

**Allgemein:**

1. Definiere die Begriffe (1) *Altruismus*, (2) *Mutualismus* und (3) *Reziprozität* und grenze anschließend (4) *Altruismus* von *Mutualismus/Reziprozität* ab.

(1) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(2) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(3) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(4) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Ordne den folgenden Antworten auf die scheinbar eindeutige Fragestellung "Warum singt eine Amsel?" jeweils zu, ob sie sich eher auf *ultimate* ("Zweckursachen", Warum, Wozu?) oder *proximate* ("Wirkursachen", Wie?) Ursachen beziehen:

a) Weil ihre Larynxmuskulatur aktiviert wird oder weil es einen besonders hohen Testosterongehalt hat. [allgemein: Frage nach dem Mechanismus]

\_\_\_\_\_

b) Weil es diese Gesangsstrophen als Jungtier während einer sensiblen Phase von einem männlichen Artgenossen gelernt hat. [allgemein: Frage nach der Individualentwicklung/Ontogenese]

\_\_\_\_\_

c) Weil es paarungsbereite Weibchen anlockt und/oder Rivalen aus seinem Territorium fernhält. [allgemein: Frage nach der biologischen Funktion]

\_\_\_\_\_

d) Weil Amseln von einer Art abstammen, deren Männchen ganz ähnlich gesungen haben. [allgemein: Frage nach der Stammesgeschichte/Phylogenie]

\_\_\_\_\_

**Eusozialität**

3. Nacktmulle sind etwa mausgroße Nagetiere in den Halbwüsten Ostafrikas, deren Zusammenleben ähnlich organisiert ist, wie das staatenbildender Insekten. Genau wie bei den Bienen und Ameisen produziert nur die etwas größere Königin den Nachwuchs. Bis zu 27 Babys wirft sie auf einmal. Die Trage- und Stillzeit dauert mit etwa 70 Tagen sehr lange. Die restlichen Weibchen der Kolonie hingegen sind sterile Arbeiterinnen. Sie reinigen und bauen die Gänge aus, versorgen die Jungen und wehren Feinde ab. Die Ausbildung der Geschlechtsorgane der Arbeiterinnen wird vermutlich durch den von der Königin erzeugten Stress verhindert. Diesen erzeugt die Königin, indem sie sich ständig in den Gängen über ihre kleineren Untertanen hinweg schiebt. Zusätzlich verbreitet die Königin über ihren Urin Hormone, die ebenfalls die Geschlechtsreife der Arbeiterinnen unterdrücken. Während die Weibchen schuften, lassen es sich die Männchen gut gehen. Sie müssen nicht arbeiten, dafür aber sind sie mit ständigen Konkurrenzkämpfen untereinander beschäftigt. Denn nur die ranghöchsten dürfen die Königin begatten. Die drei bis vier ranghöchsten Männchen bleiben sehr lange in der Kolonie, sie liegen meist träge neben der Königin. Die meist chancenlosen jungen Männchen dagegen wandern aus der Kolonie ab. In einer Kolonie leben zwischen 20 und bis zu 300 Tiere. Nach dem Tod der Königin kämpfen die Arbeiterinnen um die Nachfolge und die Siegerin erreicht in etwa einem halben Jahr selbst die Geschlechtsreife und nimmt nach und nach die Körpergestalt einer Königin an. Nacktmulle können für solch kleine Tiere mit bis zu 28 Jahren sehr alt werden.

3.1 Begründe genau, ob es sich hier um eine eusoziale Tierart handelt.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

3.2 Begründe mit Hilfe der entsprechenden Verwandtschaftskoeffizienten, warum sich Eusozialität besonders häufig bei Hautflüglern entwickeln konnte.

---

---

---

---

---

---

---

---

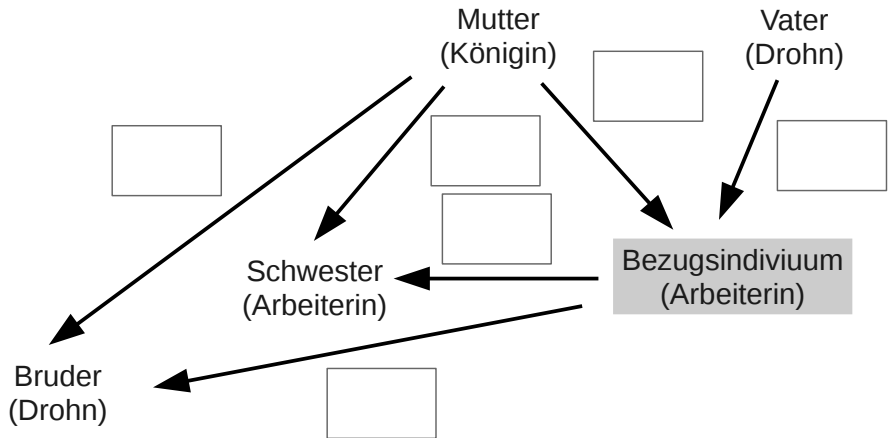
---

---

---

---

3.3 Ergänze die Verwandtschaftskoeffizienten in folgendem vereinfachten Schema:



3.4 Begründe, welches Geschlechterverhältnis bei Ameisen zu erwarten ist, wenn die Gene der Arbeiterinnen das Geschlechterverhältnis bestimmen und die Königin monogam ist.

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Die Portugiesische Galeere (*Physalia physalis*) gehört zu den Staatsquallen. Die äußere Erscheinungsform ähnelt zwar stark einer Qualle, tatsächlich jedoch besteht sie einer ganzen Kolonie voneinander abhängiger Polypen. Polypen pflanzen sich bei anderen Hohltieren normalerweise durch Knospung fort, wobei dann entweder ein freischwimmendes Quallenstadium abgeschnürt wird, oder aber ein neuer Polyp gebildet wird. Bei der Portugiesischen Galeere scheint es so gewesen zu sein, dass sich die gebildeten Polypen zusammengeschlossen haben und sich nach und nach auf bestimmte Aufgaben wie Nahrungsaufnahme, Fortpflanzung, Abwehr oder die Ausbildung von Fangfäden spezialisierten. Die Fortpflanzung erfolgt entweder ungeschlechtlich durch vollständige Knospung darauf spezialisierten Polypentypen oder geschlechtlich mit Hilfe von Keimzellen, die ebenfalls von darauf spezialisierten Polypen hergestellt werden.

4.1 Begründe kurz, ob es sich hier um eine eusoziale Tierart handelt.

---



---



---



---

**Kommentkampf**

Vorsicht: Der Begriff "Strategie" hat nichts mit bewusster Zielstrebigkeit zu tun, sondern bezeichnet hier nur eine Handlungsvariante, welche bestimmten Entscheidungsregeln (z.B. "Wenn Dein Gegner größer ist als , weiche einem Kampf aus, ansonsten kämpfe!") folgt.

Hinweis: Kriterien für eine evolutionär stabile Strategie (ESS): Eine durch eine Mutation spontan neu entstehende Handlungsvariante kann sich nicht durchsetzen, da die ESS im Mittel die beste Antwort auf diese neue Handlungsvariante als auch auf sich selbst darstellt.

5.1 Begründe, warum sich in einer reinen "Falken"-Population eine durch zufällige Mutation entstandene Verhaltensvariante "Taube" behaupten könnte.

---



---



---



---

5.2 Begründe, warum sich in einer reinen "Taube"-Population eine durch zufällige Mutation entstandene Verhaltensvariante "Falke" behaupten könnte.

---



---



---



---

5.3 Begründe, ob es sich bei den in den Aufgaben 5.1 und 5.2 genannten Beispielen um evolutionär stabile Strategien handelt.

---



---



---



---

5.4 Gib an, wovon allgemein der Vorteil einer Handlungsvariante in einer Konkurrenzsituation abhängt:

---



---



---



---

5.5 Gib mit Hilfe des Programms das Zahlenverhältnis an, das im Falle Falke/Taube eine evolutionär stabile Strategie darstellt:

---



---

5.6 Giraffen verteidigen sich gegen Löwen mit ihren sehr scharfen Hufen, die tödliche Waffen sein können. Männliche Giraffen schlagen jedoch beim Kampf um ein Weibchen nur ihre Häse und Köpfe seitlich aneinander. Die Zähne einer Kobra enthalten ein auch für andere Kobras tödliches Gift. Männliche Kobras schlagen jedoch beim Kampf um ein Weibchen zum Kräftemessen nur ihre Häse und Köpfe seitlich gegeneinander.

Begründe, warum sich bei beiden Arten in der jeweiligen Population eine fast 100%ige "Tauben"-artige Verhaltensstrategie unter strikter Einhaltung der Regeln des Kommentkampfes evolutionär stabil ist. Gehe dabei auch auf die in der Tabelle zum Falken-Tauben-Modell angegebenen Zahlenwerte ein.

---



---



---

6. Da weibliche Kotfliegen ihre Eier in Kuhfladen ablegen, versammeln sich dort auch die Männchen und versuchen, die Weibchen bei ihrer Ankunft zu begatten. Mit zunehmendem Alter des Fladens nimmt die Zahl der neuankommenden Weibchen ab. Das einzelne Männchen hat dann zwei Taktiken zur Auswahl: Es kann entweder bleiben oder sich auf die Suche nach einem frischen Fladen machen. Der Erfolg des eingeschlagenen Verhaltens ist davon abhängig, was die übrigen Männchen tun. Falls es am vertrocknenden Fladen verharret, während die meisten anderen Männchen weiterziehen, kommen zwar nur wenige Weibchen neu an, jedoch gibt es weniger Konkurrenz bei der Paarung. Falls der Großteil der Männchen ebenfalls beim alten Fladen bliebe, wäre es für das betrachtete Männchen günstiger, weiterzufliegen.

6.1 Begründe kurz, ob es sich beim "Bleiben" um eine evolutionär stabile Strategie handelt.

---



---



---



---

6.2 Begründe kurz, ob es sich beim "Weiterziehen" um eine evolutionär stabile Strategie handelt.

---



---



---



---

6.3 Stelle eine Hypothese auf, wie eine evolutionär stabile Strategie in diesem Fall aussehen könnte.

---



---



---

7. Beim Mantelpavian (*Papio hamadryas*) geht ein einzelnes Männchen eine dauerhafte Bindung mit einem oder mehreren Weibchen ein, ohne normalerweise von anderen Männchen gefordert zu werden. Man setzte Männchen A und ein Weibchen in ein Gehege, Männchen B in einen Käfig, aus dem es wohl sehen konnte, was im Gehege vorging, sich aber nicht einmischen konnte. Bereits nach kurzer Zeit - rund zwanzig Minuten - waren die ersten Bande zwischen dem Männchen A und dem Weibchen geknüpft. Dann wurde auch Männchen B in das Gehege gelassen. Es versuchte nicht, das Weibchen für sich zu gewinnen und vermied jegliche Konfrontation mit A. Man wiederholte diesen Versuch zwei Wochen später mit einem anderen Weibchen, jetzt jedoch mit vertauschten Rollen der männlichen Paviane, indem zunächst Männchen B und ein Weibchen in ein Gehege kamen und Männchen A zunächst in einen extra Käfig. Diesmal kam es zu einer Bindung zwischen B und dem Weibchen, und A stellte sie nicht in Frage.

7.1 Begründe, welche Verhaltensstrategie hier dem Verhalten der Männchen A und B zugrunde liegt. Gehe dabei auch auf eine mögliche Alternativhypothese ein, die mit dem nach zwei Wochen durchgeführten zweiten Versuchsteil ausgeschlossen wurde.

---



---



---



---



---



---



---

7.2 Begründe mit Hilfe konkreter im Programm angegebener Zahlenwerte, ob es sich bei dieser Verhaltensstrategie in Reinform in einer Population um eine evolutionär stabile Strategie handelt.

---



---



---



---



---

8. Ergänze mit Hilfe des Programms die Zahlenwerte in der Auszahlungsmatrix für das Gefangenendilemma:

		Gefangener B	
		schweigt	gesteht
Gefangener A	schweigt		
	gesteht		

9.1 Ergänze die Schemaskizzen für (a) direkte Reziprozität und (b) indirekte Reziprozität. (Pfeile und Kurzbeschreibung der jeweiligen Wechselwirkung)



9.2 Begründe, warum im Falle wiederholter Begegnungen die Kooperationsbereitschaft beim Menschen erhalten bleibt.

---



---



---



---



---

9.3 Finde mit Hilfe des Internets oder des Schulbuchs ein Beispiel für eine direkte Reziprozität, die nicht auf Verwandtschaft beruht!

---



---



---



---

**Helfersysteme**

10.1 Trage mit Hilfe des Programms die jeweiligen Werte für den jährlicher Gesamtfittnessgewinn für alle vier Strategien der Graufischer-Männchen jeweils gemittelt über einen Zeitraum von zwei Jahren in das folgende Diagramm ein:

