

Überhaupt sollte man in der Naturwissenschaft von all solchen deduktiven Beweisen ganz absehen. Naturgeschichte ist keine Mathematik. Man sollte vorsichtigerweise lieber induktiv schließen und sagen: wenn die und die Annahme richtig ist, dann müßte schließlich die und die Folgerung daraus entstehen; und da nun letzteres der offenbare Unsinn ist, so folgt daraus, daß auch die Annahme falsch sein muß. Auf diese Weise würde man jedenfalls zu besseren Resultaten kommen, und es würde nicht so viel Unsinn »bewiesen« werden.

Berlin SW, Dessauerstr. 1.

3. Über die Beziehungen zwischen Plasmateilung und Kernteilung bei Amöben.

Von Alfred Kühn.

(Mit 10 Figuren.)

Eingeg. 23. Juli 1916.

Vor einem Jahre habe ich mitgeteilt, daß bei Amöben der Gattung *Vahlkampfia* (»*Limax*«-Amöben) häufig Abänderungen des gewöhnlichen Teilungsverlaufes auftreten, wenn die Tiere auf Plattenkulturen in dünner Flüssigkeitsschicht gehalten werden, besonders wenn die Teilung unter dem Druck eines Deckglases verläuft. Ich habe die dreipoligen Kernteilungen dieser Versuchstiere verwertet zur Analyse der Chromatinverhältnisse und des Teilungsmechanismus des Kernes. Nun möchte ich versuchen, die Abweichungen, die unter den genannten Versuchsbedingungen der Plasmakörper von seinem gewöhnlichen Teilungsverhalten zeigt, für eine Analyse der Bedingungen der Körperteilung der Amöben nutzbar zu machen.

Der Verlauf der Körperteilung ist bei den verschiedensten Einzelligen oft beschrieben worden. Wir kennen den Hergang recht genau von der einfachen Durchschnürung des Rhizopodenleibes bis zu der verwickelten Herstellung einer doppelten Organisation bei den hochstehenden Ciliaten. Sehr wenig aber wissen wir über die cytologischen Bedingungen, von denen die Teilungsvorgänge abhängen. Wir sehen, wie Plasmastücke von gewisser Größe und Zusammensetzung voneinander abgegrenzt und mit Kernen ausgestattet werden. Wodurch jedoch der zeitliche Eintritt und der Verlauf der Teilungsvorgänge im einzelnen bestimmt wird, entzieht sich meist ganz unsrer Beurteilung. Zwischen Kernvermehrung und Plasmateilung muß, mindestens bei den einkernigen Formen, eine unmittelbare oder mittelbare ursächliche Verknüpfung bestehen, sonst könnte die Ausrüstung der Teilstücke mit den zugehörigen Kernen nicht gewährleistet sein. Die Plasmateilung muß zeitlich mit dem Tempo der

Kernvermehrung in Einklang stehen; und die Tochterkerne müssen räumlich den Plasmateilen zugeordnet werden. Die Art der Verknüpfung zwischen Plasmateilung und Kernteilung ist aber noch sehr dunkel. Bei den einkernigen Amöben verläuft die Zellteilung auf die denkbar einfachste Weise; sie erscheint daher besonders geeignet für die Erforschung der Bedingungen der Zellteilung bei einer einzelligen Form.

Wenn man Strohamöben der Gattung *Vahlkampfia* frei in der Kahmhaut einer faulenden Flüssigkeit oder in reichlichem Kondens-

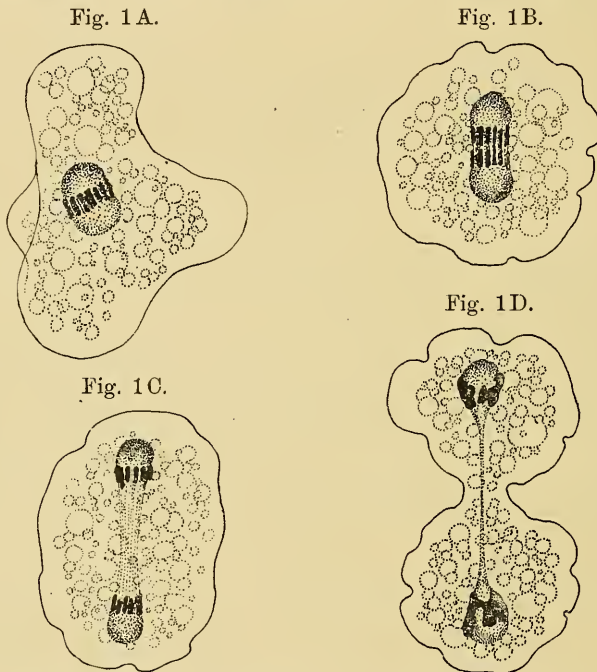


Fig. 1. Normale Teilung von *Vahlkampfia bistadialis*. A. Kern in Äquatorialplatte, Amöbe noch in Kriechbewegung. B. Anaphase, Abkuglung des Plasmakörpers. C. Streckung des Plasmakörpers zur Eiform während der fortschreitenden Spindelstreckung. D. Kern in Telophase, Durchschnürung des Plasmas¹.

wasser einer Agarplatte wachsen läßt, schließt sich regelmäßig der Kernteilung eine äquale Plasmateilung unmittelbar an: Die Amöbe, welche während der Prophase und Metaphase der Kernteilung noch in gewöhnlicher Weise sich umher bewegt (Fig. 1A), kugelt sich während der Anaphase ab (Fig. 1B). Mit der fortschreitenden Streck-

¹ Alle Figuren sind nach Präparaten von Agarplattenkulturen von *Vahlkampfia bistadialis* mit *Bact. coli* gezeichnet. Vergr. 1/1500. Fig. 1, 2, 3, 5, 6, 7 Fixierung Osmiumsäure, Färbung nach Romanowsky; Fig. 4, 8, 9, 10 Fixierung Sublimat-Eisessig, Färbung mit Eisenhämatoxylin.

kung der Binnenkörperspindel² streckt sich auch der Plasmakörper zur Eiform (Fig. 1C). Während der Telophase, wenn die Spindel den höchsten Betrag ihrer Streckung erreicht hat und sich zurückzubilden beginnt, schnürt sich der Plasmaleib mitten durch (Fig. 1D). Die einzelnen Vorgänge der normalen Plasmateilung sind somit: Abkuglung, Streckung zur Eiform und Durchschnürung senkrecht auf die Mitte der längsten Achse. Die Ausrüstung jedes Plasmastückes mit seinem Kern wird dadurch erreicht, daß die Formveränderungen des Kernes und des Plasmaleibes sich räumlich und zeitlich entsprechen: Die Streckungs- und Sonderungsrichtung des Plasmakörpers fällt zusammen mit der Streckungsrichtung der Kernfigur; bis zum Eintreten der Plasmadurchschnürung rücken die Tochterkerne in dieser Richtung unter Verlängerung der Binnenkörperspindel auseinander und müssen daher in den beiden voneinander sich sondernden Plasmahälften Platz finden.

Die normale Zellteilung der Amöben wird also erreicht durch regelmäßige Formveränderungen an Kern und Plasma, die in regelmäßiger räumlicher und zeitlicher Verknüpfung eintreten. Für die ursächliche Bedingtheit der Formveränderungen der Zellbestandteile und die Verknüpfung der Einzelvorgänge gibt es theoretisch verschiedene Möglichkeiten:

A. Die Art der Formveränderungen kann

- 1) eigengesetzlich bei Kern und Plasma sein oder
- 2) dem Plasmakörper vom Kernapparat vorgezeichnet werden oder
- 3) für die Kernfigur vom Plasma bedingt werden; in diesem Falle kann es sich natürlich nicht um ein Hervorrufen der eigentümlichen Strukturumwandlungen des Chromatins und Binnenkörpers durch das Plasma handeln; doch könnten wohl die Tochterkernanlagen unter passiver Dehnung der Spindel auseinander gezogen werden.

B. Der zeitliche Gleichlauf kann darauf beruhen, daß

- 1) ein — ursprünglich vom Kern oder Plasma ausgehender — Anstoß beide Vorgänge in Gang setzt, die dann selbständig nach eigenem Tempo sich vollziehen, oder
- 2) der Eintritt der einzelnen Vorgänge der Plasmateilung vom Kern aus schrittweise ausgelöst wird oder
- 3) durch den Gang der Plasmateilung der Eintritt einzelner Phasen der Kernteilung bestimmt wird.

C. Die Verteilung der Tochterkerne auf die Plasmahälften kann erreicht werden dadurch, daß

² Vgl. v. Wasielewski u. Kühn, 1914.

- 1) die Sonderungsrichtung und die Durchschnürungsstelle der Tochterzellen dem Plasma vom Kernapparat vorgeschrieben wird oder
- 2) das Plasma während seiner Teilungsveränderungen die Lagerung der Teilungsfigur und der Tochterkerne bestimmt.

Der Ablauf des ganzen normalen Zellteilungsvorganges kann sich aus verschiedenen Kombinationen einzelner der unter A, B und C aufgeführten Möglichkeiten zusammensetzen. Welche Möglichkeiten sind nun in der Teilung unsrer Amöben verwirklicht?

Eine weitere Frage schließt sich an: Ist dieser Zellteilungsvorgang regulierbar? Kann auch dann, wenn der normale Verlauf gestört wurde, das normale Endergebnis, äquale Teilung in einkernige Plasmastücke, noch von der Zelle herbeigeführt werden?

Sehen wir zu, wie weit sich eine Antwort auf diese Fragen geben läßt auf Grund der Beobachtung der abgeänderten Teilungsweisen, die unser Material bietet. Die Abänderungen, von denen ich einen Einblick in die Bedingungen der Zellteilung erhoffe, sind: 1) Plasmateilungserscheinungen im Anschluß an dreipolige Kernteilungen (Fig. 6 und 7), 2) das Unterbleiben der Plasmateilung im Anschluß an eine Kernteilung und das Verhalten der mehrkernigen Amöben (Fig. 2—5), 3) unvollständige oder ungleiche Plasmateilungen (Fig. 8—10).

In allen diesen Fällen sah ich Teilungserscheinungen am Plasma nur in unmittelbarem Zusammenhang mit Kernteilungen eintreten.

Unter den genannten Versuchsbedingungen unterbleibt die Plasmateilung häufig überhaupt, sowohl bei gewöhnlicher zweipoliger als auch bei dreipoliger Kernteilung, so daß mehrkernige Tiere entstehen. Bei diesen tritt nun eine Zerteilung des Plasmakörpers in einkernige Stücke nicht etwa verspätet ein; so viele Hunderte zwei- und dreikerniger Tiere ich in den Präparaten und im Leben gesehen habe, niemals begegnete ich einem Stadium, das darauf schließen ließ, daß eine Amöbe mit mehreren Ruhekerne sich zerschnürte. Diese Amöben bleiben mehrkernig, und die Kerne können in dem einheitlichen Plasmaleib von neuem in Teilung eintreten (Fig. 3—5). Diese weitere Kernteilung bei mehrkernigen Tieren führt meist nur zur Verdoppelung der Kernzahl, also zu vierkernigen (Fig. 4) bzw. sechskernigen Formen. Bei zweikernigen Individuen sah ich es jedoch in seltenen Fällen noch einmal zu einer Plasmateilung kommen: Wenn beide Kerne gleichzeitig in Teilung eintreten und beide Spindeln, parallel nebeneinander gelagert, sich in der Anaphase und Telophase strecken, dann kann zwischen je 2 Tochterkernen sich eine Furche einsenken, welche die Amöbe in zwei zweikernige Tiere

zerschnürt (Fig. 5). Diese Beobachtung der Körperteilung mit parallelen Spindeln zeigt, daß der Plasmakörper nicht etwa dadurch, daß seine Teilung zur »richtigen« Zeit einmal unterdrückt wurde, seine Teilungsfähigkeit dauernd einbüßt, daß er vielmehr zu dem Vorgang äqualer Zweiteilung noch durchaus befähigt ist; er führt sie aber bei

Fig. 2.

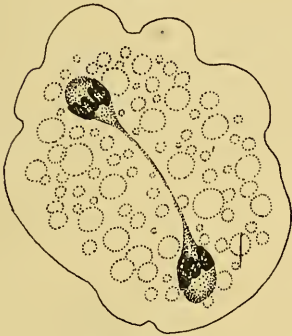


Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 2. Stark abgeplattete Amöbe; Kern in Telophase.

Fig. 3. Zweikernige Amöbe; beide Kerne in Anaphasestadien.

Fig. 4. Amöbe mit 4 eben aus 2 Kernen hervorgegangenen Tochterkernen.

Fig. 5. Amöbe mit 2 Kernen in Telophase; Kernfiguren parallel gelagert, Einschnürung des Plasmas.

diesen Kulturamöben nur aus in Gleichzeitigkeit mit einer Kernteilung. Damit ist nun allerdings noch nicht entschieden, ob diese

Verkettung unlösbar ist, also eine mehrkernig gewordene Amöbe dieser Art überhaupt nicht wieder regulativ zum einkernigen Zustand zurückkehren kann, oder ob bei länger dauerndem Versuch, bei noch weiter (über 4 bzw. 6 Kerne) hinausgehender Kernvermehrung oder bei Zurückbringen der Amöben unter normale Bedingungen nicht doch eine Zerlegung des Plasmas in einkernige Stücke noch stattfinden könnte.

Sicher zeigt aber das Verhalten der zweikernigen Amöben die Unabhängigkeit der Kernteilung von der Zellteilung. Der ganze Ablauf der Kernteilung kann sich normal vollziehen (Fig. 2—4; vgl. auch Kühn, 1915, Fig. 3 und 4), ohne daß eine Plasmateilung eintritt; er ist jedenfalls eigengesetzlich. Damit fallen die oben angeführten Möglichkeiten A3 und B3 fort.

Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 6. Dreipolige Kernteilung. »Dreistrahler«; Einschnürung des Plasmas.
 Fig. 7. Dreipolige Kernteilung. »Dreieck«; Einschnürung des Plasmas.

Die Teilungserscheinungen, welche sich an dreipolige Kernteilungen anschließen, erlauben nun eine Entscheidung zwischen den übrigen Möglichkeiten.

Die simultane Dreiteilung des Kernes verläuft in der Mehrzahl der Fälle unter dem Bilde der »Dreistrahler« (Kühn, 1915, S. 569 f.). Drei Polkörper bilden sich gleichzeitig aus dem Binnenkörper heraus; die 3 Binnenkörperspindeln, die von ihnen ausgehen, treffen in der Mitte der Kernfigur aufeinander und bilden Winkel von etwa 120° miteinander (Fig. 6). Die Tochterkernanlagen werden in den 3 Richtungen auseinander geschoben. Während der Telophase können nun Plasmafurchen einsinken, die den Zellkörper kleblattartig einschnüren (Fig. 6) und schließlich simultan in 3 Stücke teilen. Ganz anders verläuft die Plasmadurchschnürung bei einem andern Kern-

dreiteilungstypus, bei den »Dreiecken« (Kühn, 1915, S. 570 f.). Hier entwickelt sich zuerst eine »Hauptspindel« zwischen einem »einwertigen« und einem »zweiwertigen« Polkörper; der letztere teilt sich darauf in 2 Polkörper, die unter Ausbildung einer »Nebenspindel« auseinander rücken, wobei die Hauptspindel der Länge nach durchgespalten wird. Es herrscht somit zwischen der Hauptspindel, bzw. ihren Hälften, und der Nebenspindel eine Phasendifferenz (Fig. 7). Wenn nun die Hälften der Hauptspindel sich verlängern, dehnt sich der Amöbenleib in ihrer Richtung, und gegen Ende ihrer Streckung kann sich senkrecht auf sie das Plasma einfurchen (Fig. 7). Auf diese Weise wird der Amöbenleib in 2 Stücke zerteilt; das eine erhält den einen Tochterkern in Telophase, auf den die beiden Hauptspindelhälften zuliefen, das andre bekommt die beiden andern Tochterkernanlagen mit, welche verbunden werden durch die Nebenspindel, welche sich erst im Beginn der Streckung (Anaphase) befindet. Später kann auch noch in ihrer Richtung Plasmastreckung und senkrecht auf sie Einfurchung stattfinden.

Diese Erscheinungen der Plasmateilung im Anschluß an verschiedene Weisen der Kerndreiteilung beweisen, daß der Vorgang der Plasmateilung zeitlich und räumlich völlig durch die Kernteilung bestimmt wird. Die Zweiteilung des Plasmas ist kein autonomer Vorgang. Die Zahl der Stücke wird durch die Kernteilungsfigur bestimmt; die Streckung des Plasmaleibes richtet sich allein nach der Sonderungsrichtung der Tochterkerne; die Eintrittszeit und der Ort der Durchfurchung wird ausgelöst durch ein bestimmtes Stadium der Kernfigur (Telophase) und deren Lage im Plasmakörper. Die Möglichkeiten A1, B1 und C2 sind ausgeschlossen; A2, B2 und C1 sind sicher gestellt.

Es ergibt sich nun die weitere Frage: Welcher Art ist die Wirkung des Kernapparates, welche die Vorgänge der Plasmateilung bestimmt? — und die damit zusammenhängende: wie kommt es, daß unter den besonderen Versuchsbedingungen die Plasmateilung häufig unterbleibt, also der Kerneinfluß unwirksam wird?

Gläser (1912) hat, lediglich auf Grund der Beobachtung des normalen Teilungsverlaufes von *Limax*-Amöben, eine Vermutung geäußert, wie der »Verlauf der Körperteilung sich mit physikalischen Gesetzen erklären« lasse. Er geht von der Beobachtung aus (l. c. S. 132f.), daß man einen Tropfen Olivenöl auf Wasser durch Auseinanderziehen von zwei hineingesteckten Nadeln unter Streckung zum Ellipsoid und hantelförmiger Einschnürung durchteilen kann. Gläser nimmt an, daß ebenso, wie hier der Öltropfen auseinander gezogen wird durch Auseinanderrücken zweier Körper, denen das Öl

adhäriert, der Plasmaleib »auseinander gestemmt« wird durch die Verlängerung der Spindel. Die auseinander rückenden Tochterkernanlagen entsprechen den Nadeln des Versuches. Diese Vorstellung einer Stemmwirkung der Kernfigur erscheint sehr einleuchtend; sie erklärt den normalen Teilungsverlauf und stimmt gut zusammen mit den angeführten Beobachtungen über Körperteilung im Anschluß an dreipolige Kernteilung. Sie leistet noch mehr; sie erlaubt auch zu verstehen, warum unter unsern Versuchsbedingungen die Körperteilung oft unterbleibt: Die Abrundung des Amöbenleibes während der Anaphase führt bei den Amöben, die volle Gestaltungsfreiheit besitzen, zur Kugelgestalt; die flach ausgebreiteten Amöben in einer dünnen Flüssigkeitsschicht werden zu kreisförmigen Scheiben, deren Durchmesser, entsprechend ihrer geringeren Dicke, weit größer als der Durchmesser der Kugel ist. Die Stemmwirkung der Kernteilungsfigur beruht auf der Länge der Binnenkörperspindel in der Telophase, diese ist aber in entsprechenden Stadien stets gleich. Ob die zerdehnende Wirkung ausgeübt werden kann oder nicht, ist somit von der Form des Plasmakörpers abhängig; sobald die Pressung einen gewissen Grad erreicht, findet die telophasische Spindel in dem Plasmakörper Platz, ohne eine Durchschnürung, schließlich ohne nur eine Streckung des scheibenförmigen Amöbenkörpers zu bewirken.

Eine Voraussetzung für die Stemmwirkung der Kernfigur, die nach dieser Vorstellung zur normalen Zellteilung führt, ist somit die Abkuglung der Amöben während der Kernteilung. Gläser »vermutet, daß bei den Amöben die Abkuglung des Körpers vom Kern veranlaßt wird, da sie stets zu einem bestimmten Zeitpunkt der Kernteilung erfolge«. Das wird auch durch das Verhalten der Amöben bei abgeänderten Teilungsverhältnissen sehr wahrscheinlich gemacht: auch bei mehrpoliger Kernteilung und bei mehrkernigen Tieren tritt die Abkuglung stets dann ein, wenn an dem Kern, bzw. den Kernen ein gewisses Teilungsstadium (Anaphase) eingetreten ist, ganz unabhängig davon, ob nachher eine Plasmateilung erfolgt oder nicht. Die Auslösung der Abkuglung muß wohl mit Gläser als eine physikalisch-chemische Wirkung des Kernes aufgefaßt werden, welche die Oberflächenspannung des Plasmas verändert.

Die Erscheinungen der Plasmastreckung und Durchschnürung in der normalen Teilung und in verschiedenen Fällen abnormer Teilung, sowie das Unterbleiben der Plasmateilung unter gewissen Bedingungen lassen sich somit erklären durch die Vorstellung einer mechanischen Stemmwirkung des Kernapparates auf den unter Kernwirkung abgekugelten Plasmakörper.

Aber diese Vorstellung genügt doch noch nicht; sie umfaßt

zum mindesten nicht die ganze Wirkung der Kernfigur auf die Plasmateilung.

Es kommen unter unsern Versuchsbedingungen auch Teilungserscheinungen vor, die sich auf die Stemmwirkung nicht beziehen

Fig. 8.

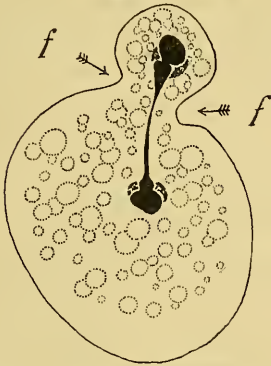


Fig. 9.

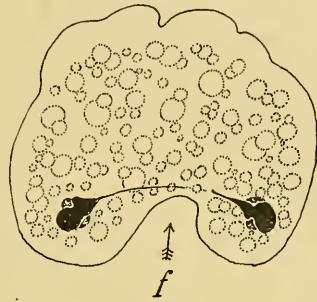


Fig. 8. Stark abgeplattete Amöbe. Kern in Telophase nahe dem Rande in einem Radius gelegen; Abschnürung eines kleineren Plasmastückes von einem größeren; *f*, Furche.

Fig. 9. Stark abgeplattete Amöbe. Kern in Telophase nahe dem Rande in einer Sehne gelegen; einseitige Plasmaeinschnürung; *f*, Furche.

lassen: In den abgeplatteten Plasmascheiben kann die telophasische Kernfigur nahe dem Rande der Scheibe liegen, entweder in einem Radius, mit der einen Tochterkernanlage der Oberfläche genähert, oder in einem spitzen Winkel zur radialen Richtung oder senkrecht zu ihr in einer Sehne, mit beiden Polen nahe dem Rande. In solchen Fällen sieht man nun nicht selten auch Furchenbildung eintreten; diese führt entweder zu einer knospenartigen, angebahnten oder vollendeten Abschnürung eines kleinen Plasmastückes von einem größeren (Fig. 8) oder zu einer radialen einseitigen Einbuchtung des Plasmas (Fig. 9), die häufig wieder schwindet, ohne durchzugreifen. In diesen Fällen ist Einschnürung unter einer Stemmwirkung ausgeschlossen, da die Kernfigur im Amöbenplasma frei verschieblich ist; es muß vielmehr von dem Kernapparat in Telophase eine physikalisch-chemische Wirkung

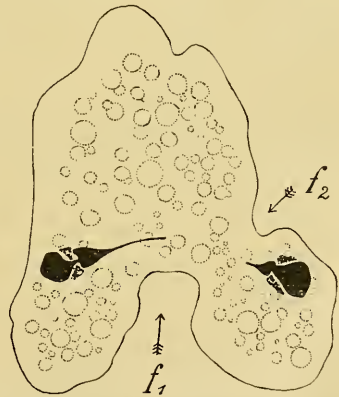


Fig. 10. Stark abgeplattete Amöbe; Kern in Telophase, Abschnürung eines kleineren Plasmastückes von einem größeren. f_1 und f_2 , Furchen.

unter einer Stemmwirkung ausgeschlossen, da die Kernfigur im Amöbenplasma frei verschieblich ist; es muß vielmehr von dem Kernapparat in Telophase eine physikalisch-chemische Wirkung

ausgehen, die durch örtliche Änderung der Oberflächenspannung das Plasma zur Furchenbildung veranlaßt. Der Machtbereich dieser Wirkung hat offenbar einen gewissen Umfang; denn nur bei einer bestimmten Entfernung der Kernfigur von der Plasmaoberfläche treten Furchen auf. Daher wird durch Abplattung des Plasmakörpers die furchenbildende Kernwirkung ebenfalls gehemmt, wenn auch nicht immer völlig ausgeschaltet wie die Stemmwirkung bei einem gewissen Abplattungsgrade. Ich habe zunächst nur allgemein von der furchenbildenden Wirkung der »Kernfigur« gesprochen. Jedenfalls sind die Tochterkerne die Teile, von denen sie ausgeht; denn das Verbindungsstück ist bereits in Rückbildung begriffen, vielfach schon durchgerissen, wenn die Furchenbildung erfolgt (Fig. 9, 10).

Es fragt sich nun noch weiter, ob die Einfurchung auf der Gegenwirkung von Tochterkernen gegeneinander beruht, also nur zwischen je 2 Tochterkernen auftreten kann, oder ob jeder Tochterkern für sich befähigt ist, in diesem Stadium um sich Plasma abzugrenzen. Nach der Natur der Kernteilungsfiguren wird ja in der Regel eine solche Gegenwirkung sich von selbst ergeben, so daß die meisten Fälle eine Entscheidung nicht erlauben (Fig. 1, 5—9). Aber immerhin sieht man einzelne Bilder, die für die zweite Möglichkeit sprechen. Bei der Amöbe der Fig. 10 kommt der linke Tochterkern für die Teilnahme an der Bewirkung der rechts von oben her einschneidenden Furche (f_2) nicht in Frage; der rechte Tochterkern scheint hier für sich allein an der Grenze seines Machtbereichs die Abfurchung eines kleinen Plasmagebietes von dem Rest des Amöbenleibes einzuleiten.

Für die Bildung von Teilungsfurchen ist somit eine mechanische Dehnung des Zellkörpers nicht nötig. Eine wichtige Rolle für die Plasmateilung spielt die sich streckende Spindel aber auf jeden Fall dadurch, daß sie die Tochterkerne auseinander schiebt und ihnen die Orte anweist, von denen sie ihre physikalisch-chemischen Wirkungen aussenden. Durch die Abmessung ihrer Länge gibt die ana- und telophasische Kernteilungsfigur dem Plasmakörper in der normalen Teilung die regelmäßige Eiform, in deren Längsachse die Tochterkerne in gleicher Entfernung von den Enden liegen. Hierdurch wird eine symmetrische Kernwirkung und damit die äquale Plasmateilung gewährleistet. Außerdem werden im normalen Teilungsverlauf die Plasmadehnung und die furchenbildende Wirkung der Tochterkerne sich bei der Durchschnürungsarbeit unterstützen.

Die Analyse der abgeänderten Plasmateilungsweisen führt also zu dem Ergebnis: Bei den untersuchten Amöben wird der ganze Vorgang der Plasmateilung zeitlich und räumlich bestimmt durch

Wirkungen, die vom Kernapparat während der einzelnen Phasen der Kernteilung ausgehen: Unter dem Einfluß einer physikalisch-chemischen Wirkung des Kernes während der Anaphase kugelt sich der Amöbenkörper ab; dann wird er durch die Spindelstreckung mechanisch zur Eiform gedehnt; zum Schluß wird der Plasmaleib in der Mitte der Längsachse durchgeschnürt, wobei die mechanische Dehnung durch die telophasische Spindel mit einer physikalisch-chemischen Wirkung, die von den Tochterkernen ausgeht, zusammenarbeitet.

Im Felde, Juli 1916.

Literatur.

- Gläser, H., 1912, Untersuchungen über die Teilung einiger Amöben, zugleich ein Beitrag zur Phylogenie des Centrosoms, in: Arch. f. Protistenk. Bd. 25.
- Kühn, A., 1915, Analyse der Chromatinverhältnisse und der Teilungsmechanik des Amöbenkernes mit Hilfe mehrpoliger Teilungen, in: Zool. Anz. Bd. 45.
- v. Wasielewski, Th. und Kühn, A., 1914, Untersuchungen über Bau und Teilung des Amöbenkernes, in: Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. Bd. 38.

4. Über Kreuzungen zwischen *Cavia aperea* Linn. und Meerschweinchen.

Von Miguel Fernandez, La Plata.

Eingeg. 9. August 1916.

Im folgenden möchte ich über Kreuzungen zwischen *Cavia aperea* und Meerschweinchen berichten, die ich zusammen mit meiner Frau, Dr. Kati Fernandez-Marcinowski, angeregt durch das Referat über die Versuche von Blaringhem und Prévot (1912) im Langschen Handbuch der Vererbungslehre (1914), im August vorigen Jahres begonnen habe. Obgleich wir bisher nur wenige Tiere gezogen haben, scheinen mir die Resultate doch interessant genug, um sie schon jetzt vorläufig mitzuteilen, besonders im Hinblick auf die soeben erschienene ausführliche Arbeit von Detlefsen (1914) über Kreuzungen zwischen Meerschweinchen und einer andern *Cavia*-Art: *Cavia rufescens*.

Cavia aperea ist in der Umgebung von La Plata sehr häufig, besonders an Wegrändern und Flußufern, aber auch auf freiem Kamp. Wie bekannt, ist sie viel schlanker und hochbeiniger als das Meerschweinchen; im Habitus erinnert sie fast mehr an *Dasyprocta aguti* als an jenes. Der Kopf ist spitzer und schmaler als beim Meerschweinchen. Die Tiere sind außerordentlich zierlich und behend, springen bis zu fast 1 m hoch, wenn man sie greifen will, und bleiben, wenn nicht besondere Sorgfalt auf ihre Eingewöhnung verwandt wird, in der Gefangenschaft scheu. Außer den lauten Quicktönen des Meer-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1916

Band/Volume: [48](#)

Autor(en)/Author(s): Kühn Alfred

Artikel/Article: [Über die Beziehungen zwiscien Plasmateilung und Kernteilung bei Amöben. 193-203](#)