

Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

von Prof. **Eugen Korschelt** in Marburg.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Bibliographia zoologica

bearbeitet von Dr. **H. H. Field** (Concilium bibliographicum) in Zürich.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

XXXIII. Band.

7. Juli 1908.

Nr. 7/8.

Inhalt:

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. **Ziegler**, Die Erklärung der Mendelschen Regel. (Mit 8 Figuren.) S. 177.
2. **Hilzheimer**, Wie sollen wir die Haustiere benennen? S. 182.
3. **Pax**, Hypertrophie bei Actinienlarven. S. 187.
4. **Kükenthal**, Die Gorgonidenfamilie der Melitodidae Verr. (5. Mitteilung.) S. 189.
5. **Curtis**, A Note relating to *Procerodes ulvae*, *P. wheatlanti* and *G. segmentata*. (Mit 7 Fig.) S. 202.
6. **Wilhelmi**, Über die geographische Verbreitung von *Procerodes lobata* (O. Schmidt). (Mit 1 Figur.) S. 205.

7. **Sellnick**, Beitrag zur Moosfauna der Faröer. (Mit 1 Figur.) S. 205.
8. **Oettiger**, Die Samenbildung von *Pachyulus varius*. II. Mitteilung. (Mit Fig. 4—23.) S. 212.
9. **Dickel**, Zur Frage nach der Geschlechtsbestimmung der Honigbiene. S. 222.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

1. **Deutsche Zoologische Gesellschaft**. S. 236.
 2. **Congrès International de Zoologie**. S. 238.
 3. **Schweizerische Naturforschende Gesellschaft**. S. 239.
 4. **Bulletin Biologique**. S. 240.
- Literatur S. 369—384.

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Die Erklärung der Mendelschen Regel.

Von Prof. Dr. H. E. Ziegler.

(Mit 8 Figuren.)

eingeg. 9. April 1908.

Der amerikanische Forscher Sutton hat gezeigt, wie man die Mendelsche Regel aus der Chromosomentheorie der Vererbung erklären kann¹, und Boveri hat diese Erklärung angenommen². Sutton war dadurch zu seiner Hypothese gekommen, daß er bei einer Heuschrecke, *Brachystola magna*, Chromosomen von sehr ungleicher Größe fand; es war also leicht zu denken, daß diese so verschieden aussehenden Chromosomen auch in bezug auf die Vererbung ungleichwertig sind. Man konnte sogar vermuten, daß einzelne Eigenschaften der Species

¹ W. S. Sutton, The Chromosomes in Heredity. Biological Bulletin 1903. Vol. IV. p. 237.

² Boveri, Ergebnisse über die Konstitution der chromatischen Substanz. Jena 1904.

an einzelne Chromosomen gebunden seien in dem Sinne, daß die Vererbung eines einzelnen Merkmales nicht von allen Chromosomen, sondern nur von denjenigen einer bestimmten Kategorie oder Größe abhänge³.

Sobald man diese Annahme macht, läßt sich die Mendelsche Regel ohne Schwierigkeit erklären. Wenn zwei Varietäten gekreuzt werden, welche in einem Merkmal verschieden sind, so erhalten die Nachkommen erster Generation jeweils ein Sortiment der Chromosomen vom Vater, ein andres von der Mutter, sie müssen also untereinander gleich sein und die betreffende Eigenschaft des Vaters und der Mutter in gemischter Art zeigen, oder nur in der Art des Vaters oder der Mutter, letzteres dann, wenn das Merkmal der einen Varietät *ceteris paribus* von stärkerer Vererbungskraft, also »dominant« ist. Die Sexualzellen dieser Generation erhalten infolge des Reduktionsvorganges teils Chromosomen des Vaters, teils solche der Mutter; in der folgenden Generation müssen also dreierlei Individuen entstehen, teils solche, bei welchen das betreffende Chromosomenpaar aus zwei großväterlichen Chromosomen besteht und welche folglich das großväterliche Merkmal haben, teils solche, welche aus entsprechenden Gründen das großmütterliche Merkmal zeigen, teils solche, welche in dem betreffenden Chromosomenpaar ein großväterliches und ein großmütterliches Chromosom haben, folglich sich wie die vorhergehende Generation verhalten. Die Wahrscheinlichkeitsrechnung zeigt, daß die Zahlen dieser drei Formen von Individuen sich wie 25 : 25 : 50 verhalten müssen, was der Mendelschen Regel entspricht.

Ich habe in früheren Schriften über diese Theorie berichtet⁴ und

³ Selbstverständlich mag ein Chromosom der Träger mehrerer Eigenschaften sein, und kann es auch Merkmale geben, welche nicht von einem Chromosomenpaar abhängen.

⁴ H. E. Ziegler, Die Vererbungslehre in der Biologie. Jena 1905. S. 50. Ich habe mich nicht auf die obenerwähnte Erklärung beschränkt, sondern habe auch versucht, ob man das Mendelsche Gesetz auf andre Art aus dem Verhalten der Chromosomen erklären könnte. Macht man nämlich die Hypothese, daß die Eigenschaft, an welcher sich die Mendelsche Regel zeigt, nicht von einem einzigen Chromosomenpaar, sondern von allen Chromosomenpaaren abhängt, so kann man zu ähnlichen Ergebnissen kommen (l. c. S. 51 u. 52). In der ersten Generation, welche aus der Kreuzung hervorgeht, sind die Chromosomen der beiden Varietäten in gleicher Zahl vorhanden $\left(\frac{n}{2}\right)$. Diese Generation muß also in allen Individuen gleich sein und entweder eine Mischung der beiden Merkmale zeigen oder nur allein das dominierende Merkmal aufweisen. Die Sexualzellen dieser Generation erhalten teils väterliche, teils mütterliche Chromosomen, und durch die Befruchtung entstehen verschiedene Kombinationen dieser beiden Sorten von Chromosomen. In welcher Häufigkeit die einzelnen Kombinationen auftreten, ist durch die Wahrscheinlichkeitsrechnung zu bestimmen. Da ich bei meiner früheren Publikation (1905) die Formel zur Berechnung dieser Wahrscheinlichkeit noch nicht kannte, habe ich die Wahrscheinlichkeit durch Würfeln bestimmt und so annähernd richtige Werte erhalten.

darauf hingewiesen, daß man eine Entscheidung über ihren Wert von dem Studium der Chromosomen erwarten kann, wenn man solche Arten untersucht, bei welchen sich die Mendelsche Regel empirisch gezeigt hat⁵. Findet man bei solchen Arten Chromosomen von ungleicher Größe, so kann man daraus schließen, daß die Chromosomen ungleichwertig sind für die Vererbung und darf darin eine Bestätigung der oben besprochenen Auffassung erblicken.

Da Arnold Lang bei seinen interessanten Züchtungsversuchen an *Helix hortensis* und *Helix nemoralis* überraschende Bestätigungen der Mendelschen Regel gefunden hat⁶, so stellte ich einem meiner Schüler, Herrn Max Kleinert, das Thema, die Chromosomen dieser Schnecken in der Spermatogenese zu beobachten. Es liegen über die Chromosomen dieser Arten in der Literatur fast gar keine Beobachtungen vor, während die nahe verwandte Weinbergschnecke (*Helix pomatia* L.) mehrmals untersucht worden ist, und die Zahl von 24 oder 48 Chromosomen bei ihr gefunden wurde⁷, aber kein Beobachter von etwaigen Größenunterschieden der Chromosomen berichtet.

Herrn Kleinert gelang es, bei *Helix nemoralis* (*Tachea nemoralis*) sehr gute Präparate herzustellen, welche klare Bilder zeigten. Allerdings wird die Beobachtung dadurch erschwert, daß die Zellen und

Dr. Otto Ammon hat aber dann die Formel angegeben, nach welcher die Wahrscheinlichkeit exakt zu berechnen ist, und selbst einige Berechnungen ausgeführt. (Naturwiss. Wochenschr. N. F. Bd. 4. 1905. S. 607.) Danach ergibt sich folgendes:

Ist die Normalzahl 24, so ist bei 16 % der Nachkommen die gleiche Zahl großmütterlicher und großväterlicher Chromosomen vorhanden (12:12). Rechnet man noch dasjenige Zahlenverhältnis dazu, welches der gleichen Zahl am nächsten ist, also 11:13, so erhält man 46%. Bei 27% überwiegen die großväterlichen Chromosomen in höherem Grade, ebenfalls bei 27% die großmütterlichen. Man erhält also das Zahlenverhältnis 27:46:27, welches den Zahlen der Mendelschen Regel (25:50:25) sehr nahe steht.

Aber bei niedrigerer Normalzahl passen die Zahlen weniger gut. Ist z. B. die Normalzahl 12, so ergibt sich das Verhältnis 6:6 in 22% der Fälle; daraus folgt nach Analogie des vorigen Falles ein Zahlenverhältnis 20:60:20, welches also in erheblichem Grade von den Zahlen der Mendelschen abweicht.

Bei noch niedrigerer Normalzahl stimmen die Zahlen noch weniger mit denjenigen der Mendelschen Regel überein. Infolgedessen muß ich der Theorie von Sutton und Boveri den Vorzug geben.

⁵ H. E. Ziegler, Die Chromosomen-Theorie der Vererbung in ihrer Anwendung auf den Menschen. Arch. f. Rassen- u. Gesellschafts-Biologie 3. Jahrg. 1906. S. 802.

⁶ A. Lang, Über Vorversuche zu Untersuchungen über die Varietätenbildung von *Helix hortensis* und *Helix nemoralis*. Festschrift f. Ernst Haackel, Jena 1904.

— Über die Mendelschen Gesetze usw., insbesondere bei unsern Hain- und Gartenschnecken. Verh. Schweiz. naturf. Ges. 88. Bd. 1906.

⁷ Platner (1885) gab die Zahl der Chromosomen von *Helix pomatia* auf 24 an. Otto vom Rath (1895) berichtet ebenfalls, daß die Normalzahl 24 beträgt, und daß 12 Vierergruppen gebildet werden. Bolles Lee (1897) spricht auch von 24 Chromosomen, aber P. Ancei (1902) gibt 48 als Normalzahl an.

Kerne erheblich kleiner sind als bei *Helix pomatia*. Auch die Zählung der Chromosomen machte Schwierigkeiten, da bei feinen Schnitten oft ein Teil der Kernteilungsfigur weggeschnitten ist, so daß man meistens nicht sicher ist, die ganze Zahl vor sich zu haben. Sicherlich ist die Normalzahl höher als 24, vielmehr nach aller Wahrscheinlichkeit 48. Das Merkwürdige ist aber, daß darunter zwei ganz große Chromosomen sich befinden (Fig. 1—8). Die übrigen Chromosomen sind viel kleiner, aber es zeigen sich auch da noch geringe Größenunterschiede⁸.

Bei den Teilungen der Spermatogonien bemerkt man zwei große hufeisenförmige Chromosomen und zahlreiche kleine, welche anfangs die Form kurzer Fadenstücke haben, aber schon vor der Bildung der Äquatorialplatte eine rundliche oder ovale Form annehmen. Als Höchstzahl der Chromosomen wurde die Zahl 48 gefunden. — Das Dyasterstadium zeigt auf jeder Seite zwei große hufeisenförmige Chromosomen, welche meistens nahe beieinander liegen, und eine entsprechende Zahl von kleinen Chromosomen.

Die Fig. 1—3 zeigen die Vorbereitung zur vorletzten Teilung (ersten Reifungsteilung). In Fig. 1 fallen schon zwei lange Fäden auf, welche in Fig. 2 sich verkürzt und verdickt haben. In Fig. 3 haben sie sich zusammengelegt zu einem Gebilde, welches offenbar einer Vierergruppe (Tetrade) entspricht. In Fig. 4 sehen wir dieses Gebilde in der Äquatorialplatte der Spindel. Aus dieser Figur und aus den beiden folgenden geht hervor, daß diese Gruppe sich etwas später teilt als die entsprechenden kleineren Gebilde, und daß sie in zwei winkelig gebogene Teile zerfällt. Bei jedem dieser Winkel sind offenbar die beiden Schenkel dazu bestimmt, die beiden relativ großen Chromosomen zu bilden, welche man bei der letzten Teilung (zweiten Reifungsteilung) in der Äquatorialplatte und im Dyasterstadium sieht (Fig. 7 u. 8).

Der Reduktionsvorgang verläuft hier nicht in der gewöhnlichen Weise. Von einer Längsspaltung der Fäden ist nichts zu sehen, und die Entstehung der Vierergruppe entspricht dem typischen Schema keineswegs. Aber es ist doch kein Zweifel darüber, daß eine Reduktion stattfindet. Entweder entsprechen die Winkel, welche man an Fig. 5 sieht, den beiden ursprünglichen Chromosomen der Fig. 1 u. 2, in welchem Falle die erste Teilung eine Reduktionsteilung ist, oder die Winkel der Fig. 5 sind jeweils aus zwei Stücken von beiden Chromosomen gebildet, in welchem Falle die zweite Teilung als Reduktions-

⁸ Bekanntlich gibt es zahlreiche Fälle, in welchen Chromosomen verschiedener Größe vorkommen, hauptsächlich in der Klasse der Insekten. Auch in den beiden Fällen, welche früher von meinen Schülern Zweiger und Wilcke untersucht wurden, zeigten sich erhebliche Größenunterschiede (H. Zweiger, Die Spermatogenese von *Forficula auricularia*. Jena. Zeitschr. 42. Bd. 1906. S. Wilke, Die Spermatogenese von *Hydrometra lacustris* L. Jena. Zeitschr. 42. Bd. 1907).

teilung anzusehen ist. Welcher dieser beiden Fälle zutrifft, ist kaum zu entscheiden und macht für das Resultat keinen Unterschied. Jede Samenzelle erhält nur eine Hälfte von einem der beiden großen Chromosomen.

Bei den kleinen Chromosomen finden offenbar dieselben Vorgänge statt wie bei den beiden großen, aber infolge der rundlichen Gestalt

Fig. 1.

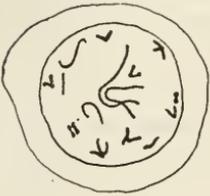


Fig. 2.

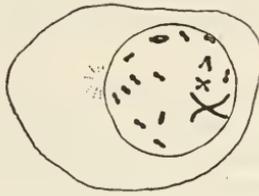


Fig. 3.

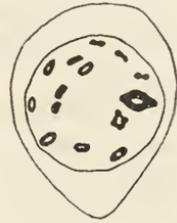


Fig. 4.

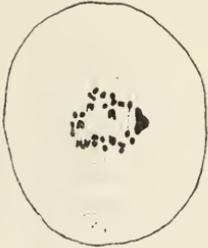


Fig. 5.

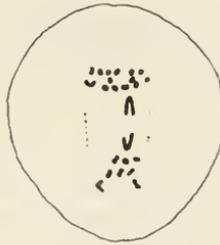


Fig. 6.

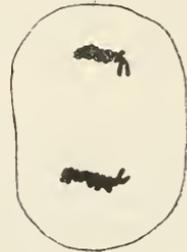


Fig. 7.



Fig. 8.



und der Kleinheit dieser Chromosomen lassen sich die Vorgänge nicht so deutlich erkennen.

Ich komme nun auf die Mendelsche Regel zurück.

Machen wir die Hypothese, daß die großen Chromosomen die Bänderung der Schale bedingen, und nehmen wir an, daß die Fig. 1—3 einem Exemplar angehören, welches aus der Kreuzung einer gebänderten und einer ungebänderten Schnecke hervorgegangen ist, so hat das eine der beiden großen Chromosomen die Tendenz zur Fünfbänderigkeit,

das andre die Tendenz zur Bänderlosigkeit. Infolge der Reduktion entstehen zweierlei Sexualzellen, erstens solche, welche nur eine Hälfte des ersteren Chromosoms bekommen, und zweitens solche, welche nur eine Hälfte des andern enthalten. Folglich müssen durch die Befruchtung drei Sorten befruchteter Eizellen entstehen, erstens solche mit zwei Chromosomen der ersteren Art, zweitens solche mit beiden Arten von Chromosomen, drittens solche mit zwei Chromosomen der zweiten Art. Die Wahrscheinlichkeitsrechnung ergibt, daß die relativen Häufigkeiten dieser drei Sorten von Eizellen sich verhalten wie 25 : 50 : 25. Es erklärt sich demnach, daß bei den Nachkommen die Mendelsche Regel zutage tritt.

Herr Kleinert wird an andern Ort über die ganze Spermato-genese ausführlich berichten. Hier wollte ich nur hervorheben, daß bei *Helix nemoralis* Chromosomen ungleicher Größe vorkommen, folglich hier die obenerwähnte Erklärung der Mendelschen Regel als zulässig und berechtigt gelten kann.

2. Wie sollen wir die Haustiere benennen?

Von Dr. Max Hilzheimer.

eingeg. 9. April 1908.

Die neuere zoologische Forschung hat angefangen sich intensiv, nicht nur nebenher, mit dem Studium der Haustiere zu beschäftigen. Die alte, noch von Linné herrührende Nomenclatur, ist nicht mehr brauchbar. Dies hat Keller in seiner »Naturgeschichte der Haustiere«, ganz besonders in seinem neuesten Aufsatz: »Der Speciesbegriff bei unsern Haustieren« im: Jahrb. f. wissensch. u. prakt. Tierzucht von 1907 ausgeführt. Und wir müssen Keller recht geben, daß er den Begriff *Canis familiaris* für unhaltbar erklärt, wenn wir annehmen, daß die Haushunde polyphyletisch sind. Trotzdem scheint mir nun Keller nicht ganz das Richtige getroffen zu haben, wie ich in 2 Referaten im Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie ausführte. Allerdings scheint mir mein eigener Vorschlag, um dies gleich hinzuzufügen, den ich in meiner Arbeit »Über die afrikanischen Grauschakale usw.« machte, ebenfalls jetzt unhaltbar.

Den ersten, wenn auch noch sehr leisen Zweifel an der Zweckmäßigkeit der heutigen Nomenclatur der Haustiere hat meines Wissens Nehring geäußert bei seiner Benennung des *Canis fam. decumanus* (Sitzber. der Gesellsch. naturf. Freunde, Berlin 1884, S. 154—155). Vorschläge zu einer Änderung macht erst Keller in den erwähnten Arbeiten. Keller hielt es für »wünschbar, schon aus der Namengebung entnehmen zu können, daß es sich um Haustiere und nicht um wilde Arten handelt, zu-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Ziegler Heinrich Ernst

Artikel/Article: [Die Erklärung der Mendelschen Regel. 177-182](#)