

1) Titel

Kalziumaufnahme von Schwersteinen des Innenohres und Anpassung (Habituation) von Fischen an verminderte Schwerkraft

2) Experimentatoren

Prof. Dr. Reinhard Hilbig

PD Dr. Ralf Anken

Fon: 0711/4592 3349

0711/4592 4020

Fax: 0711/4592 3450

0711/4592 3450

Email: rhilbig@uni-hohenheim.de anken@uni-hohenheim.de

Institut für Zoologie, Universität Stuttgart-Hohenheim, Garbenstr. 30, D-70593 Stuttgart

3) Wissenschaftliche Zielsetzung

Unter Schwerelosigkeit leiden Menschen oft an Bewegungskrankheiten (Kinetosen, ähnlich der Seekrankheit). An Fischen – als Modellsystem für Wirbeltiere – konnten wir im Rahmen früherer Experimente herausfinden, dass die individuell unterschiedliche Anfälligkeit für Kinetosen von der individuell unterschiedlich erfolgenden Mineralisierung von Schwersteinen im Innenohr abhängt (diese Otolithen bestehen im Wesentlichen aus Kalk, also Kalziumkarbonat). Die Mineralisation der Otolithen wird seitens des Hirns gesteuert und ist individuell unterschiedlich effektiv.

Da auch der zeitliche Verlauf einer Anpassung von Fischen an Schwerelosigkeit unterschiedlich verläuft, wollen wir im Rahmen des Experiments klären, ob die entsprechende Habituation an der individuell unterschiedlich verlaufenden Regulation der Otolithen-Mineralisierung liegt.

Die Untersuchungen werden wichtige Einblicke in die Ursachen von Kinetosen geben und die Frage beantworten, weshalb die Anpassung an Schwerelosigkeit individuell unterschiedlich rasch erfolgt. Die Innenohren von Fischen sind denen anderer Wirbeltiere (einschliesslich des Menschen) weitestgehend ähnlich (Homologie). Basisbefunde dieser Studie werden also auf die Verhältnisse beim Menschen übertragbar sein.

4) Experimentbeschreibung

Buntbarsche, im Larvenstadium, (*Oreochromis mossambicus*) werden an Bord der Rakete unter 0,0001g sowie unter 0,04g (in einer sich langsam drehenden Zentrifuge) gehalten werden. Während des Fluges werden die Tiere videographiert. Um die Fische individuell hinsichtlich ihrer Otolithen-Mineralisation in Abhängigkeit des zeitlichen Ablaufs der Verhaltensanpassung untersuchen zu können, werden sie einzeln in kleinen Kammern gehalten werden. Die beiden unterschiedlichen G-Stufen werden genutzt, um herauszufinden, ob eine verbleibende Restschwerkraft einen Einfluss auf die Geschwindigkeit der Verhaltensanpassung hat.

5) Was geschieht nach dem Flug mit den Proben?

Nach der Analyse der Habituation an Schwerelosigkeit mittels der Videos werden die Otolithen der Fische zunächst hinsichtlich ihrer Größe vermessen, außerdem wird deren Kalziumverteilung bestimmt. Danach wollen wir die Frage beantworten, ob solche Fische, die für eine Anpassung an verminderte Schwerkraft besonders lange gebraucht haben, eine besonders hohe Otolithen-Asymmetrie aufweisen (Unterschiede in der Grösse der linken gegenüber den rechten Steinen) und ob in den Steinen dieser Tiere das Kalzium besonders irregulär eingelagert wurde. Schliesslich sollen die Daten der unter den beiden verschiedenen G-Stufen durchgeführten Teil-Experimente miteinander verglichen werden.

1) Title

Calcium uptake of inner ear stones and habituation of fish to diminished gravity

2) Experimentators

Prof. Dr. Reinhard Hilbig

PD Dr. Ralf Anken

Voice: +49711/4592 3349

+49711/4592 4020

Fax: +49711/4592 3450

+49711/4592 3450

Email: rhilbig@uni-hohenheim.de anken@uni-hohenheim.de

Zoological Institute, University of Stuttgart-Hohenheim, Garbenstr. 30, D-70593 Stuttgart, Germany

3) Scientific goals

During weightlessness, humans often suffer from motion sickness (a kinetosis like, e.g., seasickness). Using fish as vertebrate model system, we could previously provide evidence that the individually different susceptibility to such kinetoses is based on the respective animals' mineralisation of inner ear stones (otoliths, mainly composed of calcium carbonate): The (neurally guided) regulation of otolith calcification differs among individual animals concerning its effectivity.

Since the time course of regaining normal behaviour during weightlessness varies among individual fish, we intend to clarify if the respective habituation depends on the individually different regulation of otolith calcification.

The study will thus add significant insights into the cause of kinetosis and the reasons for an individual different capability to adapt postural control to diminished gravity. Since fish are vertebrate animals and thus their inner ear is homologous to that of further vertebrates including mammals, the findings to be gained basically will be transferable to the circumstances found in humans.

4) Description of the experiment

Cichlid fish (*Oreochromis mossambicus*), in a larval stage, will be kept aboard the rocket at 0.0001g and at 0.04g (within a slow-rotating centrifuge). During flight, the animals' behaviour will be monitored. They will be housed in little chambers containing one fish each. This will allow to analyse the animals individually regarding their speed of adaptation to diminished gravity in correlation with otolith calcification. The two different G-levels will answer the question, if the speed of a behavioural adaptation also depends on the remaining gravity.

5) Allocation of samples after flight

We will first of all analyse the time-course of the habituation of the individual animals to diminished gravity using the video recordings. Then, the size of otoliths will be measured and the distribution of recently incorporated calcium will be determined. We will then examine if such animals, which needed longer to habituate than others, will have a particularly high otolith asymmetry (differences in the size of the left vs. the right otoliths) and an irregular calcium distribution. Finally, we will compare our results gained in the course of the 0.0001g and the 0.04g experiment.