Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges. (MDDG)	108	92–100	2023	ISBN 978-3-494-01964-2

Drei auf Spitzbergen häufiger anzutreffende Zwerggehölze: *Salix polaris* Wahlenb., *Cassiope tetragona* (L.) D. Don und *Dryas octopetala* L.

Mirko Liesebach

Abstract
Three dwarf shrubs more commonly found on Spitsbergen: *Salix polaris* Wahlenb., *Cassiope tetragona* (L.) D. Don, and *Dryas octopetala* L.
During a stay on Svalbard, woody plants were also encountered. The three most common species Polar Willow (dioecious, deciduous), Mountain Avens (monoecious, deciduous) and White Arctic Bell-Heather (monoecious, evergreen) are presented. Furthermore, their reproductive strategies are described in more detail.

Zusammenfassung
Bei einem Aufenthalt auf Spitzbergen wurden auch Gehölze angetroffen. Die drei häufig vorkommenden Arten Polar-Weide (zweihäusig, sommergrün), Weiße Silberwurz (einhäusig, sommergrün) und Vierkantige Schuppenheide (einhäusig, immergrün) werden beschrieben. Weiterhin wird auf deren Fortpflanzungsstrategien näher eingegangen.

Einleitung

Im Juni 2022 konnte endlich eine lang geplante Reise nach Spitzbergen angetreten werden. Die meisten Mitreisenden waren an der arktischen Fauna und hier insbesondere an Eisbären, Walrossen und Walen interessiert – unbestritten tolle Erscheinungen, wenn man sie in ihrem Lebensraum beobachten kann. Wenn Spitzbergen über den stark vergletscherten Süden angeflogen wird, lässt der Blick aus dem Flugzeugfenster kaum Vegetation erahnen. Im arktischen Sommer angekommen, sieht man schnell, dass die Flora nicht minder interessant ist. Um die Sommersonnenwende entfalteten zahlreiche Pflanzen ihre Blüten. Auf Spitzbergen gibt es keine Bäume, aber dennoch einige Gehölze, die wie alle Pflanzen im Mittel deutlich unter 10 cm Höhe bleiben.

Um in der extremen Umwelt zu überleben, haben die Pflanzen der Arktis spezielle Strategien entwickelt. Das Kriechen am oder im Boden ist eine Anpassung gegen Wind und Kälte und bietet im Winter Schutz, da die Schneedecke dünn ist. Der kurze arktische Sommer lässt den Pflanzen nicht viel Zeit zum Blühen und zur Samenproduktion. Da Bienen und Hummeln auf Spitzbergen fehlen, übernehmen verschiedene Fliegen die Bestäubung. Obwohl große und farbige Blüten die Attraktivität erhöhen, ist der Besuch der bestäubenden Insektenfauna äußerst spärlich. Auch die Windbestäubung hat durch das Fehlen einer durchgängig geschlossenen Vegetationsdecke nicht immer Erfolg. Das raue Klima begünstigt zwittrige Pflanzen, die noch die Alternative der Selbstbestäubung haben (Lindner & Meister 2006). Neben der generativen Vermehrung über Samen haben viele arktische Pflanzen auch vegetative Fortpflanzungsmöglichkeiten wie das Bilden von Ablegern. Wenn die klimatischen Bedingungen eine generative Vermehrung nicht erlauben, investiert die Pflanze in die vegetative Vermehrung. Viele Blütenpflanzen sind zudem mehrjährig (Stange 2018).

Aber auch die Fauna beeinflusst die Vegetationsentwicklung. In der Nähe von Vogelkolonien ist sie durch den Kot die Vegetationsdecke dichter, aber artenärmer. Rentiere (Abb. 1) halten die Tundra kurz und selektieren dabei (Stange 2018).

Die Pflanzenwelt ist typisch für die Tundrenvegetation. Die meisten der auf Spitzbergen vorkommenden Blütenpflanzen findet man auch im skandinavischen Gebirge und auf Nowaja Semlja. Es gibt Steinbrecharten (*Saxifraga* spp.), Fingerkraut

Abb. 1: Gedrungenes und kurzbeiniges Spitzbergen-Rentier.

(*Potentilla* spp.), Weiße Silberwurz (*Dryas octopetala*) und viele Wiesenpflanzen wie Gräser (z. B. *Alopecurus, Carex, Dupontia, Festuca, Luzula*), Löwenzahn (*Taraxacum* spp.) und Wollgras (*Eriophorum* spp.). Auf Spitzbergen sind 184 Gefäßpflanzen, darunter 10 Gehölzarten und 13 eingeführte Arten, nachgewiesen (Alsos et al. 2019). Etwa ein Drittel der Arten (48) stehen auf der Roten Liste (Tabelle 1).

Auf der achttägigen Reise erlebten wir den Nordwesten der Inselgruppe. Bei jedem Landgang zeigte sich die Tundra von einer anderen Seite. Auf die üppigste Vegetation trafen wir am Isfjord, an dem auch die 2100 Einwohner zählende Hauptstadt Longyearbyen liegt, dem südlichsten Punkt unserer Reise.

Von den Gehölzen sind *Salix polaris* Wahlenb. (Polar-Weide), gefolgt von *Dryas octopetala* L. (Weiße Silberwurz) und *Cassiope tetragona* (L.) D. Don (Vierkantige Schuppenheide) am verbreitetsten. Im Folgenden werden die drei Gehölzarten vorgestellt. Die sieben weiteren, auf Spitzbergen vorkommenden Gehölzarten sind: *Betula nana* L. (Zwerg-Birke), *Empetrum nigrum* L. (Schwarze Krähenbeere), *Harrimanella hypnoides* (L.) Coville (Moosheide), *Salix herbacea* L. (Kraut-Weide), *S. lanata* L. (Woll-Weide), *S. reticulata* L. (Netz-Weide) und *Vaccinium uliginosum* L. (Rauschbeere). Vier der Gehölzarten sind einer Rote Liste-Gefährdungskategorie zugeordnet (Tabelle 1).

Salix polaris Wahlenb. (Polar-Weide)

Die Polar-Weide (Familie der Weidengewächse, Salicaceae) ist eine der kleinsten Weidenarten der Erde und kommt zirkumpolar in den Tundren Europas, Nordamerikas und Asiens vor. Der sommergrüne Strauch kann eine Fläche von einem Quadratmeter und mehr einnehmen. Die Pflanze verfügt über eine einfache, senkrecht abwärts wachsende Pfahlwurzel, an der sich horizontale Seitenverzweigungen bilden. Der niederliegende Zwergstrauch besitzt verholzte Zweige und Aus-

Tabelle 1: Verteilung der 48 Rote-Liste-Arten auf die IUCN-Gefährdungskategorien und die als gefährdet eingestuften Gehölzarten (Alsos et al. 2019)

Gefährdungskategorie	Anzahl	Gehölze
Vom Aussterben bedroht (CR)	9	*Salix lanata*
Stark gefährdet (EN)	11	*Vaccinium uliginosum*
Gefährdet (VU)	14	
Potenziell gefährdet (NT)	14	*Betula nana, Harrimanella hypnoides*

Abb. 2: Polar-Weidenmatte.

läufer, die sich in der obersten Schicht des Bodens ausbreiten. Ein hoher Anteil der Biomasse findet sich unterirdisch. Die Polar-Weide wächst in dichten, zusammenhängenden Beständen (Matten, Abb. 2). Auf Spitzbergen ist die Polar-Weide häufig und die am weitesten verbreitet Art. Sie dominiert oft in Heiden und an Hängen, wo sie manchmal in reinen Beständen vorkommt. Sie ist aber auch auf Frostmusterböden (Abb. 3) und fast allen Arten von offenen Böden regelmäßig anzutreffen (Ingebrigtsen et al. 2017).

Beschreibung

Blatt

Die runden, manchmal auch verkehrt eiförmigen Blätter sind bis 2 × 2 cm groß und ganzrandig. Der Blattstiel weist eine Länge von 2–8 mm auf. Die Blattadern sind meist unauffällig und reichen nicht bis zum Rand. Die Blattspitze ist oft gekerbt. Blatt ober- und -unterfläche sind glänzend dunkelgrün. Die Blätter sind kahl, weisen aber manchmal eine spärliche weiße Behaarung an den Blattstielen, an den Blatträndern und auf der Blattoberfläche auf.

Abb. 3: Frostmusterboden: Steinringe von 1–3 m Durchmesser entstanden durch regelmäßiges und tiefgreifendes Auftauen und Gefrieren eines wassergesättigten Untergrunds aus lockerem Sediment.

Abb. 4: Männliche Blüten der Polar-Weide.

Abb. 5: Weibliche Blüten der Polar-Weide.

Im Herbst färben sich die Blätter gelbrot. Falls Nebenblätter auftreten, sind diese schuppenartig (Argus et al. 2000).

Blütenstand und Blüte

Die Polar-Weide ist zweihäusig. Die Blütenstände (Kätzchen) besitzen eine ährenartige Form und erscheinen erst nach dem Blattaustrieb. Die Blüten haben kein Perianth, sondern werden von Hüllblättern getragen.

Die männliche Blüte besteht bei den arktischen Arten aus zwei Staubblättern, einer schuppenartigen Drüse zwischen den Staubblättern und der Mittelachse der Ähre. Die männlichen Kätzchen sind gedrungen, mit einer Länge von bis zu 27 mm bei einer Breite von bis zu 12 mm. Die beiden Staubblätter besitzen einen kahlen Staubfaden. Die Staubbeutel sind vor der Blüte leuchtend rot (Abb. 4) und zur Blütezeit gelb.

Die weibliche Blüte besteht aus einem sitzenden oder kurzstieligen, verwachsenen Gynoeceum mit 2 Fruchtblättern, einem Griffel und einer dunkelroten Narbe mit 2–4 Ästen sowie einer Drüse, die der männlichen Blüte ähnelt. Die ebenfalls gedrungenen kugelförmigen Kätzchen enthalten mehr oder weniger dicht gedrängt die weiblichen Blüten (Abb. 5). Die weiblichen Kätzchen sind mit einer Länge bis 35 mm und einer Breite bis 13 mm größer als die männlichen. Der graufilzige Fruchtknoten ist kurz gestielt (Lauche 1882) und enthält zehn bis zwölf Samenanlagen.

Abb. 6: Früchte mit Samen der Polar-Weide des Vorjahres.

Frucht

Die Frucht ist eine einkammerige, dunkelrotbraune Kapsel, die aber wegen ihrer dichten Behaarung oft grau erscheint (Abb. 6). Sie enthält zahlreichen Samen, die mit langen Haaren versehen sind, die die Verbreitung erleichtern. Die Samen werden zum einen durch den Wind verbreitet, zum andern durch das Anhaften an Tieren (Alsos et al. 2019).

Vermehrung

Die generative Vermehrung erfolgt über Samen, die über größere Distanzen verfrachtet werden. Zusätzlich verbreitet sich die Polar-Weide vege-

tativ durch unterirdische Triebe. So bilden sich ausgedehnte Matten, die mit zunehmendem Alter in Fragmente zerfallen können. Die Polar-Weide blüht früh in der Saison (ab Juni). Als Anpassung an den insektenarmen Standort und die langanhaltende Schneedecke ist die Polar-Weide windblütig, wogegen die mitteleuropäischen Weidenarten durch Nektarproduktion zahlreiche Insekten anlocken (Lindner & Meister 2006).

Die Polar-Weide produziert eine große Menge Samen, die früh in der Saison reifen (Ende Juli). Bei 20 °C keimen 80 % der Samen unter kontrollierten Bedingungen, während im Freiland die Keimrate zwischen 10 und 30 % liegt (Alsos et al. 2013, Müller et al. 2011). Die Samen sind nur für kurze Zeit keimfähig.

Verwechslungsmöglichkeiten

Auf Spitzbergen gibt es mit *Salix herbacea* (Kraut-Weide) und *S. reticulata* (Netz-Weide) zwei weitere Zwergweiden, mit denen *S. polaris* verwechselt werden kann.

Salix reticulata unterscheidet sich von den beiden anderen Arten dadurch, dass sie größer ist, dickere Blätter mit einem Netz von Adern hat, die auf der Oberseite eingedrückt („reticulata" = netzartig) und auf der Unterseite stark erhaben sind, sowie durch einen deutlichen Farbunterschied zwischen der dunkelgrünen Blattoberseite und der fast weißen -unterseite (Alsos et al. 2019).

Salix herbacea und *S. polaris* lassen sich am leichtesten an den Blättern unterscheiden, die bei *S. herbacea* gekerbt und bei *S. polaris* ganzrandig sind. Außerdem sind die Gynoeceen und Früchte von *S. herbacea* kahl, während die von *S. polaris* weiß behaart sind. Zwischen *S. herbacea* und *S. polaris* gibt es Hybriden, deren Blätter im unteren Teil ihrer Ränder leicht gezähnt sind (Alsos et al. 2019). *Salix polaris* und *S. herbacea* unterscheiden sich auch in ihrem Ploidiegrad. So ist *S. herbacea* diploid (2n = 38) und *S. polaris* hexaploid (2n = 114) (Elven & Karlsson 2000, Elven et al. 2011).

Verschiedenes

Die Polar-Weide ist schwierig in Kultur (Krüssmann 1978) und daher nur äußerst selten in Sammlungen oder Steingärten anzutreffen.

Dryas octopetala L. (Weiße Silberwurz)

Die zirkumpolar verbreitete Weiße Silberwurz (Familie der Rosengewächse, Rosaceae) ist auf Spitzbergen weit verbreitet und an der West- und

Abb. 7: Matte mit Silberwurz und einzelnen Fruchtständen des Vorjahres.

Nordküste häufig. Der Zwergstrauch bildet eine Pfahlwurzel und hat zahlreiche niederliegende, schwach wurzelnde Äste. Durch sekundäre Verzweigung kann eine Pflanze eine dichte Matte mit einer Größe von einem Quadratmeter oder mehr bilden (Abb. 7). Solche Matten können große Teile des Geländes bedecken (Alsos et al. 2019).

Beschreibung

Blatt

Die wechselständig angeordneten Blätter sind immergrün und ähneln in ihrer Form Eichenblättern. Sie sind im Mittel 40 mm lang und 20 mm breit. Die Blätter sind oberseits dunkelgrün und überwiegend kahl mit vertieftem Adernetz. Unterseits sind die Blätter dicht weiß oder gräulich behaart. Auf der erhabenen Hauptader und manchmal auf den Seitenadern befinden sich lange, verzweigte (federartige) Haare. An den Blattstielen sind auch oft Haare und Drüsen vorhanden.

Blüte

Die etwa 2,5–4 cm breiten Blüten wachsen einzeln an aufrechten 3–10 cm langen Blütenstielen. Die weißen oder cremefarbenen, selten rosa Kronblätter sind verkehrt eiförmig. Der wissenschaftliche Artname *octopetala* nimmt auf die meist acht Kronblätter Bezug (Abb. 8). Die Anzahl ist für Rosengewächse ungewöhnlich, die üblicherweise nur fünf Blütenblätter haben. In der Mitte der Blüte befindet sich ein gelbes Auge mit zahlreichen Staubblättern. Diese sind in einem Ring um einen flachen Diskus angeordnet. Die freiliegenden Fruchtknoten sind zahlreich.

Nicht selten weisen die eigentlich zwittrigen Blüten unvollständig entwickelte Staub- oder Fruchtblätter auf. Sowohl Insekten- als auch Selbstbestäubung kommen vor (Oberdorfer 1990).

Frucht

Pro Blüte bilden sich mehrere Nussfrüchte mit einem verlängerten, behaarten Griffel. Die Haare liegen bei Nässe an und spreizen sich bei Trockenheit ab, wodurch fedrige Fruchtbüschel entstehen. Sie werden dann vom Wind erfasst und fortgetragen. Außerdem können die Früchte durch Gebirgsbäche verbreitet werden. Die Samen sind mit federartigem Anhängsel versehen und lassen sich so durch den Wind leicht über beträchtliche Entfernungen verbreiten.

Abb. 8: Blüten der Weißen Silberwurz.

Vermehrung

Es erfolgt ausschließlich generative Vermehrung über Saat. Die Blüten werden während des kurzen arktischen bzw. Hochgebirgssommers wie eine Parabolantenne der Sonne nachgeführt (Lindner & Meister 2006). Als Wärmekollektor stellen sie somit einen attraktiven Landeplatz für Insekten dar. Die Blüte und der Samenansatz können durch schlechtes Wetter während der Blütezeit beeinträchtigt werden, was zu verkümmerten, unreifen Fruchtständen führt.

Sowohl die Fruchtreifung als auch die Samenkeimung sind temperaturabhängig (Wookey et al. 1995, Müller et al. 2011), und Samenbanken werden nur an Standorten mit günstigen Temperaturen gefunden (Cooper et al. 2004). Die Vermehrung kann auch durch das Abweiden der blühenden Triebe durch Rentiere verringert werden (Cooper & Wookey 2003). Das häufige Vorhandensein von Sämlingen und kleinen, jungen Pflanzen an neuen Bachbetten deuten darauf hin, dass die Vermehrung bis an ihre Verbreitungsgrenzen effizient ist. In einem Experiment keimten die Samen zu ca. 25 % (Alsos et al. 2013).

Die Chromosomenzahl beträgt 2n = 18 oder 36 (Oberdorfer 1990).

Verwechslungsmöglichkeiten

Auf Spitzbergen gibt es keine Pflanze, mit der die Silberwurz verwechselt werden kann.

Verschiedenes

An den Wurzeln der Silberwurz tritt regelmäßig Mykorrhiza auf. Außerdem verfügt sie über Wurzelknöllchen mit Bakterien, welche Luftstickstoff binden und ihn der Pflanze verfügbar machen (Lindner & Meister 2006).

Die genügsame Pflanze soll auf Spitzbergen ein Alter von über 100 Jahren erreichen. Die Silberwurz ist bei den Rentieren beliebt (Alsos et al. 2019).

Die dekorative Art wird wegen des schönen glänzenden Laubs und der ansehnlichen Blüte in Mitteleuropa gerne als immergrüne Steingartenpflanze verwendet (Roloff & Bärtels 2018, Schmidt & Hecker 2020). Die Pflanzen gedeihen auch im Tiefland sehr gut.

Die Silberwurz ist die Symbolpflanze der schwedischen Provinz Lappland und seit 2004 Nationalblume Islands. Während der Eiszeit kam sie auch in Deutschland vor.

Cassiope tetragona (L.) D. Don (Vierkantige Schuppenheide)

Die Vierkantige Schuppenheide (Familie der Heidekrautgewächse, Ericaceae) wächst als immergrüner Zwergstrauch (Abb. 9) und erreicht Wuchshöhen von 10–20 cm. Die Art ist auf der Nordhalbkugel zirkumpolar verbreitet und bildet ausgedehnte Heiden vorwiegend auf trockenem Untergrund. Als Schutz vor den kalten Temperaturen benötigt die Art im Winter eine gute Schneedecke.

Beschreibung

Blatt
Die 4–5 × 1,3–1,7 mm großen Blätter der immergrünen Pflanze sind gegenständig angeordnet. Sie sind dunkelgrün, dick, schiffchenförmig und sitzen auf einem sehr kurzen Blattstiel (ca. 1 mm lang), der in einer Blatthülle verborgen ist. Junge Blätter sind klebrig. Die an den Zweigen in vier Reihen anliegend Blätter bleiben 4–5 Jahre oder länger erhalten.

Blüte
Am Ende des vorjährigen Triebs entwickeln sich 2–4 Blüten, die vom aufkommenden Trieb des laufenden Jahres überragt werden. Die Blüten sind nickend an einem 7–14 mm langen, roten oder gelblichen, am Ende gebogenen Blütenstiel. Die radiärsymmetrische Blüte besteht aus 5 Kelchblättern und 5 verwachsenen, weißlichen bis rosafarbenen Kronblättern. Die 6–8 mm lange wie breite Blüte ist glockenförmig (Abb. 10). Die Kronblätter sind auf ⅔–¾ ihrer Länge verwachsen. Die 5 dreieckigen Kronblattlappen sind an den Enden umgeschlagen (Alsos et al. 2019).

Abb. 9: Vierkantige Schuppenheide und darüber Weiße Silberwurz.

Abb. 10: Vierkantige Schuppenheide.

Die 5 Staubblätter enden ca. 5 mm vor dem Blütenrand. Die kugelförmigen Antheren sind mit 2 langen Spornen gegenüber den beiden Poren versehen, die sich zur Pollenverbreitung öffnen. Das Gynoeceum besteht aus 5 Fruchtblättern, mit einem 2 mm langen, geraden, schlanken Griffel und einer Narbe, die in der Nähe der Öffnung der Blütenkrone frei liegt (Alsos et al. 2019).

Frucht

Die Frucht ist eine fast kugelförmige, 2,5–4 × 2,5–4 mm große Kapsel. Sie steht im reifen Zustand aufrecht. Die Kapsel öffnet sich durch 5 apikale Schlitze in 5 Klappen und entlässt zahlreiche, sehr kleine Samen. Der Griffel verbleibt an der Kapsel, bis die Samen ausgestreut werden. Die sehr kleinen und leichten Samen werden durch den Wind verbreitet.

Vermehrung

Die generative Vermehrung erfolgt durch Samen. Vereinzelt tritt auch vegetative Vermehrung durch Ausläufer auf. Die Blüten sind an die Bestäubung durch Insekten angepasst. Die Sporne an den Antheren wirken als Hebel. Die Antheren geben nur dann Pollen durch die Poren ab, wenn ein Insekt die Sporne bewegt. Der Samenansatz ist auf Spitzbergen regelmäßig, was für eine effiziente Bestäubung durch Insekten spricht. In einem Versuch keimten die Samen zu ca. 8 % (Alsos et al. 2013). Vermutlich sind sie für eine erfolgreichere Keimung auf eine Interaktion mit Pilzen angewiesen (Alsos et al. 2019).

Verwechslungsmöglichkeiten

Die Vierkantige Schuppenheide hat keine Ähnlichkeit mit anderen Pflanzen auf Spitzbergen. Ihr nächster Verwandter ist die selten vorkommende Moosheide (*Harrimanella hypnoides*) mit ähnlichen, aber kleineren glockenförmigen Blüten. Bei der Vierkantigen Schuppenheide befinden sich die Blüten seitlich an den Trieben, während sie bei der Moosheide apikal angeordnet sind.

Verschiedenes

Die ansonsten nicht wählerischen Rentiere verschmähen die Vierkantige Schuppenheide.

In der Gartenkultur werden die Hybriden den reinen Arten vorgezogen, da sie reicher blühen und sich leichter kultivieren lassen (Roloff & Bärtels 2018).

Alle Abbildungen vom Autor.

Literatur

Alsos, I. G.; Arnesen, G.; Elven, R. (2019): Vascular plants of Svalbard. svalbardflora.no, Zugriff 04.04.2019.

Alsos, I. G.; Müller, E.; Eidesen, P. B. (2013): Germinating seeds or bulbils in 87 of 113 tested Arctic species indicate potential for ex situ seed bank storage. Polar Biology 36: 819–830. Doi 10.1007/s00300-013-1307-7

Argus, G. W.; McJannet, C. L.; Dallwitz, M. J. (2000): Salicaceae of the Canadian Arctic Archipelago: Descriptions, Illustrations, Identification, and Information Retrieval. www.mun.ca/biology/delta/arcticf/, Zugriff 10.09.2022.

Elven, R.; Karlsson, T. (2000): *Salix* L. In: Jonsell, B. (ed.): Flora Nordica. 1. Lycopodiaceae to Polygonaceae. S. 117–188.

Elven, R.; Murray, D. F.; Razzhivin, V.; Yurtsev, B. A. (eds) (2011): Checklist of the Panarctic Flora (PAF).

Ingebrigtsen, H. M.; Midtun, H. M.; Spjelkavik, S. (2017): Lonyearflora – en enkel felthandbok. Longyearbyen feltbiologiske forening.

Krüssmann, G. (1978): Laubgehölze Band III. 2. Aufl. Parey, Berlin, Hamburg.

Lauche, W. (1883): Deutsche Dendrologie. 2. Aufl. Parey, Berlin.

Lindner, E.; Meister, K. (2006): Die kleine Spitzbergenflora. Books on Demand, Norderstedt.

Müller, E.; Cooper, E. J.; Alsos, I. G. (2011): Germinability of arctic plants is high in perceived optimal conditions, but low in the field. Botany 89: 337–348.

Oberdorfer, E. (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 6. Aufl. Ulmer, Stuttgart.

Roloff, A.; Bärtels, A. (2018): Flora der Gehölze. 5. Aufl. Ulmer, Stuttgart.

Schmidt, P. A.; Hecker, U. (2020): Die wildwachsenden und kultivierten Laub- und Nadelgehölze Mitteleuropas. Quelle & Meyer, Wiebelsheim.

Stange, R. (2018): Spitzbergen – Svalbard. Arktische Naturkunde und Geschichte in Wort und Bild. Spitzbergen.de Polarbücher.

Autor:
Dr. Mirko Liesebach
Thünen-Institut für Forstgenetik
Sieker Landstr. 2
22927 Großhansdorf
mirko.liesebach@thuenen.de