

Table III. Variance analysis for the 3 components

Interval of time (min)	Degrees of freedom	Breaks	P	Exchanges	P	min	P
0.1.2	F ₂₇ ²	0.25	n.s.	1.18	n.s.	2.55	n.s.
4.8.16.64	F ₃₆ ³	0.5	n.s.	0.15	n.s.	1.43	n.s.
Total	F ₆₃ ⁶	3.52	< 0.01	4.67	< 0.01	5.82	< 0.01

On the other hand, variance analysis for all groups (0–64) is highly significant $F_{32}^7 = 4.41$ ($P < 0.01$).

The experiment was repeated with 2 exposures of 2 krad (Table II).

The same decrease of effect appeared as was the case at higher exposure. This decrease occurs for the 3 types of aberrations. After intervals longer than 4 min the level of effect of 2×2 krad is practically twice as high as 1×2 krad. In the 2 experiments, the results obtained for the common controls are of the same order of magnitude. Variance analyses were carried out the same way as with the higher exposure but for the 3 components (Table III).

From the analysis of all groups, it can be safely concluded that heterogeneity exists among the different groups for each kind of aberrations. On the other hand, no significant difference exists within the 3 first groups and within the 4 last ones.

Thus there is a decrease of the effect at intervals longer than 4 min. Adding the duration of 2 irradiations in the case of the second experiment, it can be derived that the interval for break rejoining is longer than 3 min 20 sec and shorter than 5 min 20 sec. There is no further decrease at longer intervals and, according to some more recent experiments, for intervals as long as 4 h.

Discussion and conclusion. The effect obtained in our experiments is similar to that obtained in *Allium*⁸, but in this last case seeds had been immersed before irradiation. This was also the case of *Vicia*⁶.

It can be concluded that the fall of the amount of aberrations is independent of the water content. The majority of the experiments realized by previous workers did not rule out the participation of metabolic processes in break rejoining since germination was started before irradiation.

This is in contrast with the present findings in which a very slow metabolizing system was utilized.

Previous workers^{6,8,9} observed a second fall which was attributed to metabolic repair. This metabolism would be needed for the second kind of aberrations.

As expected this second fall did not occur in the present experiments.

Another point worth mentioning is that all kinds of aberrations are concerned in the process and not only exchanges as in other materials. Since in none of the present experiments active metabolism is involved, it would be tempting to adopt the hypothesis^{10,11} that ion bonds can play a role in the rejoining of the first class of breaks which is here the only existing one. Experiments designed to verify this assertion are in progress¹³.

Résumé. Des graines sèches de *Nigella damascena* ont été irradiées par les rayons γ du Co^{60} à des doses fractionnées de 2×4 krad et 2×2 krad séparées par des intervalles de temps allant de 1–64 min. Les résultats des 2 expériences se confirment et montrent qu'à des intervalles de temps de 4 min et plus, la fréquence de tous les types d'aberrations diminue de manière significative. Ces faits impliquent l'existence de mécanismes réparateurs où interviennent peu ou pas du tout les processus métaboliques.

J. and M. MOUTSCHEN-DAHMEN and J. GILOT¹⁴

Laboratoire de Génétique, Université de Liège (Belgium), 18 March 1968.

¹³ The authors wish to express their gratitude to Dr. GARSOV and his collaborators for the irradiation facilities. This research was aided by the 'Centre National d'Etude des Mutations'.

¹⁴ Aspirant au Fonds National de la Recherche Scientifique.

Die Identifizierung von Ligninspaltstücken anhand von Papier- und Dünnschichtchromatographie

Neun phenolische Verbindungen, deren Auftreten beim Abbau des Lignins möglich ist, sind auf ihr Verhalten in 6 Laufmitteln für Papier- und 2 für Dünnschichtchromatographie untersucht worden^{1–3}. Ferner wurden ihre Reaktionen mit 4 Farbreagenzien⁴ und ihre Fluoreszenz im UV-Licht verschiedener Wellenlänge verglichen. Zur Charakterisierung ihrer UV-Absorptionsspektren in Methanol wurden deren Maxima und Minima angegeben. Folgende Substanzen wurden untersucht:

Vanillin (I), Vanillinsäure (II), *p*-Hydroxybenzaldehyd (III), *p*-Hydroxybenzoesäure (IV), Ferulasäure (V), Cumarsäure (VI), Protocatechusäure (VII), Kaffeesäure

(VIII), Gallussäure (IX). Bei den Verbindungen mit *cis-trans*-Isomerie⁵ ist jeweils nur die dominierende *trans*-Form berücksichtigt worden. Die Rf-Werte ergeben sich

¹ H. MAEDER, Diss. Giessen (1960).

² J. M. BRAND, J. Chromat. 21, 424 (1966).

³ C. F. VAN SUMERE, G. WOLF, H. TEUCHY und J. KINT, J. Chromat. 20, 48 (1965).

⁴ E. MERCK AG, Darmstadt: Anfärbereagenzien für Dünnschicht- und Papier-Chromatographie.

⁵ H. BÖRNER, Beitr. Biol. Pfl. 33, 33 (1957).

Tabelle I. Rf-Werte der Substanzen auf MN-212-Papier

	Essigsäure 2%	10%	B:E:W 3:2:95	4:1:5	B:NH ₃ :W ^a 8:1:1 R _{III} f:	B:A:W 4:1:5	Aqua dest.
I	0,66	0,75	0,67	0,92	0,93	0,91	0,67
II	0,55	0,64	0,58	0,92	0,23	0,91	0,92
III	0,69	0,75	0,72	0,94	1,00	0,93	0,68
IV	0,61	0,67	0,63	0,94	0,30	0,92	0,92
V	0,37	0,47	0,40	0,92	0,35	0,90	0,92
VI	0,42	0,52	0,44	0,94	0,46	0,91	0,90
VII	0,48	0,57	0,52	0,84	—	0,86	0,90
VIII	0,32	0,40	0,33	0,85	—	0,87	0,92
IX	0,39	0,46	0,42	0,66	—	0,86	0,79

^a In diesem Laufmittel wurde zweimal nacheinander chromatographiert und die Rf-Werte als Rf_{III}-Werte auf den der Substanz III bezogen.
B, Butanol; E, Eisessig; Ä, Äthanol; W, Wasser.

Tabelle II. Verhalten der Substanzen im UV-Licht verschiedener Wellenlänge und ihre Farbreaktionen

	254 nm	360 nm	360 nm + NH ₃	FeCl ₃	Diazotierte Sulfanil- säure	2,6-Dibrom- chinon-4- chlorimid	2,4-Dinitro- phenylhy- drazin
I	dunkel	dunkelblau	dunkelblau	blau	rotbraun	—	ocker
II	blau	—	—	rotbraun	orange	blau	—
III	dunkel	dunkelblau	dunkelblau	—	gelbbraun	—	ocker
IV	dunkel	—	—	—	gelb	grünblau	—
V	hellblau	hellblau	hellblau	rotbraun	purpur	tiefblau	—
VI	dunkel	dunkelblau	hellblau	rotbraun	dunkelviolet	blau	—
VII	blau	—	—	blau	rotbraun	graublau	—
VIII	hellblau	hellblau	hellblau	blau	hellblau	dunkelviolet	—
IX	blau	hellblau	hellblau	blau	braun	braun	—

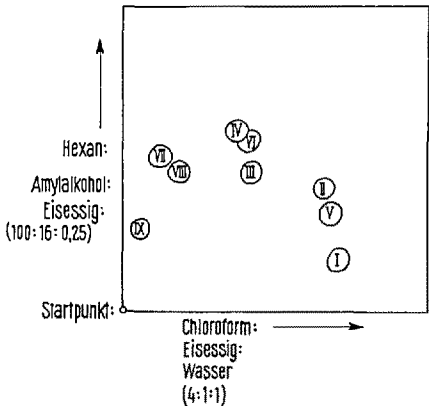
Tabelle III. Maxima und Minima der UV-Absorptionsspektren (220–340 nm)

	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
I	232	250	279	292	308
II	220	238	263	283	292
III	224	241	280		
IV		228	258		
V	234	261	295	301	323
VI	228	250	312		
VII	221	240	263	281	297
VIII		266	298	308	329
IX		245	276		

Angabe der Wellenlängen in nm.

aus dem Quotienten. Front der gelaufenen Substanz: Laufmittelfront⁶.

Summary. Nine phenolic compounds can be found after decomposition of lignin. Their behaviour to paper- and thin-layer chromatography, colour-reactions, flu-



Zweidimensionales Dünnschichtchromatogramm der phenolischen Substanzen. (Kieselgel DF von Riedel de Haen).

orescence in ultraviolet-light of different wave-lengths as well as ultraviolet-absorption-spectra have been examined. The Rf-values result from the quotient.

CH. KUNZE

⁶ Der Deutschen Forschungsgemeinschaft danke ich für die Unterstützung der Arbeit.