

Die Schwarzpappel (*Populus nigra*) – zur Biologie einer bedrohten Baumart

GREGOR AAS

Schlüsselwörter

Populus nigra, *P. x canadensis*, Hybriden, Taxonomie, introgressive Hybridisierung

Zusammenfassung

Dargestellt werden die systematische Stellung, die Verbreitung, wichtige morphologische, reproduktionsbiologische und autökologische Eigenschaften der Schwarzpappel (*Populus nigra*). Die massive Zerstörung ihres Lebensraumes und der weit verbreitete Anbau nicht autochthoner Hybridpappeln (*P. x canadensis* = *P. deltoides* x *P. nigra*) verursachen die Gefährdung dieser Baumart in Mitteleuropa. Dadurch kommt es zur direkten Verdrängung von *P. nigra*, zur introgressiven Hybridisierung zwischen Hybrid- und Schwarzpappel und zur Entstehung formenreicher, variabler Hybridschwärme. Eine exakte Trennung von *P. nigra* und hybridogenen Individuen ist deshalb in vielen Fällen nicht mehr möglich. Die nach derzeitigem Kenntnisstand besten Merkmale für die Unterscheidung werden in einer Tabelle zusammengefasst.

Die Schwarzpappel ist eine in ihrem Bestand gefährdete einheimische Baumart (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 1996). Ursache dafür ist die fast komplette Zerstörung ihres ursprünglichen Lebensraumes, der Auwälder entlang größerer Flüsse (Abbildung 1). Eine zweite anthropogen bedingte Ursache ist der weit verbreitete Anbau nicht autochthoner Hybridpappeln. Diese ersetzen die Schwarzpappel nicht nur vielerorts, sondern ermöglichen auch die Hybridisierung und Genintrogression zwischen bei-



Abb. 1: Bestand autochthoner Schwarzpappeln an der Oder (Foto: B. Götz)

den Sippen mit dem Ergebnis einer fortschreitenden genetischen Vermischung. Die Existenz der indigenen Schwarzpappel als Art ist dadurch massiv bedroht.

Die Gattung und ihre Arten

Die Gattung Pappel (*Populus*) gehört zur Familie der Salicaceen (Weidengewächse) und besteht aus etwa 30 Baumarten (ECKENWALDER 1996; anderen Autoren zufolge bis etwa 40 Arten) in sechs Sektionen (Tabelle 1). Ihr Areal erstreckt sich über die gesamte temperate und boreale Zone der Nordhemisphäre. Verbreitungszentren sind das pazifische und das atlantische Nordamerika, das südliche Europa sowie Ostasien.

In Mitteleuropa kommen von Natur aus neben der Schwarzpappel (*Populus nigra*, Abbildung 2) die Silberpappel (*P. alba*) und die Zitterpappel oder Aspe (*P. tremula*) vor sowie eine natürliche Hybridsippe, die Graupappel (*P. x canadensis* = *P. alba* x *P. tremula*).

Hauptsächlich aus forstwirtschaftlichen Gründen werden weitere Arten und Hybriden kultiviert. Zu erwähnen sind hier vor allem zwei sehr ähnliche nordamerikanische Arten aus der Gruppe der Balsampappeln, *P. balsamifera* (Balsampappel) und *P. trichocarpa* (Westliche Balsampappel) sowie verschiedene Sorten von *P. x canadensis*, der Kanadi-

Sektion	Arten
Aigeiros (Schwarzpappeln)	<i>Populus nigra</i> , <i>P. deltoides</i> , <i>P. x canadensis</i>
Populus (syn. Leuce, Weiß- oder Silberpappeln)	<i>P. tremula</i> , <i>P. alba</i> , <i>P. x canadensis</i>
Tacamahaca (Balsampappeln)	<i>P. balsamifera</i> , <i>P. trichocarpa</i>

Tab. 1: Zuordnung der in Mitteleuropa einheimischen und häufig angebauten Pappelarten zu Sektionen

schen oder Bastard-Schwarzpappel (z. B. 'Serotina', 'Marylandica', 'Regenerata'). Diese sind alle aus der Kreuzung der europäischen Schwarzpappel mit der nahe verwandten Nordamerikanischen Schwarzpappel (*P. deltoides*) entstanden.

Eine Variante der Schwarzpappel mit säulenförmigem Wuchs ist die Pyramidenpappel (*P. nigra* 'Italica'). Dabei handelt es sich um wenige und ausschließlich vegetativ vermehrte, zumeist männliche Kultivare (Mutanten), die mutmaßlich in Südwestasien entstanden und seit dem 18. Jahrhundert in Mitteleuropa als Straßen- und Alleebäume häufig angebaut werden.

Morphologie und Fortpflanzung: Eigenschaften eines typischen Pioniers

Ein zweiphasiger Höhenzuwachs ermöglicht das für Pappeln charakteristische schnelle Wachstum, vor allem in der Jugend. Im Frühjahr entwickelt sich zunächst der in der Winterknospe vorgebildete Spross (gebundenes Wachstum mit dem präformierten Trieb). Meist ohne erkennbare Pause erfolgt



Abb. 2: Schwarzpappel (Foto: G. Aas)

danach ein freies Wachstum bis in den Herbst hinein. Diese Art des Längenwachstums ist fakultativ, hängt stark von den jeweiligen Wuchsbedingungen ab und kommt vor allem bei jungen Pflanzen oder bei Stockausschlägen vor. Die Spätblätter dieser durch freies Wachstum gebildeten (neoformierten) Triebe weichen in ihrer Morphologie und Größe mehr oder weniger deutlich von den Frühblättern der präformierten Triebe ab. Dies führt zu dem für Pappeln typischen Blattdimorphismus (Heterophylie) und einer insgesamt hohen Variabilität der Blätter. Bei der Schwarzpappel und ihren Hybriden sind die frühgebildeten Blätter der Kurztriebe (diese werden nur präformiert gebildet) und im unteren Teil der Langtriebe kleiner, dünner und am Spreitenrand stärker keilförmig als die Spätblätter. Für die Artbestimmung ist es deshalb empfehlenswert, stets Blätter der ersten Wachstumsphase des Frühjahrs zu verwenden.

Das reproduktive Alter erreichen Schwarzpappeln unter günstigen Bedingungen bereits mit etwa zehn Jahren. Normalerweise blühen Pappeln jedes Jahr. Die Blüten erscheinen kurz vor den Laubblättern, die Samen reifen nur wenig später im Mai oder Juni.

Wind und teilweise Wasser breiten die winzig kleinen Samen aus. Sie sind unter natürlichen Bedingungen nur kurze Zeit lebensfähig, müssen also rasch und direkt dorthin gelangen, wo sie sofort keimen können. Da auch die Keimlinge zunächst sehr klein und konkurrenzschwach sind, ist eine erfolgreiche Etablierung nur auf weitgehend konkurrenzfreien Rohböden möglich, vorzugsweise in gestörten Habitaten, wie sie in einer dynamischen Aue immer wieder auf natürliche Weise neu entstehen.

Die Fähigkeit zur Regeneration durch Stockausschläge ist gut ausgeprägt. Möglich ist darüber hinaus die vegetative Vermehrung über Wurzelbrut insbesondere nach Verletzung von Wurzeln nahe der Erdoberfläche und die Bewurzelung abgebrochener Äste und Zweige, wenn sie in Kontakt mit feuchtem Substrat gelangen.

Spezialist mit riesigem Areal

Die Schwarzpappel hat eine submediterraneurasiatische Verbreitung. Sie kommt von Nordafrika, Süd-, West-, Mittel- und Osteuropa bis zum Jenissei in Mittelsibirien vor. In Skandinavien und Nordrussland fehlt sie, im südlichen Westasien erreicht sie das Südufer des Kaspischen Meeres, den Irak und die Mittelmeerküste der Türkei. Ihr ursprünglicher Lebensraum sind die Auwälder entlang



Abb. 3: Starke Schwarzpappel an der Regnitz (Pettstadt bei Bamberg) (Foto: G. Aas)

größerer Flüsse sommerwarmer Tieflagen (siehe hierzu den Beitrag von KARRER und VALENTOWSKI in diesem Heft).

Dort besiedelt sie periodisch überschwemmte, feuchte bis wechsellasse, nährstoffreiche, gut durchlüftete, lehmige bis sandig-kiesige Böden. Sekundär tritt sie als Pionier in Kiesgruben, an Hangrutschungen, frisch geschütteten Böschungen und ähnlichen Standorten auf.

Introgressive Hybridisierung: Artreine Schwarzpappeln werden immer seltener

Typisch für Pappeln ist ihre Fähigkeit zur interspezifischen Hybridisierung. In vielen Teilen des Verbreitungsgebietes der Gattung kommen natürliche Hybriden vor (z. B. *P. x canescens*). Die leichte Kreuz- und vegetative Vermehrbarkeit sowie die im Vergleich zu den Elternarten oft höhere Wachstumsleistung vieler Hybriden ließ die Gattung zu einem begehrten Objekt der Pflanzenzüchtung werden. Entstanden sind auf diesem Wege sehr viele Hybridklone bzw. Sorten, die seit langem weltweit den Anbau von Pappeln dominieren.

Weit verbreitet wurden insbesondere *P. x canadensis*-Klone (syn. *P. x euramericana*). Sie wurden bei uns vielerorts auch im Lebensraum von *P. nigra* angepflanzt. Als Folge des Kontaktes entstanden und entstehen Kreuzungen und Rückkreuzungen zwischen Hybridpappeln und Schwarzpappeln.

Bereits innerhalb weniger Generationen führt das zur Bildung eines sehr variablen Hybridschwarms, der die beteiligten Ausgangssippen (*P. nigra* und *P. x canadensis*) kontinuierlich miteinander verbindet. Dieses Phänomen der introgressiven Hybridisierung (ANDERSON 1949) führt damit unweigerlich zu einer genetischen Vermischung und zur Aufhebung distinkter Artgrenzen. Für die einheimische *P. nigra* bedeutet das zumindest gebietsweise den Verlust der genetischen Identität. Aus taxonomischer Sicht folgt daraus, dass sich die verbliebenen Restbestände und -individuen von *P. nigra* oft nicht mehr von hybridogenen Pflanzen exakt abgrenzen lassen.

Völlig zurecht ist deshalb die Schwarzpappel bundesweit in Deutschland in ihrem Bestand als „gefährdet“ eingestuft (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 1996), in manchen Bundesländern gilt sie sogar als „vom Aussterben bedroht“. Nach aktuellen, aber noch unvollständigen Erhebungen wird der Bestand artreiner *P. nigra* in Deutschland mit nur noch etwas mehr als 3.000 Vorkommen (Einzelindividuen und kleinen Gruppen) angegeben (WEISGERBER 1999).

Sichere Bestimmung von Schwarzpappeln nicht mehr möglich

Es gibt kein Merkmal, weder ein morphologisches noch ein genetisches, das in allen Fällen eine sichere Differenzierung von hybridogenen und „artreinen“ Individuen ermöglicht, obwohl gerade

	<i>Populus nigra</i>	<i>P. x canadensis</i>
Junge Sprosse	rund oder nur an der Spitze etwas kantig	± kantig
Borke	Muster der Rippen und Furchen netzartig, oft mit ± horizontalen Furchen	vorwiegend längs gefurcht (Rippen und Furchen ± parallel)
Laubblätter		
Austrieb	hellgrün	rötlich
Drüsen am Blattstielansatz der Spreitenbasis	fehlend, bei kräftigen Jungpflanzen gelegentlich vorhanden	meist vorhanden
Blattrand	kahl, nur jung etwas behaart	± bleibend bewimpert
Hauptseitennerven	unterstes Paar dicht an der Spreitenbasis	unterstes Paar von der Spreitenbasis entfernt
Blattstielgallen	häufig	selten
Weibliche Blüte	zwei sitzende Narben	(zwei-) drei bis vier sitzende oder kurz gestielte Narben
Fruchtkapsel	zweiklappig öffnend	(zwei-) drei- bis vierklappig öffnend
Befall mit der Mistel	selten	häufig

Tab. 2: Unterscheidung von Schwarzpappel (*Populus nigra*) und Hybridpappeln (*P. x canadensis*; u.a. nach KOLTZENBURG 1999; SCHMITZ 1999; WEISGERBER 1999; LANDESFORSTANSTALT EBERSWALDE 2000 und eigenen Beobachtungen)



Abb. 4a: Blätter der Schwarzpappel; typisch sind die keilförmige Basis der Spreite und die lang ausgezogenen Spitze. (Foto: G. Aas)



Abb. 4b: Die auffälligen Gallen am Blattstiel (verursacht von der Spiralgallenlaus *Pemphigus spirothecae*) kommen häufig bei der Schwarzpappel, aber nur selten bei Hybridpappeln vor. (Foto: G. Aas)

beim Einsatz molekulargenetischer Verfahren (Isoenzyme, RFLP) diesbezüglich in den letzten Jahren große Fortschritte erzielt wurden (Übersicht bei WEISGERBER 1999). Für die Bestimmung im Gelände sind allerdings nach wie vor morphologische Merkmale wichtig. In Tabelle 2 sind jene davon zusammengestellt, die sich nach derzeitigem Stand des Wissens eignen, zwischen *P. nigra* und Hybridpappeln zu unterscheiden. In Zweifelsfällen, und diese sind im Feld oftmals die Regel, ist es empfehlenswert, für die Diagnose mehrere Merkmale zu verwenden. Interessant ist, dass zwei pathologische

Phänomene gute Unterscheidungsmöglichkeiten bieten: Während die Mistel (*Viscum album*) einheimische Schwarzpappeln nicht oder nur ausnahmsweise befallt, sind Hybridpappeln ein häufiger Wirt dieses Halbschmarotzers (LANDESFORSTANSTALT EBERSWALDE 2000). Umgekehrt findet man bei *P. nigra* (vor allem bei der Pyramidenpappel) oft die auffälligen Spiralgallen am Blattstiel (verursacht von der Spiralgallenlaus *Pemphigus spirothecae* u.a.), bei Hybriden hingegen nur selten.

„Zittern wie Espenlaub“

Nicht nur bei der Zitterpappel (auch Espe oder Aspe genannt) gibt es das sprichwörtliche Zittern des Laubes. Auch bei der Schwarzpappel und ihren Verwandten flattern die langgestielten, locker hängenden Blätter und verursachen das für Pappelkronen typische Rauschen im Wind. Dieses Phänomen (flutter syndrome, CRONK 2005) ist zusammen mit der an hohen Lichtgenuss adaptierten, locker aufgebauten, lichtdurchlässigen Baumkrone mit spiralig angeordneten Ästen und Blättern ökophysiologisch bedeutsam, erhöht es doch die photosynthetische Leistung des Baumes und trägt damit zu hohen Wachstumsraten bei. Verursacht wird das Flattern von den seitlich abgeflachten Blattstielen und ist gekoppelt mit einer spezifischen Morphologie des Blattes. Ober- und Unterseite sind ähnlich aufgebaut (isobilateral), beide verfügen über photosynthetisch aktive Zellen. Bereits eine leichte Brise genügt somit, um beiden Blattflächen im Wechsel das Auffangen von Licht zu ermöglichen.

Steckbrief der Schwarzpappel

Gestalt: Bis maximal 35 m hoher und 2 m starker Baum, Krone unregelmäßig aufgebaut, oft „besenartig“

Triebe: Sprosssystem mit Lang- und Kurztrieben; junge Sprossachsen rundlich oder zur Spitze hin etwas kantig, kahl, glänzend oliv- bis gelbbraun und oft bleigrau marmoriert, mit punkt- oder strichförmigen Lentizellen; Blattnarben groß

Knospen: 6-15 mm lang, länglich und spitz; mit glänzend gelbbraunen bis braunen, oft klebrigen Schuppen; Seitenknospen dem Spross anliegend, ihre Spitze oft nach außen gebogen

Blätter: spiralig angeordnet, mit langem, seitlich abgeflachtem Stiel; Spreite 5-12 cm lang, dreieckig bis rautenförmig, mit lang ausgezogener Spitze; oberseits dunkelgrün, unterseits heller; anfangs oft etwas behaart, später kahl; Blattrand unregelmäßig kerbig gesägt

Rinde: Anfangs glatt, grau; frühe Bildung einer netzartig (x-förmig) aufreißenden, tief gefurchten, dunkelgrauen bis schwärzlichen Borke; Stämme oft mit Maserknollen und Wasserreisern



Abb. 5: Trieb einer Schwarzpappel im Winter; die Knospen sind länglich spitz, mit glänzend gelbbraunen bis braunen Schuppen, die Seitenknospen dem Spross anliegend, ihre Spitze oft nach außen gebogen (Foto: G. Aas)



Abb. 6a: Stamm mit Wasserreisern und beginnender Bildung von Maserknollen (Foto: B. Götz)



Abb. 6b: Die Borke echter Schwarzpappeln weist oft eine netzförmige Struktur auf. (Foto: G. Aas)

Blüten: Ende März bis April, vor dem Laubaustrieb; zweihäusig verteilt, windbestäubt; in langen, hängenden Kätzchen, Einzelblüten in der Achsel zerschlitzter Tragblätter, ohne Blütenhülle; die männlichen mit 10-30 Staubgefäßen und rötlichen Staubbeutel, die weiblichen gelblich grün, mit zwei kurzen Narbenästen

Früchte und Samen: Samenreife Ende Mai bis Juni; kurz gestielte, kleine mit zwei Klappen aufspringende Kapseln in langen, hängenden Fruchtständen; die kleinen Samen mit einem dichten Haarschopf; Verbreitung durch den Wind

Höchstalter: Etwa 100, in Einzelfällen bis 300 Jahre

Chromosomenzahl: $2n=38$



Abb. 7: Fruchtstände der Schwarzpappel kurz vor der Samenreife (Foto: G. Aas)

Literatur

- ANDERSON, E. (1949): Introgressive Hybridization. New York, 109 S.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.) (1996): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde, Bonn-Bad Godesberg
- CRONK, Q.C.B. (2005): Plant eco-devo: the potential of poplar as a model organism. *New Phytologist* 166, S. 39-48
- ECKENWALDER, J.E. (1996): Systematics and evolution in *Populus*. In: STETTLER, R.F. et al.: (Hrsg.): *Biology of Populus and its implications for management and conservation*. NRC Research Press, Canada, S. 7-32
- KOLTZENBURG, M. (1999): Bestimmungsschlüssel für in Mitteleuropa heimische und kultivierte Pappelarten und -sorten (*Populus* spec.). *Floristische Rundbriefe*, Beiheft 6
- LANDESFORSTANSTALT EBERSWALDE (Hrsg.) (2000): Die Schwarzpappel (*Populus nigra*) in Brandenburg. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe, Band XI
- SCHMITZ, U. (1999): Naturverjüngung und Identifikation der Schwarzpappel (*Populus nigra*) am Niederrhein. *Decheniana* 152, S.97-103
- WEISGERBER, H. (1999): *Populus nigra* Linné, 1753. In: SCHÜTT et al.: *Enzyklopädie der Holzgewächse*. 18 S.

Key words

Populus nigra, *P. x canadensis*, hybrids, taxonomy, introgressive hybridization

Summary

The paper presents the systematic position, distribution, major morphological, reproductive, and autecological features of Black Poplar (*Populus nigra*). In Central Europe this species is under severe threat from the destruction of its habitat and the wide spread cultivation of non-autochthonous hybrid poplars (*P. x canadensis* = *P. deltoides* x *P. nigra*). As a consequence there is an ongoing process of replacement of *P. nigra* and, in addition, introgressive hybridization with *P. x canadensis*. This results eventually in the creation of a variable hybrid complex (hybrid swarm). Thus in many cases a clear distinction between *P. nigra* and individuals of hybrid origin is no longer possible. The remaining practical features for identification of *P. nigra* and hybrids are compiled.