

und analog der Vorschrift von *Harries* und *Düvel*¹¹ weitergearbeitet. Das so erhaltene Öl (0,63 g) ging im Wasserstrahlvak. bei 95 bis 100° Luftbadtemp. über, während 0,19 g zähes Harz zurückblieben. Die Äthoxylbestimmung verlief völlig negativ. Das Destillat zeigte basische Eigenschaften, entfärbte schwefelsaure KMnO_4 -Lösung und reduzierte ammoniakalische AgNO_3 -Lösung. In methyllalkohol. Lösung konnte ein zunächst öliges Pikrolonat erhalten werden, das nach längerem Stehen kristallisierte. Nach dem Umlösen aus Alkohol zeigte es einen Schmp. von 155 bis 156°. Die Analyse des Pikrolonates wies darauf hin, daß die Base sauerstoff-frei ist und die Formel $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{N}$ oder die doppelte Formel besitzt.

$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{N}_2 \cdot \text{C}_{20}\text{H}_{16}\text{O}_{10}\text{N}_8$. Ber. C 53,18, H 5,30. Gef. C 53,21, H 5,39.

Bei der katalytischen Hydrierung erwies sich die Verbindung als ungesättigt. 0,385 g Base wurden in $n/10$ HCl gelöst und in Gegenwart von 0,4 g 10%iger Pd-Tierkohle hydriert. Nach 20 Min. war die Wasserstoffaufnahme beendet, der Verbrauch betrug 44 ml (0°, 760 Torr). Für $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{N}_2$ und 1 Doppelbindung läßt sich ein Verbrauch von 42,5 ml H_2 berechnen. Nach diesen Ergebnissen, auch dem Sdp. der Base, lag also ein dimeres Kondensationsprodukt mit einer durch H_2O -Abspaltung entstandenen Doppelbindung vor. Eine weitere Untersuchung der Verbindung und ihres Hydrierungsproduktes wurde nicht durchgeführt.

Die Mikroanalysen wurden von Dr. *G. Kainz* im Mikroanalytischen Laboratorium des II. Chemischen Universitätslaboratoriums ausgeführt.

Pflanzliche Stoffwechselprodukte als Mitosegifte.

I. Mitosehemmende und -störende Substanzen in wäßrigen Auszügen aus *Allium cepa* (Speisezwiebel).

(Kurze Mitteilung.)

Von

K. Keck und **O. Hoffmann-Ostenhof**.

Aus dem I. Chemischen Laboratorium der Universität Wien.

Mit 2 Abbildungen.

(Eingelangt am 8. Mai 1951. Vorgelegt in der Sitzung am 7. Juni 1951.)

Bei nach der Methodik von *Levan*¹ durchgeführten Versuchen über den Einfluß verschiedener chemischer Substanzen auf die Mitosevorgänge bei *Allium cepa* konnten wir feststellen, daß auch ein aus den Zwiebeln dieser Pflanze gewonnener Extrakt imstande ist, die Mitosen im Wurzelmeristem der gleichen Pflanze störend zu beeinflussen.

Methodik.

Der Extrakt wurde auf folgende Art bereitet: 200 g käuflich erhaltener Speisezwiebeln wurden nach Abziehen der trockenen Schale in kleine Stücke

¹¹ *C. Harries* und *F. Düvel*, Liebigs Ann. Chem. **410**, 65 (1915).

¹ *A. Levan*, Proceed. VIIIth intern. Congr. Genetics, Stockholm 1948 (Supplement zu Hereditas), S. 325. Lund. 1949.

zerschnitten, mit 750 ml Leitungswasser versetzt und im Waring-Blendor zerkleinert. Das erhaltene Gemisch wurde filtriert und diente dann als Stammlösung zur Herstellung verschiedener Verdünnungen.

Die Einwirkung des unverdünnten Extrakts sowie von Verdünnungen mit Leitungswasser 1:1, 1:2, 1:4, 1:8, 1:16 und 1:32 wurden untersucht. Diese Lösungen wurden 4 Stdn. bzw. 24 Stdn. auf die Wurzeln kleiner Steckzwiebeln von *Allium cepa* einwirken gelassen. Darnach wurden die Wurzelspitzen 30 Min. lang in das Fixiergemisch 2 BD nach *La Cour* eingebracht, dann 10 Min. lang einer Hydrolyse mit 1 n HCl unterworfen, darauf der Nuclealreaktion von *Feulgen* unterzogen und schließlich zu Quetschpräparaten verarbeitet.

Ergebnisse.

Die beobachteten Effekte sollen an dieser Stelle nur kurz besprochen wer-

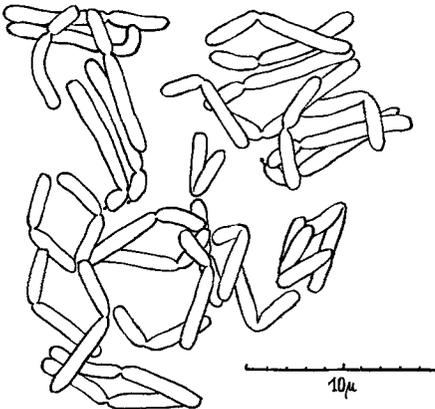


Abb. 1. Spindelgehemmte frühe Anaphase nach 4stündiger Behandlung mit unverdünntem Zwiebel-extrakt.

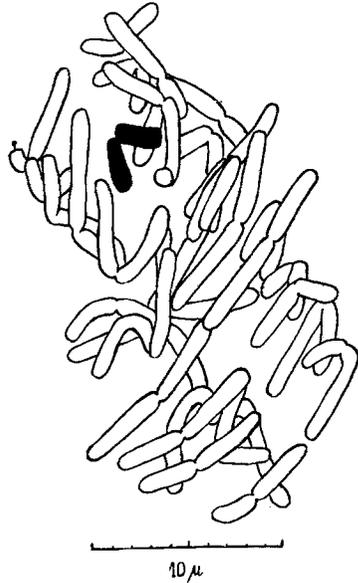


Abb. 2. Frühe Anaphase mit zwei Fragmenten (schwarz) nach 4stündiger Behandlung mit Zwiebel-extrakt der Verdünnung 1:16.

den; eine genauere Beschreibung wird in einer cytologischen Fachzeitschrift erfolgen.

Im wesentlichen konnten zwei verschiedene Wirkungen festgestellt werden: In den mit höheren Extraktkonzentrationen (unverdünnt bis 1:2) behandelten Wurzelspitzen fanden sich nach 4 Stdn. fast ausschließlich spindelgehemmte Mitosen, welche aber nicht völlig dem Normaltypus der sogenannten c-Mitose entsprachen (Abb. 1); nach 24 Stdn. Einwirkung derselben Konzentrationen konnten überhaupt keine Mitosen mehr beobachtet werden; es zeigten sich teilweises Absterben der Wurzeln und Auftreten von Restitutionskernen.

Bei Anwendung der niedrigsten Konzentrationen hingegen (Verdünnungen 1:16 und 1:32) fanden sich sowohl nach 4stündiger als auch nach 24stündiger Behandlung sogenannte radiomimetische Effekte,

das heißt zirka 10% der Anaphasen wiesen Fragmente und infolge Centromerschädigung in der Äquatorialebene liegengebliebene Chromatiden auf. Sogenannte Pseudochiasmata (*Levan*) konnten nicht beobachtet werden. Bei einem hohen Prozentsatz der Anaphasen mit Fragmenten zeigte sich die Merkwürdigkeit, daß zwei stets gleich große, nahe beisammenliegende Bruchstücke zu beobachten waren (Abb. 2).

Die mittleren Konzentrationen (Verdünnungen 1 : 4 und 1 : 8) hatten nach 4stündiger Behandlung außer geringen Kontraktionen der Chromosomen keine beobachtbare Wirkung; nach 24 Stdn. waren hingegen ausschließlich Metaphasen mit überkontrahierten Chromosomen festzustellen, während anscheinend keine neuen Mitosen angelaufen waren. Die bei den niedrigsten Konzentrationen erhaltenen radiomimetischen Effekte konnten in diesem Konzentrationsbereich nur in Ausnahmefällen beobachtet werden.

Die geschilderten Ergebnisse beziehen sich auf Versuche mit Extrakten aus mittelgroßen Zwiebeln mit braunen Schalen; andere in gleicher Weise untersuchte Zwiebelrassen zeigen die gleichen Erscheinungen in etwas verschiedenen Konzentrationsbereichen. Vorversuche ergaben, daß auch aus den Blättern der Pflanze ein qualitativ gleichartig wirkender Extrakt gewonnen werden kann.

Bei Weiterwachsenlassen der mit höheren Konzentrationen vorbehandelten Zwiebelwurzeln konnten wir gelegentlich das Auftreten sogenannter c-Tumoren, das heißt Schwellungen der Wurzeln unmittelbar hinter der Meristemzone beobachten.

Es mag an dieser Stelle erwähnt werden, daß unsere Zwiebelextrakte die beschriebenen Effekte nicht nur in Zellen der gleichen Pflanzenart verursachen; bei orientierenden Versuchen mit einer *Crocus*-Art konnte auch bei dieser Pflanze eine gleichartige Wirkung der Zwiebelextrakte festgestellt werden.

Versuche zur Aufklärung der chemischen Natur der für die geschilderten Effekte verantwortlichen Inhaltsstoffe des Zwiebelextrakts ergaben bisher, daß es sich um neutrale, thermostabile, ätherlösliche und wasserdampflichtige Stoffe handelt. Weitergehende Experimente in dieser Richtung sind noch im Gange. Über Versuche zur Feststellung einer radiomimetischen und mitosehemmenden Wirkung von bekannten Inhaltsstoffen der *Allium*-Arten wird in der folgenden Mitteilung berichtet.

Diskussion.

Bei unseren Ergebnissen handelt es sich unseres Wissens das erstmal um einen Nachweis, daß Stoffwechselprodukte eines pflanzlichen Organismus imstande sind, auf die Mitosevorgänge derselben Pflanzenart einen Einfluß zu nehmen. Bei dem als Mitosegift wohlbekanntem Colchicin

ist dies nicht der Fall; auf den Erzeuger des Alkaloids, *Colchicum autumnale*, bleibt die Substanz selbst in hohen Konzentrationen wirkungslos².

Die Frage, ob die für die Effekte verantwortlichen Substanzen in den Zellen bereits vorgebildet sind oder erst postmortal — etwa durch eine Enzymwirkung — entstehen, konnte bisher noch nicht eindeutig geklärt werden. Wenn es sich um eine postmortale Bildung handeln sollte, muß aber dieser Prozeß sehr schnell vor sich gehen, da schon nach 2 Stdn. Einwirkung eines frisch bereiteten Extrakts die geschilderten Erscheinungen beobachtet werden konnten. Ebenso ist die Frage ungelöst, ob es sich bei den für die Effekte verantwortlichen Faktoren um eine einzige oder mehrere Substanzen handelt; auf Grund verschiedener Beobachtungen erscheint uns das Zusammenwirken mehrerer Agentien für wahrscheinlicher, ohne aber einen schlüssigen Beweis für diese Annahme zu besitzen.

Die mögliche Bedeutung der von uns geschilderten Erscheinungen für das Zustandekommen von Spontanmutationen im Pflanzenreich wurde kürzlich von *D'Amato*, welchem Autor wir unsere Ergebnisse bereits vor der Veröffentlichung mitteilten, im Rahmen eines ausführlichen und theoretisch grundlegenden Übersichtsreferates³ besprochen.

Für wertvolle Anregungen und fördernde Kritik danken wir Frau Dozent Dr. *E. Tschermak-Woess* vom Botanischen Institut der Universität Wien und Prof. Dr. *F. D'Amato*, Universität Pisa.

Pflanzliche Stoffwechselprodukte als Mitosegifte.

II. Diallyldisulfid, ein Bestandteil der Lauchhölle, als mitosestörende Substanz.

(Kurze Mitteilung.)

Von

O. Hoffmann-Ostenhof und K. Keck.

Aus dem I. Chemischen Laboratorium der Universität Wien.

Mit 2 Abbildungen.

(Eingelangt am 8. Mai 1951. Vorgelegt in der Sitzung am 7. Juni 1951.)

Wie in der I. Mitt. dieser Reihe¹ berichtet wurde, sind Extrakte aus Speisezwiebeln imstande, Mitosevorgänge im Wurzelmeristem derselben Pflanze störend zu beeinflussen. Neben noch laufenden Versuchen zur Isolierung der für diese Effekte verantwortlichen Substanzen haben

² *A. Levan* und *E. Steinegger*, *Hereditas* **23**, 552 (1947).

³ *F. D'Amato*, *Caryologia* **3**, 249 (1950).

¹ *K. Keck* und *O. Hoffmann-Ostenhof*, *Mh. Chem.* **82**, 559 (1951).