Zeitschrift: Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse

Herausgeber: Schweizerische Botanische Gesellschaft

Band: 46 (1936)

Artikel: Über den Zwergwacholder

Autor: Rikli, M.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-31069

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Über den Zwergwacholder.

Von *M. Rikli*, Zürich.

Eingegangen am 21. Februar 1936.

Der Zwergwacholder besitzt zwei Hauptareale : das prä- und subarktische Niederungsgebiet und die Oreophytenstufe der nördlich gemässigten Zone. Im Norden wie im Süden bildet er oft einen wichtigen Bestandteil der Zwergstrauchheide. Es ist das einzige Nadelholz, das in die Arktis einzudringen vermag. Mit seinem zahlreichen, kurzen, dicht verflochtenen Geäst bedeckt der ausgebreitete, mehr oder weniger niederliegende Strauch den Boden. So bildet er auf mässig geschützten, mit Geröll übersäten Abhängen bei Orlow an der Ostküste der Halbinsel Kola (67° 10' n) zwei bis drei Meter breite, oft reichlich fruchtende Teppiche, die allerdings nicht immer nur einem einzigen Individuum entsprechen. Diese Wacholderspaliere sind bald rundlich, bald schmallanggestreckt und selten über fusshoch; zuweilen erreichen sie sogar nur eine Höhe von 5—10 cm. An allen Winden ausgesetzten Stellen sind die Bestände so dicht, als ob sie mit der Schere beschnitten worden wären. Bereits O. Kihlman hebt hervor, dass die ebene Oberfläche durch die durchschnittliche Höhe der Schneedecke unmittelbar vor der Schneeschmelze bestimmt wird, indem alle über diesen Betrag emporragenden Triebe wieder regelmässig eingehen. An seiner Nordgrenze vermag der Zwergwacholder jedenfalls nur da den Winter ungefährdet zu überdauern, wo er mehrere Monate vollständig mit Schnee bedeckt ist. So können auch im Sommer die *Juniperus*-Teppiche einen Anhaltspunkt für die örtlichen minimalen winterlichen Schneehöhen geben.

Diese Tatsache wird auch bestätigt durch eine Beobachtung, die ich vor einigen Jahren im Oberengadin nach einem kalten, schneearmen Winter gemacht habe. Auf weite Strecken waren, besonders in Südlagen, die Triebe rotbraun verfärbt und zum Teil abgestorben.

T. Dahll erwähnt aus dem Innern von Ostfinmarken (69° 30' n) 30—47 cm hohe Exemplare des Zwergwacholders, dessen 3—3,4 m lange und bis 3,4 cm dicke Äste immer horizontal ausgebreitet und gewöhnlich einseitig entwickelt waren, wohl als Folge von Windwirkung. Nach F. C. Schübeler sollen dem Boden aufliegende Wacholderzweige sich gern bewurzeln; mit der Zeit stirbt der Zweigteil zwischen Anwurzelungsstelle und Stamm ab. So wird der Ableger selbständig. Auf diese Weise vermehrt sich *Juniperus nana* sehr oft im nördlichen Fennoskandien. Solche Fälle lassen sich z. B. um Alten (c. 70° n) beobachten.

Im Hintergrund der südgrönländischen Fjorde bildet der Zwergwacholder auch einen Bestandteil des Unterholzes der Birkenhaine. Seine frisch-grünen Zweige erheben sich alsdann ein bis zwei Fuss hoch, indessen die mit Moos bedeckten Hauptstämmchen schlangenartig gewunden, dem Boden angepresst, meistens eine Dicke von 5—8 cm, ausnahmsweise bis 14,5 cm erreichen.

Bereits in der Übergangstundra sieht man den Zwergwacholder sich in geschützten Lagen erheben und Stammform annehmen. Dabei erhält er gleichzeitig mehr und mehr die Merkmale der Hauptart. In ganz Nordskandinavien und im nördlichsten Russland gehen ohne irgendwelche scharfen Grenzen Haupt- und Unterart in allen denkbaren Abstufungen ineinander über (v. *intermedia Sanio).* Die beiden extremen Glieder dieser ununterbrochenen Reihe sind an ganz bestimmte Standorte gebunden. Die Art liebt steinig-trockenen, mageren Boden. Der Zwergwacholder dagegen tritt auf der lappländischen Tundra und auf den sturmgepeitschten äusseren Schären der Küstengebiete auf; indessen schon in der nächsten Taleinsenkung, ja oft selbst nur wenige Meter entfernt, hinter einem schutzbietenden Felsen *Juniperus communis* L. ziemlich normal entwickelt ist. Die Hauptart stellt nicht nur höhere thermische Anforderungen; zu ihrer normalen Ausbildung verlangt sie Windschutz und bevorzugt trockene, sonnige Orte, während der Zwergwacholder auch ein reichliches Mass von Feuchtigkeit wohl zu ertragen vermag. Es sei nur daran erinnert, dass er im Norden vorzugsweise die feuchteren, durch häufige Nebel ausgezeichneten Küstengbiete besiedelt, anderseits in den Gebirgen des Südens hauptsächlich diejenigen Höhenlagen bewohnt, welche die maximalen Niederschläge und einen hohen Grad sommerlicher Bewölkung aufweisen (ca. 1800—2400 m).

Der Zwergwacholder hat ein recht langsames Wachstum. Aus der Zählung der Jahresringe ergibt sich, dass selbst die verkrüppelten, weit im Norden gewachsenen Exemplare ein sehr hohes Alter aufweisen. Von der Nordseite der Strandfelsen von Orlow (Halbinsel Kola) berichtet O. Kihlman: « Der krumme, horizontal liegende Stamm war noch 2,3 m von der Wurzel 3 cm dick; in seinem untersten, nicht kernfaulen Teil dagegen 8,3 cm. Das Mark lag dicht an der Peripherie; die Äste waren grün und frisch. Das Alter betrug 544 Jahre und die mittlere Jahrringweite 0,15 mm. Eine ganze Reihe weiterer Messungen ergaben mittlere jährliche Zuwachswerte von 0,15—0,18 mm, bei einem Exemplar 30 km nördlich Woroninsk dagegen 0,3 mm. »

An einem 5,5 mm dicken und 28 cm langen Zweiglein, das ich 1908 vom Sadlen bei Godthaab in Westgrönland mitgebracht habe, ergab die Zählung 37 Jahresringe. Dies entspricht einer mittleren Jahrringweite von 0,074 mm. Dabei ist allerdings zu bemerken, dass das Stämmchen stark exzentrisch ausgebildet war und daher sehr ungleiche Jahrringbreiten aufwies. Öfters folgten auf einen breiteren Zuwachsstreifen

mehrere, deren 4—5 kaum die Breite des ersteren erreichten. Exzentrizität des Holzkörpers ist beim Zwergwacholder die Regel. Es ist die Folge der fast immer dem Boden aufliegenden, mithin einseitig belichteten Zweige. Zum Vergleich geben wir hier einige mittlere Jahrringbreiten des Zwergwacholders aus den Alpen auf Grund von Angaben von Rosenthal und C. Schröter: Ob Innsbruck in Humus auf Kalkboden (1500 m) 0,108 mm; etwas höher (1700 m) aber auf Geröll gewachsen 0,288 mm; beim Berninahospiz (2400 m) an einem 90jährigen Exemplar 0,172 mm; ob Samaden (2300 m) 0,314 mm; am Sasso albo im Puschlav (2600 m) 0,37 mm und endlich in Dahlem bei Berlin 1,1 mm.

Diesen Zahlen entnehmen wir, dass die nordischen Exemplare wenigstens z. T. noch ein erheblich langsameres Wachstum aufweisen als diejenigen hochalpiner Provenienz. Unser Belegstück von Godthaab hatte ein fünfmal langsameres Wachstum als die Pflanze vom Sasso albo im Puschlav bei 2600 m. Ein im botanischen Garten in Berlin-Dahlem gewachsener Stock zeigt in einem Jahr einen so grossen Dickenzuwachs wie die grönländische Pflanze erst nach 15 Jahren. Bei den Zuwachsverhältnissen des Zwergwacholders spielt aber neben Höhen- und Breitenlage offenbar auch der Standort eine wichtige Rolle. Wir verweisen in diesem Zusammenhang auf die beiden aufgeführten Daten aus der Umgebung von Innsbruck.

Ausser durch den Wuchs unterscheidet sich der Zwergwacholder vom Typus ferner durch die sehr stark gestauten, nur 1—2 mm langen Internodien. Da die dreiwirteligen Nadeln etwa 3—6 mm lang sind und den Achsen dicht anliegen, decken sie sich gegenseitig dachziegelartig. Die Nadellänge entspricht ziemlich genau derjenigen der Beerenzapfen mit ihrem Stiel. Der gemeine Wacholder hat dagegen bedeutend längere (8—30 mm), weit abstehende, steifere und entsprechend derb-spitzigere, stechende Nadeln. Auch in diesen Merkmalen gibt es zahlreiche Übergänge, immerhin sind die Extreme sehr gut charakterisiert.

Anatomisch zeigen die im Querschnitt an ein gleichschenkeliges Dreieck erinnernden Nadeln des Zwergwacholders mit ihrer etwas eingebuchteten Oberseite, einem Bau, der gegen Trockenheit und Verdunstungsgefahr allerlei Schutzvorrichtungen aufweist: sehr dickwandige Epidermis; wohl entwickeltes einschichtiges Hypoderm, das nur den mittleren, wachsbereiften Teil der Blattoberseite frei lässt und an einzelnen Stellen, besonders an den Kanten, Ansätze zu einer zweiten Lage von Bastzellen aufweist. Die in Vertiefungen liegenden Spaltöffnungen gehören der Blattoberseite an und werden weiter dadurch geschützt, dass die Nadeln den Achsen anliegen. So wird ein zweiter windgeschützter Raum geschaffen; zudem sind sie meistens noch durch einen Wachspfropfen verstopft. Trotz dieser xerophilen Ausbildung kann man, wie bereits erwähnt, gelegentlich Frostschaden beobachten.

Auch I. Breitenlohner erwähnt, dass nach dem kalten Winter 1881/1882 in den tieferen Lagen der Ötztaleralpen der Zwergwacholder fuchsrot und teilweise bis zur Wurzel abgestorben war.

Der Harzkanal der Blattunterseite ist nur mit 8—10 statt mit 10—16 Epithelzellen, wie bei der Hauptart, ausgekleidet, und sowohl von der Epidermis wie vom zentralen Gefässbündel mit seinem flügelartig an das Xylen anschliessenden Transfusionsgewebe jeweilen durch eine ein- bis zweischichtige Lage von Parenchymzellen getrennt. Unter dem Hypoderm der nach aussen gerichteten Blattunterseite verläuft eine ziemlich deutlich ausgeprägte Palisadenschicht; auch die zweite Zellage des Assimilationsgewebes lässt mehr oder weniger palisadenartig gestellte und verlängerte Zellen erkennen. Die übrigen Zellen des Mesophylls erscheinen dagegen mehr oder weniger rundlich und lassen nicht die von C. Schröter für den Typus angegebene und abgebildete Querstellung der Zellen vom Gefässbündelstrang zu den beiden seitlichen Kanten erkennen. Gegenüber dem Typus zeigt somit die Folgenadel eine etwas bessere Ausbildung des Palisadengewebes. Auch Erb fand bei *Juniperus nana* vom Albulapass (zirka 2400 m) eine stärker entwickelte Palisadenschicht.

Nach neueren Untersuchungen von E. Schmid scheint übrigens nicht alles, was als Zwergwacholder bezeichnet wird, auf den gemeinen Wacholder zurückzuführen zu sein. In der Vieteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich (Bd. LXXVIII, 1933, S. 237) berichtet dieser Autor über das Vorkommen eines Zwergwacholders im Gennargentugebiet Sardiniens in einer Höhenlage von 1300—1400 m. Von E. Schmid wird diese Abart als ssp. *hemisphaerica* (Presl) E. Schmid nov. comb. zu *Juniperus Oxycedrus* L. gestellt. Er schreibt darüber : « Die Pflanze ist durch den stets vorhandenen Mittelnerv der Bauchseite des derben Laubblattes und die grösseren Beerenzapfen (Länge 6—8 mm) von *Juniperus communis* geschieden. Der Blattquerschnitt der Pflanzen des Gennargentugebietes weist deutlich die zweimalige Unterbrechung des Hypoderms auf der Bauchseite zu beiden Seiten des Mittelnerves auf, welche für *Juniperus Oxycedrus* charakteristisch ist, ferner die ebenfalls bei *Juniperus Oxycedrus* vorkommende Palisadenschicht. Der Harzgang ist grösser als beim *Juniperus Oxycedrus*-Typus; infolgedessen ist der Blattrücken weniger scharf gekielt und zeigt oft wie bei *Juniperus communis* regelmässig, aber auch bei *Juniperus Oxycedrus* vorkommende, kanalartige Einsenkung und die wohl durch grössere Harzausscheidung bewirkte Plattpressung des Epithels. Die Zahl der Epithelzellen, welche in Fiori (Flora analitica d'Italia) zur Unterscheidung der beiden Arten verwendet wird, ist zu schwankend, um brauchbar zu sein; ihre Form ist von der Druckwirkung der ausgeschiedenen grösseren oder kleineren Harzmenge abhängig. Wie diese bei *Juniperus communis* ssp. *nana* häufig grösser

ist als beim Typus dieser Art, ist sie auch so bei *Juniperus Oxycedrus* ssp. *hemisphaerica* grösser als beim Typus von *Juniperus Oxycedrus*, wo die Harzausscheidung hie und da ganz unterbleibt; das Lumen des Harzganges ist dann nicht grösser als dasjenige einer Epithelzelle. Die von mir untersuchten Laubblätter der ssp. *hemisphaerica* aus Marokko, vom Ätna und aus dem Peloponnes stimmen im Querschnitt mit den sardinischen überein. »

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass es offenbar zweierlei Zwergwacholder gibt, die unter gleichartigen Umständen als Konvergenzen auf zwei verschiedene Stammformen zurückzuführen sind.

Bisher wurde von allen Autoren der Zwergwacholder der Mittelmeerländer als Abart des gemeinen Wacholders aufgefasst. In seinem erst kürzlich erschienenen Catalogue des plantes du Maroc (t. I, 1931, S. 15) hat R. Maire ihn als var. *hemisphaerica* (Presl) ebenfalls zu *Juniperus communis*, der übrigens Nordafrika fehlt, gestellt. Auch auf Korsika fehlt nach J. Briquet, Prodrome de la flore corse (t. I, 1910, S. 43), der gemeine Wacholder.

Es bleibt einer späteren Bearbeitung vorbehalten, festzustellen, wo die Grenzlinie zwischen dem «communis»- und dem «Oxycedrus-Typus» des Zwergwacholders zu ziehen ist. Diese Untersuchung verspricht besonders interessant für die Kaukasusländer zu werden, indem nach G. Radde dort beide Stammarten vorkommen, *Juniperus Oxycedrus* allerdings nur im westlichen Abschnitt und bis zu einer Meereshöhe von etwa 900 m, indessen der gemeine Wacholder für das ganze Gebiet und auch für das Talysch nachgewiesen ist, und zwar in einem vertikalen Verbreitungsareal, das sich vom Meeresspiegel bis zu einer Höhe von 2300 m erstreckt.

Wir schalten hier einige Angaben über die Verbreitungsverhältnisse des gemeinen und des Zwergwacholders ein.

Juniperus communis L. ist eine durch das ganze gemässigte und subarktische Eurasien und Nordamerika ziemlich allgemein verbreitete Art. Schon J. Parlatore und O. Kihlman betonen, dass wegen der zahlreichen Übergänge zum Zwergwacholder die Abgrenzung im Norden noch schwieriger ist als im Alpengebiet. In der Flora U. S. S. R. (t. I, 1934, S. 179) werden als nördlichste Standorte angegeben: an dem in den Obbusen mündenden Nadym unter 66° n Br. sowie vom Mündungsgebiet des Jenissei bei Tolstoi Noss unter 70° 10' n. Br., und nach Schübeler kommt er bis zum Nordkap (71° 10' n), ferner in Enare-Lappland und auf der Halbinsel Kola vor. Auch F. Hermann (Flora von Deutschland, Fennoskandinavien, sowie von Island und Spitzbergen, 1912, S. 37) erwähnt ihn von Island und bis ins nördlichste Norwegen. Auf meiner Exkursion habe ich ihn am 2. August 1935 auf

der Pflanzenliste vom Nordkap nicht verzeichnet, aber die ausserordentlich üppige Vegetation in der geschützten Schlucht gegen das Meer im Gegensatz zur Dürftigkeit der Pflanzendecke auf dem windgepeitschten Plateau, mit fast ausschliesslich arktisch-alpinen Elementen in meist sehr offener Formation, bei etwa 300 m über Meer, lässt es mir durchaus möglich erscheinen, dass an lokal begünstigten Lagen der gemeine Wacholder bis ins Gebiet des Nordkaps vorkommt. In besonders geschützten Lagen dringt der gemeine Wacholder vereinzelt bis in die Subarktis vor, so auf Kola, in Lappland (Fellmann) und im Samojedenland (Ruprecht), ja sogar im südlichsten Grönland ist er nach Berlin und N. Hartz in Birken- und Weidengebüsch nachgewiesen worden. Iluilarsuk ist hier mit 61° 50' der nördlichst bekannte Fundort. In den südlichen Teilen Russlands und Sibiriens ist es offenbar die Steppe, welche dem weiteren Vordringen von *Juniperus communis* eine Grenze setzt. Als Südpunkte werden angegeben : Kiew (zirka 50° 20' n), Charkow (zirka 50° n), Saratow (51° 20' n), Borowom bei Koktschetawska (52° 30' n), Krasnojarsk (zirka 56° n), die Angarskyberge bei Nishne Udinsk (zirka 55° n) und Irkutsk (zirka 52° n).

Juniperus nana zeigt, wie bereits hervorgehoben worden ist, zwei Hauptverbreitungsgebiete. Es ist einerseits Niederungspflanze des Nordens, anderseits Oreophyt südlicher Gebirge.

Im Norden lässt sich der Zwergwacholder von der subarktischen Zone Eurasiens und Nordamerikas bis in die Arktotundra verfolgen, ohne jedoch sehr hohe Breiten zu erreichen. So fehlt er überall dem äussersten Norden, wie Spitzbergen, Nowaja Semlja, Franz Josephland, den neusibirischen Inseln, Mittel- und Nordgrönland und wohl auch dem arktisch-amerikanischen Archipel. Auf Island tritt er als Begleiter der Birkengehölze auf, besonders im Norden der Insel, öfters auch vergesellschaftet mit dem gemeinen Wacholder, der hier selten mehr als einige Fuss Höhe erreicht. Auf den Färöer wird er als Seltenheit von vier isolierten Standorten der nördlichen Inseln angegeben. In früherer Zeit ist er auf dieser Inselgruppe offenbar gemein gewesen und nur durch Ausnützung als Brennmaterial so stark zurückgegangen. Jetzt noch findet man in Torfmooren 2,5 bis 6,7 m lange Stämme. Jörgen Landt erwähnt bereits um 1800 Moorfunde von Wacholderholz von Armesdicke.

In Grossbritannien ist der Zwergwacholder schon mehr Gebirgspflanze. Er geht bis zu einer Meereshöhe von 2700 engl. Fuss, was etwa 825 m entspricht. Mit *Sedum roseum* (L.) Scop., *Saxifraga stellaris* L., *Arctostaphylos uva ursi* (L.) Spreng., *Carex rigida* Good. gehört er hauptsächlich dem westlichen, atlantischen Teil des Hochlandes an, und zwar von den Bergen von Nordwales durch Westmoreland und Schottland bis zu den Shetlandsinseln. Auf der Insel Mull ist er die einzige Konifere, aber auch auf Irland fehlt Juniperus nana nicht.

Er wird durch ganz Donegal (N. Irland) und auch noch auf den vorgelagerten Inselchen angetroffen, und zwar so reichlich, dass er « den Boden stellenweise monopolisiert » (H. C. Hart). Auch in den Grafschaften Mayo und Galway von Westirland und sogar ganz im Süden von der Youghalbucht in der Grafschaft Cork wird er noch angegeben. In Skandinavien ist der Zwergwacholder besonders im Norden allgemein verbreitet. Er findet sich auf der Insel Magerö bis zum Nordkap (71° 10' n). Nach F. C. Schübeler soll in Ostfinmarken nur die « nana » vertreten sein. Weiter südlich folgt er den Kjölen bis ins südskandinavische Hochland (Dovre). C. Hartman sagt von ihm, dass er in allen Gebirgsgegenden auftritt. Weiter östlich trifft man den Zwergwacholder durch die ganze Halbinsel Kola mit den nördlichsten Birken vergesellschaftet. Richard Pohle erwähnt ihn von der Rundhöckerlandschaft an der Westküste des weissen Meeres, wo er, in Spalten wachsend, in uralten Stämmen bis zu Armsdicke vorkommt. Auch auf den meisten baumlosen Inseln des weissen Meeres gedeiht er recht gut. Auf Kanin bildet er mit *Salix glauca* L., *Salix Lapponum* L. und *Betula nana* L. auf der Heide die längsten und dicksten Stämme. Da er ausserordentlich widerstandsfähig ist, trifft man ihn auch als Geröll- und Gratpflanze. Die Sprosse erheben sich nur wenig über den Boden. Das Erdholz erreicht auch hier noch ein hohes Alter, doch sind seine dünnen Zweige dem Gestein hart angepresst und meistens in Ritzen verborgen, so dass sie mit Erfolg den feindlichen Elementen widerstehen. In der Tundra der Samojeden ist er häufig (A. G. Schrenk; im Petschoragebiet geht er bis 68° n; er erreicht noch die Insel Kolgujew [nördlich vom 69° n]). Die Angabe von Pachtusow von der Südostküste von Nowaja Semlja hat sich nicht bestätigt. Im Ural wird ein erneuter, erfolgreicher Vorstoss nach Süden gemacht. Meist mit *Betula nana* L. in der Nähe der oberen Baumgrenze auftretend, erreicht er im südlichen Ural noch die Gipfel der höheren Berge. So wird er vom Iremel, Taganai (Krylow) und von der Jurma angegeben. O. A. Fedtschenko sah ihn sogar noch auf den Höhen des Gouvernements Ufa bei etwa 54° n.

Über die Verbreitung in Asien sind wir weniger gut unterrichtet. Middendorff erwähnt *Juniperus nana* vom Jenissei unterhalb Turuchansk (66° 30' n), Ostenfeld von der Jenissei- (zirka 70° n) und Kolymamündung (zirka 69° n). Nach unserer heutigen Kenntnis liegt der absolut nördlichste Punkt an der Chatanga bei 71° 45' n (Middendorff). Zigno gibt die Unterart auch vom nördlichen Kamtschaka an. In Nordsibirien findet sich nur die Zwergform. Die Eismeerküste wird aber einzig im Mündungsgebiet einiger der grossen Kontinentalströme erreicht. Aus Mittelsibirien wird nur der gewöhnliche Wacholder angegeben. Die südliche Abgrenzungslinie von *Juniperus nana* ist jedoch nicht näher bekannt; wahrscheinlich wird sie allmählich.

jedoch wohl schon in verhältnismässig geringer Entfernung von der Waldgrenze, in den Typus übergehen.

In Nordamerika ist der Zwergwacholder von Labrador und Neufundland über das Hudsonbaigebiet durch das nördliche Kanada zum Mackenziedistrikt, wo er noch am Unterwuchs in den Nadelholzwaldungen des Athabaskariver beteiligt ist, und bis auf die Alluvialinsel des Yukon (Harshberger) verbreitet. Die Südgrenze verläuft von Britisch-Kolumbien über den Winnipeg-, Michigan- und Huronsee zum Atlantischen Ozean. Im atlantischen Küstengebiet stehen seine südlichsten Vorposten in den Gebirgen von Adirondacks der nördlichen Teile der Staaten New York und Massachusetts. Die Gebirgszüge der pazifischen Küsten erlauben weite Vorstösse nach Süden, nämlich von der Sitkaregion, wo er als Begleiter der Grünerlen und Krummholzreviere am White-Pass und im Chilkatgebirge (F. Kurtz) auftritt und über den Puget-Sund (47° 30' n) bis zum Mt. Shasta (zirka 40° n) in der Sierra Nevada (bis über 2400 m) ausstrahlt. Im Felsengebirge geht der Zwergwacholder bis zu den Uintah Mts. von Utah und Colorado (zirka 40° n); ferner wird er angegeben von den Black Hills, die sich mitten aus der Prärienregion erheben. In Westgrönland erstreckt sich sein Areal endlich von der Südspitze bis 68° 20' n (Sofiehavn), in Ostgrönland bis 66° 18' n (Kap Wandel).

Auch in der südlichen Gebirgswelt besitzt der Zwergwacholder eine weite, wenn auch vielfach unterbrochene Verbreitung. Nicht nur gehört er den höheren Lagen des ganzen Alpensystems im weitesten Sinne des Wortes an. An diesem Gebirgswall hat er seine Südgrenze noch nicht gefunden, wie dies sonst bei der Grosszahl der arktisch-alpinen Arten der Fall ist. Ein Überblick über das Vorkommen in der Mediterraneïs ergibt folgendes Bild: Nach L. Coutinho (1913) kommt der Zwergwacholder in Portugal nur in der Serra da Estrella und in der Serra do Gerez vor. Hier im feucht-atlantischen Klima erstreckt sich sein Areal von 1300—1433 m. In seiner Gesellschaft trifft man *Erica Tetralix* L., *Genista lusitanica* L., *Genista micrantha* Ort. und *Genista polygalaefolia* DC. In Spanien strahlt die Art von den Pyrenäen nach Asturien aus. Hier findet sie sich an der Peñas de Europa, sowie mit *Genista obtusiramea* J. Gay am Osthang des Pico de Arvas. Der Zwergwacholder erscheint alsdann wieder mit *Erinacea pungens* Boiss. und *Vaccinium Myrtillus* L. sehr häufig in der subalpinen und alpinen Stufe des Moncayo-Gebirges, ferner in der Sierra de Guaderrama. Im Unterholz der Kieferwälder der untern Stufe wächst *Juniperus communis,* der in den höheren Lagen allmählich in *Juniperus nana* übergeht. Endlich findet sich der Zwergwacholder nochmals, und zwar ziemlich reichlich, in den Gebirgen ganz im Süden des Landes, so in der Sierra de Ronda, sowie auf der Sierra Tejeda nordöstlich von Malaga, woselbst er mit *Astragalus Boissieri* Fisch., *Ulex Funkii* Webb, *Ptilo-*

trichum spinosum (L.) Boiss. und *Vella spinosa* Boiss., zwei Cruciferen, ferner mit *Erinacea* und *Berberis hispanica* Boiss. et Reut. auf Geröllhalden und Kammflächen ausgedehnte Gestrüppe bildet. Ähnliche Vergesellschaftungen trifft man auf der Sierra de la Nieve. Zu den genannten Arten kommen hier noch *Astragalus nevadensis* Boiss. und *Juniperus Sabina* L. v. *prostrata*. In der Sierra Nevada hält sich die Pflanze vorwiegend an Geröll und stockt im Kalkgebirge hauptsächlich in der Höhenlage von 1800—2300 m, im Schiefergebirge dagegen zwischen 2000 und 3000 m. Die wichtigsten Begleiter sind *Astragalus Boissieri* Fisch. (Sect. *Tragacantha*), eine Art, die bis meterhohe, von Blattspindeldornen stark bewehrte Büsche mit meist gewundenen dicken Stämmen bildet; dazu gesellt sich *Genista baetica* Boiss., ein niedriger, sehr ästiger, ebenfalls dorniger Strauch. Beigemengt ist er auch dem mit dornigen Blattspindeln ausgestatteten *Astragalus nevadensis* Boiss. Alle diese Arten bedecken in dichten Beständen grosse Flächen und gehen bis zur Schneegrenze.

Auf steinig felsiger Unterlage beansprucht im zentralen Teil der Insel Korsika der Zwergwacholder in der Höhenlage von 1300 bis 2200 m weite Gebiete. Im Norden fehlt er dem Cap Corse, im Süden geht er bis in die Berge um Zonza. Ausnahmsweise trifft man ihn schon bei 1000 m, ja selbst bei 900 m. Von Sardinien haben wir ihn bereits kennen gelernt. In Italien folgt er den höheren Lagen des Apennin bis weit nach Süden und bis nach Sizilien.

Auf der Balkanhalbinsel ist *Juniperus nana* in den illyrischen Hochgebirgen in der Regel ein getreuer Begleiter der Legföhre. Doch ist sein Areal geschlossener. Überall da, wo die Legföhre fehlt, beansprucht der Zwergwacholder in der subalpinen Strauchtrift eine führende Rolle. In Mazedonien erstreckt sich am Peristeri das Verbreitungsgebiet des Pinus Peuce-Waldes von 780—1900 m, d. h. über eine Vertikaldistanz von reichlich 1100 m. Im Unterholz tritt in den untern Lagen bis zur Meereshöhe von 1490 m *Juniperus Oxycedrus* L. auf, alsdann folgt bis 1690 m *Juniperus communis* L., darüber trifft man nur noch *Juniperus nana* Willd. Im Velebitgebirge werden in der Höhenlage von 800—1700 m die SSW-Hänge von zerstückelten Vergesellschaftungen von *Juniperus nana* Willd. und *Juniperus Sabina* L. eingenommen, indessen an den NO-Hängen sich auch noch die Legföhre einstellt.

Selbst im äussersten Süden, in Nordafrika, trifft man den Zwergwacholder noch in den Hochlagen einiger Gebirge; so nach L. Emberger, P. Font-Quer und R. Maire in Marokko, im Rif am Mt. Krâa bei 2000 m, im mittleren Atlas am Piton de Lalla Oum-el-Bent zwischen 2700 und 2800 m, am Mt. Bou-Nacer bei 3000 m und im Massif de l'Ayachi im Hohen Atlas. In Algerien wird er von der Grande Kabylie und vom Aurèsgebirge (2329 m) angegeben.

Ageenko kennt ihn vom Jailadagh in der Krim. Nach Edm. Boissier gehört er auch einigen Gebirgsstöcken Kleinasiens an, so dem bithynischen Olymp, dem Mte. Argaeus (Erdjijasdagh) bei Siwas in Kappadozien, wo er bei 2900 m in kümmerlichen Exemplaren vorkommt. Ebenso am Mte. Lazisco ob Djimil in Lasistan (zirka 2800 m). Weiter lässt er sich über das nordiranische Randgebirge nach dem südlichen Sarafschan (W. Komarow), nach Ostturkestan (bis 3200 m), zum westlichen Himalaja (1300—3575 m) und weiter über den Tiantschan, wo er oberhalb der Arvenstufe auftritt (A. Regel), und über das Altai- und Alatausystem (M. Martianow) bis in die nördliche Mongolei (J. Palibin) und nach Transbaikalien, wo er noch die südlichen Ausläufer des Chamar-daban erreicht, verfolgen. Im Jablonoi- und Stanowoigebirge dürfte sehr wahrscheinlich heute noch der Zusammenhang zwischen dem südlichen Gebirgs- und dem nördlichen Niederungsareal erhalten sein.

Endlich ist noch auf einige Fundstellen in Mitteleuropa zu verweisen. Sie verdienen als Zwischenstationen zwischen dem nördlichen und südlichen Areal besonderer Beachtung. Die wenigen Standorte in der norddeutschen Tiefebene (Pommern, Westpreussen) betreffen nach P. Ascherson und P. Gräbner lokal kalte Lagen (Lyck, Zielaser Wald im Bruche), ferner das Riesengebirge (Veigelstein, Pantschewiese, Iserwiese) und das Gesenke; Grenier und Godron geben ihn auch vom Cantal und von den Cevennen an.

Je nach der Breitenlage wechselt die Höhenverbreitung stark. Im arktischen Gebiet, hauptsächlich in der Nähe des Meeresniveau auftretend, erhebt er sich jedoch im südlichen Westgrönland bereits bis zu einer Meereshöhe von beinahe 900 m (Sylow). Im Alpensystem erstreckt sich der Zwergwacholdergürtel von etwa 1800—2500 m. Als absolut höchster Standort wird von den Gebrüdern Schlagintweit am Mt. Rosa 3570 m aufgeführt. In den Karpathen dagegen tritt er vereinzelt bereits von 752 m an auf. Als tiefster Standort in der Biharia wird sogar 632 m angegeben. Im Velebitgebirge erreicht *Juniperus nana* eine Tiefenlage von 806 m, in dieser Höhe ist er mit mediterranen Florenbestandteilen vergesellschaftet.

Zusammenfassend ergibt sich, dass das Verbreitungsareal des Zwergwacholders dasjenige des gemeinen Wacholders gewissermassen umsäumt. Im Norden ist offenbar überall der direkte Anschluss der beiden Wacholder noch vorhanden, im Süden gibt es einerseits Gebiete, wo sie sich bei zunehmender Höhenerhebung ablösen. In der Regel ist ein Zwischengebiet, wo der eine oder andere fehlt oder wo Übergangsformen auftreten, eingeschaltet. Anderseits finden sich aber auch Bezirke, wo, wie auf Korsika, im Aurèsgebirge Südostalgeriens, in der Krim und in mehreren orientalischen Gebirgen, der gemeine Wacholder

fehlt und nur der Zwergwacholder in typischer Ausbildung vorhanden ist.

A. Kerner hat die Vermutung ausgesprochen, dass nicht *Juniperus communis* die Stammform von *Juniperus nana,* sondern umgekehrt der Zwergwacholder die ursprüngliche Form sei, aus der sich der Ebenenwacholder entwickelt hat. G. Schröter und O. Kirchner erklären, dass diese Hypothese viel für sich hat, namentlich wegen der ungemein weiten und unterbrochenen Verbreitung des Zwergwacholders.

Ich kann mich dieser Auffassung nicht anschliessen. Ich sehe in *Juniperus communis* bzw. *Juniperus Oxycedrus* die Stammformen und zwar aus folgenden Gründen :

1. Die Arten der Sect. *Oxycedrus* Endl. der Gattung *Juniperus* sind Niederungspflanzen der wärmeren Mikro- und Mesothermen, die aber immerhin eine gewisse Neigung zeigen, Gebirgspflanzen zu werden.

2. Das Verbreitungsareal von *Juniperus communis* L. ist bedeutend grösser als dasjenige von *Juniperus nana.* In einem mehr oder weniger breiten Streifen umsäumt das Gebiet des Zwergwacholders dasjenige des gemeinen Wacholders, und legt so den Gedanken nahe, dass, um mit R. V. Wettstein zu sprechen, es sich um die Variabilität einer Hauptart an den Grenzen ihres Verbreitungsareals handelt.

3. Die Zerstückelung der südlichen Teile seines Areals trifft nicht nur für die Unterart, sondern auch für die Hauptart zu. Diese Tatsachen lassen sich wohl am besten erklären durch die Annahme, dass nach der Glazialzeit eine vollständige Verschiebung des Areals der Gesamtart nach Norden stattgefunden hat. In dieser Zeit mussten an der Südgrenze vielfach Arealverluste eintreten, und umgekehrt sah sich die Art an ihrer neuen Nordgrenze genötigt, wie früher schon in den Gebirgen des Südens, den Charakter der «nana» anzunehmen. Bereits Fr. Th. Köppen nimmt an (1889), dass das Vorkommen des Zwergwacholders im Kaukasus zur Eiszeit mit seinen Verbreitungsgebieten in Zentralasien (Himalaja, Dsungarei, usw.) im Zusammenhang gestanden hat.

Aus dieser Auffassung würde sich ergeben, dass der südliche und nordische Zwergwacholder nicht gleichaltrig sind. Zu verschiedenen Zeiten hätten sie sich aus der Hauptart entwickelt. Dieser Vorgang ist sicher nicht nur einmal (monotop) erfolgt, sondern hält heute noch an. Sehr wünschenswert wäre, durch Kulturversuche festzustellen, ob der nordische Zwergwacholder in unsern Breiten wieder rascher zur Stammart wird als Pflanzen, die von der absoluten Südgrenze der Unterart stammen.

Es ist noch die Frage nach der systematischen Stellung des Zwergwacholders in seinem Verhältnis zum gemeinen Wacholder zu erörtern. Diese war über ein Jahrhundert lang umstritten. Von L. Willdenow (1806) als Art unterschieden, haben auf Grund eingehender Studien bereits G. Wahlenberg, Neilreich, C. Sanio die Artberechtigung bestritten. H. Schinz und R. Keller betrachten ihn in der

ersten Auflage der « Flora der Schweiz » (1900) und C. Schröter und O. Kirchner in ihrer « Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas » (1908) als Abart; P. Ascherson (1896) sogar nur als Rasse, indessen J. Briquet ihm neuerdings (1910) wiederum als Unterart eine grössere systematische Bedeutung verleiht. Dieser Auffassung schliessen sich auch H. Schinz und R. Keller in der vierten Auflage (1923) ihrer « Flora der Schweiz » an.

Da an der Artberechtigung des Zwergwacholders heute kaum noch festgehalten wird, so ergibt sich für uns die Frage, ist derselbe als Form oder Rasse oder als Varietät beziehungsweise als Subspezies zu erklären ? Wie die folgenden Ausführungen zeigen sollen, lässt sich diese Frage nicht eindeutig in der einen oder andern Richtung beantworten. Es handelt sich offenbar um recht verwickelte Verhältnisse. Für die Auffassung des Zwergwacholders als klimatisch bedingte Form sprechen folgende Erwägungen :

1. Das Vorkommen einer grossen Zahl von Zwischenstadien und deren augenscheinliche Abhängigkeit von den Standortsverhältnissen.
2. Ähnliche Übergänge lassen sich auch im anatomischen Blattbau feststellen.
3. Gelegentlich findet man sogar am gleichen Stock Abweichungen in Form, Grösse und Bau der Blätter, von denen die einen dem « communis »-, die andern dem « nana »-Typus entsprechen.
4. Bei Kultur im Gebirge nimmt der gemeine Wacholder in der Regel die Eigenschaften des Zwergwacholders an, und umgekehrt wird letzterer in der Ebene zu einer Pflanze von Aussehen und Bau des *Juniperus communis*, und zwar meistens nicht erst in der folgenden Generation, sondern schon wenige Jahre nach der Verpflanzung.

Wären nur diese Tatsachen bekannt, so könnte über den ganz untergeordneten systematischen Wert des Zwergwacholders kein Zweifel sein, um so weniger wenn P. Aschersons Angabe, dass « die Form keine von dem Typus abweichende geographische Verbreitung erkennen lässt », zutreffen würde. Dies ist nun aber, wie wir bereits gesehen haben, nicht der Fall.

Diesen Tatsachen stehen nun aber eine Reihe anderer Beobachtungen gegenüber, nämlich :

a) Auf Flachmooren im norddeutschen Tiefland kommen bei Lyck in Ostpreussen Wacholdergebüsche vor, die vollständig mit Gebirgsexemplaren des Zwergwacholders übereinstimmen.

b) Vergleicht man die Angaben von P. Ascherson, G. Bonnier, J. Erb und von R. v. Wettstein über den anatomischen Bau der Nadeln vom Typus und vom Zwergwacholder miteinander, so

stösst man auf allerlei Widersprüche, die bei so zuverlässigen Forschern befremdend sind und offenbar nicht in Beobachtungsfehlern, sondern im Material ihren Grund haben dürften.

c) Der gemeine Wacholder tritt auch in einer Kümmergestalt auf, die ganz an den Zwergwacholder erinnert, doch die Veränderung bezieht sich nur auf den Habitus, ein losgelöstes Zweigstück oder selbst schon ein Blatt erlaubt mit Leichtigkeit, dessen Zugehörigkeit zum Typus festzustellen. Solche « pseudonana » haben wohl schon wiederholt zur Verwechslung Veranlassung gegeben.

d) Vom Lautaret bei 2200 m erwähnen J. Offner und L. Vidal unter denselben äussern Bedingungen das Nebeneinandervorkommen vom gemeinen und Zwergwacholder.

e) Ein von L. Beissner in seinem Versuchsgarten aus *Juniperus nana* gezogener Sämling zeigte wiederum sehr deutlich die typische nana-Ausbildung. Nach J. Briquets Erfahrungen entfernen die anatomischen Merkmale des im Gebirge kultivierten *Juniperus communis* diesen eher vom Zwergwacholder, als dass sie ihn demselben nähern würden, und M. Medwedew beobachtete im Kaukasus, dass auch in dem Falle, wo sich die Internodien beim Zwergwacholder ungewöhnlich verlängern, die Nadeln doch ihren ihnen eigentümlichen Bau beibehalten.

In Anbetracht dieser Widersprüche haben C. Schröter und O. Kirchner den Gedanken ausgesprochen, dass es zweierlei Zwergwacholder geben dürfte, « einen induzierten und einen angeborenen, erblich fixierten ». Dazu kommt noch die erwähnte « pseudonana ». In Erwägung all dieser Tatsachen gelangt man zur Auffassung, dass der Zwergwacholder, soweit er sich nicht als Anpassungsform erweist, wohl am besten als Unterart zu erklären ist. Wie bereits J. Briquet betont hat, bestätigen auch die Verbreitungsverhältnisse, dass der Zwergwacholder als Unterart des gemeinen Wacholders aufzufassen ist.

Zusammenfassend ergibt sich, dass das, was als «Zwergwacholder» bezeichnet wird, nicht als eine systematische Einheit aufgefasst werden darf. Unter dem Namen « Zwergwacholder » werden vielmehr genetisch und systematisch sehr verschiedene Dinge zusammengefasst, die äusserlich allerdings eine ziemlich weitgehende Übereinstimmung aufweisen. Es ist zunächst ein mediterraner und ein borealer Typus zu unterscheiden. Ersterer ist aus dem mediterranen *Juniperus Oxycedrus,* letzterer aus dem vorwiegend borealen *Juniperus communis* hervorgegangen. Diese Subspezies selbst ist aber kein einheitliches Gebilde, neben einer erblich fixierten « nana » gibt es wenigstens noch zwei weitere Abänderungen von untergeordnet systematischer Bedeutung, eine klimatische und eine edaphische Kümmerform (pseudonana). Erstere mit anatomischem Blattbau des nana-, letztere mit demjenigen des communis-Typus. Es bleibt noch die Frage, ob nicht, wenigstens zum Teil, die

Zwischenformen als Bastarde aufzufassen sind. In der Literatur ist davon kaum die Rede (R. v. Wettstein). Angaben über Fehlschlagen des Pollens, wie dies in der Regel bei Hybriden der Fall ist, konnte ich nirgends finden. Kommen Bastarde überhaupt vor, so sind sie jedenfalls selten.

Literatur.

Adamović, Lujo: Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer. A. Engler und O. Drude, Die Vegetation d. Erde ***11***, Leipzig 1909.

Ascherson, P. und P. Graebner: Synopsis der mitteleuropäischen Flora. 1. Aufl. 1897 (242—247).

Beck v. Mannagetta, Günther: Die Vegetationsverhältnisse d. illyrischen Länder. Bd. IV s. A. Engler u. O. Drude, Die Vegetation d. Erde ***4***, Leipzig 1901.

Bertoloni, Ant.: Flora italica. Vol. X, 1854 (378—381).

Boissier, Edm.: Flora orientalis. Vol. V, p. 707. Genf u. Basel 1884.

Briquet, John: Prodrome de la flore corse. T. I, 1910 (43—45).

Britton, Nath. and A. d. Brown: Illustrated Flora of the N. U. St., Canada and British possessions. Vol. I, 1896 (59/60). New York.

Coste, H.: Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes. Vol. III, 1906 (281/282). Paris.

Coutinho, A. X. P.: A Flora de Portugal, 1913 (50). Paris.

Erb, Josef: Über den Wert der Blattanatomie von Juniperus communis L., J. nana Willd. u. J. intermedia Schur. Berichte schweiz. bot. Ges. **7**, 1897 (83—95).

Fiori, Ad. e G. Paoletti: Flora analitica d'Italia. Vol. I, 1896—1898 (30). Padova.

Grenier, M. et M. Godron: Flore de France. Vol. III, 1855 (157/158). Paris.

Halacsy, E. de: Conspectus florae graecae. Vol. III, 1904 (456). Leipzig.

Harshberger, John W.: Phytogeographic survey of North America. A. Engler u. O. Drude, Die Vegetation d. Erde ***13***, Leipzig 1911.

Hayek, A.: Prodromus Florae peninsulae Balcanicae. Bd. I, 1927 (35). Repert. spec. nov. Beih. ***30***.

Hegi, Gust.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Bd. I, 1906 (89—92). München.

Hermann, F.: Flora v. Deutschland u. Fennoskandinavien, sowie v. Island u. Spitzbergen. Leipzig 1912 (37).

Holmberg, Otto R.: Hartman's Handbok i Scandinavien flora. 1922 (67/68). Stockholm.

Hooker, W. J.: Flora boreali-americana. Vol. II, 1840 (165). London.

Hooker, J. D.: Flora of the British Islands. Ed. III, 1884 (380). London.

Hultén, Eric: Flora of Kamtschatka and the adjacent Islands. Bd. I (70/71). 1927, Stockholm (mit Verbreitungskarte Nr. 47 J. communis v. montana, S. 384).

Jahandicz, Emile et René Maire: Catalogue des plantes du Maroc. T. I 1931 (14), T. III 1934 (858). Paris.

Jepson, Willis Linn: A Flora of California. Part I 1909 (62). S. Francisco.

Kihlman, O.: Pflanzenbiolog. Studien aus Russisch-Lappland. Acta societ. pro fauna et flora fennica ***6***, 1890 (160 ff.).

Kirchner, O. von, E. Löw u. C. Schröter: Lebensgeschichte d. Blütenpfl. Mitteleuropas. Bd. I, Abt. 1 (303—309).

Комаров, В. А.: Flora der U. S. S. R. T. I 1934 (179—182) (russisch).

Koeppen, Fr. Th.: Geographische Verbreitung der Holzgewächse des europäischen Russland. Bd. II 1889 (396—412). St. Petersburg.

Lange, Joh.: Conspectus Florae Groenlandicae, pars I. Medd. om Grønland **3**, 1887 (182). Kyøbenhavn.

Ledebour, C. Fr.: Flora ossica. Vol. III, 1846—1851 (683/684). Stuttgartiae.

Matsumura, J.: Index plantarum japonicarum. Vol. II, 1905 (10). Tokio.

Medwedew, M.: Bäume und Sträucher des Kaukasus. Ed. 2, 1907 (56).

Middendorff, A. Th. v.: Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens. Bd. I, 1847 (171) (bearbeitet v. E. R. v. Trautvetter).

Ostenfeld, C. H.: Botany of the Faeröes. London, 1901—1908 (96).

— Flora arctica. Copenhagen, 1902, part I (16).

Ostenfeld, C. H. and Johs. Gröntved: The flora of Iceland and the Faeroes. Kopenhagen 1934 (10).

Parlatore:

Pax, F.: Grundzüge d. Pflanzenverbreitung in d. Karpathen. In A. Engler u. O. Drude, Die Vegetation d. Erde **2**, 1898 u. **10**, 1908, Leipzig.

Pohle, Rich.: Vegetationsbilder aus Nordrussland. In G. Karsten und H. Schenk, Vegetationsbilder, 5. Reihe, Heft 3—5, 1907, Jena.

Post, George E. and John Edm. Dinsmore: Flora of Syria, Palaestina and Sinai. Ed. II, vol. II, 1933 (801). Beirut.

Printz, Henrik: The vegetation of the sibirian-mongolian frontiers. Trondhjem 1931 (110).

Radde, Gust.: Grundzüge d. Pflanzenverbreitung in den Kaukasusländern. In A. Engler u. O. Drude, Die Vegetation der Erde **3**, Leipzig 1899.

Rohlenka, Jos.: Zur Flora von Montenegro. Sitzungsber. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. **3**, 1903 (56) u. **4**, 1904 (86).

Rosenvinge, L. Kolderup: Andet tillaeg til Grønlands Fanerogamer og Karsporeplanter. Medd. om Grønland **3**, 1892 (736).

Rouy, G.: Flore de France. Vol. XIV, 1913 (370/371). Paris.

Schinz, H. u. Keller, Rob.: Flora der Schweiz. Ed. I 1900 (19), ed. III 1909 (19/20), ed. IV 1923 (23). Zürich.

Schmid, Emil: Beiträge zur Flora der Insel Sardinien. Vierteljahrschr. Naturf. Ges. in Zürich **78**, 1933 (232—255). Zürich.

Schröter, C.: Das Pflanzenleben der Alpen. 2. Auflage 1926 (155—159).

Schübeler, F. C.: Die Pflanzenwelt Norwegens. Christiania 1873—1875.

Stefánsson, Stefán: Flora Islands. Kaupmannahöfen, S. L. Möller, 1901 (15) (isländisch).

Velenovsky, J.: Flora bulgarica. Prag 1891 (519).

Victorin, Marie: Les gymnospermes du Québec. Contrib. du Labor. de Bot. de l'Univ. de Montréal **10**, New-York, 1927 (115—119 mit Verbreitungskarte).

Vidal, L. et J. Offner: Sur les les limites altitudinales et les caractères distinctifs des Juniperus nana et J. communis. In Magnin, Archives fl. jurass. **7**, 1906 (41—44).

Wettstein, R. v.: Über die Verwertung anatomischer Merkmale zur Erkennung hybrider Pflanzen. Sitz.-Ber. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Klasse **96**, 1887 (332).

Willkomm, Moritz: Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der iberischen Halbinsel. Bd. I. In A. Engler u. O. Drude, Die Vegetation der Erde **1**, Leipzig 1896.

Willkomm, M. u. J. Lange: Prodomus Florae Hispanicae. Vol. I, 1861 (22/23). Stuttgartiae.

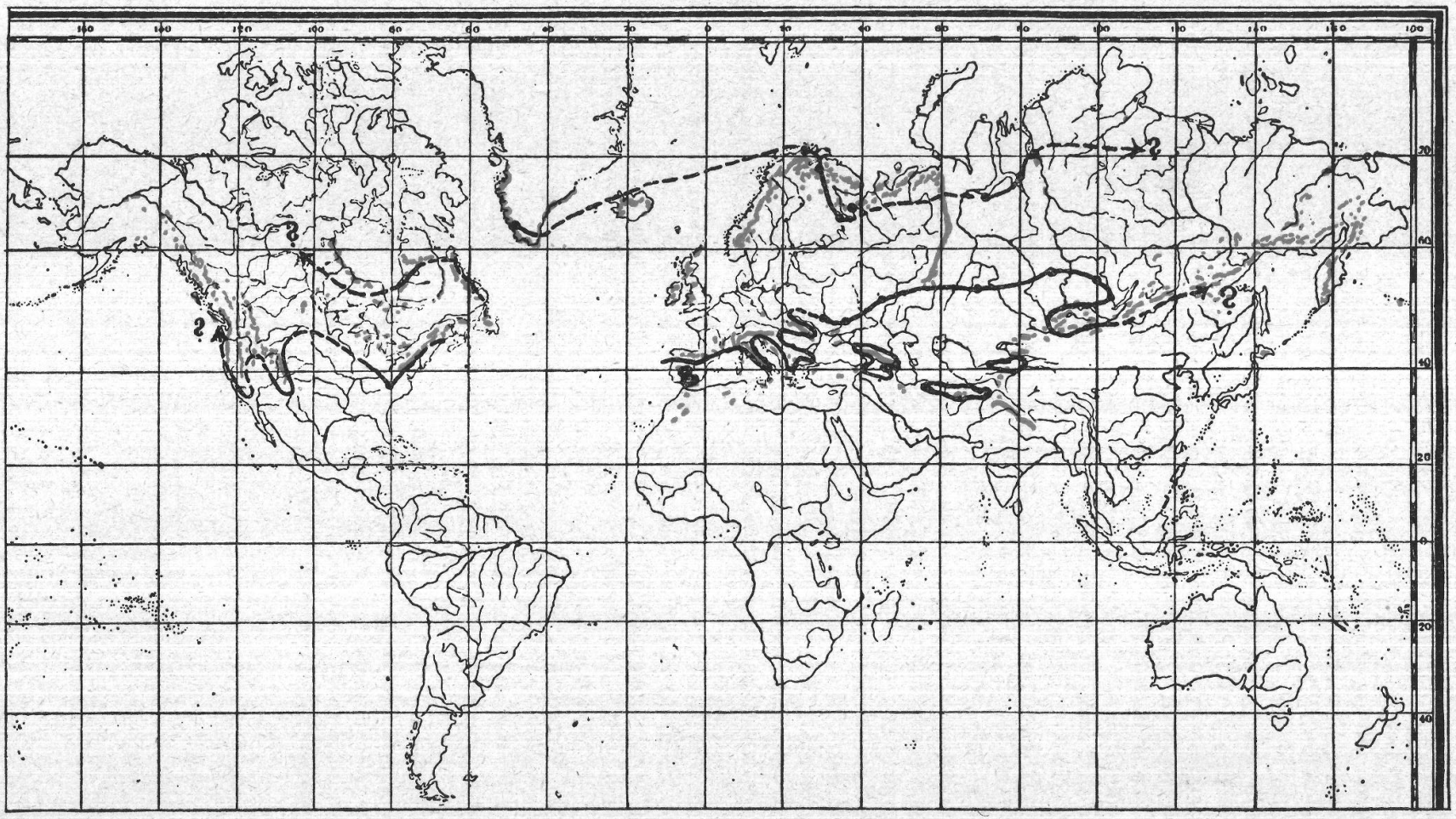

Abb. 1.

Verbreitungskarte des Zwergwacholders (rot) und des gemeinen Wacholders (schwarz; Punkte = in der Literatur angebenene äusserste Vorposten; gestrichelt = unsichere Verbreitungsgrenzen).

Bemerkungen zur Verbreitungskarte.

Man sollte annehmen, dass die Herstellung einer Verbreitungskarte vom gemeinen und Zwergwacholder eine leichte Aufgabe sei, handelt es sich doch um zwei Pflanzen, die in manchen Gegenden ihres Holzes und ihrer Scheinbeeren wegen vielfache Verwendung finden. Sobald man sich aber an die Arbeit macht, ergeben sich allerlei Schwierigkeiten, einerseits dadurch bedingt, dass in vielen Gegenden die beiden Typen durch Übergänge miteinander verbunden sind und es auf Grund der Literaturangaben unmöglich ist, eine bestimmte Grenzlinie zu ziehen. Dies gilt auch für alle diejenigen Fälle, wo der Name *Juniperus communis* im weitesten Sinn der Wortes aufgefasst ist, also den Zwergwacholder auch mit einschliesst. Ferner sind die Angaben oft so allgemein gehalten, dass kartographisch damit nichts anzufangen ist. Wenn es beispielsweise heisst: ziemlich gemein durch fast ganz Frankreich», so kann man sich noch einigermassen ein Bild machen und wird Frankreich innerhalb des Gesamtareals von *Juniperus communis* eintragen; aber wenn gesagt wird, dass die Art durch ganz Ostsibirien verbreitet ist, so wissen wir, dass eine solche Angabe den tatsächlichen Verhältnissen nicht entsprechen kann, denn einerseits fehlt die Art sicher der nordsibirischen Tundra, höchstwahrscheinlich auch den Küstengebieten des nördlichen Ostasiens (Ufer des Ochotskischen und des Beringsmeeres), ebenso den höheren Gebirgslagen jener Länder. Ferner frägt man sich auch, wo verläuft deren Südgrenze gegen das Steppenwüstengebiet der Mongolei und in der Mandschurei. Auch im nördlichen Kanada und Alaska ist das Einzeichnen einer Grenzlinie, die einigermassen den tatsächlichen Verhältnissen entsprechen würde, heute noch nicht möglich; rein theoretisch wird man sie vorläufig etwas südlich der arktischen Waldgrenze ziehen. Wir haben auf eine zusammenhängende Verbreitungslinie verzichtet und durch Fragezeichen, bzw. punktierte Linien deren vermutlichen Verlauf angedeutet.

Ähnlich verhält es sich mit der Südgrenze in Russland und Westsibirien. Die angegebenen Südpunkte Kiew, Charkow, Saratow usw. sind gegen das Steppengebiet weit vorgeschobene Posten. Das zusammenhängende Areal der Art verläuft erheblich weiter im Norden, werden doch von Koeppen ganze nördlich davon gelegene Gouvernemente genannt, in denen die Art zu seiner Zeit nicht bekannt war. Wenn bei der intensiven Durchforstung des Landes seither auch die eine oder andere neue Fundstelle in der speziellen, mir nicht zugänglichen russischen Literatur nachgewiesen sein sollte, so dürfte trotzdem an der Lückenhaftigkeit des Areals im südlichen Grenzgebiet gegen die Steppe nichts zu ändern sein. In diesem Sinn ist die genannte Linie aufzufassen.

Viel günstiger liegen die Verhältnisse für den Zwergwacholder, sofern wir ihn nach seinem äusseren Habitus als Einheit behandeln. Dies gilt ganz besonders für alle diejenigen Gebiete, wo derselbe ausserhalb des Areals des gemeinen Wacholders auftritt, sei es im Süden von dessen Gesamtgebiet, sei es in den höheren Gebirgen innerhalb seines Areals.