

As is described above, the flagellata-like body with its distinctive shape is evidently the sex chromosome, of which the long oval, opaque part corresponds to a heterochromatin and the less opaque thread to an euchromatin. The filament attached to the minute globular part at the extremity of the threads seems to be an elongated filament of the euchromatin, which consists of a chromofilament¹ with particles of approximately 20–30 m μ diameter.

G. YASUZUMI, T. YAMANAKA, S. MORITA, Y. YAMAMOTO, and J. YOKOYAMA.

Anatomical Department, Medical Faculty, Osaka University, Osaka, Japan, February 1, 1952.

Zusammenfassung

Aus Erythrozytenkernen von Triton *Triturus pyrrhogaster* und von Karausche *Cyprinus auratus* werden die spiralen, metabolischen Chromosomen gewonnen. In den Leukozytenkernen aus Kaninchen *Oryctolagus cuniculus* var. *domesticus* lassen sich zwei Arten von Chromosomen hinsichtlich der Strukturen feststellen: Spiraler Typus (Autosom) und flagellumartiger Typus (Geschlechtschromosom). Bei den Chromosomen des spiralen Typus ist die Doppelnatur der Schraubenwindungen der Chromonemata erkennbar. Es ist wahrscheinlich, dass die grossen Spiralen nach rechts, jedoch die kleinen nach links ranken. Das metabolische Geschlechtschromosom besteht aus einem kompakten, undurchsichtigen Teil, einem schwach durchsichtigen, fadenartigen Teil und einem kleinen, völlig undurchsichtigen Endstück.

¹ G. YASUZUMI, G. MIYAO, Y. YAMAMOTO, and J. YOKOYAMA, *Chromosoma* 4, 359 (1951).

Angeborene Bewegungsweisen junger Katzen

Die Motorik neugeborener und noch erfahrungsloser Säugetiere bietet für den Verhaltensphysiologen ein besonders günstiges Objekt zur Analyse angeborener Verhaltensweisen. Vergleichende Beobachtungen zeigten, dass sich vor allem Katzen für derartige Versuche ausgezeichnet eignen.

Insgesamt wurden 6 Würfe der Hauskatze vom Augenblick der Geburt bis zur 6. bis 8. Lebenswoche untersucht.

Beschreibung der einzelnen Bewegungsweisen:

a) Suchautomatie: Schon wenige Minuten nach der Geburt drehen Katzen ihren Kopf rhythmisch mit einem Raumwinkel von 180° nach links und rechts. Es ist dies eine angeborene Suchbewegung (sogenannte «Suchautomatie», PRECHTL und SCHLEIDT¹), mit der sie die mütterliche Brust finden; sie ist spontan und in hohem Masse von Afferenzen unabhängig. Die Frequenz beträgt rund 15/min und weist nur ganz geringfügige Schwankungen auf. Zwischen den spontan eintretenden, 2–3 min dauernden Bewegungsperioden liegen Ruhepausen, in denen die Tiere schlafen bzw. saugen.

b) Das Bohren: Kurzes, fahriges Bohren mit der Schnauzenspitze in der Unterlage, meist am Ende einer Suchautomatieperiode.

c) Das Kreisen: Während des Ablaufes der Suchautomatie kriechen die Tiere meist im Kreise, entweder nach links oder rechts. Es handelt sich dabei um zwei Bewegungsweisen: Die Lokomotion und die Drehbewegung.

Drehen ohne Lokomotion kommt nicht vor. Auch bei Registrierung über mehrere Stunden liessen sich im homogenen Reizfeld keine Gesetzmässigkeiten absehen, nach welcher Seite jeweils gedreht wird. Wärme- und taktile Reize aber wirken positiv steuernd auf die Drehbewegung.

d) Saugautomatie: Saugbewegungen, rund 50/min, bei starken individuellen Schwankungen, Typ: «Pumpsaugen» (PRECHTL und SCHLEIDT¹). Die Zunge steht dabei etwa 1 cm heraus, bildet aber während des Saugens mit der Oberlippe zusammen einen luftdichten Abschluss um die Brustwarze.

Analyse der beteiligten nervösen Mechanismen: Wie schon früher gezeigt (PRECHTL und SCHLEIDT²), handelt es sich bei der Suchbewegung um eine Spontanrhythmik im Sinne von GRAHAM BROWN³ und v. HOLST⁴. Sie wird nicht durch eine spezifische Reizsituation ausgelöst. Sind die Jungen (in den ersten 18 Lebenstagen) von der Mutter isoliert (bei Zimmertemperatur auf einer glatten Tischplatte liegend), so dauern die Schlafperioden zwischen dem spontan auftretenden Suchen rund 5 min. Bei gleichzeitiger Bestrahlung mit einer Heizlampe (25°C) rund 10 min, bei zusätzlichem taktilem Reiz durch eine seitliche Stoffwand rund 1–2 h. Sind die Jungen in der natürlichen Situation bei der Mutter, so dauern die Schlafperioden rund 2 h. Die Suchautomatie wird also offensichtlich vom Schlaf blockiert, und dessen Tiefe hängt von Aussenreizen (Temperatur, taktile Reize) ab. Weckreize (Erschütterung, Abkühlung, Geräusche) setzen oft indirekt die Suchautomatie in Gang. Ein gewisser Grad von Wachheit scheint zur Deblockade zu genügen. Es gibt aber andererseits einen angeborenen Auslösemechanismus (AAM.) für einen spezifischen Schlüsselreiz, der selektiv die Suchautomatie blockiert. Experimentell liess sich ermitteln, dass eine haarlose Stelle im Fell (Attrappe des Warzenhofes) diese Schlüsselreizfunktion ausübt. Unter den Narkotika wirkt Äther auf die Suchbewegung sofort hemmend, Chloralose erst bei tieferer Narkose.

Zur Frage der Beteiligung der Zwischenneurone an der Rhythmik der Suchautomatie wurden orientierende Versuche mit Myanesin (α,β -dihydroxy[2-methylphenoxyl]-propan) unternommen, das selektiv die Zwischenneurone lähmt (HENNEMANN, KAPLAN und UNNA⁵; KAADA⁶). Die Suchautomatie erwies sich als sehr resistent und lief noch zu einem Zeitpunkt ab, in dem labyrinthäre und Fremdrefflexe bereits stark geschädigt waren. Erst bei Eintritt allgemeiner schwerer Lähmungserscheinungen fiel auch sie aus, erholte sich aber schneller als die Reflexe. «Das Kreisen» verschwand bald, und die Tiere liefen während der Suchautomatie geradeaus (unter normalen Bedingungen sehr selten), bis die Lähmung auch die Beine ergriff. Es handelt sich also hierbei um eine von der Suchautomatie völlig unabhängige Bewegungsweise.

Während der Ontogenese verschwindet die Suchautomatie kurz nach dem Augenöffnen. Die Tiere fixieren dann bald und laufen gerichtet auf das Ziel zu. Verklebt man aber die Augen vor dem Öffnen mit Leukoplast und belässt diesen Verband über den Zeitpunkt des Augen-

¹ H. F. R. PRECHTL und W. M. SCHLEIDT, *Z. vgl. Physiol.* 32, 247 (1950).

² H. F. R. PRECHTL und W. M. SCHLEIDT, *Z. vgl. Physiol.* 33, 53 (1951).

³ H. GRAHAM BROWN, *Erg. Physiol.* 15, 480 (1916).

⁴ E. v. HOLST, *Erg. Physiol.* 42, 228 (1939); *Exper.* 4, 374 (1948).

⁵ E. HENNEMANN, A. KAPLAN und K. UNNA, *J. Pharm. Exper. Therap.* 97, 331 (1949).

⁶ B. R. KAADA, *J. Neurophys.* 13, 89 (1950).

¹ H. F. R. PRECHTL und W. M. SCHLEIDT, *Z. vgl. Physiol.* 32, 247 (1950).

öffnens hinaus, so bleibt die Suchautomatie um viele Tage länger erhalten als bei den Kontrolltieren. Die Suchautomatie wird funktionell vom optischen System überlagert.

Die Beschaffenheit der Unterlage beeinflusst die Form und Dauer der Suchautomatie in keiner Weise, wohl aber «das Bohren». Werden neugeborene Tiere, die noch nie mit dem Fell ihrer Mutter oder der Geschwister in Berührung kamen, auf ein Kaninchen-, Hunde- oder Katzenfell gelegt, so bleibt die Suchautomatie zwar jedesmal gleich, die Jungen bohren aber nur im Bauchteil des Katzenfelles. Es sind gewisse Merkmale, wie «kurzhaarig» und «flaumig» als Schlüsselreize wirksam, die die Instinktbewegung des Bohrens auslösen. Stark auslösend wirkt auch Erwärmung des Felles (Optimum bei etwa 45°C), jedoch nicht ohne die anderen Schlüsselreize.

Aus Attrappenversuchen geht hervor, dass als Schlüsselreize der Brustwarze die Grösse und vor allem ein gewisser Weichheitsgrad wirken. Harte Modelle der Zitze sind unwirksam. Die Zitze allein kann die Suchautomatie nicht stoppen. Die Zitze wird nur dann gefunden, wenn der Warzenhof vorher die Suchautomatie blockierte. Es ist also nicht das Saugen, das die Suchautomatie blockiert, sondern nur der AAM.

Die zentralnervösen Apparate, die beim Suchautomatismus in Aktion treten, a) Automatie, b) deren Block, c) der AAM, sind von anderen instinktiven Verhaltensweisen wohl bekannt. Immer aber hat der AAM die Funktion der Deblockierung einer Automatie bzw. Taxis. Hier aber beseitigt der AAM nicht den Block der Automatie, sondern *erzeugt* ihn. Rein phänomenologisch liegen Parallelen sowohl zu den topischen Reaktionen im Sinne KÜHNS wie zum Appetenzverhalten im Sinne CRAIG¹-LORENZ² vor. In beiden Fällen aber wird das Ziel durch ganz andere Mechanismen erreicht.

H. F. R. PRECHTL

Forschungsstelle für Verhaltensphysiologie des Max-Planck-Institutes für Meeresbiologie Buldern (Westfalen), den 9. März 1952.

Summary

The analysis is attempted of the nervous mechanisms underlying certain innate behaviour patterns of young kittens. The rhythmical sideways swinging movement of the head, searching for the teat, is shown to be dependent upon an endogenous automatism. As long as the kitten is awake, the movement is performed continuously. It is stopped, however, by sleep and by the sign-stimuli emanating from the areola mamillae. The stimulation of the innate realising mechanism here effects the blocking of an instinctive activity, instead of removing the block as in most other known cases. In a state when the internuncial neurons are inhibited by myanesis, there is no appreciable influence upon this movement.

¹ W. CRAIG, Biol. Bull. 34, 91 (1918).

² K. Z. LORENZ, Z. Tierpsych. 5, 235 (1943).

Über die Beziehungen von Muttertier und Nestling bei kleinen Säugetieren¹

Von haustierartigen Säugetieren ist bekannt, wie sie artfremde Nestlinge annehmen und als eigene säugen

und betreuen. Erkenntnisse aus Zoologischen Gärten lehren, dass es bei mancherlei wilden Säugetieren nicht anders ist. Ein Überblick verrät grosse Einheitlichkeit und nimmt zugleich der immer wieder geäusserten Annahme stärkerer physiologischer und psychischer Verknüpfung von Muttertier und Nestling einer Art die Voraussetzungen. Das wird besonders eindrucksvoll, wenn man sieht, dass die säugende Mutter einer Säugertierart ganz offenbar ohne weiteres innerhalb und ausserhalb nicht nur der Art, sondern auch der Gattung (Löwe-Tiger), Familie (Hund-Katze), Unterordnung und sogar Ordnung (Hund-Reh) austauschbar ist. Was Haustier- und Tiergartenwissenschaft von grossen Säugertieren seit längerer Zeit schon in Erfahrung gebracht haben, gilt in viel grösserem Umfang. Das lässt sich unschwer ersehen, wenn man die grosse Anzahl öko-physiologisch so unterschiedlich gearteter kleiner Säugetiere in vergleichende Betrachtung bringt. Vor allen Dingen geben die unzähligen Nagetierarten Beweise hierfür. Obwohl WAHLSTRÖM (1937)¹ und später HERFS (1939)² diesen Umstand berühren, ist der Fragestellung niemals mehr als gelegentliche Aufmerksamkeit entgegengebracht worden, und in Originalarbeiten der Gegenwart wird immer wieder auf besonders enge Wechselbeziehungen verwiesen.

Was eigene, zunächst auf mitteleuropäische Nagetierarten beschränkte Untersuchungen in dieser Hinsicht ergeben haben, vermittelt bei aller Unterschiedlichkeit sehr allgemeine und weitgültige Eindrücke. Es muss der Hinweis vorangestellt werden, dass kein Einzelfall Anlass gibt, ein besonderes, artlich differenziertes Wechselgefüge zwischen Muttertier und säugendem Jungtier anzunehmen. Die grosse Übersicht belehrt zwar darüber, dass die Leistungen der Sinnesorgane die allgemeinen Beziehungen tragen³, doch nur diese. So unterschiedlich die Bedeutung einzelner Komponenten aus dem Gefüge der Sinnesleistung sein mag (Geruchssinn, Gehörsinn, Wärmeempfindlichkeit), so wenig treten diese Verschiedenheiten, selbst bei öko-physiologisch stark gewandelten Arten, im Verhalten von Muttertier und artfremdem Nestling zutage. Für einzelne Arten werden Begrenzungen erst im späteren Lebensalter sichtbar. Aber auch dann, wenn die Reaktionsformen von Muttertier und säugendem Jungtier frühzeitig verschieden sind, ist die unspezifische Beziehung zwischen beiden ausgesprochen. Daraus darf abgeleitet werden, dass arteigene Nestlinge von artfremden nicht unterschieden werden können, oder – vorsichtiger ausgedrückt – wenigstens nicht in einer für den Beobachter erkennbaren Weise unterschieden werden. Die Bindung an den artfremden Nestling ist in der Regel eine spontane, und sie ist uneingeschränkt, selbst gegenüber solchen von Wanderratte und Hausmaus, deren Eigengeruch ungemein hervorsteht. Der spontane Charakter der Entscheidung verwischt sich älteren Jungtieren gegenüber, welche zwar noch säugen, aber schon aus dem Nest streben, um allerlei andere Kost zu sich zu nehmen. Doch bleibt er bis zu einem für jede Art gesondert zu bestimmenden Zeitpunkt erkennbar. Diese am Wildtier abgeleiteten Erkenntnisse gelten in vollem Umfang für das Laboratoriumstier, doch bleibt zu bemerken, dass die bei kleinen Säugetieren in veränderter Umwelt vielfach hervorspringende Gewohnheitsbildung eine den biologischen Verhältnissen nicht entsprechende Streuung schaffen kann.

¹ A. WAHLSTRÖM, Zool. Gart. 9, 225 (1937).

² A. HERFS, Nachr. Schädlingsbekämpfung 14, 93 (1939).

³ H. PRECHTL c. s., Z. vgl. Physiol. 32, 257 (1950).

¹ Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.