



132.1
Mönchsgrasmücke

Experimentelle Nachweise

Mönchsgrasmücken gehören zu den Sperlingsvögeln und sind wie die meisten Singvögel während der Brutzeit tagaktiv. Im Herbst eines jeden Jahres entwickeln sie zusätzlich eine nächtliche Aktivitätsphase, die *Zugruhe* genannt wird. Den sich anschließenden Zug gen Süden unternehmen die Mönchsgrasmücken nur nachts, tagsüber ruhen sich die Vögel aus und suchen Nahrung. Deshalb können nächtliche Aktivitäten eindeutig dem Zugverhalten zugeordnet werden.

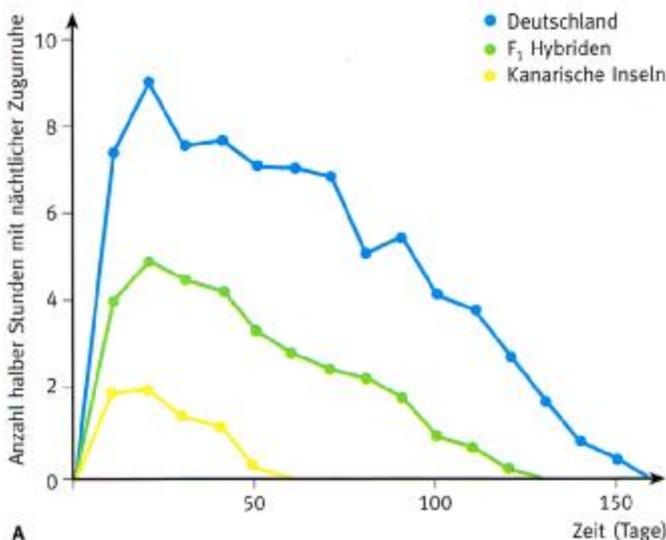
Die in Kontinentaleuropa lebenden Populationen ziehen im Winter in der Regel alle nach Afrika, sie sind Vollzieher. Die auf den Kanarischen Inseln lebenden Vögel hingegen sind Teilzieher: Einige Individuen bleiben ganzjährig auf den Inseln, andere ziehen zwar nach Afrika, aber nicht so weit in den Süden wie ihre Artgenossen vom Festland.

Kreuzt man Individuen der beiden Populationen miteinander, so zeigen die Nachkommen der F_1 Generation Verhaltensmerkmale, die etwa zwischen denen der Eltern liegen. Dies betrifft sowohl die zurückgelegte Flugstrecke der ziehenden Individuen als auch die Dauer der Zugruhe.

Auch die *Zugrichtung* scheint bei Mönchsgrasmücken genetisch festgelegt zu sein. Zu deren Untersuchung werden die Vögel in Orientierungskäfigen gehalten und es wird gemessen, in welche Richtungen die Individuen sich bevorzugt bewegen.

132.2 Zugverhalten von Mönchsgrasmücken.

A Zugruhe;
B Zugrichtungspräferenzen

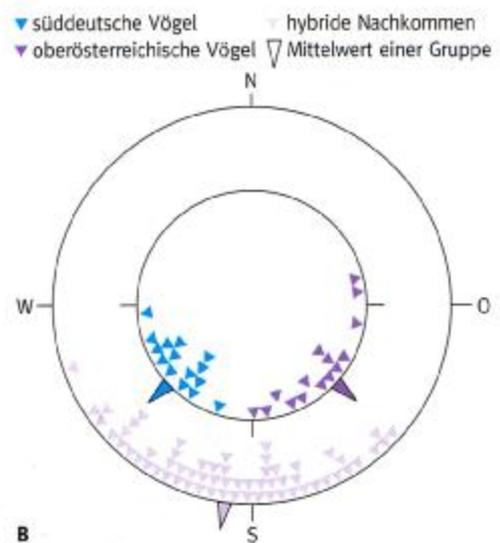


Mönchsgrasmücken aus Süddeutschland ziehen unter Normalbedingungen nach Südwesten über den spanischen Mittelmeerraum. Vögel aus dem östlichen Österreich hingegen ziehen südöstlich über den Balkan. Nachfahren von Kreuzungen zwischen beiden Populationen zeigen eine deutliche Zugpräferenz in südlicher Richtung, die in der Mitte zwischen den beiden elterlichen Zugrichtungen liegt.

Die Ergebnisse der Kreuzungen bei Mönchsgrasmücken legen nahe, dass es sich um klassische Vererbungsmuster nach den MENDELschen Regeln handelt. Bisher ist jedoch noch nicht geklärt, ob dieses Verhalten nicht von mehreren Genen bestimmt wird.

Auch von Insekten gibt es Beispiele für genetische Grundlagen des Verhaltens. Die Larven der Honigbiene sterben bisweilen an der durch Bakterien verursachten Amerikanischen Brutfäule. Manche Bienenstämme entfernen die toten Larvenkörper und verhindern so die weitere Ausbreitung der Krankheit im Stock. Dazu öffnen die Arbeiterinnen die Waben abgestorbener Larven und entfernen die Leichen. Dieses Verhalten wurde „hygienisch“ genannt. Die Arbeiterinnen anderer Bienenstämme verhalten sich „unhygienisch“ und belassen die toten Larven in ihren Waben.

Kreuzt man nun Individuen eines unhygienischen Stammes mit Bienen, die sich hygienisch verhalten, zeigt die F_1 ebenfalls das unhygienische Verhalten. Kreuzt man diese Generation untereinander, treten in der F_2 die unterschiedlichsten Verhaltenskombinationen auf: Neben den Verhaltensweisen der Eltern



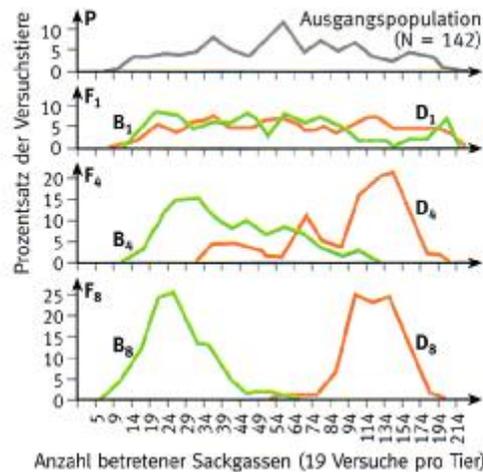
gibt es Bienen, die die Waben abgestorbener Larven aufschneiden, diese dann aber nicht entfernen. Weiterhin gibt es Bienen, die zwar keine Waben aufschneiden, aber dafür die Kadaver der Larven aus dem Stock entfernen. Hier scheinen zwei rezessive Allele das Verhalten zu bestimmen.

Abschließend soll noch einmal der genetische Anteil an der Intelligenz betrachtet werden. Der amerikanische Psychologe Edward TOLMAN selektierte in den zwanziger Jahren des vorigen Jahrhunderts erfolgreich Ratten auf hohe und niedrige Leistungen im Labyrinth. Sein Schüler Robert TRYON übernahm die Experimente 1927 und züchtete zwei Stämme, die er maze-bright (engl. *maze*, Labyrinth; *bright*, schlau) und maze-dull (engl. *dull*, dumm) nannte.

TRYON benutzte für seine Experimente ein einfaches T-Labyrinth mit 17 Entscheidungspunkten. An diesen gelangten die Tiere entweder in eine Sackgasse oder kamen auf ihrem Weg zum Ziel voran. TRYON testete jedes Individuum 19-mal und addierte die Fehler. Aus den Familien mit den besten und schlechtesten Ergebnissen verpaarte er jeweils die Geschwister miteinander. Bereits nach acht Generationen überlappten die Kurven der schlauen und dummen Ratten praktisch nicht mehr. Allerdings war damit bereits die maximale Trennung erreicht, weitere Selektion erbrachte keinen Fortschritt mehr.

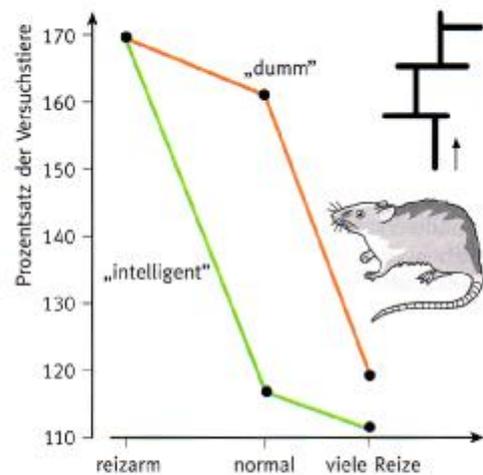
Neurophysiologische Untersuchungen der beiden Rattenstämme zeigten deutliche Unterschiede in den Konzentrationen verschiedener Neurotransmitter. Ob ein erblich bedingter Zusammenhang zwischen hoher Transmitterkonzentration und Lernleistung besteht, konnte bisher noch nicht nachgewiesen werden.

Nun könnte man dieses Ergebnis für einen eindeutigen Hinweis auf die genetische Determinierung der Intelligenz halten. Diesem widerspricht das Versuchsergebnis, das die beiden Forscher COOPER und ZUBEK 1958 mit den Rattenstämmen TRYONS erhielten: Wurden der maze-bright und der maze-dull Rattenstamm jeweils in einer sehr reizarmen Umgebung aufgezogen, machten schlaue wie dumme Ratten gleich viele Fehler: Die schlauen Ratten verhielten sich dumm. Genau umgekehrt war das Verhältnis, wenn die Ratten beider Stämme in einer Umgebung mit vielen Reizen aufwuchsen: Wiederum machten sie



Anzahl betretener Sackgassen (19 Versuche pro Tier)

133.1 TRYONS Züchtung auf intelligente Ratten im Labyrinth



133.2 Leistungen intelligenter und dummer Ratten im Labyrinth

nahezu gleich viele Fehler, diesmal verhielten sich jedoch die dummen Ratten schlau. Nur bei einer normalen Umgebung zeigten die beiden Rattenstämme die erwartete deutlich unterschiedlichen Leistungen im Labyrinth. Offensichtlich ist es von entscheidender Bedeutung für die Labyrinthleistungen der Tiere, in welcher Umwelt sie sich befanden. Man spricht deshalb von der **Genotyp-Umwelt-Interaktion**, unterschiedliche Genotypen reagieren anders auf dieselbe Umwelt.

- 1 Zeigen Sie die scheinbare Gültigkeit der MENDELSchen Regeln für die Vererbung von Verhaltensweisen bei der Mönchsgrasmücke.
- 2 Die verschiedenen Verhaltenskombinationen, die bei einer Kreuzung „hygienischer“ und normaler Bienen auftreten, entsprechen der 3. MENDELSchen Regel, der Rekombinantenregel. Belegen Sie diese Aussage.