

Der Rostrote Lärchen-Röhrling wird von allen Autoren übereinstimmend als seltene Art bezeichnet. Auch in den Kalkalpen, wo offenbar sein Verbreitungsschwerpunkt in den natürlichen Lärchenbeständen liegt, trifft man ihn weit weniger häufig als die übrigen mit der Lärche Mykorrhizen bildenden Schleimröhrlinge (*Ixocomus elegans*, *I. viscidus*) und den Hohlfuß-Röhrling (*Boletinus cavipes*). Ich fand ihn in der Steiermark nur sehr zerstreut, aber an den Standorten gesellig, noch bis etwa 1600 m Meereshöhe.

Der Pilz ist leicht zu erkennen und kaum zu verwechseln. Sichere Artkennzeichen sind sein rostroter, durch schmierige, anliegende Schuppen radiär geflammter Hut, der weißlich-beringte, gelblich-rostbraune Stiel und vor allem die beim jungen Pilz intensiv orangefarbenen Röhrenmündungen, durch die er sich von allen anderen Schleimröhrlingen unterscheidet.

Es bleibt noch festzustellen, ob *Ixocomus tridentinus* alljährlich am Bielenberg auftritt oder nur in einzelnen Jahren fruktifiziert. Sein Erscheinen im Herbst 1958 könnte, da er ja eine wärmeliebende Art ist, mit der mehrwöchigen Periode warmen und trockenen Wetters im September in Zusammenhang stehen.

Gesteinsbewohnende Algen im Teutoburger Wald

(mit 3 Bildtafeln)

J. Wygasch, Altenbeken

Im anschließenden Aufsatz sind als Fortsetzung zu Beobachtungen im nördlichen Eggegebirge (vgl. J. Wygasch 1958) die wichtigsten Ergebnisse einiger Untersuchungen über epilithische Algen im südöstlichen Teutoburger Wald mitgeteilt. Auf die Örtlichkeiten für eine gewinnversprechende Untersuchung — zwei seit vielen Jahren ungenutzte Steinbrüche bei Berlebeck — wurde ich freundlicherweise durch Herrn Museumsdirektor i. R. Suffert, Detmold, aufmerksam gemacht.

1. Der Cenomankalksteinbruch am Hangstein.

Der ausgedehnte, stillgelegte Bruch liegt an der Westseite des Ortes Berlebeck in etwa halber Höhe des Berges Hangstein und oberhalb des alten Kalkofens. An den Abbruchorten steigt die Wand vielleicht 7—9 m senkrecht und sogar überhängend empor, die Baum- und Strauchvegetation überragend. An den leicht überhängenden Wänden bemerkt man mehrere verschieden lange und breite, vertikal verlau-

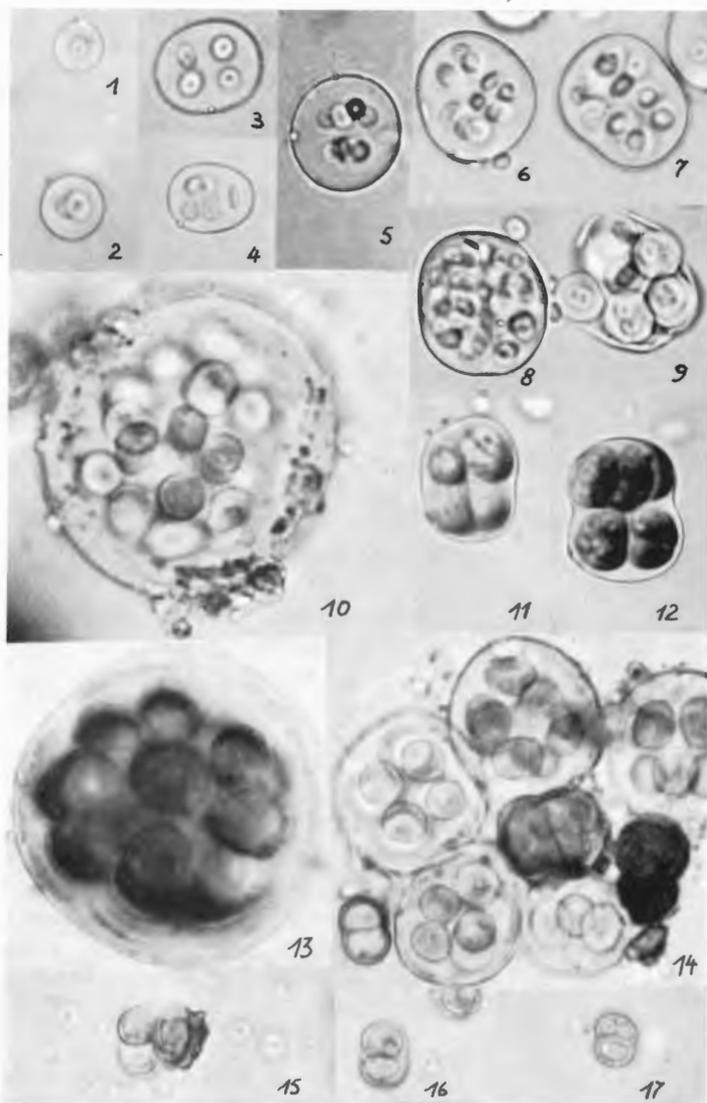


Abb. 1—17: Algen des Kalksteins

1—14: *Gloeocapsa alpina*: 1—9: pigmentfreie kleinere Kolonien, 10: größere Kolonie, 11—13: Kolonien mit Pigmentablagerung in der Hüllgallerte, vornehmlich an der Seite des stärksten Lichteinfalls, 14: Kolonienballung (charakteristisch für den Tintenstrich, vgl. Text). 15—17: *Gloeocapsa Kützingiana*, kleine Kolonien. — Vergr.: 950 X.

fende, schwarze Streifen auf dem hellen Kalk, nach ihrer sehr auffälligen Ausprägung in den Alpen als Tintenstriche bezeichnet. Sie sind das sichtbarste Zeichen für eine Vegetation auf dem Gestein. Auf der nach SO exponierten trockenen und stark belichteten Steilwand deuten sie auf Leitbahnen größerer Feuchtigkeit. Wie ich feststellte, tritt im oberen Bereich der Tintenstriche Wasser nach außen und rinnt als äußerst dünner und unsichtbarer Film nach unten, der sich nur an hervortretenden Kalkplatten zu Tropfen sammelt oder in kleinsten Spalten und Fugen, die dann mit angeschwemmtem, lehmigem Material ausgekleidet sind, gestaut wird. Unter Vorsprüngen und in Höhlungen wird die Lehmschicht oft stärker sedimentiert. Das Schwarz des Tintenstriches geht dann in blaugrüne und hellgrüne Farbtöne über; diese Stellen sind zumeist weniger stark belichtet und oberflächiger Austrocknung ausgesetzt. Wie die spätere mikroskopische Untersuchung erwies, herrschen hier die Blaualge *Tolypothrix* und Zieralgen (Desmidiaceen) vor. Außerdem sind feuchtigkeitsliebende Moose zahlreich vertreten. Der schwarze Belag der Tintenstriche ist von mehr oder minder starrer gallertiger Konsistenz. An nassen und feuchtigkeitsstauenden Stellen, vorwiegend im mittleren Teil des Bandes, läßt er sich \pm unvollkommen abschaben, er ist dort dicker und geleeartiger. In den Randzonen des Streifens wird er fester, hautartig und oft feldrig aufgerissen.

Die mikroskopischen Befunde im Mai und August 1958 lieferten recht aufschlußreiche Ergebnisse über Zusammensetzung und Verteilung der Kryptogamenv egetation. Dominierend in der Individuen- und Artenzahl sind die Algen, speziell die Blaualgen. Zu den wenigen Moosen kommen außerhalb der Tintenstriche und in deren Randpartien noch unscheinbare Flechten sowie Pilzhyphen, die sich in verstreute, relativ feuchtigkeitsarme *Gloeocapsa*-Kolonien einbohren und dadurch die Flechtenbildung einleiten. In den sehr feuchten Teilen des Tintenstriches läßt sich die Blaualge, die ihn aufbaut, am besten beurteilen. Es ist *Gloeocapsa alpina* Näg. (= *Gloeocapsa sanguinea* (Ag.) Kütz. em. Jaag), die sich im Gallertinneren, im Lichtschatten unterhalb der schwarzen Außenschicht, in kleinen und mittelgroßen Kolonien dicht zusammendrängt.

Offenbar in reger Zellteilung begriffen — die Kolonien und Zellen bleiben sehr klein — zeigen sie hier ihre ursprüngliche Gestalt: runde Zellen, die peripher Assimilationsfarbstoff enthalten, von einer Gallerthülle umgeben (Abb. 1), nach mehreren Zellteilungen oft noch von der Gallerthülle der Mutterzelle zusammengehalten (Abb. 2—8), die schließlich zerreißt (Abb. 9) und die Tochterzellen verschiedenen Alters freigibt. Jede Tochterzelle ist von einer Spezialgallerte umgeben, die allerdings nicht immer sichtbar ist. Im äußeren Teil des Tintenstriches, sowie in randlichen und trockenen Bezirken werden die Zellen und Kolonien größer



Abb. 18—26: Algen des Kalksteins

18—20: *Nostoc microscopicum*: 18: Anfangsstadium eines Lagers, eine Heterocyste an der Spitze, 19: kleines Lager, 20: Ausschnitt aus einem ca. 1 mm großen Lager; fast in der Mitte der Abb. eine Heterocyste, links im Bild sind die Spezialscheiden erkennbar. 21: *Cosmarium spec.* 22: *Penium curtum*. 23—24: *Cylindrocystis crassa*, 23: eine der wenigen typischen Zellen, 24: reich mit Stärke angefüllte große Individuen. 25—26: *Cosmarium Holmiense* var. *integrum*, zwei verschiedene Individuen. — Vergr.: 21: 950 X, die übrigen: 690 X.

(Abb. 10) und nähern sich Dauerstadien, die ungünstige Verhältnisse unbeschadet zu überstehen vermögen. Zugleich wird proportional der zunehmenden Lichtstärke von der Zelle ein blauschwarzes Schutzpigment in die Gallerthülle ausgeschieden, das in den äußersten Tintenstrichpartien durch dichte Ablagerung die Alge unkenntlich macht (Teile in Abb. 13, 14). Einseitige Pigmentabscheidung gibt die Richtung des Lichteinfalls an (Abb. 11—13). Die körnige Pigmentstruktur wird in den ältesten (gequollenen) Gallerthüllen kenntlich (Abb. 13). Das Schwarz des Tintenstriches ist also auf die Pigmentabscheidung (hier von *Gloeocapsa alpina*) und nicht, wie vielfach angenommen wird, vorwiegend auf Rußniederschläge an Algengallerte zurückzuführen.

Gloeocapsa alpina ist auf Kalkstein im westfälischen Raum weiter verbreitet als ich ursprünglich annahm (auf Kalk im nördlichen Teutoburger Wald bei Laer, bei Altenbeken, auf mittlerem Zechsteinkalk bei Marsberg). Inmitten der dicht geschichteten *Gloeocapsa*-Kolonien findet man hier und da kleinere Verbände der durch goldgelbe Gallerthüllen ausgezeichneten *Gloeocapsa Kützingiana* Näg. em. Jaag (Abb. 15—17). Sie liebt etwas trockenere Bereiche innerhalb des schwarzen Belages; sie scheint sehr unregelmäßig verteilt zu sein, da ich sie im Mai reichlicher auffand als im August. Nach O. Jaag soll sie kalkfällend sein.

Etwas zahlreicher ist dem *Gloeocapsa*-Material *Nostoc microscopicum* Carm. beigemischt. Die ebenfalls goldgelben Gallertkolonien sind anfangs langgestreckt elliptisch und enthalten meist eine Zellenkette (Abb. 18), ältere Lager sind kugelig, messen bis zu 1 mm im Durchmesser und beherbergen sehr zahlreiche Zellreihen (Abb. 19, 20). *Nostoc microscopicum* fand ich auch auf Zechstein bei Marsberg.

In den nassen, kalkig-lehmigen und schattigen Spalten des Gesteins (s. o.) tritt *Gloeocapsa* fast vollständig zurück. Neben den fädigen Blaualgen *Tolypothrix* sp. und *Oscillatoria* sp. spielen hier die Zieralgen (Desmidiaceen) die vorherrschende Rolle. Obgleich sie in größeren Mengen leben, scheinen ihre Daseinsbedingungen wenig günstig zu sein, worauf ihr teilweise atypisches Aussehen (abnorme Stärkespeicherung, veränderte Chromatophoren, hinausgezögerte und gehemmte Zellteilung) hinweist, das eine sichere Identifizierung in Einzelfällen unmöglich macht (*Cosmarium* sp. — Abb. 21 — wahrscheinlich *C. aphanichondrum* Nordst. var. *calcareum* Hsg.). Im Frühjahr beobachtete ich eine Massenentfaltung von *Penium curtum* Bréb. (Abb. 22 — man beachte die unscheinbare Mitteleinschnürung), das im Sommer von *Cosmarium Holmiense* Lund var. *integrum* Lund — eine arktisch-alpine Art — teilweise verdrängt wurde. In etwa gleichbleibender Zahl begegnete ich der *Cylindrocystis crassa* de Bary, deren Zellen vor der Teilung meist sehr groß wurden (Abb. 24, 24a) und mir in der typischen Form selten zu Gesicht kamen (Abb. 23).

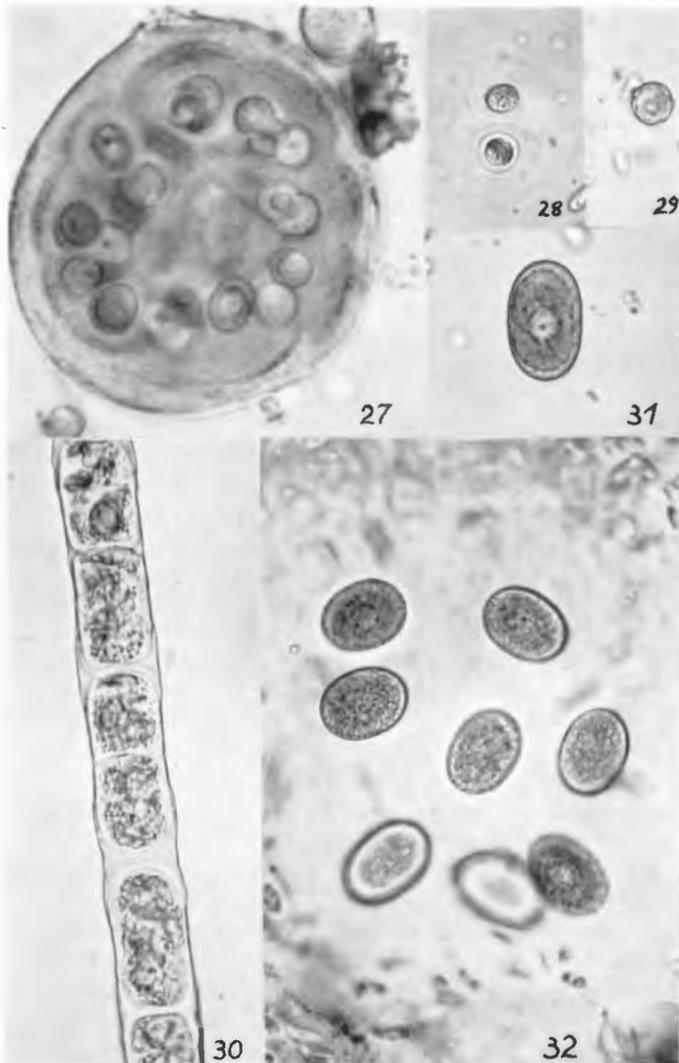


Abb. 27—32: Algen des Sandsteins

27: *Gloeocapsa sanguinea*, isolierte Kolonie mit Pigmentabscheidungen in den Gallertschichten. 28: *Gloeocystis rupestris*. 29: *Cystococcus humicola*. 30: *Zygonium ericetorum* fa. *terrestre*, Zellfaden mit verdickten (gequollenen) Membranen, der nach längerem Wachstumsstillstand erneut die Teilungstätigkeit aufgenommen hat. 31—32: *Mesotaenium chlamydosporum* var. *violascens*, 31: einzelne Zelle, 32: ein „Nest“ in einem Hohlraum des gallertigen *Coccomyxa*-Lagers. — Vergr.: 27: 950 \times , die übrigen: 690 \times .

Als Begleiter wäre die einzige Kieselalge *Pinnularia mesolepta* (Ehr.) W. Sm. zu erwähnen (Mai 1958).

Bemerkenswert ist das vollständige Fehlen der Grünalgen. Bei einem Vergleich mit der Algenbesiedlung saureren Gesteins (z. B. Sandstein) im ostwestfälischen Gebiet muß festgestellt werden, daß alle oben genannten Arten auf basisches Substrat (Kalk) beschränkt zu sein scheinen; die Flora des Sandsteins weist keine dieser Formen auf.

2. Der Neokomsandsteinbruch auf dem Stemberg.

Der Steinbruch liegt auf der Höhe des Stemberges, südlich von Berlebeck, und ist bereits vom Fichtenwald und niedrigem Laubwald der Umgebung eingenommen. Der feucht-schattige Bruch ist daher, im Gegensatz zum Hangsteinbruch, durch die höhere Vegetation vor starker Sonneneinstrahlung und äolischer Austrocknung geschützt. Der Grad der Feuchtigkeit ist im wesentlichen, die Nachbarschaft einzelner Quellrinnsale ausgenommen, von der Hangneigung der Blöcke abhängig. Infolge des feinmaschigen Lückensystems im Aufbau des Sandsteins ist die Wasserverteilung gleichmäßiger, die hiervon abhängige Vegetation relativ ausgeglichen verbreitet. Die dunklen Streifen der Tintenstriche, sofern überhaupt vorhanden, sind wenig typisch ausgeprägt. Die rauhe Oberflächenstruktur bietet den Moosen einen vortrefflichen Untergrund, den sie besonders auf den feucht-schattigen, abgebrochenen Blöcken am Grunde auszunutzen versuchen. Es sind hier verstreute Gruppen des Lebermooses *Scapania nemorosa* und einige *Plagiothecium*-Arten, sowie Kümmerformen anderer Spezies. Sie liegen in erbittertem Konkurrenzkampf mit den dunklen, zähflüssigen Gallerthäuten der Grünalge *Coccomyxa dispar* Schm. (vgl. Abb. in „Natur u. Heimat“, 1958, H. 1, S. 20). Die Alge hat auf vielen leicht geneigten Blöcken bereits die Oberhand gewonnen und hätte die Moose längst überwuchert, würde nicht von Zeit zu Zeit an den Fichtenästen abfließendes Niederschlagswasser Lücken in die Gallertdecke sprengen. Während die *Coccomyxa*-Gallerten den unteren Bezirken des Steinbruchs das düstere Gepräge geben, sind die senkrecht aufsteigenden Wände ziemlich vegetationsfrei; lediglich verkümmerte Flechten, Moosprotonemata, Fragmente von Tintenstrichen, Leuchtmoosrasen (*Schistostega*) in Spalten bedecken inselhaft die kahle Felswand.

Nach der mikroskopischen Analyse befinden sich an und zwischen den *Coccomyxa*-Gallerten sehr reichlich die Spindeln des *Characium falcatum* Schr. (Abb. in „Natur u. Heimat“, 1958, H. 1, S. 22). Das gallertige Material wird durch zwei (oder drei?) schleimhüllte, kugelige Grünalgen vermehrt, von denen eine als *Gloeocystis rupestris*

(Lyngb.) Rbh. bestimmt wurde (Abb. 28). In Hohlräumen des Schlemes nistet, meist in Gruppen, die Desmidiacee *Mesotaenium chlamydosporum* de Bary var. *violascens* (de Bary) Kr. (Abb. 31, 32), deren Zellen schwach violetten Zellsaft enthalten. An herausragenden, verkümmerten Moosen hängen vielfach Fäden der Konjugate *Zygoxonium ericetorum* (Kg.) de Bary forma *terrestre* Kirchn., die infolge ihrer verdickten und eigenartig strukturierten Zellwände an eine *Microspora* erinnert und von dieser Chlorophycee im vorliegenden Zustand nur durch mikrochemischen Nachweis zweier Stärkeballungen (Pyrenoide) unterschieden werden konnte (Abb. 30). Das überall häufige *Hormidium flaccidum* A.Br. vervollständigt die *Coccomyxa*-Begleiter.

Auf dem Untergrund, an den Rändern der Gallertlager, vornehmlich auf lichtreicherem und weniger tiefend-feuchtem Substrat, siedelt sich spärlich die Blaualge *Gloeocapsa sanguinea* (Ag.) Ktz. in Einzelkolonien (Abb. 27) und Kolonienkonglomeraten an. Sie baut auch die Tintenstriche auf, jedoch in mikroskopisch dünner Schicht und läßt sich von der rauhen Oberfläche kaum abschaben. Die Zellen scheiden im Gegensatz zur blaupigmentierten *Gloeocapsa alpina*, die basisches Substrat bewohnt, rotes Pigment ab. Die im Mikroskop schön rot gefärbten Gallertkolonien erscheinen makroskopisch im latenten Lebenszustand schwarz. O. Jaag vereinigt auf Grund seiner Untersuchungen in den Alpen *Gloeocapsa alpina* mit *Gloeocapsa sanguinea*, da die verschiedene Pigmentfarbe kein Artkriterium sein soll, sondern vom jeweiligen pH-Wert abhängig ist.

Die oberen Partien der Steilwände tragen lepröse Flechten, als deren Gonidien die Grünalgen *Cystococcus humicola* Näg. em. Treb. (Abb. 29) und *Chlorococcum humicolum* (Näg.) Rbh. erkannt wurden.

Insgesamt betrachtet zeigt sich, daß die Grünalgen auf beschatteten Sandsteinfelsen vorherrschen, Blaualgen dagegen stark zurücktreten. Es sei abschließend erwähnt, daß Steinbrüche als künstliche Gebilde floristisch oft wenig Interesse finden; sie sind jedoch hier durchaus als Ersatz für natürliche Felsen und Klippen zu werten, die auch in dieser Landschaft reichlicher verbreitet wären, würde man nicht die natürlichen Einwirkungen (besonders die Erosion) beträchtlich abschwächen.

Literatur

Homfeld, H.: Beitrag zur Kenntnis der Desmidiaceen Nordwestdeutschlands. Jena 1929. — Jaag, O.: Untersuchungen über die Vegetation und Biologie der Algen des nackten Gesteins in den Alpen, im Jura und im schweizerischen Mittelland. Bern 1945. — Wygasch, J.: Mikroskopische Lebensformen an Sandsteinfelsen im Eggegebirge. Natur u. Heimat, 18. Jahrg., S. 19—23.