

SPERLICH⁴ und KUNZE-MÜHL und MÜLLER⁵ entwickelten System.

Der Stamm «Opuntia» ist im Süden von Sardinien, in der Umgebung von Cagliari, isoliert worden. Er wurde mit dem Stamm «Küsnacht» gekreuzt, der aus der Schweiz stammt, in allen Chromosomen strukturell homozygot ist und dessen Struktur als «Standard-Anordnung» allen bisherigen Untersuchungen und der Chromosomenkarte von *Drosophila subobscura* zugrunde liegt. Die zytologische Analyse der F₁-Larven dieser Kreuzung erwies die folgende Zusammensetzung des Stammes «Opuntia»: Im A-(X)-Chromosom homozygot im Strukturtyp A₂; im I-Chromosom homozygot in I₁; im E-Chromosom homozygot in E₁₊₂₊₉; im U-Chromosom die Strukturtypen U₁₊₂ und U_{1+2+s}; im O-Chromosom die Strukturtypen O_{st}, O₃₊₄ und O_{3+4+s}.

Ein Populationskasten (Technik bei SPERLICH³) wurde mit 1000 jungen Fliegen besetzt, wovon 85% dem Stamm «Küsnacht» und 15% dem Stamm «Opuntia» angehörten. Nach 7 im Populationskasten bei der Optimaltemperatur von 18°C durchlaufenen Generationen wurden 100 weibliche Larven zytologisch untersucht. Trotz des grossen Häufigkeitsunterschiedes zwischen den Strukturtypen A_{st} und A₂ in der Ursprungsgeneration erwiesen sich 53 ± 5% der Larven als heterozygot A_{st}/A₂. Dieser Heterozygotiegrad von etwa 50% im X-Chromosom entspricht offenbar für die Weibchen einem adaptiven Gleichgewicht. Ein solches Gleichgewicht wurde hier erreicht, obwohl der Selektionsvorteil der Heterosis nur bei den Weibchen wirksam werden kann. Auch in den Autosomen hatte sich ein Gleichgewicht zwischen den verschiedenen Strukturtypen im Sinne eines maximalen Heterozygotiegrades eingestellt, ähnlich wie in den Versuchen von SPERLICH³.

Schon in der ersten Kreuzung von «Opuntia»-Weibchen mit «Küsnacht»-Männchen war in der F₁-Generation ein signifikanter Weibchenüberschuss aufgefallen. Die Vermutung, dass ein Selektionsvorteil der im X-Chromosom heterozygoten Weibchen vor den hemizygoten Männchen die Ursache dafür sei, wurde in einigen weiteren Versuchen nachgeprüft, die in je 12 Kulturgläsern angesetzt wurden. Jedes Glas wurde mit 25 unbegatteten Weibchen des einen und ebensoviel Männchen des anderen Stammes beschickt. Die Kreuzung wurde in beiden reziproken Richtungen angesetzt und je eine Serie von Gläsern bei 18°C, der überoptimalen Temperatur von 23°C und der unteroptimalen von 14°C gehalten. Während die Entwicklung bei 18°C und 23°C ungefähr gleich rasch erfolgt, ist sie bei 14°C um 17 Tage verzögert. Die schlüpfenden Fliegen wurden jeden zweiten Tag nach dem Geschlecht ausgezählt, bis zur völligen Erfassung der F₁-Generation. Im ganzen wurden 20000 Fliegen in den Versuchen registriert. Die mittlere Entwicklungsdauer der Männchen ist etwas kürzer als die der Weibchen. Dieser Unterschied ist am geringsten bei 23°C, am grössten bei 14°C. In allen Versuchen ergab sich ein statistisch gesicherter Überschuss an Weibchen. Bei 18°C, bzw. 23°C liegt der Anteil der Weibchen zwischen 51,7% und 53,6%, bei 14°C zwischen 59,4% und 60,8%. Während die Unterschiede zwischen den Temperaturen von 18°C und 23°C nicht gesichert sind, ist der höhere Weibchenüberschuss bei 14°C hoch signifikant. Zwischen den beiden reziproken Kreuzungen besteht bei allen drei Versuchstemperaturen kein statistisch gesicherter Unterschied. Dies ist bemerkenswert, da in den beiden Kreuzungsrichtungen den

gleichen heterozygoten Weibchen Männchen gegenüberstehen, die ein X-Chromosom von verschiedenem Strukturtyp und von verschiedener geographisch-ökologischer Herkunft führen. Dies scheint für die relative selektive Bewährung der Männchen keine Rolle zu spielen, wie dies SPERLICH³ auch schon für autosomale Strukturtypen gezeigt hat. Zur Kontrolle wurden die reinen Stämme «Opuntia» und «Küsnacht» unter gleichen Bedingungen bei den drei Versuchstemperaturen geprüft. Nirgends zeigte sich eine statistisch gesicherte Abweichung vom Geschlechtsverhältnis 1:1.

Da der autosomale Heterozygotiegrad bei Weibchen und Männchen der Kreuzung der gleiche ist, kann der Weibchenüberschuss der Bastardgeneration mit grösster Wahrscheinlichkeit als die Wirkung eines Selektionsvorteils gedeutet werden, den die auch im X-Chromosom strukturell heterozygoten Weibchen vor den im X-Chromosom hemizygoten Männchen haben. Er äussert sich am stärksten bei den ungünstigen Bedingungen der tiefen Temperatur von 14°C, was für die Erhaltung der Art biologisch verständlich wäre. Dies würde für die auch in anderen Versuchen (SPERLICH³) wahrscheinlich gemachte additive Wirkung der Heterosis in verschiedenen Chromosomen sprechen.

ELFRIEDE RUDERER

Institut für Allgemeine Biologie der Universität Wien,
4. August 1958.

Summary

In artificial populations of *Drosophila subobscura*, arising from the mating of strains of different origin and different chromosomal structure, it was demonstrated that also in the X-chromosome an adaptive equilibrium is reached between two different structural types, although heterosis only acts in the females. There is a significant excess of females in the hybrid-generation in both reciprocal matings, especially at low temperature. The sex-ratio of the pure strains is 1:1. The excess may be caused by a selective advantage of the structurally heterozygous females in competition with the hemizygous males.

Occurrence and Distribution of Dopamine in Brain and Other Tissues

In this laboratory methods for the chemical estimation and identification of dopamine (3-hydroxytyramine) have been developed^{1,2}. Using these procedures this amine has been found to be a normal constituent of the rabbit's brain³. The observation has prompted us to investigate the presence of dopamine in the brains and other tissues of different animals.

The results of this investigation have shown that dopamine occurs in the brains of all the mammalian species examined (cow, sheep, pig, dog, cat, rabbit, guinea-pig, rat). The concentrations are of the same order of magnitude as those of noradrenaline. The highest value was recorded in the rat's brain, which contained 0.60 µg dopamine/g tissue. The corresponding values for other species are: sheep 0.30, pig 0.22, dog 0.19, cat 0.24, rabbit 0.31, and guinea-pig 0.34 µg/g.

¹ Å. BERTLER, A. CARLSSON, and E. ROSENGREN, *Acta physiol. scand.*, in press.

² A. CARLSSON and B. WALDECK, *Acta physiol. scand.*, in press.

³ A. CARLSSON, M. LINDQVIST, T. MAGNUSSON, and B. WALDECK, *Science* 127, 471 (1958).

⁴ E. KUNZE-MÜHL und D. SPERLICH, *Z. indukt. Abstamm.- Vererbungslehre*, 87, 65 (1955).

⁵ E. KUNZE-MÜHL und E. MÜLLER, *Chromosoma* 9, 559 (1958).

A study of the distribution of dopamine in the brain has shown that the amine is predominantly localized in the corpus striatum of the hemispheres. For example the caudate nucleus of the dog contains about 6.5 µg dopamine/g tissue, representing more than 80% of the total brain dopamine. The localization of dopamine in brain differs largely from that of noradrenaline, as shown by simultaneous fluorimetric determinations of the two amines. Noradrenaline appears to be detectable in all parts of the brain, though in varying concentrations. The highest amounts are found in the diencephalon, mesencephalon, and medulla oblongata, where very little dopamine can be detected. On the other hand the sites with the highest dopamine content contain little noradrenaline. These data on the distribution of noradrenaline in brain are essentially in agreement with earlier observations^{4,5}.

The amount of dopamine in the peripheral organs examined, i.e. heart, lung, spleen, liver, and kidney, is very small except in some organs of the two ruminants investigated, namely, cow and sheep. In the lung and the capsule of the liver of the cow and the lung of the sheep high values have been recorded, i.e. 11, 5, and 4 µg/g respectively. Appreciable amounts of dopamine are also present in the heart and spleen of both species. These observations in the cow and sheep confirm and extend earlier findings^{6,7}.

The presence of these large amounts of dopamine in ruminants has now led to the discovery of a hitherto unknown type of chromaffin cells now being investigated by FALCK and HILLARP⁸. The occurrence of these cells appears to be closely related to the presence of dopamine in tissues other than brain, where no such cells have been seen.

In preliminary experiments with Amphibia (*Rana temporaria* and *Bufo vulgaris*) it was found that dopamine contributes very little to the total catechol amine content. The principal catechol amine in both brain and peripheral organs is adrenaline.

The distribution of dopamine in brain and other tissues indicates that it may have a function of its own and not only serve as an intermediate in the formation of noradrenaline and adrenaline. The results favour the assumption that dopamine is concerned with the function of the corpus striatum and thus with the control of motor function. This view is supported by the fact that drugs which influence the dopamine content of the corpus striatum also produce disturbances in motor activity. As is well known, reserpine produces motor hypoactivity and may also cause various components of Parkinson's syndrome. This drug has been found to deplete the corpus striatum of dopamine, the time course being about the same as for noradrenaline⁹. Excess of dopamine in brain produced by administration of DOPA is accompanied by motor hyperactivity¹⁰.

The results of this investigation will be published in detail elsewhere.

Å. BERTLER and E. ROSENGREN

Department of Pharmacology, University of Lund (Sweden), August 27, 1958.

⁴ M. VOGT, J. Physiol, 123, 451 (1954).

⁵ P. A. SHORE and J. S. OLIN, J. Pharmacol. 122, 295 (1958).

⁶ C. McGOODALL, Acta physiol. scand. 24, Suppl. 185, 42 (1951).

⁷ U. S. v. EULER and F. LISHAJKO, Acta physiol. pharm. neerl. 6, 295 (1957).

⁸ B. FALK and N.-Å. HILLARP, 1958 (unpublished observations).

⁹ A. CARLSSON, E. ROSENGREN, Å. BERTLER, and J. NILSSON, Psychotropic drugs (S. GARATTINI and V. GHETTI, Eds. Elsevier Publishing Company, Amsterdam 1957), p. 363.

¹⁰ A. CARLSSON, M. LINDQVIST, and T. MAGNUSSON, Nature 180, 1200 (1957).

Zusammenfassung

Dopamin kommt im Gehirn aller untersuchten Säugetiere ausschliesslich im Corpus striatum vor. In andern Organen der untersuchten Tierarten ist der Dopamingehalt sehr gering, mit Ausnahme einzelner Organe bei Schafen und Kühen. Die Veränderung der Motorik von Versuchstieren durch Arzneimittel, welche den Dopamingehalt der Basalganglien beeinflussen, und die Lokalisation von Dopamin im Gehirn sprechen dafür, dass Dopamin für die Funktion der Basalganglien von Bedeutung ist.

Spawning in Coelenterates

Recently, I re-examined the spawning of *Hydractinia echinata*, originally studied by BALLARD¹, to compare it with that of the Japanese coelenterates; *H. epiconcha*² and *Spirocodon sallatrix*³.

As mentioned by BALLARD, the male and female gonophores will discharge if illuminated after a sojourn in darkness. According to him, photosensitive substances, which initiate the maturation process, are accumulated during the dark period. In *H. echinata*, I find that 1–6 h in darkness are required to induce spawning by re-illumination, but longer periods are not favourable (Table). Since a longer period in light before darkness increases the percentage of animals which spawn, it appears that the animals mature during the illumination, although the final stages of maturation and discharge do not occur until the animals are subjected to one further period in darkness and one in light. It is suggested that the earlier illumination advances changes associated with maturation to a certain level, after which the breakdown of photosensitive substances, accumulated during the dark, becomes effective provided a threshold concentration is attained. This hypothesis is supported by the fact that periods of 5–10 s illumination at 10–20 min intervals during a 3 h dark period greatly reduce the number of animals which spawn on subsequent illumination. The darkness can thus be regarded as the period during which the photosensitivity is increased.

The re-illumination need not necessarily be continued until shedding occurs. In general, the brighter the illumination, the shorter the exposure period that is necessary to induce responsiveness. The Bunsen-Roscoe Law does not hold here, for in dimmer light, the value of the product (intensity $\times$ time of exposure) that is required to induce spawning in a given percentage of cases is greater.

Histological examination reveals no detectable change in the gonophores until they are subjected to light for the second time, after which both maturation divisions occur and they eventually discharge.

Thus spawning is controlled by at least three factors, two conditioning (the earlier illumination and the darkness) and one triggering mechanism (the later illumination).

The effect of Ca- and Mg-free sea water is also interesting. No change in the number of gonophores which spawn is caused by lack of Mg, though spawning may be slightly delayed. Lack of Ca during the darkness, or just before the spawning is due to start, inhibits the reaction. No effect is seen when gonophores are immersed in Ca-free sea water for 30 min after re-illumination.

¹ W. W. BALLARD, Biol. Bull. 82 (3), 329 (1942).

² M. YOSHIDA, J. Fac. Sci., Tokyo Univ. 7, 67 (1954).

³ M. YOSHIDA, Zool. Mag., Tokyo 61, (12), 358 (1952).