

(5) To give an example for the use of the Music Rule, let us consider on historical grounds the first example given by ELLIS himself of the application of his "cent" measure. He mentions a scale for which he measured the following frequencies

Table II

Tone	I	II	III	IV	V	VI
Frequency . .	270	308	357	411	470	540

In accordance with our first Table this is within and just beyond range $c'-c''$. We take a sheet of squared paper ruled in millimetres as shown in Fig. 2 and plot these tones on the mm-ordinates by means of scale A, using equal distances as abscissæ. For plotting tone VI we divide its frequency by 2 and use scale A from the new level of c'' upwards. If we do not want to extend our "music" vertically, we may plot the tone VI from the level of c' as "270", adding the symbol ...8va as customary in ordinary musical notation. Taking tone I as "fundamental tone" by drawing a horizontal line through tone I, we see that tone VI is on the same line but one octave higher, and its interval is accordingly 1200 ellis.

The other intervals can be read off as entered in the following Table III.

Table III

Tone	I	II	III	IV	V	VI
Interval as read from graph	0	230	483	730	960	1,200
Interval as calcul. by ELLIS	228	484	728	960	1,200	
Error in reading	+2	-1	+2	0	0	

The errors are within permissible limits and the method is therefore sufficiently accurate.

If the reader will compare the use of the music rule with ELLIS' calculations, he will see the advantages of the former.

The musicologist will find other uses for the Rule. For instance, he will see that the notes in Fig. 2 lie on a straight line. This means that the scale of Table II is of equal temperament.

Acknowledgement. I am grateful to Dr. EDITH KIWI¹ of the Israel Conservatoire of Music, who suggested the problem to me and helped on the musical side of it.

M. REINER

Technical College, Haifa, Israel, June 25, 1949.

Zusammenfassung

Es wird eine Doppelskala beschrieben, mit deren Hilfe Tonfrequenzen (F) in Tonhöhen oder Intervalle (i) umgewandelt werden können. Als Maß der Tonhöhe wird das «Ellis» vorgeschlagen, welches mit der Frequenz, gemessen in «Hertz» durch die Gleichung $F = 2^{i/1200}$ zusammenhängt. Es wird gezeigt, wie eine Melodie eines beliebigen Tonsystems mit Hilfe der Doppelskala graphisch dargestellt werden kann.

¹ E. GERSON-KIWI, The transcription of Oriental music. EDORU, a quarterly for Folklore and Ethnology (Jerusalem, 1947-48).

Quantitative Auswertung eines Versuches zur Auslösung von Chromosomenmutationen durch ein Äthylurethan/Kaliumchlorid-Gemisch

In der ersten Arbeit über die Auslösung von Chromosomenmutationen durch Äthylurethan an pflanzlichem Material ließ OEHLKERS die Lösungen in abgeschnittene Infloreszenzen von *Oenothera* bastarden aufsteigen (OEHLKERS¹). An dem zytologisch etwas günstigeren Objekt *Paeonia tenuifolia* wurde das m/20-Äthylurethan + m/200-Kaliumchlorid-Gemisch in Knospen unmittelbar vor der Meiosis der Pollenmutterzellen injiziert. Nachdem von OEHLKERS und MARQUARDT² die Typen der durch das mutagene Urethan ausgelösten Chromosomenmutationen publiziert wurden, sei hier über die wichtigsten quantitativen Ergebnisse dieser Untersuchung kurz berichtet.

Zwei Tage nach der Injektion, welche die Pollenmutterzellen in der meiotischen Prophase traf, sind bereits 3,3% Chromosomenmutationen (Translokationen, Restitutionen innerhalb eines Chromosoms, Fragmentationen) vorhanden (Tab. I). Nach 4 Tagen ist das zahlen-

Tabelle I

Die Häufigkeit der Chromosomenmutationen in meiotischen Zellen von *Paeonia tenuifolia* nach Urethaninjektion

Zeitpunkt der Fixierung	Analysierte Zellen	Chromosomenmutationen	%
2 Tage	400	13	3,3
4 Tage. Vertikaleinstiche bei Injektion	700	50	7,1
4 Tage. Horizontaleinstiche bei Injektion	400	65	15,8

mäßige Ergebnis von der Injektionstechnik abhängig, indem durch eine Vertikalinjektion 7,1%, durch zwei horizontale Einstiche in die Knospe dagegen 15,8% Chromosomenmutationen ausgelöst werden. Über die Häufigkeit der verschiedenen Typen von Mutationen unterrichtet Tab. II; chromosomale, vollständige Frag-

Tabelle II

Die Typen der Chromosomenaberrationen

Chromosomale Fragmentation	Translokation			Restitution innerhalb eines Chromosoms	insgesamt
	chromosomal	chromatid	lateral		
44	14	58	8	4	128

mentationen (unvollständige und chromatidale Brüche sind wegen bestimmter Komplikationen nicht berücksichtigt worden) und Chromatidtranslokationen sind am häufigsten, die übrigen Typen treten zahlenmäßig zurück. Da die Bivalente der Meiosis von *Paeonia* von einander unterschieden werden können (Bezeichnung siehe die vorhergehende kurze Mitteilung), lässt sich die Verteilung der Translokations-, Restitutions- und Fragmentationsbrüche auf die Chromosomen feststellen. Die Bruchhäufigkeit der Chromosomen stimmt mit den Er-

¹ F. OEHLKERS, Z. Vererbgs. 81 (1943).

² F. OEHLKERS und H. MARQUARDT, Z. Vererbgs., im Druck (1949).

Tabelle III

Die Verteilung der Fragmentationen und Restitutionen auf die Bivalente von *Peonia*

Chromosom	GM	SM	$M_1 + M_2$	ST	insgesamt
Zahl der Brüche: beobachtet	47	29	85	38	199
erwartet	48	38	81	32	

wartungswerten, die aus der Verteilung der Gesamtblutzahl auf die Chromosomen entsprechend ihrer exakt meßbaren Länge errechnet werden können, gut überein (Tab. III). Auf den langen Schenkeln der Chromosomen (je einen kurzen Schenkel besitzt nur das SM- und ST-Chromosom) können die Brüche in den 3 erkennbaren Regionen, zentromer, median, subterminal, erfolgen. Ihre Verteilung zeigt ebenfalls kaum eine Bevorzugung einer bestimmten Region (Tab. IV). Die Prüfung der

Tabelle IV

Die Lokalisation der Fragmentationen und Translokationen + Restitutionen auf den in 3 Zonen unterteilten langen Schenkeln der *Peoniachromosomen*

Zone	GM beide Schenkel	SM	$M_1 + M_2$ je beide Schenkel	ST
insertionsnahe Fragmentation	3	2	8	2
Translokation	5	9	12	7
median				
Fragmentation	3	1	8	2
Translokation	8	4	15	6
subterminal				
Fragmentation	2	3	3	2
Translokation	14	5	12	9

Chiasmazahl in den Zellen mit Chromosomenmutationen gegenüber derjenigen in normalen Zellen ergibt im 2- und 4-Tage-Versuch keine statistisch gesicherte Differenz (Tab. V). Mutationseintritt und -auslösung scheint somit unabhängig von der Chiasmabildung zu erfolgen.

Die gewonnenen Ergebnisse einer quantitativen Auswertung der Urethanversuche an *Peonia* zeigen somit, daß für die Annahme einer spezifischen Chemikalienempfindlichkeit eines einzelnen Chromosoms oder eines seiner feststellbaren Regionen kein Anhaltspunkt besteht. Die Auslösung der Brüche scheint ebenso zufällig über die Chromosomen zu erfolgen wie bei Röntgen-

Tabelle V

Die Chiasmahäufigkeit in Zellen mit und ohne Chromosomenmutationen

Versuchsserie	Zellen ohne Chromosomenmutationen		Zellen mit Chromosomenmutationen	
	Zahl	Mittelwert	Zahl	Mittelwert
4 Tage Vertikaleinstiche bei Injektion	200	$8,59 \pm 0,10$	43	$8,28 \pm 0,25$
4 Tage Horizontal-einstiche b. Injektion	100	$8,04 \pm 0,14$	45	$7,98 \pm 0,23$

strahlen, wo in der Pollenmitose von *Bellevalia* eine ähnliche Verteilungsweise wie hier beobachtet wurde¹.

H. MARQUARDT

Forstbotanische Abteilung des Botanischen Instituts der Universität Freiburg i. Br., den 15. Juli 1949.

Summary

The number of chromosome mutations induced by a mixture of m/20 aethyl-urethane + m/200 KCl depends on the method of injection into the buds of *Peonia tenuifolia* before meiosis (horizontally or vertically). The distribution of breaks (translocations, fragmentations) on the bivalents, which can be ascertained easily, is random as well as on single chromosomes, the long arms of which were subdivided into 3 regions. The number of chiasmata in cells containing chromosome mutations does not differ from the normal chiasma frequency.

¹ H. MARQUARDT, Ber. Dtsch. bot. Ges. 60, 98 (1942).

X-Antigen-freie Mutanten von *Proteus OX19*

Aus einem kommerziellen Phagengemisch französischer Provenienz wurde ein Phag isoliert, der *Proteus HOX19, OX19, HOX2* und *OX2* lysiert. Die folgende Mitteilung befaßt sich nur mit Mutanten, die aus lysierten Bouillonkulturen von zwei X19-Stämmen gewonnen wurden. Trotzdem der Phag junge Kulturen von X19 völlig klärt, trat regelmäßig nach 6-8 Stunden sekundäres Wachstum auf. Es handelte sich bei allen Versuchen, die mit dem Phagen angestellt wurden, um die gleiche Mutante, die das Sekundärwachstum bedingte. Sie wuchs auf Agarplatten als typische O-Form, welche kulturell nicht vom originären Stamm zu unterscheiden war. Auch fermentativ ergab sich kein Unterschied zwischen dem originären Stamm und seiner Mutante bei der Prüfung gegen folgende Substrate: Trypsin-Bouillon, Cystin, Harnstoff, Gelatine, Glukose, Galaktose, Maltose, Xylose, Salicin, Saccharose, Inulin, Lävulose, Zulkowski-Stärke, Trehalose, Laktose, Mannit, Sorbit, Inosit, Dulcitrin, Raffinose, Arabinose, Rhamnose.

Hingegen ergab die serologische Prüfung, daß das O-Antigen der Mutante vom O-Antigen des originären Stammes verschieden ist. Ein hochwertiges Anti-OX19-Kaninchenserum enthielt kein Agglutinin gegen die Mutante. Ein Anti-Mutanten-Serum ließ den OX19-Stamm unbeeinflußt.

Ein menschliches Fleckfieberserum, das den originären Stamm bis zu einer Verdünnung von 1:1280 agglutinierte, war gegen die Mutante unwirksam.

Die Mutante enthält also keine mit Fleckfieberserum reagierende X-Komponente. Da der Phag neben X19-Stämmen auch die zwei uns zur Verfügung stehenden X2-Stämme lysiert, nicht aber einen OXK-Stamm, scheint er nur auf X-Stämme abgestimmt zu sein, die von Seren der Fleckfiebergruppe agglutiniert werden, d. h. Seren von Fleckfieber, Rocky-Mountain spotted fever und Boutonneuse-Fieber.

H. R. MARTI und R. BEN GURION

Hygieneinstitut der Universität Zürich, den 13. August 1949.

Summary

A phage specific for *Proteus X19* and *X2* strains is described. The secondary growth appearing after lysis of OX19 cultures is devoid of the X-Antigen reacting with typhus sera. The phage is inactive against *Proteus OXK*.