

3.2 Kooperation

3.2.1 Soziale Verbände

Individualisierte Verbände	Anonyme Verbände
Alle Individuen kennen sich gegenseitig (z.B. Wolfsrudel)	Individuen kennen sich nicht gegenseitig (z.B. Fischschwarm)

Spezialfall Tierstaaten:

Ein Teil der Individuen pflanzt sich nicht fort sondern unterstützt die fortpflanzungsfähigen Tiere (z.B. Bienen, Ameisen, Termiten, ...)

In allen individualisierten Verbänden kooperieren die Individuen des Verbandes miteinander.

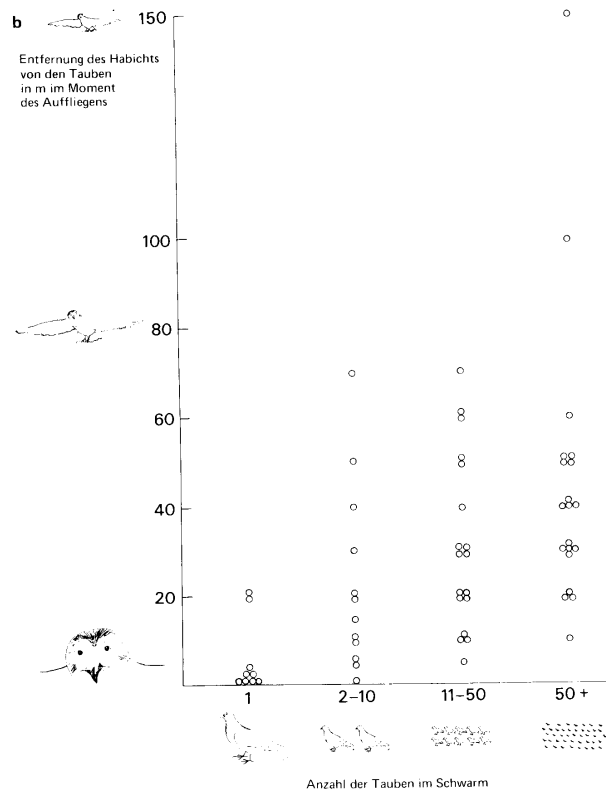
Kosten-Nutzen-Analyse:

Nutzen	Kosten
<ul style="list-style-type: none"> • Bessere Verteidigung gegen Feinde, • Tarnung in der Masse, • Energiesparen, • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Leichte Übertragung von Krankheiten, • Nahrungskonkurrenz, • Innerartliche Aggression, • ...

Beispiel:

Die Soziobiologie ist ein verhältnismäßig junger Zweig der Biologie, die sich u. a. mit der Evolution von Sozialverbänden unter den Lebewesen beschäftigt. Eine wichtige Frage könnte lauten, welchen ökologischen Vorteil haben Vögel von einem Zusammenleben im Schwarm. Um diese Frage zu klären, wurde das Aufflugverhalten von Taubenschwärmen in Abhängigkeit zu ihrem Abstand vom Fressfeind untersucht. Dabei ergaben sich folgende Beobachtungen:

1. Erklären Sie mit Hilfe des Diagrammes, welchen ökologischen Vorteil das Zusammenleben im Schwarm jeder einzelnen Taube bringt!
2. Verdeutlichen Sie ihre Aussage mit Hilfe eines Diagrammes, das den Jagderfolg des Habichts in Abhängigkeit von der Schwarmgröße veranschaulicht!



3.2.2 Altruismus

Verhaltensweise, die einem Individuum mehr Kosten als Nutzen einbringt zugunsten eines anderen Individuums.¹

Kann es überhaupt altruistisches Verhalten geben, wenn die Weitergabe der eigenen Gene von der biologischen Evolution begünstigt wird? Kann Altruismus egoistische Motive haben?

Man unterscheidet **reziproken und nepotistischen Altruismus**

a) Reziproker Altruismus - Helferverhalten unter Nichtverwandten

Beim **reziproken Altruismus** nimmt ein nichtverwandter Helfer kurzzeitig einen Fitnessnachteil in Kauf, um langfristig gesehen einen Fitnessvorteil zu erzielen.

Beispiel: Schwarze Witwe

Die schwarze Witwe erhielt ihren Namen daher, dass Weibchen die Männchen nach dem Paarungsakt auffressen und so zur „Witwe“ werden. Berechnen Sie, wie viele Nachkommen das Männchen mindestens haben muss, damit sich dieses altruistische Verhalten in der Evolution durchsetzt.



http://www.wdr.de/tv/quarks/sendungsbeitraege/2006/0926/008_spinne.isp?pbild=2

Reziproker Altruismus ist durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

- Das Verhalten muss dem Empfänger nützen, indem es seine Fortpflanzungschancen erhöht und gleichzeitig die des Hilfeleistenden vermindert.
- Dem Helfer entstehen **relativ wenig Kosten**, während dem Empfänger ein **großer Nutzen** entsteht.
- Für die Entstehung des reziproken Altruismus ist es entscheidend, dass zwischen nicht verwandten Individuen eine **gewisse Vertrautheit** besteht, was voraussetzt, dass der andere wiedererkannt wird.
- Die Hilfeleistung muss prinzipiell **erwidert** werden.
- Zwischen der Hilfeleistung und ihrer Erwidern liegt eine gewisse Zeitspanne, sodass zumindest kurzfristig für eine Seite Kosten entstehen.

b) Nepotistischer Altruismus - Helferverhalten unter Verwandten

Bei **nepotistischen Altruismus** nimmt ein Individuum Nachteile bei der eigenen Fortpflanzung in Kauf, um dadurch die Fortpflanzungschancen von Verwandten zu erhöhen.

¹ Manuela Lenzen: *Evolutionstheorien in den Natur- und Sozialwissenschaften*. Campus Verlag, 2003, [ISBN 3593372061](https://www.isbn-international.org/view/title/3593372061)

Beispiel: Murmeltier-Wächter

Altruismus tritt häufig in individualisierten Verbänden aus nahe verwandten Individuen auf → altruistisches Verhalten nützt der Gruppe

Es gilt:

In der Evolution werden Merkmale und Verhaltensweisen positiv ausgelesen, die die Gesamtfitness eines Individuums vergrößern.

Gesamtfitness = direkte Fitness + indirekte Fitness
--

Gesamtfitness: Anzahl der eigenen Allele, die an die Folgegeneration weitergegeben werden.

Direkte Fitness: Weitergabe der Allele über eigene Nachkommen

Indirekte Fitness: Weitergabe der Allele durch Fortpflanzung naher Verwandter (Verwandtschaftsselektion)

Hamilton-Regel:

Altruistisches Verhalten setzt sich dann durch, wenn die Nutzen (=B) größer sind als die Kosten (=C) unter Berücksichtigung des jeweiligen Verwandtschaftsgrades (= r).

$$r * B > C$$

Verwandtschaftsgrade bei geschlechtlicher Fortpflanzung

Verwandtschaft	Geschwister	Halbgeschwister	Vettern	Enkel
Verwandtschaftskoeffizient	0,5	0,25	0,125	0,25


Verwandtschaftsgrad: Anteil der übereinstimmenden Allele zwischen zwei Individuen.

Kosten: z.B. Tod des Individuums → C = 1

Nutzen: z.B. Nachkommen → B = Anzahl der Nachkommen

Beispiel: Eusoziale (=staatenbildende) Insekten

Bienen, Ameisen oder Termiten leben in Insektenstaaten, die nur durch einen hohen Anteil altruistischer Verhaltensweisen existieren können. So pflanzen sich z.B. Arbeiter-Bienen nicht fort, übernehmen aber bei der Aufzucht der Nachkommen der Königin.

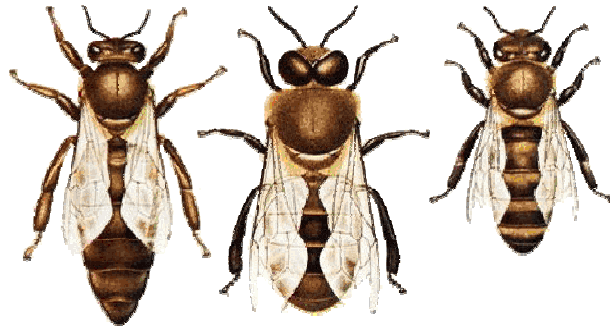


Beschreibung	Anzahl in einem normalen Staat	durchschnittliche Lebensdauer
Arbeiterin nicht-geschlechts-reifes Weibchen	60 000 (annähernd)	2 - 6 Monate
Drohne geschlechts-reifes Männchen	200 (annähernd)	2 - 4 Monate
Königin geschlechts-reifes Weibchen	1	bis etwa 6 Jahre

http://www.wissen.de/wde/generator/wissen/ressorts/natur/lebewesen/index.name=1124652.chunk=ima_0.html

Rechnet sich das altruistische Verhalten der Honigbiene?

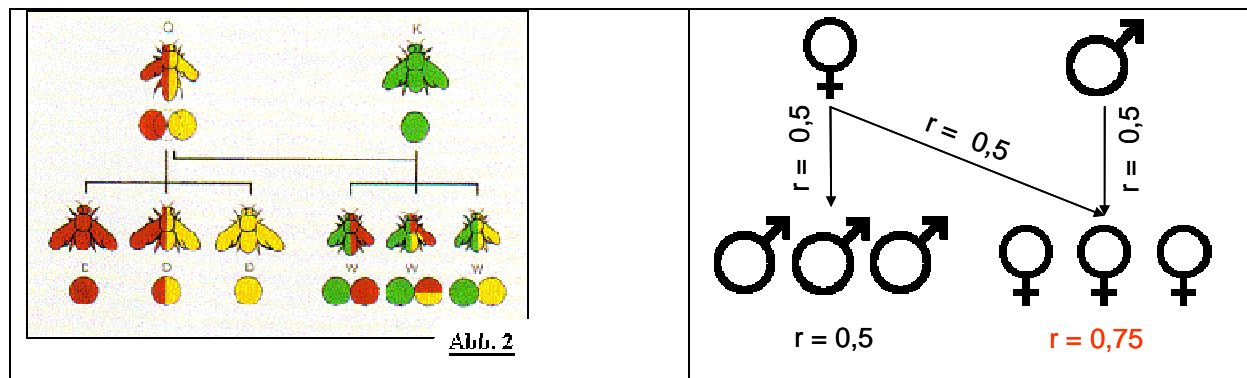
Die Bienenwesen im Überblick (Königin, Drohne, Arbeiterin von links)²:



Analyse des Verwandtschaftsgrades:

Königin	Drohne	Arbeiterin
Mutter aller Bienen, diploid , entstehen durch spezielle Fütterung einzelner Larven mit Gelee royale.	Vater aller Bienen haploid Entstehen aus unbefruchteten Eiern	(Halb)-Schwester diploid entstehen aus Larven ohne spezielle Fütterung mit Gelee royale

Verwandtschaftsgrade³:



In einem haploid-diploiden System sind Schwestern untereinander enger verwandt als mit ihren eigenen Kindern! → Altruismus fördert hier die Gesamtfitness des Individuums!

² <http://www.der-imker.de/bilder/3-bienenwesen.gif>

³ http://home.arcor.de/kobuum/nacktmulle2_dateien/image004.gif