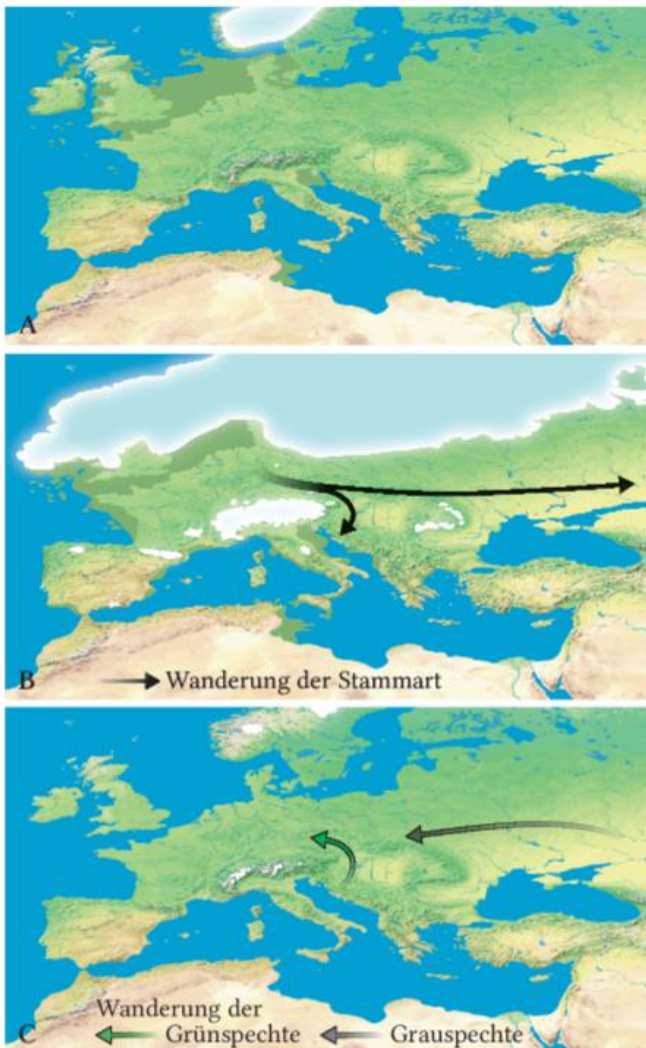




56.1 Verbreitung von Spechten. A Grünspecht; B Grauspecht



56.2 Vergletscherung Europas vor etwa 3 bis 2 Millionen Jahren. A Beginn; B Höhepunkt vor 2,7 Mio. Jahren; C Ende

#### 4.5 Allopatrische Artbildung

Grün- und Grauspechte sind in Europa weit verbreitet (Abb. 56.1). Sie leben bevorzugt in Laub- und Mischwäldern. Der Grünspecht ist sehr stark auf Ameisen als Nahrung spezialisiert. Grauspechte sind unspezialisierter und erbeuten auch andere Insekten. Die Weibchen beider Arten sind durch ihre Körpergröße und ihre Gefiederfärbung gut voneinander zu unterscheiden. Die Männchen unterscheiden sich vor allem in ihrer bunten Kopffärbung. Die Rufe beider Spechtarten klingen zwar sehr ähnlich, variieren aber dennoch wie zwei Dialekte.

Neue genetische Analysen belegen, dass beide Arten bereits vor etwa 2,7 Millionen Jahren aus einer gemeinsamen Stammart hervorgegangen sind, die in Mitteleuropa weit verbreitet war. Mit der einsetzenden Vergletscherung vor ungefähr 3 Millionen Jahren sanken die Jahresmitteltemperaturen nördlich der Alpen deutlich ab (Abb. 56.2 A). Durch den Temperaturwechsel veränderte sich die Zusammensetzung der Flora und Fauna. Wälder wurden durch Tundren abgelöst, wodurch die Habitate für die Spechte nicht mehr nutzbar waren. Auf dem Höhepunkt dieser Kaltzeit vor etwa 2,7 Millionen Jahren wurde die Stammart dadurch an den ebenfalls vergletscherten Alpen vorbei sowohl nach Südosten als auch nach Osten zurückgedrängt (Abb. 56.2B). In den Rückzugsgebieten auf dem Balkan oder in Italien einerseits und im Kaukasus andererseits waren die beiden Populationen durch die große Entfernung geografisch voneinander isoliert.

Nach dem Abschmelzen des Eises vor etwa 2 Millionen Jahren stiegen die mittleren Jahrestemperaturen in Europa langsam wieder an. In den eisfreien Regionen breiteten sich von Süden her rasch verschiedene Baumarten nach Norden aus. Geschlossene Laubwälder lösten schließlich die kaltzeitliche Tundra wieder ab. Den Wäldern folgend breiteten sich auch die beiden Spechtgruppen aus ihren Rückzugsgebieten wieder in Mitteleuropa aus (Abb. 56.2C). In einer Kontaktzone trafen die Spechte schließlich nach einer Jahrtausende währenden Isolation wieder aufeinander. In der Überlappungszone ihrer Verbreitungsgebiete (Abb. 56.1) kommen Paarungen der beiden Spechte extrem selten vor. Die hybriden Nachkommen sind dann steril. Dies sind nach dem Artkonzept der Biospezies (→ S. 51) klare Belege dafür, dass es sich heute um eigenständige Arten handelt.



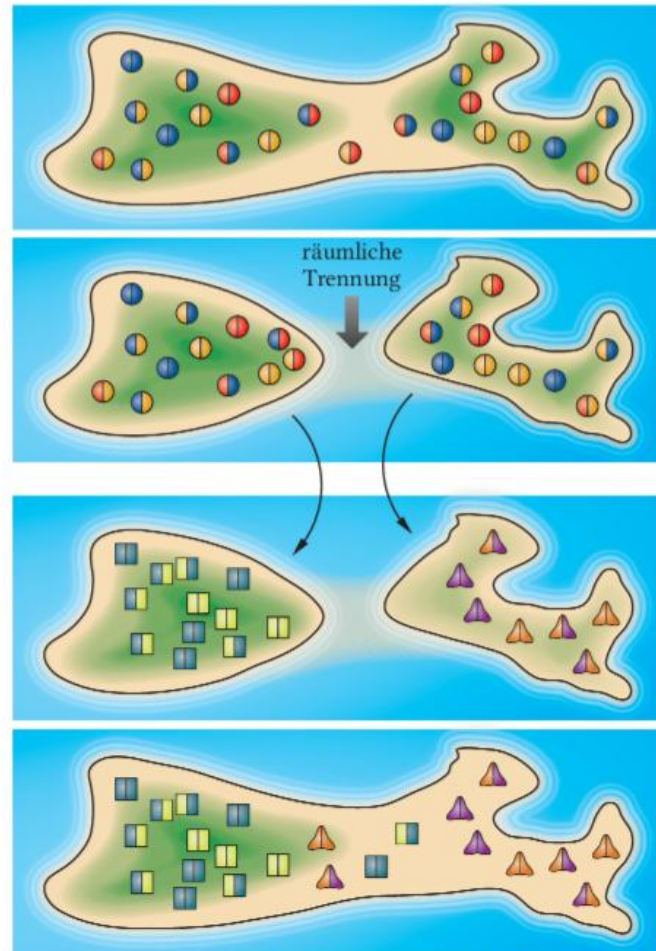
Die **allopatrische Artbildung** (gr. *allos*, anders; lat. *patria*, Heimat) von Grün- und Grauspechten steht stellvertretend für die Entstehung weiterer Schwesterarten Mitteleuropas. Viele Singvogelarten wie auch Nachtigall und Sprosser (→ S.50) sind ganz ähnlich entstanden. Der Mechanismus einer allopatrischen Artbildung besteht aus zwei grundlegenden Phasen (Abb. 57.1).

In der ersten Phase kommt es zur räumlichen Trennung einzelner Populationen oder ganzer Gruppen von Populationen. In der Regel werden Populationen durch geografische Barrieren voneinander getrennt. Natürliche Barrieren können Flussläufe, Meere, Wüsten oder Gebirge sein. Im Fall von Grün- und Grauspechten bildete die eiszeitliche Tundra eine wirksame geografische Barriere.

Werden mehrere Inseln einer Inselgruppe von einer Art besiedelt, können die Teilpopulationen verschiedener Inseln durch das Meer ebenfalls voneinander geografisch isoliert bleiben. Auch in terrestrischen Ökosystemen gibt es inselartige Lebensräume, wie etwa feuchte Täler und Oasen in Wüstenregionen. In ihnen leben Populationen ebenfalls voneinander getrennt. Obwohl es sehr unterschiedliche Barrieren gibt, führt die geografische Isolation immer zur Trennung der Genpools. Es sind keine Paarungen mehr zwischen den Individuen vollständig isolierter Populationen möglich (→ S. 52), sie sind deshalb genetisch voneinander isoliert.

In der zweiten Phase der allopatrischen Artbildung entwickeln sich die getrennten Populationen über viele Generationen eigenständig. Die zufällige Aufspaltung in genetisch verschiedene Teilpopulationen, die Gendrift (→ S. 30), führt schon mit der Trennung zu Unterschieden in den Populationen. Im Extremfall gründen nur einige wenige Individuen eine isolierte Population. Der Genpool einer solchen Population repräsentiert durch den Gründereffekt (→ S. 30) nur einen kleinen Ausschnitt der ursprünglichen, großen genetischen Variabilität der Art. Die isolierte Population unterscheidet sich in diesem Fall von Anfang an sehr deutlich in ihrer genetischen Grundausstattung. Auch die zufälligen Vorgänge der Mutation und Rekombination (→ S. 25) verändern die Genpools der Teilpopulationen ständig.

In der Regel unterscheiden sich die Umweltverhältnisse in den voneinander isolierten Verbreitungsge-



57.1 Modell der allopatrischen Artbildung

bieten der Art deutlich voneinander. In einem solchen Fall wirken deshalb auch unterschiedliche Selektionsfaktoren (→ S. 32). Die am besten angepassten Individuen können ihre Gene verstärkt in den Genpool der Folgegeneration einbringen. Dadurch verändern sich die Allelfrequenzen in den getrennten Populationen von Generation zu Generation.

Die Evolution der genetisch isolierten Populationen führt dazu, dass die Individuen sich hinsichtlich ihrer Merkmale immer weiter unterscheiden. Sind die Unterschiede so groß, dass die Individuen im Falle ihres erneuten Zusammentreffens keine fruchtbaren Nachkommen hervorbringen können, sind zwei neue Schwesterarten entstanden. Ist dieses Kriterium des biologischen Artbegriffes nicht erfüllt, handelt es sich um Unterarten oder geografische Rassen.

- 1 Beschreiben Sie die Entwicklung von Grün- und Grauspechten aus einer gemeinsamen Stammart nach dem Modell der allopatrischen Artbildung.