

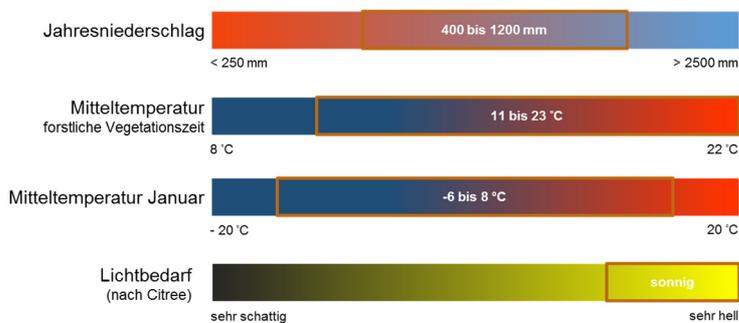
Kurzbeschreibung

Die Libanonzeder ist ein sehr attraktiver, trocken- und hitzetoleranter, aber langsam wachsender Baum. Er erreicht Höhen bis zu 40 m und Kronendurchmesser von 30 m. Meist wird ein Höchstalter von 800-1000 Jahre angegeben, Einzelexemplare im Libanon werden auf über 3000 Jahre geschätzt. Junge Bäume erscheinen pyramidenförmig, später mit schirmartiger, sehr dichter Krone. Im östlichen Mittelmeerraum galt die Libanonzeder über Jahrtausende als „Baum Gottes“, ihr Holz wurde für Paläste und Tempel und im Schiffsbau verwendet. Die Art ist eng verwandt mit der nordafrikanischen Atlaszeder.¹⁻³



Fotos: Ebben, TreeEbb⁴, wikipedia

Standortansprüche



Ausschlusskriterien:

Beschattung (in der Adultphase)

Natürlich vergesellschaftete Mischbaumarten

Abies cilicica
Juniperus drupacea, *J. foetidissima*, *J. excelsa*
Pinus nigra subsp. *pallasiana*
Quercus cerris, *Q. trojana*, *Q. libani*
Sorbus umbellata
Amelanchier ovalis
Acer orientale, *A. platanoides*
Lonicera etrusca
Populus tremula
Ulmus glabra
Pinus nigra
Carpinus orientalis
Ostrya carpinifolia

(1) Natürliche Verbreitung und Eignungsbewertung für Rheinland-Pfalz

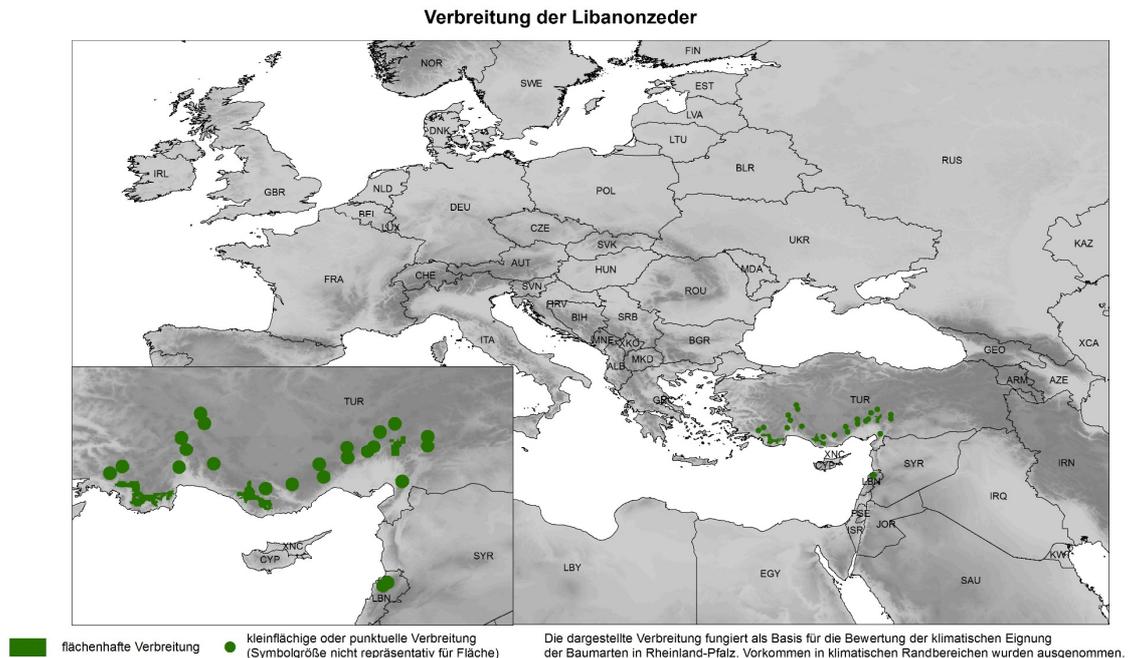


Abbildung 1: Natürliches Verbreitungsgebiet der Libanonzeder.

Im Libanon erstreckt sich das natürliche Verbreitungsgebiet entlang des Libanongebirges vom Norden des Landes bis in den Süden, parallel zur Mittelmeerküste. Verbreitungsgebiete in Syrien liegen im Westen (Anti-Libanon), Norden und Süden des Landes auf Höhenlagen von 1100-1300 m. Das Verbreitungsgebiet in der Türkei befindet sich in Anatolien, von Fethiye im Westen bis Maras im Osten einschließlich Teile des westlichen und mittleren Taurus auf Höhenlagen von 700-1400 m.²

Klimatische Charakterisierung der natürlichen Verbreitung

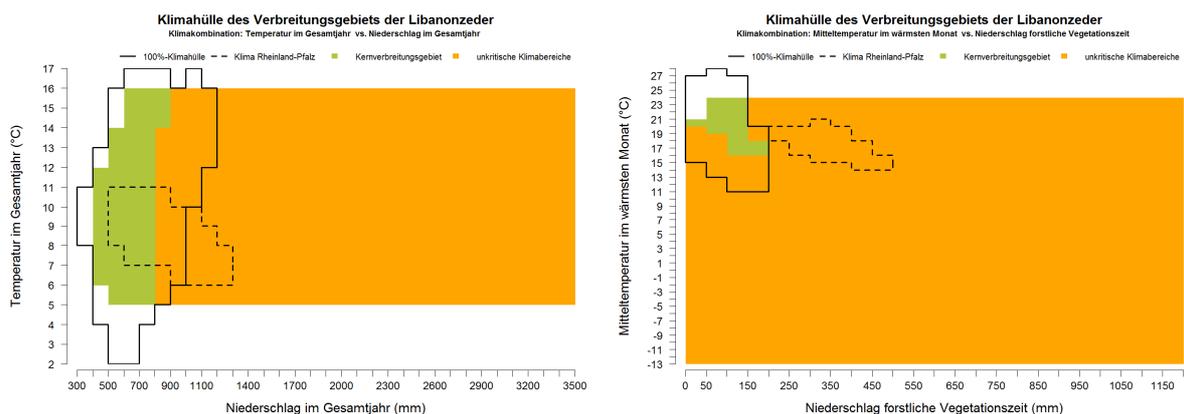


Abbildung 2: Klimahüllen zur bioklimatischen Charakterisierung des natürlichen Verbreitungsgebietes. Neben dieser Auswahl wurden 14 weitere Klimahüllen zur Eignungsbewertung herangezogen. Ausführliche Informationen unter <https://forstnet.wald-rlp.de> (Wissensspeicher – Biologische Produktion – Steuerung der Waldentwicklung - Standort und Baumartenwahl)

Gegenwärtige und zukünftige klimatische Eignung in Rheinland-Pfalz

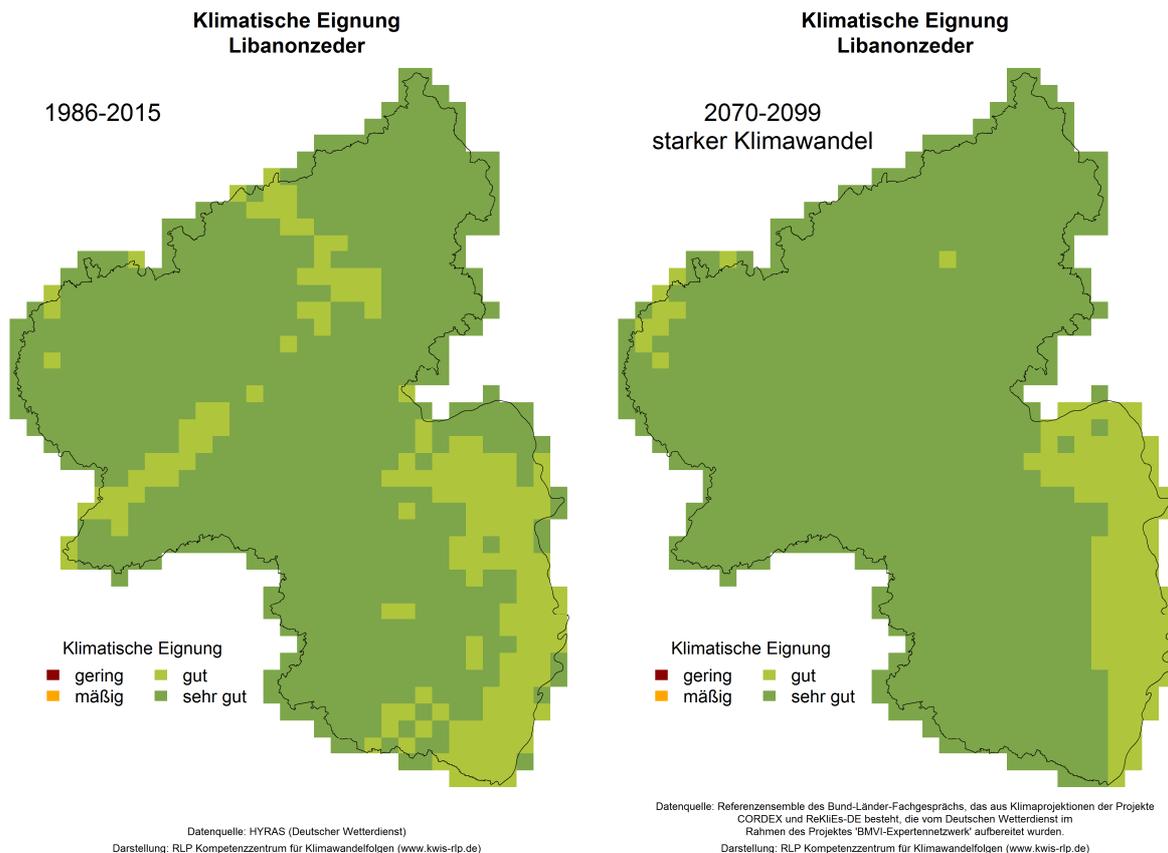


Abbildung 3: Klimatische Eignung in Rheinland-Pfalz in der Gegenwart (1971-2000, Datensatz Hyras, Deutscher Wetterdienst) und in der Zukunft (2070-2099) nach dem Klimaszenario RCP8.5 (Modellkombinationen BMVI-Expertenetzwerk). Dargestellt ist die Anzahl der Klimakombinationen, die mit dem Standort übereinstimmen.

(2) Standortansprüche

Allgemeine Standortbeschreibung

Die Libanonzeder bildet in ihren Ursprungsländern oft die Waldgrenze und wächst durch Konkurrenzdruck häufig auf armen, steinigen, harten und basischen Böden; die Gebiete sind überwiegend winterregenreich mit teils ausgeprägten Dürreperioden von Juli bis September⁵. Lebensbereich nach Roloff & Bärtels (2008)⁶: 6.4.1.1

Wasserhaushalt (Trockenheits-, Staunässtoleranz, Hydromorphiestufe)

trockentolerant, mit Niederschlagsmengen von 50-100 mm in den Sommermonaten kommt die Libanonzeder gut zurecht⁵, Niederschlagsmaxima November-Februar, Dürreperioden von Juli-September, Optimum der Niederschläge in der Vegetationszeit: 425 mm; Jahresniederschläge 600-1400 mm^{2, 7}

Bodenfeuchtetoleranz von sehr feucht/kurzzeitig überschwemmt bis trocken, empfindlich gegenüber Staunässe⁸

Im natürlichen Verbreitungsgebiet liegen die Jahresniederschläge bei 400-1200 mm, die Niederschläge in der forstlichen Vegetationszeit bei 40-200 mm.

Bodenansprüche (Nährstoffansprüche, Kalktoleranz, pH-Wert, Tontoleranz)^{2, 7, 8}

stickstoffreiche, lehmige oder feinsandige Substrate von hoher Durchlässigkeit, die eine günstige Durchlüftung garantieren; pH-Werte 6,5-7,8 (5,5-8,2); Kalk- und Silikatböden
häufige Böden in Herkunftsgebieten: *Terra fusca*, *Terra rossa*, Übergangsformen zu Rendzinen und Parabraunerden; im Libanon vornehmlich Kalkstein, Jura, Kreide und Basalt, in der Türkei vor allem kalkhaltige Substrate, Böden sind mergelig-tonhaltig-kalkhaltig⁹

Licht-, Wärmeansprüche (Strahlungstoleranz / Bedürfnisse Einstrahlungswinkel)

sonnig, lichtliebend, ähnlich der Schwarzkiefer, in jungen Jahren wird ein leichter Schirm toleriert, später ist volle Sonne gefordert²

Im natürlichen Verbreitungsgebiet liegen die Jahresmitteltemperaturen bei 4-16 °C, im wärmsten Monat bei 14-26 °C.

Waldgesellschaften

hohe ökologische Integrierbarkeit, in Mischwäldern mit Licht- wie auch Schattenbaumarten⁷, in der Türkei Mischbestände mit der Kilikischen Tanne (*Abies cilicica*), dem Syrischen Wacholder (*Juniperus drupacea*) und der Schwarzkiefer (*Pinus nigra subsp. pallasiana*) oder Reinbestände² dominant in Mischbeständen in inneren Teilen des Taurus-Massivs, besonders auf Hochtälern wie dem Ceyhan-Tal; hoher Konkurrenzdruck durch *A. cilicica* und *F. orientalis* im Amanus-Gebirge, dort wird die Libanonzeder auf Extremstandorte und an die Waldgrenze zurückgedrängt;

Quercus cedrion libani: *Juniperus excelsa*, *J. foetidissima*, *J. drupacea* (*Arceuthos*), *Quercus cerris*, *Q. trojana*, *Q. libani*, *Pinus nigra ssp. pallasiana*, *Sorbus umbellata*, *Amelanchier ovalis*
Lonicero-Cedrion (Kalk und Dolomit): *Acer orientale*, *A. platanoides*, *A. hyrcanum*, *Lonicera etrusca*, *Populus tremula*, *Ulmus glabra*, *Quercus cedrorum*, *Ostrya carpinifolia*

Zedernwald: tiefmontan, Höhenlagen 1500-1600 m, sonnenseitig mit *Quercus libani*, *Acer sempervirens*, hochmediterran (1000-1250 m ü. NN) mit *Quercus coccifera*, *Pinus brutia*

Abieti-Cedrion: *Abies cilicica* var. *cilicica*, *A. cilicica* var. *isaurica*, *Pinus nigra ssp. pallasiana*, *A. tauricolum*, *Carpinus orientalis*, *Ostrya carpinifolia*, *Quercus libani*, *Q. cedrorum*, *Sorbus orientalis*^{1, 10}
im Libanon auch assoziiert mit *Juniperus*, *Ostrya carpinifolia*, *Acer tauricolum*, *A. hyrcanum*, *Quercus pseudocerris*, *Q. cedrorum*, *Q. brantii*, *Q. boissieri*, *Q. calliprinos*, *Prunus ursina*, *Adenocarpus divaricatus*^{9, 10}

in Zypern Kontaktbereich mit *Pinetum nigrae*, *P. brutiae*, regelmäßig mit *Quercus alnifolia*, *Acer sempervirens*¹⁰

dominant im Zedernwald mediterraner, anatolischer und makaronesischer Regionen (Tree Species Matrix)¹¹

Positive und negative Gesellschaften für Aufforstungen mit Libanonzeder wurden in der Türkei untersucht, dargestellt in Negiz *et al.*, 2015¹².

(3) Abiotische und biotische Risiken

Dürre- und Hitzetoleranz

hohe Dürre- und Hitzetoleranz (bis 1,9 mm Niederschlag im August, z. B. Standort Finike, Türkei), bis + 40 °C in den Sommermonaten⁷

Dicht verklebte Streuaufgaben erlauben keinen Luftzutritt und verhindern dadurch großflächige Feuer (allenfalls Schwelbrände)¹. Der Baum selber ist durch die sehr dicke und robuste Rinde gut vor Feuer geschützt¹³.

Frostempfindlichkeit

winterhart bis – 35 °C²

weniger frostempfindlich als *Cedrus deodara* (Himalaya-Zeder)⁹

Winterhärtezone 7a⁸

libanesische Herkünfte sind spätfrostempfindlich³

Im natürlichen Verbreitungsgebiet liegen die mittleren Januartemperaturen bei -6 bis 8 °C.

Sturmanfälligkeit

tiefe Pfahlwurzel, daher geringes Sturmwurfisiko

Schädlinge^{1,2}

Acleris undulana (Wickler, engl. „Cedar leaf moth“)

Parasyndemis cedricola (Wickler, engl. "Lebanese cedar shoot moth")

Thaumetopoea ispartaensis (Zedern-Prozessionsspinner), *Thaumetopoea pityocampa* (Pinien-Prozessionsspinner), *Thaumetopoea solitaria* (Pistazien-Prozessionsspinner)

Borken-, Bock- und Prachtkäfer als Sekundärschädlinge (*Orthotomicus erosus*, *Melanophila delagrangei*, *Crypturgus cinereus*)

Hallimasch (*Armillaria mellea*) auf feuchten oder verdichteten Böden, Zunderschwamm (*Fomes*)

Botrytis cinerea (Grauschimmelpilz)

*Phytophthora synringae*¹⁴

Herpotrichia juniperi (Schwarzer Schneeschimmel)¹⁵

Heterobasidion annosum, *Phellinus pini* als Stammfäule Erreger

Trichaptum abietinum

Hylobius abietis (Fichtenrüsselkäfer)

Calomicrus apicalis (Käfer)¹⁶

Barbara osmana (Wickler) und *Megastigmus schimitscheki* (Erzwespen)

Empfindlichkeit gegenüber Wildeinfluss

Fraßschäden an Zapfen und Samen durch Eichhörnchen¹

(4) Waldwirtschaftliche Hinweise

Verjüngung (Naturverjüngung, künstlich, Mineralbodenkeimer)

Die Libanonzeder gilt als besonders geeignete Baumart für die Aufforstung von trockenen Standorten (Kalk und Silikat)⁷. Während Dürreperioden stagniert das Höhenwachstum, dies wird aber im darauffolgenden Jahr wieder uneingeschränkt fortgesetzt².

Vermehrung ausschließlich generativ; erste Fruktifikation ab dem 30. Lebensjahr, die Zapfen brauchen 2-3 Jahre zum Reifen; Pflanzung von 2- bis 3-jährigen Sämlingen im Frühjahr oder Herbst auf Freiflächen²

Pflanzung im November oder April, bei gleichmäßiger Verteilung der Jahresniederschläge von Mitte Oktober bis Dezember¹, Details zu optimalen Keimbedingungen in¹

Untersuchungen an Jungholzbeständen in der Süd-Türkei (West-Taurus) zeigen Unterschiede in Durchmesser, Höhe und Kronendurchmesser.

intraspezifische Konkurrenz bei Abständen < 0,25 bis 1 m; Abstands-Empfehlung: Jungbestände > 0,5 m, nach erster Durchforstung > 1 m¹⁷

Starke Durchforstung (Entfernung von 35 % der Grundfläche) erhöht die Wachstumsraten¹⁸.

Knospenruhe von Stecklingen wird bei 30 °C aufgehoben, aber nicht bei 24 °C¹⁹.

Stockausschlagfähigkeit

k. A.

Genetische Ressourcen, Saatgutverfügbarkeit und gesetzliche Grundlagen

Die Art unterliegt dem Forstvermehrungsgutgesetz²⁰

Standorte genetischer Ressourcen nach EUFGIS: 21 in der Türkei²¹; detaillierte Untersuchungen der Saatguterntebestände durch Seho und Fussi (AWG Bayern, Projekt CorCed)⁷; Untersuchungen zur Fertilität und genetischen Diversität in der Türkei in Yaziki und Bilir 2017²²

Libanesishe Herkünfte haben höhere Wachstumsraten, sind aber auch empfindlicher gegenüber Trockenheit als türkische Herkünfte²³. Libanesishe Herkünfte zeigten in Frankreich eine erhöhte Spätfrostempfindlichkeit, türkische Herkünfte (Ost-Taurus) zeigten sich auf Kalksteinböden bei starker Trockenheit überlegen³.

(5) Leistung

Wachstum

Wächst in der Jugend sehr langsam, nach 10 Jahren werden Höhen bis 3 m erreicht; danach setzt stärkeres Höhenwachstum ein, was zwischen 20 und 50 Jahren kulminiert; auf guten Standorten erreichen die Bäume nach 100 Jahren Höhen von 32 m; das Volumenwachstum ist bei jungen Bäumen sehr hoch, es kulminiert zusammen mit dem Höhenwachstum; Alter bis 800 Jahre, Höhen bis 40 m, Kronendurchmesser bis 30 m; das Höhenwachstum ist vergleichbar mit *Picea abies*, *Pinus sylvestris* und *Larix decidua*, das Dickenwachstum ist höher (1 cm im Jahr). In nicht durchforsteten Beständen der I. Ertragsklasse werden Baumhöhen von 22,3 m im Alter von 100 Jahren und 475 Vorratsfestmeter pro Hektar erreicht (Ertragstafel nach ECIMEN), mit 150 Jahren erreicht sie Höhen von 26,4 m und 566 Vfm/ha².

Holzeigenschaften, Verwendung und ökonomische Bedeutung

besonders in höheren Altersklassen vollholzig, vielseitig verwendbares, leicht zu bearbeitendes, wetterbeständiges Holz (vergleichbar mit Teakholz und Robinie), z. B. Schiffsbau, Bauholz, Möbelbau, Schindeln, Masten- und Schwellenbau, Zellstoffgewinnung, ätherische Öle (Kienöl, Parfümherstellung, Immersionsöl); gut zu polieren, lackieren, kein Verzug beim Trocknen; breite Jahrringe, hohe Festigkeit, großer Kernholzanteil (gelblich- bis rötlichbraun), aromatischer Geruch^{2, 7}
Detailangaben zur Holzbeschaffenheit in¹

Ökosystemleistungen

Erosions- und Bodenschutz an Steilhängen¹

(6) Naturschutz und Biodiversität

Potenzial für Invasivität

nicht invasiv⁸

Hybridisierung

hoher Genfluss zwischen *C. libani* und *C. atlantica*²⁴

Artenvielfalt

k. A.

Literaturangaben:

- [1] Ayasligil, Y. (1997) *Cedrus libani*. A. Rich. 1823. In Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie (eds B. Stimm, A. Roloff, U. M. Lang and H. Weisgerber). 10. Erg. L.fg. 12/97.
- [2] Leder, B., and Wolff-Metternich, C. v. (2018) Kurzportrait Libanonzeder (*Cedrus libani*). <http://www.waldwissen.net>, Stand 05.10.2018.
- [3] Courbet, F., Lagacherie, M., Marty, P., Ladier, J., Ripert, C., Riou-Nivert, P., Huard, F., Amandier, L., and Pailassa, É. (2012) Le cèdre en France face au changement climatique: bilan et recommandations. Document réalisé dans le cadre du projet « Installation et conduite des peuplements de cèdre face au changement climatique » soutenu par le Réseau Mixte Technologique « Adaptation des forêts au changement climatique » (RMT AFORCE), *Forêt Entreprise n°204 in Dossier "Changement climatique : quelques outils pour comprendre et anticiper"*. Pages 41-45.
- [4] (2019) Boomkwekerij Ebben B.V., Treeebb, <https://www.ebben.nl/de/treeebb/>
- [5] Huber, G., and Storz, C. (2014) Zedern und Riesenlebensbaum - welche Herkünfte sind bei uns geeignet?, *LWF wissen* 74.
- [6] Roloff, A., and Bärtels, A. (2008) Flora der Gehölze. Bestimmung, Eigenschaften und Verwendung, *Eugen Ulmer KG 3. Auflage*.
- [7] Seho, M., and Fussi, B. (2018) Libanonzeder – Eine Alternativbaumart für trockene Standorte, *LWF aktuell* 1/2018.
- [8] TU Dresden, P. f. F. (2012-2015) Citree – ein Forschungsprojekt der TU Dresden, <https://citree.de/db-names.php>.
- [9] Toth, J. (1980) Le Cèdre dans quelques pays du pourtour méditerranéen et dans deux autres pays a grande importance forestière, *Forêt méditerranéenne. t. II. no 1*.
- [10] Mayer, H. (1986) Europäische Wälder, *Gustav Fischer Verlag ISBN-13: 978-3437203558*.
- [11] Rigo, D. D., Caudullo, G., Durrant, T. H., and San-Miguel-Ayanz, J. (2016) The European Atlas of Forest Tree Species: modelling, data and information on forest tree species, *In: San-Miguel-Ayanz, J., de Rigo, D., Caudullo, G., Houston Durrant, T., Mauri, A. (Eds.), European Atlas of Forest Tree Species. Publ. Off. EU, Luxembourg, pp. e01aa69+*.
- [12] Negiz, M. G., Eser, Y., Kuzugüdenli, E., and Izkan, K. (2015) Indicator species of essential forest tree species in the Burdur district, *J Environ Biol* 36.
- [13] Kasper, L. (2019) Baumschule für Klimawandelgehölze, <https://www.klimawandelgehoeelze.de/>
- [14] Dogmus-Lehtijärvi, T., Kaya, A., Lehtijärvi, A., and Jung, T. (2014) First Report of *Phytophthora syringae* on *Cedrus libani* in Turkey, *Plant Dis.* 2014 Jun;98(6):846. doi: 10.1094/PDIS-09-13-0962-PDN.
- [15] Oskay, F., Lehtijärvi, A., Dogmus-Lehtijärvi, H., and Halmschlager, E. (2011) First Report of Brown Felt Blight Caused by *Herpotrichia juniperi* on *Cedrus libani* in Turkey, *Plant Dis.* 2011 Feb;95(2):222. doi: 10.1094/PDIS-07-10-0547.
- [16] Aytar, F., Dagdas, S., and Duran, C. (2011) Biology and Control of *Calomicrus apicalis* Demaison, 1891 (Col.: Chrysomelidae), a New Pest of *Cedrus libani* A. Rich. in Turkey, *Silva Lusitana, n° especial*, 33-40.
- [17] Yilmaz, O. Y., Kavgaci, A., Sevgi, O., Örtel, E., Tecimen, H. B., Cobanoglu, A., and Yesil, I. (2019) Scale-dependent intraspecific competition of Taurus cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) saplings in the Southern Turkey, *Ecology and Evolution* 9, 12802-12812.
- [18] Carus, S., and Catal, Y. (2010) Growth response of Lebanon cedar (*Cedrus libani*) plantations to thinning intensity in Western Turkey, *Journal of Environmental Biology* 31, 609-614.
- [19] Piola, F., Label, P., Vergne, P., Aderkas, P. v., and Rohr, R. (1998) Effects of endogenous ABA levels and temperature on cedar (*Cedrus libani* Loudon) bud dormancy in vitro, *Plant Cell Reports* 18, 279-283.
- [20] Bundestag. (2015) Forstvermehrungsgutgesetz vom 22. Mai 2002 (BGBl. I S. 1658), das zuletzt durch Artikel 414 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist.

- [21] European Forest Institute. EUFGIS - European Information System on Forest Genetic Resources.
- [22] Yaziki, N., and Bilir, N. (2017) Aspectual Fertility Variation and Its Effect on Gene Diversity of Seeds in Natural Stands of Taurus Cedar (*Cedrus libani* A. Rich.), *International Journal of Genomics*, Volume 2017, Article ID 2960624, 5 pages.
- [23] Ducrey, M., Huc, R., Ladjal, M., and Guehl, J. (2008) Variability in growth, carbon isotope composition, leaf gas exchange and hydraulic traits in the eastern Mediterranean cedars *Cedrus libani* and *C. brevifolia*., *Tree Physiology* 28, 689-701.
- [24] Fady, B., Lefèvre, F., Reynaud, M., Vendramin, G., Dagher-Kharrat, M. B., Anzidei, M., Pastorelli, R., Saviouré, A., and Bariteau, M. (2003) Gene flow among different taxonomic units: evidence from nuclear and cytoplasmic markers in *Cedrus* plantation forests, *Theoretical and Applied Genetics* 107, 1132-1138.