

# Armleuchteralgen aus dem Weichsellöss des Rheinlands

Christoph Hartkopf-Fröder, Fritz von der Hocht und Kim Morawa

**A**rmleuchteralgen (Charophyten) sind hoch entwickelte, eigenartige Grünalgen mit komplexen Fortpflanzungsorganen. Der populärwissenschaftliche Name Armleuchteralge bezieht sich auf den Bau, der durch regelmäßige Untergliederung des Thallus (nicht in Blätter, Sprossachse und Wurzel gegliederter Pflanzenkörper) und durch Wirteläste charakterisiert ist. Der bis mehrere Dezimeter lange, häufig mit Kalk inkrustierte Thallus ist durch regelmäßige Knoten (Nodi) und zwischengeschaltete Achsenglieder (Internodien) unterteilt. An den Knoten wachsen in Quirlen angeordnete Wirteläste. Ein Internodium mit dem zugehörigen Nodium und den Wirtelästen ähnelt damit einem Armleuchter. Der Bau der Armleuchteralgen ist auch mit dem der Schachtelhalme vergleichbar, mit denen sie aber keinesfalls verwandt sind. An den Nodi der Algen können zusätzlich auch Seitentriebe gebildet werden, die eine ähnliche Gliederung wie die Hauptachse aufweisen. Die Fortpflanzungsorgane (Oogonien und Spermatogonien) bilden sich an den Knoten der Seitenachsen. Die bis 1 mm großen Oogonien sind von Hüllschläuchen schraubig umwunden. Ihre Innenwände inkrustieren oft mit Kalk, sodass sie fossil überlieferungsfähig sind. Dieser Teil des Oogoniums wird auch als Gyrogonit bezeichnet. Der eigenartige Bau von Thallus und Fortpflanzungsorganen ist bei keiner anderen Algengruppe verwirklicht, sodass die Armleuchteralgen eine ausgesprochene Sonderstellung einnehmen.

Heute sind etwa 300 Charophytenarten bekannt, die im Süß- bis Brackwasser als fest sitzende, vollständig unter Wasser lebende (submerse) Wasserpflanzen vorkommen. Die Süßwasserarten bevorzugen flache, kalkreiche und oligotrophe, d.h. nährstoffarme, Seen und Bäche und reagieren sehr empfindlich auf Wasserverschmutzung (z.B. Phosphateintrag). Durch die Verkalkung der Zellwände und Oogonien sind sie wichtige Karbonatproduzenten (z.B. im Bodensee).

Gyrogonite sind seit dem oberen Silur (vor etwa 420 Mio. Jahren) bekannt. Schon die fossilen Vertreter der Armleuchteralgen kamen überwiegend in Ablagerungen des Süß- und Brackwassers vor. Die im Mittel- und Oberdevon (vor 398–359 Mio. Jahren) verbreitete Gattung *Sycidium* ist allerdings auch aus Sedimenten des flachen, offenen Schelfs bekannt.

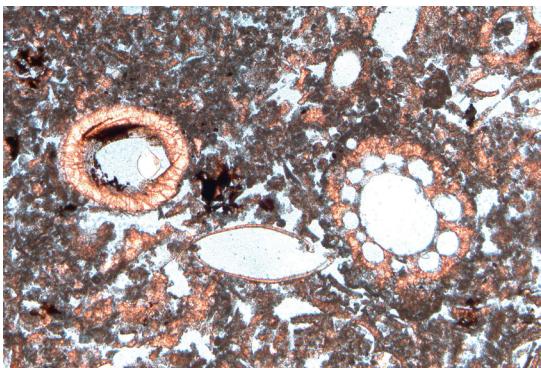
Als Indikatoren für die Paläosalinität, d.h. den Salzgehalt des Gewässers, sind Armleuchteralgen und insbesondere die Gyrogonite wichtige Fossilien zur Charakterisierung des Ablagerungsraumes. In der Unterkreide (vor 146–100 Mio. Jahren) und im Alttertiär (vor 66–23 Mio. Jahren) können sie zusätzlich auch zur Altersdatierung herangezogen werden. Im Rheinland sind fossile Gyrogonite aus dem Devon (vor ca. 396 Mio. Jahren) und dem Neogen (vor ca. 2,7 Mio. Jahren) nur von sehr wenigen Fundorten bekannt. Hier können sie dann allerdings massenhaft auftreten. Ein solches Vorkommen wurde beispielsweise aus dem oberpliozänen Reuverton des Braunkohlentagebaus Hambach von J. Schwarz und T. Mörs beschrieben. Eine besondere Überraschung war der Nachweis eines Massenvorkommens von Armleuchteralgen im Weichsellöss des Tagebaus Garzweiler. Das Vorkommen wurde bereits am 25. Februar 1997 durch den Verf. F. von der Hocht im Rahmen von Untersuchungen der Lössqualität entdeckt und dokumentiert (Abb. 1). Die paläontologische Auswertung erfolgte im Jahr 2010. Der Charophytenhorizont ließ sich über mehr als 80 m in der Böschung verfolgen. Seine Mächtigkeit betrug im Profil 13–18 cm, erreichte aber stellenweise bis zu 62 cm. Im Gegensatz zum Löss war der Horizont leicht verfestigt.

Die mikroskopische Untersuchung des Sediments zeigt, dass in dem Horizont massenhaft Bruchstücke der Thalli sowie seltener Gyrogonite von Armleuchteralgen vorkommen. Die Algenreste sind so häufig, dass sie gesteinbildend sind. Neben diesen Resten wurden auch Klappen von Muschelkrebsen (Ostracoden) sowie Schnecken (Gastropoden) beobachtet. Eine detaillierte Untersuchung des Sediments

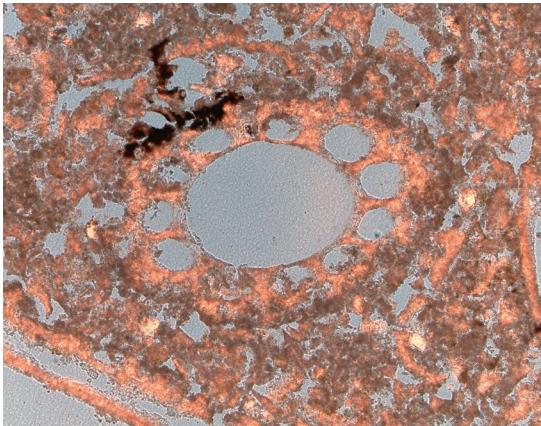
Lösssschicht 4: Horizonte Ah, Bt und Bv	205 cm
Lösssschicht 3b: jüngerer Weichsellöss mit Tundragley an der Basis	390 cm
Lösssschicht 3a: älterer Weichsellöss, kalkhaltig, mit Lössschnecken ( <i>Succinea</i> , <i>Pupilla</i> ); Charophytenhorizont 365 cm unter Oberkante von Lösssschicht 3a	575 cm
Lösssschicht 2: saaleeiszeitlicher Lösslehmb	210 cm
Lösssschicht 1: stark pseudovergleyte tonige Lösslehme	725 cm

1 Jüchen. Lössprofil mit dem Charophytenhorizont.

**2** Jüchen. Dünnschliff des Sediments aus dem Charophytenhorizont. Deutlich erkennbar ist ein quer geschnittener Thallus, ein Gyrogonit und in der Mitte ein doppelklappiger Muschelkrebs.



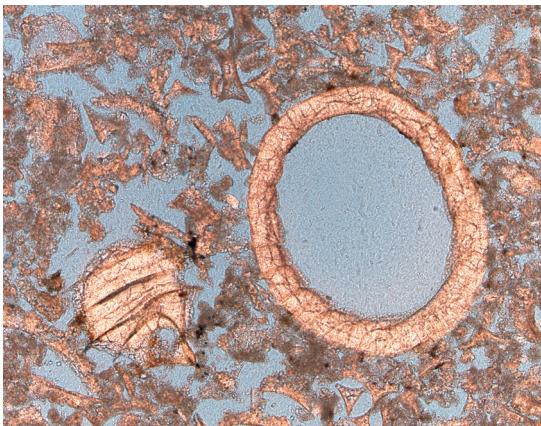
**3** Jüchen. Senkrecht zur Wuchsrichtung geschnittener Thallus.



**4** Jüchen. Längsschnitt eines Gyrogoniten.



**5** Jüchen. Querschnitt und Tangentialschnitt von zwei Gyrogoniten. Deutlich erkennbar sind die Bruchstücke der Thalli in der Matrix.



und der Armleuchteralgen ist mithilfe von Dünn schliffen möglich. Sie erlauben auch die Beobachtung der Fossilien im ungestörten Zusammenhang im Sediment. Zuerst fallen die in verschiedenen Schnittebenen angetroffenen Gyrogonite und Thalli auf (Abb. 2). Senkrecht zur Wuchsrichtung geschnittene Thalli sind kreisrund und bestehen aus einem zentralen Hohlraum, umgeben von einem Kranz aus kleineren Hohlräumen (Abb. 3). In Längsrichtung geschnittene Thalli zeigen fast immer nur die Internodien. Die Nodi sind dagegen sehr selten im Schliff zu beobachten. Auch die Gyrogonite sind in verschiedenen Schnittlagen im Dünnschliff anzutreffen. Im Querschnitt ist der Gyrogonit, der von den verkalkten Innenwänden der schraubig angeordneten Hüllschläuche gebildet wird, rund bis oval (Abb. 4). Gelegentlich lassen sich bei günstigen, d. h. tangentialen, Schnitten, die spiralförmigen Hüllschläuche erkennen (Abb. 5). Als Faunenelemente kommen dünnsschalige Muschelkrebse (Ostracoden) in den Schlitften vor. Nicht selten sind sie noch doppelklappig erhalten (Abb. 2). Die Matrix des Gesteins bilden kleine Quarzkörner sowie Unmengen von Charophytenbruch. Häufig handelt es sich dabei um Reste der Thalli. Insbesondere die Stege zwischen den kleineren Hohlräumen fallen durch ihre charakteristische Form auf (z. B. Abb. 5). Das Massenvorkommen von Charophytenresten im älteren Weichsellöss ist sehr überraschend, beweist doch das Vorkommen dieser eigentümlichen Algengruppe, dass in der Lösslandschaft zumindest kurzfristig ein See bestanden haben muss. Sicherlich war dieser See nicht sehr groß und tief. Armleuchteralgen kommen massenhaft gerade in flachen Gewässern vor, meist in Wassertiefen von wenigen Metern. Gyrogonite können durch Wasser und Wind transportiert werden. Ihr häufiges Auftreten beweist damit auch nicht zwangsläufig Autochthonie, also eine Ablagerung der Reste am Lebensort. Die massenhafte, gesteinsbildende Verbreitung der Thalli zeigt aber, dass die Algen tatsächlich an oder ganz in der Nähe der Fundstelle wuchsen. Die gute, z. T. doppelklappige Erhaltung der Muschelkrebse lässt ebenfalls vermuten, dass sie nicht weiter transportiert wurden. Der Charophytenhorizont repräsentiert daher eine artenarme Lebensgemeinschaft bestehend aus einem Armleuchteralgen-„Rasen“ mit wenigen Muschelkrebsen und Schnecken. Das Fehlen anderer Tiergruppen, z. B. Muscheln, könnte für extreme Umweltbedingungen sprechen oder ein Hinweis dafür sein, dass der See nur über einen sehr kurzen Zeitraum bestand. Ein solcher Ablagerungsraum ist aus dem niederrheinischen Löss bisher noch nicht beschrieben worden. Der geringmächtige Charophytenhorizont im älteren Weichsellöss beweist also, dass in der Lösslandschaft des Niederrheins zumindest kurzfristig auch Seen existierten.

#### Literatur

E. Flügel, Microfacies of carbonate rocks. Analysis, interpretation and application (Berlin 2004). – J. Schwarz/T. Mörs, Charophyten aus dem oberpliozänen Reuverton des Braunkohlen-Tagebaus Hambach (Niederrheinische Bucht, Deutschland). Neues Jahrb. Geol. u. Paläontol., Abhandl. 215, 2000, 297–319. – P. Sitte/E. W. Weiler/J. W. Kadereit/A. Bresinsky/C. Körner, Lehrbuch der Botanik für Hochschulen (Heidelberg 2002).

#### Abbildungsnachweis

1 F. von der Hocht, Kerpen. – 2–5 Ch. Hartkopf-Fröder/Geologischer Dienst NRW, Krefeld.