

# БОТАНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Института Споровых Растений

ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Р. С. Ф. С. Р.

под редакцией Главного Ботаника А. А. ЕЛЕНКИНА

Том III. Вып. 1 — 12.

ЛЕНИНГРАД.

1924.



# NOTULAE SYSTEMATICAE

ex Instituto Cryptogamico

HORTI BOTANICI REIPUBL. ROSSICAE,

redactae a Botanico Primario

A. A. ELENKIN.

Tomus III. Fasc. 1 — 12.

LENINGRAD.

1924.

# БОТАНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Института Спорных Растений Главного Ботанического Сада Р. С. Ф. С. Р.,

издаваемые под редакцией Главного Ботаника А. А. Еленкина.

---

1924.

Т. III. — Выпуск 11.

30 ноября.

---

А. А. Еленкин.

## Ueber die Stellung der cilienlosen Sektion (Amastigatae) im System der Euglenen.

(Résumé der Abhandlungen von A. A. Elenkin in №№ 9—10 der „Notulae System. Instit. Cryptogam“. 1924).

Die Tatsache des Verlustes der Cilie seitens einiger Euglenen ist an sich längst bekannt. So weist *Klebs* schon 1883 in seiner Monographie (5, pag. 256) auf den zeitweiligen Verlust der Cilie seitens einiger Euglenen (besonders *E. Ehrenbergii*) hin, welcher durch Mangel an Sauerstoff, mechanischen Druck, oder durch chemische Veränderung des Wassers erfolgt ist.

Doch wurde diese Erscheinung stets als etwas zeitweiliges, unnormales betrachtet, ausschliesslich durch ungünstige oder schädliche Einflüsse der äusseren Umgebung bedingt. Diese Ansicht hat sich bis zur allerletzten Zeit erhalten, obgleich *Schmitz* (18), schon 1884, das heisst ein Jahr nach dem Werke von *Klebs*, in seiner umfangreichen Arbeit über die Chlorophyllträger der niederen Algen, zwei Fälle verzeichnet, wo bei den von ihm beschriebenen Euglenenarten, *E. obtusa* und *E. mutabilis*, sich überhaupt keine Cilien beobachten liessen. Dieser Umstand lässt, den Gedanken aufkommen, dass genannte Arten möglicherweise überhaupt nicht die Fähigkeit besitzen unter irgend welchen Bedingungen Cilien zu bilden. *Schmitz* selbst zieht zwar nirgends solch einen Schluss, wie er anscheinend

überhaupt seiner Beobachtung keine besondere Bedeutung beilegt, da er die Tatsache nicht zu erklären sucht und wahrscheinlich im dem Fehlen der Cilie bei seinen Euglenen nur eine zufällige oder zeitweilige Erscheinung sieht, obgleich beide Arten in sehr bedeutenden Mengen von ihm gefunden wurden und die Beobachtungen während eines beträchtlichen Zeitraums ausgeführt worden sind. Nach *Schmitz* wurden ähnliche Tatsachen von niemand angeführt. *Dangeard*, in seiner sehr wichtigen Monographie (2), wo er überhaupt wenig bei der Biologie der von ihm untersuchten Euglenen verweilt, verzeichnet übrigens für seine *E. geniculata* var. *terricola* eine starke Metabolie im Zusammenhang mit beinahe beständig kriechender Lebensweise. Dessenungeachtet, sind von den sechs Figuren dieser Form zwei mit einer Cilie abgebildet. Folglich gehört sie in biologischer Hinsicht zu derselben Gruppe wie *E. Ehrenbergii*. Es ist interessant darauf hinzuweisen, dass *Dangeard* (2), aus irgend welchen Gründen, *E. obtusa* und *E. mutabilis* als zweifelhafte Arten betrachtet. *Lemmermann* (6, 7) führt *E. mutabilis* in seinen Zusammenfassungen zwar an, doch verzeichnet er nur ein einziges Auffinden derselben durch *Schmitz*, während er *E. obtusa* sogar vollkommen ignoriert, ungeachtet der guten Zeichnung und ausführlichen Beschreibung der Art, welche in *Schmitz's* Arbeit (18) zu finden sind. Bei Besprechung der Cilien, in dem allgemeinen Teil seiner Zusammenfassung, betrachtet *Lemmermann* die Anwesenheit derselben als charakteristische Eigentümlichkeit aller Flagellaten, die Euglenen mit eingeschlossen; den zeitweiligen Verlust der Cilie seitens einiger Euglenen berührt er nur im Vorübergehen, indem er diese Erscheinung als unnormal betrachtet, d. h. auf dem Standpunkt von Klebs steht. Unterdessen sollten wohl die oben erwähnten tatsächlichen Beobachtungen von *Schmitz*, welche schon vor vierzig Jahren erfolgt sind, zur Veranlassung dazu gedient haben die Frage in einen ganz anderen Plan zu rücken. Aber auch abgesehen davon, schon die Tatsache an und für sich, dass es eine Gruppe kriechender Euglenen giebt, die mit starker Metabolie ausgestattet sind und an denen gewöhnlich keine Cilie beobachtet wird,—eine Tatsache die von allen Forschern dieser Organismen verzeichnet worden ist (darunter Klebs, *Schmitz*, *Dangeard*, *Lemmermann*), sollte einen unwillkürlich dazu bringen über die Erscheinung nachzudenken und dieselbe in Zusammenhang mit dem Fehlen der Cilie zu stellen. In der Tat könnte die Frage ganz anders gestellt werden, als bis jetzt geschehen ist und zwar könnte man annehmen, dass die kriechenden Euglenen auch in natürlichen Bedingungen, und nicht nur unter Glass, normal ohne Cilie leben, antropomorphisch ausgedrückt, dieselbe nicht mehr nötig haben; oder, umgekehrt, dass sie nur in Ausnahmefällen fähig sind zur Wiederherstellung dieses Organs, welches sie durch regressive Evolution, auf Kosten wachsender Fähigkeit zur Metabolie, verloren haben. Dies bildet einen direkten Übergang zur Gruppe, welche erblicherweise die Fähigkeit zur Cilienbildung vollständig verloren hat, wenigstens unter normalen Existenzbedingungen.

*Schmitz* hat auf zwei solche Fälle hingewiesen, doch sind dieselben nicht nach Verdienst gewürdigt worden und haben bis zur letzten Zeit in Vergessenheit verharret.

Vor vier Jahren habe ich ganz zufällig meine Aufmerksamkeit auf eine ähnliche Tatsache gerichtet, als ich im Laufe von zwei Jahren eine Euglene kultivierte, ohne Cilienbildung erreichen zu können. Auf meinen Vorschlag hin übernahm *G. I. Poljanskij* die ausführliche Untersuchung. Die Art erwies sich als eine für die Wissenschaft neue und wurde von ihm, mir zu Ehren, unter dem Namen *E. Elenkinii* beschrieben (15). Wie erwähnt, sieht diese Art sehr nah zu *E. mutabilis Schmitz*, an der *Schmitz* auch keine Cilie entdecken konnte. Die Beobachtungen von *Poljanskij*, welcher unsere Euglene unter verschiedenen Existenzbedingungen kultiviert hat, bestätigen vollkommen das Fehlen der Cilie. Ueberdies, ist ihm gelungen auch die Teilung dieser Euglene zu beobachten, deren Phasen er aufgezeichnet hat, wobei auch die Tochterzellen keine Cilien bilden. Dieses gab *Poljanskij* die Veranlassung in seiner Abhandlung die Annahme von der Existenz einer cilienlosen Euglengruppe auszusprechen. Seit dem habe ich im Laufe von zwei Jahren *E. Elenkinii* stets ohne Cilie beobachtet und im vorigen Jahr ist es mir geglückt dieselbe in Gemeinschaft mit einer oben beschriebenen Euglene zu finden, welche ich *E. fenestrata* genannt habe (4, in Notul. System. Inst. Cryptog. 1924, pag. 143) und welche der vergessenen Art, *E. obtusa Schmitz*, sehr nahe steht und wie diese letztere durch beständiges Fehlen der Cilie charakterisiert wird.

Selbstverständlich ist es durchaus möglich, dass unsere Beobachtungen von *E. Elenkinii* und *E. fenestrata* noch unvollkommen sind und dass durch irgend welche künstliche Einwirkung es gelingen würde eine wenigstens zeitweilige Cilienbildung hervorzurufen. Doch würde dieses Experiment höchstens die regressive Herkunft unserer beiden Arten von cilientragenden Formen bestätigen und nicht im mindesten mit der Tatsache in Widerspruch stehen, dass es Euglengruppen giebt, welche unter normalen Verhältnissen keine Cilien bilden.

Auf diese Weise zählt die Gruppe der cilienlosen Euglenen zur Zeit schon 4 Arten: *E. obtusa Schmitz*, *E. fenestrata Elenk.*, *E. Elenkinii Poljansk.* und *E. mutabilis Schmitz*, deren Zahl späterhin wahrscheinlich noch wachsen wird. Die Gruppe ist, wie wir erwiesen haben, zweifellos eng verbunden mit den cilientragenden Euglenen, welche scheibenförmig gestaltete Chlorophyllträger besitzen. Eine Zwischengruppe bilden Euglenen mit verschiedenen Typen von Chlorophyllträgern, zu welcher, z. B. gehören: *E. geniculata Duj.*, und besonders *E. terricola (Dang.) Lemm.*, ebenfalls *E. deses Ehrenb.* und besonders *E. Ehrenbergii Klebs*, wahrscheinlich auch die vor kurzem beschriebene *E. sima Wermel* (23). Augenscheinlich gehören hierher

überhaupt alle Euglenen mit stark ausgesprochener Metabolie des Körpers, welche mehr oder weniger leicht die Cilie verlieren. Es ist möglich, dass diese letzte Eigentümlichkeit regressiv ist und durch die vorwiegend kriechende Lebensweise bedingt wird, welche ihrerseits eine Verstärkung der Metabolie auf Kosten einer allmählichen Reduktion der Cilien hervorruft; die letzteren atrophieren sich, indem sie immer kürzer werden und schliesslich verschwinden als ein für die Euglene nutzloses Organ unter ihren Lebensbedingungen am Boden, wo ihre Fortbewegung hauptsächlich durch spasmodische Körperkontraktionen vor sich geht. Wenn die Reduktion der Cilien erblich wird, so entsteht unsere Reihe cilienloser Euglenen, unter denen es zwei Arten mit grossen lamellenförmigen Chlorophyllträger giebt (*E. mutabilis* und *E. Elenkinii*), während zwei Arten eine Tendenz zur Vereinigung der Chlorophyllträger in einen Ganzen zeigen (*E. obtusa* und *E. fenestrata*). Auf diese Weise müssen wir bei dem von uns entworfenen Bilde einer regressiven Evolution zulassen, dass die lamellenförmigen Chlorophyllträger aus den scheibenförmigen durch allmähliche Vereinigung der letzteren entstanden sind. Eine solche Annahme ist an und für sich wenig wahrscheinlich und kann nur als zeitweilige Hypothese zugelassen werden. In diesem Falle können wir provisorisch folgende genetische Reihen regressiver Formen aufstellen.

I. *Euglena velata* Klebs —> *E. granulata* (Klebs) Lemm. —> *E. obtusa* Schmitz —> *E. fenestrata* Elenk.

II. *Euglena acus* var. *mutabilis* Klebs oder *E. deses* Ehrenb. —> *E. mutabilis* Schmitz und *E. Elenkinii* G. Poljansk.

Doch auch ein anderer Standpunkt ist möglich. Die cilienlose Gruppe kann nicht als Abschluss, sondern als Anfang betrachtet werden, als Ausgangsreihe der Entwicklung der Eugleninae. Theoretisch ist eine solche Hinstellung der Frage durchhaus zullässig; sie öffnet interessante Horizonte hinsichtlich der Phylogenie der Eugleninae und gestattet ein ziemlich harmonisches Bild von der Evolution dieser Organismen zu entwerfen. In der Tat, wenn wir die cilienlosen Euglenen als primären, ältesten Typus betrachten, dessen Ursprung von einfacheren Organismen sich bis jetzt noch nicht feststellen lässt, so werden wir in der Bildung von Cilien bei den Vertretern der Zwischengruppe eine Neubildung sehen in Zusammenhang stehend mit dem allmählicher Verlust der Metabolie, welcher hier durch neue Fortbewegungs-Organen kompensiert wird. Tatsächlich ist bei den so hoch organisierten Euglenen, wie *E. spiroides* Lemm., *E. Oxyuris* Schmarda, *E. tripteris* (Duj.) Klebs, *E. fusca* (Klebs) Lemm., *E. spirogyra* Ehrenb. die Metabolie sehr schwach ausgedrückt. Von hier ist ein direkter Übergang zu den Gattungen *Lepocinclis* Perty und *Phacus* Duj., deren Körper durch eine harte Hülle charakterisiert wird, die die Fähigkeit zur Metabolie vollständig verloren hat.

Einzelnen da steht die kleine Gattung *Eutreptia* Perty, deren Vertreter zwei Cilien besitzen, jedoch gleichzeitig stark metabolisch sind. Eine interessante Abweichung von den Euglenen stellt die artenreiche Gattung *Trachelomonas* Ehrenb. vor, deren Körper, wenngleich mit starker Metabolie begabt, eine harte, häuschenähnliche Schale ausarbeiten, so dass die Bewegung durch die Cilie allein bedingt wird, welche aus der Oeffnung der Schale heraustritt; doch die sich hier erhaltende Metabolie der Zelle hat eine grosse Bedeutung im Process der Vermehrung und des Austritts des Körpers aus der Schale im Falle ungünstiger Lebensbedingungen.

Es wäre sehr wichtig aufzuklären, ob es in der Abteilung farbloser Eugleninae cilienlose Formen giebt, welche der obenbesprochenen grünen Gruppe analog sind. Leider sind die farblosen Eugleninae verhältnismässig noch wenig erforscht und in der Literatur sind keine Angaben in dieser Hinsicht zu finden, doch wird es wohl möglich sein fernerhin ein phylogenetisches Schema aufzustellen, welches dem obenangeführten der Abteilung der grünen Eugleninae analog ist.

Schliesslich, liesse sich noch eine dritte, Kompromisstellung einnehmen, die möglicherweise die wahrscheinlichste von allen ist. Es ist möglich, dass die cilienlosen Euglenen eine gemischte Gruppe vorstellen, in der es ursprüngliche wie auch reduzierte Formen giebt.

Als Kriterium von Primitivität oder Reduktion in der Gruppe der cilienlosen Euglenen könnte die Form des Chlorophyllträgers dienen. Tatsächlich, welcher Typus von Chlorophyllträger ist der älteste—die ganze Lamelle oder die Scheibe? Auf diese Frage können wir nur mutmässig antworten, doch haben wir einige indirekte Erwägungen in dieser Hinsicht. Die am höchsten organisierten Euglenen, die in Besitz einer Skulpturhülle sind (*E. spirogyra*, *oxyuris*, *fusca*), wie auch die Arten der Gattungen *Lepocinclis* und *Phacus*, welche zweifellos in phylogenetischer Hinsicht einen jüngeren Typus darstellen, sind durch scheibenförmige Chlorophyllträger charakterisiert, während die Arten der Gruppe *E. viridis*, lamellenförmige Chlorophyllträger besitzend, augenscheinlich zum älteren Typus gehören. In diesem Falle, muss man als Typus des ursprünglichen Chlorophyllträgers der Euglenen die ganze Lamelle anerkennen, welche wir bei *E. elongata* Schew. vorfinden—einer bis jetzt nur aus den Tropen bekannten Art. Von diesem Standpunkte aus können wir den scheibenförmigen Chlorophyllträger als verschiedene Stadien des Zerfalls des lamellen- oder bandförmigen Chlorophyllträgers betrachten, was tatsächlich von zahlreichen Beispielen bestätigt wird. So schliesst der bandförmige Typus *E. viridis*, nach *Dangeard* (1. c. pag. 134-158), in evolutionärer Anordnung mit Arten ab, die einen scheibenförmigen Chlorophyllträger aufweisen: *E. proxima* Dang. und *E. variabilis* Klebs. Der sternförmige Typus

der Chlorophyllträger von *E. velata* schliesst einerseits an den Typus *E. viridis* an, andererseits entwickelt er eine Reihe von Formen nach der Euglenengruppe hin, welche typisch scheibenförmige Chlorophyllträger aufweist. Deshalb ist auch *E. mutabilis* mit grossen lamellenförmigen Chlorophyllträgern, welche *Schmitz* (1. c. pag. 38) in den Typus *E. deses* einschliesst, als älteste Form zu betrachten, von der die Euglenengruppe mit scheibenförmigen Chlorophyllträgern abzuleiten ist, und nicht umgekehrt. Dasselbe gilt auch für *E. Elenkinii*, welche wegen Abwesenheit der Pyrenoiden eine noch ältere Form ist als *E. mutabilis*.

Von diesem Standpunkt aus stellt *E. fenestrata* das Ausgangsglied der Euglenenreihe mit scheibenförmigen Chlorophyllträgern dar, und nicht umgekehrt, wie oben angenommen wurde, doch angesichts dessen, dass die Ganzheit des Chlorophyllträgers tatsächlich noch nicht bewiesen ist, kann erwartet werden, dass sich eine noch ältere Form mit beständigerem ununterbrochenem Chlorophyllträger findet. Andererseits, wenn die Chlorophyllträger hier nur angehäuft und nicht zu einem Ganzen vereinigt sind, so haben wir blos einen interessanten Fall von Konvergenz im äusseren Aussehen von Chloroplasten, welche nach ihrem Wesen verschiedenen Ursprungs sind — einer Konvergenz, hervorgerufen durch gleiche Lebensbedingungen von *E. Elenkinii* und *E. fenestrata*. In diesem Falle kann die letztere auch als regressive Form betrachtet werden, die von der scheibenförmigen Sektion der Euglenen abstammt.

Es möglich, dass in dieser cilienlosen Gruppe auch zweifellos regressive Formen gefunden werden. Darauf weist, z. B., *E. terricola* (Dang.) Lemm. hin, welche zwar eine kurze Cilie aufweist, doch ein ausschliesslich kriechende Lebensweise am Boden der Wasserbehälter führt. Diese interessante Euglene ist durch stäbchenförmige Chlorophyllträger charakterisiert und, wie *Dangeard* (2, p. 153-154) erwiesen hat, ist sie phylogenetisch mit *E. viridis* verbunden, eine von dem Endstadien der evolutionären Entwicklung dieser letzteren bildend. Folglich ist es möglich, dass *E. terricola* auf dem Wege regressiver Evolution erblich cilienlose Formen bilden kann, welche sich von unseren cilienlosen Euglenen durch getrennte enge Chlorophyllträger scharf unterscheiden, obgleich auch hier Konvergenz zu erwarten ist, d. h. dichte Anhäufung, aber keine Vereinigung der Chlorophyllträger.

Wegen grösserer Anschaulichkeit ist die Phylogenie aller obenbesprochenen Euglenen in Form von analogen Reihen auf folgender schematischen Tabelle dargestellt (pag. 167).

Aus dieser Tabelle ersieht man, dass alle Euglenen von mir in drei Gruppen eingeteilt werden: 1. Amastigatae, 2. Intermediae, 3. Rigidae, welche nicht so von systematischer wie von biologischer

Benennung der Gruppen.	Analogische Reihen der Euglenen.		
	1. Progressive.	2. Unbestimmte.	3. Regressive.
<p><b>Cilienlose</b> (Amastigatae)</p> <p>kriechende und stark metabolische Formen.</p>	<p><b>E. Elenkinii</b> G. Poljansk.</p> <p>↓</p> <p><b>E. mutabilis</b> Schmitz</p>	<p>Hypothetische Form</p> <p>↓     ↑</p> <p><b>E. fenestrata</b> Elenk.</p> <p>↓     ↑</p> <p><b>E. obtusa</b> Schmitz</p> <p>     ↑</p>	<p>Hypothetische Formen.</p> <p>     ↑</p>
<p><b>Zwischenformen</b> (Intermediae)</p> <p>mit oft verschwindender Cilie und starker Metabolie.</p>	<p>↓</p> <p><b>E. deses</b> Ehrenb., <b>E. intermedia</b> (Klebs) Schmitz, <b>E. Ehrenbergii</b> Klebs, <b>E. sima</b> Wermel u. and.</p> <p>↓</p> <p><b>E. acus var. mutabilis</b> Klebs und and.</p>	<p>↓</p> <p><b>E. granulata</b> (Klebs) Lemm.</p> <p>     ↑</p> <p>↓</p> <p><b>E. velata</b> Klebs u. and.</p>	<p><b>E. terricola</b> (Dang.) Lemm.</p> <p>     ↑</p> <p><b>E. geniculata</b> Duj.</p> <p>     ↑</p> <p><b>E. viridis</b> Ehrenb.</p>
<p><b>Harte Formen</b> (Rigidae)</p>	<p>↓</p> <p>Formen mit wenig metabolisierender Hülle; mit gut entwickelter beständiger Cilie u. scheibenförmigen Chlorophyllträger: <b>E. spirogyra</b> Ehrenb., <b>E. fusca</b> (Klebs) Lemm., <b>E. tripteris</b> (Duj.) Klebs, <b>E. torta</b> Stokes, <b>E. oxyuris</b> Schmarada, <b>E. spiroides</b> Lemm. u. and.</p>		

↙

**Lepocinclis**

↘

**Phacus.**

Bedeutung sind. Die von mir aufgestellte Gruppierung trägt nur einen provisorischen Charakter. Das ganze System kann nur nach der monographischen Bearbeitung der Euglenen detailliert ausgearbeitet werden, wenn man die Eigentümlichkeiten der Biologie und des Baus, die bis jetzt beinahe ignoriert worden sind, auch in Betracht ziehen wird.

Selbstverständlich, tragen alle oben dargelegten Erwägungen einen rein hypothetischen Charakter, doch entbehren sie nicht einer gewissen Bedeutung als Antrieb zu künftigen Untersuchungen; die von mir und G. I. Poljanskij aufgestellte cilienlose Euglenengruppe, ob sie einen regressiven Charakter trägt oder umgekehrt den Ausgangspunkt einer weiteren Evolution dieser Organismen



bildet, wirft eine Reihe von Fragen, auf welche bisher in der Literatur nicht berührt worden sind.

Das Dargelegte kann in Form folgender Alternativen zusammengefasst werden:

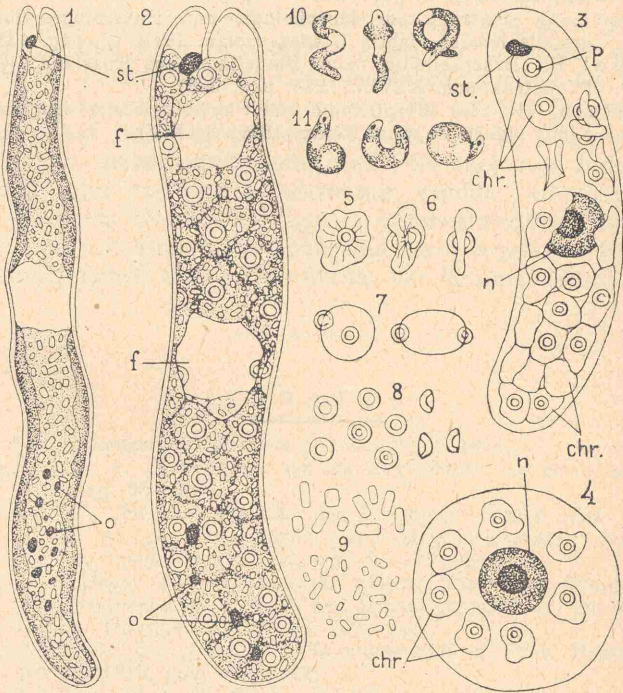
Wenn die cilienlosen Euglenen unter jeglichen Lebensbedingungen jeder Fähigkeit Cilien zu bilden entbehren, so kann dies gewissermassen zu Gunsten ihrer Primitivität sprechen. Dagegen, sollte es gelingen durch Veränderung der Umgebungsbedingungen die Bildung einer solchen zu erreichen, sei es nur für kurze Zeit, so weist dies deutlich auf den regressiven Charakter ihrer Ursprungs hin. Beweisend kann, selbstverständlich, dieser Versuch nur durch Hilfe einer reinen Kultur von einem Individuum werden. Im Falle eines negativen Resultats bleibt die Frage in unentschiedenen Zustande, da die Abwesenheit einer Cilie ebensogut durch regressive Erblichkeit wie auch, umgekehrt, durch Primitivität der Gruppe erklärt werden kann.

#### L I T E R A T U R.

1. Гоби, Хр. „Обозрение системы растений“, II. 1916.
2. Dangeard, P. A. „Recherches sus les Eugléniens“ (Le Bonaniste. 1901, VIII, pag. 95—357).
3. Dujardin, F. „Hisiore naturelle des Zoophytes“. Paris. 1841.
4. Elenkin, A. A. „De Euglenarum sine flagello sectione nova“ (Not. System. Instit. Cryptog. III, n<sup>o</sup>n<sup>o</sup> 9—11, 1924).
5. Klebs, G. „Ueber die Organisation einiger Flagellaten-Gruppen und ihre Beziehungen zu Algen und Infusorien“ (Unters. aus d. Botan. Inst. z. Tübingen. 1883, pag. 233—361).
6. Lemmermann, E. „Algen“ I (Kryptogamenfl. d. Prov. Brandenburg. Bd. III, 1910, pag. 484—503).
7. Lemmermann, E. In Pascher's „Die Süsswasserflora Deutschlands, Oesterreichs u. d. Schweiz“, 2, II, 1913, pag. 123—133).
8. Мережковский, К. С. К морфологии диатомовых водорослей“. Казань. 1903.
9. Мережковский, К. С. „Законы эндохрома“. Казань. 1906.
10. Oltmanns, Fr. „Morphologie und Biologie der Algen“. Zweite Auflage. I—III, 1922—1923.
11. Pascher, A. „Flagellatae“ in Pascher's „Die Süsswasserflora Deutschlands, Oesterreichs u. d. Schweiz“, 2, II, 1913.
12. Pascher, A. „Ueber Flagellaten und Algen“ (Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. 1914, XXXII, 2).
13. Pascher, A. „Flagellaten und Rhizopoden in ihren gegenseitigen Beziehungen“ (Arch. f. Protistenk. 1917, XXXVIII, 1).
14. Pfitzer, E. „Untersuchungen über Bau und Entwicklung dea Bacillariaeen.“ Bonn. 1871.
15. Poljanskij, G. I. „De nova Euglenarum specie“ (Not. System. Instit. Cryptog. Horti Petropol. 1922, I, p. 177—184).
16. Schimper, A. F. W. „Untersuchungen über die Chlorophyllkörper und die ihnen homologen Gebilde“ (Jahrb. f. wiss. Botan. XVI, 1885).
17. Schmitz, Fr. „Die Chromatophoren der Algen“ (Verh. d. naturh. Ver. d. preuss. Rheinlande u. Westphalens. XL. Bonn. 1882).

18. Schmitz, Fr. „Beiträge zur Kenntniss der Chromatophoren“ (Jahrb. f. wiss. Botanik. XV, 1884).
  19. Senn, G. „Flagellata“ in Engler's u. Prantl's „Die natürlichen Pflanzenfamilien“ I, Ia u. Ib, 1900, pag. 93—188.
  20. Свиренко, Д. О. „Материалы к флоре водорослей России“ (Труды Общ. Испыт. Прир. Харьковск. Универс. XLVIII. 1915).
  21. Stein, F. „Der Organismus der Infusionstiere“, III. Teil. I, Hälfte. Leipzig. 1878.
  22. Ternetz, C. „Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Euglena gracilis Klebs“ (Jahrb. f. wiss. Botan. 1912. LI, pag. 435—515).
  23. Wermel, E. „Beschreibung neuer Flagellaten aus Russland“ (Archiv für Protistenkunde. XLVIII, 1924, pag. 205).
  24. Zumstein, H. „Zur Morphologie und Physiologie der Euglena gracilis Klebs (Jahrb. f. wiss. Botan. 1899. XXXIV).
-

**Фиг. 1—11. Euglena fenestrata Elenk. et Euglena Elenkinii G. Poljansk.**



1. *Euglena Elenkinii*; 2. *Euglena fenestrata*; 3—4. *E. fenestrata* в дезорганизованном состоянии; 5—6. Выдавленные хроматофоры *E. fenestrata* в положениях: сверху (5) и сбоку (6) со скорлупчатыми пиреноидами в центре; 7. Те же хроматофоры, дезорганизованные в воде и принявшие форму шара и эллипсоида; 8. Отвалившиеся скорлупки пиреноидов и 9. Парамилоновые зерна *E. fenestrata*; 10. *E. Elenkinii* и 11. *E. fenestrata* в различных метаболических стадиях при небольшом увеличении.

St—стигма; о—красные капли масла; f—окна; chr—хроматофоры; p—скорлупчатый пиреноид; n—ядро с ядрышком.

1. *Euglena Elenkinii*; 2. *E. fenestrata*; 3—4. *E. fenestrata* in desorganisiertem Zustande; 5—6. Ausgedrückte Chromatophoren von *E. fenestrata*, von oben (5) und von der Seite gesehen (6) mit beschalteten Pyrenoiden in Zentrum; 7. Dieselben Chromatophoren im Wasser desorganisiert und die Form einer Kugel und einer Ellipsoids angenommen habend; 8. Abgefallene Schalen der Pyrenoiden und 9. Paramylonkörner von *E. fenestrata*; 10. *E. Elenkinii* und 11. *E. fenestrata* in verschiedenen metabolischen Stadien bei geringer Vergrößerung. St—Stigma; o—rote Oeltropfen; f—Fenster; chr.—Chromatophoren; p—beschaltetes Pyrenoid; n—Kern mit Binnenkörper.