©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Phyton (Horn, Austria)	**Vol. 39**	Fasc. 1	27–35	20. 8. 1999

Zur systematischen Stellung von *Astasia tortuosa* (STOKES) POPOVA, inkl. *A. tortuosa* var. *harrisii* (E. G. PRINGSHEIM) ANGELER stat. nov. *(Euglenophyta)*

von

David G. ANGELER*)

Mit 2 Abbildungen

Eingelangt am 5. Juni 1998

Key words: *Euglenophyceae, Astasia tortuosa* (STOKES) POPOVA, *A. tortuosa* var. *harrisii* (E. G. PRINGSHEIM) ANGELER stat. nov., *Menoidium*. – Taxonomy. – Flora of Austria, Europe.

Summary

ANGELER D. G. 1999. On the systematic position of *Astasia tortuosa* (STOKES) POPOVA, incl. *A. tortuosa* var. *harrisii* (E. G. PRINGSHEIM) ANGELER stat. nov. *(Euglenophyta)* – Phyton (Horn, Austria) 39 (1): 27–35, 2 figures. – German with English summary.

The rare euglenoid flagellate *Astasia tortuosa* (STOKES) POPOVA *(Euglenaceae)* has been found for the first time in Austria recently. This study highlights the current confusion concerning the systematic position and designation of this species to the genera *Menoidium*, *Astasia* or *Rhabdomonas*. Based on detailed light microscopical examinations and comparison with cultures of *Menoidium* and *Astasia*, the transfer of *M. tortuosum* to the genus *Astasia* by POPOVA seems to be justified. *Astasia tortuosa* var. *harrisii* (E. G. PRINGSHEIM) ANGELER stat. nov. (*A. harrisii* E. G. PRINGSHEIM) is classified as a new variety.

Zusammenfassung

ANGELER D. G. 1999. Zur systematischen Stellung von *Astasia tortuosa* (STOKES) POPOVA, inkl. *A. tortuosa* var. *harrisii* (E. G. PRINGSHEIM) ANGELER stat. nov.

*) Mag. Dr. David G. ANGELER, Institut für Pflanzenphysiologie, Abteilung Hydrobotanik, Universität Wien, Althanstraße 14, A-1090 Wien, Österreich.
Gegenwärtige Adresse: CSIC, Centro de Ciencias Medioambientales, Serrano 115 dpdo, E-28006 Madrid, Spanien; e-mail: d.angeler@ccma.csic.es

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

(Euglenophyta) – Phyton (Horn, Austria) 39 (1): 27–35, 2 Abbildungen. – Deutsch mit englischer Zusammenfassung.

Der seltene euglenoide Flagellat, *Astasia tortuosa* (STOKES) POPOVA *(Euglenaceae)* wurde kürzlich zum ersten Mal in Österreich gefunden. In dieser Studie wird besonderes Augenmerk auf die unterschiedlichen Auffassungen zur systematischen Stellung und Zuordnung dieser Art zu den Gattungen *Menoidium, Astasia* oder *Rhabdomonas* gerichtet. Eine eingehende lichtmikroskopische Untersuchung und ein Vergleich mit Kulturen diverser Menoidien und Astasien hat gezeigt, daß POPOVAS Zuordnung zur Gattung *Astasia* gerechtfertigt erscheint. *Astasia tortuosa* var. *harrisii* (E. G. PRINGSHEIM) ANGELER stat. nov. (*A. harrisii* E. G. PRINGSHEIM) wird als neue Varietät klassifiziert.

Einleitung

Die Flora farbloser Euglenophyceen ist in Österreich nur spärlich dokumentiert. Floristische und taxonomische Angaben stammen von PRINGSHEIM 1942, der Vertreter der Gattungen *Astasia* EHRENBERG emend. DUJARDIN, *Distigma* EHRENBERG emend. PRINGSHEIM und *Rhabdomonas* FRESENIUS aus dem Lunzer Seengebiet beschrieben hat. BOURRELLY 1987 konnte einige dieser Organismen dort wiederfinden. KUSEL-FETZMANN 1976 und 1982 fand einige unpigmentierte Formen im Neusiedlersee, darunter hauptsächlich Peranemaceen. WAWRIK 1979 beschrieb Arten der Gattung *Heteronema* DUJARDIN emend. STEIN, die sie in Teichen des Waldviertels (Niederösterreich) gefunden hat. Kürzlich wurde *Menoidium tortuosum* (STOKES) SENN das erste Mal in Österreich beobachtet. Der Fund wird an dieser Stelle erstmals dokumentiert.

M. tortuosum wurde von STOKES 1885 als *Atractonema tortuosa* beschrieben und von SENN 1900 zur Gattung *Menoidium* gestellt. Die Gattung *Menoidium* PERTY umfaßt innerhalb der farblosen osmotrophen Euglenophyceen einzellige, eingeißelige, sichel- bis bohnenförmig gebogene Vertreter, die seitlich mehr oder weniger stark zusammengedrückt sind. Das Vorderende kann zu einem unterschiedlich langen halsartigen Rostrum ausgezogen sein, während das Hinterende regelmäßig abgerundet, quer abgestutzt oder spitz zulaufend ist.

Nach morphologischen Gesichtspunkten teilt HUBER-PESTALOZZI 1955 die Gattung *Menoidium* in zwei Sektionen. Die erste aus acht Arten bestehende Sektion, von ihm *„Eumenoidium"* genannt, bildet eine einheitliche Gruppe um *M. pellucidum* PERTY. Alle Vertreter dieser Gruppe sind durch das Fehlen von euglenoider Bewegung (Metabolie) gekennzeichnet. Die Paramylonkörner (Reservepolysaccharid) können in verschiedenen Größen und Formen auftreten. Nicht selten kann man vor dem Zellkern ein bis mehrere größere zylindrische oder ringförmige Strukturen nebst zahlreichen kleinen Körnern finden, während im Hinterende oft stark lichtbrechende Granulae seriell angeordnet sind. Die zweite Sektion *Gyromenoidium* enthält nur die Art *M. tortuosum*, die sich sowohl mor-

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

phologisch als auch durch die Fähigkeit zur Metabolie vom anderen Formenkreis unterscheidet und somit der Gattung einen heterogenen, unnatürlichen Charakter verleiht.

Während POPOVA 1951 *M. tortuosum* wegen der Fähigkeit zur Durchführung euglenoider Bewegung zur Gattung *Astasia* stellte, schlägt BOURRELLY 1970 vor, diesen Organismus als *Rhabdomonas tortuosum* (STOKES) BOURRELLY zu führen. Seine Neukombination ist allerdings als provisorisch zu betrachten, da die Angabe des vollständigen Basionyms fehlt und somit nicht gültig veröffentlicht ist.

Eine eingehende Untersuchung dieses Organismus und der Vergleich mit Kulturen diverser Arten von unpigmentierten Euglenophyceen soll nun die systematische Stellung dieser Monade diskutieren.

Material und Methoden

A. tortuosa wurde am 21. 3. 1997 in Schlammproben eines Gartenteiches in Sigleß (Bezirk Mattersburg, Burgenland, Österreich) gefunden.

Mikroskopische Untersuchungen erfolgten an einem Leitz Laborlux und einem Reichert Polyvar Mikroskop. Beobachtungen wurden an Lebendmaterial in Flüssigkeits- und Methylzellulosepräparaten durchgeführt. Durch die Erhöhung der Viskosität eigneten sich letztere besonders, um die euglenoide Bewegung auszulösen. Gelegentlich wurde das Material in Lugol'scher Lösung fixiert (SCHWOERBEL 1986), um zelluläre Details besser hervorzuheben.

Die in Tabelle 1 aufgelisteten Kulturen euglenoider Flagellaten wurden zu einem Vergleich herangezogen.

Ergebnisse

Merkmale von *Astasia tortuosa*

Die Beobachtungen an *A. tortuosa (Euglenaceae)* stimmen im wesentlichen mit den Angaben von POPOVA 1951, POPOVA & SAFONOVA 1976, PRINGSHEIM 1963, SKUJA 1956 und WOLOWSKI 1991 überein.

Habitus (Abb. 1): Die Zellen sind lange gestreckt und abgeflacht. Manchmal sind sie s-förmig gebogen. Die breiteste Stelle befindet sich kurz unter dem Reservoir. Gegen posterior verschmälert sich der

Tabelle 1:

Kulturen von *Astasia* und *Menoidium*, die zu einem Vergleich herangezogen wurden. Die Stämme wurden aus der Algenkultursammlung des Institutes für Pflanzenwissenschaften der Universität Göttingen bezogen (SCHLÖSSER 1994).

Taxon	Nummer
Menoidium bibacillatum E.G. PRINGSHEIM	SAG B 1247-1
M. cultellus E.G. PRINGSHEIM	SAG B 1247-2
Astasia curvata E.G. PRINGSHEIM	SAG B 1204-5a
A. curvata E.G. PRINGSHEIM	SAG B 1247-5b

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

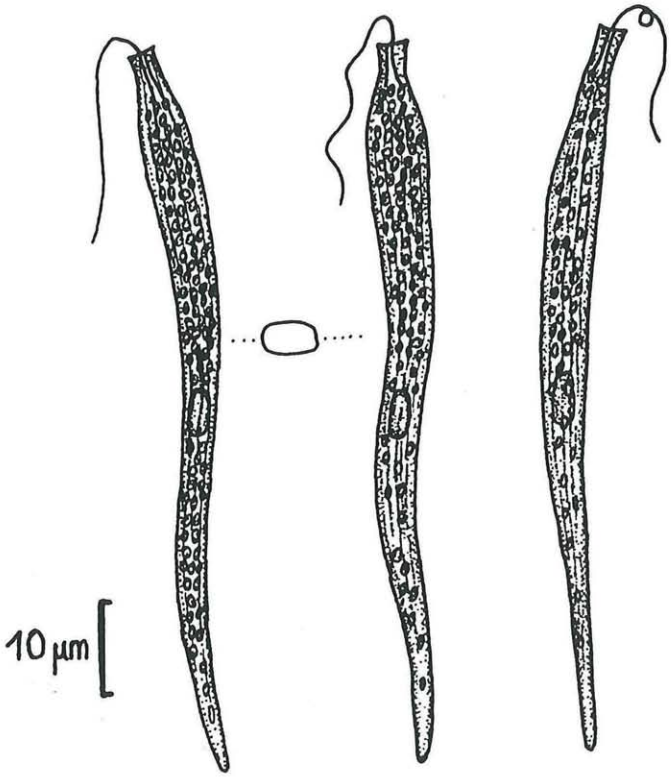

Abb. 1. Habitus von *Astasia tortuosa* (STOKES) POPOVA.

Flagellat zunehmend und läuft in eine abgerundete Spitze aus. Die deutlich quer abgestutzte Mundöffnung liegt apikal am halsartig ausgezogenen Vorderende. Aus ihr ragt eine kurze Geißel (ca. 1/4 bis 1/3 körperlang). Das Reservoir ist länglich oval. Die Zelldimensionen sind 74–95 µm (Länge) × 4,5–9 µm (Breite). Der Periplast (Pellikula) besitzt eine feine Spiralstreifung, die im Lichtmikroskop gesehen werden kann. Der Kern ist oval und liegt mehr oder weniger in der Zellmitte. Die Paramylonkörnchen sind einheitlich klein und normalerweise in der anterioren Zellhälfte zu finden. Manchmal können sie auch locker in der gesamten Zelle verteilt sein.

Schwimmbewegung: Die Monade rotiert beim Schwimmen entlang ihrer Längsachse. Bedingt durch die Körperform gleicht das Schwimmen einer Korkenzieherbewegung, die besonders bei hohen Schwimmgeschwindigkeiten zu sehen ist.

Euglenoide Bewegung: Während des freien Schwimmens erscheint der Flagellat fast starr. Bei Irritation, vor allem in Methylzellulosepräparaten, setzen heftige metabole Bewegungen ein. Es können schraubig krümmende Bewegungen beobachtet werden (Abb. 2).

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

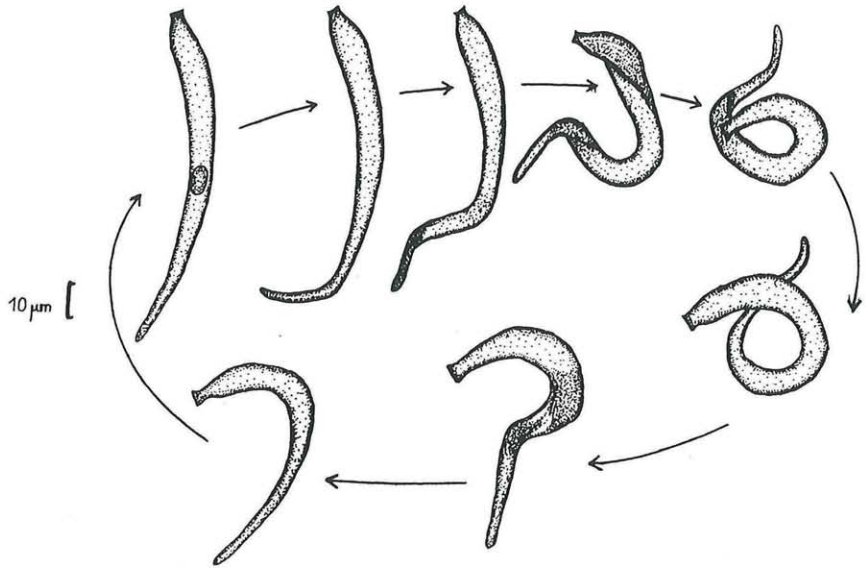

Abb. 2. Darstellung des Ablaufes der euglenoiden Bewegung von *Astasia tortuosa* (STOKES) POPOVA nach Methylzellulose-Zusatz.

A. tortuosa war mit einer Reihe anderer Euglenophyten, darunter *Phacus similis* CHRISTEN, *Phacus* sp., *Euglena acus* EHRENBERG, *E. subehrenbergii* SKUJA, *E. agilis* CARTER, *Rhabdomonas incurva* FRESENIUS und *Heteronema acus* (EHRENBERG) STEIN vergesellschaftet.

Systematische Position in *Astasia* oder *Menoidium* ?

Die Zuordnung von *A. tortuosa* zur Gattung *Menoidium* erfolgte nach morphologischen Gesichtspunkten. Die dorsiventrale Abplattung der Zellen wurde dabei von SENN 1900 anscheinend als wichtigstes Kriterium für die Umbenennung herangezogen. Die Fähigkeit zur euglenoiden Bewegung wurde dabei außer Acht gelassen, zumal man sie nur unter gewissen Bedingungen, wie Irritation, sehen kann. Literaturangaben über die Durchführung metaboler Bewegungen sind kontrovers. Während LEMMERMANN 1910, 1913 und SENN 1900 *A. tortuosa* als völlig starr ansehen, erwähnen HUBER-PESTALOZZI 1955 und SKUJA 1948 eine gewisse Fähigkeit zur Metabolie. POPOVA 1951 beobachtete beim Fixieren, daß das Hinterende sich leicht verkrümmt und stellte *A. tortuosa* zur Gattung *Astasia*. Beim Vergleich von *A. tortuosa* mit Kulturen der Arten *M. bibacillatum* E. G. PRINGSHEIM und *M. cultellus* E. G. PRINGSHEIM konnte nun eindeutig gezeigt werden, daß in Methylzellulosepräparaten *A. tortuosa* zu heftigen euglenoiden Bewegungen gezwungen werden kann, während sie bei *M. bibacillatum* und *M. cultellus* nie einsetzen.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Neben den Unterschieden bezüglich der euglenoiden Bewegung weichen Vertreter der Sektion *Menoidium* (= „*Eumenoidium*") auch im morphologischen Bauplan deutlich ab (Tabelle 2). Vielmehr gleicht *A. tortuosa* verschiedenen Vertretern der Gattung *Astasia*. POPOVA & SAFONOVA 1976, PRINGSHEIM 1963, SKUJA 1956 und WOLOWSKI 1991 erwähnen, daß *A. curvata* KLEBS *A. tortuosa* nahe stehen soll. Untersuchungen an Kulturen von *A. curvata* konnten zeigen, daß morphologische Ähnlichkeiten gegeben sind. Das Vorderende ist bei dieser Art nicht halsartig vom Rest des Körpers abgesetzt und auch Zellängen von ca. 45 µm erreichen nie die Dimensionen von *A. tortuosa*.

Innerhalb der Formengruppe um *A. harrisii* E. G. PRINGSHEIM zeigt besonders *A. harrisii* f. *elongata* nicht nur hinsichtlich ihrer Zellform starke Ähnlichkeit, sondern auch der von PRINGSHEIM 1942 für diese Art beschriebene, aber leider nicht abgebildete Ablauf der Metabolie, dürfte im wesentlichen mit der hier abgebildeten Skizze übereinstimmen. CHRISTEN 1958 gibt noch zusätzlich das Vorkommen von Kugelmetabolie an. Da er jedoch an der richtigen Identifizierung seiner *A. harrisii* zweifelt, könnte es sich auch um einen anderen Organismus handeln. Seine Ergebnisse werden deshalb hier nicht weiter berücksichtigt. Man könnte wie POPOVA 1951 annehmen, daß *A. harrisii* wegen ihrer morphologischen Ähnlichkeiten und auf Grund des identischen Ablaufes der euglenoiden Bewegung ein Synonym für *A. tortuosa* darstellt. Auch PRINGSHEIM 1942, der zum Zeitpunkt der Beschreibung seiner *A. harrisii A. tortuosa* noch nicht gesehen hatte, spekuliert über eine mögliche Zusammenfassung dieser beiden Taxa. Die Dimensionen dieser beiden Organismen überschneiden sich, wenn man die Werte von POPOVA 1951, POPOVA & SAFONOVA 1976 und SKUJA 1948 vergleicht, was eine taxonomische Zusammenfassung unterstützen würde. Im Gegensatz dazu unterschreiten jedoch die von PRINGSHEIM 1942 für *A. harrisii* gegebenen Größenangaben jene hier für

Tabelle 2:

Vergleich einiger Merkmale von *Menoidium* sect. *Menoidium* mit *Astasia tortuosa*.

	Menoidium	*A. tortuosa*
Zellform	nieren-bohnenförmig, schlank-sichelförmig	lanzettlich
Vorderende	nicht halsartig, ein zu einer Seite geneigtes verjüngendes Rostrum bildend	halsartig gerade ausgezogen und quer abgeschnitten
Euglenoide Bewegung	fehlt	vorhanden
Form und Größe der Paramylonkörner	polymorph	einheitlich

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 3:

Vergleich differenzialdiagnostischer Merkmale von *A. tortuosa*, *A. tortuosa* var. *harrisii* und *A. curvata*.

	A. tortuosa	*A. tortuosa* var. *harrisii*	*A. curvata*
Größe (µm) L: Länge, B: Breite	L: 74–95 × B: 4–9	L: 45–65 × B: 5–6	L: 40–45 × B: 5–6
Geißellänge Form der euglenoiden Bewegung	1/4 bis 1/3 körperlang Krümmungen und Windungen hauptsächlich am Hinterende	1/3 körperlang Krümmungen und Windungen hauptsächlich am Hinterende	2/3 körperlang Torsionen des ganzen Körpers
Halsartig ausgezogenes Vorderende	vorhanden	vorhanden	fehlt
Referenz	diese Studie	PRINGSHEIM 1942	diese Studie

A. tortuosa dokumentierten wesentlich (siehe auch WOLOWSKI 1991). Die Größe als differenzialdiagnostisches Merkmal scheint somit beide Taxa relativ gut abzugrenzen. Auch dürfte *A. harrisii* nach dem Typus von PRINGSHEIM vermutlich eine etwas längere Geißel besitzen, so daß eine Streichung von *A. harrisii* gegenwärtig nicht gerechtfertigt erscheint. Um auf die offensichtlich nahen verwandtschaftlichen Beziehungen dieser beiden Taxa hinzuweisen, wird PRINGSHEIMS *A. harrisii* als Größenvarietät zu *A. tortuosa* gestellt:

A. tortuosa (STOKES) POPOVA var. *harrisii* (E. G. PRINGSHEIM) ANGELER stat. nov.

Basionym: *Astasia harrisii* E. G. PRINGSHEIM 1942, New Phytol. 42; 184, Fig. 9.

Die Gliederung in zwei Varietäten würde das gleichzeitige Beobachten beider bei POPOVA 1951, POPOVA & SAFONOVA 1976 und SKUJA 1948 erklären, während zum Beispiel in dieser Studie sowie bei WOLOWSKI 1991 nur die größere beider Varietäten dokumentiert ist. Die Originalbeschreibung von *A. harrisii* (PRINGSHEIM 1942) bezieht sich offensichtlich auf die kleinere der beiden Varietäten.

Diskussion

Wie in dieser Arbeit gezeigt werden konnte, ist die von POPOVA 1951 vorgenommene taxonomische Änderung gerechtfertigt. *M. tortuosum* sollte deshalb als *Astasia tortuosa* (STOKES) POPOVA geführt werden. POPOVA begründet diese Änderung mit leichten Verkrümmungen des Hinterendes während des Fixierens. Leider gibt sie keine genauen Angaben über den Ablauf der euglenoiden Bewegung.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, daß *A. tortuosa*, *A. tortuosa* var. *harrisii* und *A. curvata* innerhalb der Gattung *Astasia* eine morphologisch einheitliche Gruppe bilden. Differenzialdiagnostische Merkmale dieser Taxa sind in Tabelle 3 gegeben. Ohne Zweifel wären vergleichende elektronenmikroskopische Untersuchungen an diesen Organismen wünschenswert, um zusätzliche strukturelle Erkenntnisse zu gewinnen. Vor allem der Bau der pellikulären Hülle könnte hier von großem Interesse sein. Letzte Klärung der systematischen Stellung könnten molekular-genetische Untersuchungen bringen.

Dank

Herrn A. FÜRLINGER sei für die Bereitstellung des Probenmaterials gedankt. Mein weiterer Dank gilt Frau Univ. Prof. Dr. E. L. KUSEL-FETZMANN und Herrn Mag. Dr. M. SCHAGERL für Ratschläge zum Manuskript sowie Frau Mag. Dr. I. PAKHLAVOUNI für die Übersetzung der russischen Literatur. Herrn Univ. Prof. Dr. U.G. SCHLÖSSER möchte ich für die kostenlose Bereitstellung der Kulturen danken. Der Universität Wien sei für finanzielle Unterstützung gedankt.

Literatur

BOURRELLY P. 1970. Les algues d'eau douce, 3. Les algues bleues et rouges. – Éditions N. Boubée & C^{ie}, Paris.

— 1987. Algues d'eau douce des mares d'alpage de la region Lunz am See, Autriche. – Bibliotheca phycologica 76: 1–182.

CHRISTEN H. R. 1958. Farblose Euglenalen aus dem Hypolimnion des Hausersees. – Schweiz. Z. Hydrol. 20 (2): 141–176.

HUBER-PESTALOZZI G. 1955. Das Phytoplankton des Süßwassers. Systematik und Biologie. 4. Teil Euglenophyceen. – In: THIENEMANN A. (Ed.), Die Binnengewässer 16 (4): 1–1135. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

KUSEL-FETZMANN E. L. 1979. The algal vegetation of Neusiedlersee. – In: LÖFFLER H. (Ed.), Neusiedlersee: The limnology of a shallow lake in central Europe, p. 171–202. – Monographiae Biologicae 37. – Dr. W. Junk Publishers, The Hague-Boston-London.

— 1982. Die Euglenophytenflora des Neusiedlersees. – BFB-Bericht 43: 205–209.

LEMMERMANN E. 1910. *Eugleninae* (Algen I). – In: Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, 3 (3): 485–562 – Gebrüder Borntträger, Berlin & Leipzig.

— 1913. Eugleninen. – In: PASCHER A. (Ed.), Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. – G. Fischer, Jena.

POPOVA T. G. 1951. Euglenovyje *(Euglenineae)* evropejskogo Severa SSSR. – Tr. Bot. Inst. Akad. Nauk. SSSR 2 (7): 165–414.

— & SAFONOVA T. A. 1976. Flora plantarum cryptogamarum URSS, 9 (2) *Euglenophyta,* Izdat. – „Nauka" Leningrad. (russisch).

PRINGSHEIM E. G. 1942. Contributions to our knowledge of saprophytic algae and flagellata III. *Astasia, Distigma, Menoidium* and *Rhabdomonas*. – New Phytol. 42: 171–205.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

— *1963. Farblose Algen. Ein Beitrag zur Evolutionsforschung.* – G. Fischer, Stuttgart.

SCHLÖSSER U. G. 1994. SAG-Sammlung von Algenkulturen at the University of Göttingen. Catalogue of strains 1994. – Botanica Acta 107: 111–186.

SCHWOERBEL J. 1986. Methoden der Hydrobiologie. 3. Aufl. – G. Fischer Verlag, Stuttgart.

SENN G. 1900. *Eugleninae.* – In: ENGLER A. & PRANTL K. (Eds.), Die natürlichen Pflanzenfamilien 1: 173–185, Leipzig.

SKUJA H. 1948. Taxonomie des Phytoplanktons einiger Seen in Uppland, Schweden. – Symb. bot. upsal. 9 (3): 1–399.

— 1956. Taxonomische und biologische Studien über das Phytoplankton schwedischer Binnengewässer. – Nova Acta reg. Soc. Sci. upsal. Ser. IV, 16 (3): 1–404.

STOKES A. C. 1885. Some apparently undescribed Infusoria from fresh water. – Amer. Naturalist 19: 18–27.

WAWRIK F. 1979. Neue und seltene *Euglenales* aus Teichen des Waldviertels, Niederösterreich. – Arch. Protistenkunde 121: 138–145.

WOLOWSKI K. 1991. New and rare species of the colourless *Euglenophyta* in Poland. – Fragm. flor. geobot. 36 (1): 105–115.

Phyton (Horn, Austria) 39 (1): 35–36 (1999)

Recensiones

BLOCK Petra DE 1998. The African Species of *Ixora (Rubiaceae-Pavetteae).* – Opera Botanica Belgica, 9. – Lex. 8°, 218 Seiten, 77 Abbildungen; kart. – National Botanic Garden of Belgium, Meise http:\\www.Br.Fgov.be – ISBN 90-72619-37-4.

Von der ca. 400 Arten umfassenden, pantropischen Gattung *Ixora* (subfam. *Ixoroideae*) mit Schwerpunkt in SO-Asien und Malaysia werden die insgesamt 37 afrikanischen Arten (darunter 6 spec. novae) monographiert. Im allgemeinen Teil werden die untersuchten Merkmale diskutiert und die Terminologie erläutert. Dabei wird ausführlich auf die Colleteren, bei den *Rubiaceae* allgemein vorhandene Emergenzen,

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Phyton, Annales Rei Botanicae, Horn

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: 39_1

Autor(en)/Author(s): Angeler David G.

Artikel/Article: Zur systematischen Stellung von Astasia tortuosa (STOKES) POPOVA, inkl. Astasia tortuosa var. harrisii (E. G. PRINGSHEIM) ANGELER stat. nov. (Euglenophyta). 27-35