© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Die Libanonzeder

ihre Ausrottung im Libanon während der vergangenen 5000 Jahre, das heutige Areal in Anatolien und Überlegungen zur Wiedereinbürgerung in den Alpen

Von *Hannes Mayer*, München und *Mehmet Sevim*, Istanbul

Veröffentlichung aus dem Waldbau-Institut der Bayerischen Forstlichen Forschungsanstalt

Während zweier Urlaubsreisen in die Türkei zur Aufnahme von Vegetationsprofilen vom „Pontus zum Taurus" in West- und Mittelanatolien, Herbst 1955 und Frühjahr 1957, war es mir auch möglich, im westlichen und mittleren Taurus eine Reihe von Zedern- *(Kateran, Sedir)*-Vorkommen zu besuchen; z. B. Antalya, Çığlıkara, Kuru ova bei Elmalı; Akseki-Cevizli, Türkler Tepe; Mut; Kilikische Pforte, Gülek; Çiftehan-Köprü, Maden; Dörtyol, Amanus; Erbaa. Damit ging ein lang gehegter Wunschtraum aus der Kindheit in Erfüllung. Für die mannigfache Unterstützung bei Vorbereitung und Durchführung der Waldbesichtigungen möchte ich den türkischen Forstleuten herzlich danken. Sie scheuten keine Mühe zur Ebnung der Wege und kamen mir mit echt orientalischer Gastfreundschaft entgegen: İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Büyükdere: Prof. Dr. Saatçioğlu, Doz. Dr. M. Miraboğlu, Doz. Dr. B. Pamay, Dr. A. Kalıpsız, Dr. M. Selik, Dr. N. Çepel; Araştırma Enstitüsü Ankara: Dr. H. Selcuk; Antalya Başmüdürlüğü; Orman Başmüdürü K. Acar, Orman Başmüdürü G. Üntürk, Orman İşletmesi, H. Bölükbaşi und M. Yalçıner. Der türkischen Generalforstdirektion, Orman Umum Müdürlüğü, ist für das verständnisvolle Eingehen auf die geäußerten Wünsche ganz besonders zu danken. Ohne die tatkräftige Mithilfe meiner Frau, auch in sehr schwierigen Situationen, wäre es nicht möglich gewesen, in der karg bemessenen Zeit sich einen so eingehenden Überblick zu verschaffen. Doz. Dr. Mehmet Sevim, der sich als erster Forstmann mit der Libanonzeder in Anatolien beschäftigte, zeichnet als Mitverfasser, da ohne seine grundlegenden Arbeiten unser Wissen über die Zeder noch sehr dürftig wäre. Für manche Anregungen und Hinweise danke ich ferner den Herren Professoren Dr. V. Hamp, Dr. B. Huber und Dr. Dr. J. N. Köstler sowie den Herren Dr. J. Poelt und Dr. E. Sauer.

Die Vernichtung der Zedernwälder auf dem Libanon

„Lobe den Herrn, meine Seele! . . ., daß die Bäume des Herrn voll Saft stehen, die Zedern Libanons, die er gepflanzt hat."

Psalm 104, 16. Preis Gottes aus den Werken der Schöpfung.

Bis weit in die vorchristliche Zeit reichen Quellen, die über die Libanonzeder in vielfältiger Weise berichten und ein ziemlich umfassendes Urteil über diese im Altertum geschätzte und vielbegehrte Baumart erlauben. Holzverwendungsmöglichkeiten, Bringungsschwierigkeiten, botanische Merkmale, Mischbaumarten und Forstschutzprobleme kommen zum Teil in so differenzierter Weise zur Sprache, daß man unwillkürlich den heutigen Stand des Wissens über die Zeder mit den historischen Berichten zu vergleichen beginnt. Ägyptische, babylonische, phönizische, griechische, römische und besonders alttestamentliche Texte sind durch ein umfangreiches Schrifttum erschlossen (u. a. Seidensticker 1886, Häfeli in Rikli 1943, Sprengel 1822, Moldenke-Moldenke 1952, Jessen 1864, Crug 1954, Moldenke 1887, Keller 1955, Deslongchamps-Loiseleur 1839).

Der wohl älteste Holzimportbericht aus der Zeit des Pharao Snefru (um 2750 v. Chr.) berichtet über den Transport von Zedernholz vom phönizischen Gubla (später Byblos) nach Ägypten: *„Wir brachten vierzig Schiffe, beladen mit Zedernstämmen / Wir bauten Schiffe aus Zedernholz / Wir machten die Türen des Königspalastes aus Zedernholz"* (nach Keller 1955). Der um das Jahr 2401 v. Chr. lebende, durch seine Bautätigkeit

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

berühmte Fürst Gudea von Lagasch im südlichen Mesopotamien bezog von Hamanu (Amanusgebirge oder Antilibanon) Zedernstämme von 25—30 m Länge. Hori, ein königlicher Stallbeamter unter Ramses II., dem Pharao der Fronjahre Israels 1301—1234 v. Chr., berichtet näher über den Standort der Zeder: „*Hast du nicht den Weg zu dem Libanon betreten, wo der Himmel bei Tage dunkel ist? Er ist mit Zypressen und Eichen bewachsen und mit Zedern, die bis zum Himmel reichen.*" Schon vor der Inbesitznahme des Gelobten Landes durch Israel in der Zeit von 1550—1251 v. Chr., als Palästina ununterbrochen ägyptische Provinz war, wurden mit Zwangsarbeitern, die die einheimischen Feudalherren zu stellen hatten, Kahlschläge in den Zedernwäldern des Libanon durchgeführt. Beim Bau der Tempel von Theben, Karnak und Memphis fand Zedernholz Verwendung. Auch nach dem Zerfall Ägyptens mit dem Erlöschen der Ramessiden-Dynastie hörte die Zedernholzausfuhr vom Libanon nicht auf, wie aus einem Reisebericht des ägyptischen Gesandten Wen-Amon aus dem Jahre 1080 v. Chr. hervorgeht. Doch erst nach langem Verhandeln ließ der Fürst von Byblos die gewünschten Zedern schlagen, die zum Bau der großen herrlichen Barke des Amon-Rê, des Götter-Königs, bestimmt waren. Auch manche Mumiensärge für Pharaonen und hohe Beamte wurden in Ägypten aus Zedernholz gefertigt und das weiße Zedernharz zum Einbalsamieren der Toten verwendet. Bei den Ägyptern war das Zedernholz wegen seines aromatischen Geruches, seiner „*Unverweslichkeit*" und Farbe für Luxus- und Kultbauten besonders gesucht; auch zum Räuchern. Die Phönizier, die am Fuß des Libanon wohnten, verwendeten das Zedernholz als Tragbalken für Tempel, Paläste, Schiffsbauten, Masten, Häuserbau, Türen, Bretter, Bohlen, Täfelung, aber auch für häusliche Gebrauchsgegenstände, wie Möbel, Truhen, Kästen und Holzmalerei. Ohne das große Holzreservoir des Libanon wäre die phönizische Seemacht nicht denkbar gewesen.

Als nun die Könige David (ca. 1000—960 v. Chr.) und Salomon (ca. 960 bis 927 v. Chr.) zum Bau ihrer Paläste und des Tempels in verschwenderischer Fülle auch Zedernholz verwendeten, so folgten sie nur einem schon lange üblichen Brauch. Die Wertschätzung beruhte nicht allein auf den bemerkenswerten Holzeigenschaften, sondern ebensosehr auf dem kraftvollen Habitus und der Schönheit dieser Baumart. Die Zeder war nach den biblischen Belegstellen das Symbol der Größe, Kraft, Mächtigkeit, Erhabenheit, Majestät, Würde, Strenge, unermeßlichen Menge, königlichen Pracht, des Ruhms, Reichtums und der auserwählten Gestalt sowie der weltweiten Ausbreitungskraft. Wenn damals der Löwe als König aller Tiere galt, so kam der Zeder das gleiche Attribut unter den Bäumen und Pflanzen zu. Mit ihrem charakteristischen Habitus, der majestätischen Pracht und ihren purpurroten Blüten galt sie im Altertum als der schönste Baum der Erde (Abb. 1). So ist es nicht verwunderlich, daß die Libanonzeder — einwandfreie Belege unter Berücksichtigung der öfteren Benennung von *Juniperus oxycedrus* als Zeder — in 18 verschiedenen Büchern und mehr als 40 Kapiteln über hundertmal im Alten Testament Erwähnung findet und unter den in der Bibel erwähnten Bäumen eine Sonderstellung einnimmt (Moldenke-Moldenke 1952). Besonders aufschlußreich sind die Berichte vom Bau des Tempels und der königlichen Paläste unter Salomon (1. Könige, 5.—8. Kap.). Zedernholz fand Verwendung für Dachkonstruktion, Säulen, Wände, vor allem zum Bau des Chores, des Allerheiligsten

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

und für die Täfelung des Altares. Der Boden aber war von weniger wertvollem Tannenholz. Auch für Schnitzwerke wurde Zedernholz verwendet, denn es heißt: „*Inwendig war das ganze Haus eitel Zedern mit gedrehten Knoten und Blumenwerk, daß man keinen Stein sah*" (1. Könige 6, 18). Das Dach des Tempels war aus Zedern-Schindeln: „... *und er deckte das Haus mit Balken und Tafelwerk von Zedern*" (1. Könige 6, 9). Dieses Holzschindeldach dürfte große Ähnlichkeit mit unseren alpenländischen gehabt haben, denn noch heute findet man in abgelegenen Bergdörfern des kilikischen Taurus Schindeldächer aus Zedernholz (z. T. wird auch Schwarzföhre verwendet), die sich durch eine für unsere Verhältnisse ungewöhnliche Haltbarkeit auszeichnen (Abb. 2). Auch die Sänfte König Salomons war aus Zedernholz, wie im „*Hohen Lied*" geschrieben steht.

Bei dem erheblichen Holzbedarf für diese groß angelegten, 20 Jahre währenden Bauten hat sich die Nutzung in Exploitationsform vollzogen. Das geht aus den Verhandlungen Salomons mit Hiram, dem König zu Tyrus und Herrn über die Zedernwälder hervor, da 30000 Mann aus Israel jeweils in Schichten zu 10000 im Libanon unter Aufsicht und Anleitung der biblischen Waldfacharbeiter aus Sidon Frondienste leisteten. „*Denn du* (Hiram) *weißt, daß bei uns* (Israel) *niemand ist, der Holz zu hauen wisse wie die Sidonier*" (1. Könige 5, 20).

Die Bringung der bis zu 30 m langen Zedern muß ungeheure Schwierigkeiten bereitet haben. Vom Libanon wurden sie durch die Sidonier ans Meer gebracht, in Flößen auf dem Meer nach Japho und dann über das Gebirge nach Jerusalem verfrachtet. Eine spätere Inschrift über Nebukadnezar gibt eine Vorstellung davon: „*Was kein früherer König getan, das tat ich: Schroffe Berge spaltete ich, Steinblöcke sprengte ich vom Gebirge ab, öffnete Zugänge und ließ eine Gleitbahn herrichten für die Zedern. Vor Marduk den König brachte ich mächtige, hohe, starke Zedern, deren Güte ausgezeichnet, deren dunkles Aussehen hervorragend, das große Erträgnis des Libanon*". Vermutlich wurden auch Wagen zum Transport verwendet (Jesaja 37, 24).

Die Eingriffe in die Zedernbestände des Libanon müssen nachhaltig stark gewesen sein. Für Festungsbauten wurde Zedernholz weitgehend verwendet. Beim Bau einer Flotte durch Hiram im Hafen am Schilfmeer, Ezeon-Geber am Roten Meer, wurde das Bauholz auf 8000 Kamelen über weite Entfernungen dorthin geschafft. Um 700 v. Chr., zur Zeit des Propheten Jesaja (37, 24), wurden die Nutzungen schon im „*innersten Libanon*" durchgeführt: „*Ich* (Sanherib, assyrischer König) *habe seine hohen Zedern und auserlesenen Tannen abgehauen und bin gekommen an seine äußerste Herberge, an den Rand seines Baumgartens*" (2. Könige 19, 23; vgl. Jesaja 37, 24). Die ehemals dichten, schier unermeßlichen Zedernwälder des Libanons, „*soviel wie die Maulbeer- und Feigenbäume*", waren schon von Blößen durchzogen. Brände haben weiter zur Verwüstung beigetragen: „*Tue deine Türen auf, Libanon, daß das Feuer deine Zedern verzehre! Heulet, ihr Tannen! denn die Zedern sind gefallen und die Herrlichen sind zerstört*" (Sacharja 11, 1—2). Gewaltige, tagelange Waldbrände wüteten nicht selten mit dichten Rauchschwaden, die „*grüne und dürre Bäume*" verzehrten vom „*Mittag gegen Mitternacht*", daß „*ein Knabe sie* (die übriggebliebenen Bäume) *kann aufschreiben*" (Jesaja 10, 19; Jesaja 9, 17; Hesekiel 21, 3; Joel 1, 19; Psalm 83, 15; Jeremia 21, 14; Jakobus 3, 5). Auch von Windwürfen in den Zedernwäldern als Folge heftiger Gewitterstürme berichtet die Bibel (Psalm 29, 5—9).

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Der Tempel Salomons, genannt das Haus vom Walde Libanon, war in seiner Pracht eines der Weltwunder der damaligen Zeit und zu den Bewunderern dieses einzigartigen Bauwerks, die von ferne kamen, gehörte auch die Königin von Saba aus Reicharabien. Der Legende nach wollte sie während des Besuches bei König Salomon nicht über eine Brücke aus Zedernholz gehen, da sie vorher im Traum Christus auf einem Zedernstamm gekreuzigt gesehen hatte. Legendär ist auch die Überlieferung, daß der zederne Kreuzesstamm von einem 5000 Jahre alten Baume stammt, der sich aus dem Holz vom „*Baume des Lebens*" im Paradies entwickelt haben soll. — Unter Nebukadnezar wurden Tempel, Königspalast und alle Häuser von Jerusalem verbrannt. Während seiner Herrschaft setzte man die Nutzungen nun für das Zweistromland fort und verwendete Zedernholz beim Bau von Palästen und Stadttoren. Nach dem Untergang des neubabylonischen Reiches (538 v. Chr.) „*scheinen*" die Nutzungen vorübergehend geringer gewesen zu sein: „*Auch freuen sich die Tannen über dich und die Zedern auf dem Libanon* (und sagen): *Weil du* (König von Babylon) *liegst, kommt niemand herauf, der uns abhaue*" (Jesaja 14, 8). Aber die Devastierung war schon weit fortgeschritten; „*der Libanon steht schändlich zerhauen*" (Jesaja 33, 9) und „*es ist noch um ein klein wenig zu tun, so soll der Libanon ein Feld werden, und das Feld soll wie ein Wald geachtet werden*" (Jesaja 29, 17). Die tiefer gelegenen Eichenwälder waren allmählich exploitiert; „*Heulet, ihr Eichen Basans! denn der feste Wald ist umgehauen*" (Sacharja 11, 2; ca. 500 v. Chr.).

Nach Heimkehr der Juden aus babylonischer Gefangenschaft (537 v. Chr.) wurde der zweite Tempel gebaut, an Pracht den ersten nicht erreichend. Über Sidon und Tyrus kam abermals Zedernholz vom Libanon. Aber nur mehr eine Wand konnte aus Holz gebaut werden. Auch dürfte schon der Holzmangel Anlaß gewesen sein, beim Aufbau der Stadt Jerusalem zur Zeit von Artaxerxes I., die Holzbezüge unter Aufsicht zu stellen: „*so gebe man mir ... Briefe an Asaph, den Holzfürsten* (Forstmeister) *des Königs, daß er mir Holz gebe zu Balken der Pforten an der Burg beim Tempel und zur Stadtmauer und zum Hause, da ich einziehen soll*" (Nehemia 2, 8). Die babylonischen Könige, von der Pracht des Hauses vom Walde Libanon angetan, bezogen nach dem Sieg über Israel selbst vom Libanon Zedernholz. Es findet sich im Wadi Brisâ ein Reliefbild mit der Darstellung Nebukadnezars, wie er mit eigenen Händen eine Libanonzeder fällt.

Alexander der Große fand 333 v. Chr. den südlichen Libanon bereits ohne verwertbares Holz, deshalb konnte er nur aus dem abgelegeneren Anti-Libanon genügend Bauholz zur Eindämmung der Meerenge bei Tyrus und für den Bau von 500 Schiffen gewinnen (Arian II, 18 und 20). In früherer Zeit ging auch ein ziemlich lebhafter Export von Zedernholz nach Kleinasien und Griechenland. So ist die Verwendung von Zedernholz beim Bau des Dianatempels in Ephesus bezeugt. Von Kulturmaßnahmen in den devastierten Zedernwäldern, der Vorratskammer für große Schiffskiele (Rufus IV, 2), ist nie die Rede, wenn auch Pflanzungen mit Zedern in Gärten in der näheren Umgebung der Städte durchgeführt wurden. Die Bürger zu Samaria sagen: „*Man hat Maulbeerbäume abgehauen, so wollen wir Zedern an die Stelle setzen*" (Jesaja 9, 9; vgl. Jesaja 44, 14). Auf das Versiegen der „*großen Wasser*" durch den Kahlschlag der Zedernwälder gibt es einige Hinweise (Hesekiel 31, 3—18). Aber auch in römischer Zeit wurden noch Zedernbalken vom Libanon herabgeschafft, durch Agrippa zum Neu- und Vergröße-

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

rungsbau des königlichen Palastes, und durch Herodes den Großen zur prunkvolleren Wiederherstellung des Tempels, den er vorher im Kampf mit der Gegenpartei zum Teil zerstört hatte. Plinius rühmt ebenfalls die unvergängliche Dauer der Hochzeder und erwähnt die Verwendung des Holzes beim Flottenbau in Syrien und Ägypten.

Um die Zeitenwende waren die berühmten Zedernwälder des ehemals stark bewaldeten Libanons bis auf geringe Reste zerstört, die in der Folgezeit auch durch Weideschäden, besonders während der letzten Jahrhunderte, weiter zurückgedrängt wurden. Der Wald war ja nach einem mohammedanischen Gesetz ein gottgegebenes Freigut.

Heute stocken auf dem Libanon nach einem 5000 Jahre andauernden Raubbau noch einige dürftige Reste der ehemals ausgedehnten Wälder. Der größte Bestand mit rund 400 Bäumen befindet sich in 1950 m Höhe beim Dorf Bscharré am Ostabhang des Libanons auf lokalen Gletschermoränen über Kreidekalken. Durch Beweidung stark gefährdet, ist jetzt dieser Rest als Naturpark erklärt und mit Trockenmauern vor Verbißschäden geschützt. Die mächtigste Zeder, Cédre de Dieu, steht in der Nähe der maronitischen Kapelle (Umfang 14 m am Wurzelstock, größter Durchmesser 4 m, Höhe 25 m, Alter ca. 3000 Jahre; Franck 1930). Eine charakteristische Altzeder ist das Wahrzeichen in der libanesischen Fahne.

Diese Restbestände im Libanon sind *„eines der vielen anklagenden Naturmahnmale menschlicher Unvernunft und Habgier"* (Schacht 1954). Das Heilige Land, ehemals ein Land der Palmen, in dem Milch und Honig floß, ist heute ein ungastlich verwüstetes Gebiet mit Wassermangel und schweren Erosionsschäden. Und ist nicht auch die einst so blühende Kultur seit der Vernichtung der Wälder des Libanons immer mehr verfallen?

Wenn man heute waldbaulich einen Eindruck von der Libanonzeder bekommen will, dann muß man sie im kilikischen Taurus aufsuchen. Theophrast (Tyrtamus), der von Aristoteles zum Nachfolger der peripatetischen Schule bestimmt wurde und als erster holzwirtschaftlicher Schriftsteller gelten kann, da er 18 Bücher über die Naturgeschichte der Pflanzen, besonders der Bäume schrieb (Sprenger 1822), berichtet schon von der Hochzeder aus den kilikischen Bergen, die von ungeheuren Wäldern bedeckt waren *„jugis montium vastisque saltibus"*; *„circumjecta nemora petraeque"* (Rufus, 333 v. Chr. III, 10).

Hinweise für Zedernwälder auf dem kilikischen Taurus finden sich auch bei Herodot von Halikarnossos, dem antiken Weltreisenden, und beim griechischen Geographen Strabo (III; *Cilicia aspera*). Die Libanonzeder im kilikischen Taurus hat auch in geschichtlicher Zeit, besonders längs der vielbegangenen Paßstraßen (Kilikische Pforte, Karaman-Silifke undKonya-Antalya) erhebliche Arealverluste hinnehmen müssen. Aber durch den gebirgigen Charakter, die größere Unwegsamkeit und die mit primitiven Mitteln kaum zu überwindenden Bringungsschwierigkeiten unterblieben Großexploitationen wie im Libanon. So wird auch der Zedernholzbezug durch die Hafenstadt Ephesus beim Bau des Diana-Tempels vom phönizischen Tyrus her verständlich. Bei Homer ist mit dem Wort Zeder durchweg der Zedernwacholder *(Juniperus oxycedrus)* gemeint (Crug 1954).

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Die Zedernwälder im Kilikischen Taurus
(vgl. Sevim 1955)

Die Libanonzeder *(Cedrus libani* Loud.)

Von der Gattung *Cedrus* existieren heute noch vier geographisch differenzierte Arten (Schmucker 1942): *Cedrus deodara* im Himalaya, *Cedrus libani* im Taurus und Libanon, *Cedrus brevifolia* auf Cypern und *Cedrus atlantica* im nordafrikanischen Atlasgebirge. Zur Unterscheidung der Libanonzeder *(syn. C. libanotica Link, C. libanitica Schwz.)* von den anderen Arten wird auf die einschlägige Literatur verwiesen (Beissner-Fitschen 1930, Schenck 1939, Schwarz 1951, Acatay 1951, Krüssmann 1955).

In der Jugend ist die Krone der Zeder pyramidal mit schräg aufwärtssteigenden Ästen. Mit zunehmendem Alter bildet sich immer mehr eine schirmförmige gedrungene Krone mit starken, horizontal vom Stamm abgehenden Zweigen, die tafelartige Platten bilden. Auf mittel-geringwüchsigen Standorten im kilikischen Taurus entspricht der Habitus weitgehend den von botanischen Gärten und sonstigen Anpflanzungen her gewohnten Vorstellungen (Abb. 1). Auf wüchsigen frischen Standorten, besonders im Optimalvorkommen des Westtaurus, z. B. Çığlıkara bei Elmalı, besitzen auch ältere Zedern (bis 42 m Höhe, 180 cm Brusthöhendurchmesser, 300—400 [500] Jahre alt) noch eine pyramidenförmige schmale Krone (Abb. 4). Im Habitus können sie dann auffallend Lärchen günstiger Standorte ähneln.

Bei stärkerem Schlußgrad, weniger in den licht stehenden reinen Zedernbeständen als in Mischung mit Tanne, erhält sich die pyramidale Kronenform umweltbedingt ebenfalls länger. Aber auch alleinstehende Individuen behalten manchmal die schmalkronige Wuchsform mit waagrecht abstehenden Ästen bei (Abb. 6). Zapfen und Nadeln solcher Phänotypen stehen in der Mitte zwischen *C. atlantica* und typischer *C. libani*. Schwarz (1947, 1951) faßt ähnliche schmalkronige Zedern, die er erstmals 1938 an der westlichen Verbreitungsgrenze fand, als eigene Unterart bzw. Rasse auf *(Cedrus libanitica Trew ssp. stenocoma Schwz. ssp. nov.)* und stellt die südwestanatolischen „Schlankzedern" der eigentlichen Libanonzeder im Libanon und Osttaurus gegenüber. Da nun aber auch im Westtaurus sowohl breitkronige als auch schmalkronige Zedernformen „umweltbedingt" und je nach Güte des Standortes auftreten neben allem Anschein nach genetisch bedingten schlanken Formen, ist eine systematische Überprüfung erforderlich, um so mehr, als Schwarz damals kein so reichhaltiges Material zur Verfügung stand, um alle Fragen zu klären.

Zwei Farbvarietäten treten im Westtaurus auf. Vorherrschend ist var. viridis mit dunkelgrünen, glänzenden Nadeln. Besonders an der unteren Verbreitungsgrenze tritt gelegentlich *var. glauca* mit grünlichblauen bis silbergrauen Nadeln auf. Aber die natürlichen Verjüngungen blaunadeliger Altbäume sind anfangs ausnahmslos grünnadelig. Ihre Verfärbung tritt im Alter von 25 bis 30 Jahren allmählich von oben nach unten ein. Die Blaufärbung von *Cedrus libani var. glauca* ist in diesem Falle eine Alterserscheinung (Acatay 1951). Die mehr silbergraue Benadelung der *var. stenocoma* scheint dagegen artspezifisch zu sein.

Verbreitung

Die Libanonzeder kommt im westlichen und mittleren sowie im anschließenden Teil des inneren (Antitaurus) und äußeren (Amanusgebirge) östlichen Taurusgebirge vor, das in seinen höchsten Erhebungen 3500—3700 m erreicht (Abb. 5). Die Zeder bestockt ca. 350000 ha, das sind rund 3,5% der gesamten türkischen Waldfläche. In den einzelnen Forstdirektionen im Taurus nimmt sie bis zu 11% der Waldfläche ein.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Abb. 5 Das natürliche Verbreitungsgebiet der Libanonzeder in der Türkei nach Sevim-Gökmen

In den letzten 2000 Jahren wurde das Areal erheblich verkleinert durch Rodungen, devastierende Eingriffe der Bevölkerung, bewußte Plenterhiebe auf Zedern wegen leichterer Bearbeitbarkeit und vielseitiger Verwendungsmöglichkeiten, durch Waldbrände, Beweidung von Schaf-, Ziegen- und Kamelherden der Saison-Nomaden *(Yürükler)* und rigoroses Schneiteln zur Gewinnung von Futterreisig (Abb. 3). So ist heute das Areal im Taurus nicht mehr geschlossen, sondern in viele inselförmige Teilvorkommen aufgelöst. Längs der alten Handels- und Heerstraßen ist die Zeder ähnlich wie in der näheren Umgebung der Gebirgsdörfer nahezu ausgerottet. Im Gegensatz zur Lärche, die ihr Areal in den Alpen durch den anthropogenen Einfluß (Kahlschläge) ausgedehnt hat, ist die Zeder eher ein Kulturflüchter. In unwegsamen und quellarmen Gebirgsstöcken mit geringer Besiedelung gibt es aber heute noch unberührte Zedernbestände. Im Westtaurus zwischen Antalya, Fethiye, Acıpayam und Bucak liegt das Maximum und Optimum des Vorkommens. Östlich dieser Linie, im Verbreitungsgebiet von *Abies cilicica*, treten Bestände geringerer Bonität und mit ausgeprägterem Reliktcharakter auf.

Standort

Im Taurus, der meist aus tonarmen, mesozoischen, kristallinen Hartkalken aufgebaut ist und in der Morphologie den dinarischen Karstgebirgen oder den Plateaugebirgen der nördlichen Kalkalpen („Steinernes Meer") ähnelt, kommt die Zeder in der oberen Waldstufe vor und bildet oft die Waldgrenze bei 1800 bis 2000 (2100) m Höhe. Die Angabe von Schwarz (1951) mit 2400 m als obere Grenze im Akdağ-Gebiet ist unwahrscheinlich und bedarf der Überprüfung. Untere Höhengrenzen von Zedernbeständen liegen bei 1200 bis 1250 m, beim Auftreten in Mischbeständen am Gebirgsabfall gegen das Meer hin zwischen 1000 (Avlan-Gölü) und 1200 m, am Übergang des Gebirges zur Steppe entsprechend der klimatisch bedingten allgemein höheren Lage der gleichen Vegetationszonen (Louis 1939) bei 1400 bis 1600 m Höhe.

Ähnlich wie die Alpenlärche tritt die Lichtbaumart Zeder aus Konkurrenzgründen häufiger an steileren Hängen, bei bewegterem Relief und konvexen Geländeformen auf. Bei autochthonen Böden handelt es sich meist um flach- bis mittelgründige,

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

tonreiche, oberflächlich wechseltrockene Roterden, die unter Bestockung leicht verbraunt sind (Sevim 1955). Im verspalteten Kalkgestein können die Wurzeln der Zeder in den mit Feinerde angefüllten Klüften 2 bis 3 m in die Tiefe dringen, die nachhaltig während der Vegetationszeit die nötige Bodenfrische gewährleisten, wie Profile bei Wegneubauten im Susuz-Dag-Gebiet erkennen lassen. Schon einjährige Zedernkeimlinge können eine 50 bis 70 cm lange Pfahlwurzel ausbilden (Acatay 1951). Winterfrische Kalkschuttböden, die skelettreich, karbonathaltig, stickstoffreich, durchlässig und gut durchlüftet sind, trocknen im Oberboden während des Sommers periodisch aus. Infolge der hohen täglichen Temperaturschwankungen muß ähnlich wie in alpinen Schuttböden die innere Taubildung erheblich sein.

Bei günstiger Klüftigkeit der Kalkfelsen, stärkerem lehmig-sandigem Feinerdegehalt und entsprechender Humusanreicherung im Oberboden ist die Wuchsleistung optimal. Die Feinerde der obersten Bodenschicht wurde auch im Waldgebiet bei größerer Reliefenergie, jedoch weniger extrem als im landwirtschaftlich benutzten Gelände, nach den Poljen (Louis 1956) verfrachtet und die zusammenhängend auftretende Streudecke größtenteils abgeschwemmt, da auch die Bodenvegetation nur geringen Dekkungsgrad erreicht. Nur im Schirm der Altbäume und in Mulden gelangt der halbzersetzte Auflagehumus zu kompakter Struktur und einigen Zentimetern Mächtigkeit, da infolge des extremen Bodenwechselklimas die biologische Bodenaktivität gering ist. Freigelegte Wurzelteile, die den Eindruck der Flachwurzeligkeit hervorrufen, lassen nach Hueck (1951) auf starke Erosionstätigkeit schließen.

Im Areal der Zeder befinden sich keine meteorologischen Stationen, so daß das Klima nur grob charakterisiert werden kann. Nach den am Steppenrand (Burdur 1025 m, Beyşehir 1129 m, Ulukışla 1430 m) und am Südabfall des Taurus (Islâhiye 514 m, Muğla 648 m) gelegenen Stationen können für den Höhenbereich von 1000 bis 2000 m folgende Temperaturwerte annähernde Gültigkeit haben (siehe Walter 1956, Erinç 1950): Jahrestemperatur 13,7 bis 8,4° C, Juli 17,2 bis 22,5° C, mittleres Maximum 32,4 bis 37,7° C, Januar —1,7 bis -3,6° C, mittleres Minimum —17,5 bis —22,5° C, absolutes Minimum nach Siehe (1911) etwa —32° C, Vegetationstage über 10° C etwa 150 bis 200, Jahresschwankung ca. 19° C. Das Klima der höheren Berglagen ist im Vergleich zu den Alpen ausgesprochen sommerheiß und ziemlich winterkalt mit montanem Charakter. Mediterranes Gebirgsklima wird gekennzeichnet durch steilere Sonnenstellung, geringere Bewölkung, höhere Lichtintensität, stärkere sommerliche nächtliche Ausstrahlung und größere Temperaturschwankungen. Der Winter ist ausgesprochen wechselhaft mit plötzlichen Temperatursprüngen.

Die jährlichen Niederschläge schwanken zwischen 600 und 1500 mm und erreichen nur örtlich Werte über 2000 mm. Ausgesprochen mediterran ist ihre Verteilung. Vom Mai bis September, also während der Hauptvegetationszeit, fallen in arealnahen Stationen 50 bis 300 mm Niederschlag, das sind 5 bis 25% der Jahresmenge (durchschnittliche jährliche relative Luftfeuchtigkeit 58 bis 67%). Während der drei Sommermonate (Juni bis August) erhalten die Zedernstandorte im Durchschnitt 50 bis 100 mm Niederschlag mit mittleren Schwankungswerten von 20 bis 150 mm und einem Minimum von 0 bis 10 mm. Wegen der extremen Sommertrockenheit fehlt eine subalpine Fichtenstufe. Starke thermische Wolkenbildung im Hochgebirge („Nebelstufe") mildert die Extreme im Sommer.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Edaphisch und klimatisch bedingt sind die natürlichen Zedernstandorte im Sommer, abgesehen von einigen Karstquellen, wasserlos, so daß für waldbauliches Arbeiten im Zederngebiet oft der Zisternenbau Vorbedingung ist. Im Winterhalbjahr konzentrieren sich die Niederschläge, die ähnlich wie im insubrischen Tessin mit großer Heftigkeit und erheblichen Einzelmengen (Monatswerte von 200—400 mm) fallen. Über 1500 m, besonders im zentralen Taurusteil und in Nachbarschaft der größten Massenerhebungen (z. B. Toros Aldağı 3734 m), kann der Winter streng und sehr schneereich, Schneedecke 1—2 m, sein. Schneedruck ist deshalb an alten ausgesprochenen Schirmzedern nicht unbekannt und leichter Säbelwuchs bei jungen Bäumen an Steilhängen gelegentlich zu beobachten. Da die regenbringenden Winde in der Hauptsache vom Mittelländischen Meer her kommen, sind an der Arealgrenze zur sommertrockenen Steppe, die jährlich nur 200—400 mm Niederschläge erhält, die Zedern auf die zum Meer orientierten Hänge beschränkt, selbst wenn es Südseiten sind.

Gesellschaftsanschluß

Die Hauptverbreitung der Zeder liegt im winterharten Trockenwaldgebiet (Louis 1939). Da eingehende Untersuchungen fehlen, kann nur eine grobe, nach der Baumartenkombination getroffene soziologische Gliederung skizziert werden:

a) Typischer Zedernwald

Das Hauptvorkommen im Westtaurus liegt außerhalb des Areals von Abies cilicica in der hochmontanen Bergwaldstufe zwischen 1200 bis 1400 m Höhe und der Waldgrenze. In der Baumschicht dominieren 20 bis 30 m (40 m) hohe Zedern. Stets beigemischt sind *Juniperus foeditissima* und *J. excelsa* mit Höhen von 10 bis 15 m sowie einzelne Eichen, die in mittleren bis tieferen Lagen artenreicher vertreten, wüchsiger und besser geformt sind *(Quercus coccifera, Quercus libani, Qu. infectoria, Qu. castaneifolia, Qu. cerris)*. Selten kommt auch noch *Pinus brutia* vor, die bis 1470 m steigt. In mittleren Lagen können die Wacholderarten beträchtliche Dimensionen erreichen, die im typischen Zedernwald als „*Pseudo-Klimaxbaumarten*" zu werten sind. Die Wuchsleistung des „*Löwen-Wacholders*", *Juniperus foeditissima* bei Elmalı in 1300 m Höhe ist jedoch eine Ausnahme: 22 m hoch, 2,25 bis 3,30 m Durchmesser, Umfang 8,7 m, ca. 650 bis 700 Jahre alt; (Pamay 1955). Seltener als Begleiter sind *Juniperus drupacea, J. oxycedrus, J. phoenicea* und äußerst spärlich *Juniperus nana*. Der typische Zedernwald tritt als Schlußgesellschaft im Westtaurus auf (Çığlıkara); im Verbreitungsgebiet der Tanne an der kilikischen Pforte kommen reine Zedernbestände nur als Pioniergesellschaften mit geringer aufbauender Kraft vor (Abb. 7). Von einem Bestandsgefüge im üblichen Sinne kann man bei den meisten nahezu reinen Zedernbeständen der mittleren bis oberen Bergstufe kaum sprechen, denn dazu ist die Stellung zu räumig. Die Auflockerung ist nicht so sehr durch den Charakter einer Lichtbaumart bedingt, sondern in erster Linie die Folge starker Wurzelkonkurrenz, wie Profilanschnitte bei Wegneubauten erkennen lassen. In frischeren Mulden und auf Schattseiten mit nachhaltiger Bodenfrische wird in Naturbeständen größere Bestandesdichte erreicht. Durch *Juniperus* in der Unter- und Mittelschicht erscheint das Bestandsgefüge stufig.

Eine von Sevim (1955) aufgenommene Probefläche eines 19—22 m hohen Zedernbestandes mit einzelnen Schwarzkiefern und Wacholdern in 1725 m Höhe, *Bozdağ, Andızlı sivri :* ergab folgende Werte je ha: Baumzahl 184, davon 159 Zedern; 31 mit 10—30 cm ∅; 78 mit 30—50 cm ∅; 50 mit 50—70 cm ∅; Vorrat ca. 200 Vfm. Große Unterschiede in der Form lassen nur eine annäherungsweise Berechnung zu. Stammzahlreichere Bestände mit mehr plenterartigem Aufbau stellen nur vorübergehende Entwicklungsphasen dar, z. B. Probefläche *Beşkavak, Göktepe bei Fethiye* 1525 m: Baumzahl 453, davon 400 Zedern

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

(10—30 cm ⌀ : 364, 30—50 cm ⌀ : 36); Vorrat rund 200 Vfm. Bei ungestörter Entwicklung entstehen hochwaldartige Bestände gleichförmigen Aufbaues, in denen der Wacholder durch Unterwanderungstendenz und Beharrungsvermögen seinen Bestockungsanteil zunehmend auf Kosten der Zedern erweitert. Es fehlt ihm aber die der Klimaxbaumart *Abies cilicica* eigentümliche Konkurrenzkraft.

Die Bodenvegetation (Abb. 10) paßt sich in ihrer Entwicklung der sommerlichen Trockenheit an. Bald nach der Schneeschmelze ist die Hauptblütezeit. Im Spätsommer und Frühherbst haben die meisten krautigen Pflanzen ihre Vegetationszeit bereits abgeschlossen und sind verdorrt. Geo- und Therophyten auf der einen und Arten mit ausgeprägtem Verdunstungsschutz auf der anderen Seite treten stark hervor. Mehrere Aspekte in der Entwicklung können unterschieden werden. Im zeitigen Frühjahr treten krautige Arten auf: *Crocus, Corydalis, Iberis, Cyclamen, Eranthis, Anemone* in verschiedenen Farbvarietäten, *Muscari, Hyacinthus, Chionodoxa nana, Scilla, Arabis albida, Asphodeline taurica, Gagea, Veronica, Iris persica.* Dagegen entwickeln sich im frühen Sommer verdunstungsgeschützte Arten: Stachelige *Acantholimon-* und *Astragulus-*Polster, *Salvia grandiflora, Phlomis,* besonders *Labiaten, Carlina oligocephala, (?, graeca), Verbascum sinuatum, Festuca* sowie *Euphorbia dendroides, Eu. helioscopia (Amygdalus orientalis).*

Im Amanusgebirge treten in dieser Höhenstufe auf (Schacht 1954): *Helleborus vesicarius, Acanthus syriacus, Morina persica, Orlaya grandiflora;* ferner *Aethionema, Onosma, Iberis, Aubretien, Daphne oleoides, Marrubium, Satureja.*

b) Zedern-Schwarzfohrenwald

An der unteren Verbreitungsgrenze, besonders am Nordabfall des Taurus gegen die Steppe und auf sehr warmen Südseiten ist die Schwarzfohre vitaler als die Zeder (Abb. 8). Im Bereich der typischen Schwarzfohrenwälder der unteren Bergwaldstufe ist die Ausbildung auf initiale Standorte beschränkt und lokal mit Tanne angereichert. Die Verzahnungszone der beiden Gesellschaften ist ziemlich breit. In der Baumschicht herrschen *Pinus nigra (pallasiana)* und *Cedrus libani* in wechselnder großflächiger Mischung, begleitet von Wacholder und *Quercus coccifera.* Gut entwickelte Mischbestände können 200 bis 300 Vfm aufweisen. Bodenvegetation u. a.: *Dictamnus albus, Epipactis latifolia, Teucrium, Brachypodium, Stipa, Origanum, Himantoglossum* u. a. (siehe Schwarz 1947).

c) Zedern-Rotfohrenwald

In der zwischen 1000 und 1250 m am Südabfall des Taurus auftretenden Hochlagenausbildung des Rotfohrenwaldes *(Pinus brutia)* in der langschäftigen mehr schmalkronigen Yayla-Hochlagen-Form, Selik 1958) ist die Zeder wechselnd beigemischt, dabei häufiger in der blauen Varietät auftretend. Als Mischbaumarten kommen vor: *Carpinus orientalis, Ostrya carpinifolia, Fraxinus ornus, Fraxinus oxycarpa, Acer monspessulanum, A. campestre, Populus tremula* und viele Eichenarten *(Quercus cerris, Qu. aegilops [macrolepis ssp.], Qu. robur, Qu. castaneifolia, Qu. infectoria, Qu. ehrenbergii, Qu. libani).* Ferner treten auf: *Sorbus torminalis, S. aria, S. aucuparia, Mespilus germanica, Crataegus orientalis, Crataegus monogyna, Cotoneaster racemiflora, Cornus mas; Cephalanthera rubra, Hordeum asperum, Euphorbia dendroides;* in lokalklimatisch günstiger Lage bereits Elemente der Macchie: *Erica arborea, Cercis siliquastrum, Cotinus coggygria, Spartium junceum*

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

(siehe Kasapligil 1952). Die Verzahnungszone der beiden Gesellschaften ist schmal, der Übergang schneller als an der Kontaktzone zum Schwarzfohrenwald.

d) Zedern-Tannenwald

Diese Ausbildung des Tannenwaldes ist auf den mittleren bis östlichen Taurus beschränkt. Wenn auch *Abies cilicica* im Vergleich zu den anderen Tannenarten ausgesprochen xerophil ist, so ist sie doch eine typische Schattbaumart, die auf frischeren Standorten plenterartige Bestände aufbauen kann (Abb. 9; moosreiche Ausbildung mit Isothecium). Gleichwertige Mischbestände auf großen Flächen an durchschnittlichen Standorten mit *Cedrus libani*, *Pinus nigra* oder *P. brutia* sind selten. Die Zeder wird auf Rippen, Kanten, Steilabbrüche und andere Reliktstandorte abgedrängt. *Populus tremula* (gute Wuchsformen, vgl. Marcet) als Rest initialer Entwicklungsphasen hält sich länger als die Zeder. Die Konkurrenzkraft von *Abies cilicica* ist aber durch ihre geringe Wuchsleistung (15 bis 20 m, selten 25 m und nur ausnahmsweise 30 m) nicht so groß wie bei den europäischen Tannenarten, jedoch ausreichend, um jenes optimale Vorkommen der Zeder auf größeren Flächen zu verhindern, wie es im tannenfreien Westtaurus möglich ist.

Im Südosten, auf dem Amanusgebirge, kommt eine Ausbildung der Zedern- (Tannen-) Mischbestände mit *Fagus orientalis* und Eichenarten auf west- und südwestlich geneigten frischeren Standorten vor.

Waldbauliche Beurteilung

Die ähnlich wie die Lärche nicht windharte Zeder ist keine extreme Lichtbaumart. Bis zu einem Alter von 20 bis 40 Jahren gedeiht sie vital im Halbschatten von Bestandeslücken oder unter dem aufgelockerten Schirm von Altbäumen. Später benötigt sie unbedingte Kronenfreiheit, da sie dann lichthungrig ist, wie gelegentliche leichte heliotropische Schaftkrümmungen eingezwängter Zedern zeigen. Ähnlich wie bei der Lärche ist auch die Zedernverjüngung dort am reichlichsten, wo lokal gesteigerte nachhaltige Bodenfeuchtigkeit gewährleistet ist; z. B. unter dem Bestandesschirm durch günstigeren Wasserhaushalt infolge Anreicherung von Ton-Humus-Komplexen, in Mulden und Bachtälchen. Extrem besonnte Stellen ohne mikroklimatische Begünstigung der Feuchtigkeitsverhältnisse und durch Weide verdichtete Oberbodenstellen haben keine Verjüngung. Bei Bodenverwundung (Holzbringung, Wildschweine) konnten auf lockerem, humosem, lehmig-sandigem, schwach feinschuttigem Oberboden örtlich 100 bis 1000 Keimlinge pro qm gezählt werden. Gruppen- bis truppweise Verjüngung, die sich meist leicht einstellt, ist am häufigsten und unter räumigem Schirm begrenzt ausdauernd. Im dichteren Schluß ist die Astreinigung gut. Lichtschachtzedern sind gerade, feinastig und gut geformt.

Die günstigste Zeit zur Gewinnung von Saatgut für Kulturzwecke — zum Brechen der meist einzeln, aber auch zu zweit stehenden Zapfen, die im 2. Jahre im Laufe des Winters reifen, wobei die Schuppen ähnlich wie bei der Weißtanne von der Spindel fallen — ist durch genaue Beobachtung zu bestimmen (Kontrollbäume), da die Vollreife, Beginn der langsamen Ablösung der Fruchtschuppen von den Zapfen, durch Standort und Jahreswitterung beeinflußt wird und reife und unreife Zapfen nach Größe und Farbe keinen merklichen Unterschied aufweisen (Saatçioğlu-Atay 1956).

Die Zeder ist in der Jugend ziemlich raschwüchsig mit früher Kulmination des Höhenzuwachses zwischen 10 und 40 Jahren und Jahreswerten von 20—60 cm (100 cm). Auf ungünstigen Standorten

Abb. 1 Altzedern an der Waldgrenze (2000 m) in der Nähe der Kilikischen Pforte gegen Aladağ (3373 m)

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

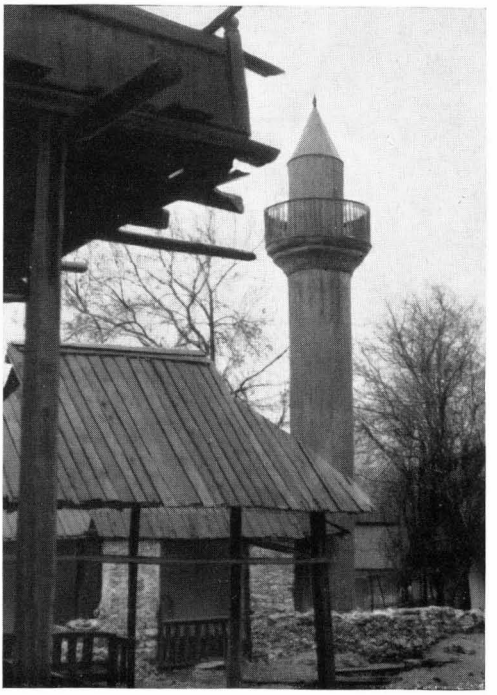

Abb. 2 Zedernholzschindeldächer im mittleren Taurus

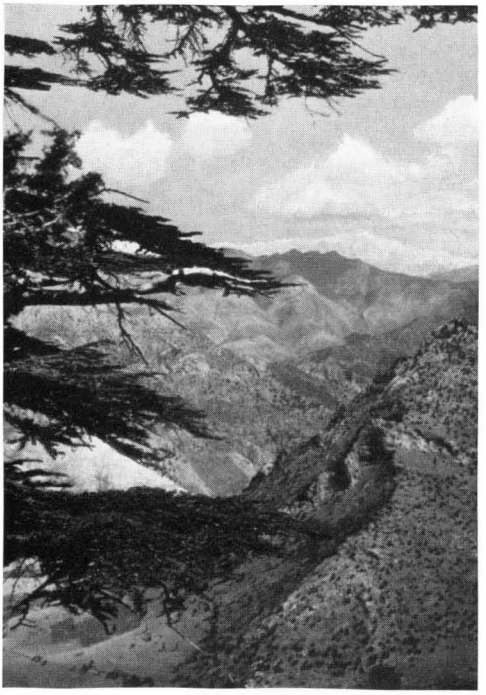

Abb. 3 Weitgehend entwaldeter Taurus in Gegend der Kilikischen Pforte

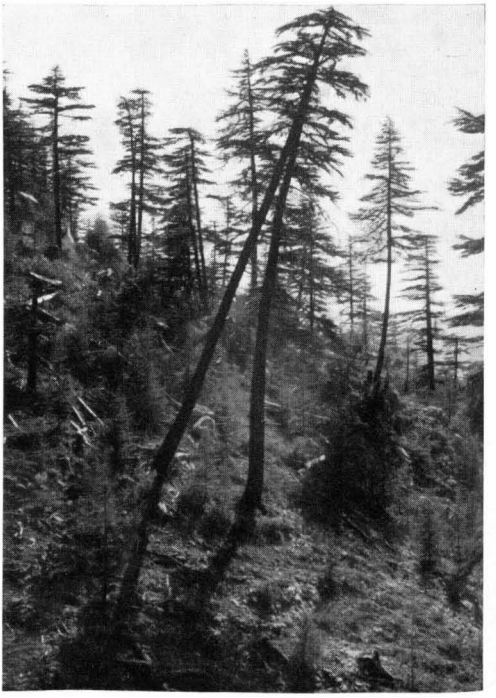

Abb. 4 Zedern-Optimalbestand in Çığlıkara bei Elmalı

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

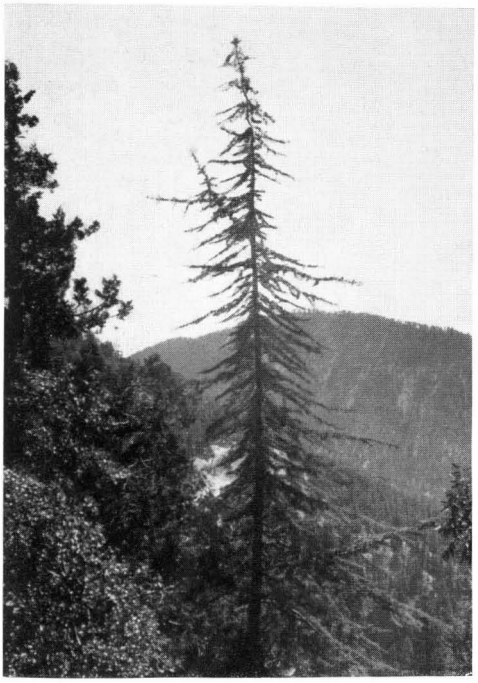

Abb. 6 Cedrus libani var. stenocoma im Gebiet Kuru ova bei Elmalı

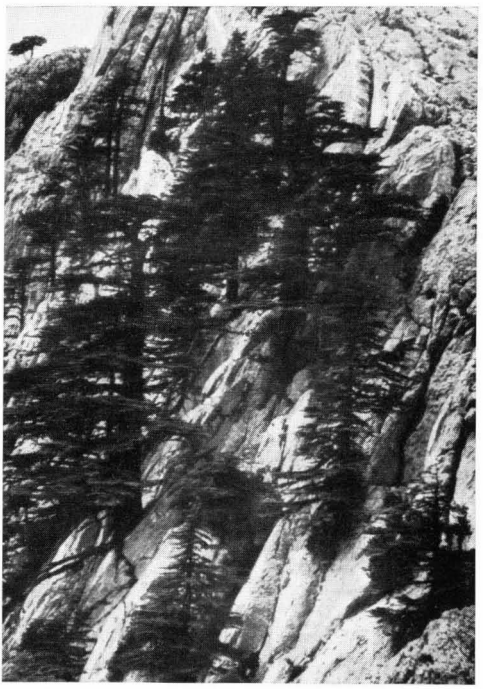

Abb. 7 Zeder an südseitigen Kalksteilwänden in 1950 m Höhe bei Gülek (Kilikische Pforte) als Pionierbaumart

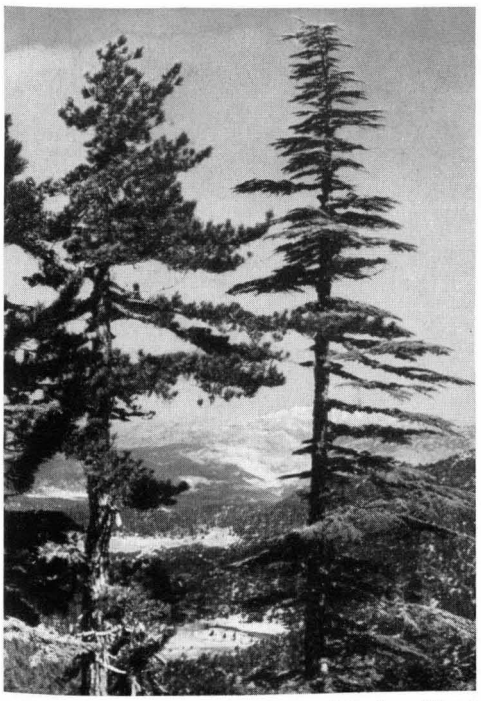

Abb. 8 Pinus nigra pallasiana und Cedrus libani im mittleren Taurus bei Akseki

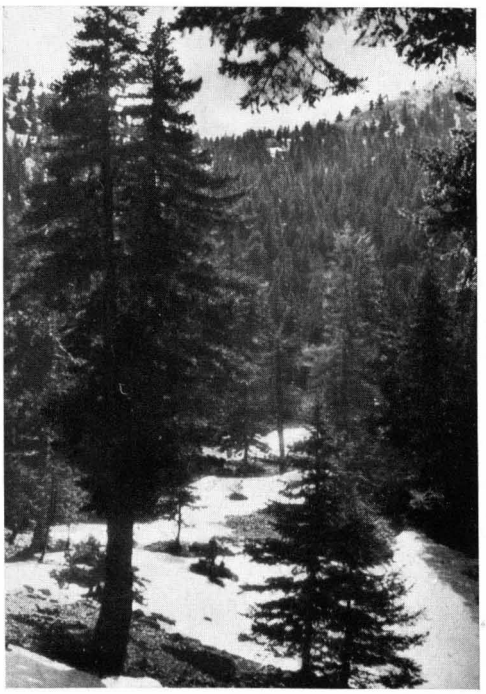

Abb. 9 Plenterartig aufgebauter Klimaxbestand mit wüchsiger Abies cilicica, Zeder auf Rippen abgedrängt

Abb. 10 Frühlingsvegetation im Zedernwald (Iris, Chionodoxa, Anemone, Crocus, Eranthis)

Sämtl. Aufn. nach Farbaufnahmen von H. Mayer, München

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

beträgt der Höhenzuwachs bei später eintretender Kulmination (50—100 Jahre) jährlich nur 10—40 cm Im Alter von 30 Jahren schwankt die erreichbare Höhe zwischen 1,6 und 11,1 m, bei 100jähr. Bäumen zwischen 9,0 und 23,3 m (0,1—1,2 fm m. R.); 150jähr. Zedern sind bei Durchmessern von 25—45 cm 15—30 m hoch (0,6—2,0 fm m. R.). Die stärksten Bäume mit 30—35 m Höhe und 50—70 cm ⌀ können zwischen 4—6 fm m. R. erreichen. Trotz der regenarmen Vegetationszeit sind die Wuchsleistungen beachtlich, die edaphisch bedingt ungemein stark variieren. Mit einem Gesamtzuwachs von 0,5—2,0, i. D. 1,5 fm, auf frischeren Standorten lokal mit 3 fm, kann gerechnet werden.

Nach dem Bau von Zisternen, der notwendigen Wegerschließung, einer eingehenden Forsteinrichtung zum Zwecke der Inventur und Waldeinteilung ergeben sich folgende waldbauliche Probleme und Intensivierungsmöglichkeiten in den Zedernwäldern, je nach den vorhandenen und zu schaffenden organisatorischen Voraussetzungen:

a) Beseitigung des Dürrholzes sowie kranker und wenig vitaler Bäume zur Verminderung der sommerlichen Waldbrandgefahr.

b) Aufforstung der Blößen, Brandflächen und sonstigen Kahlstellen mit kräftigen 2jähr. Pflanzen, wobei wegen der Sommertrockenheit Herbstpflanzung mit Ballenpflanzen vorzuziehen ist; Steinplattendeckung und sorgfältige Durchführung der Pflanzung unter lokaler Berücksichtigung feinerdereicherer und gründigerer Wuchsstellen sowie der Klüftigkeit des Untergrundes vermindern zu starke Ausfälle durch Sommertrocknis.

c) Ergänzung lückiger natürlicher Verjüngungen.

d) Bestandspflege in den jüngeren und mittelalten Bestandsteilen, mit dem Ziel, den Anteil der wertschaffenden Zeder auf Kosten des Wacholders zu steigern; Erhaltung wertvoller Mischbaumarten, wie Schwarzfohre, Tanne, Rotfohre, Eiche; soweit noch möglich Auszug von Altwacholder.

e) Unterbau reiner mittelalter Zedernbestände nach entsprechender Durchforstung mit *Abies cilicica* auf etwas frischeren Standorten zur Schaffung zweistufiger Bestandsgefüge zum Zwecke der Starkholzzucht bei Zeder.

f) In Altbeständen ungleichmäßige Auflockerung des Wacholder-Bodenschutzholzes zur Erziehung trupp- und gruppenweiser Zedernverjüngung an den Bringungsgrenzen; langsame Fortführung der Verjüngung unter Überhalt standfester, gutbekronter und vitaler Altzedern zur Starkholzzucht und Vervollständigung der Naturverjüngung; ohne Schutz vor Beweidung ist geordnetes waldbauliches Arbeiten unmöglich.

g) In Wacholder-Restbeständen — nach Exploitation des Zedernholzes entstanden — Einbringen der Zeder unter Ausnützung des „Schirmes" in einem zonenweise fortschreitenden künstlichen Femelschlag; stark verzögerte saumweise Räumung von Nordwesten bzw. Norden — nicht von Osten — her, je nach Entwicklung und Lichtbedarf der Verjüngung; Herbstpflanzung der Zeder in Gruppen und Horsten, an günstigen Stellen Herbstsaat (Oktober) nach leichter Bodenverwundung; Ergänzung mit Schwarzfohre.

h) Für Mischbestände mit Tanne, Schwarz- und Rotfohre zunächst nur trupp- und gruppenweise Beimischung der Zeder anstreben zur Erleichterung der Pflege und Beobachtung der Wuchsrelationen und Konkurrenzverhältnisse der Mischbaumarten.

i) Zedern-Tannen-Mischbestände benötigen zur Verjüngung der Zeder ein großflächigeres, gruppen- bis horstweises Verjüngungsverfahren; je frischer der Standort, desto weniger ist Einzelmischung in frühen Lebensphasen geeignet.

Die Art und Intensität des waldbaulichen Vorgehens ist bestandesindividuell zu planen, wobei der Standort und seine Leistungsfähigkeit eine entscheidende Rolle für Baumartenwahl und waldbaulichen Mitteleinsatz spielen.

Der wichtigste entomologische Zedernschädling ist *Acalla undulana* Wslghm., der fast überall im Verbreitungsgebiet der Zeder auftritt (Acatay 1952). Die lichtscheuen, sehr beweglichen Raupen

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

des kleinen Falters leben in sackähnlichen Gespinsten an Kurztrieben. Der Fraß erfolgt hauptsächlich in Stangenorten und älteren Bäumen. Die Zedernbestände bei Antalya wurden 1944 weitgehend kahlgefressen.

Zum großen Teil werden auch noch heute die Zedern durch Tahtacı, das sind uralter Überlieferung nach „Waldfacharbeiter", die eine eigene religiöse Sekte bilden, an Ort und Stelle vierkant beschlagen, zu Schwellen ausgeformt oder mit der einblättrigen Gattersäge im Handbetrieb zu Brettern aufgeschnitten. Den weiteren Transport übernehmen Kamele und Esel. Mit Hilfe moderner Wegbaumaschinen werden jetzt mit großen Kosten in dem schwierigen Gelände die Hauptwege für Lastkraftwagen fahrbar gemacht und der Holzanfall als Rundholz abtransportiert.

Berkel (1951) untersuchte an 17 Probestämmen eingehender die Holzeigenschaften. Alte Stämme besitzen 50—70% gelblich-rötlichbraunes Kernholz, das an frischen Schnittflächen stark aromatisch, honigähnlich duftet. Splintholz, das in jungen Bäumen überwiegt, ist schwach rötlich. Echte Harzkanäle fehlen, gelegentlich kommen reihenweise Harzzellen vor (vgl. Knuchel 1954). Die Jahresringbreiten schwanken erheblich: 2—4 mm (0,2—14 mm). Ziemlich leicht (Raumgewicht $r_0 = 0{,}487$; 0,380—0,620 g/ccm) und schwammig (Raumdichtezahl R = 437; 338—576 kg/fm) ist das Holz. Druckfestigkeitswerte (u = 0%) liegen im Durchschnitt bei 716 (512—967) kg/ccm. — Das Holz eignet sich für verschiedenste Verwendungszwecke: Bau- und Werkholz, Tischler- und Möbelholz. Täfelungen, Holzschindeln, Telegraphenstangen, Eisenbahnschwellen, Schnitzholz, Zaunbau, Schleifstoff- und Zellstoffgewinnung (Ausbeute 35—37%), Brennholz, Holzmalerei.

Die Anbauwürdigkeit der Libanonzeder

„Und war ihm kein Zedernbaum gleich in Gottes Garten, und die Tannenbäume waren seinen Ästen nicht zu vergleichen, und die Kastanienbäume waren nichts gegen seine Zweige. Ja, er war so schön wie kein Baum im Garten Gottes."
Hesekiel 31, 8.

Wenn man Anbauversuche mit der Libanonzeder durchführt, dann will man ähnlich wie mit dem Anbau der Douglasie der eiszeitlich bedingten Verarmung unserer Waldvegetation entgegenwirken. Auch die Zeder war in früheren Zeiten in Mitteleuropa heimisch.

Zedernwälder in den Alpen (vgl. Gams 1953)

Während der Kreidezeit, vor ca. 100 Millionen Jahren, hatte die Zeder wohl die größte Arealausdehnung erreicht. Sie war zu dieser Zeit in Nordeuropa und Nordamerika heimisch (Gams 1955). Im Tertiär war sie ebenso wie *Sequoia* über einen großen Teil der Nordhemisphäre verbreitet und kurz vor Beginn der Eiszeit auch im Rhein-Main-Donau-Gebiet heimisch. Fossile Funde (Karte bei Schwarz 1947) in Mittel- und Südfrankreich sowie in Nordjugoslawien und Westbulgarien weisen auf eine ehemalige Verbindung zu den heutigen Arealinseln im Atlas und Taurus hin. Zur Zeit der Klimaverschlechterung im Pliozän, als Lärche, Zirbe und Fichte aus Sibirien in die Alpen einwanderten, dürften im Areal der Zeder bereits zahlreiche Disjunktionen entstanden sein. Mit Beginn der Eiszeit ist dann die Zeder in Europa ausgestorben, nachdem sie noch am längsten in den Hochgebirgen bei zunehmendem Reliktcharakter ausdauerte.

Die Zedernwälder sind in den Alpen, nach Untersuchungen von Lona (1950) im Talbecken von Leffe, Bergamasker Alpen, zu schließen, frühestens in der (Mindel- oder) Rißeiszeit erloschen. In den Torfschichten und Seemergeln erreicht der Zedernpollen bis 44% des gesamten Gehölzpollens. Am südlichen klimatisch begünstigten Alpen-

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

rand konnte die Lichtbaumart in tiefgelegenen, sehr sommertrockenen Reliktstandorten der Konkurrenz der Schattbaumarten am längsten widerstehen.

Als Mischbaumarten zur Zeder wurden nach Lona in einer gemäßigt warmen Vormindel-Interstadialzeit Fohren *(P. silvestris* und *P. montana)*, Fichte, Tanne und etwas *Tsuga* festgestellt. Im Donau-Günz-Interglazial, wärmer und luftfeuchter als heute, waren Wälder mit breitblättrigen Laubbäumen herrschend *(Carya, Pterocarya, Juglans, Quercus, Zelkova, Ulmus, Ostrya, Carpinus)*, in denen auch *Tsuga* und Zeder, sowie spärlich *Larix/Pseudotsuga* vorkamen. Ein Eichenmischwald herrschte im feuchtozeanischen Günz-Mindel-Interglazial mit *Quercus pedunculata, Ulmus, Zelkova, Carpinus, Ostrya, Betula, Pterocarya*. Während *Carya* anscheinend verschwindet, sind *Tsuga* und Zeder nur zeitweilig abwesend. Der Reliktcharakter der Zeder nahm zu im tiefgelegenen Becken von Leffe. Auf typischen Reliktstandorten dürfte sich die Zeder bis zur Rißeiszeit erhalten haben. Die Lärche war durchgehend gering (Pollenerhaltung?) vertreten.

Damit gewinnen floristische Hinweise von Gams (1955, 1956) eine überraschende Bestätigung, der einige immergrüne, ähnlich wie die Zeder vorwiegend in der kalten Jahreszeit (Vorfrühling) blühende Zwergsträucher, meist altafrikanischen Ursprungs (Gams 1937), wie *Erica carnea, Polygala chamaebuxus, Daphne cneorum, D. striata, Rhodothamnus chamaecistus*, ferner *Helleborus niger, Globularia, Genisteen*, vermutlich auch *Cyclamen*, für Relikte der einstigen Zedernwaldvegetation hält. „*Ihr Reliktcharakter kommt darin zum Ausdruck, daß sie ihre optimale Verbreitung heute in den aus verschiedenen Föhrenarten und Lärchen gebildeten ‚Reliktwäldern' besonders auf unfruchtbaren und anspruchsvollere Waldpflanzen ausschließenden Dolomit- und Serpentinböden haben, ohne doch irgendwie an eine bestimmte Art dieser Lichthölzer gebunden zu sein.*"

Die Zeder hat in tiefgelegenen Reliktstandorten des Alpenrandes, sehr wahrscheinlich auch im kontinentalen, sommertrockeneren Alpeninneren, zusammen mit Lärche Mischwälder gebildet. *Letharia vulpina*, die schwefelgelbe Fuchs- oder Wolfsflechte weist darauf hin. Sie kommt in den Alpen auf Zirbe und Lärche vor, tritt aber wirklich vital nur in den Teilarealen der Zeder auf, wo sie reichlich Apothecien bildet; auf Lärche nur selten, reichlich außerdem noch auf *Sequoia* in Kalifornien, nie an Zirbe oder Fohre. *Letharia* ist mit Sicherheit als ein Relikt der einstigen Zedernwälder anzusprechen, wie aus der eigenartigen Verbreitung der Flechte hervorgeht (erst im Laufe der Eiszeit auf andere Koniferen übergehend, Lärche und Zirbe als ursprüngliche Träger ausscheidend, in Nordasien fehlend, siehe Gams 1954, 1955). Die Relikt-Theorie von Gams wird erhärtet durch die Entdeckung eines vordiluvialen Reliktvorkommens der Zeder in fohrenreichen Waldgesellschaften.

Das Zedernreliktvorkommen von Çatalan bei Erbaa im Klimagebiet des Schwarzen Meeres

Dieses Reliktvorkommen ist erst seit 10 Jahren in Fachkreisen bekannt (Savas 1946). Rund 60 km südsüdwestlich von Samsun befindet sich das Areal nahe der Mündung des Kelkit Çayı in den Yeşilırmak bei Erbaa (Abb. 5). Auf einer Gesamtfläche von ca. 2000 ha verteilt existieren noch drei größere Gruppen mit zusammen rund 120 ha, sowie zwei Trupps mit 2 bis 5 Einzelbäumen. Das Vorkommen wurde von Savas als

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Libanonzeder, blaugrüne Farbvarietät, angesprochen. Dem Habitus nach ist es keine typische Libanonzeder, da schlanke pyramidale Formen *(var. stenocoma)* vorherrschen. Eine „Affinität" zur *Cedrus atlantica* besteht insofern, als die Nadeln sehr kurz sind (18 bis 20 mm). Eine eingehendere botanisch-systematische Untersuchung und ein Vergleich mit den fossilen Pollenfunden am Alpensüdrand (nach Lona *aff.* „*atlantica*") wäre sehr aufschlußreich, da anscheinend die Beziehungen eng sind.

Noch in geschichtlicher Zeit war das Areal größer. Altzedern sind zum größten Teil der Nutzung durch die landwirtschaftliche Bevölkerung zum Opfer gefallen. Die Teilareale liegen in 700—1000 m Höhe am Südwestabfall eines stark zertalten, etwa 1500 m hohen Bergmassives aus olivinreichem Basalt mit Mittelgebirgscharakter. Steile Hanglagen verschiedener Expositionen überwiegen. — Klimatisch herrschen besondere Verhältnisse. Ähnlich wie im tiefeingeschnittenen Talzug bei Kastamonu zwischen den Hauptketten im Nordwestpontusgebiet, so ist auch in Erbaa (200 m), das geschützt im Kelkit-Tal liegt, das Klima warm, kontinental und trocken. In Erbaa selbst fallen jährlich nur 392 mm Niederschlag bei einem ausgeprägten sommerlichen Minimum.Die natürliche Steppengrenze ist nahezu erreicht. In 700—1000 m Höhe dürften die Zedern noch etwas von dem überwehenden Steigerungsregen am Nordabfall der ersten Gebirgskette profitieren und jährlich zwischen 600—800 mm Niederschlag erhalten, im Durchschnitt der Sommermonate Juni—August 100—150 mm. Im Vergleich zum Taurus ist die Sommertrockenheit schon wesentlich geringer, da sich regelmäßig kühl-feuchtere Perioden einstellen und die Bewölkung höhere Werte erreicht. Im sehr wechselvollen Winter liegt teilweise reichlich Schnee. Auf Grund des soziologischen Vergleichs kann am ehesten noch Bolu (728 m) die Temperaturverhältnisse widerspiegeln (Jahrestemperatur 10,1° C, Januar —0,3° C, Juli 20,0° C, Jahresschwankung 20,3° C, Vegetationstage über 10° C ca. 190. Es dürften in den höher gelegenen Hangstandorten des Zedernreliktvorkommens thermische Verhältnisse gegeben sein, die von denen unserer süddeutschen collinen Eichenmischwälder und submontanen Eichen-Buchenwälder oder submontanen Tieflagen des östlichen und südlichen Alpenrandes wenig verschieden sind.

Das Zedernvorkommen liegt im Bereich des Buchen-Eichenwaldes mit ausgeprägtem Mischwaldcharakter, der nicht typisch, sondern in verschiedenen xerophilen Ausbildungen auftritt. An trockeneren Standorten kommen Fohren stärker auf *(Pinus silvestris, auch P. nigra)*. Arealkundlich bemerkenswert ist der Kontakt zu reliktischen mediterranen Rotfohrenwäldern *(Pinus brutia)*, die hier einen lokal begrenzten Standort haben. Die tieferen Vorkommen sind also stärker submediterran beeinflußt.

Für den Buchen-Eichenwald sind charakteristisch: *Quercus petraea, Qu. pedunculiflora, Carpinus betulus (orientalis?), Fagus orientalis, Pirus malus, Crataegus, Populus nigra, Rosa canina (?), Gagea, Cyclamen coum.*

Glieder der Fohrenwälder sind *Pinus silvestris, Pinus nigra pallasiana, Berberis vulgaris, Juniperus oxycedrus, Juniperus nana* (Hauptvorkommen in der montanen Tannenwaldstufe).

Die eindringende reliktische und verarmte Mediterrangesellschaft *(Pseudomacchie)* repräsentieren: *Pinus brutia, Quercus ilex, Pistacia lentiscus, Phillyrea media, Paliurus aculeatus, Cistus laurifolius, Arbutus andrachne, Cotinus coggygria, Vitex agnus castus.*

Das Vorkommen hat soziologisch Ähnlichkeit mit jenem am Ostrand der Zedernverbreitung im Taurus bei Maraş, wo die Zeder ebenfalls noch den Eichenwald mit reliktischer Buche erreicht. Das Vorkommen von Zedern und Mediterranelementen in Erbaa und das von Buche bei Maraş weisen darauf hin, daß im Laufe der Waldentwicklung die Zeder und damit die Mediterranvegetation im Norden, mesophile Buchenwaldgesellschaften mit *Fagus orientalis* auch einst im Süden während verschiedener Zeiträume ein größeres Areal eingenommen haben.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Das Ausdauern der Zeder seit vordiluvialer Zeit läßt nicht nur auf gewisse botanisch-systematische, sondern auch genetische Unterschiede zum Zedernhauptareal schließen. Ähnlich ist es bei der Lärche, die im Arealbild Alpenlärche/Sudetenlärche vergleichbare, nur historisch zu erklärende Züge aufweist.

Plinius (XXI, 13, 45) erwähnt die Zeder in den Pontischen Wäldern als Mischbaumart. Ob damit tatsächlich *Cedrus* gemeint ist, bleibt dahingestellt. In diesem Zusammenhang ist auch die Erwähnung von wohlriechenden Zedern aus Unteritalien (Tarent) durch Vergil im römischen Nationalepos bemerkenswert (Äneis XI, 136—138). Die Möglichkeit, daß sich auch hier in geschichtlicher Zeit Zedern erhalten haben, kann nach dem Zedernfund bei Erbaa nicht ohne weiteres verneint werden.

Das Zedernreliktvorkommen im Gebiet von Erbaa ist nicht allein zufällig bedingt, wie die auftretenden mediterranen Arten beweisen. Ausschlaggebend ist die Lage im niederschlagärmsten Teil des hier niedrigeren nordpontischen Randgebirges (600 bis 800 mm), während im Nordwesten (Zonguldak—Inebolu) Jahresniederschläge bis 1500 mm, im Nordosten (Ordu—Hopa) zwischen 1200 bis 2500 mm fallen; die entsprechenden Werte im Sommer sind 100 bis 150 mm bei Erbaa und 200 bis 500 mm im NW und NO. Das Vorkommen der Zeder in der wohl niederschlagsbedingten Lücke zwischen dem Areal von *Abies bornmuelleriana* im Nordwesten und *Abies nordmanniana* sowie *Picea orientalis* im Nordosten, also in einem Gebiet fehlender typisch montan-mesophiler Gesellschaften, ist bezeichnend und aufschlußreich für die Wirkung der Konkurrenz während der eiszeitlichen und postglazialen Waldentwicklung.

Geeignete Herkünfte und Standorte für Anbauversuche

Siehe (1911) empfahl die Libanonzeder, die seit 1683 in Europa eingeführt ist, insbesondere tiefgelegene Herkünfte um 1000 m aus dem Taurus, auch zum Anbau in ganz Mitteleuropa, da er annahm, daß sie genügend frosthart ist. Gute Anbauerfahrungen wurden aber nur im Standortsbereich des collinen, schwach submediterran — subatlantisch beeinflußten Eichenmischwaldes im parkartigen Anbau gemacht. In extrem kalten Wintern, 1928 und 1956, waren die Ausfälle bedeutend. In Mitteleuropa hat sich bisher die Atlaszeder widerstandsfähiger gezeigt. Huber (1937) fand *Cedrus atlantica* unterhalb von Bozen im Gebiet des Tannen-Buchenwaldes mit *Laburnum alpinum* sogar in über 1000 m Seehöhe parkähnlich angebaut. Dagegen wurden mit der Libanonzeder gute Anbauerfolge auch auf größeren Flächen im submediterranen Raum (Mont Ventoux, Basses Alpes, 800 m) erzielt; bei Karstaufforstungen im meernahen Gebiet bewährte sie sich auch.

Die Libanonzeder aus dem Hauptverbreitungsgebiet im Taurus und Libanon eignet sich in der Hauptmasse nicht für einen Anbau in waldbaulicher Form in Süddeutschland. Tiefgelegene Herkünfte aus der eichenreichen Übergangszone zum Schwarzfohrenwald rechtfertigen dagegen zumindest Anbauversuche. Schwarz (1947, 1951) empfahl hochgelegene kontinentale Herkünfte der westanatolischen Schlankzeder für einen Anbau in waldbaulicher Form, nachdem einige Steppenheideelemente (siehe Zedern-Schwarzfohrenwald) die Anbaueignung für thermophile Laubmischwaldstandorte, Aufforstung trockener Jurasüdhänge wahrscheinlich machen.

Durch die Entdeckung der Reliktzedern von Erbaa sind die Taurusherkünfte waldbaulich nur mehr von geringerer Bedeutung. Wie sind nun Provenienzen aus dem

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

vordiluvial entstandenen Zedernreliktvorkommen im nordpontischen Gebirge zu beurteilen? Für welche mitteleuropäischen Standorte eignen sich diese?

Das Reliktvorkommen gibt Hinweise, für welche Waldgesellschaften die Herkünfte aus Erbaa zum Anbau empfehlenswert sind entsprechend dem Grad der soziologischen Ähnlichkeit. Da die Zeder in ihrem physiologischen Gesamtcharakter mehr xerophil ist, darf man von vornherein die ertragskundlichen Erwartungen bei Anbauversuchen nicht zu hoch schrauben. Ihrem ganzen Charakter nach und bedingt durch die Konkurrenz mesophiler Schattbaumarten, wie Tanne, Buche und Fichte, eignet sich die Zeder nicht für optimal entwickelte Tannen-Buchenwald- und Buchenklimaxgesellschaften sowie zum Einbringen in wüchsige Fichtenforste, auch wenn sie dort die günstigsten Wuchsleistungen erreichen dürfte. Mehr noch als bei der Lärche eignen sich für die Zeder Standorte, wo die Schattbaum- und Klimaxbaumarten edaphisch bedingt — Böden stärkerer sommerlicher Austrocknungsneigung — nicht zur vollen Leistungsfähigkeit gelangen. Günstiger wären demnach Anbauten im Übergangsbereich von Reliktföhrenwäldern zu Klimaxgesellschaften und im Bereich thermophiler Laubmischwaldgesellschaften.

Im alpinen Bereich sind Anbauversuche an folgenden Standorten aussichtsreich:

a) Submontane Buchen- und Tannen-Buchenwälder geringer Entwicklungshöhe am Alpenrand im Kontaktbereich zum Schneeheide-Fohrenwald (Mayer 1954), *Carex-alba-* und initiale *Adenostyles-glabra*-Ausbildung; besonders ostalpine Standorte am Alpenrand mit Lärche und „*Zedernreliktpflanzen*", wie *Helleborus niger, Polygala chamaebuxus, Erica carnea, Rhodothamnus chamaecistus.*

b) Südalpine, mäßig wüchsige Buchenwaldgesellschaften mit pannonischem, illyrischem und submediterranem Einschlag *(Pinus nigra, Fraxinus ornus, Ostrya carpinifolia, Castanea vesca,* u. a.).

In Süddeutschland eignen sich für Anbauversuche am besten folgende Standorte:

a) Submontane Buchen- und Eichen-Buchenwaldgesellschaften geringer Wüchsigkeit auf sonnseitigen Hartkalkstandorten (z. B. *Cephalanthero-Fagetum*; z. B. Jura, Haßberge, tiefe Lagen des Steigerwaldes).

b) Colline thermophile Laubmischwälder; z. B. Würzburger Gegend; Aufforstung von sonnseitigen Jurasteilhängen, Schafweiden zusammen mit oder an Stelle von Schwarzfohre; die Eignung für die Aufforstung jugoslawischer meerferner Karststandorte wäre näher zu untersuchen, ist aber wahrscheinlich.

Da Zeder und Lärche phylogenetisch, historisch, standörtlich und waldbaulich manche Berührungspunkte aufweisen, kann bei der Standortswahl für die Zeder das Verhalten der Lärche im künstlichen Verbreitungsgebiet gewisse Anhaltspunkte geben, wenn dabei die wesentlichen Unterschiede mit berücksichtigt werden. Anbauerfolge sind nur bei geringer Konkurrenz von Schattbaumarten, auf zur Austrocknung neigenden tiefgründigen — nicht nur kalkreichen — Böden und bei nicht zu großer sommerlicher Niederschlagsmenge (Ausgleich durch Bodendurchlässigkeit) wahrscheinlich. Nur bei zielbewußter Standortswahl, Beimischung geeigneter Baumarten, trupp- und gruppenweiser Einbringung und einer pfleglichen Behandlung ähnlich wie bei der Lärche können bereits die Anbauversuche den höchst möglichen Erfolg erzielen.

Von seiten des Naturschutzes sind gegen den Zedernanbau keine Einwände zu befürchten, da sich die Libanonzeder gleich der Lärche harmonisch in die Laubwald-

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

landschaft einfügt, wie auch ihr Verhalten im parkähnlichen Landschaftsgarten vermuten läßt (Köstler 1953).

Wissenschaftlich wünschenswert sind vergleichende Anbauversuche mit Herkünften aus dem Libanon, Osttaurus und Westtaurus sowie den schmalkronigen Formen aus dem Westtaurus und Pontus (Erbaa). Gleichzeitig durchzuführende physiologische Testuntersuchungen phototropischer und photoperiodischer Art sollen die Anbauversuche ergänzen. Eine botanisch-systematische Bearbeitung dieser Herkünfte mit ausreichendem (lebendem) Material aus typischen Standorten mittlerer Wüchsigkeit, die sich nicht nur auf makroskopische, sondern auch auf mikroskopische Merkmale zu stützen hätte, ist ebenfalls notwendig.

Wichtigste Literatur

Acatay, A. 1951: Die Zeder auf dem Bozdağ-Massiv und die orientalische Erle. Istanbul Üniversitesi Orman Fakültesi dergisi.

— 1952: Acalla undulana Wlsghm als Zedernschädling. Istanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi dergisi.

Beißner-Fitschen, 1930: Handbuch der Nadelholzkunde, 3. Auflage, Berlin.

Berkel, A. 1951: Untersuchungen über die Eigenschaften des Libanonzedernholzes — Cedrus libanotica, Link. Istanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi dergisi.

Bernhard, R. 1928: Waldbilder aus dem cilicischen Taurus und anderen Teilen des Landes. Thar. Forstl. Jb.

Bibel, die Heilige Schrift des Alten Testaments nach der deutschen Übersetzung D. Martin Luthers. Herausgegeben vom Deutschen Evangelischen Kirchenausschuß, Berlin 1950.

Birand, H. 1952: Plantae Turcicae, Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi yayını.

Crug, K. 1954: Wald, Holz und Jagd bei Homer. Forstw. Cbl.

Deslongchamps-Loiseleur, 1839. Die Zeder vom Libanon, ihre Naturgeschichte und ihre Benutzung. Allgem. Forst- u. Jagdztg. (Behlen; Annales de l'agriculture française).

Erinç, S. 1950: Climate types and the variation of moisture regions in Turkey. The geographical Review.

Franck, L. 1930: Unter den Patriarchenzedern des Libanon. Mitt. d. Dt. Dendrolog. Ges.

Gams, H. 1936: Der Einfluß der Eiszeiten auf die Lebewelt der Alpen. Jb. d. Vereins z. Schutze der Alpenpflanzen und Tiere.

— 1937: Aus der Geschichte der Alpenwälder. Z. d. Deutschen und Österr. Alpenvereins.

— 1953/54: Zedernwälder in den Alpen. Der Bergsteiger.

— 1954: Das Verschwinden von Gehölzen aus den Alpen während des Eiszeitalters. Aichinger-Festschrift, Angewandte Pflanzensoziologie, Wien.

— 1955: Das Rätsel der Verbreitung von Letharia vulpina. Svensk Botanisk Tidskrift.

— 1956: Exkursionsführer für die XI. Internationale pflanzengeographische Exkursion durch die Ostalpen 1956. Introductio generalis. Angewandte Pflanzensoziologie, Heft XVI, Wien.

Gökmen, H. 1953: Gymnosperm'ler. Verbreitungskarte der Baumarten in der Türkei. Ankara.

Häfeli, J. 1943: Aus der Geschichte der Libanonzeder, in Rikli 1943.

Haffner, F. 1941: Schrifttumsnachweis über die türkische Forstwirtschaft und deren Grundlagen unter Berücksichtigung der Jagd und Süßwasserfischerei. Cbl. f. d. g. Forstw.

Huber, B. 1937: Ein alpiner Zedernstandort in über 1000 m Seehöhe. Mitt. d. Dt. Dendrolog. Ges.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Hueck, K. 1951: Eine biologische Methode zum Messen der erodierenden Tätigkeit des Windes und des Wassers. Ber. d. Dt. bot. Ges.

Jessen, K. 1864: Botanik der Gegenwart und Vorzeit in kulturhistorischer Entwicklung. Leipzig.

Irmak, A. 1944: Odun damıtma sanayii, Orman ve Av.

Kasapligil, B. 1952: The forest vegetation in the mediterranean regions of Turkey. Istanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi dergisi.

Keller, W. 1955: Und die Bibel hat doch recht. Düsseldorf.

Knuchel, H. 1954: Das Holz. Aarau und Frankfurt am Main.

Köstler, J. N. 1953: Waldpflege. Hamburg und Berlin.

Krüssmann, G. 1955: Die Nadelgehölze. Hamburg und Berlin.

Lona, F. 1950: Contributi alla storia della vegetazione e del clima nella val padana. Analisi pollinica del giacimento villafranchiano di Leffe (Bergamo). Atti d. Società Italiana di sc. nat. e. d. Museo civico d. storia naturale in Milano, LXXXIX, fasc. III—IV.

Louis, H. 1956: Das natürliche Pflanzenkleid Anatoliens. Geographisch gesehen. Geogr. Abh. III. Reihe, H. 12, Stuttgart.

Mayer, H. 1954: Wuchsdynamik im Weißseggen-Buchenwald. Aichinger-Festschrift, Angewandte Pflanzensoziologie, Wien.

Meteoroloji Bülteni 1953. Ankara.

Moldenke, Ch. 1887: Die in altägyptischen Texten erwähnten Bäume. Leipzig.

Moldenke, H. u. A. 1952: Plants of the bible. Waltham (USA).

Murr, J. 1890. Die Pflanzenwelt der griechischen Mythologie. Innsbruck.

Pamay, B. 1955: Les espèces de genévrier de la Turquie et leur répartition naturelle. Istanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi dergisi.

Rikli, M. 1943: Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer. Bern.

Rubner-Reinhold, 1953: Das natürliche Waldbild Europas. Hamburg und Berlin.

Saatçioğlu-Atay, 1956: Untersuchungen über die Samen der Libanonzeder (Cedrus libani Barr.). Istanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi dergisi.

Savaş, K. 1941: Die Waldweide in der Türkei. Mitt. Inst. f. Forstpolitik, Tharandt.

— 1946: Aufklärung über Zedernbestände im Klimagebiet des Schwarzen Meeres. Ankara.

Schacht, W. 1954: In der Heimat der Libanonzeder. Garten und Landschaft.

Scharfetter, R. 1953: Biographien von Pflanzensippen. Wien.

Schenck, C. 1939: Fremdländische Wald- und Parkbäume. Berlin.

Schmucker, Th. 1942: Die Baumarten der nördlich-gemäßigten Zone und ihre Verbreitung. Silvae orbis.

Schwarz, O. 1947: Zedern — nicht nur vom Libanon. Urania.

— 1951 (1944): Anatolica. I. Cedrus libanitica Trew. ssp. stenocoma Schwz. ssp. nov. Fedde Repertorium.

Seidensticker, A. 1886: Waldgeschichte des Altertums, 2 Bde. Frankfurt a. d. Oder.

Selik, M. 1958. Pinus brutia in der Türkei. Manuskript (Forstw. Cbl.).

Sevim, M. 1953: Zuwachsverhältnisse der Libanonzeder. Istanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi dergisi.

— 1955: Die natürliche Verbreitung und Standortsbedingungen der Libanonzeder in der Türkei. T. C. Ziraat Vekâleti. Silvikültür Serisi, Ankara Orman Umum Müdürlüğü yayını.

— 1955: Einige Beobachtungen über die Kalkböden der westtaurischen Kalkgebiete. Istanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi dergisi.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Siehe, W. 1911/12: Die Forstbäume längs der Anatolischen und Bagdadbahn. Mitt. d. Dt. Dendrolog. Ges.

— 1927—1929: Dendrologische Wanderungen in Cilicien. Mitt. d. Dt. Dendrolog. Ges.

Sprengel, K. 1822: Theophrast's Naturgeschichte der Gewächse, übersetzt und erläutert von K. Sprengel, Altona.

Studt, W. 1926: Die heutige und frühere Verbreitung der Koniferen und die Geschichte ihrer Arealgestaltung. Mitt. Inst. Allg. Bot. Hamburg.

Tschermak, L. 1949. Klima und Wald in Anatolien. Wetter und Leben.

— 1950: Waldbau auf pflanzengeographisch-ökologischer Grundlage. Wien.

Walter, H. 1955: Die Klimagramme als Mittel zur Beurteilung der Klimaverhältnisse für ökologische, vegetationskundliche und landwirtschaftliche Zwecke. Ber. d. Dt. Bot. Ges.

— 1956: Klimadiagramme der Türkei (Karte). Stuttgart.

— 1956: Vegetationsgliederung Anatoliens, Flora.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere

Jahr/Year: 1958

Band/Volume: 23_1958

Autor(en)/Author(s): Mayer Hannes

Artikel/Article: Die Libanonzeder 86-105