

Flexible Tarnung von Drachenköpfen: Anpassung an Muster im Hintergrund

Bericht zum Kleinprojekt von Leonie John, gefördert durch die Gfl

Lauer-Räuber wie Fische der Familie der Drachenköpfe sind auf eine gute Tarnung in ihrer Umgebung angewiesen, um sich vor Beutetieren zu verstecken und erfolgreich zu jagen. Einige Fische sind sogar in der Lage, Färbung und Muster ihres Körpers flexibel und in nur wenigen Sekunden zu ändern, um sich besser an einen wechselnden Hintergrund anzupassen. In einer Studie im Sommer 2021 konnten wir bereits zeigen, dass Drachenköpfe der mediterranen Arten *Scorpaena porcus* und *Scorpaena maderensis* innerhalb von Sekunden ihre Färbung an den Hintergrund anpassen, um in den Augen ihrer Beutefische besser getarnt zu sein (Abb. 1, John et al. 2023). Dabei änderten die Fische ihre Helligkeit, wenn sie auf drei verschiedenen hellen Hintergründen platziert wurden (Abb. 2A). Zusätzlich konnten wir eine Änderung der Farbe beobachten. Die Fische wurden rötlicher, wenn sie auf einem roten Hintergrund platziert wurden. Die Helligkeits- und Farbanpassung scheint dabei mit unterschiedlichen Zellen (mindestens zwei Arten von Chromatophoren) gesteuert zu werden.

Scorpaena porcus



Scorpaena maderensis



Abbildung 1: *Scorpaena porcus* (oben) und *S. maderensis* (unten) im natürlichen Habitat (links) und auf den experimentellen Hintergründen im der Feldsaison 2021. Ein Individuum kann zwischen heller und dunkler Färbung flexibel wechseln. Fotos: Leonie John

Die Drachenköpfe zeigen ein bestimmtes gebändertes Muster, und wir konnten während der Farbanpassung auch Änderungen innerhalb dieses Musters beobachten. Daher wollten wir als nächsten Schritt nun testen, ob auch eine Anpassung an Muster im Hintergrund möglich ist. Dazu reisten wir mit der Kleinprojektförderung der Gfl im Sommer 2022 wieder ans Mittelmeer nach Korsika, um dort wieder mit den zwei Drachenkopf-Arten zu arbeiten. In den Buchten nahe der Meeresbiologischen Station STARESO sind beide Arten sehr abundant. Die Fische fangen wir beim

Tauchen mit Handnetzen. Dann können wir Verhaltensversuche und Beobachtungen in der Station durchführen. Nach den Versuchen werden die Fische wieder ins Meer zurück entlassen.



Abbildung 2: A) Hintergründe die 2021 für die Farbanpassung verwendet wurden. Alle drei Hintergründe unterschieden sich in Helligkeit, aber nur der medium-helle Hintergrund unterschied sich auch in der Farbe. B) Hintergründe die 2022 für die Musteranpassung verwendet wurden. Alle Hintergründe unterschieden sich in der Granularität des Musters. Nur der uniforme Hintergrund hatte keinen Muster-Kontrast, alle anderen drei Hintergründe hatten einen starken schwarz-weiß Kontrast. C) Ein Foto des Versuchsaufbaus. Fische wurden in die flache Box mit experimentellem Hintergrund gesetzt (hier *medium-orange* aus der Saison 2021) und von oben fotografiert. Foto: Leonie John

Wir nutzten in dieser Saison 2022 den gleichen Versuchsaufbau wie in 2021, und änderten nur die Hintergründe. Dieses Mal machten wir zusätzlich zu den Fotos von oben auch Fotos in der Seitenansicht. Die Drachenköpfe wurden auf verschiedenen Hintergründen platziert und ihre Anpassung über wenige Minuten durch standardisierte Fotografie dokumentiert. Die Hintergründe unterschieden sich dieses Mal nicht in ihrer Färbung, sondern ausschließlich im Muster. Die Hintergrundmuster variierten vor allem in der Granularität (Körnung). Mittels visueller Modellierung konnten wir die Muster- und Farbänderung der Drachenköpfe aus der Perspektive eines natürlichen Beobachters, einem Beutefisch, quantifizieren. Dabei maßen wir zwei Variablen: Die Granularität des Musters und der Kontrast innerhalb des Musters. Wir konnten so zeigen, dass die Drachenköpfe ihr Muster nicht an die Granularität des Hintergrundmusters anpassen, sondern ihr individuelles Muster grundsätzlich beibehalten. Allerdings änderten die Fische beider Arten den Kontrast innerhalb ihres Musters, indem sie bestimmte Muster-Komponenten dunkler oder heller färbten (Abb. 3, John et al. 2024). Wir zeigen so, dass die Drachenköpfe auch auf Änderungen im Muster des Hintergrunds flexibel reagieren können und sich so vermutlich besser tarnen. Die Verstärkung des Kontrasts dient wohl dazu, das Muster des Fisches noch „disruptiver“ zu machen. Dieser Begriff beschreibt, dass ein Muster so unruhig und kontrastreich ist, dass das ganze Objekt (in diesem Fall der Fisch) nicht mehr als solches erkannt wird, vor allem durch eine Unterbrechung der Kontur. Dies erschwert die Wahrnehmung

durch Beobachter und kann so zur erfolgreichen Tarnung beitragen. Auf dem uniformen Hintergrund könnte eine besonders disruptive Färbung dagegen eher auffällig wirken, da die Farben des Fisches nicht der des Hintergrunds entsprechen und die Kontur des Fisches hier eindeutig zu erkennen ist.

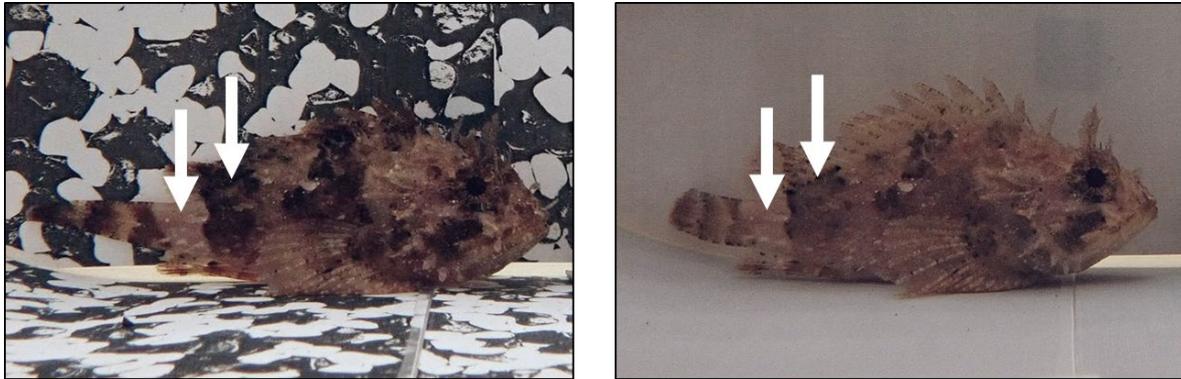


Abbildung 3: Dasselbe *S. porcus*-Individuum in der Seitenansicht auf dem Hintergrund der mittleren Granularität (links) und auf dem uniformen Hintergrund (rechts). Die weißen Pfeile weisen auf bestimmte Flecken innerhalb des Fischmusters hin, deren Helligkeit reguliert werden kann, womit ein stärkerer oder schwächerer Kontrast erzeugt werden kann. Fotos: Leonie John

Drachenköpfe sind im Mittelmeer sehr abundant und auch von kommerzieller Bedeutung. Trotzdem gibt es kaum Forschung zu dieser Familie, im Speziellen nicht zu diesen zwei Arten. Mit unseren Versuchen wollen wir zeigen, wie flexibel Drachenköpfe sich an ihre Umgebung anpassen können. Diese Fische tarnen sich nicht nur vor anderen Räubern, sondern vor allem vor ihrer Beute. Die physiologischen Mechanismen sowie Verhaltensweisen die zu ihrer Tarnung beitragen sind daher wichtig, um Räuber-Beute Interaktionen in der benthischen Meeresfauna besser zu verstehen.

Referenzen:

John, L., Santon, M., & Michiels, N. K. (2023). Scorpionfish rapidly change colour in response to their background. *Frontiers in Zoology*, 20, 10.

John, L., Santon, M., & Michiels, N. K. (2024). Scorpionfish adjust skin pattern contrast on different backgrounds. *Ecology and Evolution*, 14:e11124.