Zur genetischen Identifizierung der *Salix bicolor* Ehrh. ex Willd. -Vorkommen vom Brocken

Matthias Zander

1. Historie von *Salix bicolor* am Brocken

Im Jahre 1789 fand Erhart am Brocken eine neue Weidensippe. Diese wurde von Willdenow (1796) als *Salix bicolor* (Zweifarbige Weide) beschrieben. Seit ca. 30 Jahren gilt *Salix bicolor* für den Brocken als erloschen (Herdam 1993 bzw. Lautenschlager 1994). Diese Angaben müssen jedoch revidiert werden, da ein mindestens 40-jähriger Strauch (Gehölz-Nr. ZD 29; leg. Zander) im eingezäunten Gelände am Richtfunkturm der TELEKOM am Brocken steht. Nach der Entdeckung von *Salix bicolor* 1789 bestand großes Interesse an dieser Art, was sich in Form von Belegen in vielen Herbarien wiederspiegelt. Umfangreiches Herbarmaterial ist u.a. im Herbar Joachim von 1921 zu finden. Bemerkenswert sind die Angaben von Hampe (1873) und Sporleder (1882), die nur noch weibliche Pflanzen am Brocken beobachtet haben.

Sporleder (1882) gibt jedoch aus Wernigerode eine männliche Pflanze unter dem Pseudonym *S. Weigeliana* Willd. an, die, wie Sporleder erwähnt, nach Wimmer und Koch von der Brockensippe spezifisch nicht verschieden ist. Dieser männliche Strauch wurde aus dem Lustgarten in die Anlagen vor dem Wernigeröder Schützenhaus verpflanzt und hatte dort nach ca. 30 Jahren eine Höhe von 3 m. Sporleder bemerkt, daß dieser männliche Klon in Gärten kultiviert wurde. Für die Pflanzen am Brocken gibt er jedoch Höhen von nur 0,3-0,8 m an. Durch wahrscheinlich anthropogene Einflüsse waren die männlichen Pflanzen dieser Art vom Brocken verschwunden, was zu einer Degeneration der Population führte.

Ebel hat 1961 von der vermeintlich letzten Brockenpflanze Reiser entnommen, welche im Botanischen Garten Halle vermehrt wurden. Eines dieser Exemplare ging 1962 auch an den Arktisch-Alpinen Garten in Chemnitz (Walter-Meusel-Sammlung). Der Strauch hat heute eine Höhe von 2 m. Die Stecklinge am Botanischen Garten Halle waren nach einiger Zeit zu kräftigen Sträuchern herangewachsen. Sie gingen jedoch nach einem Weidenbohrerbefall komplett ein (Damm 1993). Somit diente nur noch der Strauch in Chemnitz als Mutterpflanze der Vermehrung. In den letzten 20 Jahren wurde von dieser Pflanze reichlich Stecklingsmaterial an Botanische Gärten abgegeben, unter anderem wieder an Halle und Göttingen. So pflanzte Ebel vom Botanischen Garten Halle diesen Klon in den Brockengarten. Durch Richter vom Neuen Botanischen Garten in Göttingen erfolgte 1988 eine Wiederausbringung einiger Pflanzen dieses Klones bei Torfhaus (Richter 1991). Im Sommer 1996 fand Hillmer dort ein mutmaßliches Wildexemplar von *Salix bicolor*, welches sich aber als von Richter angepflanzt erwies.

Im Jahre 1965 tauchte erneut ein männlicher Klon von *Salix bicolor* auf. Der Forstpflanzenzüchter Lattke fand diese Pflanze im Sortiment der Baumschule Lange in Pirna (Sachsen) unter der Bezeichnung *Salix nigricans* Lattke revidierte jedoch diesen Klon zu *Salix Schraderiana* Willd. einem Pseudonym für *Salix bicolor* (Lattke; pers. Mitt.). Unter *Salix Schraderiana* ging dieser Klon in den Baumschulhandel, tauchte aber auch unter der Bezeichnung *Salix bicolor* (Brockenherkunft) in Botanischen Gärten u.a. in Dresden auf. Interessant ist in diesem Zusammenhang die Existenz einer kleinwüchsigen Variante *(Salix Schraderiana nana)* wahrscheinlich aus dem o. g. männlichen Klon selektiert, da bis auf

die Wuchshöhe keine anderen Merkmalsunterschiede zu finden sind. Diese Form wurde vom Institut für Forstwissenschaften Eberswalde als Sorte *'Xantha'* beschrieben und 1982 anerkannt (SCHRÖTER; pers. Mitt.).
Angaben für eine weitreichende künstliche Verbreitung von *Salix bicolor* als Klein-Zierstrauch durch Baumschulen gibt MANG (1962). Er erwähnt sie für das Gebiet um Hamburg und Flensburg als *Salix x schraderiana* WILLD. Das o.g. Exemplar wurde während der Untersuchungen zur Gattung *Salix* im Nationalpark Hochharz im Juni 1995 am Richtfunkturm gefunden (leg. ZANDER). Der Fundort befindet sich im Bereich der letzten Beobachtung von HERDAM im Jahr 1964. Nach seinen Angaben müßte die beobachtete Pflanze ca. 50-80 m weiter nordöstlich im Bereich der Blockhalden gestanden haben. Da aber in diesem Hangbereich zu der Zeit keine baulichen Einrichtungen standen, ist die Orientierung an dieser Stelle extrem schwierig. Auch erstreckte sich der Bereich der Blockhalden in diesem Hangbereich noch höher in Richtung Kuppe. Dieser Fund bewog dazu, Isoenzymuntersuchungen an *Salix bicolor* durchzuführen, zumal vermutet wurde, daß es sich bei der Pflanze in Chemnitz durch eine Verwechslung um eine *Salix bicolor* aus den Vogesen handelt. Grund der Vermutung war der nicht so kräftige Wuchs der Chemnitzer Pflanze im Gegensatz zu den in Halle eingegangenen Pflanzen, für die Höhen bis zu 5 m angegeben waren (DAMM 1993). Nach eigenen Beobachtungen gibt es besonders bei Strauchweiden durch kleinstandörtliche Unterschiede eine große Schwankungsbreite im Wuchspotential, wie z. B. bei *Salix repens*.

2. Unterschiede zu *Salix phylicifolia*

Verschiedene Autoren geben die Art *Salix bicolor* nur als mitteleuropäische Form von *Salix phylicifolia* (Nordische Zweifarbige Weide) an. *Salix bicolor* unterscheidet sich jedoch durch einige Merkmale von *Salix phylicifolia* (LAUTENSCHLAGER 1994) wie z. B. durch ganzrandige Blätter mit einigen Drüsen am Blattrand, unterseits gestriegelt behaarte Erstblätter (die Sommerblätter zeigen auch diese Behaarung, verkahlen dann aber schneller), zahlreichere und kürzere Kätzchen und eine meist kürzere gekrümmte Blattspitze. Das geschälte Holz hat bei *Salix bicolor* etwa 3-4 mm lange zerstreute Striemen (Längsrippen), bei *Salix phylicifolia* sind es dagegen nur 1-2 mm große punktförmige Wölbungen.
Salix phylicifolia hat ein geschlossenes Verbreitungsareal von Island über Skandinavien, über das nördliche Nordosteuropa bis zum Ural und das boreale Westsibirien (CHMELAR & MEUSEL 1979). Im Gegensatz dazu hat *Salix bicolor* nur eine punktuelle Verbreitung in den west-, mittel- und südosteuropäischen Gebirgen: u.a. Pyrenäen, Vogesen, Zentralalpen, Harz, Riesengebirge, Tatra, Karpaten und Balkan. Die natürlichen Standorte dieser Art sind montane Hochstaudenfluren bzw. hochmontane Blockhalden an der Baumgrenze. Im HEGI (1981) wird sie als Salicion pentandrae-Verbandscharakterart angegeben.

3. Material und Methoden

Am zur Verfügung stehenden Lebendmaterial von acht *Salix bicolor* - Individuen (Tab. 1) wurden Isoenzymanalysen an Winterknospen durchgeführt. Als Methode konnte die horizontale Stärkegelelektrophorese (DESAPHOR HE, Desaga) angewendet werden. Angaben zu Methodik und Durchführung der Elektrophorese würden den Rahmen dieser Arbeit sprengen.

Zur Identifizierung der *Salix bicolor* Individuen bzw. -Klone wurden die Enzymsysteme Sorbitoldehydrogenase (SBDH) und Leucinaminopeptidase (LAP) verwendet, welche nach eigenen Voruntersuchungen bei der Gattung *Salix* eine hohe genetische Variation an einem Genort im Zymogramm zeigen.

Tab 1: Untersuchte Individuen

Gehölz-Nr.	Herkunft	derzeitiger Standort	leg./Datum	Geschlecht/ Bemerkungen
ZD 29	Brocken/ Richtfunkturm	Brocken/ Richtfunkturm	ZANDER/1995	w
ZA 51	Brocken	Arkt.-Alp. Garten Chemnitz	EBEL/1962	w; hat W. MEUSEL aus Halle erhalten
Br.Ga.	Brocken	Brockengarten	EBEL/1962	w; Steckling von ZA51
K 79	?	Klonsammlung Eberswalde	LATTKE/1965	m; von Baumschule Lange aus Pirna
ZB 51	?	Botan. Garten Dresden	?	m; steht dort als Brocken-herkunft ?
ZA 52	Vogesen, Hohneck	Arkt.-Alp. Garten Chemnitz	B.G. STRASBOURG/ 1976	m
ZA 53	Andermatt an der Reuss	Botanischer Garten Halle	LAUTENSCHLAGER ? 1986	?
ZA 60	Rila-Gebirge, Weg zu den Fischseen	Arkt.-Alp. Garten Chemnitz	W. MEUSEL, J. MÜLLER, H. PÖHLMANN 1974	w

4. Ergebnisse und Diskussion

Bei der Brockenpflanze am Richtfunkturm der TELEKOM kann von einem Alter von über 40 Jahren ausgegangen werden. Eine Bestätigung ergeben auch die Werte in Tab. 3. Es ist sogar möglich, daß beim Bau des Gebäudes dieses letzte Exemplar in die Planungen (auch um das Gebäude) einbezogen wurde und unter Umständen der Strauch aus Schutzgründen versetzt wurde. RICHTER (1991) erwähnt in seinem Buch einen botanisch interessierten Grenzsoldaten, was natürlich auch für eine bewußte Erhaltung der letzten autochthonen Pflanze sprechen könnte.

Tab. 2: Vergleichende Messungen zu Astumfang und Pflanzengöße

Standort	Höhe ü. NN in m	Alter in a	Stamm- bzw. Astumfänge in cm	Größe in cm
Richtfunkturm (Brocken)	1100	> 40	Bodenzwiesel stärkste Äste: 23/20	80
Arktisch-Alpiner Garten Chemnitz	320	34	Stamm: 13; Verzweigung in 15 cm Höhe, abgehende stärkste Äste: 6/6	150
bei Torfhaus	800	10	Bodenzwiesel stärkste Äste: 6/7	100

Besonders die bei der weiblichen Brockenpflanze am Richtfunkturm starken Astumfänge von 23 bzw. 20 cm weisen auf ein hohes Alter hin, da bei diesem Klon scheinbar ein verstärktes Dickenwachstum nach Abschluß des Höhenwachstums eintritt (Abb. 2). Die Pflanze hat mit Astlängen von bis zu über 2 m und nur einer Höhe von 0,8 m einen stark niederliegenden Wuchs (Abb. 3). Im Schutze der Blockhalden, die in den 70er Jahren entfernt wurden, könnte diese Pflanze sogar etwas höher gewesen sein. In der montanen "Kampfzone" ist sie jetzt natürlich dem rauhen Brockenklima noch mehr ausgesetzt (Abb. 4).
Ziel der Untersuchungen war die Klassifizierung des Brockenklons, aber auch eine genetische Abgrenzung der Brockensippe von anderen *Salix bicolor*-Herkünften. Wichtig für die Auswertung der Zymogramme ist die Struktur des jeweiligen Enzyms. Die Zahl gebildeter Banden (Allele) hängt davon ab, aus wieviel Polypeptiden sich das jeweilige Enzym zusammensetzt. Beim Enzym LAP handelt es sich um ein Enzym von monomerer Struktur, d.h. heterozygote Individuen bilden zwei Banden und homozygote Individuen eine Bande. Das Enzym SBDH hat eine Dimerstruktur, welche sich durch Bildung von zwei Banden und einer zusätzlichen stärkeren Hybridbande in der Mitte bei heterozygoten Individuen manifestiert. Bei homozygoten Exemplaren wird wieder nur eine Bande gebildet (Abb. 1). Für die Auswertung wurden die vorkommenden Banden eines Enzymsystems erfaßt und numeriert. Hierbei erhielt die der Anode am nächsten liegende Bande, also die am schnellsten wandernde, die Nr. 1. Die der Kathode am nächsten liegende Bande erhielt dementsprechend die höchste Nummer (Tab. 3).

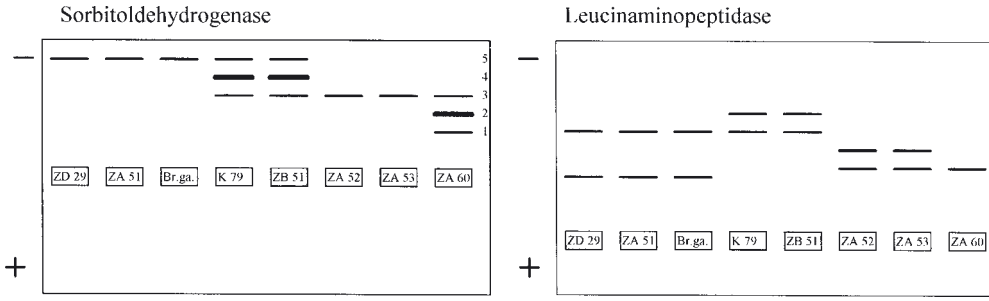

Abb. 1: Zymogramme der Enzyme Sorbitoldehydrogenase (SBDH) und Leucinaminopeptidase (LAP) von den untersuchten *Salix bicolor*-Individuen.

Tab. 3: Vorkommende Genotypen

	ZD 29 Brocken	ZA 51 Chemnitz	Brocken-garten	K 79 ?, Pirna	ZB 51 ?, Dresden	ZA 52 Vogesen	ZA 53 Anderm.	ZA 60 Rila
SBDH	5-5	5-5	5-5	3-5	3-5	3-3	3-3	1-3
LAP	1-4	1-4	1-4	4-5	4-5	2-3	2-3	2-2

Anhand der untersuchten biochemischen Parameter läßt sich folgern, daß die Herkünfte ZD 29, ZA 51 und Brockengarten untereinander homogen und zu anderen Herkünften deutlich verschieden sind. Aufgrund dieser Differenzierung und dem gegenwärtigen Stand der Kenntnisse über das Brockenvorkommen handelt es sich sowohl bei der Pflanze am Richtfunkturm, dem Chemnitzer Exemplar, und auch bei dem Klon des Brockengartens mit hoher Wahrscheinlichkeit um ursprüngliches Brockenmaterial.

Abb. 2: Verzweigung und Dicke der Äste der *Salix bicolor* am Richtfunkturm.

Abb. 3: Größenvergleich der *Salix bicolor* am Richtfunkturm (Brokken).

Abb. 4: Wuchsform der *Salix bicolor* am Richtfunkturm (Brocken).

Das SBDH-Allel 5 trat außer bei der *Salix bicolor* vom Brocken nach weiteren Untersuchungen an ca. 300 Individuen mitteleuropäischer Strauchweiden, darunter auch einige weitere *Salix bicolor*, bislang nicht wieder auf. Durch die Seltenheit dieses Allels ist somit ein Marker für die Brockensippe gefunden worden. Auf eine vermutete verwandtschaftliche Beziehung deutet das Vorkommen dieses Allels, und zwar als heterozygoter Träger in dem "Kulturklon" *Salix Schraderiana* und in der vom Botanischen Garten Dresden erhaltenen männlichen "*Salix bicolor* vom Brocken" hin. Bei diesen beiden Individuen ist von genetischer Identität auszugehen, da sich beide auch phänotypisch nicht unterscheiden.
Die männliche *Salix Schraderiana* unterscheidet sich phänotypisch durch etwas ovalere Blätter und einen schwach gesägten Blattrand (die Blätter sind hier etwas derber) vom weiblichen Brockenklon. Die Gelbtriebigkeit ist bei beiden Klonen besonders ausgeprägt. Gewisse phänotypische Variationen zwischen weiblichen und männlichen Individuen einer Art sind bei der Gattung *Salix* am gleichen Standort normal.
Zwischen den *Salix bicolor* aus den Vogesen und aus Andermatt wurde kein genetischer Unterschied in den beiden untersuchten Enzymsystemen festgestellt. Hier handelt es sich jeweils um Allelzustände, die bei der Gattung *Salix* nach eigenen Untersuchungen mit der häufigsten Frequenz auftreten.

5. Ausblick

Eine Erhaltung des letzten weiblichen Klons von *Salix bicolor* vom Brocken ist zur Zeit nur über die vegetative Stecklingsvermehrung möglich. Durch das als Marker dienende seltene Allel ist die Sippe identifizierbar. Weiter zu beachten ist der männliche Klon von *Salix Schraderiana*, zumal es scheinbar eine verwandtschaftliche Beziehung durch das Vorhandensein des seltenen Allels gibt. Leider ist aber der Weg bis zu der von Sporleder (1882) erwähnten Pflanze nicht zurückverfolgbar. Der Fund einer in Gärten oder Parks kultivierten männlichen Pflanze hohen Alters im Raum Wernigerode könnte weiteres Vergleichsmaterial liefern.
Glücklicherweise ist im Salicetum Oberli in Wattwil (Schweiz) und im Arktisch-Alpinen Garten in Chemnitz noch umfangreiches Material von Wildherkünften aus west-, mittel- und südosteuropäischen Gebirgen dieser akut vom Aussterben bedrohten Art vorhanden. Die Ex-situ-Sammlungen von *Salix*-Wildherkünften, insbesondere in Chemnitz, Wattwil und Eberswalde, spielen somit eine wichtige Rolle als Sicherungsmaßnahme für die Erhaltung der Sippen und für die begleitende Forschung.

Literatur

Chmelar, J. & Meusel, W. (1976): Die Weiden Europas. Die Gattung *Salix*. Wittenberg-Lutherstadt: S. 64.

Damm, C. (1993): Untersuchungen zur Flora des Brockens. Diplomarbeit, Georg-August-Universität Göttingen: S. 39.

Hampe, E. (1873): Flora Hercynica oder Aufzählung der im Harzgebiete wildwachsenden Gefäßpflanzen, nebst einem Anhange, enthaltend die Laub- und Lebermoose. Halle: 383 S.

Hegi, G. (1981): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band 3, Teil 1. Berlin, Hamburg (Parey): S. 85.

Herdam, H. (1995): Neue Flora von Halberstadt. Quedlinburg: 383 S.

Lautenschlager-Fleury, D. & E. (1994): Die Weiden von Mittel- und Nordeuropa. Bestimmungsschlüssel und Artbeschreibung für die Gattung *Salix* L. Basel, Boston, Berlin (Birkhäuser): 171 S.

Mang, F. (1962): Zur Kenntnis der gegenwärtigen Vertreter der *Salix*-Sektion *Incubacea* Dumortier und ihrer häufigsten Bastarde in Schleswig-Holstein, Hamburg u. d. angrenzenden Gebieten. Mitt. Arbeitsgem. Floristik Schleswig-Holstein u. Hamburg **10**, zugl. Mitt. Wasser- u. Schiffahrtsdirektion Hamburg **13**: S. 46.

Richter, W. (1991): Der Brocken: ein deutscher Berg. Causthal-Zellerfeld (Pieper).
Sporleder, F. W. (1882): Verzeichnis der in der Grafschaft Wernigerode und der nächsten Umgegend wildwachsenden Phanerogamen und Gefäß-Kryptogamen. Wernigerode: 227 S.
Willdenow, C. L. (1796): Berl. Baumz. In Species Plantarum. Bd.4, 2. *Salix* (1805): Berlin: S. 691.

Anschrift des Autors

Matthias Zander
Fachhochschule Eberswalde - Fachbereich Forstwirtschaft
Forstbotanik und Phytopathologie
Alfred-Möller-Str. 1
16225 Eberswalde

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen zur floristischen Kartierung in Sachsen-Anhalt

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: 1

Autor(en)/Author(s): Zander Matthias

Artikel/Article: Zur genetischen Identifizierung der Salix bicolor EHRH. ex WILLD. - Vorkommen vom Brocken 31-37