and then removed to dark cabinets kept at 21°C and a relative humidity of 90%. Every 3 hours thereafter a group of plants was removed from the dark cabinet and exposed for 1 hour to light of 1000 Lux intensity (at plant height) from warm-type fluorescent lamps (Osram HNG)⁴, at a controlled temperature of 21°C and atmospheric humidity of 90%. The plants were then returned to the dark cabinet for the rest of the 60,5-hour-long dark period. It was thus possible to test the effectiveness of the light-break in inhibiting or promoting flowering at successive intervals of 3 hours during the prolonged dark period. After 9 cycles of this treatment the plants were returned on 1/9 to longday conditions in the greenhouse. About two weeks after the end of the experimental treatment certain groups of plants were seen to be developing inflorescences. The plants are still under observation but the results are such that in view of the importance of this experiment it has been decided to publish an interim report.

On 27/9 the macroscopic flower buds on each plant were counted and the heights of the plants measured. The data for the number of plants flowering, the mean number of flowers per plant and the mean plant height in each group are presented in the diagram.

The results show clearly that flowering was induced only in groups 5–8 and in groups 14 and 15; that the degree of flowering as measured by the mean number of flowers per plant reaches an optimal value in groups 6 and 7 and in group 14; and that the mean heights of the plants show 3 clear optima, in groups 2, groups 11–13 and group 18. Thus whether we regard the effect of the light break on flowering or on vegetative growth the results agree closely with expectations from Bünning's theory and not with those from Claes and Lang's suggestions. This experiment constitutes a critical test of the theory of Bünning which must therefore be regarded as finally and decisively proved. It is desirable however that the experiment should be repeated with other short-day plants and with long-day plants and it is hoped that this will be done in the near future.

⁴ The author and the Max-Planck-Institut f. Biologie thank Osram G. m. b. H., K. G., for supplying the fluorescence lamps.

Berichtigung

Von O. Renner und M. Braun

Botanisches Institut der Universität München

(Z. Naturforsch. 7b, 571 [1952]; eingeg. am 11. Okt. 1952)

In der Notiz „Das Scheitelwachstum des Sprosses von *Epilobium*“¹ sollte hinter der Überschrift „Induktion der Blattstellung durch die Keimblätter“ ein Fragezeichen stehen.

Weitere Beobachtung von *Epilobium trigonum* hat wahrscheinlich gemacht, daß der Übergang von dekussierter zu mehrzählig-wirteliger Blattstellung hier wie in anderen Fällen ein Erstarkungsphänomen darstellt, bei dem primär der Vegetationspunkt in seiner Masse und in seiner Symmetrie verändert wird.

¹ O. Renner u. M. Braun, Z. Naturforsch. 7b, 422 [1952].

Die Erzeugung von Verklebungen an Blastulae von Seeigeln durch Benzochinon*

Von Hermann Druckrey

(Z. Naturforsch. 7b, 571–572 [1952]; eingeg. am 10. Aug. 1952)

Bi- oder polyfunktionelle Substanzen, die also zwei oder mehrere reaktive Gruppen aufweisen, wie z. B. das Bis- $[\beta$ -chloräthyl]-methylamin, können an Chromosomen lebender Zellen nicht nur zu Fragmentationen, sondern auch zu Verklebungen führen („cross linkage“)¹, ähnlich wie das von Strahlenwirkungen bekannt ist („radiomimetischer Effekt“)². Wahrscheinlich beruht die mutagene und cancerogene Wirkung dieser Agentien auf der Erzeugung derartiger Veränderungen an Chromosomen³ oder anderen „Duplikanten“. Wirksam sind vornehmlich solche Substanzen, die Ionen oder Radikale bilden. Soweit sie bi- oder polyfunktionell sind, sind sie polymerisationsfähig.

Auch bei Folien aus polymeren Kunststoffen wurden krebserzeugende Wirkungen festgestellt^{4, 5}, die wir darauf beziehen, daß an der Oberfläche der Folien in einem bestimmten Ladungsmuster freie Restvalenzkräfte vorliegen. Solche Polymere würden demnach als polyfunktionelle Substanzen anzusehen sein, so daß für ihre krebserzeugende Wirkung ein prinzipiell ähnlicher Mechanismus in Frage kommt wie für bifunktionelle Substanzen bzw. die aus ihnen entstehenden Polymere⁵.

Es erschien notwendig, die damit aufgeworfenen schwierigen Probleme experimentell weiter zu verfolgen, weil der diskutierte Wirkungsmechanismus pharmakologisch von Interesse ist und weil polymere Kunststoffe und ihre monomeren Grundsubstanzen eine zunehmende Bedeutung auf vielen Gebieten erlangen. Hier sei kurz über Untersuchungen berichtet, die die Frage prüfen, ob bifunktionelle Substanzen auch Proteine lebender Zellen zur Verklebung bringen können.

Versuchsobjekt waren Keime von Seeigeln (*Paracentrotus lividus*) im Blastula-Stadium, in dem sie nach Ausschlüpfen aus der Befruchtungsmembran „nackt“ vorliegen und sich durch Wimpern bewegen. Als Modell einer „bifunktionellen“ Substanz benutzten wir das Benzochinon. Diese Substanz ist ein wirksames Zellgift, das die Zellteilung z. B. von Seeigeleiern stark hemmt⁶, ähnlich wie 2-wertige para-Phenole⁷.

Wurde dem Meerwasser, in dem die Keime suspen-

* Die Untersuchungen wurden mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft an der zoologischen Station in Neapel durchgeführt. Adresse des Verf.: Freiburg i. Br., Laboratorium der Chirurgischen Universitätsklinik.

¹ R. J. Goldacre, A. Loveless u. W. C. Ross, Nature [London] 163, 667 [1949].

² P. Dustin, Nature [London] 159, 794 [1947].

³ E. Boyland, Endeavour 11, Nr. 42 [1952].

⁴ B. S. Oppenheimer, T. E. Oppenheimer u. A. P. Stout, Proc. Soc. exp. Biol. Med. 67, 33 [1948]; 79, 366 [1952].

⁵ H. Druckrey, P. Danneberg u. D. Schmähl, Z. Naturforsch. 7b, 353 [1952].

⁶ F. E. Lehmann, Experientia [Basel] 3, 223 [1947]; E. Friedmann, Brit. J. Pharmacol. Chemotherapy 3, 263 [1948]; H. S. Reed, Experientia [Basel] 5, 237 [1948].

⁷ H. Druckrey, P. Danneberg u. D. Schmähl, Naturwiss. 39, 381 [1952].

diert sind, eine Konzentration von $0,7$ bis $1,5 \cdot 10^{-6}$ Chinon zugesetzt, so verklebten im Verlauf einiger Stunden zuerst einzelne, dann auch mehrere Keime miteinander. Nach 24 Std. Einwirkung lagen bereits zahlreiche Konglomerate aus vielen Keimen neben einzelnen freien vor (Abb. 1*a). Im weiteren Verlauf wurden die Verklebungen immer flächenhafter, bis nach etwa 3 Tagen die verklebten Keime zu mehr oder weniger großen kugelförmigen Riesenkeimen verschmolzen waren (Abb. 1b). Die verschmolzenen Keime ordnen sich also anscheinend einem gemeinsamen Organisationsplan unter.

Obwohl die für diesen Effekt notwendige Konzentration des Chinons nahe der cytotoxischen liegt, bleiben die Keime beweglich und auch entwicklungsfähig. Nach 9 Tagen, das ist die längste Zeit, die wir auch normale Keime ohne Nahrung am Leben halten konnten, fanden sich monströse, aus zwei oder auch mehr Keimen verschmolzene Riesenkeime. Sie enthielten offenbar mehrere Organisationszentren im Sinne Spemanns⁸, denn sie bildeten häufig mehrere Darmanlagen an verschiedenen Stellen (Abb. 1c, oben und Mitte). In manchen Fällen entwickelten sich auch einzelne verschmolzene Keime zu typischen Plutei von normaler Form, aber doppelter und mehrfacher Größe (Abb. 1c, unten)⁹.

Diese Wirkungen des Benzochinons ließen sich regelmäßig reproduzieren, wenn der Zusatz erst im Blastula-Stadium erfolgte. Wurde die Substanz dagegen gleich nach der Befruchtung der Eier zugegeben, kam es lediglich zu Entwicklungshemmungen. Zusatz von Eiklar schwächte die Chinonwirkungen stark ab.

Ähnliche Verklebungen sahen wir in Versuchen mit Janusgrün ($2,5 \cdot 10^{-6}$), Digitonin ($5 \cdot 10^{-6}$) und gelegentlich auch mit dem Kohlenwasserstoff Stilben ($1 \cdot 10^{-6}$), und zwar auch dann, wenn der Zusatz des Giftes bereits nach der Befruchtung erfolgt war. Die beiden letztgenannten Substanzen erzeugten oft Exogastrulae, die dann mit den ausgestülpten Darmteilen miteinander zu sternförmigen Gebilden verklebten.

Bei umfangreichen Untersuchungen über die Wirkung verschiedenartiger Pharmaka auf die Zellteilung und Entwicklung von Seeigelkeimen ergaben sich eine ganze Reihe von Beobachtungen, die für die Entwicklungsmechanik interessant erscheinen. Über sie soll zusammenfassend in den „Publ. della stazione zool. di Napoli“ berichtet werden¹⁰.

⁸ H. Spemann, „Experimentelle Beiträge zu einer Theorie der Entwicklung, Springer, Berlin 1936.

⁹ Vgl. H. Druckrey, Naturwiss. 30, 734 [1942].

¹⁰ Gemeinsam mit P. Danneberg u. D. Schmähle.

* Abb. 1, s. Tafel S. 572 a.

Weitere Untersuchungen über die Pockenkrankheit des Karpfens

Von Sophia Roegner-Aust und B. Deubner

Bayerische Biologische Versuchsanstalt, München

(Vorstand: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. R. Demoll)

und Institut für Elektromedizin und Elektronentechnik der Universität München

(Vorstand: Prof. Dr. W. Rollwagen)

(Z. Naturforsch. 7b, 572–573 [1952]; eingeg. am 26. April 1952)

Die Untersuchungen über die Elementarkörperchen in der Haut pockenkranker Karpfen¹ wurden an einem grö-

ßeren Fischmaterial fortgesetzt, das aus der Teichwirtschaftlichen Versuchsanstalt Wielenbach/Obb. (Leitung: Demoll/Probst) stammte. Hier werden seit Jahren umfangreiche Vererbungsuntersuchungen bei Fischen durchgeführt, in deren Rahmen auch Beobachtungen über das Auftreten von Pocken nach bestimmten Paarungen angestellt wurden. Die für unsere Untersuchungen zur Verfügung gestellten Karpfen waren zum Teil ungewöhnlich stark mit Pocken bedeckt.

Es wurde dieses Mal die abgehobene Pockenmasse mit etwas aqua dest. verrieben (Deubner) und diese Aufschwemmung elektronenmikroskopisch untersucht². Die Elementarkörperchen (E.K.) sind jetzt lockerer gruppiert. Ihre Größenordnung ist wieder die gleiche; wir beobachteten Durchmesser von 70 – 220 m μ . Auf Abb. 1* sind zunächst noch einmal Gruppen von E.K. ohne vorherige wäßrige Aufbereitung dargestellt (vgl. ¹), um die variablen Teilchendurchmesser — in diesem Falle von 70 bis 180 m μ — im natürlichen Zusammenschluß der E.K. erkennen zu lassen. Abb. 2 und 3 stellen dann aufgelockerte Gruppen nach aqua-dest.-Behandlung, und zwar kleinere E.K. bei $30\,000$ -facher und größere bei $15\,000$ -facher Vergrößerung dar. Die Form der einzelnen Teilchen erscheint nach diesen neuen Untersuchungen ausnahmslos als rundlich; daran ändert auch die Schrägbedampfung nichts (Abb. 4), während einige in der ersten Mitteilung¹, Abb. 6, besprochene schrägbedampfte Proben eher quaderförmig als rund erschienen waren. Wenn wir auch glauben, daß die Auflockerung der Gruppen von E.K. für die Beurteilung ihrer Form günstiger ist und die dazu dienende Aufschwemmung in aqua dest. in dieser Hinsicht unbedenklich erscheint, sollte man doch die Formfrage noch nicht für entschieden ansehen, ehe nicht weitere Ergebnisse vorliegen.

Hinsichtlich einer experimentellen Übertragung dieser als „Pocken“ bezeichneten Epidermiswucherungen der Fische konnte 1951 bereits berichtet werden, daß durch intralymphale Injektionen mit Pocken-Suspensionen in manchen Fällen — aber keineswegs immer — die Krankheit hervorgerufen werden kann. Wenn auch aus der Analogie der abgebildeten Teilchen mit Virusteilchen ähnlichen Aussehens der Schluß naheliegt, in ihnen die Erreger der Krankheit zu sehen, so werden bindende Angaben darüber erst möglich sein, wenn es gelingt, ein eindeutiges Übertragungsverfahren aufzufinden. Daß eine künstliche Übertragung der Fischpocken sehr oft mit Schwierigkeiten verknüpft ist, könnte darauf zurückzuführen sein, daß außer dem Erreger anscheinend weitere Faktoren notwendig sind, um diese Krankheit auszulösen. Derartige weitere Faktoren könnten in einem dazugehörigen Genotypus sowie bestimmten Außenfaktoren bestehen, wie nach Untersuchungen von Probst³ wahrscheinlich ist. Vorliegende Untersuchungen wurden wie-

¹ S. Roegner-Aust u. F. Schleich, Z. Naturforsch. 6b, 448 [1951].

² Die Deutsche Forschungsgemeinschaft hat dem Institut für Elektromedizin die Durchführung von Gemeinschaftsarbeiten durch die Leihgabe eines Hochspannungsgerätes wesentlich erleichtert.

³ Probst, Allg. Fischerei-Z. 76, 479 [1951]

* Abb. 1–4, s. Tafel S. 572 b.