

Abb. 1: Baumwacholder (*Juniperus excelsa* subsp. *polycarpus*) im Hezarmasjid-Gebirge (NO-Iran) auf 2.400m ü.NN (Foto: M. Mohadjer)

Verbreitung, Ökologie, Nutzung und Vermehrung

Der Baumwacholder

Von Abdullah Al-Refai, Damaskus, Reza Marvie Mohadjer, Karadj und Bernd Stimm, Freising

Der Baumwacholder (*Juniperus excelsa* M. – Bieb.) oder auch griechischer Wacholder genannt, gehört wie der Gemeine Wacholder (*Juniperus communis* L.) zur Familie der Cupressaceae. Ähnlich wie der Gemeine Wacholder (Baum des Jahres 2002), hat der Baumwacholder Probleme mit der Nachkommenschaft, die zur ernsthaften Gefährdung für den Bestand der Art werden können.

Der Baumwacholder kommt hauptsächlich auf der Balkanhalbinsel, in der Türkei und in den Hochlagen des Irans vor (Abb. 1). Im Süden reicht die Verbreitung bis nach Zypern, Syrien und den Libanon [31]. Baumwacholder und die sehr ähnliche (Unter-)Art *J. excelsa* subsp. *polycar-*

Dr. A. Al-Refai ist Leiter des Departments für Forstwirtschaft und Ökologie, Fakultät für Landwirtschaft, Universität Damaskus, Syrien. Prof. Dr. R. Marvie Mohadjer arbeitet an der Fakultät für Natürliche Ressourcen, Universität Teheran, Karadj, Iran. Dr. B. Stimm ist Mitarbeiter am Lehrstuhl für Waldbau und Forsteinrichtung, Technische Universität München in Freising.

pos (K.Koch) sind auch im Kaukasus, in Armenien, im Iran, in Balutschistan und Afghanistan verbreitet und kommen sogar im Himalaja ostwärts bis Kumaon vor. Beide Arten besiedeln die trockenen Ausprägungen der Waldgebiete und Baumsteppen dieser Länder. Die jährliche Niederschlagsmenge auf solchen Standorten liegt zwischen 300 und 750 mm [4]. Bei weniger als 500 mm Jahresniederschlag sind es zumeist Wacholder-Baumsteppen, in denen Wacholder das einzige hochstämmige Holzgewächs ist. Der Baumwacholder ist in diesen Ländern bis zur obo-

ren Baumgrenze verbreitet und bildet diese häufig allein (Abb. 2). Die obere Höhengrenze in der Türkei bewegt sich zwischen 2.000 und 2.700 m ü. NN [24], im Iran zwischen 2.500 und 2.700 m [4] und in Syrien zwischen 2.400 und 2.600 m [2]. Das höchstgelegene Vorkommen liegt im westlichen Himalaya, am Khardung bei Leh (Nordabdachung der Ladakh-Kette) in 4.250 m ü. NN (nach THOMSON [36] in WISSMANN [37]). Die untere Höhengrenze der Verbreitung liegt als Trockengrenze sehr verschieden und kann für den Iran z.B. 1.500 m betragen (MARVIE MOHADJER, mündl. Mitteilung).

Die beiden Arten *J. excelsa* und *J. polycarpus* kann man praktisch kaum voneinander unterscheiden. DAVIS [8] meint, dass die beiden Arten nicht voneinander zu trennen sind und behandelt sie als identisch. BOBEK und RECHINGER (in [4]) betrachten *J. excelsa* und *J. polycarpus* als zwei Namen für dieselbe Art.

Die Südgrenze von *J. polycarpus* liegt anscheinend in Oman am Gabal Akhdar und in Nord-Yemen bei etwa 6° nördlicher Breite. FISHER UND GARDNER [12] berichten, dass *J. polycarpus* eine der dominierenden Baumarten im Jebel Akhdar in den nördlichen Gebirgen von Oman ist und dass ab 2.400 m Meereshöhe eine gute natürliche Verjüngung der Art beobachtet wurde.

Angaben in der Literatur zeigen auch, dass der Baumwacholder in Nordostafrika in den Hochgebirgslagen (1.750 bis 2.500 m) weit verbreitet ist. Nach HALL [13] und RENDLE [32] ist anzunehmen, dass der Baumwacholder in Afrika von Nord-Eritrea bis Nord-Zimbabwe vorkommt. In Äthiopien ist der Baumwacholder nach JANSEN [16] eine der dominierenden Baumarten und hat dort eine große ökonomische und ökologische Bedeutung (siehe u.a. [15]).

Botanische Merkmale

Der Baumwacholder ist ein immergrüner Nadelbaum, der zwischen 5 und 15 m hoch wird, auf guten Standorten aber auch Höhen über 20 m und einen Brusthöhendurchmesser (Bhd) von über 1,5 m [27] erreichen kann.

Die Kronen älterer Bäume sind mehr oder weniger abgerundet, die jüngerer Bäume sind spitzkegelförmig, dicht und meist bis zum Boden beastet. Die Äste stehen im unteren Kronenteil waagrecht ab oder weisen nach unten, im oberen Kronenteil und bei jüngeren Exemplaren sind sie aber aufrecht. An Standorten, wo sie Wind und Wetter besonders ausgesetzt sind, wachsen infolge Stammdeformationen und absterbender Kronenteile bizarre und malerische Formen (Abb. 3). Im Normalfall ist der Stamm zwar gerade, aber sehr abholzig. Mit zunehmendem Alter kann er auch stark hohlkehlig oder spannrückig, teilweise auch drehwüchsig werden.

Jungpflanzen bis etwa 10 Jahre haben meist grüne bis bläulichgrüne spitzige Nadeln. An älteren Bäumen sind solche Nadeln kaum vorhanden, sondern nur noch ganzrandige Schuppenblätter. Diese sind auch verschieden gestaltet: entweder dicklich und gedrunken mit angedrückter stumpfer Spitze oder schlank, gestreckt und mehr oder weniger scharf zugespitzt.

Die Schuppenblätter und die frischen Zweiglein riechen zerrieben kräftig, wobei ihr Geruch angenehm und würzig ist, ähnlich wie frisches Zederholz – im Gegensatz zu den frischen Zweiglein des Stinkenden Baumwacholders (*Juniperus foetidissima*), die, wie der Name sagt, zumeist stinken [22].

Die Blüten des Baumwacholders sind meist zweihäusig, bisweilen aber auch einhäusig verteilt. Die männlichen Blüten bilden sich endständig an den Trieben als

gelbe bis bräunliche, ca. 2 mm dicke Zapfchen. Die weiblichen Blüten werden an den Sprossachsen gebildet. Sie sind länglich-kugelig, ca. 4 mm dick und bestehen aus 4 bis 6 verwachsenen Fruchtschuppen.

Die Beerenzapfen sind im 1. Jahr grün und bei der Reife im Herbst des 2. Jahres werden sie schwarz oder dunkelblau bereift (Abb. 4). Bei Messungen von Beerenzapfen türkischer Provenienzen von Baumwacholder und Stinkendem Baumwacholder zeigte sich, dass bei ersterem die Länge der Beerenzapfen kleiner als deren Breite ist, bei letzterem verhält es sich umgekehrt [22]. Die Beerenzapfen des Baumwacholders sind fast ungestielt und enthalten meist zwischen 3 und 5 Samen. Die Samen sind spitzeiförmig mit einer glänzend-runzeligen bis wulstigen Oberfläche. Die Samenproduktion beginnt im Alter von 15 bis 20 Jahren. Mastjahre sind selten, jedoch werden jährlich geringe Samenmengen produziert. Die Samen des Baumwacholders werden (wie auch die von anderen Wacholder-Arten) u.a. durch Vögel ausgebreitet [7, 14, 23]. Die Samen keimen oberirdisch epigäisch.

Die äußere Rindenschicht ist grau bis rotbraun, mäßig dick und löst sich in Streifen ab. Die inneren Rindenschichten sind dunkelbraun.

Über das Wurzelsystem des Baumwacholders ist wenig bekannt. Beobachtungen im Kalamoun-Gebirge in Syrien (1850 m – 2400 m ü. N.N.) lassen erkennen, dass er starke, weitreichende und tief in Klüften und Spalten vordringende Anker- und Senkerwurzeln bilden kann. Dies ist wahrscheinlich der Grund dafür, dass er sich dauerhaft auf armen und relativ trockenen Standorten etablieren kann. Die Fähigkeit zur Bildung einer Pfahlwurzel ist erkennbar, aber das felsig-steinige Substrat verhindert letztlich die Entwicklung einer ausgesprochenen Pfahlwurzel. In den Klüften, Spalten und flachen Mulden entwickelt der Baumwacholder ein dichtes Geflecht aus Feinwurzeln.

Ökologie

Weil der Baumwacholder ein großes Verbreitungsgebiet besitzt, bewegen sich die Klimawerte im natürlichen Areal in einem großen Rahmen. In Höhenlagen über 2.000 m Meereshöhe treten im Winter Temperaturen bis zu -20 °C oder weniger auf, während im Sommer die Höchsttemperaturen nicht selten 40 °C erreichen.

Der Baumwacholder bildet in den Hochlagen von Natur aus reine Bestände oder Baumgruppen mit verschiedenen begleitenden Strauch- und Pflanzenarten. Im Kalamoun-Gebirge (Syrien; 1.850 - 2.400 m ü. NN) wird er in der Unterschicht von *Astragalus sp.*, *Berberis libanotica*, *Prunus prostrata*, *Rhamnus sp.*, *Amygdalus*

orientalis und *Crataegus sp.* begleitet. Er eignet sich auch als Mischbaumart, wie er z.B. in Gebirgslagen (ab 900 m) des Libanon teilweise mit *Cedrus libani* (Libanonzeder), *Quercus calliprinos*, *Quercus infectoria* und *Juniperus foetidissima* vorkommt.

In seinen Ansprüchen an den Boden ist der Baumwacholder sehr genügsam. Er wächst auf armen, trockenen und steinig Kalkböden. Dabei wächst er sehr langsam und erreicht in Syrien z.B. im Alter von 5 Jahren eine Höhe von etwa 1 m und im Alter von 50 Jahren von 5 bis 10 m. Ähnliche Baumhöhen beobachtet man häufig auch bei wesentlich älteren Baumexemplaren, die aufgrund wiederholter Stammbrüche infolge von Schnee und Wind in ihrem Höhenwuchs begrenzt werden.

Weil er hervorragend an kahle trockene Standorte in gebirgigen Lagen angepasst ist, ist der Baumwacholder eine wichtige Baumart für den Schutz vor Erosion.

Krankheiten und Schädlinge

Obwohl der Baumwacholder auf Grund seiner fungiziden Eigenschaften eine hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber Schädlingen besitzt, zeigten Untersuchungen von CHAUDHRY und WALI-UR-REHMAN [6], dass eine Reihe von Insektenarten, z.B. *Semanotus semenovi* Okun., *Anthaxia sp.*, *Phloeosinus jubatus* und *Phloeosinus sp.*, an der Rinde der toten oder vertrockneten Bäume nachzuweisen waren. Der Befall war besonders deutlich an den Bäumen, die bereits von der parasitischen Pflanze *Arceuthobium oxycedri* M.Bieb. befallen und vermutlich geschwächt waren.

Untersuchungen von ZAKAULLAH [38] über Pilzkrankheiten an Bäumen des Baumwacholders in Baluchistan zeigten, dass ca. 32 % des Holzvorrates durch Pilze geschädigt waren. Dabei war die Hauptpilzart *Pyrofoomes demidoffii*, die über 96 % des Verlustes verursachte. Nach SPAULDING [34] ist anzunehmen, dass *Fomes juniperinus* (V. Schrenck), der als holzerstörender Pilz an Kernholz von Virginischem Wacholder (*J. virginiana*) und Riesenlebensbaum (*Thuja plicata*) bekannt ist, auch an Baumwacholder in Russland und Jugoslawien, an *J. polycarpus* in Pakistan und an *J. procera* in Kenia vorkommt und bedeutende Holzschäden verursacht.

Gebietsweise verbeißen Ziegen Jungpflanzen des Baumwacholders.

Über abiotische Schäden wurde bislang wenig berichtet. An exponierten Stellen in den Hochlagen des Kalamoun-Gebirges in Syrien (>1900 m Meereshöhe) sieht man allerdings häufig die Anzeichen früherer Stamm- und Kronenbrüche sowie abgestorbene Kronenpartien bei älteren

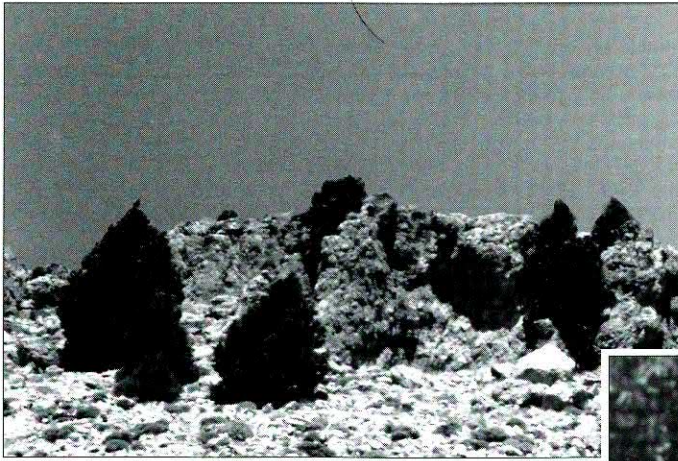


Abb. 2:
Baumwacholder im
Kalamoun-Gebirge
(Syrien) auf 2.100
m ü.NN (Fotos: Al-
Refai)

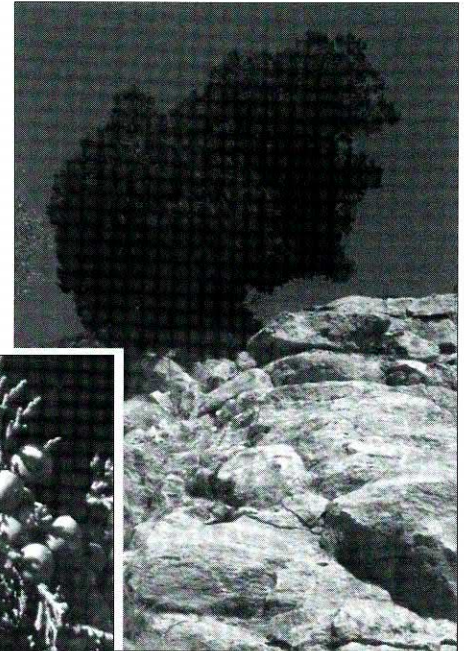


Abb. 3: Habitus des
Baumwacholders
(Kalamoun-
Gebirge, Syrien)



Abb. 4 (Mitte): Bereifte
Beerenzapfen des
Baumwacholders

Bäumen, die vermutlich auf Schneelast oder Steinschlag zurückzuführen sind.

Holzeigenschaften

Über das Holz des Baumwacholders gibt es ebenfalls wenig Befunde. Nach Angaben von KNOPF [22], BERKEL ET AL. [3] und ELICIN [11] ist anzunehmen, dass die holz-anatomischen Merkmale des Baumwacholders sehr ähnlich denen von *J. foetidissima* sind. Das Holz beider Arten besteht aus einem schmalen, weißlichen, schwach-rosa getönten Splint und einem im hohen Alter fast den gesamten Stammquerschnitt abdeckenden, hellbraunen, stellenweise violett getönten Kern. Die Holzstrahlen sind sehr fein; die Jahrringe verlaufen wellig und treten durch ihren schmalen, im Splint- und Kernholz violett-braunen Spätholzanteil deutlich in Erscheinung. Das Kernholz riecht im frischen Zustand angenehm zederähnlich.

PEJOSKI [30] hat die wichtigsten mechanischen Eigenschaften des Holzes des Baumwacholders untersucht. So erreicht die statische Biegefestigkeit des Splintholzes Werte von 980 bis 1.760 kg/cm² (im Mittel 1.200 kg/cm²). Das Holz hat eine hohe natürliche Dauerhaftigkeit, welche vermutlich auf fungizide Stoffe im Kernholz zurückzuführen ist [22].

Holzverwendung und Nutzung

Bereits in der antiken Welt wurde das zedern- und zypressenähnliche Holz der Baumwacholder vielseitig verwendet. Eine wichtige Verwendung war die als Brennholz. Durch die seinerzeit unregelmäßige Nutzung der Baumbestände an vielen Orten des Verbreitungsgebiets sind die einstmals flächigen Vorkommen sehr stark zurückgegangen. Das Holz dicker und langer Stämme wurde früher für den Bau der Hausdächer in den Dörfern genutzt. Noch heute kann man in einigen alten Häusern in den Dörfern des Kala-

moun-Gebirges in Syrien Balken oder Stämme mit mehr als 6 m Länge und 1,5 m Dicke bewundern. Leider spielt der Baumwacholder als Holzlieferant heute kaum noch eine Rolle, obwohl sein Holz gelegentlich noch für die Herstellung von Pfählen, Stielen, Bleistiften und kleinen Gebrauchsgegenständen genutzt wird.

Es ist bekannt, dass die ätherischen Öle der Wacholderarten pharmazeutisch wirksam sind. Je nach der Zusammensetzung und Dosierung haben sie hautreizende, antiseptische, abführende, blutreinigende oder verdauungsfördernde Eigenschaften. Manches dieser Öle ist in relativ geringer Dosierung sogar giftig [22]. Experimente von MUHAMMAD, MOSSA und EL FERALLY [26] beweisen, dass auch antibakterielle Medikamente aus Nadeln und Samen hergestellt werden können. Einige Pflanzenteile haben in der Lebensmittelindustrie als Duft- oder Aromastoffe eine Bedeutung.

Der Baumwacholder gehört zu den Wacholderarten, die hohen Zierwert haben und für Gartengestaltung und Landschaftsarchitektur von Bedeutung sind [33].

Vermehrung und Anzucht

In einigen Regionen seines natürlichen Verbreitungsgebietes verjüngt sich der Baumwacholder nur unzureichend. Auch die Nachzucht durch Saat oder Stecklingsvermehrung ist nicht so einfach.

Die Samen werden entweder direkt am Baum oder vom Boden gesammelt. Bäume, die über viele grüne, unreife Zapfen

verfügen, sollten nicht beerntet werden, weil es dann schwer wird, zwischen reifen und unreifen Früchten zu unterscheiden. Vor der Festlegung des Erntetermins empfiehlt es sich, Reifezustand und Vollkornanteil stichprobenartig zu testen. Untersuchungen an Samen türkischer Herkunft erbrachten einen sehr hohen Hohlkornanteil (bis 98 %) [1]. Der Grund dafür ist nicht bekannt, könnte aber wahrscheinlich daran liegen, dass nur ein geringer Teil der Blüten bestäubt wird.

Die Samen können mit der Hand oder mechanisch mit einer Passiermaschine aus dem Beerenzapfen befreit werden. Dafür ist ein 24stündiges Einweichen in Wasser erforderlich. Volle Samen sinken im Wasser, leichte (weil meist hohle) Samen bleiben an der Wasseroberfläche [17, 18].

Über die Lagerung des Saatgutes von Wacholderarten allgemein liegen wenige Angaben in der Literatur vor [18, 19, 35]. Daraus ist zu entnehmen, dass die Samen bis ca. 10 % Feuchtigkeitsgehalt getrocknet und dann bei +5° bis -18°C gelagert werden können. Beispielsweise hatten Samen von *J. ashei* nach 4 jähriger Lagerung bei +5°C die Hälfte der ursprünglichen Lebensfähigkeit verloren [18].

MAKSIĆ [25] betont die langsame Keimung des Baumwacholders in Mazedonien und stellt fest, dass bei einer Aussaat von 2.000 unbehandelten Beerenzapfen nach 2 Jahren nur 40 Sämlinge gewonnen werden konnten. Auch die vollen Samen können wegen Hemmstoffen in den fleischigen Schuppen des Beerenzapfens,

wegen Hartschaligkeit oder einer Keimruhe des Embryos nicht keimen. Aus diesen Gründen ist die Aufbereitung und Vorbehandlung des Saatgutes ein schwieriges und kompliziertes Unterfangen.

Versuche mit verschiedenen Behandlungsmethoden des Saatgutes von *J. excelsa*, *J. foetidissima* und *J. oxycedrus* [1] zeigten, dass die besten Erfolge durch eine Kombination von mechanischer Vorbehandlung und einer Warmstratifikation bei 15 - 20 °C über zwei Monate erzielt werden. Dabei wurden folgende Keimprozent erzielt: 49,2 % bei *J. excelsa*, 27,9 % bei *J. foetidissima* und 31,2 % bei *J. oxycedrus*. NEGUSSIE, GOOD und MAYHEAD [29] haben Saatgut des Baumwacholders aus West-Kenia verschiedenen Vorbehandlungen unterzogen und anschließend Keimtests durchgeführt. Nach 18 Wochen zeigte sich, dass das höchste Keimprozent (21 %) durch eine 12stündige Vorbehandlung mit 200 mg/l Gibberellinsäure erreicht werden konnte. Untersuchungen von JONES [20] zur Vorbehandlung und Keimung von Saatgut aus Eritrea zeigten nach 240 Tagen im Keimtest, dass eine Stratifikation bei 5 °C für 60 Tage mit 63 % das beste Ergebnis lieferte.

Die Keimlinge brauchen drei Wochen zur vollständigen Entwicklung. Ein Keimling kann als gut entwickelt bezeichnet werden, wenn er eine 2 cm lange Keimwurzel und ein über 3 cm langes Hypokotyl mit 2 Kotyledonen (Keimblättern) aufweist, wobei jedes der beiden Kotyledonen ca. 2 cm lang ist [21].

Zur vegetativen Vermehrung gibt es nur wenige Untersuchungen. Nach DIRR und HEUSER [9] können viele Wacholderarten durch Stecklinge vermehrt werden. Nach EDSON ET AL. [10] ist bei Stecklingen von *J. scopulorum* ein hoher Bewurzelungserfolg (82 %) erzielbar. Bei einer Behandlung von 12 cm langen Stecklingen der genannten Art mit 1.6 oder 3.0 % Indol-Buttersäure (IBA) ist die Bewurzelung um 36 % angestiegen und 92 % der Stecklinge haben nach 2-jähriger Verschulung in Containern überlebt. Versuche zur vegetativen Vermehrung von *J. foetidissima* in Zypern haben gezeigt, dass bei Stecklingen ohne Anwendung von Wuchsstoffen ein Bewurzelungserfolg von nur 13 % erzielt wurde [5]. NEGUSSIE [28] konnte bei der Vermehrung des Baumwacholders mit Hilfe von Gewebekultur gute Ergebnisse bekommen.

Literaturhinweise:

- [1] ALPACAR, C. (1988): Studies on overcoming germination difficulties for *J. excelsa* Bieb., *J. foetidissima* Willd., *J. oxycedrus* L., *J. drupacea* Labill. seeds and determination of morphological characteristics of juniper cones and seeds. Turkish Forest Res. Inst., Techn. Bull. No. 197, Ankara, 38 S. (türkisch m. engl. Zuf.). [2] AL-REFAI, A. 1996: Forstliche Verhältnisse in Syrien. AFZ-DerWald, 6, S.299-300. [3] BERKEL, A.; BOZKURT, Y.; GÖKER, Y. (1966): Studies on the macroscopic and anatomical properties of some important Turkish junipers. Istanbul Univ. Orman Fak. Derg. Serie A, 16, 1 (türkisch und englisch). [4] BOBEK, H. (1951): Die natürlichen Wälder und Gehölzfluren Irans. Bonner Geogr. Abh.8. [5] CHAPMAN, E.F., (1967): Cypress trees and shrubs. Repr. Public Inf. Office, Nicosia. [6] CHAUDHRY, M.I.; WALI-UR-REHMAN (1979): Insect pests of Juniper, their parasites and predators. Pakistan Journal of Forestry, 29, 1, 21-24. [7] CHAVEZ-RAMIREZ, F.; SLACK, R.D. (1994): Effects of avian foraging and post-foraging behavior on seed dispersal patterns of Ashe juniper. Oikos 71: 40-46. [8] DAVIS, P.H., (1965): Flora of Turkey. Edinburgh, I. [9] DIRR, N.A.; HEUSER C.W. (1987): The reference manual of woody plant propagation: from seed to tissue culture. Athens, GA, Varsity Press, 239 pp. [10] EDSON, J.L.; WENNY D.L.; DUMROESE, R.K.; LEEGE-BRUSVEN A. (1996): Mass propagation of Rocky Mountain juniper from shoot cuttings. Tree Planters' Notes 47 (3): 94-99. [11] ELICIN, G. (1977): Recherches Relatives à la Répartition des Taxons Naturels de Génévrier de Turquie et à leurs particularités Morphologiques et Anatomiques. Istanbul Univ., Yayin No. 2327, Orman Fakültesi Yayin No. 232, S. 96-99 (türk. mit franz. Zusammenfassung). [12] FISHER, M.; GARDNER, A. (1995): The status and ecology of a *Juniperus excelsa* subsp. *polycarpos* woodland in the northern mountains of Oman. Vegetatio 119: 33-51. [13] HALL, J.B. (1984): *Juniperus excelsa* in Africa. A biogeographical study of an Afromontane tree. J. Biogeography 11: 47-61. [14] HOLTHUIJZEN, A.M.A.; SHARIK, T.L.; FRASER J.P. (1987): Dispersal of eastern red cedar (*Juniperus virginiana*) into pastures: an overview. Canadian Journal of Botany 65: 1092-1095. [15] HUFNAGEL, H.P. (1961): Agriculture in Ethiopia. FAO, Rome. [16] JANSEN, P.C.M. (1981): Spices, Condiments and Medicinal Plants in Ethiopia, their Taxonomy and Agricultural Significance. Pudoc, Wageningen, 327 pp. [17] JOHNSEN, T.N. (1959): Longevity of stored juniper seeds. Ecology 40: 487-488. [18] JOHNSEN, T.N.; ALEXANDER, R.A. (1974): *Juniperus* L., Juniper. In: Schopmeyer L.S. tech. Coord: Seeds of woody plants in the United States. Agric. Handbk. 450. Washington DC, USDA Forest Service: 460-469. [19] JONES, L. (1962): Recommendations for successful storage of tree seed. Tree Planters' Notes 55: 9-20 [20] JONES, S. (1989): The influence of stratification, scarification, hot water and maternal plant on the Germination of *Juniperus excelsa* seeds from Eritrea. The International Tree Crops Journal, 5, 221-235. [21] KHALIQUE, A. (1977): Heterotrophic Growth during seed germination in *Juniperus excelsa* M. Bieb. Pakistan Journal of Forestry 27, 4, 177-181. [22] KNOPF, H.E. (1998): *Juniperus foetidissima* Willd. In: Schütt, P.; Schuck, H.-J.; Lang, U.; Roloff, A. (Hrsg.): Enzyklopädie der Holzgewächse, ecomed-Verlag, Landsberg/Lech - München, 11. Erg.Lfg. 3/98. [23] LIVINGSTON, R.B. (1972): Influence of birds, stones and soil on the establishment of pasture juniper, *Juniperus communis* and red cedar, *J. virginiana*, on New England pastures. Ecology 53: 1141-1147. [24] LOUIS, H. (1939): Das natürliche Pflanzenkleid Anatoliens. Geogr. Abh., III. Reihe, 12, Stuttgart. [25] MAKSIĆ, S. (1957): Untersuchung der Vermehrungsmöglichkeit von *Juniperus foetidissima* Willd. und *Juniperus excelsa* Bieb. und der Keimfähigkeit ihrer Samen. God. Zborn. Zemj.-Sum. Fak. Univ. Skopje, No.10, S. 253-262 (russ., mit dt.Zusf.). [26] MUHAMMAD; MOSSA, J.S.; EL-FERALY, F.S. (1992): Antibacterial Dipterpenes from the leaves and seeds of *Juniperus excelsa* M.Bieb. Phytotherapy research, 6, 261-264. [27] NAHAL, I. (1983): Grundlagen der Forstwirtschaft. Aleppo - University, Syrien, 456 S. (arabisch). [28] NEGUSSIE, A. (1997): In vitro induction of multiple buds in tissue culture of *Juniperus excelsa*. Forest Ecology and Management 98: 115-123. [29] NEGUSSIE, A.; GOOD J.E.; MAYHEAD, G.J. (1991): The effect of pre-treatments and diurnal temperature variations on the germination of *Juniperus excelsa*. The International Tree Crops Journal, 7, 57-66. [30] PEJOSKI, B. (1957): Le propriétés mecaniques des bois de *Juniperus excelsa* Bieb. et de *J. foetidissima* Willd. (Makedon. mit franz. Zuf.) God. Zborn. Zemj.-Sum. Fak.Univ. Skopje (Sum.), 1957/58, No. 11, 131-148. [31] POST, G.E. (1933): Flora of Syria, Palestina and Sinai, 2nd ed. II, Beirut, Amer. Press. [32] RENDLE, B.J. (1969): World Timbers. Vol. 1. Ernest Benn, London. [33] SCHÜTT, P.; LANG K.J.; SCHUCK H.J. (1984): Nadelhölzer in Mitteleuropa. Bestimmung, Beschreibung, Anbaukriterien. Gustav Fischer, Stuttgart, New York. [34] SPAULDING, P. (1961): Foreign Diseases of Forest trees of the World. Agric. Handbk. 197, USDA. [35] STOECKLER, J.H.; SLABAUGH, P.E. (1965): Conifer nursery practice in the prairie-plains. Agric. Handbk. 279. Washington DC: USDA Forest Service, 93 p. [36] THOMSON, T.H. (1852): Western Himalaya and Tibet. London. [37] WISSMANN, H. (1961): Stufen und Gürtel der Vegetation und des Klimas in Hochasien. Erdkunde XIV, 249-272, XV, 19-44. [38] ZAKAULLAH (1978): Decay in the Juniper Forests of Baluchistan. Pakistan Journal of Forestry, 28, 1, 28-34.

Korrespondenzautor:

Dr. Bernd Stimm, Lehrstuhl für Waldbau und Forsteinrichtung, Technische Universität München, Am Hochanger 13, D - 85354 Freising - Weihenstephan. Tel. 08161 714693, email: stimm@forst.tu-muenchen.de