

Hintergrund zum Verhalten und Gesang der Grillen

(Schumann, Weidhase, Henze & Meier, 2024)

Grillengesang

Der Grillengesang wird von männlichen Grillen über spezielle Strukturen der Flügel erzeugt - der Schrilleiste und der Schrillkante. Die Flügel werden mit Muskelkraft rasch zusammengeführt, wobei die Schrillkante des einen Flügels über die Schrilleiste des anderen Flügels streicht. Auf diese Weise können die Grillen über mehr als 50 m kommunizieren. Männliche Grillen erzeugen abhängig von der Situation drei artspezifische Gesänge. Ein lauter, kurz getakteter Gesang wird auch als **„Lockgesang“** bezeichnet, der dem Anlocken paarungsbereiter Weibchen dient. Wird mit diesem ein Weibchen angelockt, zeigen die Männchen nur noch den leisen **„Werbebesang“**, um nicht auf sich aufmerksam zu machen. Dieser Gesang ist ein leises, kurzes Zirpen. Den sogenannten lauten **„Rivalengesang“** zeigen Männchen, wenn ein männlicher Kontrahent angelockt wird. Er ist Teil der Drohkommunikation und dient der Vertreibung des Gegners. Werbe- und Rivalengesang zeigen die Grillen nur bei Fühlerkontakt.

Grillenkampf

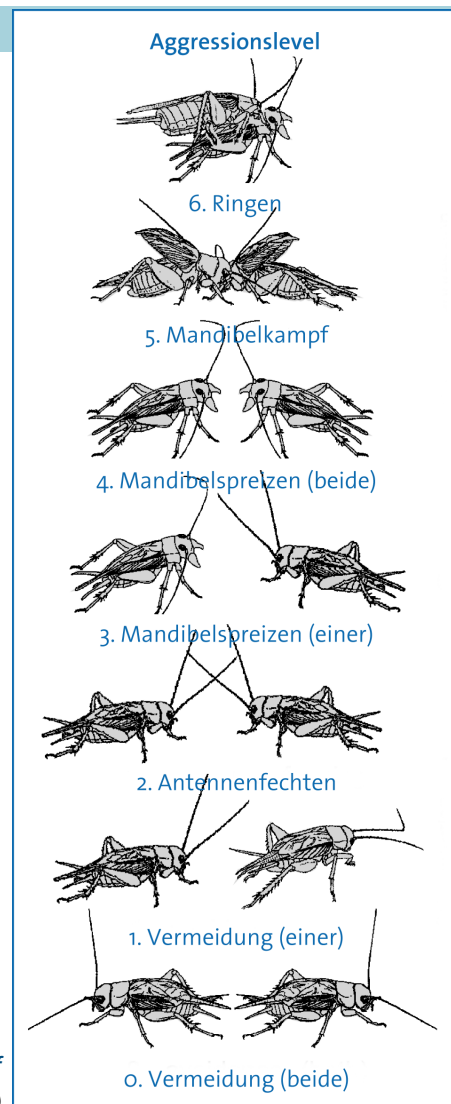
Gelingt es den Tieren nicht, ihre Kontrahenten durch Gesang zu vertreiben, folgt im Sinne des Revierverhaltens von Tieren ein **stark ritualisierter Turnierkampf**. Diese Kämpfe erfolgen nach bestimmten ritualisierten Regeln, welche zumeist einen Schutz des angegriffenen Körperteils und einen Nichtgebrauch der tödlichen Waffen wehrhafter Tiere bedingen. Das Aggressionsverhalten läuft in immer wiederkehrende Aggressionslevel ab. Es müssen jedoch nicht alle Aggressionslevel durchlaufen werden. Der Kampf kann bei einem höheren Level beginnen und nach jedem Level enden.

Es sind die drei Phasen der Instinkthandlung beobachtbar:

Appetenz: Sobald die innere Handlungsbereitschaft (Motivation) einen bestimmten Wert überschreitet, findet ein ungerichtetes Suchen statt, z. B. Partnersuche der Grille.

Taxis: Nur wenn zum einen ein Schlüsselreiz (eine geeignete Kombination mehrerer Reize wie die Wahrnehmung eines Gegners) und zum anderen die innere Handlungsbereitschaft immer noch vorliegen, findet eine Ausrichtung auf das Zielobjekt statt, z. B. durch Antennenkontakt mit dem anderen Tier.

erbkoordinierte Handlung: Bei der Grille in klaren Leveln zu sehen, welche einem immer gleichen Muster folgen.



Aggressionslevel beim Grillenkampf

(verändert nach Rillich & Stevenson, 2011, doi:10.1371/journal.pone.0028891)

Evolutionenbiologischer Nutzen des Aggressionsverhaltens

Das intraspezifische Aggressionsverhalten ist mit der **Sicherung** der wichtigsten Lebensgrundlagen wie Nahrung oder Fortpflanzungspartner zu erklären. Aufgrund der Knappheit der verfügbaren Ressourcen entsteht **Konkurrenz**, die oftmals zu den geschilderten Grillenkämpfen führt. Entsprechend dem **Kosten-Nutzen-Prinzip** ist oft zu beobachten, dass sich Verhaltensmuster evolviert haben, welche die Aggressionen innerhalb einer Art und im Allgemeinen in einem Lebensraum gering halten. Bei zwischenartlichen Beziehungen wird Konkurrenz durch das Prinzip der Konkurrenzvermeidung über eine ökologische Einnischung erreicht. Die Konkurrenzvermeidung innerhalb von Arten wird im Gegensatz hierzu meist über Verhalten ermöglicht. Eine dieser möglichen Entwicklungen stellt **territoriales Verhalten** dar, welches auch als **Revierverhalten** bezeichnet wird. Ein Revier ist hierbei ein von einem Individuum, einem Paar oder einem Verband vorübergehend oder dauerhaft besetztes Gebiet. Zumeist ist dieser ‚Besitz‘ markiert (Duftmarken, Gesang o.ä.). Abgesehen vom Territorium beanspruchen die einzelnen Individuen auch einen Freiraum für sich, welcher als **Individualabstand** bezeichnet wird. Wird diese individuelle Grenze (kritische Distanz) unterschritten, kommt es zu Aggression. Um den status quo von Revieren oder Rang zu erhalten, sind von Zeit zu Zeit dennoch aggressive Auseinandersetzungen nötig. Der mögliche Verlust der Ressource muss bei solchen von Aggressivität geprägten Auseinandersetzungen stets mit dem Risiko einer Verminderung der individuellen **Fitness** (z.B. durch Verletzung oder Tod) abgewogen werden.

Im Anschluss an einen Kampf ist der sogenannte **Gewinner- und Verlierereffekt** zu beobachten. Die ‚**Gewinnergrille**‘ wird nach einem Sieg für etwa 3 Stunden hyperaggressiv, während die ‚**Verlierergrille**‘ jeden weiteren Kampf scheut und flieht. Diese Effekte lassen sich im Rahmen der Konkurrenz-Interferenz über nur zwei beteiligte Neuromodulatoren (**Octopamin** und **Stickstoffmonoxid**) erklären:

Erfahrungen wie ein vorheriger Kampf, ein Flug, siegreicher Kontakt mit männlichen Artgenossen und Ressourcenbesitz (Höhle, Futter, Weibchen) führen bei Grillen zu einem Anstieg des Octopamin-Gehalts. Die Ausschüttung von Octopamin bewirkt eine **Erhöhung der Aggressionsbereitschaft (Gewinnereffekt)**. Diese Hyperaggressivität erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass ein siegreiches Männchen sein Territorium in Gegenwart eines Weibchens verteidigen kann und nicht bei der Paarung unterbrochen wird. Auch können die Weibchen einen erhöhten Octopamingehalt eines Männchens über die Antennen wahrnehmen und werden ihrerseits zur Paarung bewogen. Antagonistisch zu Octopamin wirkt Stickstoffmonoxid. Negative Erfahrungen wie ein verlorener Kampf oder Nahrungsknappheit führen zu einer Anreicherung von Stickstoffmonoxid und somit zu einer deutlichen **Verringerung der Aggressionsbereitschaft (Verlierereffekt)**. Dieser Effekt ermöglicht, dass der Gewinner nicht ununterbrochen vom Verlierer erneut herausgefordert, und die Paarung dadurch verhindert wird.

Diese Steuerung der innerartlichen Konkurrenz trägt also nicht nur zu einem **geringeren Verletzungsrisiko** und somit zur **Erhaltung der Vielfalt** in der Population bei, sondern reguliert auch den **Fortpflanzungserfolg** besonders kräftiger Männchen. Es handelt sich um einen Beitrag zur ökologischen Fitness.