

# Erhaltung der genetischen Vielfalt der Schwarzpappel

GEORG VON WÜHLISCH

## Schlüsselwörter

*Populus nigra*, Generhaltung, Genressourcen, Anpassungsfähigkeit, Auewald

## Zusammenfassung

*Die Schiffbarmachung der Flüsse sowie Nutzung ehemaliger Auen für landwirtschaftliche und andere Zwecke schränkte den Lebensraum der Schwarzpappel stark ein. Auch das wirtschaftliche Interesse an der Schwarzpappel ist gering, da Hybridpappeln schnellwüchsiger sind und besseres Holz liefern. Aus diesen Gründen ist der Bestand der Schwarzpappel auf meist überalterte Reliktbäume oder kleine Reliktbestände reduziert und sie ist in ihrem Fortbestand als Art hochgefährdet. Eine natürliche Verjüngung kann entlang der für die Schifffahrt kanalisierten Flüsse meist nicht stattfinden. Zur Arterhaltung müssen deshalb Bestände künstlich begründet werden. Dazu sollte auf regional angepasstes Material, z. B. eines Flusssystemes, zurückgegriffen werden, um Bestände auch unter Berücksichtigung der Generhaltung anzulegen. Besonders ist auf Beibehaltung einer ausreichend hohen genetischen Vielfalt zu achten, um die künftige Anpassungsfähigkeit einer lokal angepassten Population zu sichern. Zur Vermeidung von Fremdstäubung aus Hybridpappelbeständen oder gebietsfremden gärtnerischen Formen der Schwarzpappel wie den Pyramidenpappeln sollten diese auf Abstand gehalten werden.*

## Zur Situation der Schwarzpappel in Deutschland

Die bedrohliche Situation der heimischen Schwarzpappel (*Populus nigra* L.) als einer Rote-Liste-Art ist hinlänglich bekannt. In ihrem Habitat, dem Auewald, der früher ein weitaus größeres Areal innehatte als heute, war die Schwarzpappel weit verbreitet. Besonders entlang größte-

rer Flussläufe mit weit in das Land reichenden Auewäldern war die Schwarzpappel in waldartiger Ausdehnung vorhanden. Davon sind nur spärliche Relikte geblieben.

Es handelt sich häufig nur um Einzelexemplare oder kleine Horste mit wenigen Individuen. Bisweilen kommen Schwarzpappeln in unregelmäßigen Reihen entlang der Flussläufe vor. Bestände mit einhundert und mehr Individuen sind vielleicht an nur noch einem Dutzend Orte in Deutschland zu finden. Nur Bestände dieser Größe verfügen über eine ausreichende genetische Vielfalt, um dauerhaft zu überleben.

Vor kurzer Zeit lief ein Projekt an, in dem das Vorkommen und die Verteilung der Baumart deutschlandweit erhoben werden. Diese Daten sollen in eine europaweite Inventur einfließen, die EUFORGEN, eine in Rom ansässige europäische Institution zur Erhaltung forstlicher Genressourcen,



*Abb. 1: Natürliche Verjüngung der Schwarzpappel auf freier Fläche entlang eines Flusslaufes; der Boden wurde von Hochwasser freigespült. Die Schwarzpappel ist darauf spezialisiert, solche Freiflächen als Pionierbaumart schnell zu besiedeln. Die Flächen müssen dazu frei von jeglicher konkurrierender Vegetation und von ziehendem Grundwasser beeinflusst sein. Dieser seltene Fall erlaubt die erwünschte, in jeder Generation neu stattfindende Rekombination von Genen und damit die Entstehung neuer Genotypen sowie die beim Heranwachsen der Bäume stattfindende Selektion. Diese sich laufend wiederholenden Prozesse sind Motor evolutiver Entwicklungen und sichern die notwendige kontinuierliche Anpassungsfähigkeit von Populationen. (Foto: EUFORGEN)*

koordiniert. Diese Inventuren werden zeigen, dass nur noch wenige Schwarzpappel-Vorkommen so beschaffen sind, um von überlebens- und an zukünftige Verhältnisse anpassungsfähigen Populationen ausgehen zu können.

### **Habitats fehlen**

Die Schwarzpappel ist mit besonderen Fähigkeiten ausgestattet, die es ihr erlauben, natürliche Flussläufe mit ihren sich immer wieder ändernden Uferlinien und wechselnden Wasserständen zu besiedeln. Sie ist eine ausgeprägte Pionierbaumart, die nur auf Grund vorangegangener Störungen offene, nicht bewachsene Standorte besiedeln kann. Dazu produziert sie eine große Anzahl kleiner Samen, die dafür aber auf kahlem Mineralboden keimen und zu Pflanzen heranwachsen können.

Die Spezialisierung auf dieses besondere Habitat wurde der Schwarzpappel zum Verhängnis, als der Mensch begann, die Flüsse für die Schifffahrt zu nutzen und zu kanalisieren. Auf diese Weise entstehen keine besiedlungsfähigen Sandbänke und Bodenablagerungen. Die natürliche Verjüngung der Schwarzpappel bleibt zwangsläufig aus. Als Folge finden wir nur noch einzelne, alte oder gar überalterte, kranke Exemplare in der Zerfallsphase.

### **Gefährdung der Anpassungsfähigkeit**

Die Begradigung der Flüsse begann in der ersten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts, also bereits vor mehr als 150 Jahren. Es ist anzunehmen, dass viele der vorhandenen Reliktbäume nicht aus Samen, sondern als Stockausschlag oder Wurzelbrut aus vorher genutzten Bäumen hervorgingen. Dafür spricht, dass mehrheitlich um 60-jährige Bäume die heutigen Bestände bilden (KÄTZEL et al. 2005). Vermutlich entstanden diese aus den verbliebenen Stöcken der Nutzungen in der holzknappen Zeit des letzten Krieges. An Flussläufen, die schon sehr lange schiffbar sind, kann man sogar von einer mehrfachen Abfolge von Nutzungen und nachfolgenden vegetativen Regenerationen ausgehen. Genetische Untersuchungen, die gruppenweise gleiche Genotypen aufzeigen, bestätigen diese Vermutung (WEIDNER 2004).

Dies hat aus genetischer Sicht zwar den Vorteil, dass einige an die örtlichen Verhältnisse angepassten Genotypen erhalten blieben. Die erwünschte, in jeder Generation neu stattfindende Rekombination von Genen und damit die Entstehung neuer Genotypen sowie die beim Heranwachsen der Bäu-

me stattfindende Selektion blieben jedoch aus. Diese sich laufend wiederholenden Prozesse sind Motor evolutiver Entwicklungen und sichern die notwendige kontinuierliche Anpassungsfähigkeit von Populationen. Die Voraussetzungen für die Anpassungsfähigkeit wurden zum Teil sehr eingeschränkt und drohen gänzlich verloren zu gehen.

### **Geringe wirtschaftliche Bedeutung**

Ein weiterer Grund, warum die heimische Schwarzpappel so selten vorkommt, ist ihre geringe Bedeutung als Nutzholzlieferant. Bereits vor 1700 wurden Hybriden (*Populus x euramericana* (Dode) Guinier) zwischen der europäischen und der amerikanischen Schwarzpappel (*Populus deltoides* Bartr. ex Marsh.) angebaut und genutzt. Unter den Pappel-Altsorten soll die Sorte 'Serotina' bereits seit dieser Zeit genutzt worden sein (HOFMANN 2002). Die Hybriden weisen höheren Holzzuwachs, bessere Stammformen und eine höhere Resistenz gegen Krankheiten auf. Die Möglichkeit der vegetativen Vermehrung über Steckhölzer trug zur schnellen Verbreitung und Anpflanzung der Pappelsorten bei. Das Interesse an reinrassiger heimischer Schwarzpappel ließ deshalb schnell nach. Im Pappelsorten-Zulassungsregister sind 40 *P. x euramericana*, aber mit dem Klon 'Irresheim' nur eine reinrassige *P. nigra*-Sorte erfasst.

Für den Garten- und Landschaftsbau erlangte die säulenförmig wachsende Pappel (*P. nigra* L. 'Italica') große Bedeutung. Sie wurde nicht nur in Mitteleuropa, sondern weltweit als Begleitgrün, meist aus gestalterischen Gründen, gepflanzt, auch in die Nähe von natürlichen Schwarzpappel-Vorkommen. Wegen ihrer weiten Verbreitung könnte sich diese männlich blühende Form in vorhandenen Schwarzpappel-Populationen potentiell fortpflanzen. Allerdings zeigten phänologische Beobachtungen, dass die Italica-Pappel sehr früh blüht. Deshalb sind die meisten Populationen wohl nicht betroffen. Andere gärtnerische Formen der Schwarzpappel sind weniger verbreitet.

### **Erhaltungswürdigkeit der Schwarzpappel**

Wenn die Situation für diese Baumart in unserer industrialisierten Landschaft derart aussichtslos ist, muss man sich fragen, ob es gerechtfertigt ist und den hohen Aufwand lohnt, diese Baumart erhalten zu wollen. Immerhin hat die Art ein großes Verbreitungsgebiet und sie ist nicht überall so stark gefährdet wie hier. Als Art ist sie also nicht überall bedroht. Es besteht auch kaum Aussicht, dass

ehemalige Auengebiete und schiffbare Flüsse im industrialisierten und dicht besiedelten West- und Mitteleuropa wieder renaturiert werden. Um in dieser Landschaft fortzubestehen, ist sie dauerhaft auf fremde Hilfe angewiesen. Aus zwei Aspekten heraus sollte dieser Aufwand aber doch betrieben werden, um die Schwarzpappel zu erhalten. Primär stellt sie in den Flussauen ein dominierendes Element dar, das für viele Arten als Wirt oder Habitat dient (ROTACH 2004). Im Gegensatz zu den Hybridpappeln vollzog die Schwarzpappel eine gemeinsame, koevolutive Entwicklung mit den Arten dieses Ökosystems. Sie ist bei der Auenwalderhaltung und -renaturierung deshalb einer Hybridpappel vorzuziehen. International schloss sich die Bundesrepublik Deutschland den Resolutionen der Konferenz in Rio de Janeiro 1992 und der Agrarministerkonferenz in Straßburg 1990 zur Erhaltung des Waldes in Europa an und verpflichtete sich rechtlich, heimische Arten zu schützen und in geeigneter Weise zu erhalten.

Wo die Schwarzpappel noch vorkommt und die Reinrassigkeit bestätigt ist, ist davon auszugehen, dass sie dort autochthon ist. Dies kann wegen des geringen wirtschaftlichen Interesses angenommen werden, da sie nicht künstlich verbreitet wurde. Genetische Untersuchungen zeigen zudem regionale Unterschiede, die diese Annahme bestätigen. Deshalb ist es wichtig, sie am Ort als ein Element des Auenwaldes zu erhalten.

Ein zweiter wichtiger Aspekt, warum die Schwarzpappel erhalten werden sollte, ist ihre potentielle Nutzung als Genressource. Wie bereits erwähnt, fungiert die Schwarzpappel als wichtiger Kreuzungspartner in der Pappelzüchtung. Besonders erfolgreich sind die bereits erwähnten Kreuzungen mit *P. deltoides*, die weltweit in Pappelplantagen angebaut werden. Als Beispiel sei die bekannte Sorte 'Robusta' hier angeführt. Kreuzungen mit der amerikanischen Balsampappel *P. trichocarpa* und der asiatischen Balsampappel *P. maximowiczii* ergaben ebenfalls wirtschaftlich wichtige Hybridsorten. Letztere eignen sich auch für den Anbau in Kurzumtriebsplantagen für die Energieholz- und Holzstofferzeugung. Die Klone unter der Sorten 'Max 1 bis Max 5' sind derzeit sehr gefragt, Vermehrungsgut ist knapp. In neueren Sorten sind auf Grund von Hybridisierung sogar drei der vorgenannten Arten vereint, z. B. *P. deltoides* x (*P. trichocarpa* x *P. nigra*).

## Genetische Variation der Schwarzpappel

Genetische Untersuchungen der Individuen in

Reliktbeständen in West- und Mitteleuropa zeigen eine große Variation bei der Schwarzpappel. Dabei zeichnen sich genetische Unterschiede nicht nur innerhalb, sondern auch zwischen den Vorkommen der großen Flusssysteme ab. Dies lässt auf eine Anpassung an die speziellen Verhältnisse der jeweiligen Flüsse schließen. Da die Flüsse in unterschiedlichen geographischen Regionen mit unterschiedlichen klimatischen und standörtlichen Verhältnissen vorkommen, ist dies zu erwarten. Darüber hinaus unterscheiden sich Flüsse in ihrer Dynamik des Wasserabflusses. Flüsse wie der Rhein, die von Gletschern gespeist werden, führen beispielsweise im Sommer mehr Wasser als andere Flüsse wie die Elbe, die sich nur aus Regenwasser speisen. Das Gestein der Gebirge, in dem die Flüsse entspringen, beeinflusst den pH-Wert des Wassers. Besonders aber unterscheiden sich Flüsse in ihrer charakteristischen Periodizität des jährlichen Wasserstandes, der für Keimung und Anwachsen der Sämlinge auf den freigelegten Sandbänken und Anspülungen von Bedeutung ist. Solche Faktoren beeinflussen die Anpassung der örtlichen Schwarzpappelpopulationen. Bei sehr großen Flusssystemen wie dem Rhein wurden auch genetische Unterschiede zwischen den Populationen desselben Flusses gefunden. Eine weitere Ursache für genetische Unterschiede können verschiedene Refugialgebiete sein, aus denen die Schwarzpappelpopulationen eingewandert sind.

Die Schwarzpappel als Pionierbaumart weist im Vergleich zu anderen Baumarten eine relativ kurze Generationsfolge auf. Ihr Lebensraum in einem von häufigem Wechsel von Überschwemmungen, Trockenheit oder anderen Ereignissen (Eisgang, Biber) häufig gestörten Lebensraum lässt erwarten, dass Anpassungsprozesse schnell ablaufen und entsprechend regional ausgeprägt sind. Die Schwarzpappel ist zweihäusig und deshalb zwangsläufig auskreuzend. Inzucht auf Grund von Selbstbefruchtungen sind nicht möglich. Untersuchungen an phänotypischen, physiologischen und biochemisch-genetischen Merkmalen bestätigen Unterschiede zwischen Populationen.

## Möglichkeiten der Generhaltung der Schwarzpappel

Maßnahmen der Generhaltung müssen sich nach der Ausgangssituation richten. Sowohl die Baumpopulation als auch die standörtlichen Gegebenheiten müssen erfasst und die erforderlichen Maßnahmen festgelegt werden. An geeigneten oder potentiell geeigneten Orten kann die Generhaltung *in situ* stattfinden (LEFÈVRE et al.



Abb. 2: Erhaltungsplantage (*ex situ*-Generhaltung) der Schwarzpappel; dort werden vegetative Abkömmlinge von solitären Individuen zu einer künstlich zusammengestellten Population zur späteren Saatgutgewinnung vereint. Die Abkömmlinge sollten einer Region und einem Flusssystem entstammen, um an die regionalen Verhältnisse angepasste Genotypen zusammenzuführen. Das Saatgut wird zur Erzeugung von Pflanzenmaterial genutzt, das zur Wiederansiedlung der Schwarzpappel in der Auen-Renaturierung in dieser Region verwendet werden kann. Die Plantage wurde auf einem der Schwarzpappel zusagenden Standort mit ziehendem Grundwasser angelegt. (Foto: EUFORGEN)

2001). Anfangs gibt es dort meist keine oder nur eine ungenügende Anzahl älterer Ausgangsbäume und keine jüngeren Individuen, weil das geeignete Habitat fehlt. Die genetische Vielfalt im Sinne von ausgewogenen Populationsstrukturen muß hergestellt, die ein dauerhaftes Überleben der Populationen ermöglichenden standörtlichen Voraussetzungen müssen geschaffen werden. Als Baumart der Aue ist die Schwarzpappel auf das Vorhandensein von ziehendem Grundwasser angewiesen. Wo immer sich noch geeignete Standorte finden lassen, sollte die Schwarzpappel mittels Einleitung künstlicher Verjüngungen gefördert, oder wo sie bereits ausgestorben ist, aus regionalen autochthonen Vorkommen wieder angesiedelt werden. Mit Auen-Renaturierungsmaßnahmen lässt sich das verbind-

den. Die Populationen müssen eine ausreichend große genetische Vielfalt aufweisen, die nicht nur an die örtlich vorherrschenden Bedingungen angepasst sind, sondern auch eine Anpassung an sich künftig ändernde Umweltverhältnisse ermöglichen. Anhand eines genetischen Überwachungssystems lässt sich mit Hilfe populationsgenetischer Parameter prüfen, ob im Einzelfall ein dauerhaftes Überleben erwartet werden kann.

Bis solche Bedingungen einer *in situ*-Erhaltung erreicht sind, müssen in vielen Fällen Sicherungsmaßnahmen vorgenommen werden, um die meist überalterten, bereits kranken Bäume zu verjüngen. Diese Genotypen müssen meist durch vegetative Abkömmlinge in Erhaltungsquartieren *ex situ* aufgepflanzt und ihr Überleben gesichert werden. Auch solche Quartiere sollten der Schwarzpappel zuträgliche standörtliche Bedingungen, insbesondere aber ziehendes Grundwasser, aufweisen.

Die Erhaltungsquartiere könnten auch zur Gewinnung von Ausgangsmaterial sowohl für die *in situ*-Erhaltungsbestände als auch für die Pappelzucht genutzt werden. Wenn das *ex situ*-Erhaltungsquartier ausschließlich regionales Material, z. B. eines Flusssystem, beinhaltet, könnte dort nicht nur vegetatives Material (Steckhölzer), sondern auch Saatgut gewonnen werden, soweit das Material blühreif ist und genügend Ausgangsbäume an der Bestäubung beteiligt sind. Allerdings sollten keine Hybridpappeln oder sonstige Pappeln in der Umgebung sein, um unerwünschte Fremdbestäubung zu vermeiden.

## Literatur

- HOFMANN, M. (2002): Economic aspects of black poplar hybrids, yield and utilisation of wood. In: VAN DAM, B.; BORDÁCS, S.: Genetic diversity in river populations of European black poplar-implications for riparian ecosystem management Proc. Symposium Szekszárd, Hungary, 16-20 May, 2001, Nyomda Budapest (2002), S. 205-212
- KÄTZEL, R.; LÖFFLER, S.; KRAMER, W.; BECKER, F. (2005): Zur aktuellen Situation der Schwarz-Pappel (*Populus nigra* L.) in den Oderauen. Beitr. Forstwirtsch. u. Landsch.ökol. Eberswalde 39, S. 72-80
- LEFÈVRE, F.; BARSOU, N.; HEINZE, B.; KAJBA, D.; ROTACH, P.; DE VRIES, S.M.G.; TUROK, J. (2001): EUFORGEN Technical Bulletin *In situ* conservation of *POPULUS NIGRA*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, S. 58
- ROTACH, P. (2004): Poplars and Biodiversity. In: KOSKELA, J.; DE VRIES, S.M.G.; KAJBA, D.; v. WÜHLISCH, G. (Compilers): *Populus nigra* Network, Report of the seventh (25-27 October 2001, Osijek, Croatia) and eighth (22-24 May 2003, Treppe, Germany) meetings, International Plant Genetic Resources Institute, Rome, S. 79-100

WEIDNER, M.; HELLENBRAND, B.; VAN SCHYNDEL, P.; SCHMITT, H. P. (2004): Evaluation of genetic resources of black poplar (*Populus nigra* L.) in Northrhine Westfalia, Germany. In: KOSKELA, J.; DE VRIES, SMG; KAJBA, D.; V. WÜHLISCH, G. (Compilers): *Populus nigra* Network, Report of the seventh (25-27 October 2001, Osijek, Croatia) and eighth (22-24 May 2003, Treppeln, Germany) meetings, International Plant Genetic Resources Institute, Rome, S. 119-122

### Key words

*Populus nigra*, gene conservation, genetic resources, adaptability, riparian forest

### Summary

By hydrological controls of rivers and cutback of riparian ecosystems, native poplar stands were displaced by agriculture and other uses. The black

poplar resources have been exploited and faster-growing hybrid poplars have been planted to replace autochthonous populations. Significant reductions in populations or complete disappearance of black poplar are the result, which is a threat for the continuing survival of the species. Successful conservation of black poplar primarily depends on the location and protection of natural habitats along rivers without hydrological controls. Since such situations are rarely available, regeneration can only be accomplished by concentrating isolated genotypes in genebanks or preserving genotypes by restoration of stands. A main objective of conservation stands is to safeguard the maintenance of the adaptive potential of locally adapted populations. For restored populations pollination by hybrid poplars or by non-local horticultural varieties, like the Italian poplar can be limited by keeping such poplars at a sufficient distance.

## Der Pappelbaum

VON ADELBERT VON CHAMISSO



Schwarzpappel  
(Foto: U. Conrad)

Hegst die Zeichen, trauter Baum,  
In der hartgewordnen Rinde,  
Und dein Laub, bewegt vom Winde,  
Flüstert Lieder, wie im Traum;  
Lieder wunderbaren Klanges!  
Vor'ger Zeit verlorne Kunde,  
Und die Geister des Gesanges  
Wehn mich an im alten Bunde.

Laß Erinnerung mich berauschen,  
Laß mich fühlen Schmerz und Lust,  
Laß den Freund an meiner Brust  
Herz um Herz mit mir noch tauschen!  
O, die Stadt, die böse Stadt,  
Die mit Mauern und Palästen,  
Leerem Treiben, eitlen Festen  
Uns so lang getrennet hat!

„Einem wohlhällblichen gezeichneten und ausgezeichneten Pappelbaum im herrschaftlichen Garten zu Rennhausen“