

hat im Laufe seiner Studien über die Entwicklung der Pflanzendecke Podoliens unter den „tertiären“ Pflanzenrelikten auf diesem Gebiete 36% solcher sibirisch-altaischer Elemente festgestellt.

Während seines Besuches des Standortes am Korongyis fand v. DEGEN im Jahre 1902 auf einem ganz kleinen Raum nur sehr wenige Exemplare der *Saussurea Porcii*, die zudem infolge des intensivsten Weidens ganz abgenagt waren. Im Jahre 1911 suchte ZAPALOWICZ¹ diese Pflanze vergeblich. Man kann sagen, dass es nur wenigen ostkarpathischen Floristen gegeben war, diese höchst interessante Pflanze auf ihrem natürlichen Standorte sehen zu können, und es fehlte nicht viel, dass man die Existenz dieser Art bald einer geschichtlichen Vergangenheit zählen konnte. Infolge der Entdeckung dieser Pflanze auf der Hlystowaty-Alpe scheint gegenwärtig ihre Existenz auf längere Zeit gesichert zu sein, da sie dort vereinzelt die ausgedehnten Sumpfwiesen bewohnt und da die Alpe seit längerer Zeit nur durch Grossvieh, welches unserer Pflanze wenig Schaden zufügt, bestossen ist. Ich fand noch im November mehrere Exemplare mit Köpfchen, welche allerdings schon die Früchte entleert hatten.

Über Kern- und Zellteilung des *Diatoma vulgare* Bory.

Von: Dr. B. v. Cholnoky (Szeged).

Das Material zu meinen Untersuchungen habe ich an den üppig wuchernden *Cladophora glomerata*-Watten in dem Flusse Tisza gesammelt. Diese Alge lebt in dichten Rasen an allen Pfählen und anderen hölzernen, untergetauchten Gegenständen, besonders an Flößen, Schiffen, Kähnen usw., wo sie an mässig schnell fliessenden Stellen manchmal meterlange dichte, flutende Bestände bildet. Die groben Fäden der genannten *Cladophora* sind zumeist ganz bräunlich, ja sogar oft tiefbraun von den epiphytisch an ihnen haftenden Diatomeen, unter denen ich nur recht selten einige Epiphyten aus anderen Pflanzenordnungen und aus dem Tierreiche fand. Ein grosser Teil der Diatomeen dieser *Cladophora*-Fäden sind die schön entwickelten Kolonien des *Diatoma vulgare*, die manchmal massenhaft, beinahe rein vorkommen können. Am meisten sind sie aber mit *Cocconeis pediculus* E., *Rhoicosphenia curvata* (KG.) GRUN., *Gomphonema parvulum* (KG.) GRUN., *G. olivaceum* (LYNGB.) E., *G. lanceolatum* var. *insignis* (KG.) GRUN., *Navicula gracilis* KG. und auch mit mehreren kleineren

¹ H. ZAPALOWICZ, Izstrefy roślinności Karpackij V. Spraw. Kom. Fizj. XLV Kraków 1911.

und grösseren *Synedra*-Arten (*S. radians* Kc., verschiedene Varietäten der *S. ulna* E.) vermischt. Die *Diatoma*-Kolonien scheinen einer ganz bestimmten Strömungsgeschwindigkeit und O-Gehalt des Wassers Vorzug zu geben, da sie besonders in den mässiger schnell fliessenden Abschnitten die weitaus häufigsten Epiphyten der genannten Watten sind. In den schnell fliessenden Teilen sind sie noch auch hie und da in mehr oder minder grosser Zahl aufzufinden, sie fehlen aber in den sich träge bewegenden oder stehenden Uferzonen oder in den äusserst stillen Ecken der Wasserbauten gänzlich. Nach meinen Beobachtungen kommen sie z. B. nie an Fäden vor, an welche sich schon die *Cymbella*-Arten (*C. cistula* (HEMPR.) KIRCHNER, *C. lanceolata* E. (KIRCHNER) und die *Gomphonema acuminatum* E., *G. capitatum* E., *G. constrictum* E. angesiedelt haben, da diese letztgenannten Arten bewegtes Wasser überhaupt nicht vertragen.

Ich habe in den Bereich meiner Untersuchungen auch Exemplare des *Diatoma tenue* gezogen. Diese Art bewohnt in einer sehr geringen Zahl auch die genannten *Cladophora*-Fäden in dem Flusse Tisza, sie ist aber viel reichlicher in den Natrontümpeln auf den Fäden der *Cladophora fracta*. Meine Untersuchungsobjekte habe ich meistens an diesen letztgenannten Fundorten gesammelt, so z. B. in dem Abflussgraben des Kenyérvárer Sees bei Kiskundorozsma und in dem Teiche bei der Szeged-Rókuser Eisenbahnstation. Diese Art kann im Gegensatz zu *Diatoma vulgare* auch unbewegtes Wasser ohne Schaden ertragen.

Ich habe die Objekte z. T. lebend untersucht, da aber im Leben alle feineren Details der Teilung unsichtbar bleiben, war ich gezwungen meine Untersuchungen auch an fixierten Exemplaren fortzusetzen. Zur Fixierung habe ich zuerst die FLEMMING'sche Flüssigkeit, die Chromosmiumessigsäure (in sog. Bonner Mischung) gebraucht, die aber in mancher Hinsicht nicht vollkommen entsprechend war. So vor allen schwärzt die OsO₄, die Öltropfen stark und diese gefärbten Gebilde stören manchmal die mikroskopischen Bilder sehr empfindlich. Da GEMEINHARDT in seinem Werke (1926 42) die BOUIN'sche Flüssigkeit, und LAUTERNBORN (1896 6) das Jodalkohol und die Pikrinschwefelsäure empfehlen, hatte ich auch mit diesen Mitteln einige Probefixierungen ausgeführt. Leider nicht mit dem gewünschten Ergebnisse. Endlich habe ich in dem Sublimat einen Stoff gefunden, welcher sich besonders in der Form der SCHAUDINN'schen Lösung als vorzüglich erwies. Bei Anwendung dieser Lösung habe ich niemals unbefriedigende Resultate erhalten, und mit grosser Freude las ich deshalb die Auseinandersetzungen von GEITLER (1927. a.: 488, 1927. b. 508), der ebenfalls in dieser Flüssigkeit ein sehr brauchbares Mittel gefunden hat. Für den grössten Vorteil dieser Lösung halte ich, dass sie die Färbungsmöglichkeiten in keiner Hinsicht beeinflusst.

Die Färbung des fixierten Materials geschah zumeist mit Hämatoxylingemischen (Hämatoxylinlösung nach DELAFIELD, Hämalau nach P. MAVER, Hämatoxylin-Eisenalaun nach HEIDENHAIN, Hämatoxylin-Eosinlösung der Fa. HOLLBORN), Karminaten (Boraxkarmin und Alaunkarmin nach GRENACHER sowohl in wässrigen als auch in alkoholischen Lösungen, Karmalaun nach P. MAYER) und basischen Teerfarbstoffen (Methylenblau, Methylgrün, Safranin, Gentianaviolett). Zu Nachfärbungen dienten Rubin S. und Lichtgrün F. S.

Bei der Behandlung mit Teerfarbstoffen muss ich die Farbmischung von BIONDI-EHRLICH-HEIDENHAIN besonders hervorzuheben. Die Methode selbst ist nicht eben leicht auszuführen, da das Ansäuern der Flüssigkeit eine ziemlich umständliche Sache ist (wie es auch bei SCHNEIDER-ZIMMERMANN 1922 117 hervorgehoben steht), nach einer entsprechenden Übung können wir aber relativ einfach wahrhaft wunderschöne Bilder erzielen, die manche Einzelheiten der Diatomeenzytologie manchmal so differenziert wiedergeben können, wie ich es bei keiner anderen Methode erfahren habe.

Neben den genannten Stoffen sind natürlich auch manche andere verwendet worden, die aber z. T. so allgemein verbreitet (z. B. Sudan III.), z. T. aber so wenig brauchbar sind, dass sie keine besondere Erwähnung verdienen.

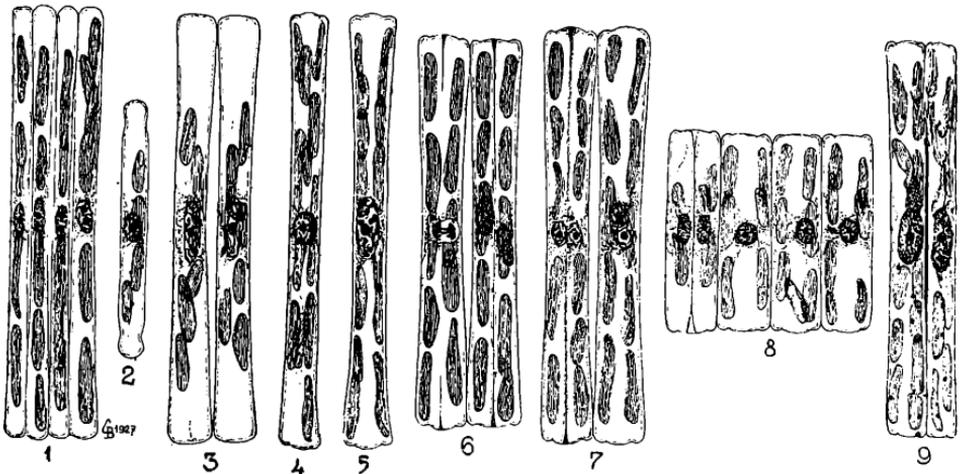
Die allgemeinen Verhältnisse der Diatomeenzelle kennen wir heutzutage schon ziemlich eingehend, besonders was die Chromatophoren betrifft. Viel weniger sind aber die einzelnen Gattungen und Arten erforscht. Bei *Diatoma vulgare* müssen wir uns z. B. noch immer hauptsächlich mit den Feststellungen von HEINZERLING (1908: 44 und 64 unter *Odontidium*) begnügen, von dessen kurzen Bemerkungen eben nicht viel gelernt werden kann.

Viel genauer sind die Verhältnisse der Wandungen bekannt, da sich die Systematik der Diatomeen auch heute noch fast ausschliesslich auf die zierlichen Strukturen der kieseligen Zellwände stützt. So fühlen wir uns berechtigt, alle unseren diesbezüglichen Kenntnisse hier nicht näher zu behandeln, da diese auch in den kleinsten systematischen Werken ausführlich aufzufinden sind.

Die plasmatischen Bestandteile des *Diatoma vulgare* müssen wir aber kurz besprechen. Bei HEINZERLING (l. c.) finden wir, dass der „Kern.. in der Mitte der Zelle an Plasmafäden aufgehängt“ sei. Mir scheint, dass HEINZERLING und nach ihm auch manche andere Autoren diese Feststellung von PFITZER (1871: 120—121) übernommen haben, die mir aber nicht ganz berechtigt erscheint. Ich finde nämlich vielmehr, dass die *Diatoma*-Zellen ebenso eine mittlere Plasmabrücke aufweisen, wie die mit ihnen nahe verwandten *Synedra* und *Fragilaria*-Zellen, und in dieser Brücke findet sich der Kern. In diesen mittleren Plasmamassen können wir oft kleinere oder grössere Vakuolen entdecken, die aber diese

Brücke nicht so tiefgreifend zerklüftet, dass wir von einem auf Plasmafäden aufgehängten Kerne sprechen könnten. Eine andere Eigenschaft des Zytoplasma des *Diatoma* ist, dass sich von dieser mittleren Brücke aus feine Plasmafäden zu den Polen der Individuen ziehen. Diese Plasmafäden und Vakuolen könnten die genannten Forscher allenfalls zu den zitierten Schlüssen geführt haben. (Taf. I. Fig. 1., 2., 3. usw.)

Der Zellkern liegt in der Mitte der Zelle oder er nähert sich etwas der einen oder anderen longitudinalen Zellwand. Besonders in ganz jungen Tochterindividuen sieht man oft Zellkerne, die von einer Seite ganz plattgedrückt erscheinen, sonst sind aber die Nuklei rund oder mindestens rundlich. Bei besonders dicken Exemplaren (die vor der Kernteilung stehen) finden wir oft die



Zellkerne etwas länglich ausgezogen. Diese Verlängerung erfolgt aber immer nur in der Richtung der perivalvalen Achse (Taf. I. Fig. 18.) und eine ähnliche Deformation in der Richtung der Apikalachse (Mediane nach SCHÜTT) konnte ich bei *Diatoma vulgare* — mit Ausnahme der schon genannten jungen Tochterindividuen — niemals beobachten. Desto öfter kommt eine Verlängerung der Kerne in dieser letztgenannten Richtung bei *Diatoma tenue* vor (Textfig. 1., 6., 9.), wo die ganz kugeligen Kerne nur ausnahmsweise bei besonders kurzen Exemplaren vorkommen (Textfig. 8.).

Ich konnte keine fixe Relation zwischen Zytoplasma- und Zellkerndimensionen feststellen. Es wäre natürlich vom Vorteil, wenn man das Volumen des Zytoplasma's und des Kernes miteinander in Verhältnis bringen könnte. Das scheint mir aber zur Zeit noch unmöglich. Das genaue Volumen der Kerne abzumessen und so gänzlich annähernd auszurechnen ist noch eine leichtere Aufgabe,

das Volumen des Zytoplasma's ist aber nicht einmal annähernd abzuschätzen. Die vielen Verzweigungen, Fäden, Einschlüsse usw. können wir nicht in Betracht ziehen, und ohne die Berücksichtigung dieser äusserst veränderlichen Gebilde ist ein annähernd zuverlässiges Resultat ausgeschlossen. Ich habe also das Volumen einiger *Diatoma vulgare*-Individuen mit dem Volumen ihrer Kerne in Verhältnis gebracht. Ohne Erfolg. Schon bei einfacher Betrachtung der Zellen können wir ohne weiteres ersehen, dass die Kerne der Individuen von ein und derselben Kette (Kolonie) ganz verschieden gross sind, obzwar die in Ruhe befindlichen Zellen der Ketten untereinander annähernd gleich gross sind. Zweitens finden wir oft gleich grosse Kerne in verschiedenen grossen Individuen. Am schönsten sehen wir diese Erscheinung an Kolonien, in welchen ältere und jüngere Individuen zusammen leben, deren Pleuren natürlich verschieden breit sind. Nicht selten kommen auch Exemplare vor, die enorm lang sind, mit auffallend kleinem Kern (Textfig. 1., 4.) während andere relativ grosse Kerne enthalten (Textfig. 9.). Hier müssten wir also — wie bereits gesagt — die Zytoplasma-volumina und Kernvolumina auszurechnen.

Die innere Morphologie des ruhenden Kernes können wir ohne Schwierigkeiten beobachten.

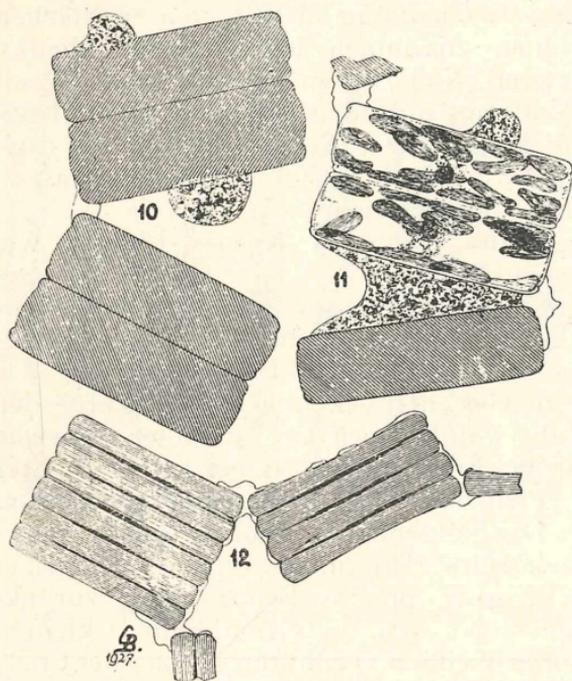
Der Kern hat auch hier eine Wandung, aus irgend einem konsistenteren Material, da wir bei den verschiedensten Färbungsverfahren ständig eine stärker farbstoffspeichernde Schicht um das Innere des Kernes herum zu Gesichte bekommen. Die Kerne der zentrischen Diatomeen — die von MITROPHANOV in dieser Hinsicht untersucht worden sind (1898: 309) — sind zumeist viel dichter gebaut, als diejenigen der Pennaten, eine Kernmembran müssen aber auch sie besitzen. Das angebliche Fehlen kann wahrscheinlich mit Recht auf schlechte Fixierungs- und Tinktionsmethoden, oder auch auf nicht ganz präzise Beobachtung zurückgeführt werden, was besonders bei den, in vielen Fällen kleinen und von den Chromatophoren vielfach verüllten Nuklei der Centricae leicht der Fall sein kann. Neuerdings hat auch KRIEGER so manches (1927: 10) über die Verhältnisse der Kerne der zentrischen Diatomeen mitgeteilt, die aber nur mässig mit dem genannten Feststellungen MITROPHANOW's im Einklange stehen. Nach ihm und seinen, mir scheint etwas schematisierten, Abbildungen, können die Verhältnisse bei den Centricae mit denen der Pennatae ähnlich sein. Bei der Abbildung des Ruhekernes hat er ja auch die Karyotheka bildlich dargestellt.

Die von mir untersuchten *Diatoma vulgare*- und *Diatoma tenue*-Exemplare zeigten — bei einem lockereren Bau ihrer Kerne — eine oft ziemlich auffallende Kernmembran, die natürlich nur bei fixierten Individuen zum Vorscheine kam.

Diese Membran bleibt auch während der Prophase ganz gut sichtbar und meiner Meinung nach kann hier keinesfalls ein Kunst-

produkt vorliegen, da die Karyotheka nach allen Fixierungs- und Färbungsverfahren gut sichtbar bleibt. Die gleichen Verhältnisse fand GEITLER bei *Cocconeis placentula* (1927. b.: 522—523.), der die Auflösung dieser Gebilde erst in den Metaphasen beobachten konnte. Die Wiedererscheinung dieses Gebildes fand in den anfänglichen Stadien der Telophase statt.

Die Kernstrukturen sind noch schwieriger zu beobachten, als die Karyotheka. Erstens wirken alle die schon genannten Umstände hemmend und zweitens sind wir noch überhaupt weit davon entfernt, einen sicheren Beweis für den einen oder anderen Strukturtypus anführen zu können. Damit wollen wir keineswegs



sagen, dass irgend eine Struktur nicht vorhanden wäre; die mikroskopischen Bilder sind aber vorläufig noch schwerlich einheitlich deutbar. GEITLER fand in den Kernen der *Cocconeis placentula* eine netzartige Struktur (1927. b.: 321.), auf seinen Abbildungen stellt er manchmal die Kerne auch dementsprechend dar (1927. b.: Taf. 13. Fig. 1.), seine diesbezüglichen Aeusserungen klingen keineswegs vollkommen sicher. In seiner anderen Abhandlung beschreibt er regelmässiger Verhältnisse (1927. a.: 489—490.), dort lesen wir aber auch, dass die Struktur nicht immer „deutlich

erkennbar“ sei, und dass der Kern oft „granuliert erscheint“. GEMEINHARDT (1925: 547; 1926: Taf. II. Fig. 1., Taf. II. Fig. 8., Taf. IV. Fig. 4. und 5.) und auch KRIEGER (1927: Taf. V. Fig. 1., 2., XI., XII., Taf. V.) fanden fast ausschliesslich körnige Strukturen, ohne ein sicher feststellbares Netz. Wie es unsere Fig. 1., 18. d. Taf. I. und Textfig. 1., 6., 9., 11. beweisen, fanden wir nur manchmal und nicht ganz tadellos feststellbare Spuren einer Wabenstruktur, die Kerne erschienen vielmehr von färbaren Granula mehr oder minder dicht erfüllt. Diese können ausschliesslich die chromatischen Bestandteile der Kerne darstellen, die nur recht selten von einem Wabenwerk verbunden erscheinen. Da diese Verhältnisse sehr konsequent nach allen Fixierungs- und

Färbungsmethoden zum Vorschein traten, können wir sicherlich von keinen so regelmässigen Strukturen reden, wie es LAUTERBORN bei *Surirella*, *Pinnularia*, *Nitzschia*, *Cymbella* und *Pleurosigma* gezeichnet und beschrieben hat (1898:48—53., unso mehr, als der genannte Autor eben in diesem Punkte eingesteht, dass seine Abbildungen „etwas schematisiert“ sind). Eine einheitliche Kernstruktur kann nach den Gesagten bei den Diatomeen schwerlich konstatiert werden. Nach meinen Beobachtungen sind die einzelnen kleinen chromatischen Körnchen peripher dichter gedrängt, als in der Mitte und sie lassen einen dünnen Raum um die Nukleolen herum frei. („Hof“, diese Erscheinung konstatiert auch GEITLER 1927. a. 490., Textfig. 8.). Dieser Raum wird von mehreren Forschern (so auch von TISCHLER 1921. an mehreren Stellen) als Kunstprodukt aufgefasst, dieser kann ich mich aber nicht anschliessen, da so vollkommen anders wirkende, aus verschiedenen chemischen Substanzen hergestellte Fixierungsflüssigkeiten, welche die verschiedenen Autoren und auch ich gebraucht haben, kaum so vollkommen gleichsinnige Veränderungen hervorrufen können.

Die ungleiche Verteilung des Chromatins führt oft zu chromatischen Anhäufungen, wie es auch GEMEINHARDT bei den *Achnanthidien* bemerkte (1925:547), die ich als Chromozentren in dem Sinne BACCARINI's deuten möchte. Da aber ihre Zahl absolut nicht konstant bleibt (bei *Diatoma tenue* können bis 4, bei *D. vulgare* nur bis 2 Chromozentren auftreten), müssen wir diese von uns behandelten Kerne zu dem *Vicia*-Typus LUNDEGARDH's (1913) einreihen. Eine Schwierigkeit ist nur in der Hinsicht vorhanden, dass diese Chromozentren nicht in allen Kernen zu sehen sind und so diese von mir untersuchten Diatomeen einen Übergang zu dem *Fritillaria-Allium*-Typus bilden.

Diese Chromozentren wurden zweifellos von den meisten Autoren mehrfach mit den Nukleolen verwechselt, von denen sie — oberflächlich betrachtet — auch nicht immer leicht zu unterscheiden sind. Die Nukleolen-Frage ist bei den Diatomeen so wie so nicht die leichteste. Meine Untersuchungen konnten nur das eine mit ganzer Sicherheit festzustellen, dass bei *Diatoma vulgare* und *D. tenue* mindestens ein Nukleolus ständig vorhanden ist. Einen zweiten konnte ich nie ganz einwandfrei nachweisen. Die Mikrochromosomen ordnen sich nämlich um die Nukleolen herum immer etwas lockerer an, als an den übrigen Stellen des Kernes. Diese Lockerheit konnte ich aber immer nur um ein einziges solches Gebilde sehen. Somit wären die übrigen Körner im Nukleus der *Diatoma*-Arten nur Chromozentren die natürlich mit den Nukleolen nichts zu tun haben. GEMEINHARDT (1926:44) beschreibt ganz ähnliche Erscheinungen bei *Synedra Ulna*, und noch vorsichtiger äussert er sich über *S. pulchella* und *S. affinis* (1926:49. bzw. 50). In einem anderen Aufsätze des genannten Forschers über *Achnanthidium brevipes* (1925:547) erfahren wir,

dass er bei dieser Diatomee einen einzigen grossen Nukleolus gefunden hat, welcher fast $\frac{1}{3}$ des Kerndurchmessers einnahm. Diesen letztgenannten Typus finden wir auch bei den von mir untersuchten *Diatoma*-Arten, besonders bei *D. vulgare* (siehe Taf. I. Fig. 1., 2., 3., 26. Textfig. 2., 4., 8., 9). Bei *D. tenue* kamen manchmal Bilder vor, die ganz täuschend Nuklei mit zwei Nukleolen ähnlich waren. Das war besonders bei den länger gestreckten, mit länglichen Kernen versehenen Individuen der Fall, wo ich aber nur mit grösstem Zweifel die zwei Nukleolen betrachten konnte, da ich die genannten Chromozentren damals schon gesehen habe, und da das eine von diesen Gebilden immer im Farbtone, Grösse (was aber allein noch nichts bedeutet!). Lagerungsverhältnissen von dem anderen abwichte. Ausserdem sah ich bei manchen anderen, von mir untersuchten Arten — wie besonders bei *Rhoicosphenia curvata*, *Gomphonema acuminatum*, und *G. capitatum*. *Navicula gracilis*, *N. cryptocephala*, *Nitzschia hungarica*, *Cymbella lanceolata* usw. — so streng einen Nukleolus in jedem Kerne, dass ich gegen alle Angaben über mehrere Nukleolen in Diatomeenkernen nur die grösste Vorsicht walten lassen möchte.

Aehnliche Verhältnisse finden wir bei KRIEGER (1927 Taf. IV und V., und an den entsprechenden Stellen im Texte) beschrieben. GEITLER bemerkt in seiner Abhandlung über *Cocconeis placentula* (1927 b 521 1927 c. Abbildungen), dass hier auch nur ein Nukleolus vorhanden sei, welcher während der somatischen und allotypen Teilungen verschwindet, aufgelöst, eventuell ausgestossen wird. Dabei konnte auch GEITLER das Vorhandensein von mehreren Chromozentren beobachten. Desto merkwürdiger ist, dass er bei *Cymbella lanceolata* (1927 a 490) manchmal zwei, ja selten sogar drei Kernkörperchen zu beobachten im Stande war. Gleich grosse solche Gebilde stellt er aber nicht einmal auf seinen Abbildungen dar, so dass in Wirklichkeit vielleicht auch in diesem Falle nur ein einziger echter Nukleolus vorhanden war. Die von ihm beschriebene Art konnte ich wegen Mangel an entsprechendem Material nicht untersuchen, und deshalb möchte ich mich von allen diesbezüglichen Äusserungen zurückhalten.

Die Nukleolen der Arten *Diatoma vulgare* und *tenue* sind auch im Leben gut sichtbar. In allen Kernen fallen diese als graue, schwächer lichtbrechende Gebilde auf, die immer von beträchtlicher Grösse (1—1.5—2 μ) und rundlicher Gestalt sind. Eine kleinere Deformation können sie manchmal aufweisen, meistens sind sie aber streng kugelig. Deformationen sah ich ausschliesslich in fixierten Kernen, sie können also möglicherweise auch Kunstprodukte sein. Die Unterschiede in dem Farbtone bei Anwendung von Methylenblau usw. deuten auf einen chemischen Unterschied zwischen Nukleolarsubstanz und Chromatin hin. Über Amphinukleolen

können wir also hier keineswegs sprechen, wie es PERAGALLO (1907) möchte, sie können aber auch nicht so streng, wie es TISCHLER tut, (1921:83 ff.) für einfache Reservstoffe oder ähnliche Produkte des Stoffwechsels gehalten werden. M. E. nach können seine Behauptungen in grossen Zügen für die höher organisierten Pflanzen zutreffen, die niederen Organismen verhalten sich aber in ihren karyologischen Eigenschaften von diesen so verschieden, dass wir ohne exakte Untersuchungen keine Entscheidungen in dieser oder jener Richtung aussprechen können.

Die von GEITLER (1927. b.: Taf. XIII.) erhaltenen Färbungsergebnisse sprechen entschieden für einen Chromatingehalt der Nukleolen, da sie sich mit Safranin vorzüglich färbten und dabei die Körner im Kernraume nur schwach mit Lichtgrün gefärbt erschienen. Das Wechsel der Färbungsmöglichkeiten in den Prophasen deutet auf eine Auswanderung von chromatischen Bestandteilen aus den Nukleolen hin.

Die Nukleolen der genannten zwei *Diatoma*-Arten liessen sich mit allen basischen Farbstoffen vorzüglich färben. Sie waren nach den meisten Behandlungen in den Ruhekerne stärker, als die chromatischen Bestandteile gefärbt. Nach dem BIONDI-EHRLICH-HEIDENHAIN'schen Methode, nach Hämatoxylin-Eosin (HOLLBORN, Leipzig) und manchmal auch nach anderen Hämatoxylinfärbungen sah ich aber fast ständig ein intensiver gefärbtes, kleines Körnchen in der Mitte der Nukleolen, was keineswegs ein Kunstprodukt der Fixierung sein kann, da ich dieses nach Osmiumdämpfe ebenso, wie nach Sublimatlösungen gesehen habe. (Manche andere Fixierungsmittel habe ich auch in dieser Hinsicht ausgeprobt, mit ziemlich gleichem Resultat. Cf. Tafel I. Fig. 4., 11., 33., 31.). Ich möchte hier absolut nicht behaupten, dass diese Gebilde Zentriolen oder ähnliche Bestandteile wären. Dazu sind meine Untersuchungen bezügl. *Diatoma* viel zu ungenügend. Sie können ja Vakuolen sein, wie es TISCHLER (1921. 79—81) annimmt. Die Tatsache muss aber hier ausdrücklich hervorgehoben werden, dass auch die Flagellaten ähnliche Körner in ihren Nukleolen führen (JIROVEC, 1926: 285—286), so dass diese Gebilde bei den niederen Algen keine Ausnahmefälle darstellen können.

In dem Zytoplasma, habe ich keine Körperchen oder Grana gefunden, die für Zentrosomen gehalten werden könnten. Bei GEMEINHARDT (1926: 39, 45 usw.) finden wir, dass er bei der Gattung *Synedra* kein Zentrosom zu finden vermochte. Ebenso sah keine Zentrosomen VAN WISSELINGH bei *Eunotia maior* (1913: 267), GEMEINHARDT bei *Achnanthydium* (1925: 547), ja auch KARSTEN (1899: 172—173) behandelt diese Frage sehr vorsichtig bei der Beschreibung der Auxosporenbildung von *Brébissonia Bröckii*. GEITLER (1927. a.: 489—499) konnte bei *Cymbella lanceolata* kein Zentrosom finden, dagegen sah er ein solches bei *Cocconeis placentula* während der Teilung auftreten (1927. b.: 522—223, 530—531). Meines

Wissens ist die letztere die einzige Angabe in der neueren Literatur, die die LAUTERBORN'schen Feststellungen bestätigt. Im Gegenteil kann ich mit ganzer Sicherheit auf Grund von Hunderttausenden der gesehenen *Diatoma*-Exemplare feststellen, dass bei *Diatoma vulgare* und *D. tenue* Zentrosomen oder ähnliche Gebilde in dem Zytoplasma nicht vorhanden sind. Aber auch bei manchen anderen Arten habe ich vergebens nach solchen gesucht. Bei der Behandlung dieser Frage ist also die grösste Vorsicht zu empfehlen.

Die Chromatophoren sind — wie bereits aus den Auseinandersetzungen von HEINZERLING bekannt (1908:44., 64.) — kleine längliche Plättchen. Nach meinen Befunden verteilen sie sich aber nicht so ganz unregelmässig auf den valvalen und pleuralen Seiten. Wie es aus unseren Fig. 1., 2., 26. auf der Taf. I. ersichtlich ist, pflegen die Plastiden nicht die ganze Valvalseite auszufüllen, sondern sie beschränken sich hauptsächlich auf die Seiten, und nur um den Mittelpunkt herum nähern sie sich der Mittellinie der Valven. Wie aber unsere Fig. 3., 7., 35. usw. auf Taf. I. beweisen, finden wir von der pleuralen Seite aus betrachtet fast die gleichen Verhältnisse vor, obzwar sich dort mehrere Chloroplasten auch an die Pleuren anschmiegen. Aus diesen Lagerungsverhältnissen folgt, dass sich die Chromatophoren des *Diatoma vulgare* meist in den Ecken zwischen Valven und Pleuren befinden, und nur einzelne die Pleuren bzw. die Valven besiedeln. Noch deutlicher sind diese Verhältnisse bei *Diatoma tenue* erkennbar, wo sich die Chromatophoren in den Ruhezellen ausschliesslich in den gegenüberliegenden zwei Ecken befinden (cf. Textabb. 1—9., Tab. I. 13., 14., 16., 17.), was durch einen Vergleich der mikroskopischen Bilder von Pleural- und Valvalseiten ohne Schwierigkeiten ersichtlich ist.

Die Reservestoffe sind regelmässig winzige Öltropfen (Taf. I. Fig. 3., 11., 12., 26. usw.) und noch kleinere Volutinkörner, die mit Hämatoxylin gut färbbar sind. Beide befinden sich in der Nähe der Chromatophoren, sind aber vollkommen ungleichmässig verteilt. Die Öltropfen scheinen mehr in der Plasmabrücke und in deren Nähe gelagert zu sein.

Die ersten Anzeichen einer bevorstehenden Karyokinese finden wir in dem Ungleichmässigwerden der Verteilung der chromatischen Bestandteile des Kernkörpers (Taf. I. Fig. 3.). Die bis dahin auf beinahe gleichen Abständen verteilten chromatischen Körner wandern zu mehreren Zentren zusammen und die in der Ruhe befindlichen Kerne bekommen dadurch ein marmoriertes Aussehen. Diese anfangs verwischten und nicht scharf begrenzten Stellen werden nach und nach dichter (Tab. I. Fig. 4.) und die Konturen der Chromosomen beginnen schärfer zu werden. Auf unserer Fig. 4. der Taf. I. sind diese chromatischen Stellen schon einigermaßen schärfer begrenzt, die äusseren Abschnitten dieser

Chromosomenanfänge sind aber noch heller gefärbt. Später werden diese hellere Grenzen dünner und so erhalten die Chromosomen die bekannte Perlschnurform. In diesem Stadium der Prophase fangen die Nukleolen an zu verblassen. Noch in dem Stadium, welches unsere Fig. 3. auf d. Taf. I. darstellt, sind sie nicht merklich heller gefärbt, als in dem Ruhekerne, an der Fig. 4. sind sie aber schon blasser als die Chromosomen und in dem Perlschnurstadium pflegen diese Gebilde nur mässig farbstoffspeichernd zu sein. Diese Erscheinungen sprechen keineswegs dagegen, dass hier eine Auswanderung von chromatischen Bestandteilen stattfinden kann. TISCHLER (1921 52—55.) äussert sich zwar gegen diese Annahme, seine Anschauungen sind aber meist auf Eigenschaften der Kerne von höheren Pflanzen gegründet und diese sind doch ganz anders gebaute Gebilde, als die Nuklei der Protisten. Wir wollen keineswegs behaupten, dass hier die Chromosomen aus den Nukleolen gebildet worden sind, aber wir können nicht einsehen, wohin die schön färbbaren Massen, die in den Nukleolen der Ruhekerne stets vorhanden sind, verschwanden. Wenn sie — wie es TISCHLER möchte — einmal verbraucht werden, dann ist eine Anwendung in der Chromosomen doch wahrscheinlicher, als jede andere Hypothese. Die ruhigere Beurteilung dieser Frage — wie wir dies z. B. auch bei OLTMANNs finden können (1923 17—19.) — halten wir viel zweckmässiger, da wir keineswegs eine Annahme billigen können, nach der hier diese chromatischen Bestandteile — die in den Nukleolen der Ruhekerne doch vorhanden sind — nur oberflächlich neben den Nukleolen gelagert wären. Diese Behauptung ist ebenfalls nur eine Hypothese, die höchstens ebensoviel Wahrscheinlichkeiten hat, als die andere.

Unsere Meinung hat neuerdings auch in den Beobachtungen von GEITLER eine Bestärkung gefunden, da er bei *Cocconeis placentula* einen genügend bewiesenen Parallelismus zwischen der Verblassung der Nukleolen und der stärkeren Färbbarkeit der Chromosomen gefunden hat (so sind z. B. auch seine Auseinandersetzungen in 1927. b. 522. zu beachten, wo er den Nukleolus zwar ganz verblasst, auch in späten Prophasestadien an Ort und Stelle auffinden konnte. Seine Abbildungen 1—6. auf d. Taf. 13. und Textfig. 12. a.—d. bestärken noch mehr das Gesagte). Die Verblassung der Nukleolen während des ersten Teiles der Prophase ist schon von LAUTERBORN (1896: 62—63. und anderorts) beobachtet worden, die Verblassung und spätere Verschwinden der Nukleolen beobachtete auch GEMEINHARDT sowohl bei den *Synedren* (1926: 44. wo er über eine Ausstossung der Nukleolen berichtet, was aber sicher nicht so ganz ernst gemeint sein kann), wie auch bei *Achnanthisidium* (1925 547.). Bezüglich des späteren Verhaltens dieser Gebilde müssen wir bemerken, dass wir noch in den entwickelteren Stadien der Prophase den Nukleolus beinahe ständig

gesehen haben. Er war zwar blass, neben den stark gefärbten Chromosomen wenig auffallend (Taf. I. Fig. 7—11.), war aber nach Karminaten ebenso gut, wie nach Hämatoxylingemischen sichtbar. Wie bereits gesagt, ist die Wahrnehmung dieser Gebilde durch die Chromosomen mehrfach erschwert; schon die Kleinheit der *Diatoma*-Kerne selbst ist einer absolut einwandfreien Beobachtung hinderlich.

Die Chromosomen werden inzwischen dichter und kürzer, sie verlieren immer mehr ihre welligen Konturen und in der späteren Prophase stellen sie längere, nicht ganz gleichmässig dicke Gebilde dar. Bei den *Surirellen*, wo viele Chromosomen vorhanden sind, müssen sie natürlich dichter geknäuel und mehr hin und her gewunden sein, hier aber, wo kaum ein Zehntel der Chromosomen von *Surirella* vorhanden ist, sind diese Windungen auf das Minimum reduziert.

Die eigentümlichen Prophasen, bei welchen die chromatischen Elemente in der Form von Körnchen den Kernraum ausfüllen, konnte ich bei diesen Arten nicht auffinden, obwohl neuerdings GEMEINHARDT bei *Achnanthisidium* (1925) und *Synedra* (1926), GEITLER bei *Cocconeis placentula* (1927. b.) die Prophasen der somatischen Teilungen so ausgestaltet gesehen haben.

Die Karyotheka ist noch in den letzten Stadien der Prophase sichtbar. Es kann nicht geleugnet werden, dass hier die Beobachtungsfehler und Kunstprodukte eine grosse Rolle spielen können, das Vorhandensein einer Karyotheka kann aber auf diesem Grunde nur schwerlich geleugnet werden.

TISCHLER hat in seinem grundlegenden Werke (1921: 96—100) das Vorhandensein einer solchen sehr wahrscheinlich gemacht. Auch GEITLER (1927. b. 522) sah dieses Gebilde bei der somatischen Teilung der *Cocconeis placentula* vorzüglich und hat somit eine Karyotheka bei den Kernen der Diatomeen nachgewiesen. Ein Kunstprodukt wäre ja doch nicht so regelmässig nur bei Ruhekernen und Prophasen sichtbar, sondern man könnte sie vielleicht auch während der Meta- und Anaphase sehen, umso mehr, als auch in den genannten Phasen der ehemalige Kernraum noch immer zu sehen ist, die Karyotheka selbst können wir aber nicht auffindig machen. Wir wollen keinesfalls diese seit langen Jahren strittige Frage durch unser Objekt beantworten lassen. Dazu ist *Diatoma vulgare* absolut ungeeignet. Deshalb haben wir die gesehenen mikroskopischen Bilder auf unseren Abbildungen pünktlich wiedergegeben, ohne uns durch diese oder jene Theorie beeinflussen zu lassen.

Mit der Prophase gleichzeitig beginnt auch eine Verbreiterung der Pleuren. Dieses Breiterwerden geschieht aber nicht gleichmässig, da ich oft Individuen gesehen habe, die im gleichen Stadium der Phase waren und doch auffallend ungleich breit gewesen sind. Diese ungleiche Breite findet ihre Erklärung' in der

Tatsache, dass, wie wahrscheinlich auch die übrigen Diatomeen, die behandelten *Diatoma*-Arten sich nicht in gleichen Zeitabschnitten teilen. Vielmehr folgen einige Teilungen rasch aufeinander, und dann kommt eine Periode der Ruhe, während welcher zwischen zwei nacheinander folgenden Teilungen beträchtlich längere Zeit verlaufen muss. Die Pleurenverbreiterung ist am Anfange der Teilungsperiode viel energischer und bedeutender und wird auch mit der Verzögerung des Teilungsrhythmus kleiner. Da nicht alle Individuen diese Periode gleichzeitig durchmachen können, finden wir die Pleuren der in derselben Phase befindlichen Individuen — ja auch in demselben Materiale — absolut ungleich breit. Wir können nur soviel behaupten, dass die Mutterzelle in ihrem Ruhestadium engere Pleuralseiten hat, wie dieselbe Zelle in, oder besonders am Ende der Prophase aufweist. Eine Regelmässigkeit zu finden, oder aus den geschilderten Eigenschaften auf den Rhythmus der Teilungen zu schliessen, war für mich noch z. Zt. eine unlösliche Frage. In dieser Hinsicht werden vielleicht diejenige Arten eine Aufklärung geben, die auch im Laboratorium gut kultivierbar sind.

Während der Prophase müsste die von LAUTERBORN (1896: 61 u. ff.) und auch von KARSTEN (1899: 172—173) beobachtete Zentralspindelanlage erscheinen. Da aber hier absolut keine Zentrosomen vorhanden sind, konnte ich keine Gebilde vorzufinden, die von Aussen eingewandert als Centralspindelanlage gedeutet werden könnten. Meine mehrere Monate hindurch dauernden Bemühungen waren aber in einer anderen Hinsicht lohnend. In den meisten mit Hämatoxylin-Eisenalaun nach HEIDENHAIN, Hämatoxylin-Eosin, Hämalaun nach P. MAYER und Dreifarbenngemisch nach BIONDI-EHRlich-HEIDENHAIN gefärbten Materialien habe ich ein anderes Gebilde gefunden, das vielleicht mit dem Zentralspindel von LAUTERBORN identisch ist. Zur näheren Kenntnis dieses Organes müssen aber zuerst die allgemeinen Zustände der Metaphase geschildert werden.

Die Chromosomen, die sich bisher unregelmässig in dem Nukleus verteilt haben, fangen an sich in der Mitte, um die zukünftige Aequatorialplatte herum zu ordnen. Sie lagern sich zu einander annähernd parallel und ihre Konturen werden geradelinig. Ob hier auch eine Längsspaltung oder ähnliche Erscheinung vonstatten gehe, kann auf so kleinen Objekten nicht festgestellt werden. Die annähernd parallelen Chromosomen verkürzern sich schnell und bilden die Monaster-Figur aus. In diesem Stadium sind die Chromosomen kurze Stäbchen, die sich dicht aneinander schmiegen, was eine pünktliche Zählung unmöglich macht. Diese Dichtigkeit der Chromosomen in dem Monaster scheint mir für die Diatomeen überhaupt charakteristisch zu sein.

LAUTERBORN (1896) und KARSTEN (1899) haben uns schon auf diese Tatsache aufmerksam gemacht, und diese Beobachtungen sind auch durch die neueren Untersuchungen bestätigt. (GEITLER,

1927. a.: 497—498. bei *Cymbella lanceolata*, derselbe 1897. b. 522. und 531., auch 1927. c.: 310. bei *Cocconeis placentula*, GEMEINHARDT 1926 45. bei den *Synedren*, KOLBE 1927: 73 bei *Navicula peregrina*, KRIEGER 1927 10—11. und Taf. IV. Fig. V—IX. beobachteten ganz dieselben Verhältnisse).

Jetzt müsste also eine Spindel auftreten. Aber anstatt dieser sehen wir schon in denjenigen Kernen, wo die Chromosomen noch nur annähernd parallel sind und von einem eigentlichen Monaster nicht die Rede sein kann, ein längliches Gebilde, das oft fast eine Bisquitform aufweist. Diese Bilder gleichen in vielen Hinsichten den diesbezüglichen Figuren LAUTERBORN's (z. B. der Kern des rechten Individuum auf unserer Fig. 11. d. Taf. I. erinnert auffallend an die LAUTERBORN'sche Fig. 56. auf Taf. V und Fig. 118., 119. auf Taf. VIII.), so, dass man den Eindruck gewinnt, als ob die Zentralspindelanlagen oder Zentralspindel auch bei *Surirella*, *Nitzschia*, *Pinnularia*, *Pleurosigma* usw. nicht aus einem Zentrosom, sondern im Innern der Nuklei gebildet wären. Eine Einwanderung der Zentralspindelanlage bilden aber auch LAUTERBORN (seine Fig. 43. auf d. Taf. IV ist aber noch schematisierter, wie die übrigen; so ein Hin- und Herwandern der Chromosomen, wie er es darstellt, ist kaum möglich) und auch KARSTEN ab (1899 Fig. 191. auf d. S. 179.). Und da doch, auch GEMEINHARDT (1926.), KOLBE (1297.) und KRIEGER (1927.) vergeblich nach Zentrosomen oder Zentralspindelangen gesucht haben, und ich selbst nie ähnliche Gebilde (Zentrosomen konnte ich z. B. weder in grösseren *Nitzschien* noch in *Pinnularia viridis* und *Pinnularia Brébissonii* finden) gesehen habe, da ich aber andererseits in meinen Präparaten oft dieses bereits beschriebene bisquitförmige Gebilde gesehen habe, muss ich daran denken, dass sowohl LAUTERBORN als auch KARSTEN diese Phase nicht ganz einwandfrei beobachtet haben. Diese von aussen einwandernde Spindel wäre so wie so eine Ausnahme in der Karyologie, was selbst schon die Wahrscheinlichkeit eines solchen Teilungsmodus auf das Minimum reduziert.

Eine einzige Ausnahme finden wir in der neueren, diesbezüglichen Literatur bei GEITLER (1927. b. 522—523.), der bei *Cocconeis* ein Zentrosom gesehen hat. Er konnte dieses Gebilde erst in der Prophase beobachten und in der Telophase war es wieder verschwunden. GEITLER berichtet uns auch darüber, dass dieses Zentrosom zu einer Zentralspindel auswachse und in die Chromosomenmasse einwandere. Da wir aber von demselben Autor auf derselben Seite über eine gewisse Resistenz der Nukleolen unterrichtet werden, können wir unsere Meinung keinesfalls ändern.

Mir scheint trotz diesen Beobachtungen von GEITLER, dass das genannte von mir oft gesehene Gebilde aus dem Nukleolus hervorgeht, die Nukleolen besitzen also hier gewissermassen eine Karyosomnatur. Einwandfrei kann natürlich auch diese Annahme

nicht bewiesen werden, da wir dazu auf den LAUTERBORN'schen Objekten eine Karyokinese verfolgen und alle Phasen dieses Vorganges genau beobachten müssten. Da ich aber nach grösseren *Surirellen* in der Umgebung von Szeged bisher vergebens gesucht habe, musste ich diese Arbeit fallen lassen.

Das genannte oft bisquitförmige Gebilde, das ich aus dem Nukleolus ableiten möchte, stellt sich später in die Mitte der Aequatorialplatte, und in dieser Phase sind nur die aus dem Chromosomenringe hervorragenden Pole des Gebildes sichtbar. (Taf. I. Fig. 11., 12., 13.) Diese Gebilde sind nach Behandlungen mit Hämatoxylin-Eosin und Hämalaun blassviolett, nach BIONDI-EHRLICH-HEIDENHAIN grünlich und nach Hämatoxylin-Eisenaun blass bläulichgrau. Besonders nach der BIONDI-EHRLICH-HEIDENHAIN-Färbung können wir in den Polen je ein lebhafter gefärbtes Körnchen zu Gesichte bekommen, die möglicherweise die späteren Polkörner der Zentralspindel darstellen sollen. Ich habe aber die Grösse dieses Körnchens sehr schwankend gefunden, oft habe ich auch ja vergebens nach ihm gesucht, manchmal — wie es auf unserer Fig. 14. d. Taf. I. sichtbar ist — waren sie so gut entwickelt, dass ich doch darauf denken muss, dass hier nur von Vakuolen oder ähnlichen weniger bedeutungsvollen Körnchen die Rede ist. Dagegen spricht aber, dass diese Körnchen ständig ziemlich symmetrisch rechts und links von der Aequatorialplatte stehen.

In späteren Stadien der Metaphase fangen die bisquitförmige, wahrscheinlich nukleolenbürtige Gebilde an sich zu verlängern (Taf. I. Fig. 14. und das der rechten Seite zunächst stehende Individuum d. Fig. 15.) und nach einer Zeit, wobei inzwischen alle Übergangsformen vorhanden waren (Taf. I. Fig. 19.), füllen die Spindelfasern den ganzen freien Raum des ehemaligen Kernes aus. Bei besonders gut gelungenen Färbungen sind die Fasern absolut gut sichtbar, aber auch die Körnchen in den Polen der Spindel, die mit verschwommenen Konturen nicht ganz regelmässig gelagert vorhanden sein pflegen. Diese Fasern sind keinesfalls so scharf sichtbar, wie bei den höheren Pflanzen, nicht selten konnte ich sie nur an besonders günstigen Stellen neben den Chromosomen wahrnehmen, die günstigen Fälle deuten aber zweifellos auf das Vorhandensein von solchen hin. Meiner Meinung nach hatte GEITLER diese (1927 b : 522) nur deshalb nicht nachweisen können, weil er erstens zumeist Valvalansichten untersuchte, zweitens nur Safranin als Färbungsmittel gebrauchte (obzwar Safranin zu diesem Zwecke keinesfalls tadellos ist) und weil drittens *Cocconeis placentula* für diese Zwecke ein sehr ungünstiges Objekt darstellt. Ähnliche Gründe können auch bei den übrigen neuen Autoren vorliegen und so ist es nicht zu verwundern, dass wir seit den Untersuchungen von LAUTERBORN und KARSTEN sehr wenig über diese Fäden gehört haben.

Nach der Metaphase beginnen die Chromosomen nach den Polen hin zu wandern (Fig. 20. d. Tafel I.). Zuerst werden sie ungleich lang, ihre Enden fangen an sich nach den Polen hin zusammenzuneigen.

Eben in dieser Phase ist die vielfach beschriebene Stäbchenform der Diatomeenchromosomen am besten sichtbar. Desto merkwürdiger ist es, dass KOLBE bei *Navicula peregrina* lange Hufeisenförmige Chromosomen gesehen hat (1927:73); da er aber uns auch über eine erschwerte Beobachtungsmöglichkeit der Kernteilung in der Metaphase berichtet, müssen wir diese Feststellung nicht für ganz zutreffend halten. Seine schöne Mikrophotographien auf d. Taf. III. Fig. 40. u. 41. lassen ebenfalls nicht unbedingt auf hufeisenförmige Chromosomen schliessen.

Diese Anaphase muss sehr rasch beendet werden, da wir solche Stadien am seltensten zu Gesichte bekommen können. Taf. I. Fig. 21. stellt eine solche Anaphase dar. Die Chromosomen sind schon in der Nähe der Pole in dichtem Knäuel. Zwischen den zwei Chromosomenringen sind auch Spindelfaser sichtbar, die besonders gut in späteren Anaphasestadien hervortreten. Differenzen unter diesen Fäden sind natürlich nicht festzustellen, ebenso wenig ist auf den mikroskopischen Bildern ersichtlich, ob die Faser (oder Lamellen? cf. SCHAEDE 1926:367—383) sich ununterbrochen von Pol zu Pol hinziehen, oder bei den Chromosomen endigen. Die zuerst zueinander parallelen Chromosomen ordnen sich mehr radial an. Gleichzeitig wird die Spindel in der Mitte eingeschnürt (Taf. I. Fig. 23., 24., 27.).

Die Chromosomen erschienen bisher, von der valvalen Seite aus betrachtet, in einem dichten Ringe gelagert, in dessen Mitte am Anfange der Metaphase die Anlage der Zentralspindel — in der Form eines blassen Fleckes — sichtbar ist. Späterhin können wir keine feinere Details mehr in der immer enger werdenden Mitte zu Gesicht bekommen, da hier die grobe Schalenstruktur und die Chromatophoren die Klarheit der Bilder noch mehr herabsetzen. (Eben aus diesem Grunde unterliessen wir die Karyokinese auch von dieser Seite herabzubilden). Wenn die Chromosomen an den Polen versammelt sind, verschwindet in den valvalen Ansichten die Ringform der Tochterplatten und sie ordnen sich in mehr oder weniger regelmässiger Sternform an. Da in diesem Stadium die ziemlich gut voneinander getrennten äusseren Enden der Chromosomen sichtbar sind, war dieses Stadium am besten zum Zählen der Chromosomen geeignet. Leider verhinderte die Kleinheit der Objekte eine pünktliche und einwandfreie Arbeit auch in dieser Hinsicht. In den meisten untersuchten Exemplaren sah ich 8 Chromosomenenden aus dem Klümpchen hervorragen, in einigen Fällen konnte ich weniger feststellen (6 resp. 7), mehr habe ich aber nie gesehen, denn wo mehrere Enden zu sein schienen, waren die Bilder nicht klar genug, um nicht der Be-

fürchtung Raum zu geben, dass die erhöhte Endenzahl von Chromosomen herstamme, deren beide Enden durch eine unregelmässige Lagerung sichtbar geworden sind. Bei diesem Punkte möchte ich aber auch darauf aufmerksam machen, dass die angegebene Chromosomenzahl nicht absolut einwandfrei ist, da diese erst in dem Diakinesestadium der allotypen Teilung vollkommen pünktlich feststellbar wäre. Eine Verklumpung der Chromosomen ist bei den Diatomeen eine so allgemein verbreitete und überall wiederkehrende Tatsache, dass durch sie grosse Fehler entstehen können. Wir halten zwar diese Verklumpung nicht für eine echte Verklebung und möchten sie einfach auf eine sehr dichte Lagerung der Chromosomen zurückführen, müssen aber die diesbezüglichen Feststellungen von GEITLER bei *Cocconeis placentula* (1927. b.: 525) als vollkommen zutreffend hervorheben und möchten uns von einer nicht vollkommenen Präzision bei der Festlegung der Chromosomenzahl hüten. Eben deshalb scheinen mir — obzwar ich die betreffende Art nicht untersucht und die betreffenden Präparate nicht gesehen habe — die Angaben von KOLBE für *Navicula peregrina* (1927:73) nicht vollkommen einwandfrei zu sein, da eben in dem Stadium der Muttersterne bisher gar keine vollkommen einwandfreie Zählung auszuführen war (vergl. auch CHOLNOKY, 1927:16.).

Die sicher kleine Chromosomenzahl stimmt gut mit den Observationen von KARSTEN (an *Brebissonia Böckhii* 1899:172—174), GEMEINHARDT (1925:548 und 1926:46), GEITLER (1927. a.: 494 an *Cymbella lanceolata*, 1927. b. 525 an *Cocconeis placentula*), KOLBE (an *Navicula peregrina* 1927 73) und KRIEGER (an *Melosira granulata* 1827:Taf. IV. Fig. V.—IX.) überein, die alle viel weniger Chromosomen gesehen haben, als wie LAUTERBORN bei seinen Objekten gefunden hat (1896). Hier muss bemerkt werden, dass ich einmal auch *Pinnularia Brebissonii* in Diasterstadium beobachten konnte, wobei die günstige Valvaransicht viel weniger Chromosomen aufwies, als wir es bei LAUTERBORN für *Pinnularia viridis* und *Pleurosigma* gezeichnet und beschrieben finden. So leuchtet es ein, dass die grosse Chromosomenzahl absolut nicht charakteristisch für die Diatomeen ist, sondern wir müssen vielmehr voraussetzen, dass bei den meisten Arten eine viel kleinere Zahl vorherrscht.

Die Spindelfasern, wie bereits gesagt, werden in der Mitte zusammengezogen. Diese Zusammenziehung verursacht, dass die Spindel, bisher tonnenförmig, von nun an eine Bisquitform bekommt.

Hier möchte ich bemerken, dass diese faserige Strukturen von mir fast stets beobachtet wurden, wenn sie nicht durch Chromatophoren, Schalenskulpturen usw. verdeckt waren (ich habe auch bei der Untersuchung der *Rhoicosphenia curvata* vollkommen gleiche Verhältnisse gefunden. cf. CHOLNOKY, 1927., ja neuerdings habe

ich diese Gebilde auch bei *Anomooneis sculpta* gesehen). Deshalb kann ich nur durch das nicht ganz tadellose Färbungsverfahren von GEITLER (mittels Safranin) mir erklären, warum er keine Fädensysteme bei *Cocconeis* aufzufinden vermochte (1927. b.: 524), obzwar er bei *Cymbella lanceolata* diese Fasern gesehen, ja auch abgebildet hatte (1927. a.: 498., Textfig. 14. b., Taf. 9. Fig. 15). Hier hat aber GEITLER das Färbungsmittel besser ausgewählt, da er bei diesen Untersuchungen mit Hämatoxylin-Eisenalaun nach HEIDENHAIN gearbeitet hat. Sie sind ja auch — von älteren Autoren abgesehen — durch GEMEINHARDT (1926. Taf. II. Fig. 8., 9., 11.) und KRIEGER (1927.: Taf. IV Fig. VI. und VIII.) ebenfalls festgestellt.

Mit diesem Stadium gleichzeitig entwickeln sich die ersten Anlagen der neu gebildeten Zellwände, die aber zuerst an den Polen der Mutterzelle erscheinen. Eine wirkliche Zellplatte in der Mitte der Spindel konnte ich nie entdecken. Das Vorhandensein einer solchen ist nicht einmal wahrscheinlich, da die Einschnürung der Spindel später immer enger und endlich durch die sich immer mehr entwickelnden primären Wände durchgeschnitten wird. In diesem Zustande sehen wir die sonst auch sichtbaren Fasern auffallend nach der Stelle der Durchschnürung hin konvergent zusammenlaufen. Die Chromosomen sind aber noch immer die beschriebenen stäbchenförmigen Gebilde, die in einem engen Stern an den Polen der ehemaligen Spindel neben und übereinander gelagert erscheinen.

Schon in diesem Endstadium der Anaphase sah ich manchmal unter den Chromosomen ein grösseres oder kleineres kugeliges Körnchen, was ich für das centrosomähnliche Körnchen in der Zentralspindelanlage halten muss. Ob hier wirklich ein solches Gebilde vorhanden, oder dieses Körnchen nur eine nebensächliche Erscheinung ist, muss z. Zt. noch dahingestellt bleiben. Einen sicheren Beweis für eine Zentrosomennatur oder für die Richtigkeit einer Ableitung aus dem Nukleolus des Mutterkernes kann ich nicht leisten, da ich es nicht immer gesehen habe. Diese nicht ständige Sichtbarkeit könnte aber vor allen durch die verschiedenen gebrauchten Färbungsmethoden, weiters durch eine Verdeckung seitens der zusammengeballten Chromosomen erklärt werden, die natürlich bestimmt um dieses Körnchen herum gelagert sein müssen. Infolgedessen müssen sehr günstige Verhältnisse zusammentreffen, um es überhaupt zu Gesicht bekommen zu können.

Nach der Beendigung der Anaphase verschwinden binnen kurzer Zeit die einstweilen noch sichtbaren, fädigen Strukturen und bildet sich um die Tochterkerne herum eine schon bei der Behandlung der Monospiraemstadium der Mutterzelle genannte Karyotheka aus. Ob diese schon bei Beginn sofort eine wahre Membrana darstellt, oder nur eine haptogene Haut, oder aber bloss eine optische Erscheinung ist, kann ich nicht entscheiden.

Gleichzeitig verlängern sich auch die Chromosomen. (Taf. I. Fig. 29., 30., 32.) Ihre Konturen werden immer unregelmässiger. In diesem Stadium, wo die Chromosomen noch relativ wenig gekrümmte und gewundene, aber schon unregelmässig begrenzte Gebilde darstellen, erscheinen auffallend die anfangs noch blassgefärbten, später aber stufenweise immer eifriger farbstoffspeichernden Nukleolen (Taf. I. Fig. 29., 30., 31., 32.). Hier sind diese Gebilde schon so deutlich, dass sie keineswegs mit anderen Körnchen oder Vakuolen zu verwechseln sind. Gleichzeitig bemerkte ich in diesen Kügelchen — besonders nach der BIONDI-EHRLICH-HEIDENHAIN'schen Färbung das schon in dem Monospiraemstadium beobachtete winzige Körnchen, und zwar ständig nur eine in jedem Nukleolen (s. Taf. I. Fig. 31.). Unsere bei der Besprechung des Monospiraemstadium mitgeteilten Auseinandersetzungen möchten wir hier nicht wiederholen, sondern wollen nur so viel hinzufügen, dass dieses plötzliche Erscheinen der Nukleolen nicht anders erklärt werden kann, als dass sich hier gewisse, bei der Teilung gebrauchte und während der Teilung halbierte Stoffe wieder ausscheiden, die bisher in anderer kolloidaler Form als aktive oder passive Bestandteile bei der Kernteilung mitgewirkt haben. Keineswegs können diese Nukleolarsubstanzen nur Reservestoffe sein, die während der Teilung als Energiequellen verbraucht werden, wie es TISCHLER (1921 87.) meint, nach welchem Autor wir in diesen Gebilden einfach „Reservestoffe sehen dürfen, die nach Bedarf verwendet werden“ Es ist nämlich kaum denkbar, dass die in der Prophase verschwindenden Nukleolen — die also nach TISCHLER schon in dieser Phase verbraucht worden sind — schon in der Telophase wieder erscheinen können, wenn sie einmal durch die Pflanze als Energiequellen ausgenützt, also zersetzt, abgebaut wurden. Es wäre doch eine viel zu kühne Hypothese anzunehmen, dass diese Energiequelle schon während dem Ende der Anaphase und im Anfange der Telophase regeneriert werden könnte. Das könnte ausschliesslich nur durch Assimilation seitens des Kernplasmas geschehen, doch wäre eine Assimilation während der Karyokinese seitens des Kernes doch schwerlich denkbar.

Somit müssen wir wiederholt behaupten, dass mindestens bei dem beschriebenen *Diatoma vulgare* die Nukleolen eine grössere Rolle zu spielen scheinen, als die gleichen Gebilde in den Kernen der höheren Pflanzen. Wenn wir auch die beschriebenen Körnchen, bisquitenförmige Spindelanlage, zentriolenartige Gebilde während der Pro-, Meta- und Anaphasen einfach für Kunstprodukte oder für zufällig in oder neben dem Kernraume befindliche Vakuolen oder ähnliche bedeutungslose Körper halten, können wir diese rasche Erscheinung der Nukleolen nach der Kernteilung, ihre successiv wachsende Färbbarkeit parallel mit der Auflösung der Chromosomen nicht anders deuten, als dass hier Stoffe aus und eingewandert sind, die bei der Teilung gebraucht,

aber keineswegs verbraucht werden. Diese plötzliche Erscheinung der Nukleolen wurde sowohl von mir, als auch von allen Beobachtern der Diatomenkernteilung festgestellt. (cf. LAUTERBORN, der in allen Zeichnungen, wo er die neu gebildeten Tochterkerne abbildet, schon fertige Nukleolen in die Kerne einzeichnet; GEMEINHARDT 1926 hebt bei seiner Fig. 2. auf Taf. III. hervor, dass in den noch in der Telophase befindlichen Tochterkernen „bereits die neuen Nukleolen entstanden“ sind. Und das Gleiche können wir auch auf seinen Figuren 4., 5., 6. der Tafel IV sehen. Auch GETTLER beobachtete ähnliche Tatsachen bei *Cocconeis placentula*, wobei er besonders den Parallelismus zwischen Färbbarkeit der Chromosomen und Nukleolen hervorgehoben hat).

Damit wäre ja auch mit ziemlicher Sicherheit bewiesen, dass im Gegensatz zu den LAUTERBORN'schen Beobachtungen in der Teilung der genannten Diatomeen keine Zentrosomen, keine aus diesen entstandenen Spindelanlagen, sondern vielmehr die Nukleolen eine Rolle spielen, aus denen wahrscheinlich ein Teil der chromatischen und achromatischen Bestandteile der Teilungsfiguren auswandert sind und die auch möglicherweise zentrosomenähnliche Gebilde enthalten können

Die einzig dastehende Beobachtung von GETTLER über Centrosomen bei *Cocconeis placentula* (1927. b. 522.) und über aus diesem Gebilde hervorgehenden Spindel macht die Voraussetzung wahrscheinlich, dass einige Arten diese, andere jene Methode bei der Teilung folgen. Diese Voraussetzung wäre vielfach vereinfacht, wenn wir mit einiger Sicherheit über extra- und intranukleären Centrosomen sprechen dürften. In diesem Punkte stösst man aber auf so viele Hindernisse — vor allen durch die sehr geringe Zahl der diesbezüglich untersuchten Arten — dass in dieser Richtung alle Äusserung für verfrüht gehalten werden muss.

Die Wichtigkeit der Nukleolen hat vor uns kein geringerer Autor, wie KARSTEN selbst betont, da er in seinem oft zitierten Werke (1899), auf Seite 183. folgendermassen schreibt: „Schon diese Tatsache der Kernwanderung, die sich sonst ausschliesslich bei Zellteilungen findet, deutet auf eigenartige Veränderungen der Kerne hin und es gelang mir in der Tat, eine ganz ausserordentlich rückgebildete Teilung des Kernes, die während der Wanderung auftritt, zu erkennen“ KARSTEN meint unter dieser rückgebildeten Teilung des Kernes eine Zweiteilung des Nukleolus! Diese Feststellung könnte er keineswegs betonen, wenn er nicht von der Wichtigkeit der Nukleolen überzeugt gewesen wäre.

Nach ihm hat auch PERAGALLO etwas von der Rolle der Nukleolen in seinen Präparaten bei der Planktondiatomee *Biddulphia mobiliensis* wahrgenommen (1907). Seine Abbildungen sind dürftig, seine Erklärungen haben nicht einmal eine ordentliche Nomenklatur, aber schon die GEMEINHARDT'schen Zeichnungen zeigen, dass PERAGALLO's Daten in vielen Hinsichten naturtreu

gewesen sind, wenn er auch die gesehenen Tatsachen nicht richtig erklärte. Von TISCHLER (1921:302.) war es sicherlich keine ganz berechtigte Sache, ihn mit einigen Worten herabzusetzen, da TISCHLER doch keine Kernteilungen bei den Diatomen untersuchte, und da die LAUTERBORN'schen Zeichnungen einen noch grösseren Fehler haben, als die wirklich elenden Abbildungen von PERAGALLO, nämlich, dass sie schematisiert sind. Um wie viel besser die KARSTEN'schen wirklich klassischen Bilder die wahren Verhältnisse zurückgeben, als diese von TISCHLER, OLTMANN'S usw. zitierten Abbildungen, das zeigen eben die neueren Untersuchungen, die nur ausserordentlich wenig von den LAUTERBORN'schen Feststellungen bestätigen könnten. Es soll hier wiederholt auf die oft zitierten ernstlichen Untersuchungen von GEITLER über *Cocconeis placentula* hingedeutet werden. (1927. b., c.)

Nach der Beendigung der Nukleolenausbildung werden die Chromosomen immer länger ausgezogen, ihre Ränder werden nach und nach verwischt und endlich sehen wir die normalen Ruhekerne vor uns (Taf. I. Fig. 33., 34.). Während der so verlaufenden Telophase erleiden die Tochterkerne oft eine Formveränderung, die wahrscheinlich durch ungleiche Spannungen in dem Zytoplasma verursacht werden (Taf. I. Fig. 32.). Die fertigen Ruhekerne erscheinen aber stets regelmässig rundlich, so dass bis dahin die genannten Spannungen aus dem Zytoplasma verschwinden oder sie durch eine erhöhte Festigkeit des Kernes ausgeglichen werden.

Bei *Diatoma tenue* finden wir im Grossen und Ganzen ähnliche Verhältnisse. Die Kerne sind aber hier noch kleiner, was eine genaue Beobachtung noch mehr erschwert. In der Prophase schwellen die Kerne oft beträchtlich an (Textfig. 3.), die chromatischen Bestandteile ordnen sich in langen perlschnurartigen Gebilden, die später immer kürzer, markanter begrenzt und dabei auch stärker färbbar werden (Textfig. 5.). Die verkürzten Chromosomen ordnen sich in einem Monaster nebeneinander, der Nukleolus ist aber noch in den spätesten Prophasestadien als blasses Kügelchen sichtbar. Die bei *Diatoma vulgare* manchmal gut sichtbaren Körner in den Nukleolen konnte ich bei *D. tenue* kein einziges Mal sehen. Der Grund dafür liegt wahrscheinlich in der Kleinheit des Objektes. Monasterstadien konnte ich nur sehr dürftig in einigen ungünstig liegenden Exemplaren sehen, aber einmal ist es mir doch gelungen die Zentralspindelanlage festzustellen. (Textfig. S. 72.) In der Anaphase sah ich aber desto öfter die Fasern zwischen den beiden Chromosomeringen (Textfig. 6., rechtestes Individuum), und mit voller Sicherheit konnte ich ebenfalls feststellen, dass in der Anaphase auch die Anlagen der Tochterthecen sich zu entwickeln beginnen. Bei Beginn der Telophase erscheinen in den jugendlichen Tochterkernen ebenso rasch die Nukleolen, wie es auch bei *Diatoma vulgare* der Fall war. (Textfig. 7.) Die Chromosomen werden inzwischen immer

länger, bilden nach kurzer Zeit ein dichtes Knäuel und stufenweise steht vor uns wieder die Struktur des ruhenden Kernes.

Dieser eben geschilderte Teilungsmodus wäre also am meisten durch eine Teilnahme des Nukleolus in der Teilung gekennzeichnet.

Wir sind gewiss überzeugt, dass die somatische Kernteilung keineswegs eine ausschlaggebende Eigenschaft bei der Beurteilung von verwandtschaftlichen Beziehungen sein kann, ebenso sind wir aber dessen sicher, dass zwischen verwandten Gruppen auch in dieser Hinsicht grössere oder geringere Übereinstimmung vorhanden sein muss. Somit wäre diese Übereinstimmung ein weiterer Beweis für die PASCHER'sche Annahme (1921., 1924.).

Die Nukleolen der Diatomeen, oder mindestens die Nukleolen einiger Diatomeenarten können somit gewissermassen auch als Karyosomen betrachtet werden. Da aber diese Frage kein prinzipielles, sondern vielmehr nur ein Nomenklaturproblem ist, möchten wir uns damit nicht weiter befassen.

Während und nach der Kernteilung spielt sich auch die Teilung der Zellen ab. Sowohl bei *Diatoma vulgare*, wie bei *D. tenue* sind die ersten Anzeichen einer Wandbildung schon während der Anaphase sichtbar (Textfig. 6. linkes Individuum, Taf. I. 23., 25., 27., 28.). Diese Anlagen dringen von Aussen nach Innen ringförmig vor und sind erst in der Telophase zu einer vollkommenen Scheidewand entwickelt. Dieser Modus der Wandbildung beobachtete schon LAUTERBORN (1896:70) und wurde auch von den neueren Autoren bestätigt (besonders eingehend bei GEMEINHARDT 1926:47—48, wo auch betont wird, dass die Verkiesselung der wahrscheinlich aus Pektinstoffen bestehenden, einheitlichen primären Lamelle von der Mitte aus nach Aussen hin vonstatten geht. Diese Feststellung können wir ebenfalls bestätigen, umso mehr, als wir auf Grunde unserer Feststellungen voraussetzen müssen, dass eine Verdoppelung der neu gebildeten Wandung, also eine Ausbildung der Tochter-schalen zuerst in den mittleren Abschnitten angelegt wird. Diese Erscheinung haben wir bei der Fixierung beobachtet, wobei die fast unvermeidliche Schrumpfung nur in der Mitte eine Zerspaltung der primären Wandung bewirken konnte (Taf. I. Fig. 28., 33.). Diese Beobachtung kann schwerlich anderswie gedeutet werden, als dass hier, wo die Zerspaltung eingetreten ist, die Tochter-schalen schon angelegt waren, während in den übrigen Abschnitten die einheitliche primäre Lamelle die einzige Begrenzung der Tochterzellen bildete.

Erst nach der vollkommenen Beendigung der Zellteilung kommt die Reihe an die Teilung der Chromatophoren. Diese Gebilde bleiben während der Kernteilung in ihrer ursprünglichen, schon beschriebenen Lage in der Kante zwischen Valva und Pleura, und somit sind sie durch die Zellteilung, bzw. durch die damit verknüpfte Verbreiterung der Gürtelbänder gegeneinander

recht weit verschoben. So sind zuerst die jungen Wandungen der Tochterzellen vollkommen chromatophorenfrei und die Zellen selbst enthalten ungefähr die Hälfte derjenigen Plastiden, die die Mutterzelle aufwies. (Diese Eigentümlichkeiten sind besonders bei *D. tenue* gut sichtbar, wo die kleine Zahl der Plastiden eine genaue Beobachtung sehr erleichtert. Vergleichen wir z. B. die Textfig. 4 oder 5 mit den Textfig. 6. oder 7. Ganz ähnliche verhältnisse sind auch auf der Textfig. 8 dargestellt, wo die älteren Zellen 6—8 Chromatophoren, die links liegenden 2 Tochterindividuen nur 2—3 (—4) enthalten). Einer fortwährenden Reduktion der Plastidenzahl muss natürlich vorgebeugt werden und deshalb folgt nach der Zellteilung kurzerhand auch eine Teilung der Chromatophoren. Da ich den pünktlichen Verlauf dieses Vorganges nirgends gelesen habe, bin ich gezwungen diesen kurz zu schildern. Wir möchten uns zuerst zu dem günstigeren Objekt zu *D. tenue* wenden. Wie wir es bereits betont haben, enthalten nach der Teilung der Zelle die Tochterindividuen die ungefähre Hälfte der Chromatophorenzahl der Mutterzelle. Diese Plastiden schmiegen sich den Kanten der Mutterschalen an. Wenn die neu entstehende Wand schon ausgebildet ist, fangen einzelne Chromatophoren an sich von der Mutterschale zu der Tochterwandung hin überzuneigen, so dass am Anfange vereinzelt, später mehrere Plastiden diagonal die Gürtelbänder durchqueren. In diesem Zustande erscheinen bald einseitige, bald vollkommen entwickelte Einschnürungen in der Mitte der Plastiden, die dadurch binnen kurzer Zeit durchschnitten werden. Die eine Hälfte des Chromatophors bleibt in der Kante der Mutterschale, die andere in der Tochterschale und so wird nach weniger Zeit auch die Tochterschale von Chromatophoren bedeckt. Die Chromatophoren sind während des Teilungsprozesses sehr ungleich gross, da die eben durchgeschnürten Tochterplastiden erst später zu einer normalen Grösse heranwachsen (alle diese beschriebenen Verhältnisse sind gut auf unserer Textfig. 9 sichtbar). Vereinzelt Plastidenteilungen können aber auch viel später stattfinden, so z. B. auch nach der vollkommenen Ausbildung der Tochterzellen (in dem von rechts genommen zweiten Individuum der Fig. 8), diese sind aber gewiss nur Ausnahmefälle, denn trotz dieser sind die meisten Teilungen schon während der vollkommenen Ausbildung der Tochterzellen beendet. Die Verhältnisse sind auch bei *D. vulgare* im Grossen und Ganzen die gleichen, obzwar hier die Wanderung, d. h. überquere Einstellung der Chromatophoren schon in frühen Anaphasestadien stattfinden kann. Diese überquere Stellung bildet sich zumeist so, dass die nach den Tochterwandungen hin neigenden Enden der Chromatophoren auf den Kern zeigen. Auf diesem Wege entstehen manchmal überraschend regelmässige, radiale Orientationen der Chromatophoren (Taf. I. Fig. 27), die aber absolut nicht in allen Fällen zu beobachten sind (Taf. I. Fig. 29). Ausnahms-

weise kann auch geschehen, dass die Einwärtsneigung der Plastiden schon in der Prophase der Kernteilung erfolgt (Taf. I. Fig. 35). Übrigens verläuft die Durchschnürung und Zweiteilung der Chromatophoren auf der geschilderten Weise.

Die vollkommen entwickelten Tochterzellen weichen nach kürzerer oder längerer Zeit auseinander, und von nun an werden sie nur durch die Interkalaren auf der bekannten Weise zusammengehalten. Diese Auseinanderweichung geschieht nicht ganz einfach, da ich nicht selten gesehen habe, dass zwischen den sich eben trennenden Individuen eine Gallertlamelle ausgespannt ist, die aus einer dicken, aber recht wenig dichten Materie besteht. Sie ist im Gegenteile zu der Interkalarengallerte mit Methylgrün oder Methylenblau gut färbbar, ist im fixierten und gefärbten Zustande sehr ungleichmässig und wird von der Interkalarengallerte scharf abgegrenzt (Textfig. 11.). Später wird sie zerrissen, bildet aber längere oder kürzere Zeit hindurch noch gut kenntliche Klumpen auf den Valvalseiten der Zellen (Textfig. 10., 11.). Diese Klumpen verschwinden aber rasch, und später können wir von ihnen keine Spur mehr entdecken. Die Erscheinung habe ich in dieser typischen Entwicklung nur bei *Diatoma vulgare* gesehen, manchmal war ich aber im Stande, bei sich rasch teilenden *D. tenue*-Individuen Gallertreste nachzuweisen, die z. Teil die Pleuralseiten, z. anderen T. die Valvalseiten bedeckten. Die pleuralen Gallertklümpchen können Teile von im Voraus ausgebildeten Interkalaren sein; die auf den Valvalseiten befindlichen ähnlichen Anhäufungen dem Genannten gleichen Gebilde, die aber bei dieser Art aus derselben Materie gebildet werden, wie die Interkalaren selbst, da sie ebensowenig, wie diese, färbbar sind. Ob diese Gallertanhäufen als Reste einer ehemaligen Kittsubstanz zwischen den einzelnen Tochterzellen, oder als eine Befestigung³ während der Zeit der vollkommenen Entwicklung der Interkalaren zu betrachten wären, kann z. Zt. noch nicht beantwortet werden. (Vergl. auch. Textfig. 12.). Die wiederholte Nachprüfung wäre sehr empfehlenswert, da SCHRÖDER (1902) bei *Tabellaria flocculosa* dem Beschriebenen nicht unähnliche Verhältnisse gefunden hat.

Szeged, 1927.

Zitierte Literatur.

- CHOLNOKY, B. 1927. — Über die Auxosporenbildung von *Rhoicosphenia curvata* (Kg.) Grun. Arch. f. Protistenkunde, LX. 1927: 8—33 (Mit. Taf. III.).
- GEITLER, L. 1927. a. — Die Reduktionsteilung und Copulation von *Cymbella lanceolata*. Arch. f. Protistenkunde, LVIII.: 465—507 (mit Taf. 8. u. 9.).
 1927. b. — Somatische Teilung, Reduktionsteilung, Copulation und Parthenogenese bei *Cocconeis placentula*. Archiv f. Protistenkunde LIX. 506—549 (Mit Taf. 12—14.).
 1927. c. — Reduktionsteilung, Copulation und Parthenogenese bei der pennaten Diatomee *Cocconeis placentula*. Biologisches Zentralblatt Bd. XLVII.: 307—318.
- GEMEINHARDT, K. 1925. — Zur Zytologie der Gattung *Achnanthis*. Berichte d. deutsch. bot. Ges. XLIII.: 544—550.
 1926. — Die Gattung *Synedra* in systematischer, zytologischer und ökologischer Beziehung. Pflanzenforschung, Heft 6.: pp. 88. Mit 4 Taf.
- HEINZERLING, O. 1908. — Der Bau der Diatomeenzelle usw. Diss., Marburg.
- JIROVÉČ, O. 1926. — Protozoenstudien I. Archiv f. Protistenkunde LVI.: 280—290. — Mit 1 Tafel.
- KARSTEN, G. 1899. — Die Diatomeen der Kieler Bucht. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. N. F. IV. Abt. Kiel: 17—205.
 1924. — Über Diatomeen, ihre Fortpflanzung und verwandtschaftlichen Beziehungen Internat. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. Bd. XII.: 116—120.
- KOLBE, R. W. 1927. — Zur Ökologie, Morphologie und Systematik der Brackwasserdiatomeen. (Die Kieselalgen des Sperenberger Salzgebietes.) Pflanzenforschung, Heft 7.: pp. 146. Mit 3 Taf.
- KRIEGER, W. 1927. — Zur Biologie des Flussplanktons. Untersuchungen über das Potamoplankton des Havelgebietes. Pflanzenforschung, Heft 10.: pp. 66. Mit 5 Taf.
- LAUTERBORN, R. 1896. — Untersuchungen über Bau, Kernteilung und Bewegung der Diatomeen. Leipzig. Mit 10 Taf.
- LUNDEGARDH, H. 1913. — Das Caryotin im Ruhekern und sein Verhalten bei der Bildung und Auflösung der Chromosomen. Archiv f. Zellforschung. IX.: 205—330 (Mit 3 Taf.).
- MITROPHANOW, P. 1898. — Beobachtungen über die Diatomeen. Flora, Bd. LXXXV.: 293—314.
- OLTMANN, F. 1922. — Morphologie und Biologie der Algen. II. Aufl. Bd. I. Jena.
 1923. — Morphologie und Biologie der Algen. II. Aufl. Bd. III. Jena.
- PASCHER, A. 1921. — Über die Übereinstimmung der Diatomeen. Heterokonten und Chrysomonaden. Berichte d. deutsch. bot. Ges. XXXIX.: 236—248.
 1924. — Zur Homologisierung der Chrysomonadencysten mit den Endosporen der Diatomeen. (Mit einem Anhang „über typische und atypische Chrysomonadencysten“). Archiv f. Protistenkunde, Bd. XLVIII.: 196—203.
- PERAGALLO, H. 1907. — Sur la division cellulaire du *Biddulphia mobiliensis*. Bull. stat. biol. Arcachon. Bd. X: 1—28. Mit 2 Taf.
- PFITZER, E. 1871. — Bau und Entwicklung der Bäcklariazeen. HARSTEIN'S botanische Abhandlungen. Heft 2. Bonn.

- SCHAEDE, R. 1926. * — Über den Bau der Spindelfigur. Beiträge z. Biol. d. Pflanzen. Bd. XIV : 367—383.
- SCHNEIDER, H. 1922. — Die Botanische Mikrotechnik. Jena.
- SCHRÖDER, B. 1902. — Untersuchungen über die Gallertbildungen der Algen. Verh. d. naturh.-med. Vereins zu Heidelberg. N. F. Bd. VII. : 139.
- TISCHLER, G. 1921. — Allgemeine Pflanzenkaryologie. LINSBUER's Handbuch der Pflanzenanatomie. Bd. II. Berlin.
- WISSELINGH, C. van, 1913. — Die Kernteilung bei *Eunotia maior* Rabh. Flora Bd. CV. : 265—273. Mit 1 Taf.

Tafelerklärung.

Fig. 1—24., 26—35. sind mit Sublimatalkohol nach SCHAUDINN, Fig. 26. ist mit DEBES'scher Flüssigkeit fixiert.

Fig. 2., 12., 16—18., 26., 27., 35. tingiert mit Hämatoxylin-Eisenaun nach HEIDENHAIN; Fig. 15., 20., 30. mit Haemalaun nach P. MAVER; Fig. 25., 29. mit Hämatoxylinlösung nach DELAFIELD; Fig. 4—6., 13., 14., 21., 23., 28. mit Hämatoxylin-Eosinlösung der Fa. HOLLBORN; Fig. 1, 3., 8—10., 19., 24., 32., 34. mit Karmalaun nach P. MAVER; Fig. 7., 33. Mit Alaunkarminlösung nach GRENACHER; Fig. 11., 22., 31. mit Farbungemisch nach BIONDI-EHRLICH-HEIDENHAIN.

Vergrößerungen 660/1 bei den Fig. 1—3., 7., 11., 12., 15., 20—29., 31—35; 1330/1 bei den Fig. 4—6., 8—10., 13., 14., 16—19., 30.

Nähere Erklärung siehe im Texte.

Adatok Tolnavármegye flórájához. Beiträge zur Flora des Komitates Tolna.*

Von } Píllich Ferenc (Simontornya).
Irta : }

1921—1927-ig Simontornya környékének flóráját kutattam; a gyűjtési terület északi része a Fehérmegyéhez tartozó vámi, sáregresi és cecei határokig terjedt, dél felé pedig a Tolnamegyéhez tartozó Némedi, Nagyszékely és Kisszékely községekhez tartozó területek által volt elhatárolva. A növények szíves meghatározásáért DR. BOROS ÁDÁM, LYKA KÁROLY, TRAUTMANN RÓBERT, főként pedig DR. DEGEN ÁRPÁD és WAGNER JÁNOS uraknak tartozom hálás köszönettel. Növényeim szám szerint következőképen oszlanak meg:

Pteridophyta	9
Gymnospermae	31
Monocotyledones	128
Dicotyledones	615

Összesen : 753

növény, melyek DR. JÁVORKA SÁNDOR 1925-ben megjelent „Magyar Flóra“ c. művében mint önálló, sorszámozott fajok szerepelnek.

* Kurzes Referat über den heutigen Stand der Komitatsflora, sowie Verzeichnis jener vom Verfasser bei Simontornya gesammelten Pflanzen, die für das Komitat neu sind.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Ungarische Botanische Blätter](#)

Jahr/Year: 1927

Band/Volume: [26](#)

Autor(en)/Author(s): Cholnoky v. Bela I. [J.]

Artikel/Article: [Über Kern- und Zellteilung des Diatoma vulgare Bory 69-94](#)