

Gemeinsame Aufgabenpools der Länder

Pool für das Jahr 2025

Aufgaben für das Fach Biologie

Kurzbeschreibung

Aufgabentitel	Farbvarianten bei Mauergeckos
Anforderungsniveau	grundlegend
Inhaltsbereiche	♦ Vielfalt des Lebens ♦ Entstehung und Entwicklung des Lebens ♦ Grundlegende Prinzipien der Evolution: Selektion, Variation, Fitness, Isolation ♦ Adaptiver Wert von Verhalten: reproduktive Fitness
Materialien	♦ M 1 Selektionstypen ♦ M 2 Farbvarianten des Mauergeckos ♦ M 3 Freilandexperimente mit Knetmodellen
Quellenangaben	♦ M 1 eigene Abbildung (S. Gemballa) ♦ M 2 Abb. 2: Fulgione D. et al. 2019. Selection for background matching drives sympatric speciation in Wall Gecko. <i>Scientific Reports</i>, 9(1), 1288. https://doi.org/10.1038/s41598-018-37587-3 ♦ M 3 Abb. 3: Fulgione et al. 2019. siehe M 2
Hilfsmittel	♦ digitales Hilfsmittel, das mindestens die Funktionalität eines WTR hat¹
fachpraktischer Anteil	♦ nein
Hinweise:	♦ keine

¹ siehe „Hinweise zur Verwendung von Hilfsmitteln“

1 Aufgabe

Farbvarianten bei Mauergeckos

Der Mauergecko *Tarentola mauritanica* ist eine in weiten Teilen des Mittelmeerraumes verbreitete Gecko-Art. Bei dieser Art gibt es unterschiedliche Farbvarianten, die sich zur Untersuchung evolutionsbiologischer Prozesse im Freiland eignen.

	BE
1 Erläutern Sie die unterschiedlichen Wirkungen von Selektion auf die Merkmalsausprägung innerhalb einer Population (M 1).	8
2 Fassen Sie die in Abbildung 2 gezeigten Untersuchungsergebnisse zusammen (M 2). Werten Sie diese Ergebnisse im Hinblick auf die zeitliche und örtliche Aktivität der Mauergeckos im Untersuchungsgebiet aus (M 2).	8
3 Werten Sie die in Material 3 dargestellten Ergebnisse der Experimente mit Knetmodellen im Hinblick auf die selektiv wirkenden Faktoren und den vorliegenden Selektionstyp aus (M 2, M 1).	8
4 Stellen Sie anhand von drei Aspekten dar, dass die Ergebnisse der Experimente mit Knetmodellen nur eingeschränkt auf die Realpopulationen übertragbar sind (M 2, M 3).	6

2 Material

Material 1: Selektionstypen

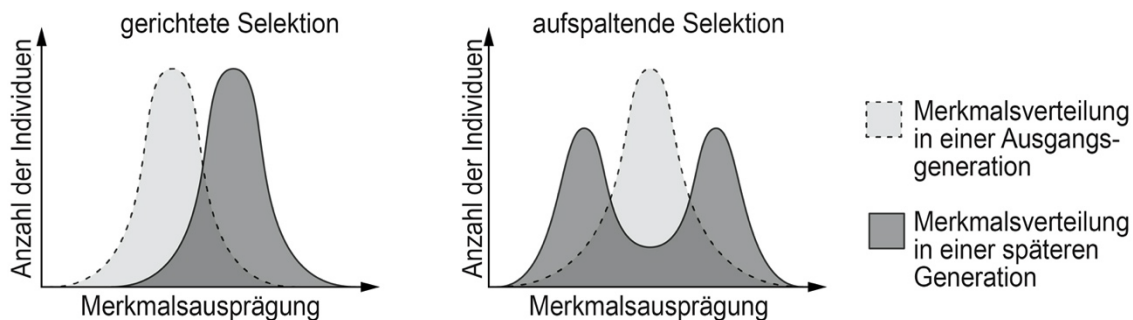


Abb.1: Veränderung in einer Population bei unterschiedlich wirkender Selektion

Material 2: Farbvarianten des Mauergeckos

Beim Mauergecko (*Tarentola mauritanica*) aus dem Mittelmeerraum lassen sich die Farbvarianten „hell“, „mittel“ und „dunkel“ optisch gut unterscheiden. Die Körperfärbung ist genetisch bedingt. Mauergeckos verlassen während ihrer Aktivitätszeit ihren Unterschlupf (z. B. Fels-spalten) zur Beutesuche. An der Zehenunterseite sind beim Mauergecko Haftstrukturen ausgebildet, so dass er an senkrechten Flächen, wie Hauswänden, Steinmauern oder Baumrinden, haften kann. Dort lauern sie auf Insekten oder stellen diesen aktiv nach. Fressfeinde des Mauergeckos sind unter anderem größere tag- und nachtaktive Vögel, Ratten und Schlangen.

In einem Untersuchungsgebiet in Süditalien, kommen alle drei Farbvarianten vor. Es wurde ermittelt, zu welchen Tageszeiten und auf welchen Untergründen die unterschiedlichen Farbvarianten aktiv sind. Die Häuserwände in dieser Gegend sind im Gegensatz zu Steinmauern hell angestrichen. Stämme von Olivenbäumen sind dunkelbraun.

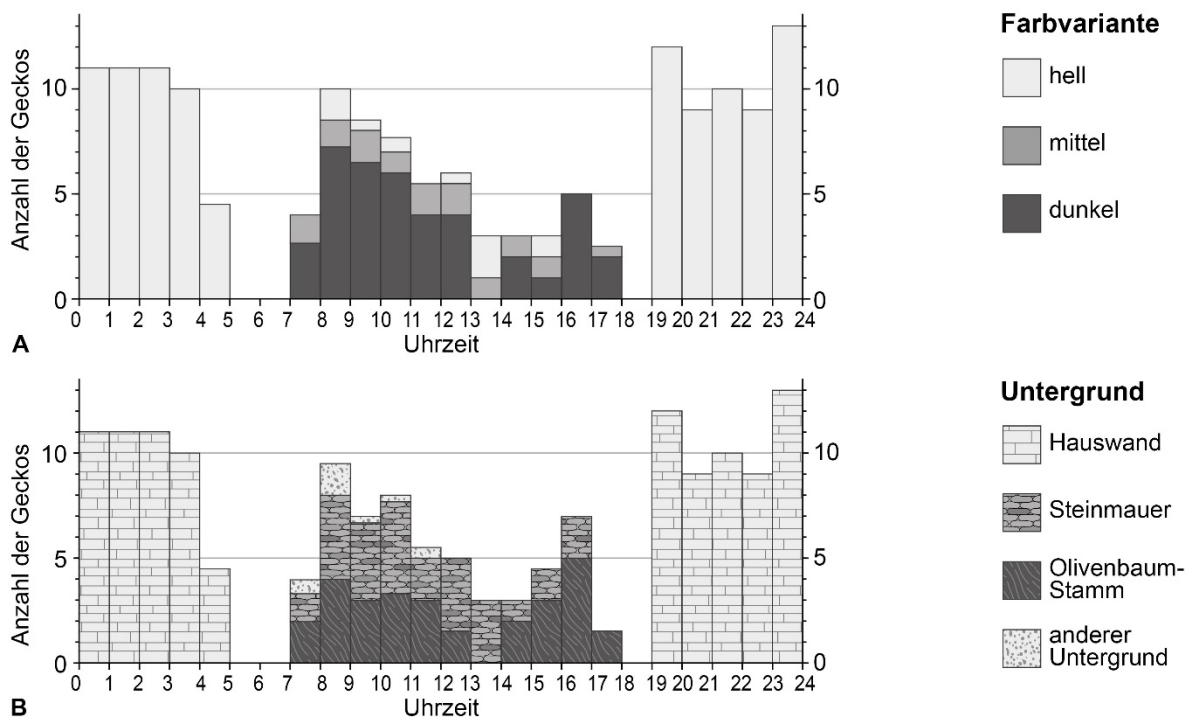


Abb. 2: Durchschnittliche Anzahl gesichteter Mauergeckos im Tagesverlauf; A Ergebnisse zu verschiedenen Farbvarianten; B Ergebnisse zu verschiedenen Untergründen (n. Fulgione et al., 2019)

Material 3: Freilandexperimente mit Knetmodellen

Für ein Experiment im Freiland wurden möglichst naturgetreue Knetmodelle angefertigt. Dabei wurde die helle und dunkle Farbvariante (vgl. M 2) berücksichtigt. Die gleiche Anzahl der hellen und dunklen Knetmodelle wurde jeweils an Hauswänden oder auf Baumstämmen platziert, und zwar zu Tageszeiten, an denen dort zuvor Aktivität von Geckos beobachtet werden konnte (vgl. M 2), d. h. nachts auf hellen Hauswänden und tagsüber auf dunkler Baumrinde.

Anschließend wurden die Angriffe von Fressfeinden der Mauergeckos auf diese Modelle gezählt. Ein Angriff wurde als solcher gezählt, wenn ein Modell eindeutige Spuren von Schnäbeln, Zähnen oder Krallen aufwies, oder wenn es verschwunden war.

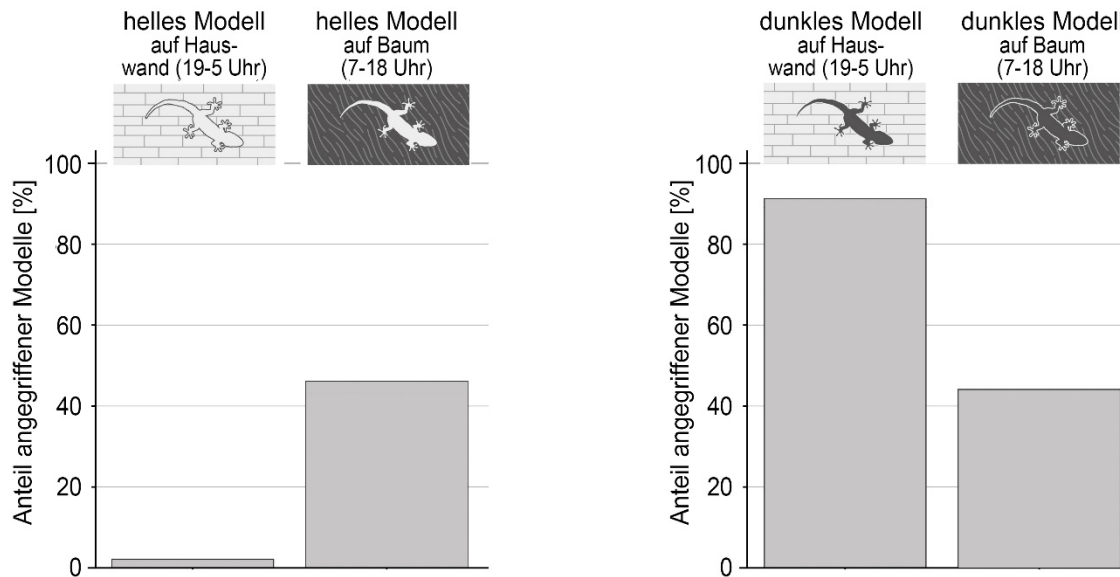


Abb. 3: Angriffe auf helle und dunkle Mauergecko-Knetmodelle (n. Fulgione et al., 2019)

3 Erwartungshorizont

Der Erwartungshorizont stellt für jede Teilaufgabe eine mögliche Lösung dar. Nicht dargestellte korrekte Lösungen sind als gleichwertig zu akzeptieren.

		BE/AFB		
		I	II	III
1	<u>Erläuterung der Selektionstypen:</u> <u>Gerichtete Selektion:</u> Ein zuvor seltener Phänotyp wird von der Selektion begünstigt, d. h. Individuen mit diesem Phänotyp haben unter den gegebenen Umweltbedingungen bessere Fortpflanzungschancen und daher mehr Nachkommen. Da das Merkmal genetisch bedingt ist, tritt es in den Folgegenerationen häufiger auf. Der Phänotyp wird zum häufigsten Phänotyp. Der zuvor häufigste Phänotyp wird seltener. <u>Aufspaltende Selektion:</u> Zwei zuvor weniger häufige Phänotypen werden von der Selektion begünstigt, so dass beide (nach oben ausgeführtem Mechanismus) zum neuen häufigsten Phänotyp werden. Der zuvor häufigste Phänotyp wird seltener.	3 3	1 1	
2	<u>Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse:</u> <u>Daten Abb. 2A:</u> Zu folgenden Zeiten gab es Beobachtungen: Zwischen 19 und 5 Uhr wurden nur helle Mauergeckos gesichtet. Zwischen 7 und 18 Uhr wurden helle und dunkle Mauergeckos sowie Zwischenformen gesichtet, wobei die dunklen Individuen den größten Anteil ausmachten. Die Anzahl von gesichteten Mauergeckos war tagsüber meist geringer als nachts. <u>Daten Abb. 2B:</u> Zu folgenden Zeiten gab es Beobachtungen: Zwischen 19 und 5 Uhr wurden Mauergeckos nur an Hauswänden gesichtet. Zwischen 7 und 18 Uhr fand man keine Mauergeckos an Hauswänden. In dieser Zeit wurden Exemplare an Stämmen von Olivenbäumen, an Steinmauern oder seltener auf anderen Untergründen gesichtet. <u>Auswertung der Ergebnisse:</u> Helle Mauergeckos sind überwiegend nachtaktiv und halten sich bevorzugt an hellen Häuserwänden auf. Dunklere Farbvarianten sind tagaktiv. Sie halten sich nicht an Hauswänden auf, sondern auf dunklen Untergründen wie Stämmen von Olivenbäumen oder Steinmauern. Wahrscheinlich bietet der jeweilige Untergrund eine gute Tarnung für die jeweilige Farbvariante zu den beobachteten Aktivitätszeiten.	2 2	 4	
3	<u>Auswertung der Experimente mit Knetmodellen:</u> nachts/heller Untergrund: Helle Mauergeckos scheinen nachts einen starken Selektionsvorteil auf hellen Untergründen wie Hauswänden zu haben (< 5 % Angriffe), während dunkle hier starke Selektionsnachteile besitzen (ca. 90 % Angriffe). Die hellere Form ist vor Fressfeinden besser getarnt. tagsüber/dunkler Untergrund: Im Gegensatz dazu scheint tagsüber auf dunkleren Untergründen keine der beiden Farbvarianten einen Vorteil in Bezug auf das Angriffsrisiko gegenüber der anderen Variante zu besitzen (jeweils ca. 40 % Angriffe).		3 3	

	Gemäß M 2 sind helle Mauergeckos überwiegend nachtaktiv und auf hellen Hauswänden, während dunkle Mauergeckos sich tagsüber überwiegend auf dunkleren Untergründen aufhalten. Beide Farbvarianten zeigen somit ein Aktivitätsverhalten, bei dem das Angriffsrisiko gering ist. Somit haben beide Varianten unter den jeweiligen Umweltbedingungen Selektionsvorteile. Es kann daher von einem aufspaltenden Selektionstyp ausgegangen werden.			2
4	<u>Darstellung der eingeschränkten Übertragbarkeit auf Realpopulationen:</u> Drei Aspekte für die eingeschränkte Übertragbarkeit müssen ausgeführt werden, z. B.: ♦ Unbewegliche Modelle werden von einem Teil der Fressfeinde möglicherweise übersehen. ♦ In der Untersuchung sind die Modelle für die sonst vorkommenden Zwischenformen zwischen den hellen und dunklen Farbvarianten nicht berücksichtigt. Ein Einbezug dieser Varianten wäre im Hinblick auf die vorherrschenden Selektionsdrücke besonders interessant gewesen. ♦ Es wurden nur zwei Untergründe (Hauswand und Olivenbaum) berücksichtigt, andere blieben unberücksichtigt.		2	2
	Summe²	10	14	6

² Bei jeder Aufgabe liegen die Anzahlen der Bewertungseinheiten – abhängig vom Anforderungsniveau – in den Bereichen, die der folgenden Tabelle zu entnehmen sind:

Anforderungsniveau	erhöht			grundlegend		
Anforderungsbereich	I	II	III	I	II	III
Anzahl der BE	11 - 13	17 - 21	8 - 10	10 - 12	13 - 16	4 - 6

4 Standardbezug³

Teilaufgabe	Kompetenzbereich			
	S	E	K	B
1	1, 7		5	
2	1, 7	9	2	
3	1, 7	9	2, 5	
4	1	10, 12	5, 9	

5 Bewertungshinweise

Die Bewertung der erbrachten Prüfungsleistungen hat sich für jede Teilaufgabe nach der am rechten Rand der Aufgabenstellung angegebenen Anzahl maximal erreichbarer Bewertungseinheiten (BE) zu richten.

Für die Bewertung der Gesamtleistung eines Prüflings ist ein Bewertungsraster⁴ vorgesehen, das angibt, wie die in den drei Prüfungsteilen insgesamt erreichten Bewertungseinheiten in Notenpunkte umgesetzt werden.

³ Zu jeder Teilaufgabe sind zu jedem Kompetenzbereich die Nummern der Standards gemäß den Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife genannt, die zur Bearbeitung der Teilaufgabe erforderlich sind.

⁴ Das Bewertungsraster ist Teil des Dokuments „Beschreibung der Struktur“, das auf den Internetseiten des IQB zum Download bereitsteht.