

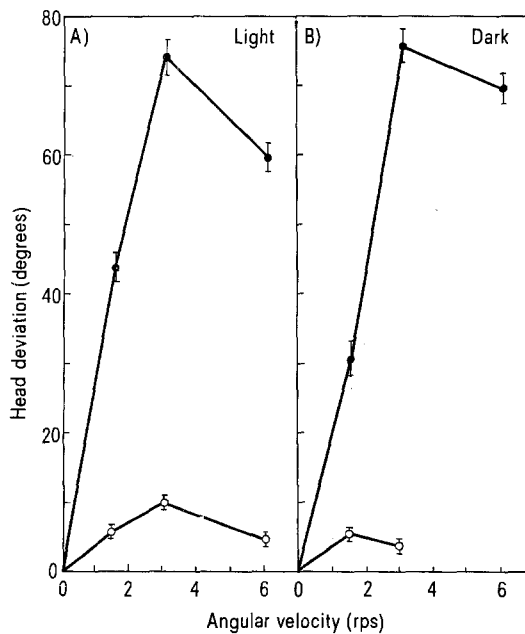


Fig. 2. Head deviation at different angular velocities. A fly is rotated at constant velocity about the roll axis. Mean head deviation ($\pm$ SEM) is plotted against the fly's angular velocity when the halteres are intact (●) and after they have been destroyed (○). Stroboscopic illumination. A) Additional constant illumination is provided by a 40-W light bulb 25 cm above the fly. B) No lighting other than stroboscope flashes.

There are some interesting analogies between this postural control system and that found in vertebrates. The halteres of flies and the semi-circular canals of vertebrates are analogous in detecting rotational movement. Indeed the response of both organs is proportional to angular velocity, although for quite different reasons⁴. In vertebrates, semi-circular canals have efferent control not only over postural muscles, but also over muscles stabilizing the visual field. A similar rôle has now been demonstrated for the halteres of flies⁵.

Zusammenfassung. Ein bisher unbekannter, durch die Halteren ausgelöster Reflex wird für *Musca domestica* beschrieben: kompensatorische Kopfdrehung bei Rotation um die Längsachse während des Fluges.

D. TRACEY⁶

Department of Biological Sciences, Stanford University, Stanford (California 94305, USA), 11 April 1974.

⁴ G. MELVILL JONES, Prog. Brain Res. 37, 139 (1972).

⁵ This work was supported in part by the National Institutes of Health, grant NB-02944-13 to DONALD KENNEDY. I thank Drs. D. KENNEDY, D. PERKEL and J. WINE for helpful discussion and critical reading of the manuscript.

⁶ Present address: Physiologisches Institut der Universität, 8 München 2, German Federal Republic, BRD.

Die innerartliche Variabilität der Beutewahl beuteerfahrungsloser *Anolis*

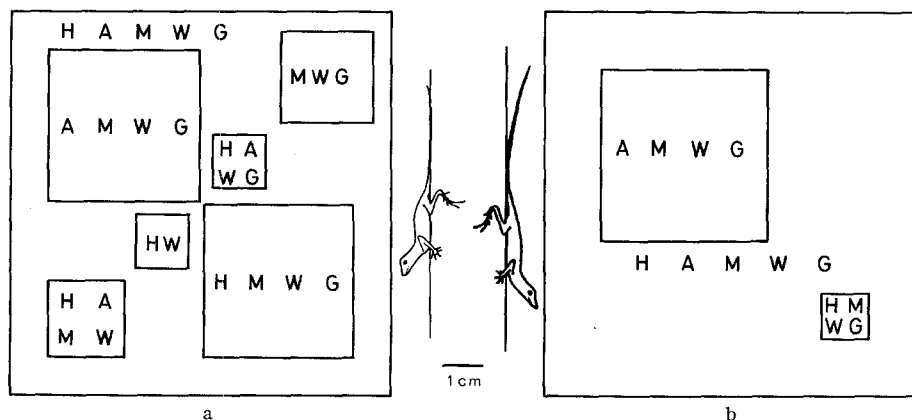
Individuen einer polyphagen Tierpopulation können sich auf verschiedene Nahrung spezialisieren, und zwar auf zwei Weisen¹. Modell a): «Spezialisten» nutzen im Grenzfall jeweils verschiedene, sich nur teilweise überschneidende Bereiche des Beutespektrums der ganzen Population. Modell b): Alle Individuen («Generalisten») der Population haben einen bestimmten Bereich des Beutespektrums gemeinsam, den sie jeweils verschieden weit überschreiten. Darüberhinaus sind vielfältige Kombinationen beider Modelle denkbar.

Die ausgeprägte individuelle Variabilität der Beutewahl auf Jamaika lebender *Anolis lineatopus* (Rept., Iguanidae)² wurde an Jungtieren auf Art und Zustände-

kommen untersucht. Frischgeschlüpfte fressen frühestens mit 3 Tagen, mit 5 Tagen tun es alle. Wir boten 75 vom Schlüpfen an gegeneinander sichtisolierten und beuteerfahrungslosen *Anolis* vom 5. Tag an 5 Beutetypen, nämlich Heimchenlarven (*Acheta domestica*), Rollasseln (*Armadillidium spec.*), Mehlwürmer (*Tenebrio molitor*), Larven des Getreideschimmelkäfers (*Alphitobius diaperinus*) sowie Raupen der Grossen und Kleinen Wachsmotte (*Galleria melonella*, *Achroea grisella*) je 5 min lang, und

¹ P. H. KLOPPER, Ökologie und Verhalten (Fischer, Stuttgart 1968).

² E. CURTO, Z. Tierpsychol. 27, 899 (1970).



Individuelle Variabilität der Annahme 5 verschiedener Beutearten bei jeweils beuteerfahrungslosen *Anolis lineatopus* (a) und ihre Veränderung nach 5 Wochen Fressen (b). Fläche der Quadrate proportional dem relativen Anteil des jeweiligen Verhaltenstyps; daneben *Anolis* zu den Versuchszeitpunkten. Annahme: H, Heimchen; A, Assel; M, Mehlwurm; W, Wachsmotte; G, Getreideschimmelkäferlarve.

zwar höchstens zwei verschiedenartige, zufällig vorher bestimmte Beutetiere je Tag. Eines galt als abgelehnt, wenn es während der Darbietungsdauer nicht geschnappt war; auch wenn es ablehnende andere Individuen beträchtlich länger reizte, stiessen sie ihre Entscheidung nicht um. Die selektive Ablehnung eines bestimmten Beutetieres liess sich meist von einer allgemeinen durch mangelnden Hunger unterscheiden, wenn ein sofort danach gebotenes anderes Beutetier gefressen wurde. Bei der ersten Darbietung der 5 Beutetierarten lehnten weit mehr *Anolis* Heimchen und Asseln ab als Mehlwürmer und Getreideschimmelkäferlarven. Hingegen nahmen alle Individuen Wachsaupen an (Figur a). Von 32 möglichen Kombinationen der Annahme und Ablehnung sind nur 7 verwirklicht. Das selektive Verschmähen von Heimchen bleibt bei 19% der *Anolis* über wenigstens 9 Heimchendarbietungen bestehen, d.h. in der Regel 5 Wochen lang. Dagegen werden Asseln, bis auf eine Ausnahme, und die übrigen Beutetiere schon nach wenigen Darbietungen nicht mehr abgelehnt; nach 5 Wochen sind von den sieben Verhaltenstypen nur mehr 3 übrig geblieben, die *Anolis* also einander ähnlicher geworden (Figur b). Die raschere Annahme der Asseln und die Tatsache, dass Heimchen- und Asselablehner verschiedene Tiere sind, legt die Annahme nahe, dass zumindest

Heimchen und Asseln aus verschiedenen Gründen verschmäht werden. Die *Anolis* erweisen sich als «Generalisten» nach Modell (b), deren Gemeinsamkeit, Wachsaupen zu fressen, zunächst zwar gering ist, später aber die ursprüngliche angeborene Spezialisierung (Figur a) weit übertrifft.

Die Ergebnisse lassen vermuten, dass die *Anolis* in bestimmten Eigenschaften ihrer Wahrnehmung polymorph sind, ähnlich wie es BURGHARDT³ bei Strumpfbandnattern (*Tamnophis s. sirtalis*) gegenüber zwei Beutesorten gefunden hat. Einzeltiere bevorzugen entweder Wurm oder Fisch, sind hierin aber flexibler als unsere bei Geburt beutestarr festgelegten *Anolis*. Die individuelle Spezialisierung könnte im Freileben innerartliche Nahrungskonkurrenz mildern. Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

Summary. Newborn lizard (*Anolis lineatopus*) individuals differ clearly by their acceptance of 5 different prey items; there are 7 'etho-types' of differential acceptance which after 5 weeks of feeding have become reduced to only 3.

FRIEDERIKE VON BROCKHUSEN und E. CURIO

Ruhr-Universität Bochum, Abteilung für Biologie,
Arbeitsgruppe für Verhaltensforschung, Postfach 2148,
D-463 Bochum-Querenburg
(Bundesrepublik Deutschland, BRD), 6. August 1974.

³ G. M. BURGHARDT, Behaviour, im Druck.

Moth Mating Periodicity: Temperature Regulates the Circadian Gate

In moths, the periodicities of female pheromone emission and male responsiveness have been accepted to be temporally synchronous, rigidly programmed, and to serve as isolating mechanisms among species utilizing a common chemical communication system¹⁻³. Recent findings in an arctiid⁴, a noctuid^{5,6} and numerous tortricids⁷⁻⁹ have revealed that rhythms of female calling behavior, or male response, or both, appear to be greatly modified by fluctuations in temperature regimes: lower ambient temperatures cause the mating response intervals to be shifted to warmer periods of the day or night. Such temperature-related rhythm modifications of female calling behavior and male flight have also been reported¹⁰ in the semi-domesticated saturniid, *Antheraea pernyi*. One previous study¹¹ with this silkworm moth indicated a discrete mating interval, whereas others^{12,13} on the contrary reported that this species lacks overt calling behavior and mating periodicity. TRUMAN¹⁰ found that the temperature regime during the 20 days of adult maturation in the pupa programmed the periodicities of female calling behavior and male flight. Cool developmental temperatures such as 12°C result in adult rhythms of female calling behavior and male flight occurring several hours prior to these rhythms in moths from pupae maintained at 25°C. These fixed intervals persisted throughout adult life regardless of ambient temperature.

In Lepidoptera the temperature modulation of circadian mating rhythms appears to be prevalent. In at least several lepidopterous species this modification is under regulation of a quite different mechanism: in *Argyrotaenia velutinana* (Walker), a tortricid, and *Holomelina immaculata* (Reakirt), and arctiid, adjustments of periodicity are coordinated to daily rather than seasonal temperature fluctuations.

The *A. velutinana* laboratory colony originated from material collected in Geneva, N. Y. and the *H. immaculata* culture was obtained from Dryden, N. Y. All insects were reared on an artificial medium⁴ at 24°C under a 16:8 LD (light-dark) cycle, with photophase at 2800 lux.

For determination of female calling periodicities, 0-1-day-old females were confined individually in airtight plastic vials 5 cm in diameter and 8.5 cm in height. Viewing of behavior during scotophase was accomplished with a low intensity light filtered with a Kodak Wratten Filter 29, eliminating light below 6100 Å.

¹ E. O. WILSON and W. K. BOSSERT, Recent Progr. Horm. Res. 14, 673 (1963).

² K. HOFFMAN, Proc. int. Symp. Circadian Rhythmicity (Purdue, Wageningen, Holland 1972), p. 175-205.

³ W. L. ROELOFS and R. T. CARDÉ, in Pheromones (Ed. M. C. BIRCH; North Holland Publ., Amsterdam 1974), p. 96-114.

⁴ R. T. CARDÉ and W. L. ROELOFS, Canad. Entom. 105, 1505 (1973).

⁵ C. A. SAARIO, H. H. SHOREY and L. K. GASTON, Ann. ent. Soc. Am. 63, 667 (1970).

⁶ L. L. SOWER, H. H. SHOREY and L. K. GASTON, Ann. ent. Soc. Am. 63, 1090 (1970).

⁷ W. C. BATISTE, J. econ. Entom. 63, 915 (1970).

⁸ C. J. SANDERS and G. S. LUCIUK, Canad. Entom. 104, 1751 (1972).

⁹ W. C. BATISTE, W. H. OLSON and A. BERLOWITZ, Envir. Entom. 2, 673 (1973).

¹⁰ J. W. TRUMAN, Science 182, 727 (1973).

¹¹ R. H. BARTH JR., Science 149, 882 (1965).

¹² L. M. RIDDIFORD, J. Insect Physiol. 16, 653 (1970).

¹³ L. M. RIDDIFORD and C. M. WILLIAMS, Biol. Bull. 140, 1 (1971).