

Beobachtungen über die Phototaxis
und die Thermotaxis des blinden Höhlen-
fisches *Caecobarbus geertsii* Blgr (Cyprinidae)

In früheren Untersuchungen des Verfassers wurde festgestellt, dass die blinde Barbe *Caecobarbus geertsii* lichtempfindlich ist und leicht negativ phototaktisch reagiert¹. Eine Reise in den unteren belgischen Kongo (1956) ermöglichte es dem Verfasser, einige Höhlen in der Nähe von Thysville zu besuchen, welche die einzigen bisher bekannten Biotope von *Caecobarbus* sind, um die Laboratoriumsbefunde durch Beobachtungen in der natürlichen Umgebung des Fisches zu ergänzen.

In der Natur können die Blindfische nur dann phototaktisch reagieren, wenn sie in Höhlen leben, in denen an bestimmten Stellen überschwellige, mit der Dunkelheit kontrastierende Lichtreize vorkommen. In den meisten Fällen ist der Höhleneingang die einzige Stelle, an der die Tiere aus den vollkommen dunklen inneren Regionen allmählich in das volle Tageslicht schwimmen können. In einem solchen System gibt es einen Lichtgradienten, auf dem die Lichtintensität von Null bis zu einem Maximum ununterbrochen variiert.

Am Eingang der sogenannten Kavuaya-Höhle (ungefähr 10 km von Thysville in Richtung Kolo) waren derartige Beleuchtungsverhältnisse zu finden. An dieser Stelle erstreckt sich der Lichtgradient auf ungefähr 20 m; hier konnte man eine ziemlich grosse Anzahl von *Caecobarbus* (insgesamt 43 zur Beobachtungszeit) in den verschiedenen miteinander verbundenen Wasserlachen langsam herumschwimmen sehen. Licht- und Temperaturmessungen wurden an diesem Ort bei Tag und bei Nacht ausgeführt und das Verhalten der Tiere, das heisst ihre Verteilung auf dem Gradienten, gleichzeitig notiert.

Es gibt also im Anfangsteil der Höhle einen Beleuchtungsgradienten und einen Temperaturgradienten, die in entgegengesetzten Richtungen variieren (Abb. 1a und b).

Wie schon gesagt, bestand die geringe *Caecobarbus*-Bevölkerung aus 43 Individuen, von denen 29 zwischen 2 und 3 cm lang waren, während die übrigen 14 mindestens 4 cm massen und sich deutlich von der ersten

Resultate				
Entfernung vom Eingang [m]	Lichtintensität [lx]	Temperatur [° C]	«Adulte» Fische*	Jungfische *
Messungen bei Tag				
20	0	22,6	+	+
12	0	22,5	+	+
10	0	22,1	+	+
7,5	1,5	22	+	+
5	8	21,6	+	+
1	49	21,4	—	+
Volles Tageslicht	49 **	21,4	—	+
Messungen bei Nacht				
20	0	22,8	+	+
12	0	22,2	+	+
10	0	22,2	+	+
7,5	0	22,8	+	+
5	0	21,8	—	—
1	0	21,6	—	—
Volles Nachtlicht	0	21,6	—	—

* + anwesend; — abwesend.
** Diese relativ schwache Lichtintensität ist darauf zurückzuführen, dass der Höhleneingang von Unterholz umgeben war.

Gruppe unterschieden. Letztere werden aus praktischen Gründen als «Adulte» bezeichnet; über das Wachstum von *Caecobarbus* ist nichts Sicheres bekannt.

Am Tage konnte man die jungen Blindfische in allen Teilen des Licht- und Temperaturgradienten beobachten; im Gegensatz dazu blieben die «Adulten» immer ungefähr 5 m vom Höhleneingang, also vom vollen Tageslicht entfernt. In dieser Zone betrug die Beleuchtung etwa 8 lx und die Temperatur 21,6° C (Abb. 1).

Bei Nacht zeigten die Beobachtungen, dass alle Fische unabhängig von ihrer Grösse in der Höhle blieben und eine bestimmte Grenze niemals überschritten. Diese Grenze lag zwischen 5 und 7,5 m vom Eingang, wo die Temperatur zwischen 22,8° C und 21,8° C betrug.

Da in der Dunkelheit von Phototaxis keine Rede mehr sein konnte und da die Strömung wahrscheinlich zu

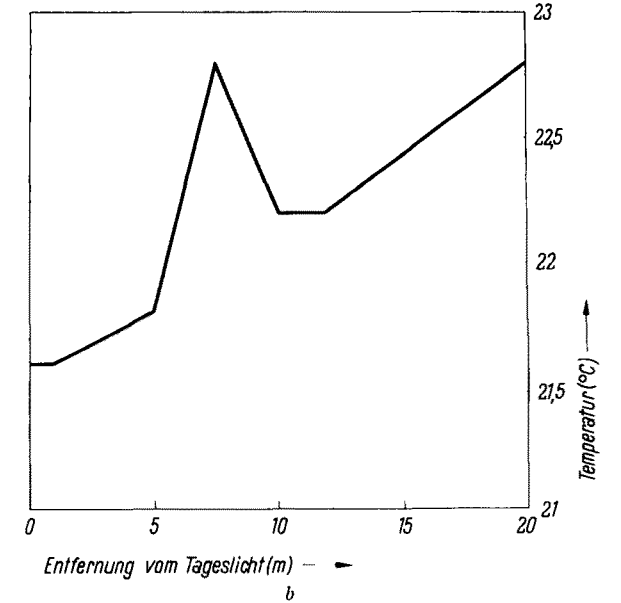
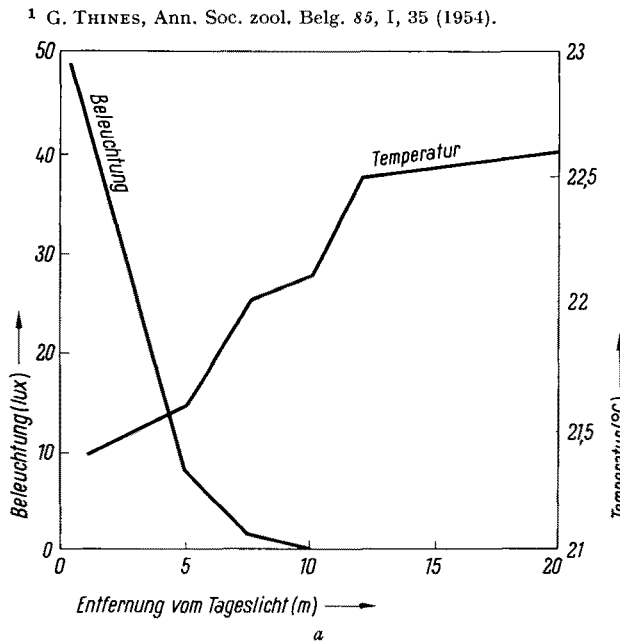


Abb. 1. Beleuchtungs- und Temperaturgradient am Eingang der Kavuaya-Höhle; a bei Tageslicht und b bei Nacht.

schwach war, um eine bestimmte Rheotaxis zu erzeugen, erscheint es richtig, die Temperatur als die wichtigste Variable und folglich das Verhalten der Tiere bei Nacht als eine Thermotaxis zu betrachten.

Der Befund gibt Anlass zu folgenden Betrachtungen:

1. Die Tatsache, dass die Jungfische niemals auf Lichtreize, wohl aber auf Temperaturunterschiede reagieren, weist darauf hin, dass sich die Phototaxis bei diesen Höhlentieren in der Ontogenese später zu entwickeln scheint als die Thermotaxis². 2. Da eine Thermotaxis der jungen Tiere nur bei Nacht zu beobachten war, erscheint es möglich, dass diese Reaktion in Verbindung steht mit Tag- und Nachtrhythmen. 3. Dass die Jungfische im Tageslicht nicht photonegativ sind, dürfte auch mit der Futtersuche zusammenhängen. Die Futtermenge ist bei den beleuchteten Zonen wahrscheinlich grösser als in den dunkleren. Ein ähnlicher Konflikt zwischen Lichtreaktion und Futtersuchen ist schon von anderen Blindfischarten bekannt³, und dieses Verhalten wäre bei Jungfischen um so eher zu verstehen, als man es hier mit wachsenden und somit relativ viel fressenden Tieren zu tun hat. 4. Die Lichtindifferenz der jungen *Caecobarbus* muss als ein Einwand gegen die postulierte biologische Bedeutung der negativen Phototaxis bei den Höhlenfischen⁴ betrachtet werden, denn diese Lichtreaktion fehlt gerade dann, wenn sie am vorteilhaftesten wäre.

Wir danken dem Institut für wissenschaftliche Untersuchungen in Zentralafrika (I.R.S.A.C.) herzlich für die Ermöglichung dieser Beobachtungen.

G. THINES*
Universität Löwen (Belgien), 2. Juli 1958.

Résumé

L'observation de la phototaxie et de la thermotaxie du poisson aveugle *Caecobarbus geertsii* Blgr (Cyprinidae) dans son environnement naturel montre qu'il existe certaines différences entre les réactions des formes jeunes et celles des formes plus âgées. Observées pendant le jour sur le gradient d'éclairement situé à l'entrée de la grotte occupée par les poissons, les formes jeunes restent indifférentes à l'excitation de la lumière solaire, tandis que les formes plus âgées manifestent une phototaxie négative lorsque l'éclairement atteint environ 8 lx. Observés la nuit, tous les poissons de la population étudiée, quel que soit leur degré de développement, se maintiennent à l'intérieur d'une zone thermique dont le minimum se situe entre 22,8° et 21,8° C. Quelques hypothèses sont proposées pour tenter d'expliquer ces phénomènes.

² Bei 3 Monate alten *Anoptichthys jordani* fand KÄHLING, dass diese jungen Fische wesentlich schlechter auf Lichtreize reagierten als adulte Tiere der gleichen Art. J. KÄHLING, Dissert. (Köln 1957). Noch unveröffentlicht.

³ F. ANGEL, Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, 2e série, 21 [1], 56 (1949). – BRIDGES, Anim. Kingd. 46 [4], 82, 87 (1943).

⁴ C. M. BREDER, JR. und P. RASQUIN, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 89, 328 (1947). – G. THINES, Ann. Soc. zool. Belg. 85, I, 35 (1954).

* Chercheur qualifié F.N.R.S. Chargé de mission de l'I.R.S.A.C.

Biotin Deficiency in the Hamster

Biotin deficiency has been produced in various laboratory animals by the incorporation of egg white into the diet. Among the deficiency symptoms described for the rat (SULLIVAN and NICHOLLS¹) and the mouse (WILSON

*et al.*²) are alopecia, achromotrichia, dermatitis and retarded growth. The data on the biotin requirement of the hamster are inconclusive. SCHWEIGERT³ and HAMILTON and HOGAN⁴ were unable to establish a definite need. COOPERMAN *et al.*⁵, employing a diet lacking in biotin, observed retarded growth and dermatitis which were alleviated following administration of 1 microgram of biotin daily.

In an investigation of the relationship between the integument and the distribution of an ectoparasite, *Demodex* sp., of the golden hamster, *Mesocricetus auratus*, an attempt was made to alter the environment of the parasite by producing a biotin deficiency. Reported here are the effects of the deficiency in the hamster with emphasis on those which pertain to the skin and hair.

Table I.—Composition of diets given in grams of dry ingredients and cubic centimeters of liquid ingredients

	DIET	
	I	IC
Vitamin-test casein	7.5	30.0
Egg white	40.0	0.0
Cornstarch (Argo)	21.3	29.0
Crisco	15.0	20.0
Corn oil (Mazola)	3.0	4.0
Cod liver oil	1.5	2.0
Powdered brewer's yeast (GBI)	6.0	8.0
Salt mixture USP XII, No. 2 (GBI)	5.2	7.0
Sulfaguanidine	0.5	0.0

Experimental. Two diets were employed (Table I): test diet I supplemented with sulfaguanidine and containing 40% egg white, and control diet IC lacking these ingredients. All animals were from litters of the thirteenth to fifteenth generations of brother-sister matings. 72 hamsters were isolated and weaned at 18 days of age on test diet I available ad libitum; similarly 33 littermates were introduced and maintained on control diet IC. During development of the deficiency various areas of the dorsum were plucked to observe the effects on hair growth; biopsies were taken frequently for histological examination. In order to establish the presence of a true biotin deficiency animals exhibiting extreme symptoms received daily intraperitoneal injections of 4 micrograms of biotin while being maintained on the test diet.

Results. The development of the deficiency is summarized in Table II. The test diet appears to allow for rapid depletion of biotin stores so that by 6 weeks extreme deficiency is apparent. The gain in weight by this time is less than half of that of control animals. The animals are scrawny and exhibit the characteristic kangaroo stance. Other symptoms of advanced deficiency include nervousness and irritability, jerky movements and a tendency to drag the hind legs. The skin is dry and scaly. The nose and mouth are swollen and the eyes are usually sealed shut with incrustations. Although the animals are almost entirely hairless, tufts or patches of short hairs may be scattered over the dorsum. Individual tufts persist for a short time, elongating at the normal rate of

² J. W. WILSON, E. H. LEDUC, and D. H. WINSTON, J. Nutr. 38, 73 (1949).

³ B. S. SCHWEIGERT, Vitam. and Horm. 6, 55 (1943).

⁴ J. W. HAMILTON and A. G. HOGAN, J. Nutr. 27, 213 (1944).

⁵ J. M. COOPERMAN, H. A. WAISMAN, and C. A. ELVEHJEM, Proc. Soc. exp. Biol. N. Y. 52, 250 (1943).

¹ M. SULLIVAN and J. NICHOLLS, Arch. Derm. Syph. N. Y. 45, 295 (1942).