

## Enteromorpha Kylini, eine neue Art aus der schwedischen Westküste.

Von

Carl Bliding.

Vorgelegt von Prof. HARALD KYLIN am 9. November 1948.

---

Im August 1943 fand ich in einem Busen des Gullmarfjords bei Lunnevik in der Nähe der zoologischen Station Kristineberg eine *Enteromorpha*-Sociation, die schon infolge ihrer Wachstumsweise sich eigenartig darstellte. In einer Tiefe von etwa 2 Meter lag sie auf weichem Boden, teilweise im Schlamm niedergesunken, und bestand aus einem dichten Gewirre von sehr langen, höchstens ein paar mm dicken, cylindrischen Hohlfäden. Im Sommer 1945 trat dieselbe Alge im Hafen von Kristineberg auf — auch hier nur auf dem Boden — und ist seitdem jeden Sommer dort reichlich vorgekommen.

Mit Material aus diesen beiden Lokalen ist die untenstehende Untersuchung über die Anatomie, Fortpflanzung und Entwicklung der Alge in der zoologischen Station Kristineberg ausgeführt worden.

Dem hervorragenden Algenforscher Professor H. KYLIN zu Ehren nenne ich die neue Art *Enteromorpha Kylini*.

Junge Exemplare der Alge wurden in den ersten Tagen im Juni an Muschelschalen und kleinen Steinen, die im Bodenschlamm lagen, angetroffen. In ihrer Gesellschaft habe ich einmal einige Exemplare von *Enteromorpha clathrata* gefunden, die in diesem Standort dieselbe charakteristische, reiche Verzweigung hatte, wie wenn sie nahe an der Oberfläche an *Fucus* wächst.

Fig. 1 links zeigt ein am 9. Juni erbeutetes Exemplar von *E. Kylini*, das bis Ende desselben Monats in Nährlösung gehalten wurde, zu welcher Zeit ihre größeren Fäden an den Spitzen fertil wurden. Die Pflanze ist

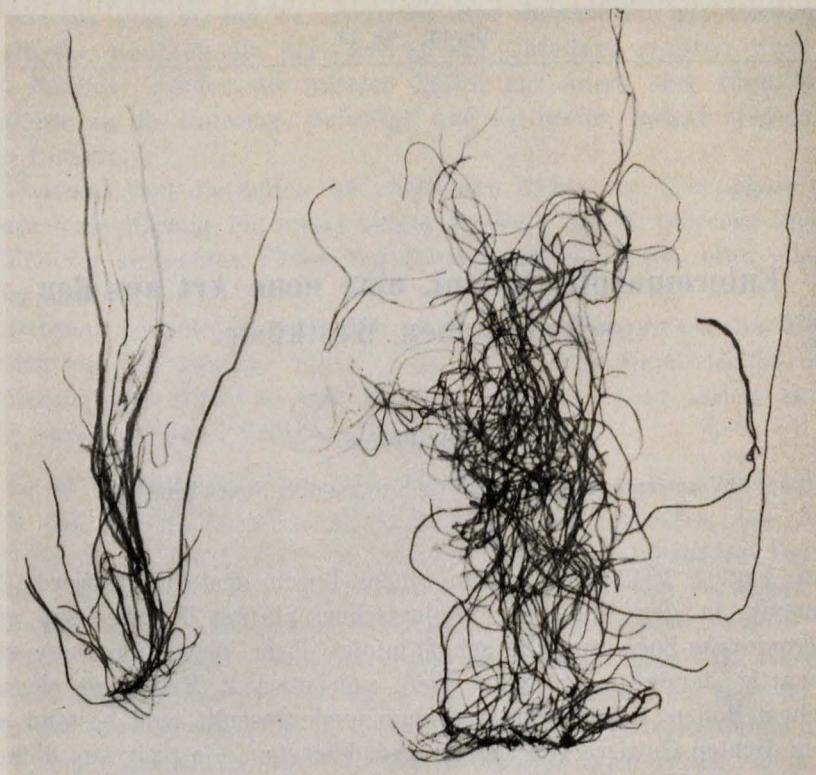


Fig. 1. *Enteromorpha Kylini*. —  $0,46 \times$  nat. Gr.

nur unten verzweigt, die Äste sind — zum Unterschied von *clathrata* — unverzweigt. Von dem alleruntersten Teil der Pflanze wachsen nach und nach eine grosse Anzahl Zweige hervor, die mit einem Diameter von nur  $0,5$ — $3$  mm eine Länge von  $1$  m und darüber erreichen können. Die Äste flechten sich in einander ein (Fig. 1 rechts), und viele Exemplare bilden auf diese Weise ein unentwirrbares Flechtwerk, das im Juli und August wie eine Matte den Boden bedeckt. Die verschiedenen Exemplare sind in diesem Gewirre desto schwerer zu isolieren, als die Äste dieser *Enteromorpha* ungewöhnlich zerbrechlich sind.

Die anatomische Untersuchung entscheidet, dass die Alge zu der *clathrata*-Gruppe gehört. Die Zellen liegen nämlich in Reihen, und jede Zelle hat 2 bis mehrere Pyrenoide. Auch in dem untersten, verzweigten Teil sind die Zellen schön gereiht (vgl. *clathrata* BLIDING 1944 S. 333 Fig. 2 A). Im Zellenbau ist sie *clathrata* täuschen ähnlich, besonders wenn der Chromatophor an einer Längs- oder Querwand zusammen-

gedrängt ist (Fig. 2 C; vgl. *clathrata* BLIDING 1944 S. 333 Fig. 3 A). Sie ist indessen in der Regel nicht so grosszellig wie *clathrata*. In den jungen Fäden (Fig. 2 A) sind die Zellen von der Aussenseite gesehen quadratisch (etwa  $16 \times 16 \mu$ ) oder rektangulär (etwa  $16 \times 14 \mu$ ), in älteren Fäden (Fig. 2 B) ein wenig kleiner. Einige Zellen des alleruntersten, verzweigten Teiles der jungen Pflanze können jedoch sehr lang sein (z. B.  $35 \times 14 \mu$ ). Die Außen- und Innenwände der Zellen sind nicht besonders verdickt (Fig. 2 D).

Die Fortpflanzung der Alge stimmt in den Hauptzügen mit *E. clathrata* überein, weist aber in den Einzelheiten einige charakteristische Abweichungen auf. Auch bei *E. Kylini* ist Generationswechsel vorhanden: Zoosporen pflanzen wechseln regelmässig mit Gametenpflanzen ab.

Die Gameten (Fig. 3 A und B) sind stark positiv phototaktisch und die Gameten des entgegengesetzten Geschlechts kopulieren unter reger Gruppenbildung mit einander. Die untenstehende Tabelle I ist eine Zusammenstellung der Gametengrösse bei 4 Pflanzen von jedem Geschlecht. Die Pflanzen 1—4 lieferten Gameten — ich nenne sie + -Gameten —, die mit den Gameten der Pflanzen 5—8 kopulierten. Die frisch ausgeschwärmt Gameten wurden mit Jod fixiert und in Glycerin aufbewahrt, und dann bei 1800-facher Vergrösserung gezeichnet. Von jeder Pflanze wurden 50 Gameten gezeichnet und gemessen.

Tab. I. Mittelwert der Gametengrösse bei 4 + -Gametenpflanzen und 4 — -Gametenpflanzen.

|            | Pflanze | Länge $\times$ Breite der Gameten in $\mu$ . | Pflanze | Länge $\times$ Breite der Gameten in $\mu$ . |            |
|------------|---------|--|---------|--|------------|
| + -Gameten | 1       | $5,2 \times 2,2$                             | 5       | $5,1 \times 2,6$                             | — -Gameten |
|            | 2       | $5,2 \times 2,3$                             | 6       | $5,2 \times 2,5$                             |            |
|            | 3       | $5,4 \times 2,2$                             | 7       | $5,4 \times 2,6$                             |            |
|            | 4       | $5,4 \times 2,4$                             | 8       | $5,6 \times 2,6$                             |            |

Ein Vergleich zwischen den Pflanzen 4 und 6 der Tabelle zeigt, dass die Gametengrösse der beiden Geschlechter von derselben Grössenordnung ist. Die Mittelgrösse der 200 gemessenen + -Gameten ist  $5,3 \times 2,3 \mu$  und diejenige der 200 — -Gameten  $5,3 \times 2,6 \mu$ . Die beiden Gametensorten hatten also dieselbe Länge, und der Unterschied ihrer Breite war zu gering um stichhaltig zu sein.

Die in der Tabelle als — -Gameten bezeichneten Gameten hatten einen unbedeutend grösseren Chromatophor und ein etwas besser ent-

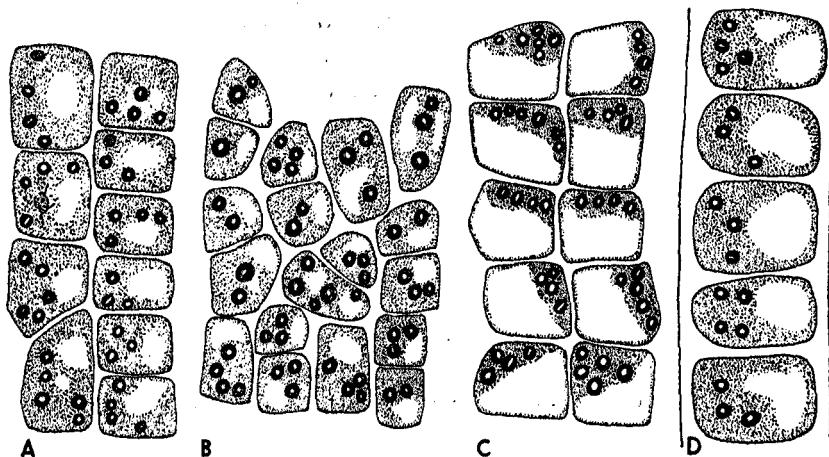


Fig. 2. *E. Kylini*. A Zellenreihen von einem jungen Faden. B Zellenreihen von einem größeren Faden. C Zellen mit den Chromatophoren an Längs- und Querwänden zusammengedrängt. D Querschnitt. — Vergr.  $\times 600$ .

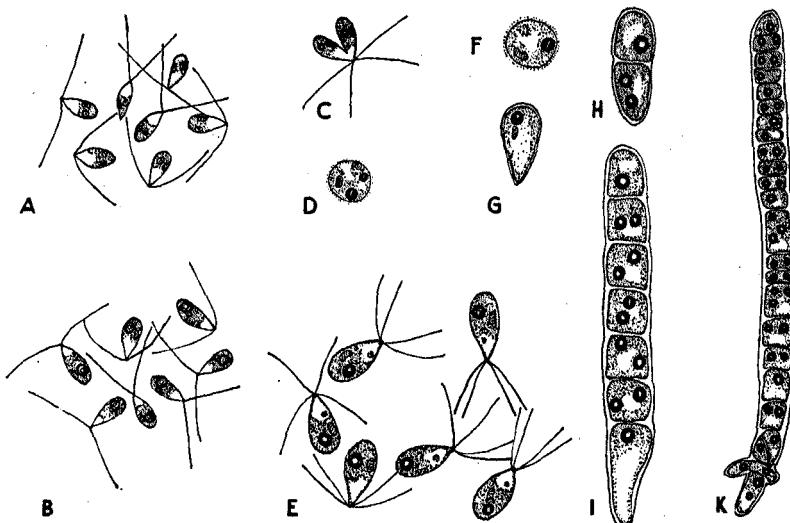


Fig. 3. *E. Kylini*. A +-Gameten und B --Gameten aus den in der Tabelle I erwähnten Pflanzen. C Kopulanten. D Zygote. E Zoosporen. F Zoospore eben festgesetzt. G Keimende Zoospore. H—K Keimpflanzen aus Zoosporen, die älteste 5 Tage alt. — Vergr. A—G  $\times 900$ . H—I  $\times 600$ . K  $\times 290$ .

winkeltes Pyrenoid als die +-Gameten. Darum erschien eine dichte Ansammlung von +-Gameten lichter grünlich als eine Anhäufung von --Gameten.

*E. Kylini* ist also auf Grund ihrer Gametengrösse als isogam zu bezeichnen, die Gameten sind aber betreffs ihres Zelleninhalts ein wenig verschieden. Über die bei den übrigen untersuchten, sexuellen Enteromorphen vorherrschende Anisogamie ist bei KYLIN 1930 und 1947, BLIDING 1933, 1939, 1944 und 1948, MOEWUS 1938 zu lesen.

Alle Versuche, Gametenkopulation zwischen *E. Kylini* und *clathrata* zustande zu bringen, fielen negativ aus. Wie erwartet, kopuliert sie auch nicht mit *prolifera*, *intestinalis* und *compressa*.

Bei *clathrata* wachsen sowohl weibliche als männliche Gameten parthenogenetisch leicht zu neuen Pflanzen auf (BLIDING 1933 S. 237). Bei *E. Kylini* können die Gameten sich nicht parthenogenetisch entwickeln.

Die Zygoten (Fig. 3 D) keimen unmittelbar zu Zoosporenpflanzen aus.

Die Zoosporen (Fig. 3 E) haben einen wohlentwickelten Chromatophor mit einem grossen Pyrenoid und einen deutlichen Augenfleck. Ihre durchschnittliche Grösse ist  $9,0 \times 4,4 \mu$ .

Die Zoosporen wachsen direkt zu neuen Pflanzen auf (Fig. 3 G—K). Die Entwicklung der Zoosporen zu fertilen Geschlechtspflanzen erforderte etwa anderthalb Monate (von Ende Juni bis Mitte August). Diese in Nährlösung aufgezogenen Pflanzen kopulierten begierig mit Geschlechtspflanzen aus dem Meere.

### Summary.

Author describes the anatomy and life-history of a new species, *Enteromorpha Kylini*, from the Swedish West Coast, collected in the harbour of the Zoological Station of Kristineberg and in one other locality in Gullmarfjord.

*E. Kylini*, having the cells arranged in rows in all parts of thallus and two or more pyrenoids in each cell, belongs to the *clathrata*-group and is closely related to *E. clathrata*. From this species, however, she differs even in habit: she is branched only at the base, and the branches are always simple. She has alternation of generations, proved by culture experimentation. Table I (p. ) shows, that her sexual reproduction is isogamous. The mean values for the length and breadth of 200 + -gametes were  $5,3 \times 2,3 \mu$  and those of 200 — -gametes  $5,3 \times 2,6 \mu$ . Contrary to *E. clathrata* she has no parthenogenetic reproduction. Between *E. Kylini* and *clathrata* no bastards can be formed, nor do her gametes conjugate with those of *E. intestinalis*, *compressa* and *prolifera*.

For these reasons *E. Kylini* ought to be considered as an independent species.

*Diagnosis:* Young plants growing on musselshells and small stones on the bottom of the sea; branches only from the very lowest part of the stem; branches simple, in old specimens up to more than 1 m long, cylindrical, fragile, only 0,5—3 mm broad, thickly interwoven so as to form a plaited mass, partially sunk into the mud; cells in distinct rows all over the thallus, square or rectangular, about  $16 \times 14 \mu$ ; in each cell 2 or more pyrenoids; alternation of generations; isogamous; no parthenogenetic development; zoospores  $9,0 \times 4,1 \mu$ .

Borås, Sweden, October, 1948.

#### Citierte Literatur.

- BLIDING, C., 1933: Über Sexualität und Entwicklung bei der Gattung Enteromorpha.  
— Sv. Bot. Tidskr. Bd 27. Uppsala.
- 1939: Studien über Entwicklung und Systematik in der Gattung Enteromorpha.  
II. — Bot. Notiser. Lund.
- 1944: Zur Systematik der schwedischen Enteromorphen. — Bot. Notiser. Lund.
- 1948: Über Enteromorpha intestinalis und compressa. — Bot. Notiser. Lund.
- KYLIN, H., 1930: Über Heterogamie bei Enteromorpha intestinalis. — Ber. deutsch. bot. Ges. Bd 48. Berlin.
- 1947: Über die Fortpflanzungsverhältnisse in der Ordnung Ulvales. — Fysiogr. Sällsk. Förh. Bd 17. Lund.
- MOEWUS, F., 1938: Die Sexualität und der Generationswechsel der Ulvaceen und Untersuchungen über die Parthenogenese der Gameten. — Arch. f. Protistenk. Bd 91. Jena.