, 2002), die (von den Knospenschuppen abgesehen) beibehalten wird und nicht wie bei den blühenden Kräutern auf dem Wege zur Blüte durch eine «Verjüngendlichung» geführt wird; insoweit sind auch Laubbäume mit ihren beblätterten Langtrieben konservativ. Das Nadelbaumblatt steht, morphologisch gesehen, mit dem arttypischen Laubblatt auf einer vergleichbaren Stufe, erfährt aber eine höchste Zurückhaltung in der Ausgestaltung seiner Blattfläche, indem im Grunde nur die Hauptader ausgebildet wird – eine Folge der nadelbaumtypischen Achsendominanz.

Die Lärchenähnlichen (Zeder, Lärche) treiben vorerst präformierte Kurztriebe (tragende Langtriebe stammen aus vorhergehenden Vegetationsperioden), die, wenige Wochen später, je nach Status in ungebundenes (freies) Langtriebwachstum

übergehen können. Wir kennen diese Stauchung der Sprossachse zum Kurztrieb z.B. von den rosenverwandten Bäumen (Göbel 1988), bei denen sie ausgiebiges Blühen ermöglicht. Lässt sich diesbezüglich eine ähnliche Steigerung bei den Lärchenähnlichen feststellen?

Nicht unmittelbar! Die Blütenknospen erscheinen als Endknospe schon vorhandener Kurztriebe, nicht in den Nadelachseln diesjähriger Langtriebe und sind damit zeitlich gewissermaßen verzögert. Sind aber bei der Lärche die Kurztriebe mit den zarten, kurzlebigen Nadeln nicht schon selber blütenhaft einzustufen? Die echte Blüte ist vor allem Ergebnis der unmittelbaren Sonnenwirkung. Die Kurztriebe der Lärche machen ihre Vegetationsperiode in Sprießen, Assimilieren, Verfärben und Abwerfen der Nadeln vollständig im Einklang mit dem Sonnenlauf durch. Die Blütenzapfen sind etwa die abschließende Krönung dieser Offenheit der Kurztriebe der Sonne gegenüber.

Auch die Zeder zeigt in ihren immergrünen (!) Kurztrieben Umweltoffenheit, aber anders als die Lärche. Sie blüht – zu früh für ein Holzgewächs! – schon im Spätsommer auf, zu der Zeit, in der der Nadelbaum üblicherweise seine Blütenknospen für das nächste Jahr veranlagt und die Sonne ihre intensivste Wärmewirkung entfaltet. Sie gleicht hierin einer Staude (viele Korbblütler z.B. blühen erst in Spätsommer).

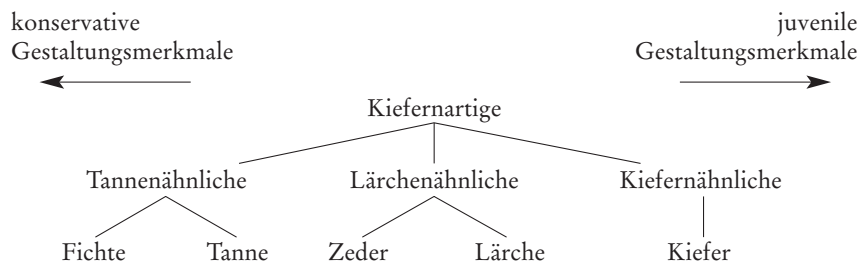
Beide geschilderten Phänomene sind als ein gesteigerter Blühvorgang verständlich, wie wir schon vermuteten. Die Lärche wird auch in ihrem Laub blütenhaft, die Zeder gleicht in ihren dauerhaften Vegetationsorganen mehr der Fichte (Tanne), kommt aber beschleunigt ins Blühen, sobald ihre Kurztriebe dazu reif geworden sind.

Die Kiefern sind in ihrer Blütenhaftigkeit noch ausgeprägter. Zwar steht das gebundene Langtriebwachstum – fichtengemäß – am Anfang, statt Nadeln werden aber hinfallige Schuppen gebildet. Diese Blattorgane stellen gestalterisch so wie die homologen Knospenschuppen eine Juvenilisierung dar mit gleichzeitigem Vitalitätsverlust, so wie wir das auch von den Kronblättern einer Angiospermenblüte kennen. Wir können auch hier eine erhöhte Blühbereitschaft erwarten, die man tatsächlich auch vorfindet: Die Kiefer blüht mit ihren Zapfenorganen unmittelbar am austreibenden Spross und nicht erst, zeitversetzt, am alten Holz! Damit wird das Stadium der Blütenzapfenknospe (Tannenähnliche) und des vegetativen Kurztriebes mit generativer Endknospe (Lärchenähnliche) gewissermaßen übergangen.

Kiefern schieben ihre eigentlichen Vegetationsorgane, extrem gestauchte und reduzierte Kurztriebe, gleichzeitig mit ihren Generationsorganen aus den Achseln der Langtriebschuppen. Blütenzapfen und Seiten(Kurz)trieb stehen damit in einer inneren Konkurrenz, aus der sich auch die widersprüchlichen Gestaltungsmerkmale des Kurztriebes verstehen lassen. Der benadelte Kurztrieb wirkt entvitalisiert wie eine Blüte, indem seine Endknospe verkümmert und eine weitere Achsenverlängerung ausschließt. Andererseits scheint es, als ob sich die Vitalität der Achse gewissermaßen in das Nadelwachstum verlagert, sich dort erschöpft und zu den ungewöhnlich langen, zweigartigen Kiefernadeln führt, die aber blattartig samt Kurztrieb abgeworfen werden. Auch im Fruchtzapfen macht sich der starke Einfluss der Achse erst nachträglich geltend; in seinem verzögerten Bildungs- und Reifungsvorgang und in der fortschreitenden Verholzung.

Damit vergeist die – blütenhafte – Kiefer, wobei aber Blütenhaftes tief in die Bildungsvorgänge hineingenommen wird und uns bildlich vor Augen tritt in der laubbaumartigen Kronenbildung, in der farbigen Borke des Stammes, im von Harz durchtränkten Holz, aber auch im trockenen Graugrün der Nadeln. Der Kiefer gelingt es am besten, die dunkle, kühle, fast mineralische Nadelbaumgestalt umzuschmelzen, gewissermaßen zu durchwärmen (und auszutrocknen), ohne daß es freilich zu einer vollständigen Überwindung kommen könnte; sie würde ja kein Nadelbaum mehr sein.

Wir können das Ergebnis unserer Betrachtungen in folgendes Schema unterbringen:



Konservative Gestaltungsmerkmale sind: dauerhaft benadelte Langtriebe, große Fruchtzapfen, Zentralstamm mit Kegelkrone

Juvenile Gestaltungsmerkmale: hinfallige Blattorgane, Kurztrieb Bildung, kleinere Fruchtzapfen, Kronenbildung

#### Weitere Nadelbaumfamilien

Lassen sich die bisher gefundenen Gestaltungsmotive bei den Zypressengewächsen (*Cupressaceae*) und Sumpfyypressengewächsen (*Taxodiaceae*) in mehr oder weniger abgewandelter Form wiederfinden? Zeigen diese Familien ganz neue, bisher noch unbekannte Seiten des Nadelbaumtypus? Wir fangen mit den Cupressaceen an, die in einem deutlichen Gegensatz zu den Kieferngewächsen stehen.

#### Die Zypressengewächse (*Cupressaceae*)

Die Familie kann folgendermaßen untergliedert werden:

Familie	Unterfamilie	Gattung
<i>Cupressaceae</i> (Zypressenartige)	<i>Cupressoideae</i> (Zypressenähnliche)	<i>Cupressus</i> (Zypresse)
		<i>Chamaecyparis</i> (Scheinzypresse)
	<i>Thujoideae</i> (Lebensbaumähnliche)	<i>Thuja</i> (Lebensbaum)
		<i>Thujaopsis</i> (Hibalebensbaum)
		<i>Calocedrus</i> (Rauchzypresse)
	<i>Juniperoideae</i> (Wachholdernähnliche)	<i>Juniperus</i> (Wachholder)
<i>Arceuthos</i>		

Die erste, ins Auge springende Besonderheit der Zypressengewächse ist das obligatorische, vollständig freie Wachstum des Sprosssystems! (Winter-)Knospen werden nie gebildet und das Längenwachstum erstreckt sich – insoweit die äußeren Bedingungen das zulassen – über das gesamte Jahr. Wir kennen diese Eigenart, eingeschränkt, auch vom Stockausschlag (z. B. der Buche). Durch vollständigen Rückschnitt des Sprosssystems wirkt sich das jetzt überdimensionale Wurzelsystem so steigernd auf die Vitalität aus, dass das normale –gebundene – in ein freies Wachstum übergeht.

Eine zweite Besonderheit hängt damit unmittelbar zusammen: auffällig sukkulente Blattorgane! Zypressengewächse bilden in der ersten Zeit nach der Keimung einen Zentralspross mit schraubig angeordneten Nadeln; so fängt bekannterweise jeder Nadelbaum an (Abb. 8). Dieser Zustand wird aber oft im gleichen Jahr noch verlassen, wobei statt Nadeln nur noch schuppenartige, dem Stängel anliegende Blattorgane ausgebildet werden. Solche verjüngten Blätter kennen wir schon von der Kiefer. Sie sind hier aber wässrig-aufgequollen und umhüllen in dekussierter (!) Blattstellung den Spross vollständig (Abb. 9 b). Es bildet sich ein einheitliches Organ aus Blatt und Achse, ein Phänomen, das man bei sukkulenten Pflanzen in vielerlei Variationen vorfindet. Beim Feigenkaktus (*Opuntia*) z. B. verbreitert sich der aufquellende Stängel und wird blattähnlich, indem die eigentlichen Blätter als feine Dornen zurückbleiben. Auch manche Disteln (*Asteraceae*) weisen sukkulente Bildungen vor, wobei Achse und Blatt miteinander verschmelzen. Die Blattspreiten verlaufen dabei zum Teil vertikal am Stängel herunter, wobei die Enden der Blatt-

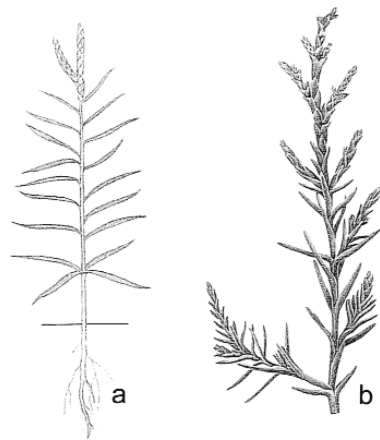


Abb. 8: Mittelmeer-Zypresse (*Cupressus sempervirens*)  
a: Keimling mit vier Kotyledonen im Kranz und einem ersten Langtrieb, wobei der Übergang von den Primärnadeln zu den charakteristischen sukkulenten Schuppen gut sichtbar ist; b: Sprossabschnitt mit Übergangsstellen von Nadel- in Schuppenwachstum (a aus Edlin 1978, b aus Hecker 1998)

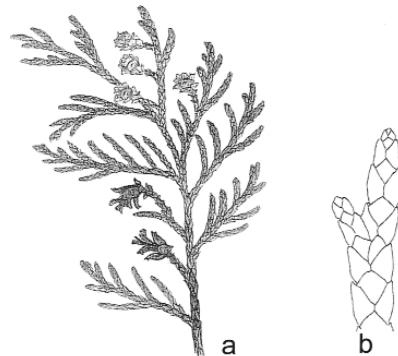


Abb. 9: Riesen-Lebensbaum (*Thuja plicata*)  
a: Sprossabschnitt mit sprossumhüllenden, dekussierten, sukkulenten Schuppen; oben: diesjährige Fruchtzapfen; unten: letztjährige, geöffnete Fruchtzapfen; b: Detail (a aus Edlin 1978, b aus Bartels 1993)

adern als spitze «Stacheln» aus der Blattspreite hervorgehen. Öfters beschränkt sich Sukkulenz hauptsächlich auf die Blattorgane, wie bei Fetthenne (*Sedum*) oder Hauswurz (*Sempervivum*). Hier werden dann ausschließlich sehr einfache, rundliche Blätter gebildet. Vereinheitlichung und Vereinfachung sind die Grundgestaltungsmotive der Sukkulenz.

Der Nadelbaum als solches, mit seinen einfachen, ledrigen, berindenden Nadeln zeigt, im Vergleich zum Laubbaum, schon sukkulentes Gepräge. Die Zypressenartigen steigern diese Gebärde. Auch das freie Wachstum ist ein Ausdruck der allgemein gesteigerten Vitalität. Daran schließen sich weitere Phänomene an.

Vor allem der Nadelsaft von Thujen ist, bezeichnend für Sukkulente, sehr schleimhaltig. Die erzeugten Kohlenhydrate werden vorerst nur schwer zu wasserunlöslichem Zell- und Holzstoff verdichtet, sie bleiben im Halbflüssigen, Pektinartigen.

Bei den Scheinzypressen (*Chamaecyparis*) und den Lebensbäumen (*Thuja*) bilden sich durch die zweizeilige Verzweigungsart flächige Sprossabschnitte (Abb. 9 a und 11 b), die als solche an ganze Blätter erinnern und nach drei bis fünf Jahren in Teilstücken samt Schuppenblättern blattartig abgeworfen werden.

Die Blütenzapfen von Zypressenartigen werden im Herbst veranlagt und sind sehr klein. Sie stehen, «männlich» oder «weiblich», terminal an sich streckenden Seitenzweigen und bringen diese zu einem vorläufigen Abschluss. Die Staubzapfen entstehen dabei an den schwächeren Trieben. Blütenzapfen sind hier vom Sprossabschnitt nur schwer zu unterscheiden (Abb. 10). Sie gehen nicht durch ein endogenes, in einer Knospe abgeschlossenes Ruhestadium, sondern überwintern «nackt». Im Grunde wird Blütenhaftes im Spross schon durch die dekussierte (statt schraubige) Blattstellung vorweggenommen, bleibt hier aber sehr eng mit dem quellenden, wässrigen Wachstum verbunden. Von da ist es nur ein kleiner Schritt zu den Blütenzapfen. Sind bei den Tannenähnlichen vegetatives Sprosswachstum und Bildung der generativen Organe streng voneinander getrennt, so durchdringen sich diese bei den Cupressaceen vollständig. Das führt zu der geschilderten morphologischen (und auch physiologischen) Vereinheitlichung, wobei sich Spross und Zapfen äußerlich

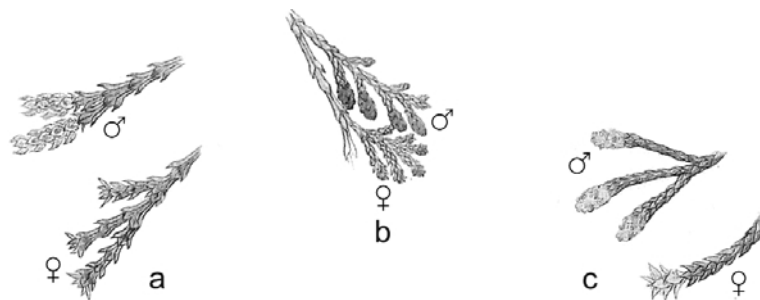


Abb. 10: Staub- und Fruchtblütenzapfen von a: Rauchzypresse (*Calocedrus decurrens*), b: Lawsons Scheinzypresse (*Chamaecyparis lawsonia*), c: Mittelmeer-Zypresse (*Cupressus sempervirens*); vor allem die Fruchtblütenzapfen sind sowohl farblich als auch von der Form her gesehen kaum noch vom Spross zu unterscheiden (aus Edlin 1978)

kaum noch voneinander unterscheiden. Bei vielen Zypressenartigen sind die Staubzapfen farbenprächtiger als die unscheinbaren, gelbgrün bleibenden Fruchtblütenzapfen. Von den Deckschuppen ist im Frucht(blüten)zapfen nichts mehr zu erkennen. Der Fruchtschuppen trägt, anders als bei den Kiefernartigen, fast immer mehr als zwei Samenanlagen. Zypressenartige sind schon mit zehn Jahren blühfähig, was für (Nadel)Bäume sehr früh ist. Darin ähneln diese Bäume den Kiefern!

Wie steht es nun vergleichsweise mit der Fruchtbildung? Für die Kiefer ist gerade hier eine bemerkenswerte Verzögerung charakteristisch. Die Befruchtung wird zurückgehalten und die Fruchtbildung hielt sich verhältnismäßig lang im Wässrigen auf, führte schlussendlich jedoch auch in die Verholzung. Dabei entstanden kompakte und massige Fruchtzapfen. Bei *Chamaecyparis* und *Thuja* verläuft die Fruchtbildung aber innerhalb einer Vegetationsperiode. *Thuja* bildet lockere Zapfen mit blattartigen Fruchtschuppen, *Chamaecyparis* tendiert hier schon mehr in sukkulente Bildungen, die sich anschließend verfestigen (Abb. 11). Bei den echten Zypressen und den Wachholdern aber ergibt sich tatsächlich ein kieferähnliches Bild. Bestäubung und Befruchtung klaffen auseinander und die Ausreifung der Fruchtzapfen



Abb. 11: Reife Fruchtzapfen von a: *Thuja*, b: *Chamaecyparis*, c: *Cupressus* und d: *Juniperus*; zu beachten die in der Reihe zunehmende Sukkulenz im Fruchtbereich! (a aus Hecker 1998, b, c aus Hegi 1981, d aus Strasburger 1991)

verzögert sich bis weit in die nächste Vegetationsperiode. Wie die Kiefer, bildet die Zypresse sehr kompakte und nach einer sukkulenten Durchgangsphase, verholzende Fruchtzapfen. Anders die Wacholder.

Der gewöhnliche Wacholder (*Juniperus communis*) treibt nadelartige Schuppen in Dreierwirteln. Seine Sukkulenz ist hier (im Gegensatz zu anderen, nur schuppenbildenden Wachholdern) eindeutig zurückgenommen, obwohl ein freies Wachstum gegeben ist. Die Blütenzapfen wachsen nicht – wie die Zypresse – terminal, sondern sind lateral in die Nadelachsen versetzt und emanzipieren sich damit vom Spross. Auch hier wird die Befruchtung des Fruchtblütenzapfens um ein ganzes Jahr verzögert wie bei Zypresse und Kiefer. Die samentragenden Fruchtzapfenschuppen reduzieren sich auf nur drei ganz oben im Zapfen, die später untereinander verwachsen und dabei ihre Sukkulenz so steigern, dass sich eine Art Beere (Scheinbeere) von süßlich-herbem Geschmack und violetter Farbe bildet. *Juniperus* verschiebt die Sukkulenz in die Fruchtbildung, wo alle anderen Nadelbaumgattungen verholzen, und bringt es dabei zu «echten» Früchten!

So bildet sich eine Reihe zunehmender Fruchtzapfensukkulenz (Abb. 11). Werden bei den Thujenzapfen die einzelnen Fruchtschuppen noch blattartig ausgestaltet, so bilden die Scheinzypressen und Zypressen schon kompaktere, sukkulente Fruchtzapfen, die am Schluss aber verholzen. Die Wacholderbeeren sind nur beim genaueren Hinschauen noch als Nadelbaumzapfen zu erkennen; auch der harzige Geschmack erinnert noch daran. Die Reifungszeit des Zapfens nimmt mit zunehmender Sukkulenz im Fruchtbereich immer mehr zu, als spiele sich ein langwieriger Kampf ab zwischen verhärtenden und auflösenden Bestrebungen.

Obwohl viele Zypressenartigen große Bäume bilden können (*Chamaecyparis lawsonia* und *Thuja plicata* bilden bis zu 60 Meter mächtige Gestalten), führt das freie Wachstum oft zur Vielstammigkeit. Letzteres ist bei *Juniperus* so ausgeprägt, dass nur noch Strauchformen entstehen. Der Wacholder (als einer der wenigen Bäume zweihäusig) ist ein echtes Pionierholz, eine Lichtbaumart, die kaum Bodenansprüche stellt. Auch darin ist er in seiner Gruppe einzigartig.

Typisch für alle Zypressenartigen ist das duftende Holz. Harze sind dabei nicht nachweisbar. Es werden ätherische Öle gebildet und im Holz gelagert, ohne dass der Schritt in die Verdichtung zum Harz vollzogen wird. Auch das ist eine Folge gesteigerter Sukkulenz, wobei Spross-, Blatt- und Blütenbereich sich auf mannigfaltigste Art ineinander verschlingen. Das Holz der Cupressaceen ist verhältnismäßig leicht und weich, dafür aber sehr dauerhaft.

Thujen sind beliebte Bäume für Hecken auf Friedhöfen und in Gärten. Sie lassen sich beliebig oft zurückschneiden und sind winterhart. Oft sieht man die Varietäten «Aurea» oder «Lutea», die wegen der dauerhaft gelben Farbe ihrer Vegetationsorgane einen erhöhten Schmuckwert besitzen. Diese deutlich weniger vitalen Exemplare stehen dem Austrocknenden, Blütenhaften offenbar näher.

Was fügt der «Cupressaceentypus» unserem gewonnenen Bild der Nadelbäume Neues hinzu? Das «Urbild», wie wir es bei Tanne und Fichte finden – der wachstumsgebundene, benadelte Langtrieb mit den davon scharf abgegrenzten, großwüchsigen

Fruchtzapfen, die ausschließlich am alten Holz erscheinen – , wird weitgehend «zusammengeschoben», noch stärker als wir es bei der Kiefer schon kennengelernt haben. Ungebundenes, safttreibendes und zugleich fruktifizierendes Wachstum bestimmen hier die Bildung und führen zu einer fruchtartigen Gestaltung aller oberirdischen Organe. Die fortschreitende Vereinheitlichung der äußeren Gestalt und der Verlust der endogenen Rhythmizität in Vergleich zu den Pinaceen gehen dabei Hand in Hand.

Der radikal verjugendlichte und zugleich sukkulente Zypressentypus stellt einseitig Fruchthafes dar; er ist das Ergebnis der Durchdringung von «Wasser und Feuer». Die giftigen, Entzündung hervorrufenden Blattsäfte vieler Cupressaceen ist davon ein Ergebnis. Die Wacholder mit ihren Strauchformen und fleischigen Beerenzapfen gehen dabei am weitesten. Der schuppenbildende Sadebaum (*Juniperus sabina*) ist in allen Teilen höchst giftig. Nur wenige genossene Tropfen seines Saftes führen zu heftigen Vergiftungserscheinungen und können tödlich enden. Der nadelbildende, gewöhnliche Wacholder, die «Tanne unter den Wachholdern», überwindet diese Toxizität und bringt es in seinen Früchten zu einem herben, aber köstlichen Aroma.

#### Die Sumpfyypressengewächse (Taxodiaceae)

Zu dieser Familie gehören artenarme (bis monotypische) Gattungen mit urtümlich wirkenden Vertretern wie *Taxodium* (Sumpfyypresse, Abb. 12), *Metasequoia* (Urweltmammutbaum), *Sequoiadendron* (Bergmammutbaum), und *Sequoia* (Küstenmammutbaum oder Redwood).

Während der Vegetationsperiode findet man bei allen Familienmitgliedern freies Triebwachstum vor. Insoweit Winterknospen ausgebildet werden, bleiben diese klein; nur wenig vom nächstjährigen Trieb ist dann präformiert, der Rest entwickelt sich frei. Bei *Taxodium* stellt sich eine Besonderheit dar. An den Langtrieben, die schraubig angeordnete Nadeln tragen, bilden sich, sylleptisch, verkürzte Seitentriebe mit gescheitelten Nadeln, die keine vegetativen, sehr wohl aber generative Knospen bilden können! Diese Triebe verholzen nicht, und im Herbst, nach der Braunverfärbung der Nadeln, werden sie, insoweit sie keine Blütenknospen tragen, als Ganzes abgeworfen (während die Nadeln am Haupttrieb einzeln abgeworfen wer-

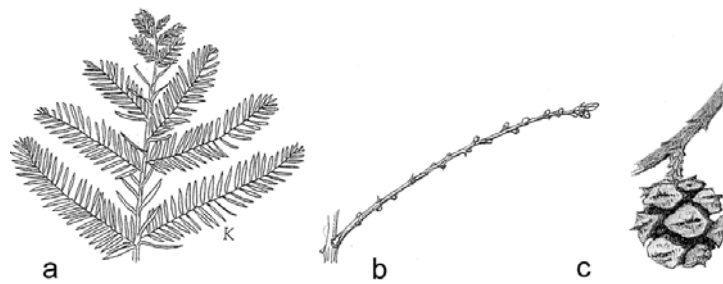


Abb. 12: Sumpfyypresse (*Taxodium distichum*)

a: Benadelter Langtrieb mit sylleptisch gewachsenen, gescheitelten Seitentrieben (K); b: Generativer Seitentrieb mit Blütenknospen in Winterruhe; c: Reifer Fruchtzapfen (a aus Bartels 1993, b und c aus Edlin 1978)

den!). Hier übernimmt ein Trieb gewissermaßen den Stellenwert eines Einzelblattes (Abb. 12 a), etwas, was wir bei den Kiefern und Zypressenartigen auf unterschiedliche Art schon kennengelernt haben. Aus einer vegetativen Begleitknospe eines solchen abgeworfenen Triebes bildet sich im nächsten Jahr ein neuer Trieb, der wiederum im Herbst abgeworfen wird. Das kann einige Jahre so weiter gehen.

Die Staubzapfen stehen seitenständig und massenhaft, die Fruchtblütenzapfen vereinzelt am Ende solcher vorher beschriebenen Seitentriebe, die jetzt selbstverständlich nicht abgeworfen werden. Dasselbe Wachstumsbild finden wir auch beim asiatischen Urweltmammutbaum (*Metasequoia*), der im Winter ebenso keine Nadeln trägt.<sup>4</sup>

Die Blütenzapfen der verschiedenen, zur Familie gehörenden Arten sind klein im Vergleich zu Fichten-, Tannen- und Kiefernzapfen, aber größer als bei den Zypressenartigen. Der Fruchtzapfen ist kompakt gebaut, wobei die Deckschuppen meistens verkümmern. Charakteristisch ist, dass auch mehr als zwei Samen pro Fruchtschuppe gebildet werden, was auf eine Beteiligung mehrerer Schuppenblätter einer zum Fruchtschuppen verwandelten Seitenknospe hinweist (siehe *Rispens* 2004).

Auch *Sequoia*, eine nordamerikanische, monotypische Gattung, wächst ähnlich wie die schon beschriebenen Gattungen, mit dem Unterschied, dass sie die Solitarnadeln erst nach zwei bis drei Jahren abwirft und deswegen immergrüne Bäume hervorbringt. *Sequoiadendron* (Bergmammutbaum) zeigt ein Phänomen, dass zu den Zypressenartigen überführt. Die Nadeln verkürzen sich schon fast schuppenartig und schmiegen sich dem Stamm an, vertrocknen aber nicht wie bei der Kiefer, sondern bleiben nachhaltig sukkulent. Dabei werden wiederum untergeordnete Triebe, soweit sich diese nicht am Kronengerüst beteiligen, nach wenigen Jahren samt Schuppen abgeworfen.

Bäume der Sumpfzypressengewächse bilden die mächtigsten Holzkörper im Pflanzenreich. *Sequoia sempervirens* bringt Exemplare von 110 Meter Höhe und fünf Meter Stammesdurchmesser (ca. 2000 m Festholz) hervor. *Sequoiadendron giganteum* wird zwar «nur» 80 Meter hoch, bildet aber Stämme bis zu 8 Meter Durchmesser (ca. 4000 m Festholz!). *Taxodium mucronatum* aus Mexico zählt zu den dicksten Bäumen der Welt mit 12,5 Meter Stammdurchmesser.

So können wir, zusammenfassend, feststellen, dass auch bei den *Taxodiaceae*, die zentrale vegetative Sprossachse mit ihrem freien Wachstum als übervitales Organ im Mittelpunkt steht. Blattorgane (Nadeln) und Spross können dabei auf zwei Arten eine «Symbiose» eingehen: Entweder bilden wachstumsgehemmte, benadelte Seitensprosssteile einjährige «Blätter» (*Taxodium*, *Metasequoia*) oder die sukkulenten, schuppigen Nadeln schmiegen sich der Hauptachse so an, dass ein übergeordnetes sukkulentes Organ entsteht (*Sequoiadendron*, auch schon bei *Sequoia*). Je stärker sich diese letzte Tendenz durchsetzt, desto kleiner dimensioniert sind die (endständigen!) Fruchtzapfen. Bei der in Ostasien vorkommenden Gattung *Taiwania* bilden «sterile», nicht fruchtzapfenbildende Langtriebe mittellange, zur Achse gekrümmte

<sup>4</sup> Die Herbstfärbung von *Taxodium* und *Metasequoia* zeigt ein bräunliches Rot, ganz anders als das helle und lichte Gelb spätherbstlicher Lärchennadeln.

Nadeln, während diese auf «fertilen», fruchtzapfentragenden Langtrieben lediglich zu sukkulenten Schuppen auswachsen. Dabei ist charakteristischerweise fast kein Unterschied mehr zu den Fruchtschuppen des Fruchtzapfens feststellbar.

So bilden die sehr artenarmen Gattungen der *Taxodiaceae* einen Übergang von den Kiefernartigen zu den Zypressenartigen, ohne dabei den äußersten Einseitigkeiten dieser Familien zu verfallen. Die Stammesdominanz der Tanne (Fichte) und die einseitige Neigung zur Strauch(Kronen)bildung beim Wacholdern stehen wie in einem inneren Gleichgewicht. Das erklärt vielleicht die (oft riesenhaften!) Charaktergestalten, die als Einzelart nicht selten eine Gattung für sich bilden, die diese Familie auszeichnen.

Betrachten wir zum Schluss noch einen «Exot» unter den Sumpfzypressengewächsen etwas genauer. Die in Japan heimische Schirmtanne (*Sciadopitys verticillata*) bildet, dabei an die Kiefer erinnernd, Langtriebe mit relativ bald vertrocknenden Schuppenblättern, aus deren Achseln (nur an den Triebenden!) sylleptisch einnadelige Kurztriebe wachsen, die zusammen die typischen Schirme bilden (Abb. 13). Bei

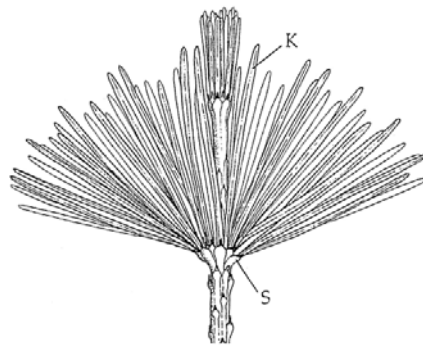


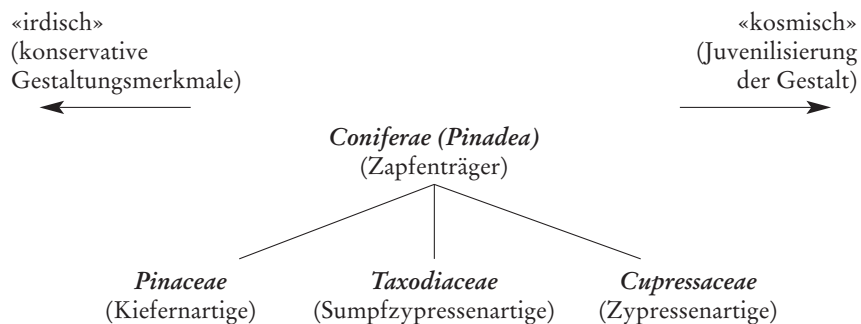
Abb. 13: Schirmtanne (*Sciadopitys verticillata*)

Langtriebabschnitte mit typischem «Nadelschirm»; die «Nadeln» (K) sind in Wirklichkeit Kurztriebe mit zwei Nadeln, welche mit der Rückseite verwachsen sind (so genannte «Kladodien»); jeder Kurztrieb wächst aus der Achsel einer Schuppe (S); vergleiche die Situation mit *Pinus sylvestris* (aus Bartels 1993)

genauerer Betrachtung handelt es sich dabei um die Verwachsung zweier Nadeln (so genannte «Kladodien»). Diese Kurztriebe sind mit den zweinadeligen Kurztrieben der Kiefer unmittelbar vergleichbar. Wie bei der Kiefer stehen Blütenzapfen und Kladodium in einer Art innerer Konkurrenz. Dies führt, wie bei Kiefern, auch bei *Sciadopitys* zu einer Verzögerung der Fruchtreife um eine Vegetationsperiode.

### Ausblick

Unsere Beschäftigung mit den Gestaltungsmotiven des Nadelbaumtypus führen zu einer Gliederung, die wir schematisch darstellen können:



Dabei repräsentieren die drei Familien jeweils einen untergeordneten Typus, der (selbstverständlich) selbst im gleichen «Spannungsverhältnis» steht. Der typische Vertreter des Pinaceentypus ist die Tanne (Fichte), nicht die Kiefer. Letztere weist innerhalb der Familie eine mehr «kosmische» Gestaltung auf (natürlich abgemildert in Vergleich zu den Cupressaceen). So wäre es, wie in älterer Literatur auch üblich ist (vgl. Stenzel 1876), besser, hier von «Tannenartigen» («Abietaceae») statt von Kieferartigen zu sprechen.

Die «irdischen» Gestalten innerhalb der Cupressaceen werden von den Lebensbäumen repräsentiert. *Thuja plicata* bildet «klassische» Kegelkronen und bringt – sekundär – das Blattprinzip typusgemäß zur Geltung, indem sie ihre zweizeiligen



Abb. 14: «Ananasgalle» der grünen Fichtengallenlaus (*Sacchiphantes viridis*) (links) und der roten Fichtengallenlaus (*Adelges laricis*) (rechts) auf *Picea abies*; in beiden Gebilden meint man, es mit Fruchtzapfen zu tun zu haben, obwohl die Sprossnatur deutlich erkennbar bleibt

Blattsprossabschnitte zu ausgeprägt flächigen Organen formt. Außerdem werden «blättrige» Fruchtzapfen hervorgebracht. *Thuja orientalis* stellt im Gegensatz dazu mit ihren fast sukkulenten Fruchtzapfen und ihrem eher strauchartigen Aussehen innerhalb dieser Gattung den «jugendlicheren» Vertreter dar.

Die fast nur strauchbildenden Wacholder verkörpern die Sulfurseite des Zypressentypus. Sie sind, zusammen mit den Eibengewächsen (*Taxaceae*), die ebenso saftige Früchte (aber keine Zapfen!) hervorbringen, die einzigen Zweihäusigen unter den Nadelbäumen; ein Wacholderstrauch bringt entweder Staub- oder Frucht(blüten)-zapfen hervor. Die innere Spannung beider Organe wird hier tatsächlich so groß, daß diese nicht mehr gleichzeitig auf einem Busch wachsen können, was eine «Trennung der Geschlechter» notwendig macht.

Die zwei wichtigsten nadelbildenden Wirtsbäume der weißbeerigen Mistel (*Viscum album*; *Viscum* wird in der anthroposophischen Medizin zum Krebsheilmittel verarbeitet) gehören den Pinaceen an. Es handelt sich um die Weißtanne (*Abies alba*) und die gemeine Kiefer (*Pinus sylvestris*), die – so das Ergebnis unserer Untersuchungen – innerhalb dieser Familie, in der das Urbild der Nadelbäume am differenziertesten ausgestaltet werden kann, den größtmöglichen Gegensatz bilden und in diesem Sinne polare Mistelstandorte hervorbringen. Die unterschiedliche therapeutische Relevanz von «*Viscum pini*» und «*Viscum abietis*» geht aus dem Charakter dieser Standorte hervor (siehe dazu Steiner 1924b). Das Baumgerüst bietet als «Mineralpflanze» der Mistel ein Refugium, ohne das diese auf Erden nicht leben könnte, und wirkt als Standort gleichzeitig prägend in seiner Eigenart. Unsere Betrachtungen zum «Typus» der Nadelbäume ermöglicht eine genaue «Standortbestimmung» dieser beiden Mistelwirte. Methodisch sind wir dabei von der exakten Wahrnehmung ausgegangen. Die entstandenen Bildreihen sollten von «mathematischer Klarheit» sein (Steiner 1921b) und im Umgang allmählich zu objektiven Imaginationen führen. Letztere können für Therapeuten eine Grundlage für weitere Erkenntnisschritte bilden, bis hin zur Applikation der wirtsbaummodifizierten Mistelpräparate an einzelnen Patientinnen und Patienten.

#### Literatur

- Bartels, H. (1993): Geholzkunde. Stuttgart/Hohenheim.  
Bockemühl, J. (1985): Elemente und Äther, Betrachtungsweisen der Welt. In: Bockemühl, J.: Erscheinungsformen des Ätherischen. Stuttgart.  
Edlin, H. L. (1978): The Tree Key. London.  
Göbel, T. (1988): Die Pflanzenidee als Organon. Öschelbronn.  
Grohmann, G. (1959): Die Pflanze. Ein Weg zum Verständnis ihres Wesens. Bd. 1, Stuttgart.  
Hecker, U. (1998): Bäume und Sträucher. München.  
Hegi, G. (1981): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Berlin.  
Julius, F. H. (1972): Metamorphose. Zeist.  
Kranich, E. M. (1983): Die Formensprache der Pflanze. Grundlinien einer kosmologischen Botanik. Stuttgart.  
Leuthold, C. (1998): Ökogenese – die Biographie eines Landschaftsorganismus. In: Suchantke A. (Hg.): Goetheanistische Naturwissenschaft, Bd. Ökologie. Stuttgart.  
Lyr, H. (1992): Physiologie und Ökologie der Gehölze. Jena/Stuttgart.

- Pelikan, W.* (1962): Heilpflanzenkunde. Bd. 2. Phil. Dornach.
- Rispens, J. A.* (1991): Die Zweihäusigkeit bei der Blütenpflanze. *Elemente d. N.* 55. S. 1–20.
- Rispens, J. A.* (2004): Der Fruchtzapfen des Nadelbaumes, erscheint wahrscheinlich in *Elemente d. N.* 2004.
- Steiner, R.* (1907): Die Theosophie des Rosenkreuzers. Vortrag vom 3. Juni, Dornach, GA 99.
- Steiner, R.* (1921a): Das Verhältnis der verschiedenen naturwissenschaftlichen Gebiete zur Astronomie. Vortrag vom 8.1.1921, Dornach, GA323.
- Steiner, R.* (1921b): Anthroposophie, ihre Erkenntniswurzeln und Lebensfrüchte. Vortrag vom 3.9.1921, Dornach, GA 78.
- Steiner, R.* (1923): Mensch und Welt. Vortrag vom 31.10.1923, Dornach, GA351.
- Steiner, R.* (1924a): Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft. Vortrag vom 12.6.1924 und 15.6.1924, Dornach, GA 327.
- Steiner, R.* (1924b): Anthroposophische Menschenkenntnis und Medizin. Vortrag vom 29.8.1924, Dornach, GA 319.
- Stenzel, G.* (1876): Beobachtungen an durchwachsenen Fichtenzapfen. Ein Beitrag zur Morphologie der Nadelhölzer. *Nova Acta.* Bd. 38/3.
- Strasburger, E.* (1991): Lehrbuch der Botanik. Jena.
- Suchantke, A.* (1998): Verjünglichungstendenzen in der Evolution und ihre ökologische Bedeutung. In: *Suchantke, A.* (Hg.): Goetheanistische Naturwissenschaft. Bd. Ökologie. Stuttgart.
- Suchantke, A.* (2002): Metamorphose. Kunstgriff der Evolution. Stuttgart.
- Troll, W.* (1954): Praktische Einführung in die Pflanzenmorphologie. Jena.

### *Dank*

Diese Forschungsarbeit wurde von der Firma Novipharm (Pörtschach a. W./ Austria) über mehrere Jahre vollständig finanziert. Durch eine großzügige Spende der Stiftung Helixor, der Gemeinschaft Fischermühle (Rosenfeld/Deutschland) und der Wala Heilmittel GmbH (Bad Boll/Deutschland) war es mir möglich, die Arbeit schriftlich abzuschließen. Dafür sei herzlichst gedankt!

*Jan Albert Rispens*  
*St. Martin 69*  
*A- 9210 Pörtschach*