Die Entwicklungsgeschwindigkeit der *gl*-Zuchten gleicht der des Wildstammes. Die Vitalität wird durch *gl* nicht herabgesetzt. Das geht aus der Tatsache hervor, daß in allen Kreuzungsversuchen die Prozentzahl der Glasflügigen im allgemeinen nicht unter der Erwartung liegt.

Die neue *gl*-Mutante unterscheidet sich von der

früheren glasflügigen *Ephestia*-Mutante durch folgende Eigenschaften: 1. Monofaktoriellen Erbgang. 2. Höhere Penetranz in den Reinzuchten (99% statt 90% Merkmalsträger). 3. Die Heterozygoten der F_1 zeigen vollkommene Dominanz der Normalbeschupung über Glasflügigkeit (gegenüber fast vollständiger Dominanz, d. h. 0,5% Entschuppte in F_1).

Zur Frage eines Geschlechtsunterschiedes in den Nervenzellkernen von *Drosophila*¹

VON THEA LÜERS

Aus dem Max-Planck-Institut für vergleichende Erbbiologie und Erbpathologie, Berlin-Dahlem
(Dir.: Prof. Dr. H. Nachtsheim)

(Z. Naturforsch. 10 b, 166–168 [1955]; eingegangen am 16. Dezember 1954)

Untersuchungen über die Größenverhältnisse des Nukleolar-Satelliten (Geschlechtschromatin) in den großen Nervenzellen des Zentralnervensystems von *Drosophila funebris* und *Drosophila melanogaster* ergaben keine deutlichen Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen.

Barr und Bertram² beschrieben 1949 einen morphologischen Geschlechtsunterschied in den Nervenzellen (Nz) erwachsener Katzen. Beim weiblichen Geschlecht fand sich in der Mehrzahl der Nz neben dem Nukleolus in den sonst optisch leeren Kernen ein Chromatinkörperchen von etwa 1μ Durchmesser, der Nukleolar-Satellit. Beim männlichen Geschlecht fehlte dieses Körperchen entweder oder es war nur spärlich ausgeprägt. Während der Nukleolus und die Nissl-Substanz bei der Nissl-Färbung violett erscheinen, färbt das Chromatinkörperchen sich blau. Bei der Feulgen-Methode verhält sich das Körperchen positiv, der Nukleolus negativ. Die Autoren waren in der Lage, nach Schnitten aus dem Gehirn, dem Rückenmark oder den sympathischen Ganglien der Katzen eine Gruppierung der Präparate nach dem Geschlecht vorzunehmen. Nur bei einer kleinen Anzahl von Individuen verhielt sich das Körperchen intermediär. In der Folge wurde von Barr und Mitarbb. eine große Anzahl Tierarten nicht nur auf das Verhalten des Nukleolar-Satelliten in den Nervenzellen, sondern auch in anderen Körperzellen in der Interphase untersucht. Es zeigte sich, daß es sich um ein weit verbreitetes Phänomen handelt. Auch

beim Menschen konnte in den Nervenzellen und in einer Reihe anderer Somazellen ein Geschlechtsunterschied festgestellt werden³. Davidson und Smith⁴ beschrieben sogar bei den segmentkernigen neutrophilen Leukozyten des Menschen einen Unterschied zwischen männlichen und weiblichen Individuen in Form eines kleinen, besonders gestalteten Segmentanhangs bei den Frauen („drumstick“). Es zeigte sich aber auch, daß die Bezeichnung Nukleolar-Satellit zu eng gewählt war, da das Körperchen bei verschiedenen Arten und Geweben, beispielsweise in den Gliazellen, nicht neben dem Nukleolus, sondern an der Kernmembran liegend angetroffen wird. Barr und Mitarbb. sprechen daher heute von Geschlechts-Chromatin („sex chromatin“). Bei einigen Arten (Nager) konnte in den Nz kein Geschlechtsunterschied aufgefunden werden.

Nach diesen Mitteilungen schien es von Interesse, die Untersuchungen auf die imaginalen Nervenzellen von *Drosophila* auszudehnen. Aus früheren Arbeiten verfügen wir über etwa 500 in Paraffinserien geschnittene und nach Nissl gefärbte Exemplare von *Drosophila melanogaster* und *Drosophila funebris*. Ferner steht eine kleine Anzahl von Feulgen-

¹ Herrn Prof. Dr. W. Scholz zum 65. Geburtstag gewidmet.

² M. L. Barr u. E. G. Bertram, Nature [London] 163, 676 [1949].

³ K. L. Moore u. M. L. Barr, J. comparat. Neurol. 98, 213 [1953]; Acta anat. 21, 197 [1954].

⁴ W. M. Davidson u. D. R. Smith, Brit. Med. Journ. 11, 6 [1954].

Präparaten zur Verfügung. Die Schnittdicke beträgt 5—7 μ .

Im Zentralnervensystem von *Drosophila* lassen sich bei der Nissl-Färbung 3 Hauptgruppen von Nervenzellen unterscheiden: 1. große plasma-reiche, 2. kleine plasma-arme und 3. sehr kleine, bei denen ein basisch tingierbarer Plasmaleib im allgemeinen nicht erkennbar ist. Der erste Typ entspricht Spielmeysers „somatochromen Zellen“, die ihren Schwerpunkt im Zelleib haben, der zweite Typ entspricht Spielmeysers „karyochromen Zellen“, die ihren Schwerpunkt im Zellkern haben, und der dritte Typ, der bei *Drosophila* nur im Lobus opticus des Kopfbereichs vorkommt, ist morphologisch mit den Körnerzellen des Kleinhirns der Säuger vergleichbar. Diese Zelltypen sind nach einem konstanten Muster bilateral symmetrisch im Zentralnervensystem angeordnet.

Bei dem großen Zelltyp erkennt man in den großen hellen Zellkernen leicht den Nukleolus und ein ihm angelagertes Chromatinkörperchen, das sich bei der Feulgen-Methode positiv verhält. Für die Untersuchung dieses Chromatinkörperchens bei den beiden Geschlechtern wurden insgesamt 122 nach Nissl gefärbte Schnittserien herangezogen, und zwar 21 Exemplare der Art *funebria* und 101 Exemplare der Art *melanogaster*. 66 Individuen dieses Materials sind weiblich, 56 männlich. Auf einer Schnittserie sind je nach der Schnittführung etwa 3—20 Zellen des größten Zelltyps getroffen, die zur Untersuchung der Struktur des Zellkerns geeignet sind.

Befunde und Diskussion

Schon bei der ersten orientierenden Durchsicht zeigte sich, daß bei dem einzelnen Individuum die Größe der Nukleolar-Satelliten in verschiedenen Nervenzellen des somatochromen Typus Schwankungen unterliegt. Bei beiden Geschlechtern ist in manchen Nn überhaupt kein Satellit aufzufinden, in anderen ein spärlicher und schließlich in einigen ein recht großer. Manchmal projiziert sich der Satellit auf den Nukleolus, ist aber infolge seiner andersartigen Blaufärbung trotzdem erkennbar (Abb. 1*—4). Bei 7 Weibchen und 6 Männchen unter 101 Individuen von *D. mel.* war in keinem der auf den Schnitten getroffenen großen Nn ein Satellit nachweisbar. Bei 1 Männchen von *D. fun.* und bei 3 Weibchen von *D. mel.* wurde in jeweils einer Zelle ein Doppelsatellit von der Form eines Diplokokkus beobachtet (Abb. 5). Bei 1 Weibchen und 1 Männchen von *D. mel.* lag der Satellit dem Nukleolus nicht direkt an, sondern war durch einen feinen Faden mit diesem verbunden. Bei einigen Weibchen und Männchen bei-

der Arten befand sich in einzelnen Nn ein ausgesprochen fadenförmiger Satellit (Abb. 6). Vereinzelt kommen 2 Satelliten vor, welche auf verschiedenen Seiten des Nukleolus diesem in derselben Schnittebene anlagern. Ab und zu trifft man in einem Kern außer dem Satelliten 1, manchmal auch 2 Chromatinkörperchen frei im Kernraum. Bei Beurteilung der Größenverhältnisse der Satelliten nach Betrachtung mit Okular 8 und $\frac{1}{12}$ Öl-Immersion konnte ein deutlicher Unterschied zwischen männlichen und weiblichen Nn nicht aufgefunden werden. Man hatte zwar manchmal den Eindruck, als sei der Satellit bei den Männchen etwas größer, aber der Versuch, die Präparate ohne Kenntnis des Geschlechtes zu ordnen, gelang nicht.

Barr u. a. nehmen in Übereinstimmung mit anderen Zytologen an, daß das von ihnen zunächst als Nukleolar-Satellit, später als Geschlechtschromatin bezeichnete feulgen-positive Körperchen aus den hetero-chromatischen Abschnitten der Geschlechtschromosomen stammt. Diese Abschnitte bleiben im Ruhekern kompakt. Bei Arten mit einem großen X-Chromosom und einem kleinen Y-Chromosom entsteht aus der Verschmelzung der hetero-chromatischen Abschnitte beider X-Chromosomen in weiblichen Körperzellen der große Satellit („sex chromatin“), während in männlichen Geweben der XY-Chromosomenkomplex kein Körperchen von vergleichbarer Größe bildet, sofern das hetero-chromatische Y-Chromosom an Masse beträchtlich hinter dem hetero-chromatischen Anteil des X zurückbleibt. Bei den Vertretern der *Rodentia*, die ein großes Y-Chromosom besitzen, sind in beiden Geschlechtern wechselnde Zahlen von Chromatinkörpern im Kernraum sichtbar.

Eine Deutung der Befunde bei *Drosophila* erscheint auf Grund der Arbeiten von Heitz⁵ über somatische Heteropyknose und Geschlechtschromosomen bei verschiedenen *Drosophila*-Arten möglich. Wenn der Nukleolar-Satellit der Nn tatsächlich den hetero-pyknotischen Elementen der Geschlechtschromosomen entstammt, wie heute allgemein angenommen wird⁶, so dürfte ein wesentlicher Größenunterschied dieser Satelliten bei den beiden Geschlechtern bei *Drosophila funebria* und *Drosophila melanogaster* nicht zu erwarten sein. *Drosophila funebria* ist für solche Untersuchungen besonders geeignet, da nach

⁵ E. Heitz, Z. Zellforsch. mikroskop. Anat. 19, 720 [1933]; 20, 237 [1933].

⁶ H. Hyden, Acta physiol. scand., 6 Suppl. 17 [1943]; C. u. O. Vogt, Ärztl. Forsch. 1, 8, 43 [1947].

* Abb. 1—6 s. Tafel S. 168 a.

Heitz ausschließlich die Geschlechtschromosomen ganz (Y) oder partiell (X) hetero-chromatisch sind, während die Autosomen total euchromatisch sind. Bei etwa gleicher Länge beider Chromosomen ist das X mehr als zur Hälfte hetero-chromatisch; ein deutlich sichtbarer Unterschied zwischen der Masse des XX-Komplexes und derjenigen des XY-Komplexes sollte demnach nicht zu erwarten sein. Bei *Drosophila melanogaster* liegen die Verhältnisse bezüglich der Geschlechtschromosomen ähnlich, jedoch enthalten bei dieser Art auch die beiden großen Auto-

somenpaare im proximalen Bereich einen kurzen hetero-chromatischen Abschnitt. Nach Barr muß aber noch offen bleiben, wie weit noch nicht erfaßte unterschiedliche zellphysiologische Faktoren die bisher aufgedeckten Größenunterschiede des Geschlechtschromatins in den Körperzellen männlicher und weiblicher Individuen beeinflussen können. Zur weiteren Aufklärung dieser Fragen wurden Untersuchungen bei *Drosophila*-Ausnahmetieren mit abweichenden Zahlen von Geschlechtschromosomen (XO, XYY, XXY) begonnen.

Einfluß der Gehirnerschütterung auf den Übertritt von Methylenblau aus dem Blut in das Gehirn bei der Katze

Von G. QUADBECK und K. RANDE RATH

Aus dem Max-Planck-Institut für Medizinische Forschung, Heidelberg, Institut für Chemie
(Z. Naturforschg. 10 b, 168—173 [1955]; eingegangen am 3. Dezember 1954)

Schwere Gehirnerschütterungen verringern bei der Katze den Übergang von Methylenblau aus dem Blut in das Hirngewebe. Durch Cocain wird diese Wirkung nicht beeinflusst. Die Ursache des verringerten Farbstoffübertrittes ist nicht auf eine Abdichtung der Blut-Hirn-Schranke, sondern wahrscheinlich auf eine trauma-bedingte, langanhaltende Stoffwechselstörung, welche die Reduktionsgeschwindigkeit von Methylenblau zu Leukomethylenblau herabsetzt, zurückzuführen.

Der Übertritt einer Substanz aus dem Blut in das Zentralnervensystem (ZNS) wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Neben sekretorischen Leistungen der Liquorproduktion sind vor allem Diffusionsvorgänge durch membranartige Schichten am Stoffaustausch wesentlich beteiligt. Die Geschwindigkeit des Stoffaustausches wird mit beeinflusst durch die Durchblutungsgröße im Bereich des ZNS. Weiterhin sind für manche Verbindungen auch stoffwechsel-gebundene reversible chemische Reaktionen, die nicht diffusible Stoffe so verändern, daß eine Diffusion möglich ist, anzunehmen. Alle diese verschiedenen Mechanismen können voneinander unabhängig wirken und sich hierbei gegenseitig verstärken, abschwächen oder in ihrer Wirkung sogar aufheben. Wenn im Folgenden von der Blut-ZNS-Schranke (BZS) die Rede ist, so verstehen wir hierunter allein die Steuerung des Übertrittes von im Blut gelösten Stoffes in das ZNS, wobei wir Durchblutungsgröße, sekretorische Leistungen der Liquorproduktion und alle Mechanismen, die einen an sich nicht „schränkenfähigen Stoff“ durch Änderung seiner chemischen Konstitution „schränkenfähig“ machen, bei der Beurteilung der Schrankenfunktion als solcher ausschließen wollen.

Ein aus dem Blut in das ZNS übertretender Stoff läßt sich je nach seiner chemischen Konstitution im Liquor, in der Hirnsubstanz oder an beiden Orten nachweisen. Während z. B. viele Farbstoffe vorwiegend in der Hirnsubstanz fixiert werden, bleiben z. B. Ionen, soweit sie nicht in die Hirnsubstanz eingebaut werden, oft im Liquor frei gelöst. Diese Tatsache hat dazu geführt, daß man im wesentlichen auf Grund des unterschiedlichen Ortes für den Nachweis zwischen einer Blut-Hirn- und einer Blut-Liquor-Schranke differenzierte, und diesen beiden Schranken ein qualitativ unterschiedliches Verhalten zumaß¹. Es besteht kein Zweifel, daß es im Bereich des ZNS Bezirke unterschiedlicher Schrankendurchlässigkeit gibt². Ebenso kann auch nicht bestritten werden, daß z. B. beim postmortalen Zusammenbruch der BZS Triphenyl-tetrazolium-chlorid etwas früher im Liquor als in der Hirnsubstanz nachweisbar wird³. Trotzdem glauben wir, da bisher kein prinzipieller Unterschied zwischen der BHS und der Blut-Liquor-Schranke mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte, mit dem Begriff BZS für beide Schranken zusammen auszukommen.

Der Einfluß geschlossener Schädeltraumen auf die Blut-ZNS-Schranke ist bereits mehrfach untersucht worden, ohne daß die Ergebnisse zu einem einheitlichen

¹ H. Spatz, Arch. Psychiatr. 101, 267 [1934].

² H. Becker u. G. Quadbeck, Z. Naturforschg. 7b, 493 [1952].

³ H. Becker u. G. Quadbeck, Naturwissenschaften 37, 265 [1950].