

Konrad Lorenz & Waltraut Rose 1963

Die räumliche Orientierung von *Paramecium aurelia*

Die Naturwissenschaften 50(19): 623-624.

[OCR by *Konrad Lorenz Haus Altenberg* – <http://klha.at>]

Seitenumbrüche und -zahlen wie im Original.

Die räumliche Orientierung von *Paramecium aurelia*

Es galt bisher als erwiesen und ist in allen Lehrbüchern zu lesen, daß die von H. S. JENNINGS (1899)³⁾ beschriebene Fluchtreaktion der wichtigste Orientierungsmechanismus sei, der den Aufenthalt von Paramecien und anderen Protozoen im bestmöglichen Lebensraum sichert^{1), 2), 4), 6), 7)}. Nur eine einzige Publikation⁵⁾ weist auf Vorhandensein anderer Taxien hin. Wir zweifelten daran, daß ein Tier, das 12 cm in der Minute zu schwimmen imstande ist, im hängenden Tropfen sein gesamtes Inventar von Orientierungsreaktionen zeigt. Außerdem gehört es zu den von uns pedantisch eingehaltenen methodischen Regeln der Verhaltensphysiologie, die Untersuchung eines Organismus, wenn irgend möglich, mit der voraussetzungslosen Beobachtung in natürlichem Lebensraum zu beginnen.

Wir züchteten daher *Paramecium aurelia* (*P. a.*) in Küvetten (12 X 9 X 3 cm) und studierten sie in den Kulturen mittels eines Stereomikroskops von 9 cm Objektstand, dessen in allen drei Raumrichtungen angeordneten Triebe die Verfolgung eines Tieres durch das ganze Glas gestatteten. Färbung mit Bismarkbraun erleichterte Dauerbeobachtungen von Individuen, ohne deren Verhalten merkbar zu beeinflussen.

Unter diesen Bedingungen haben wir in mehr als dreijähriger Beobachtung die typische phobische Reaktion *niemals zu sehen bekommen*, weder bei Allgemeinbeobachtungen der Population an den Grenzflächen harter Gegenstände und gemiedener Areale noch auch bei Dauerverfolgung markierter Einzeltiere. Das Medium war selbstverständlich durchaus nicht homogen, die *P. a.* hielten sich, wie bekannt, in bevorzugten Wasserschichten auf, die je nach dem physiologischen Zustand der Population wechselten, z.B. zur Zeit der Konjugationsvorspiele tiefer als sonst, jedoch nie mehr als 6 cm unter der Oberfläche lagen. Ein Einzeltier, das während der gesamten Beobachtungszeit von 2 1/2 Std ununterbrochen schnellstens vorwärts schwamm, muß Wendungen im Gesamtausmaß von mindestens 124mal 180° vollführt haben, um nicht aus dem bevorzugten Raum hinauszugelangen.

Phobisch reagiert hat es nicht ein einziges Mal. Auch die Angriffe protozoenfressender rhabdocoeler Planarien lösten niemals die klassische Fluchtreaktion aus. Diese war stets nur durch künstliche Eingriffe hervorzurufen, die steile Gefälle von Säurewerten, Temperaturen usw. herstellten, wie sie nie von selbst in den Kulturen entstanden sind und sicherlich auch in der Natur selten sind.

Das Ausmaß der Kursänderung, mit der ein *P. a.* auf eine abweisende Fläche reagiert, schien uns — wenigstens in grober Korrelation — vom Winkel seines Auftreffens auf diese Fläche abzuhängen. Diese Korrelation schien um so besser, je stumpfer dieser Winkel war. Es wird durch Analyse entsprechender Filmaufnahmen geprüft werden, wie weit diese Wendungen tatsächlich in ihrem Ausmaße von der Reizrichtung gesteuert sind und somit unter den Begriff der topischen Reaktion im Sinne A. KÜHNS fallen.

Leicht zu widerlegen ist der Verdacht, die *P. a.* könnten passiv durch physikalische Wirkungen und nicht aktiv durch Orientierungsreaktionen aus den gemiedenen Arealen ferngehalten werden. In Frage kämen hierfür vor allem laminare Strömungen entlang der Scheiben und scharfe Grenzen temperaturverschiedener Wasserschichten. Die Einwirkung ersterer ist deshalb auszuschließen, weil die *P. a.* beim Auftreffen auf die Scheiben, denen entlang allein thermische, laminare Strömungen zu erwarten wären, in ihrer Ablenkung keinen Bezug auf eine bevorzugte Richtung zeigten. Außerdem wissen wir aus der Beobachtung der Tiere in der durch die Mikroskoplampe erzeugten thermischen Aufwärtsströmung, daß diese ihre Schwimmbahn kaum ablenkt, sondern das *P. a.* mehr oder weniger parallel zu seiner Längsachse seitlich versetzt. Daß *P. a.* durch Schichtung verschieden temperierten Wassers gebremst oder abgelenkt würde, wie dies für Daphnien oder Medusen nicht unwahrscheinlich ist, ist deshalb nicht anzunehmen, weil es auch in Temperaturgefällen, die steil genug sind, um die phobische Reaktion auszulösen, tief eindringt, ehe es durch Umkehr seines Wimperschlags zum Stillstand kommt und rückwärts schwimmt. *P. a.* ist kein langsam schwimmendes Planktonwesen, wie die oben genannten Tiere, sondern im Rahmen der von seiner Körpergröße gezogenen Grenzen durchaus Nekton. Am plausibelsten wäre noch eine durch Wandadhäsion und Viskosität des Wassers verursachte passive Ablenkung von festen Wänden, doch in diesem Fall ist nicht einzusehen, weshalb das Abdrehen von nur chemisch bestimmten abweisenden Flächen völlig gleich aussieht und weshalb diese Art der Ablenkung im hängenden Tropfen nicht funktionieren sollte, in dem man immer nur die phobische Reaktion zu sehen bekommt.

Die „klassische“ phobische Reaktion von *P. a.* ist somit nicht nur nicht sein wichtigster oder gar einziger Orientierungsmechanismus, sondern eine in der Natur nur selten vorkommende „Notmaßnahme“. Das Vorhandensein weiterer, wahrscheinlich sogar topischer Orientierungsreaktionen wurde bisher deshalb übersehen, weil die von der phobischen Reaktion gebotenen Möglichkeiten zu exakten Experimenten die gesamte Aufmerksamkeit der Untersucher fesselte und von der voraussetzungslosen Beobachtung ablenkte.

¹⁾ FRAENKEL, G., u. DONALD L. GUNN: The Orientations of Animals, Kineses, Taxes and Compass Reactions. Oxford, Monogr.

An. Biol. 1940. — ²) HERTER, K.: Tabul. biol. 4, 348—376 (1927). — ³) JENNINGS, H.S.: The behavior of unicellular organisms. Biological Lectures from Maine Biological Laboratories, Woods Hole, Boston, 93—112 (1899). — ⁴) Koehler, O.: a) Biol. Zentr. 51, 36—57 (1931); — b) Symp. Soc. Exp. Biol. An. Behavior 4, 269—304 (1950). — ⁵) KOENIG, O., L. KOENIG, F. HAIDERER, R. KIRCHSHOFER u. K. PALAT: Umwelt 2, 1—4 (1949). — ⁶) KÜHN, A.: a) Die Orientierung der Tiere im Raum. Jena: Gustav Fischer 1919. — b) Phototropismus und Phototaxis der Tiere. In: Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie, Bd. 12, Rezeptionsorgane, 1, S. 17—35 (1929). — ⁷) PRECHT, H.: Z. wiss. Zool. 182, 1—113 (1942).