

metre column (4 mm internal diameter) of 'Poropak R' at 50°C with nitrogen as the carrier gas flowing at 60 ml/min. With a fixed sample volume the peak height was proportional to the amount of ethylene in the sample.

Results and discussion. The results shown in the Table indicate that all the woods permitted the penetration of microorganisms capable of fixing nitrogen and this is, as far as we are aware, the first report of such activity in wood with ground contact. Fixation not only occurred in samples having some faces sealed that might otherwise have allowed a passive penetration via the vessels, but also in oak (*Quercus* sp.) and Scots pine which contain substances inhibitory to many microorganisms and in a stake which had undergone prolonged deterioration. The addition of glucose to the soil considerably stimulated the acetylene reduction, but this was not always consistent and was probably affected by variable soil conditions.

It has still to be shown how significant this fixed nitrogen is for fungal growth and wood decay, but the

presence of such microorganisms provides another aspect to the ecology of wood colonisation.

Résumé. Divers types de bois ont été détériorés par des microorganismes du sol et leur capacité de réduction de l'acétylène mesurée. L'éthylène produit a révélé l'existence d'une activité nitrogénasique et suggéré que des microorganismes fixateurs d'azote peuvent pénétrer et vivre dans le bois.

R. F. SHARP and J. W. MILLBANK¹⁰

Department of Botany, Imperial College of Science and Technology, Prince Consort Road,
London, S.W. 7, 2 BB (England), 7 February 1973.

¹⁰ Acknowledgment. The authors wish to record their gratitude to Dr. J. F. LEVY for his encouragement in this study and one author (R. F. S.) is grateful to the Department of the Environment for financial assistance.

Veränderungen der aggressiven Handlungsbereitschaft männlicher Schwerträger, *Xiphophorus helleri*, nach sozialer Isolation (Fische, Poeciliidae)

Durch LORENZ¹ wurde in letzter Zeit eine lebhafte interdisziplinäre Diskussion zu der Frage ausgelöst, ob intraspezifisches Aggressionsverhalten als Triebverhalten aufgefasst werden kann. Nach der klassischen Vorstellung der Ethologie müsste aufgrund spontaner Akkumulation triebspezifischer Energie die Handlungsbereitschaft gegenüber einem konstanten Reiz steigen, wenn die Handlung längere Zeit lang nicht ausgelöst wird. Diese Erscheinung kann auch als Triebstauung bezeichnet werden, ohne dass damit bereits etwas über den zugrundeliegenden physiologischen Mechanismus ausgesagt werden soll.

Setzt man Schwerträger-Männchen aus verschiedenen Zuchten zusammen, so führen sie bei etwa gleicher Körpergrösse Rangordnungskämpfe aus, die mit der Unterlegenheit eines der beiden Rivalen enden. Kennzeichnend für diese aggressiven Auseinandersetzungen höchster Intensität sind die beiden Verhaltensweisen *Kreisen*, ein mehr oder minder gleichzeitiges wechselweises Beissen und Rammen der Gegner, und der *Maulkampf*. Regelmässig tritt Maulkampf erst nach dem ersten *Kreisen* auf,

¹ K. LORENZ, *Das sogenannte Böse* (Borotha-Schoeler, Wien 1963).

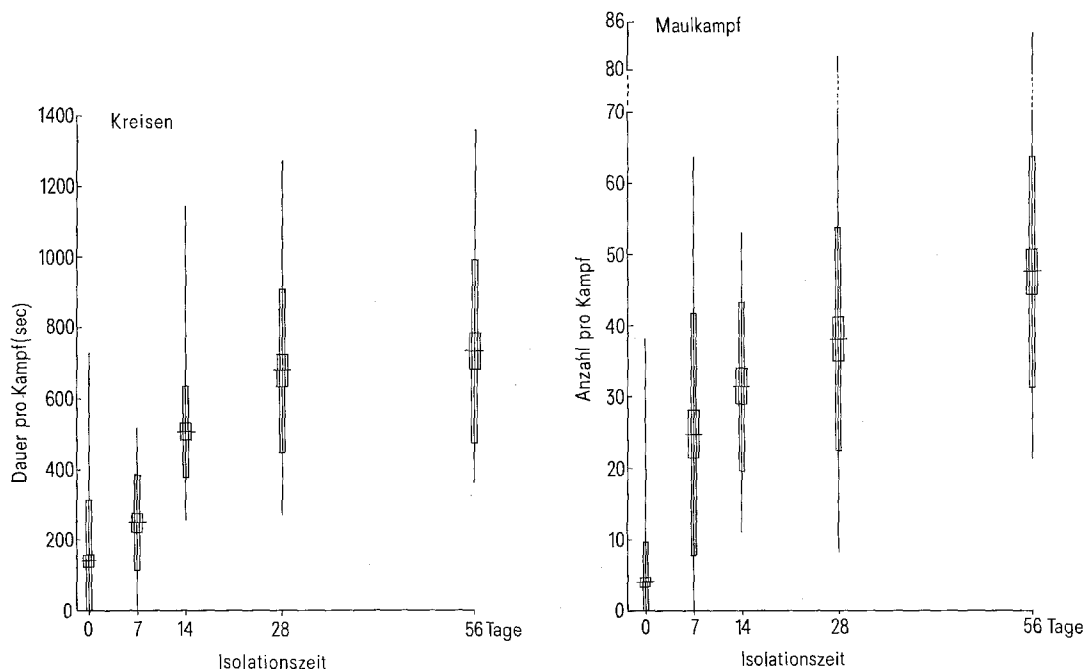


Fig. 1. Zunahme des *Kreisen* und der *Maulkämpfe* in Rangordnungskämpfen nach sozialer Isolation. Die einfache vertikale Linie gibt die Variationsbreite der gefundenen Werte an, der Querstrich den Mittelwert. Die schmale vertikale Säule ist gleich der doppelten Standardabweichung ($2s$) und die breite Säule gleich dem doppelten Standardfehler ($2s_m$).

woraus geschlossen werden könnte, dass dieses Verhaltens-element an ein besonders hohes aggressives Erregungs-niveau gebunden ist.

Nach Einzelhaltung von 7–56 Tagen wurden jeweils 2 etwa gleich grosse Männchen, die aus verschiedenen Zuchten stammen und sich daher persönlich nicht kannten, zusammengesetzt und die daraufhin folgenden Rangord-nungskämpfe quantitativ möglichst genau erfasst. Die Kämpfe verlängerten sich schon nach 14 Tagen Isolation signifikant von durchschnittlich 27,2 min Dauer auf 54,2 min ($p < 0,001$, t -test). Obwohl die Kämpfe länger waren, blieben die auch bei geringer aggressiver Erregung auf-tretenden Verhaltensweisen *Drohen* und einseitige *Beiss-bzw. Rammbewegungen* etwa gleich. Dagegen nahmen Kreisen und Maulkampf stark zu (Figur 1). Die Ver-längerung der Kämpfe ging also mit einer Zunahme der-jenigen Verhaltensweisen einher, die vermutlich an eine stärkere agonistische Handlungsbereitschaft gebunden sind. Betrachtet man die Häufigkeit der Maulkämpfe innerhalb der Phase des Maulkampfes, d. h. vom ersten bis zum letzten Maulkampf, so zeigt es sich, dass die Maul-kämpfe nach der Isolation dichter aufeinander folgten als vorher. Entsprechend ist das Ergebnis beim Kreisen.

Es ist sicher nicht möglich, die hier angeführten Ergeb-nisse zu verallgemeinern. Zwar kann intraspezifisches Aggressionsverhalten als ein Charakteristikum wohl nahe-zu aller Wirbeltiere gelten. Hinsichtlich der biologischen Bedeutung, den Wechselbeziehungen zu anderen Systemen des Sozialverhaltens und der Abhängigkeit von äusseren und inneren Faktoren liegen aber erhebliche Unterschiede vor. Die von Art zu Art unterschiedlichen ökologischen und soziologischen Verhältnisse dürfen nicht unberücksichtigt bleiben. Bei den Buntbarschen *Pelmato-chromis subocellatus kribensis* und *Haplochromis burtoni* ging z. B. die Aggressivität nach längerer Isolation stark zurück^{2,3}. Bei diesen Fischen ist die Aggression in star-kem Masse an die Einnahme eines Fortpflanzungsterrito-riums gebunden. Territorialität und Schwarmverhalten können einander abwechseln. Es ist denkbar, dass durch längere Isolation die Fortpflanzungsbereitschaft und damit

indirekt auch die aggressive Handlungsbereitschaft abge-baut wird. Bei den Schwerträgern könnte dagegen eher der umgekehrte Fall vorliegen. Die Männchen sind un-abhängig von einem Territorium im lockeren, gemischt-geschlechtlichen Verband ständig aggressions- und fort-pflanzungsbereit. Durch längere Isolation wird die Fortpflanzungsbereitschaft nicht etwa abgebaut, sondern sogar noch erheblich verstärkt⁴. Noch anders dürfte die Situation bei dem Korallenbarsch *Microsphaodon chry-surus* sein, der schon als Jungfisch stark aggressiv ist und unabhängig von der Jahreszeit ständig Nahrungsterri-torien am Riff einnimmt. In diesem Falle war auch unabhängig vom Fortpflanzungsinstinkt im Isolations-versuch eine Zunahme der Aggressionsappetenz nachweis-bar⁵.

Summary. If *Xiphophorus helleri* males are kept in social isolation for 14–56 days, the fights for rank order position showed an increasing duration and intensity. These results support the idea of a spontaneous accumu-lation of attack readiness and are in contrast to the results in cichlid fishes. It is supposed that the different influence of social isolation to aggressive behaviour corresponds to different types of social organisation and ecological adaptations.

D. FRANCK und U. WILHELM⁶

Zoologisches Institut und
Zoologisches Museum der Universität Hamburg,
Papendamm 3, D-2 Hamburg 13 (Deutschland),
18. Dezember 1972.

² W. HEILIGENBERG, Z. vergl. Physiol. 47, 339 (1963).

³ W. HEILIGENBERG und U. KRAMER, J. comp. Physiol. 77, 332 (1972).

⁴ D. FRANCK und R. HENDRICKS, Behaviour 44, 167 (1973).

⁵ O. A. E. RASA, Z. f. Tierpsychol., Suppl. 7, 70 (1971).

⁶ Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

Hemoglobin Concentration Changes Determined in Populations of Living Host Erythrocytes During *Plasmodium berghei* Infection in Mice

The dynamics of host cell hemoglobin utilization by malarial parasites is a central theme of malaria research. Because most cytochemical methods applicable to this area are 'chemical autopsies'¹, a modification of the immersion method of refractometry^{2–5} has been developed to study living host cell-parasite systems. Quantitative measurements of host cell mean cytoplasmic protein concentration (MPC) will contribute to a better understanding of the parasite-host cell relationship.

Materials and methods. Female virgin Swiss mice, weighing between 15 and 25 g served as host animals for the KBG 173 strain of *Plasmodium berghei* used during this investigation. An average of 5×10^5 parasites, suspended in 0.825 % saline, was inoculated i. p. into each experimental animal with dosage adjusted to animal weight. To determine the number of parasites injected into experimental animals, suspensions of blood of known percent parasitemia were counted in a hemocytometer to calculate the number of parasitized erythrocytes per mm³. These suspensions were then diluted to the correct concentration with saline.

The prepatent period of *P. berghei* infection was 4 days. In the context of this work, prepatent period was defined

as the post-inoculation period during which parasites were either absent from the peripheral blood or present in numbers too small for meaningful MPC determinations. Infected animals survived between 13 and 17 days and parasitemia maxima of 18–28 % were observed.

Blood smears for percent parasitemia determination were stained with Wright's stain. Percent parasitemia was computed as the number of parasitized erythrocytes per 1000 erythrocytes. Because multiple infection of host cells is common in *P. berghei* infections⁶, the actual per-cent of parasites present in a blood sample was always higher than the computed value.

Stock albumin solutions (32 % W/V, hemoglobin equivalent) were prepared by dissolving bovine plasma albumin, Cohn Fraction V (Nutritional Biochemicals

¹ G. F. BAHR, Milit. Med. 131, Suppl. 1064 (1966).

² R. BARER and S. JOSEPH, Q. Jl. microsc. Sci. 95, 399 (1954).

³ R. BARER and S. JOSEPH, Q. Jl. microsc. Sci. 96, 1 (1955).

⁴ R. BARER and S. JOSEPH, Q. Jl. microsc. Sci. 96, 423 (1955).

⁵ K. F. A. ROSS, Phase Contrast and Interference Microscopy for Cell Biologists (St. Martin's Press, New York 1967).

⁶ T. I. MERCADO and G. R. COATNEY, J. Parasit. 37, 479 (1951).