

## Thermal Adaptation in *Drosophila*

Anpassung (Adaptation) an die Umgebung ist ein Schlüsselmerkmal darwinischer Evolution. Eine der offensichtlichsten Umgebungsmerkmale ist die Temperatur. Heute werden wir verschiedene Populationen einer Art (entweder *Drosophila melanogaster* oder *Drosophila ananassae*) testen. Wir wollen prüfen, ob diese Arten Anzeichen auf Anpassung an ihre lokale Umgebung aufweisen. Wir untersuchen dies, indem wir die „Heat Knockdown Time“ (HKT) oder die „Chill Coma Recovery Time“ (CCRT) der Fliegen messen. HKT ist die Zeit, die eine Fliege bei einer hohen Temperatur wach bleibt. CCRT ist die Zeit, die eine Fliege zum Aufstehen benötigt, nachdem sie einem „chill coma“ (Koma verursacht durch Kälte) durch Temperaturverringerung ausgesetzt wurde. Die Fragen, die wir heute beantworten wollen sind:

- i) Haben Fliegen aus wärmeren Umgebungen längere HKT als Fliegen aus kälteren? D.h., haben diesen Fliegen eine höhere Resistenz gegenüber wärmeren Temperaturen entwickelt?
- ii) Haben Fliegen aus kälteren Umgebungen kürzere CCRT als Fliegen aus wärmeren? D.h., haben diesen Fliegen eine höhere Resistenz gegenüber kälteren Temperaturen entwickelt?

## Experiment 1: *Drosophila* Heat Tolerance

Wir nutzen folgende Fliegen:

EUR = *D. melanogaster* aus Europa (Niederlande)

ZIM = *D. melanogaster* aus Afrika (Zimbabwe)

Die Niederlande (Breite = 52N, Höhe = 0m) haben eine durchschnittliche Sommer-Temperatur (max.) von 22°C und eine durchschnittliche Winter-Temperatur (min.) von 1°C.

Zimbabwe (Breite = 17S, Höhe = 485m) hat eine durchschnittliche Sommer-Temperatur (max.) von 32°C und eine durchschnittliche Winter-Temperatur (min.) von 16°C.

Wir benutzen Fliegen der Art *D. melanogaster*, weil diese hitzeempfindlicher sind als andere *Drosophila*-Arten (z.B. *D. ananassae*).

### Vorgehen

Jede Gruppe beginnt mit Fliegen (Männchen, 3-7 Tage alt), welche in einzelne Gläser gesetzt und bei Raumtemperatur (ca. 22°C) gehalten wurden.

1. Stellen Sie die Gläser auf den Thermoblock (Temp=57°C). Starten Sie die Zeitnahme.
2. Notieren Sie für jede einzelne Fliege die Zeitspanne, bis die Fliege auf den Boden des Gläschens gefallen ist.
3. Fahren Sie fort, bis alle Fliegen ohnmächtig sind (wenn eine Fliege nicht nach 20min ohnmächtig ist, erhält sie eine HKT von 20min).

Am Ende kombinieren wir die Ergebnisse aller Gruppen und testen auf signifikante Unterschiede zwischen den Populationen. Dafür verwenden wir einen Mann-Whitney-Test. Dies ist ein nicht-parametrischer Test zum Vergleich zweier Stichproben. Die Nullhypothese lautet, dass es keine Unterschiede im HKT zwischen den Populationen gibt. Online finden Sie eine Möglichkeit, einen Mann-Whitney-Test durchzuführen (Abschnitt „ordinal data“): <http://vassarstats.net>

Wenn es die Zeit erlaubt, werden wir das Experiment mit weiblichen Fliegen wiederholen, um zu testen ob es sexuellen Dimorphismus für HKT gibt.

## Experiment 2: *Drosophila* Chill Coma Recovery

Wir nutzen folgende Fliegen:

BKK = *D. ananassae* aus Bangkok, Thailand

KATH = *D. ananassae* aus Kathmandu, Nepal

Bangkok (Breite = 13N, Höhe = 2m) hat eine durchschnittliche Sommer-Temperatur von 29°C und eine durchschnittliche Winter-Temperatur von 26°C.

Kathmandu (Breite = 27N, Höhe = 1400m) hat eine durchschnittliche Sommer-Temperatur von 19°C und eine durchschnittliche Winter-Temperatur von 3°C.

Wir benutzen Fliegen der Art *D. ananassae*, weil diese kälteempfindlicher sind als andere *Drosophila*-Arten (z.B. *D. melanogaster*).

### Vorgehen

Jede Gruppe beginnt mit Fliegen (Männchen, 3-7 Tage alt), welche in einzelne Gläser gesetzt und 3h auf Eis gehalten wurden. Alle Fliegen sollten sich in einem Chill Coma (Kälteschlaf) befinden.

1. Nehmen Sie die Gläser aus dem Eis und stellen Sie sie auf den Tisch. Starten Sie die Zeitnahme.
2. Notieren Sie für jede einzelne Fliege die Zeitspanne, die sie zum Aufwachen braucht (d.h., die Zeit, bis die Fliege wieder auf den Füßen steht).
3. Fahren Sie fort, bis alle Fliegen wach sind (wenn sie nicht nach 90min erwacht sind, kann es sein, dass sie bereits tot sind. In diesem Fall erhalten die Fliegen eine CCRT von 90min).

Am Ende kombinieren wir die Ergebnisse aller Gruppen und testen auf signifikante Unterschiede zwischen den Populationen. Dafür verwenden wir einen Mann-Whitney-Test. Dies ist ein nicht-parametrischer Test zum Vergleich zweier Stichproben. Die Nullhypothese lautet, dass es keine Unterschiede in der CCRT zwischen den Populationen gibt. Online finden Sie eine Möglichkeit, einen Mann-Whitney-Test durchzuführen (Abschnitt „ordinal data“): <http://vassarstats.net>

**Hinweis:** Der Mann-Whitney-Test ist auch als Wilcoxon-Test bekannt. Mit der statistischen Software *R* kann man die Funktion „`wilcox.test`“ benutzen.