

Anmerkungen zum Auftreten von Kragenkiefern (Schindelkiefern, Schuppenschürzenkiefern) am Stadtrand von Graz

Walter OBERMAYER* & Anton DRESCHER*

OBERMAYER Walter & DRESCHER Anton 2021: Anmerkungen zum Auftreten von Kragenkiefern (Schindelkiefern, Schuppenschürzenkiefern) am Stadtrand von Graz. – Fritschiana (Graz) 97: 35–53. - ISSN 1024-0306.

Zusammenfassung: Anhand von Fotos wird das Phänomen der Kragenkiefer (Schindelkiefer, Schuppenschürzenkiefer) von *Pinus sylvestris*, das in einem Waldgebiet am Stadtrand von Graz zu bestaunen ist, dokumentiert und mögliche Ursachen der aberranten Borkebildung diskutiert. Wir machen den Vorschlag, ein Baumexemplar als Naturdenkmal auszuweisen und damit unter Schutz zu stellen.

Title: Notes on the occurrence of 'collar pines' (Kragenkiefern, Schindelkiefern [shingle pines], Schuppenschürzenkiefern) in the suburban area of Graz.

Summary: Based on photos taken in a forest in the suburban area of Graz, the phenomenon of so called 'collar pines' (Kragenkiefern, Schindelkiefern [shingle pines], Schuppenschürzenkiefern) of *Pinus sylvestris* (Scots pine) is documented and possible causes of the aberrant bark formation are discussed. We propose one selected tree to be designated as a protected 'natural monument'.

*Institut für Biologie, Bereich Pflanzenwissenschaften, NAWI Graz,
Karl-Franzens-Universität, Holteigasse 6, 8010 Graz, AUSTRIA
e-mail: walter.obermayer@uni-graz.at

Einleitung

Mitte Mai 2021 hatte der Erstautor im Randgebiet der Stadt Graz eine ihm bis dahin unbekannte, seltsame Borkebildung bei zwei Rot-Föhren (*Pinus sylvestris*, auch Weißföhre, Kienföhre, Forche, Weißkiefer, Gemeine Kiefer, Wild-Kiefer, eher fälschlich aus dem Lateinischen übersetzt auch Waldkiefer genannt [vgl. GENAUST 2012: 623]) mit fast ringartig am Baum angeordneten, pagodendachartig abstehenden Borkestücken fotografiert und einige Bilder davon über die Mailing-Liste (blam-web) der Bryologisch-lichenologischen Arbeitsgemeinschaft für Mitteleuropa (BLAM) einem größeren Naturliebhaber-Publikum zur 'Meinungsfindung' übermittelt. Aufgrund der Rückmeldungen hatte sich bald herausgestellt, dass es sich hier offenbar um ein bisher eher selten beobachtetes Phänomen handelt, bei dem die Ursachen bis dato nicht endgültig geklärt scheinen. Eine dieser Rückmeldungen verdanken wir Herrn Klaus KAMMERER, der uns auf eine Publikation von Hans HALLA (1998) hinwies, in der die oben beschriebene, aberrante Borkebildung (vom Autor als

'Schuppenschürze' bezeichnet) genauer unter die Lupe genommen wird. Weitere Recherchen haben dann ergeben, dass dieses Phänomen bereits von FINTELMANN (1881: 545) beschrieben und abgebildet wurde und bald danach vom bekannten ostpreußischen Botaniker Robert CASPARY (1883) unter dem Taxon *Pinus sylvestris* 'fr. *annulata*' wieder erwähnt wird. In der zeitlich anschließenden Literatur sind dafür die deutschen Bezeichnungen 'Kragenkiefer' bzw. 'Schindelkiefer' (in CARLISLE 1958: 213 auch unter der englischen Bezeichnung 'shingle pine' erwähnt) zu finden. Neben der Angabe von im Wuchsgebiet erhobenen Standortdaten sollen die nachfolgenden Ausführungen und Fotos auch einen kurzen Überblick über die Morphologie der von uns beobachteten Kragenkiefen geben. Basierend auf diesen Daten und einigen im Internet zugänglichen, mit Bildern versehenen Publikationen (bzw. Internet-Forenbeiträgen) werden mögliche Ursachen der auffälligen Borken-Aberration diskutiert und es wird auf die Schutzwürdigkeit der Kragenkiefen hingewiesen.

Vegetation und Standort

Die zwei hier besprochenen Rot-Föhren mit dem 'Kragen-', 'Schindel-' oder 'Schuppenschürzen'-Syndrom stehen in einem noch zur Stadt Graz gehörenden Waldgebiet zwischen Fuchsriegel, Schweinberg und der Versuchsstation für Obst- und Weinbau Haidegg ('Baum-01': 47°04'50,7"N, 015°30'27,7"E, Seehöhe 470 m; 'Baum-02': 47°04'51,8"N, 015°30'13,5"E, Seehöhe 430 m).

Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich nach FISCHER et al. (2008), die der Kryptogamen nach NEBEL & PHILIPPI 2000–2005 (Moose) und WIRTH et al. 2013 (Flechten). Für die Anfertigung der Vegetationsaufnahmen wird die Methode nach BRAUN-BLANQUET (1964), mit der erweiterten Abundanz/Dominanz-Skala verwendet. Die Bodeneinstufung erfolgt unter Nutzung der Österreichischen Bodenkarte [eBOD] (BUNDESFORSCHUNGSZENTRUM FÜR WALD 2021) und des Bestimmungsschlüssels der Böden Österreichs (KILIAN 2015).

Aufnahme 1 (Bestand 'Baum-01'):

Koordinaten: 47°04'50,7"N, 015°30'27,7"E. – Aufnahme-Datum: 2021-11-08. – Aufnahmefläche: 200 m². – Höhe über Meer: 470 m. – Hangneigung/Exposition: 10° NW. – Gesamtdeckung: 60 %. – Deckung obere Baumschicht: 50 %. – Deckung Strauchsicht: 5 %. – Deckung Krautschicht: 10 %. – Deckung Moosschicht: 80 %. – Oberhöhe (Baumschicht 1 [B1]): 27 m. – Brusthöhendurchmesser (Baumschicht 1 [B1]): 40–48 cm. – Höhe (Baumschicht 2 [B2]): 7 m. – Brusthöhendurchmesser (Baumschicht 2 [B2]): 11–16 cm. – Höhe Strauchsicht [S] (beinhaltet auch junge Bäume): 0,6–3 m. – Höhe Krautschicht [K] (beinhaltet auch Zwergsträucher und ganz junge Bäume und Sträucher): 20–50 cm. – Maximale Höhe Moosschicht [M]: 10 cm.

Standort 1:

NW-exponierter Rücken, mit aufgelichtetem Baumholz aus Rot-Föhre und Lärche mit einem Unterwuchs aus Laubholzarten und deckender, artenreicher Moosschicht. – Bodentyp: Kalkfreie Lockersediment-Braunerde aus feinem und grobem Tertiär-Material (Beschreibung siehe Abb. 6). – Wasserhaushalt: mäßig frisch.

Wahrscheinlich durch lange andauerndes Streurechen degradiertes Standort. Aktuell durch das Verblasen der spärlich anfallenden Laubstreu nur ein Nadelstreuschleier darunter etwa 3 cm mächtiger Grobmoderhorizont.

Schicht	Arten	De-ckung
B1	<i>Larix decidua</i>	2b
	<i>Pinus sylvestris</i>	2b
	<i>Picea abies</i>	1
B2	<i>Picea abies</i>	1
	<i>Abies alba</i>	+
	<i>Quercus petraea</i> subsp. <i>p.</i>	r
S	<i>Abies alba</i>	1
	<i>Castanea sativa</i>	1
	<i>Fagus sylvatica</i>	1
	<i>Picea abies</i>	1
K	<i>Calluna vulgaris</i>	2a
	<i>Vaccinium myrtillus</i>	2a
	<i>Castanea sativa</i>	1

Schicht	Arten	De-ckung
	<i>Fagus sylvatica</i>	1
	<i>Abies alba</i>	+
	<i>Quercus petraea</i> subsp. <i>p.</i>	+
M	<i>Pleurozium schreberi</i>	3
	<i>Leucobryum glaucum</i>	2a
	<i>Thuidium tamariscinum</i>	2a
	<i>Bazzania trilobata</i>	1
	<i>Dicranum montanum</i>	1
	<i>Hylocomium splendens</i>	1
	<i>Hypnum cupressiforme</i>	1
	<i>Plagiothecium</i> sp.	1
	<i>Polytrichum formosum</i>	1
	<i>Sphagnum quinquefarium</i>	1

Aufnahme 2 (Bestand 'Baum-02'):

Koordinaten: 47°04'51.8"N, 015°30'13.5"E. – Aufnahme-Datum: 2021-11-08. – Aufnahme-fläche: 200 m². – Höhe über Meer: ca. 430 m. – Hangneigung/Exposition: 5° SW. – Gesamt-deckung: 95 %. – Deckung obere Baumschicht: 80 %. – Deckung Strauchschicht: 25 %. – Deckung Krautschicht: 30 %. – Deckung Moosschicht: 3 %. – Oberhöhe (Baumschicht 1 [B1]): 25 m. – Brusthöhendurchmesser (Baumschicht 1 [B1]): 39,8 cm. – Höhe (Baumschicht 2 [B2]): 8 m. – Brusthöhendurchmesser (Baumschicht 2 [B2]): 5–10 cm. – Höhe Strauchschicht [S]: 0,5–2 m. – Höhe Krautschicht [K]: 15–50 cm. – Maximale Höhe Moosschicht [M]: 1 cm.

Standort 2:

SW-exponierter, von in Falllinie verlaufenden, parallelen Rinnen durchzogener Unterhang mit Baumholz aus Rot-Föhre und einer unteren Baumschicht aus Rotbuche (dominant), Hainbuche und Edelkastanie. – Bodentyp: Pseudovergleyte, kalkfreie Lockersediment-Braunerde aus feinem Tertiär-Material (sandiger Lehm bis lehmiger Sand). – Wasserhaushalt: mäßig wechsel-feucht.

Schicht	Arten	De-ckung
B1	<i>Pinus sylvestris</i>	3
	<i>Quercus petraea</i> subsp. <i>p.</i>	2a
	<i>Larix decidua</i>	1
	<i>Picea abies</i>	1
	<i>Betula pendula</i>	+
	<i>Hedera helix</i>	+
B2	<i>Fagus sylvatica</i>	2b
	<i>Carpinus betulus</i>	1
	<i>Castanea sativa</i>	+
	<i>Picea abies</i>	+
S	<i>Fagus sylvatica</i>	2b
	<i>Corylus avellana</i>	1
	<i>Picea abies</i>	1
	<i>Castanea sativa</i>	+
	<i>Alnus glutinosa</i>	r
K	<i>Rubus hirtus</i> s.lat.	2a

Schicht	Arten	De-ckung
	<i>Quercus petraea</i> subsp. <i>p.</i> (Sämlinge)	2m
	<i>Hedera helix</i>	1
	<i>Oxalis acetosella</i>	1
	<i>Vaccinium myrtillus</i>	1
	<i>Carex sylvatica</i>	+
	<i>Dryopteris carthusiana</i> agg.	+
	<i>Dryopteris filix-mas</i>	+
	<i>Geum urbanum</i>	+
	<i>Luzula pilosa</i>	+
	<i>Urtica dioica</i>	+
	<i>Knautia drymeia</i>	r
	<i>Prenanthes purpurea</i>	r
	<i>Prunus avium</i> (Sämlinge)	r
M	<i>Hypnum cupressiforme</i>	1

Beide Standorte müssen – sowohl aufgrund der Bodenverhältnisse und Höhenlage als auch in Bezug auf die Verjüngung – als laubholzfähig eingestuft werden. 'Standort 1' ist durch die vermutete langjährige Streunutzung als stark degradiert zu bezeichnen, was die Mächtigkeit der Auflagehorizonte und die Humusform bestätigen. Die fehlende Laubstreu ermöglicht die Ausbildung einer fast geschlossenen Moosschicht, die aus Mangel an Biomasse nur langsam zum Aufbau einer Humusschicht führt (vgl. CARLI & DRESCHER 2002). Der aktuelle Bestand kann am ehesten ins *Vaccinio myrtilli*-Pinetum sylvestris gestellt werden, für das eine gut entwickelte Krautschicht angegeben wird, „...in der Zwergsträucher ... höchst auftreten...“ (EICHBERGER et al. 2007, Tab. 31). In unserem Fall dominieren zwar die Zwergsträucher *Calluna vulgaris* und *Vaccinium myrtillus* die Krautschicht, allerdings fehlen – abgesehen von der Gehölzverjüngung – weitere Säurezeiger. Auf die starke Bodenversauerung und -degradation wird auch in einer Anmerkung in EICHBERGER et al. (2007) hingewiesen.

'Standort 2' zeigt durch seine Lage am Unterhang eine bessere Wasserversorgung. Die größere Deckung der Baumschicht, die geringere Hangneigung und höhere Anteile an Laubhölzern im Nebenbestand und in der Strauchschicht führen zu einem höheren Streuanfall. Die Humusbildung wird auch durch das schneller abgebaute Laub der Hainbuche gefördert, was insgesamt zu einem besseren Humuszustand führt. Der Bestand wird aufgrund der Nebenbaumarten dem *Castaneo*-Fagetum zugeordnet, das unter gleichen Standortbedingungen wie das *Melampyro*-Fagetum vorkommt (WILLNER 2007, Tab. 21b/2).

Im unteren Stammbereich des (noch) relativ lichtoffen stehenden Exemplares von 'Baum-01' siedeln auf der Borke die Laubmoose *Leucobryum glaucum* (ganz basal) und *Dicranum montanum* (weiter die Borkenritzen hinaufreichend) sowie die Flechten *Cladonia digitata* (Basalbereich), *Hypocenomyce scalaris* (mit seinem Parasit *Clypeococcum hypocenomycis*) und *Hypogymnia physodes*. Der in Bodennähe durch Verjüngung von Rotbuche, Edelkastanie und Hainbuche deutlich stärker beschattete 'Baum-02' zeigt nur am Stammfuß spärlichen Aufwuchs von *Hypnum cupressiforme*, Flechten fehlen.

Kurzbeschreibung des Kragenborken-Syndroms

Die zwei näher untersuchten Rot-Föhren (mit einer geschätzten Stammhöhe von 25 bis 30 m und einem geschätzten Alter von ± 80 Jahren) besitzen einen Brusthöhendurchmesser (gemessen bei 1.3 m Stammhöhe) von 47.8 cm ('Baum-01') bzw. 44.3 cm ('Baum-02'). Da in den von Bauern bewirtschafteten kleinräumigen Beständen keine nach Altersklassen bewirtschafteten Flächen vorliegen, ist eine Alterseinstufung mit großen Unsicherheiten behaftet, die, bei ungünstigen Lichtverhältnissen im Bestand während des Jugendstadiums, um Jahrzehnte abweichen kann. Eine genaue Altersangabe kann nur mit Hilfe eines Bohrkernes durch Anbohren mit einem Zuwachsbohrer gewonnen werden.

Die Abbildungen 1A und 3A zeigen die bis in eine Höhe von etwa 7–8 m reichenden, stockwerkartig angeordneten, bis zu 10 cm vom Stamm abstehenden, ringartig gruppierten Borkenstücke, die geradlinig oder leicht nach außen gebogene, dachähnliche Strukturen

erzeugen und – mit leichter Aussparung der Ost-Südostseite – bis zu 2/3 des Stammumfangs umgürten können. In slawischsprachiger Literatur wird auch der gut beschreibende Begriff 'Halskrause' verwendet, weil die Aberration sich auch als ein den gesamten Stammumfang umschließender Ring zeigen kann. Die meist deutlich in die Länge gezogenen Borkenstücke (Länge bis zu 13 cm; Breite in Abhängigkeit von der Breite der normalen, durch tiefe Risse getrennten Borkenplatten ca. 5–10 cm; Dicke ca. 1–2 cm), sind entweder nur wenig in ihrem basalen Teil vom Stamm abgehoben oder stehen auffällig ab und lassen dann auf dem darunter liegenden Borkengewebe den ehemaligen Bereich des Ablösens entweder als deutlich helleres, beigebraunes Gewebe erkennen ('Baum-02', Abb. 4A+C) oder die Abrissstelle ist stammseitig braunrötlich gefärbt ('Baum-01', Abb. 2B–D; zur Baumalter-Abhängigkeit dieser Farbtöne vgl. unter 'Diskussion').

Eine Vorwölbung des Borkenbereichs unterhalb der Basis der Anheftungsstelle der Borkenplatten ist entweder nicht zu erkennen oder man sieht eine leichte Borkenvorwölbung, die sich dann aber über den gesamten Bereich der Ablösestelle erstreckt ('Baum-02', Abb. 4A).

Wenngleich die beiden abgebildeten Bäume mit den weit abstehenden Borkenstücken eine sehr ausgeprägte Form des Phänomens repräsentieren, kann man in den umliegenden Wäldern auch noch einige weitere Exemplare antreffen, bei denen die Kragenborkenbildung offenbar gerade erst einsetzt. Außerdem finden sich bisweilen scheinbare (ja vielleicht sogar anscheinende) 'Vorstufen' mit beginnender Vorwölbung des Stammgewebes (im ehemaligen Astquirl-Bereich) und dem damit einsetzenden Bruch der länglichen Borkenplatten (siehe auch Abb. 3C), allerdings noch ohne erkennbarer Kragenbildung.

Diskussion

Von der Rot-Föhre (*Pinus sylvestris*) werden derzeit (auch etwas abhängig vom 'systematischen Geschmack') 7 Unterarten gelistet (vgl. z.B. SCHÜTT & STIMM 2006: 13), die neben kleinen morphologischen vor allem auch chorologische Unterschiede zeigen, was auch in ihren Benennungen zum Ausdruck kommt: Europäische Gemeine Kiefer (*P. sylvestris* subsp. *sylvestris*), Lappland-Kiefer, Nordische Kiefer (subsp. *lapponica*), Sibirische Gemeine Kiefer (subsp. *sibirica*), Mongolische Kiefer (subsp. *kalundensis* [syn.: subsp. *mongolica*]), Engadiner Gemeine Kiefer (subsp. *engadensis*), Sierra-Nevada-Kiefer (subsp. *nevadensis*) und Krim-Kiefer (subsp. *hamata*). Weitere 'geographische' Sippen (z.B. mit den Bezeichnungen *armena*, *catalaunica*, *cretacea*, *iberica*, *pyrenaica*, *rhodopea*, *scotica* oder *romanica*) werden heute meist auf der Rangstufe der Varietät oder Form geführt.

Zusätzlich zu den bereits angeführten Taxa haben im Laufe der Zeit zahlreiche weitere Namen in die Literatur Eingang gefunden. In einer diesbezüglichen Zusammenfassung von CARLISLE (1958) findet man nicht weniger als 144 Namen von Taxa innerhalb der 'Gesamtart' *Pinus sylvestris* (siehe auch die Publikation von PRAVDIN 1969). Neben den bereits erwähnten 'geographischen Sippen' (CARLISLE 1958 nennt 26 Taxa; bei RUBY & WRIGHT 1976 werden 20 Taxa angeführt) basieren viele dieser Namen in ihrer Beschreibung auf aberranten morphologischen Bildungen, vor allem in den Bereichen von Holz, Nadeln,

Samenzapfen und Pollenzapfen sowie von Samen. Schließlich finden sich bei CARLISLE (1958) auch 31 Namen für Habitus-Sondertypen und 8 Namen für Sippen mit auffälligen Borkenmerkmalen; Letztere seien hier aufgezählt: 1. Plattenkiefer (var. *seitzii*), 2. Schuppenkiefer (var. *kienitzii*), 3. Muschelkiefer (var. *bonafartei*), 4. Schindelkiefer (f. *annulata*), 5. Knollenkiefer (f. *gibberosa*), sowie 3 weitere Sippen ohne deutschen Namen (f. *sigillita pilsudskiana*, f. *laevigata* und f. *rubra*). Von diesen speziell benannten Typen findet man in der äußerst umfangreichen forstwissenschaftlichen Literatur lediglich die Bezeichnungen 'Muschelkiefer', 'Plattenkiefer' und 'Schuppenkiefer' vergleichsweise häufig (vgl. z.B. DENGLER 1938). Die zwei letztgenannten von SEITZ (1926) erstmals so bezeichneten Typen wurden von SEITZ (1927, 1936) in seinen in der Wortwahl stark nationalsozialistisch eingefärbten Publikationen als 'Edelkiefer' zusammengefasst. Der Autor stellt diese 'Edelkiefern', die er als „...bis zur Krone beborkte Kiefernrasen...“ bezeichnet, den von ihm als 'Landkiefern' bezeichneten Formen gegenüber, die er als „...im oberen Stammteil mit Spiegelrinde bedeckte Verwandte...“ näher beschreibt. Abschließend sei noch erwähnt, dass nach SEITZ (1927: 36) die Plattenkiefer „...fein geschichtete, glatte, fleischfarbig glänzend, rundliche Platten...“ zeigt, „...die auch am unteren Stammende verhältnismäßig dünn bleiben...“, wogegen die Schuppenkiefer „...mit schmalen, rauhen, braunen Schuppen...“ beborkt ist, „...die dachziegelig übereinandergreifen und am unteren Stammende dickborkig werden, der Lärche ähnlich...“. Eine aus der Literatur zusammengetragene Auflistung von Zusammenhängen zwischen unterschiedlichen Borkentypen einerseits sowie Baumalter und unterschiedlicher Holzqualität und -zuwachsrate andererseits ist bei KLON (1975; unter den Punkten 1–10) nachzulesen.

Anmerkung 1: In der rezenten Literatur werden bei Bäumen häufig grundsätzlich 3 Borkentypen unterschieden: a) Schuppenborke, b) Ringelborke, c) Streifenborke. Der Begriff 'Plattenborke' wird meist mit 'Schuppenborke' synonymisiert. In Bezug auf die Borkenbezeichnungen bei Kiefern (nämlich Schuppenborke, Plattenborke, Muschelborke) führt diese Einteilung unweigerlich zu einer Begriffsverwirrung, weil ja – siehe oben – die Schuppenkiefer von der Plattenkiefer aufgrund ihrer Borkenunterschiede getrennt wird, aber nach ROLOFF (2008: Abb. 7) die Plattenkiefer Schuppenborke zeigt. Eine vor 12 Jahren publizierte Arbeit verwendet bei den Kiefer-Borkentypen die englischsprachigen Begriffe 'scaly bark', 'ropy bark' and 'shell type bark' (vgl. JELONEK et. al. 2009: Fig. 2).

Anmerkung 2: Der Begriff 'Schuppenkiefer' wurde in der Literatur unterschiedlich verwendet, und zwar einerseits im weiter oben erläuterten Sinne, andererseits aber auch (z.B. von VON TUBEUF 1912) im Sinne der nachfolgend behandelten Kragenkiefer/Schindelkiefer/Schuppen-schürzenkiefer.

Wir wollen nun auf die in obiger Aufzählung unter Punkt 4 genannte Schindelkiefer (im Folgenden als **Kragenkiefer** bezeichnet, weil ein in der Übersetzung aus der slawischsprachigen Literatur häufig verwendeter Begriff [z.B. russ: 'Воротничковая сосна', 'Воротничковой сосна', poln.: 'Sosna kołnierzykowata']) mit ihren schon beschriebenen Borken-Aberrationen etwas genauer eingehen und mögliche Ursachen für das auffällige Phänomen diskutieren. Grundsätzlich sind ja biotische oder/und abiotische Faktoren als Auslöser der 'Kragenborken-Missbildung' denkbar. Von vielen 'Missbildungen' im Stamm- und Astbereich bei der Rot-Föhre sind jedenfalls die Verursacher gut bekannt. So werden z.B. Triebverkrümmungen durch Pilzbefall (z.B. durch den Kiefern-Drehrost [*Melampsora populnea*] oder durch Insektenbefall (z.B. durch den Kiefernknospen-Triebwickler [*Rhyacionia buoliana*], der zu Posthorn-artig gedrehten Sprossabschnitten führt) hervorgerufen;

bei Hexenbesenbildungen vermutet man erblich weitergegebene Mutationen im Knospensbereich (vgl. z.B. VON TUBEUF 1912). Bei anderen seltsamen morphologischen Strukturen, wie z.B. bei den sehr selten dokumentierten Verbänderungserscheinungen im Kronenbereich (siehe z.B. Abb. 3.21 bei MILNIK 2008) scheinen die Ursachen nicht endgültig geklärt zu sein, was offenbar auch für 'Kragenborken'-Bildungen gilt. (Hier sei noch angemerkt, dass man im erst jüngst erschienenen Buch 'Compendium of Conifer Diseases, Second Edition' (HANSEN et al. 2018) weder bei den biotischen Krankheitserregern noch bei den abiotischen Faktoren für Nadelbaumkrankheiten einen Hinweis auf die Bildung einer 'Kragenborke' finden kann).

Bezüglich der Entstehung von 'Kragenborken' werden in der uns zugänglichen Literatur die Ursachen entweder als schlichtweg unbekannt angesehen (vgl. z.B. MILNIK 2008: 25) oder es wird oftmals nur sehr spekulativ auf sie eingegangen. Bei Erklärungsversuchen gehen die Vermutungen jedenfalls in sehr unterschiedliche Richtungen. Eine Hypothese führt an, dass es sich um sogenannte 'Spechtringelungen' handeln könnte, also um ein durch Vögel verursachtes Phänomen. DENGLER (2012: 147) weist allerdings in seiner umfangreichen Abhandlung über echte 'Spechtringelungen' bei Bäumen darauf hin, dass hier zwei unterschiedliche Phänomene vorliegen, wobei er das Kragenborken-Phänomen (dort unter 'Schuppenschürzenkiefer' abgehandelt) als „...natürliche ringelungsähnliche Bildung...“ anführt.

Eine weitere Hypothese bringt die Borken-Aberrationen in Zusammenhang mit plötzlich (durch Bestandsauflichtung?) auftretender, starker (Sonnen-)Licht-Exposition und einer damit verbundenen, ungewöhnlichen Borkenerwärmung (vgl. z.B. <http://www.drzewa.puszczabialowieska.eu/ang/index.php5?dzial=sosna>). Bei den zwei von uns untersuchten Bäumen fällt diesbezüglich auf, dass die nordöstlich bis südöstlich exponierten Stammteile eine etwas schwächere Ausprägung des Phänomens zeigen (HALLA 1998: 150 findet jedoch keine „... von der Himmelsrichtung oder Stammneigung abhängige Einseitigkeit der Schuppenbildung ...“). Weiters fällt auf, dass sich bei den zwei vorliegenden Rot-Föhren die stammseitigen Borken-Ablösestellen im Vergleich mit den umgebenden Borkenoberflächen farblich deutlich absetzen (siehe Abb. 2B–D und Abb. 4A+C) und damit offenbar noch nicht lange der Witterung ausgesetzt sind. Auch der an den genannten Stellen völlig fehlende Flechtenbewuchs beim sonst schon flechtenbesiedelten 'Baum-01' spricht für ein vermutlich noch nicht lang zurückliegendes, vergleichsweise rasch ablaufendes 'Borken-Ablöseereignis'. Bei der Analyse von diesbezüglichen Abbildungen aus diversen Publikationen und Internet-Ressourcen von sehr alten Kragenborken-Exemplaren kommt man allerdings zum Schluss, dass diese Auffälligkeiten in Bezug auf die Färbung der Borken-Ablösestelle mit zunehmendem Baumalter (logischerweise) wieder verloren gehen (vgl. eine mit extrem lang abstehenden Borken'flügeln' bestückte – offenbar sehr alte – Kragenkiefer, abgebildet unter: https://choczewo.gdansk.lasy.gov.pl/aktualnosci/-/asset_publisher/BA7rn35rYFh/content/sosna-zwyczajna-niezwyczajna).

Im Gegensatz zu den bereits genannten, eher auf vagen Vermutungen begründeten Erklärungsansätzen zur Kragenbildung bei Rot-Föhren-Borken sind die Ausführungen von HALLA (1998) sachlich gut untermauert und basieren auf einem zentral geführten Stamm-längsschnitt eines eigens für die Untersuchungen gefällten Exemplars, wo man – im Kernholz eingebettet – eine nach außen kantig begrenzte Ast-Abtrennstelle erkennt, die

vom Splintholzanteil breit überwallt wird. Die genaue Beschreibung des Phänomens (mit Bezugnahme auf seine Abbildungen auf den Seiten 148 links und 149 oben) und die Schlussfolgerungen des Autors seien hier ungekürzt wiedergegeben: „...Nun fällt aber auf, daß später schräg nach oben kleinräumig in verstärktem Maße breitere Jahrringe gebildet werden, die zwangsläufig zu einer Beule an der Stamm Außenseite führen. Sämtliche im Brett zu sehenden Jahrringausbuchtungen wachsen mit etwa 45° schräg nach oben. Unter Umständen ist dieser Winkel bestimmt durch die ursprüngliche Ausrichtung (Abb. S. 149 oben). Die schräg nach oben sich bildende Holzausbuchtung trifft nun auf eine normale dicke, senkrechttrüssige Forchen-Altborke, die so zwangsläufig nach oben hinausgedrückt wird (Abb. S. 149 unten). Ginge die Wuchsrichtung der Beule nach unten, würden Schuppen entstehen, die von unten nach oben abstehen. Es liegt nahe, daß die Schuppenschürzen, die von den einstigen Astquirle ausgehen, aufgrund einer genetischen Information mit Zeitverzögerung entstehen...“. An anderer Stelle meint der Autor schließlich: „...in all den von mir begangenen Standorten fand ich im jeweiligen Bestand [...] noch einige wenige weitere Stämme mit mehr oder minder ähnlich ausgeformter Borke. Daraus ist wohl zu schließen, daß es sich um ein ererbtes Merkmal handelt...“. Dass ein unterschiedlicher Genbestand vermutlich eine wesentliche Rolle spielt, zeigt auch die Tatsache, dass annähernd gleich alte Rot-Föhren-Exemplare mit und ohne Kragenborken-Syndrom Seite an Seite stehen (siehe Abb. 2A+B).

Zumindest in Bezug auf die Ausbildung unterschiedlicher Kronen- und Stammformen bei *Pinus sylvestris* werden jedenfalls genetische Ursachen (etwa auch in Verbindung mit dem Einfluss von Standorts- und Bestandsverhältnissen) in der Literatur angegeben (vgl. z.B. ROLOFF 2008: 2). Auch der flächenmäßige Anteil der rötlichbraun gefärbten sogenannten 'Spiegelrinde' (siehe Abb. 1B und Abb. 5A+B) dürfte neben Altersgründen auch erblich bedingt sein (vgl. KLON 1975: 72, Punkt 3). Was das Kragenborken-Syndrom betrifft, haben unsere Literaturrecherchen (in der kaum überschaubaren Literatur mit forstwirtschaftlichem Bezug) keine diesbezüglichen Publikationen jüngeren Datums ans Licht gebracht. Einzig in einer uns leider im Volltext nicht zugänglichen Dissertation (KOSITSCHENKO 1999) kann man aus dem Titel ('Einfluss des Genotyp-Umfeldes auf die Bildung der Stamm-mikrostruktur und Diagnostik der technischen Eigenschaften, des Wachstums und der Resistenz von Gehölzen') bzw. dem Inhalts- und Literaturverzeichnis ableiten, dass in dieser Arbeit auch genetische Ursachen für Kragenborkenbildungen andiskutiert werden. Mit den heute zur Verfügung stehenden molekularbiologischen Methoden ließe sich die Frage jedenfalls rasch klären, wobei die zwei hier vorgestellten Bäume – wegen der leichten Erreichbarkeit – bestens geeignete Objekte für notwendige Probenentnahmen darstellen würden.

Neben den bereits erwähnten erblichen Faktoren als Auslöser für die Kragenborken-Bildung sei hier noch eine weitere mögliche (zusätzliche) Ursache kurz besprochen, nämlich eine in den Jugendjahren der Bäume durchgeführte, sogenannte Astung. Unter Astung (= Ästung) versteht man eine Entfernung von abgestorbenen oder auch noch lebenden Ästen (im letzteren Fall auch als Grünästung bezeichnet), mit der Absicht, ein qualitativ hochwertiges ('astfreies') Holz zu erzielen. Denkbar wäre nun, dass bei Kragenkiefern möglicherweise eine sehr frühe, vielleicht auch falsch durchgeführte und eventuell zu viele Astquirle gleichzeitig betreffende (Grün-)Astung vorgenommen wurde. Der bei

HALLA (1998) auf Seite 149 oben abgebildete Stammlängsschnitt zeigt jedenfalls sehr schön einen durch Holzzuwachs bereits in den Kernholzbereich 'verlagerten' Aststummel, der eine sehr geradlinige 'Trennstelle' erkennen lässt, die durch sorgfältig durchgeführtes Abschneiden des (vielleicht noch lebenden) Astes entstanden sein könnte. Auch die leicht nach außen geneigte und damit fachlich korrekte Schnittführung spräche für eine ehemals vorgenommene 'Wertastung' (Anmerkung: Bei HÖBARTH et al. 2014 findet man ausführliche Informationen bezüglich technisch und zeitlich richtig durchgeführter 'Wertastung' zur 'Erzeugung' von sogenannten 'Z-Bäumen' = 'Zukunftsbäumen' und BERG 2008 liefert eine eindrucksvolle Abbildung des Astungsvorganges).

Die von der Zahl der untersuchten Bäume vermutlich umfangreichste Studie über Kragenborken-Kiefern wurde von BOZHOK (1976) vorgelegt. Der Autor vergleicht die Holzqualität von 32 Exemplaren dieses Kiefern-Sondertyps mit der von 27 'normalen' Exemplaren eines 120 Jahre alten Bestandes und kommt zum Schluss, dass zwar die Holzdicke etwas geringer ist, dafür aber die Holzqualität gleichmäßiger als bei der 'Normalform'. Bozhok weist auch darauf hin, dass durch die breiteren Jahresringe der Stammdurchmesser von Kragenkiefern erkennbar größer ist als bei gleichaltrigen 'Normalformen' (laut MYAKUSHKO 1974 [fide BOZHOK 1976] kann der Durchmesser sogar bis zu 60 % und die Höhe um 5–20 % vermehrt sein). Auf eine Diskussion möglicher Ursachen für die Ausbildung der aberranten Rot-Föhren lässt sich Bozhok leider nicht ein.

Zusammenfassend halten wir fest, dass für die eigenartige Ausformung von Kragenborken möglicherweise mehrere zusammenspielende Faktoren – also ein ganzes 'Ursachenbündel' – verantwortlich sein könnte(n), z.B. ehemalige Baumpflegemaßnahmen (z.B. Astung), plötzliche Änderung der Standortsbedingungen (z.B. Durchforstungsmaßnahmen), [Schneelast-bedingte] Wipfelbruch-Ereignisse mit einer Aktivierung von 'schlafenden Knospen' und schließlich (von uns als Hauptfaktor vermutet) Vorhandensein von genetisch determinierten Sippen und Expression von speziellen Genen erst ab einem bestimmten Baumalter.

Abschließend möchten wir noch vorschlagen, das weiter oben als 'Baum-01' bezeichnete Exemplar (weil schöner entwickelt) unter Schutz zu stellen und damit der Nachwelt länger zu erhalten. Mit einer Einstufung als 'Naturdenkmal' durch die zuständige Bezirksverwaltungsbehörde (im vorliegenden Fall das Magistrat der Stadt Graz) könnte der notwendige Schutzstatus etabliert werden. Auf die Schutzwürdigkeit solcher Bäume mit Wuchsaberrationen weist z.B. schon BEISSNER (1911: 347) hin, der das von ihm abgebildete Exemplar in einem Forstgebiet nahe Wirthy (Wirty) in Nordpolen als ausgewiesenes Naturdenkmal anführt. Auch die Tatsache, dass Kragenborken-Kiefern offenbar ein etwas wertvolleres Holz als 'Normalbäume' produzieren, wie dies BOZHOK (1976) für die Westukraine herausgearbeitet hat, sowie die von PRIKLADOVSKAYA (1972; fide BOZHOK 1976: 17) gegebene Empfehlung, solche Bäume als Mutterpflanzen für Pflanzenzuchtzwecke zu verwenden, unterstreichen die Schutzwürdigkeit des genannten Exemplars.

Anhang

Da es sich beim hier besprochenen Kragenborken-Syndrom um ein Phänomen handelt, das nur vergleichsweise selten abgebildet wurde, sollen hier anschließend – ohne Anspruch auf Vollständigkeit – einige Literaturstellen, sowie Internet-Seiten bzw. Diskussionsbeiträge in Social-Media-Foren in chronologischer Reihenfolge gelistet werden, in denen Fotos der Borkenaberration zu finden sind (falls bei Internet-Seiten keine Jahreszahl eruierbar ist, wurde das laufende Jahr 2021 vorangestellt). **Achtung:** Um den Blocksatz zu optimieren sind über mehrere Zeilen laufende URLs am rechten Zeilende mit einem Leerzeichen versehen.

- 1911: BEIßNER (1911: 348): Eine Abbildung als 'Schindelkiefer'. Wirt[h]y, Nordpolen.
- 1930: WIERDAK (1930: 184): Eine Abbildung als '*Pinus sylvestris* l. *annulata*'. Białowieża, Polen.
- 1998: HALLA (1998): Eine Abbildung aus der Umgebung von Beverstedt, nordöstlich von Bremen, zwei Abbildungen aus dem Forstrevier Pfahlhof nordwestlich von Ludwigsburg und drei Abbildungen aus dem Forstrevier Buchenbach westlich von Freiburg im Breisgau. Der Autor nennt auch noch einige weitere Orte, von denen ihm 'Schuppenschürzenkiefern' (wie er sie nennt) bekannt sind.
- 2002: OZOLINČIUS (2002): Eine Abbildung unter *Pinus sylvestris* f. *annulata*. Dubrava Forst nahe Kaunas, Litauen.
- 2008: MILNIK (2008: 25): Eine Abbildung unter 'Schuppenschürzenkiefer'. Aufnahmeort nicht bekannt.
- 2015: Eine Abbildung unter 'Schuppenkiefer'. Nordöstlich von Berlin, Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin „...beim ehemaligen Forsthaus in Altlotzin...“. – <https://mapio.net/pic/p-120806479/>
- 2015: Zwei Abbildungen. Novousmanskij District, Russland. – <https://новости-новой-усмани.рф/v-novousmanskom-rajone-obnaruzhili-redchajshij-vid-sosny/>
- 2015: Eine Abbildung. 'Polesie State Radiation-Ecological Reserve', südliches Weißrussland. – <https://wildlife.by/ecology/photostories/Pestrie%20kartinki%20iz%20Polesskogo%20zapovednika-11-1/>
- 2015: Zwei Abbildungen unter 'Kragenkiefer' ('Воротничковую сосну'). Oblast Woronesch (Voronezh), Russland. – <https://riavrn.ru/news/pod-voronezhem-lesovody-nashli-redkiy-vid-sosny/> weiters: https://zapovednik-vrn.ru/press-center/news/interesnaya-nahodka-poradovala-zapovednogo-lesovoda/2015-08-19-sosna-neobychnoj-formy/vorotnichkovaya_sosna_na_fotografii_80-h_godov_proshlogo_veka/
- 2016: Drei beeindruckende Abbildungen (aus dem Jahr 2012) unter '*Pinus sylvestris* f. *annulata*' mit extrem lang ausgebildeten Borkenstücken. Zwartowo, Dorf in der Gmina Choczewo in Nordpolen. Hier findet sich auch ein Hinweis auf ältere Literatur aus der Zwischenkriegszeit. – https://choczewo.gdansk.lasy.gov.pl/aktualnosci/-/asset_publisher/BA7rn35rYFh/content/sosna-zwyczajna-niezwyczajna
- 2018: Zwei Abbildungen unter 'Kragenkiefer'. Waldgebiet Olchówka in Polen. – https://browsk.bialystok.lasy.gov.pl/aktualnosci/-/asset_publisher/1M8a/content/przyrodnicza-osobliwosc-w-lesnictwie-olchowka?_101_INSTANCE_1M8a_viewMode=view&redirect=https%3A%2F%2Fbrowsk.bialystok.lasy.gov.pl%2Faktualnosci%2F-%2Fasset_publisher%2F1M8a%2Fcontent%2Fprzyrodnicza-osobliwosc-w-lesnictwie-olchowka
- 2020: Zwei Abbildungen. Phänomen als 'pine bark rippling/shingling' bezeichnet. Aufnahmeort nicht bekannt: https://www.reddit.com/r/sfwtrees/comments/mdahdk/pine_bark_rippingshingling/
- 2020: Eine Abbildung unter 'kragenförmige Kiefer'. Forstbezirk Kolbuszowa in Südpolen. – <https://m.facebook.com/NadlesnictwoKolbuszowa/photos/a.196515513849102/1542263509274289/?type=3>
- 2021: Zehn Abbildungen unter 'Kragenkiefer'. Kurz westlich von Hannover. Die Foreneinträge geben auch Hinweise auf weitere Internet-Abbildungen bzw. auf Literaturstellen. – <https://www.baumkunde.de/forum/viewtopic.php?f=16&t=23261>
- 2021: Vier Abbildungen unter 'Kragenkiefer'. Etwa 100 km west-nordwestlich von Berlin, Landkreis Stendal. – <http://forum.fluegelvieh.de/showthread.php?tid=3632&page=5>
- 2021: Zwei Abbildungen unter 'Kragenkiefer' ('воротничковую сосну'). Weißrussischer Anteil vom Białowieża-Nationalpark. – <http://npbp.brestobl.com/marsh/dub/11.html>
- 2021: Eine Abbildung unter 'Kragenkiefer' ('воротничковая сосна'). Weißrussischer Anteil vom Białowieża-Nationalpark. – <https://npbp.by/tours/protected-oak-forest/>

Dank

Unser besonderer Dank gilt Herrn Klaus KAMMERER, der anhand des in einer Mailing-Liste vorgelegten Bildmaterials sowohl den ersten Hinweis auf das Vorliegen einer 'Schuppenschürzenkiefer' (in der vorliegenden Arbeit als 'Kragenziefer' bezeichnet) gegeben hat als auch diesbezügliche Literaturzitate liefern konnte. Weitere, sachdienliche Hinweise stammen dankenswerterweise von Georg GÄRTNER und Johannes BRADTKA. Ein herzliches Dankeschön auch an Christian SCHEUER, der sich die Mühe gemacht hat, das Manuskript kritisch durchzusehen.

Literatur

- BEIßNER L. 1911: Jahresversammlung zu Danzig und Ausflüge vom 4.–10. August 1911. – Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft 20: 314–353.
- BERG P. 2008: 'Radiata pine - Growing and harvesting the forest'. – In: Te Ara. The Encyclopedia of New Zealand, <http://www.TeAra.govt.nz/en/photograph/16837/pruned-pines> [Zugriff: 22. November 2021].
- ВОЗНОК [Божок] А.А. 1976: Рост и некоторые физиче-ские свойства древесины воротничковой формы сосны обыкновенной [vorgeschlagene Übersetzung: 'Wachstum und einige physikalische Eigenschaften bei der Kragenform der Gewöhnlichen Kiefer']. – Lesnoi Zhurnal 4: 16–18. [in Russisch]
- BRAUN-BLANQUET J. 1964: Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. 3., neubearbeitete und wesentlich vermehrte Auflage. – Springer-Verlag (Wien, Berlin u.a.). 631 pp.
- BUNDESFORSCHUNGSZENTRUM FÜR WALD (Herausgeber) 2021: eBOD (digitale Bodenkarte). – <https://bodenkarte.at/> [Zugriff: 21. November 2021].
- CARLI A. & DRESCHER A. 2002. Die Verbesserung der Humusaufgabe durch Laubbäume – das Beispiel sekundärer Fichtenforste in der SE-Steiermark (Österreich). – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark 132: 153–168.
- CARLISLE A. 1958: A guide to the named variants of Scots pine (*Pinus silvestris* Linnaeus). – Forestry. An International Journal of Forest Research 31(2): 203–224.
- CASPARY R. 1883 ["1882"]: Einige in Preussen vorkommende Spielarten der Kiefer (*Pinus silvestris* L.). – Schriften der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. Dreiundzwanzigster Jahrgang 1882: 209–215.
- DENGLER A. 1938: Über Platten- und Schuppenborke bei der Kiefer. – Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 70: 1–44, 89–114.
- DENGLER K. 2012: Thesen und Fakten rund um die Spechtringelung. Band 1. – Selbstverlag (Rottenburg). 627 pp.
- EICHBERGER C., HEISELMAYER P. & GRABNER S. 2007: Dicrano-Pinion (Libbert 1933) Matusz. 1962. – In: WILLNER W. & GRABHERR G. (Herausgeber). Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen. 1 Textband: 177–181; 2 Tabellenband: 200–202. - Elsevier, Spektrum, Akademischer Verlag (München; Heidelberg).
- FINTELMANN H. 1881: [Ohne Titel]. – In: BOLLE C. Deutscher Garten. 1. Jg., 1881. Parey Verlag (Berlin). pp. 426–432.

- FISCHER M.A., OSWALD K. & ADLER W. 2008: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 3. Aufl. – Land Oberösterreich, Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen (Linz). 1391 pp.
- GENAUST H. 2012: Etymologisches Wörterbuch der botanischen Pflanzennamen. Dritte, vollständig überarbeitete und erweiterte Ausgabe. – Nikol Verlag (Hamburg). 701 pp.
- HALLA H. 1998: Waldgänge eines passionierten Forstmannes: Wissenswertes, Persönliches und Hintergründiges über Bäume und Sträucher unserer Heimat. – DRW-Verlag (Leinfelden-Echterdingen). 344 pp.
- HANSEN E.M., LEWIS K.J. & CHASTAGNER G.A. (editors) 2018: Compendium of Conifer Diseases. Second Edition. – APS Press. The American Phytopathological Society (St. Paul, Minnesota). 224 pp.
- HÖBARTH M., RUHM W. & JIRIKOWSKI W. 2014: Wertastung. Der Weg zum Qualitätsholz. – Medienhinhaber und Herausgeber Landwirtschaftskammer Österreich. Holzinformationsfonds (Wien). 20 pp.
- JELONEK T., PAZDROWSKI W., ARASIMOWICZ-JELONEK M., GZYL J., TOMCZAK A. & FLORYSZAK-WIECZOREK J. 2009: The relationship between the form of dead bark and lignin content in Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). – Turkish Journal of Agriculture and Forestry 33(5): 455–462.
- KILIAN W. 2015: Schlüssel zur Bestimmung der Böden Österreichs. 2. aktualisierte Auflage. – Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft 81: 1–99.
- KLON E.W. 1975: Kora jako wskaźnik wartości hodowlanej drzew i jakości technicznej drewna u sosny zwyczajnej [vorgeschlagene Übersetzung: 'Die Rinde als Indikator für den Züchtungswert von Bäumen und die technische Holzqualität der Waldkiefer']. – Sylwan 10: 71–73. [in Polnisch]
- KOSITSCHENKO [Косиченко] N.Y. 1999: Влияние генотипа - среды на формирование микроструктуры стебля и диагностика технических свойств, роста и устойчивости древесных растений [vorgeschlagene Übersetzung: 'Einfluss des Genotyp-Umfeldes auf die Bildung der Stammmikrostruktur und Diagnostik der technischen Eigenschaften, des Wachstums und der Resistenz von Gehölzen']. – Dissertation (Woronesch). 298 pp. [in Russisch].
- MILNIK A. 2008: Am Waldessaume träumt die Föhre. Liebeserklärung an eine Verpönte. – Verlag Kessel (Remagen). 82 pp.
- МЯКУШКО V.K. [Мякушко В.К.] 1974: Сосна комірцева (*Pinus silvestris* L. f. *annulata* Fintelmann) в лісах УРСР [vorgeschlagene Übersetzung: 'Die Kragenkiefer (*Pinus silvestris* L. f. *annulata* Fintelmann) in den Wäldern der URSS']. – Український ботаничний журнал [Ukrainische Botanische Zeitschrift] 31: 104–107. [in Ukrainisch; Literaturzitat und sachbezügliche Informationen entnommen aus BOZHOK 1976 (siehe oben)]
- NEBEL M. & PHILIPPI G. (Herausgeber) 2000–2005: Die Moose Baden-Württembergs, Bände 1–3. – Eugen Ulmer (Stuttgart). 512 + 529 + 487 pp.
- OZOLINČIUS R. 2002: Liuvos dendrofloroje naujos paprastotsios eglės (*Picea abies* (L.) Karsten) ir paprastosis pušies (*Pinus sylvestris* L.) formos. [vorgeschlagene Übersetzung: 'Neue Formen der Fichte (*Picea abies* (L.) Karsten) und der Kiefer (*Pinus sylvestris* L.) in der litauischen Baumflora']. – Botanica Lithuanica, Suppl. 5: 19–26. [in Littauisch]

- PRAVDIN L.F. 1969: Variation, intraspecific taxonomy and selection. – Israel Program for Scientific Translations (Jerusalem). [available from the U.S. Department of Commerce, Clearinghouse for Federal Scientific and Technical Information, Springfield, Va.]. 208 pp.
- PRIKLADOVSKAYA N.F. [Прикладовская Н.Ф.] 1972: Воротничковая сосна в Львовской области [vorgeschlagene Übersetzung: 'Die Kragenkiefer in der Region Lviv']. – Бюллетень Главного Ботанического сада АН СССР 83: 82–87. [Bulletin des Botanischen Hauptgartens der Akademie der Wissenschaften der UdSSR 83: 82–87]. [in Russisch; Literaturzitat und sachbezügliche Informationen entnommen aus BOZHOK 1976 (siehe oben)]
- ROLOFF A. 2008: Baum des Jahres 2007: die Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris* L.) – Biologie, Ökologie, Verwendung, Schäden. – In: Die Wald-Kiefer. Fachtagung zum Baum des Jahres 2007. Beiträge aus der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt 2: 1–17.
- RUBY J.L. & WRIGHT J.W. 1976: A revised classification of geographic varieties in Scots pine. – *Silvae Genetica* 25: 149–232.
- SCHÜTT P. & STIMM B. 2006: *Pinus sylvestris* L., 1753. – In: SCHÜTT P., WEISGERBER H., LANG U., ROLOFF A. & STIMM B. (Herausgeber). Enzyklopädie der Holzgewächse 45. Erg.Lfg. 9/06. – Ecomed-Verlag (Landsberg/Lech, München). 32 pp.
- SEITZ W. 1926: Die Plattenkiefer und Schuppenkiefer. – *Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft* 37: 348–349.
- SEITZ W. 1927: Edelrassen des Waldes: Ein Wegweiser zur Zuchtwahl für Forstmänner und Jäger. Ein Führer zur Walderkenntnis für Naturfreunde. [IV. Unsere Urkiefern, Seite 33–52]. – Verlag von Julius Springer (Berlin). 64 pp. [Anmerkung: In der Wortwahl stark nationalsozialistisch angehauchte Publikation].
- SEITZ W. 1936: Unsere Edelkiefern. – *Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft* 48: 146–150.
- TUBEUF C. VON 1912: Fragekasten. Frage 86. Ursache der Hexenbesen. – *Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft* 21: 372–373.
- WIERDAK S. 1930: Różne zapiski dendrologiczne [vorgeschlagene Übersetzung: 'Verschiedene dendrologische Notizen']. – *Rocznik Polskiego Tow. Dendrologicznego* [Jahrbuch der Polnischen Gesellschaft für Dendrologie] 3: 181–193. [in Polnisch]
- WILLNER W. 2007: *Fagion sylvaticae* Luquet 1926. – In: WILLNER W. & GRABHERR G. (Herausgeber). Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen. 1 Textband: 144–166; 2 Tabellenband: 155–156. - Elsevier, Spektrum, Akademischer Verlag (München; Heidelberg).
- WIRTH V., HAUCK M. & SCHULTZ M. 2013: Die Flechten Deutschlands. Band 1 und Band 2. – Verlag Eugen Ulmer (Stuttgart). 1244 pp.



Abb. 1: A) Unterer Stammbereich (südwest-exponiert) einer als 'Kragenkiefer' bezeichneten 'Spielart' der Rot-Föhre (*Pinus sylvestris* f. *annulata*) mit der typischen kragenartig (schürzenartig) ausgebildeten 'Kragenborke' ('Baum-01', Aufnahmedatum: 8. November 2021). – **B)** Kronenbereich desselben Baumes mit rötlich-brauner 'Spiegelrinde' und einigen nach oben umbiegenden, auffallend starken Seitenästen (Aufnahmedatum: 31. Oktober 2021). [PDF-Version in Farbe]

Fig. 1: A) Lower part of a southwest-facing stem of a so called 'collar pine' (*Pinus sylvestris* f. *annulata*), showing a typical form of a 'collar-bark' ('tree-01', image capture date: 8 November 2021). – **B)** Treetop area of the same tree with reddish-brown 'mirroring bark' and some conspicuous, strong lateral branches curved upwards (image capture date: 31 October 2021). [pdf-version in color]



Abb. 2: **A)** Brusthöhenbereich einer Kragenkiefer ('Baum-01') im Größenvergleich. – **B)+D)** Abstehende Kragenborken-Teile von unten fotografiert. – **C)** Kragenborke in der Seitenansicht. [PDF-Version in Farbe]

Fig. 2: **A)** Chest height area of a collar pine ('tree-01' in comparison by size. – **B)+D)** Protruding parts of the 'collar bark' pictured from below. – **C)** 'Collar bark' (side view). [pdf-version in color]



Abb. 3: Unterschiedliche (vermutlich genetisch bedingte) Borkentypen bei in unmittelbarer Nähe stehenden Rot-Föhren (Aufnahmedatum 8. November 2021). – **A)** Borkentyp mit zusätzlicher Entwicklung einer Kragenborke bei 'Baum-02' – **B)** Borkentyp ohne irgendwelche Anzeichen eines Kragenborken-Syndroms) bei einem gleichaltrigen Exemplar. – **C)** Borkentyp bei einer jüngeren Rot-Föhre mit zusätzlicher 'Beulenbildung' an den ehemaligen Ansatzstellen der Astquirle. [PDF-Version in Farbe]

Fig. 3: Various types of bark (probably genetically based) of trees of *Pinus sylvestris* growing in immediate vicinity (image capture date: 8 November 2021). – **A)** Bark type with additional development of a collar bark ('tree-02'). – **B)** Other bark type, without any collar bark symptoms [trees in A) and B) of the same age]. – **C)** Bark type of a younger specimen of *Pinus sylvestris*, additionally showing stem bulges at the former points of attachment of branch whorls. [pdf-version in color]

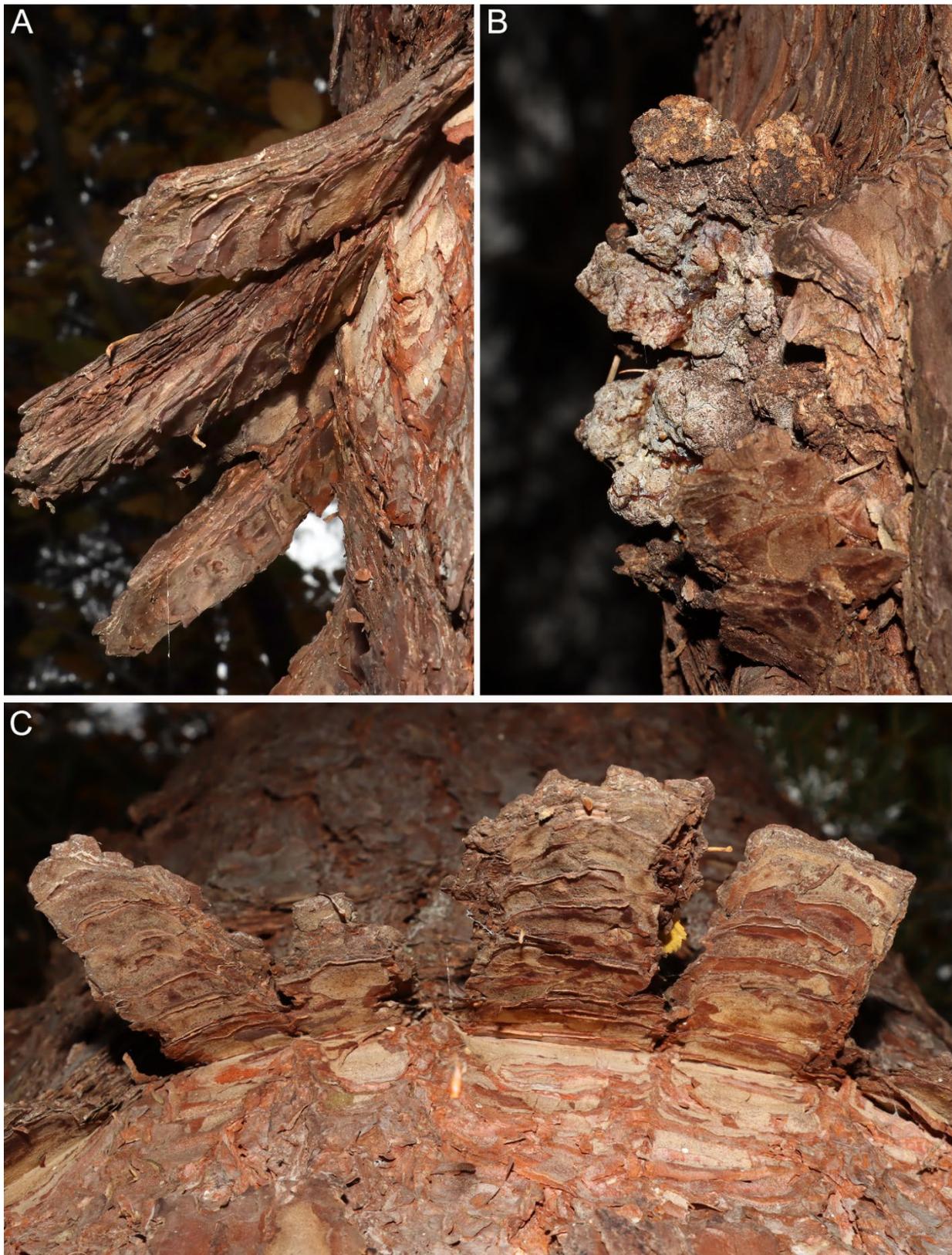


Abb. 4: A+C) Verlängerte Kragenborken-Platten von unten fotografiert ('Baum-02'). Die Ablösestellen am Stamm sind leicht ausgebeult (A) und deutlich heller gefärbt (A+C). – **B)** Mit Harz überwallte Stelle (unklar ob mit Astabbruchstelle zusammenhängend) einer in der Nähe von 'Baum-01' stehenden Rot-Föhre ohne Kragenborkensyndrom. [PDF-Version in Farbe]

Fig. 4: A+C) Elongated plates of the 'collar bark' phenomenon, pictured from below ('tree-02'). The detachment areas along the stem are slightly bulged (A) and show paler color (A+C). – **B)** Roundish bark area heavily coated with resin (if it is formed in connection with old whorls of branches is unclear). This tree grows close to 'tree-01', but does not show any collar-bark formation. [pdf-version in colour]



Abb. 5: A) Bestand von Rot-Föhren unterschiedlichen Alters und vermutlich auch unterschiedlichen Genotyps (oder unterschiedlicher Genexpression) im Waldgebiet mit den dokumentierten Kragenkiefern (in der Nähe von 'Baum-02'). – **B)** Sehr abrupter Übergang von einer typischen grau-braunen Borkenstruktur (unten) zur rotbraun gefärbten, sogenannten 'Spiegelrinde' (oben). Man erkennt auch noch die schräg nach oben stehenden Aststummel, bzw. deren z.T. mit Harz überwallte Abbruchstellen. [PDF-Version in Farbe]

Fig. 5: A) Stand of *Pinus sylvestris* with different age and (probably) different genotypes (or different expression of genes) located in the forest area with the documented collar pines (close to 'tree-02'). – **B)** Abrupt transition between a typical greyish brown bark structure (below) and the reddish-brown coloured, so called 'mirroring bark' (above). The picture also shows the stubs of branches pointing upwards at an angle and some fracture points of branches covered with resin. [pdf-version in color]



Abb. 6: Oberste Bodenhorizonte in unmittelbarer Nähe von 'Baum-01': Unter der deckenden Mooschicht (hier *Thuidium tamariscinum*, *Pleurozium schreberi*) findet sich ein Nadelstreuschleier (L-Horizont). Im darunter liegenden, 3–4 cm mächtigen H-Horizont (organische Feinsubstanz) wurzelt die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), deren Triebe zu sehen sind. Der nicht deutlich abgegrenzte Ahi-Horizont (mineralischer Oberboden) zeigt eine Aufhellung, die eine Tonverlagerung in den darunterliegenden B-Horizont andeutet. Der hier sichtbare oberste Teil ist stark durchwurzelt. [PDF-Version in Farbe]

Fig. 6: Profile from uppermost soil horizons close to 'tree-01': Under the covering moss layer (here *Thuidium tamariscinum*, *Pleurozium schreberi*) a thin horizon of needle litter (L-horizon) is found. In the underlying 3–4 cm thick H-horizon (organic fine matter) blueberry (*Vaccinium myrtillus*) is rooted, whose shoots can be seen. The Ahi horizon (mineral topsoil), which is not clearly delineated, shows some paling that indicates a clay shift into the underlying B horizon. This uppermost part, visible here, is densely rooted. [pdf-version in color]