

Neue Fundstellen der Kranzkugel *Stephanosphaera* in der Pfalz

Im Aprilheft (Jg. 78, S. 97–103, 1989) berichtete Prof. Dr. Schneider über die Geißelalgen *Haematococcus* und *Stephanosphaera*, die er im gleichen Biotop antraf (wassergefüllte Mulden in Sandstein). Die Blutregenalge *Haematococcus* findet man nicht sehr häufig; sie ist aber auch keine Seltenheit. *Stephanosphaera* dagegen scheint ganz besondere Ansprüche an ihre Umwelt zu stellen. Wer sie findet, ist ein Glückspilz.

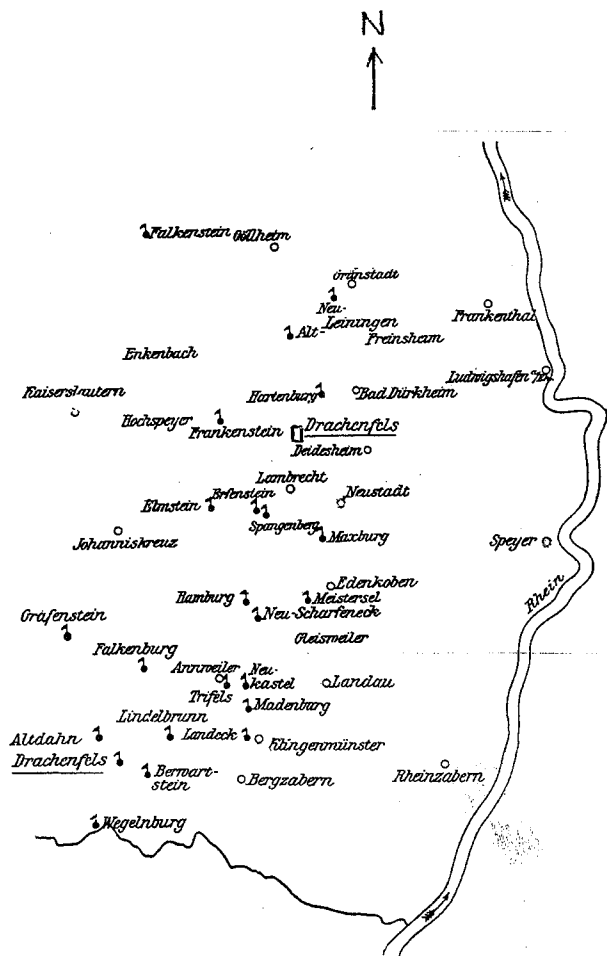
Prof. Schneider hat mögliche Standorte systematisch aufgesucht und neue Fundstellen entdeckt.

In meinem Beitrag über Geißelalgen aus Gesteinsmulden (MIKROKOSMOS 4/89) berichtete ich über LAUTERBORN'S *Stephanosphaera*-Nachweis für die Pfalz. Die Suche nach Daten zu dieser Fundgeschichte führt über PASCHER (1927) zu SCHMIDLE (1903), der in seinen „Bemerkungen zu einigen Süßwasseralgen“ berichtet, daß er *Stephanosphaeren* von LAUTERBORN erhalten habe, „... welcher sie auf dem Drachenfels in der bayerischen Pfalz ... reichlich sammelte ...“. Daß unter SCHMIDLE'S Herkunftsangabe der Berggipfel Drachenfels bei Bad Dürkheim zu verstehen ist, steht zweifelsfrei fest, weil ein Wanderführer über das Gebiet (SCHMITT 1909) auf diesen Fundort hinweist. Auf den Originaltext LAUTERBORN'S selbst aber stößt man nur, wenn man dessen Schriften aus der fraglichen Zeit durchsieht und dabei an die „Mitteilungen der Pollichia“, eines naturwissenschaftlichen Vereins der Rheinpfalz zu Dürkheim a.d.H. gerät. Die Nr. 19 des LX. Jahrgangs 1903 dieser Zeitschrift enthält nämlich seine „Beiträge zur Fauna und Flora des Oberrheins und seiner Umgebung“, wo auf S. 125 in sehr knapper Darstellung sowohl der Berggipfel Drachenfels als auch die Burgruine Drachenfels in der Südpfalz als Fundorte genannt werden.

Das weniger spektakuläre *Stephanosphaera*-Vorkommen auf der Burgruine „... in zwei – früher wohl zur Aufnahme von Balken bestimmten – Löchern ...“ wurde meines Wissens in der einschlägigen Literatur später nirgends mehr erwähnt und ge-

riet in Vergessenheit. Sehr zu Unrecht, wie ich finde, denn gerade diese mit einem einzigen Satz fixierte Notiz verhalf mir zur Entdeckung weiterer *Stephanosphaera*-Biotope. Solche Mulden in Sandsteinuntergrund mußte es ja in der Südpfalz und im Pfälzer Wasgau häufig geben; auf den Burgruinen nämlich, an denen sowohl die Pfalz als auch das angrenzende Elsaß reich sind (vgl. Bild 1).

Der Drachenfels bei dem Dorf Busenberg ist eine Felsenburg, d. h. man hat hier in alter Zeit den Stein zu Kammern ausgehöhlt, so daß der Grundfelsen nicht nur erhöhter Standort der Burg, sondern auch Bestandteil des Baues selbst war (Bild 2). Dort, wo auf dem Felsklotz früher Gebäude mit hölzernen Stützen standen, kann man noch heute in den Sandstein gehauene Balkenlöcher finden, die sich mit Regenwasser füllen und prächtige Geißelalgenbiotope abgeben. Bei einer Nachsuche im April und Mai dieses Jahres fand ich auf der Westplatte des östlichen Burgfelsens vier wassergefüllte Balkenlöcher vor (Bild 3). Sie maßen zwischen 17 und 20 cm und waren bis 11 cm tief. Die entnommenen Proben zeigten schwach grüne Vegetationsfärbung und wiesen einen pH-Wert von 6,5 auf. Wie erhofft, setzte sich ihre Kleinlebewelt überwiegend aus *Stephanosphaera* und *Haematococcus phuvialis* zusammen. Nach starken Regenfällen im ersten Junidrittel führten außerdem noch zwei kleinere Gesteinsvertiefungen Wasser mit *Stephanosphaeren*. Durch die Notiz in LAUTERBORN'S Beiträgen von 1903 aufmerksam geworden, hatte ich schon vor der Nachsuche auf dem Drachenfels die meinem Wohnort näher gelegene Ruine Lindelbrunn bei Vorderweidenthal besucht und auf deren Südfelsen *Stephanosphaera*-Biotope festgestellt. Ermutigt durch diese Anfangserfolge nahm ich mir vor, systematisch auf den Felsenburgen der Südpfalz, des Wasgaus und der Vogesen weiter nachzuforschen. Ich begann meine Aktion auf den am Ostrand des Pfälzerwaldes gelegenen Ruinen, auf einer Linie also, die auf der Karte (Bild 1) von Süden nach Norden durch die Orte Bergzabern, Klingenmünster, Landau, Edenkoben und Neustadt vorgegeben ist. Die Ergebnisse waren jedoch zunächst enttäu-



- Städte und sonstige Niederlassungen
 ♣ Burgen und Schlösser
 □ Naturdenkmal

Bild 1: Die bekanntesten Burgruinen im Bereich der LAUTERBORNschen *Stephanosphaera*-Fundstellen „Drachenfels“. Aus HEUSER, E.: Pfälzerland in der Vergangenheit. Neustadt a.d. Haardt 1922 (verändert)

schend: Auf Landeck bei Klingenmünster gibt es keinen freiliegenden Felsboden und die benachbarte Madenburg hat auf einer kleinen Felsplatte im Burghof nur sehr flache Mulden aufzuweisen, in denen sich Regenwasser nicht lange genug zu halten vermag. Ähnlich ist die Situation auf Neukastel. Man gelangt hier zwar auf ein prächtiges Plateau, doch findet man darauf nur unbedeutende Mulden und keine Pfostenlöcher. Ebenso erfolglos verlief die Suche auf den Burgen Neuscharfeneck bei Albersweiler und Meistersel über dem Modenbachtal: kein freiliegender Felsuntergrund mit Pfostenlöchern oder natürlichen Gesteinsmulden für periodische Kleingewässer, also auch keine *Stephanosphaeren*! Ohne Erfolg blieb zunächst auch die Ausweitung des Suchgebietes nach Westen. Der mäch-

tige Fels der Falkenburg bei Wilgartswiesen birgt auf seinem Rücken lediglich eine das ganze Jahr über Wasser führende Zisterne und zwei gedeckt liegende Löcher, in deren Wasser aber an grünen Flagellaten lediglich einzelne Euglenen leben. Fündig wurde ich dann aber wieder auf der Altdahner Burgengruppe. Auf fünf Felsen, die sich aus einem mächtigen, in Ostwestrichtung verlaufenden Grat erheben, liegen die Ruinen von Altdahn, Grafendahn und Tanstein. Sammelerfolg versprechen hier zwei nur etwa 25 cm große Felslöcher auf den beiden Westfelsen, d. h. der ehemaligen Burg Tanstein. Balkenlöcher findet man außerdem in einem Innenhof an der Rückseite des äußersten Westfelsens. Die meisten davon sind mit Erde aufgefüllt und überwachsen, zwei aber führen nach Regenpe-

Bild 2: Teil des Ostfelsens der Burgruine Drachenfels. Auf dem Plateau vor der Felsenkammer erkennt man die wassergefüllten Balkenlöcher.

rioden für kurze Zeit Wasser und beherbergen die gesuchten Geißelalgen.

Bei der Trifelsgruppe gibt es nur auf der Südwestplatte der Hauptburg Stellen, in denen sich Wasser lange genug halten kann, um Protozoenkolonien gedeihen zu lassen. Obwohl außerordentlich günstige Bedingungen für Geißelalgenansiedlungen gegeben scheinen, konnte ich bei wiederholten Probenentnahmen im April, Mai und Juni nur *Haematococcus pluvialis*, in keinem Falle aber *Stephanosphaera* finden. Die pH-Werte dieser Wasserstellen lagen überraschenderweise mit 9,5 und 10 weit im alkalischen Bereich. Gleiche Ergebnisse brachten auch die Untersuchungen auf der Burgruine Ramburg beim Dorfe Ramberg. Das Wasser dreier Bodenmulden im Sandsteinfelsen reagierte hier mit pH 9, ein Balkenloch am Eingang zur oberen Burg mit pH 7,5. Auch hier bestehen zwar individuenreiche *Haematococcus*-Populationen, *Stephanosphaera* aber fehlen.

Daß *Stephanosphaera* bei zunehmend alkalischer Reaktion verschwindet, während gleichzeitig die Individuenmenge der Begleitart *Haematococcus* enorm anwächst, hatte ich vorher schon in einer meiner Zuchtchalen beobachtet, als infolge falscher Nährstoffdosierung der pH-Wert der Lösung auf 8 anstieg. Während hier aber die Zucht nach Einstellung auf einen niedrigeren Wert bald wieder in Gang kam, ließen sich aus den Proben von den Burgen trotz aller Bemühungen keine *Stephanosphaera* züchten. Man kann wohl annehmen, daß die Kranzkugelalgen, die an diesen ursprünglich einmal günstigen Stellen lebten, wegen einer anhaltenden Alkalisierung zu Grunde gegangen sind. Ursache der pH-Veränderung sind offensichtlich die Bauarbeiten, die seit Jahrzehnten hier ausgeführt werden. So wurde der Trifels schon seit 1938 wieder aufgebaut und nach dem Kriege erweitert und erneuert, und auf der Ramburg ist ein örtlicher Verein seit 1971 mit Restaurierungsarbeiten befaßt. Das bedeutet aber, daß alkalisch reagierende Materialien (Mörtel) in die Wasserlöcher gelangen und deren pH verändern können. Wie tiefgreifend die Wirkung ist, ließ sich mit einem etwa 10×4 mm großen Mörtelbrocken aus einer schon älteren Mauerfuge der Ramburg demonstrieren. 40 ml Wasser mit pH 7, mit dem das Material überschichtet wurde, hatte nach schon 3 Stunden den Wert 9 erreicht. In die Praxis übersetzt bedeutet das, daß Regenwasser, das von erneuertem Mauerwerk abläuft und Balkenlöcher füllt, dort allmählich alkalische Reaktion auslösen muß. Das läßt sich



eindrucksvoll an der auf der Ruine Lindelbrunn gegebenen Situation belegen. Auf der Südostseite ihres Burgfelsens stand einst ein Wohnanbau, der aber der völligen Zerstörung anheim fiel. Die Felsplattform und ein schmales Felsband, Teil der Decke einer aus dem Fels gehauenen Kammer, liegen daher heute frei. Als Spuren einstiger Bebauung findet man noch Pfostenlöcher und Mulden im Stein, in denen Geißelalgengesellschaften leben (Bild 4). Begrenzt wird der Standort im Osten und Süden durch Schutzgitter, im Norden von einer wiederhergestellten Mauer und im Westen durch einen Pfad und die Ruine eines Wohnbaues, deren Mauerreste südwärts zu dem Felsband hin auslaufen. In

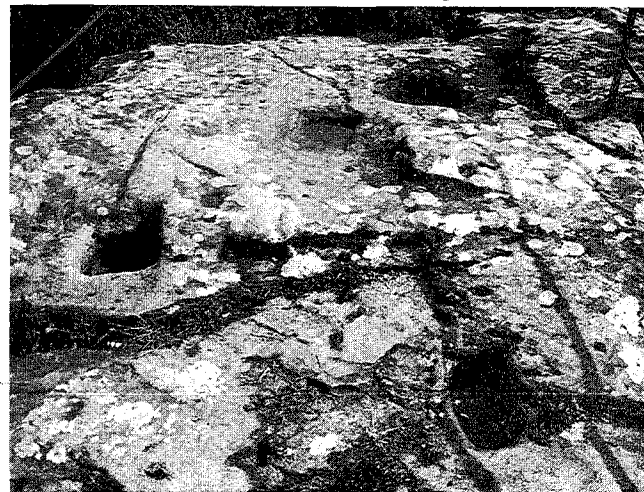
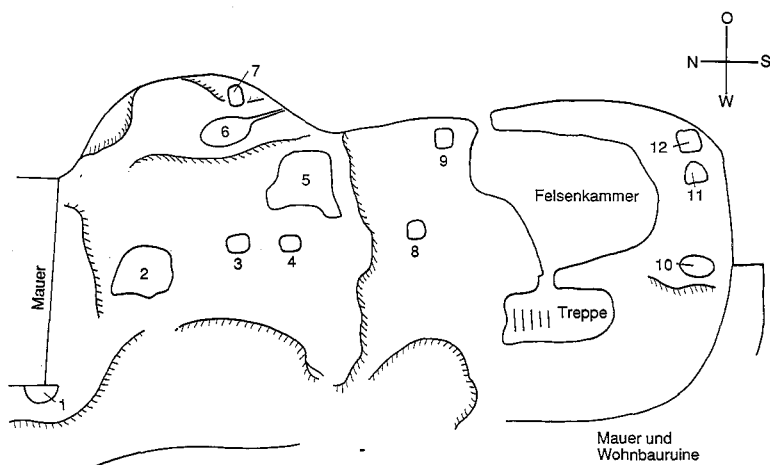


Bild 3: Eine Woche nach den letzten Regenfällen führen einige der Löcher noch Wasser, dessen grüne Vegetationsfarbe die Anwesenheit der Geißelalgen verrät.



Bilder 4 u. 5: Die Plattform des Südfelsens der Burgruine Lindelbrunn mit den Balkenlöchern 1–12. Das Foto zeigt das linke Segment der dreigliedrigen Plattform mit einem Teil der Mauer, an deren Ende (nicht im Bild) die Fundstelle 1 liegt. Erkennbar sind hier die Stellen 2, 3, 4 und 5 (ganz rechts im Bild, z. Zt. der Aufnahme nur sehr wenig Wasser führend). Platz 6 liegt auf der Erhebung des Felsens (oben) und verdeckt Nr. 7.

Tabelle: Geißelalgenbiotope auf der Ruine Lindelbrunn (Stand vom 9. 6. 1989)
pH-Bestimmung und Auszählung der *Stephanosphaera*- und *Haematococcus*-Besetzung in den Wasserstellen (vergl. hierzu auch Bild 2). Ausgezählt wurden jeweils 20 mm² der Proben unter Deckglasflächen von 24×32 mm. pH-Bestimmung mit „Visocolor“ der Fa. Macherey u. Nagel, Düren.

diesem Areal sind 12 Kleinbiotope zugänglich (in Bild 5 nummeriert), von denen bei Regen der erste Wasser direkt, der zehnte indirekt nach Kontakt mit dem Mauerwerk zugeführt bekommt. Unsere Tabelle zeigt, daß die Meßwerte dieser beiden Stellen ganz auffällig von der zu erwartenden Norm von

Biotope-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Größe u. Wasserstand in cm	21×31 4	75×70 4	19×15 5	13×17 4	121×83 8	64×54 4	34×23 6	12×10 2	31×28 7	31×14 3	30×23 3	31×24 8
pH-Wert	10	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	8	7,5	9,5	7,5	7,5
Zählergebnis												
Stephanosphaera:	0	209	740	99	127	563	14	0	10	0	31	42
Haematococcus:	824	52	232	83	28	268	60	21	461	702	719	838

pH 6,5 abweichen. Mit pH 10 und 9,5 entsprechen sie den Daten vom Trifels und der Ramburg und wie zu erwarten gibt es in diesen Löchern auch nur *Haematococcus*, keine Kranzkugelalgen. Werte von pH 8 und 7,5, wie in den Wasserlöchern Nr. 8, 9, 11 und 12, rühren von Verunreinigungen durch Besucher der Burg her, die solche Plätze gerne als „Freilandaschenbecher“ annehmen, in denen man glimmende Zigarettenstummel unschädlich machen kann. Die dadurch bewirkten Veränderungen der Wasserreaktion bis pH 8 regulieren sich jedoch meist schon wieder beim nächsten Regen, während die hohen Werte der Standorte 1 und 10 bei den Mauern offensichtlich keine Veränderung erfahren.

Die Aufnahme der Felsplateaus (Bilder 3 und 4) können als Beispiele typischer *Stephanosphaera*-Fundorte betrachtet werden. Freiliegende Felsplatten mit Mulden, in denen sich das Regenwasser über einige Zeit halten kann, sind das Kennzeichen. Sicher gibt es im Gebiet noch weitere Burgen mit solchen Merkmalen. Es lohnt also, weiter zu suchen. Die Kranzkugelalge ist vielleicht gar nicht so selten, wie angenommen wird.

Verfasser: Prof. Dr. Heinz Schneider, Oberer Steinweg 21, 6740 Landau 14

Stanislaw Balazy
Jerzy Wiśniewski

Pathogene Pilze bei Milben

Alle Lebewesen haben ihre Parasiten, selbstverständlich auch die Milben, deren Riesenheer dem Nichtmikroskopiker kaum auffällt. Die polnischen Forscher Doz. Balazy und Prof. Wisniewski haben krankheitserregende Pilze an Milben untersucht. Viele dieser Pilze sind mit insektenpathogenen Arten verwandt, obwohl Milben zu den Spinnentieren gehören, also stammesgeschichtlich recht entfernt von den Insekten stehen.

Trotz relativ geringer Körpergröße bilden die Milben dank ihrer hohen Individuenzahl und ihres Vorkommens in fast allen Lebensräumen der Erde eine bedeutende Gruppe der Wirbellosen. Die am besten bekannte Milbengruppe sind die Saprophagen, die von toter organischer Substanz leben und die meist den Zersetzungsprozeß einleiten. Verhältnismäßig oft sind auch Phytophagen (Pflanzenfresser) anzutreffen, die nicht selten wichtige Schädlinge der Kulturpflanzen sowohl auf den Feldern als auch in den Obstgärten, Glashäusern (z. B. Tetranychidae, Eriophyidae) und an eingelagerten Nahrungsmittelvorräten sind. Eine große und wichtige Gruppe bilden die Parasiten der Wirbeltiere und des Menschen. Sie sind besonders gefährlich, da sie Krankheiten (z. B. Enzephalitis) übertragen. Als nützliche Formen werden Parasiten und Räuber der Insekten angesehen, obwohl sie auch

beträchtliche Schäden verursachen können (*Varroa*-Milbe bei Bienen).

Die Mikroskulptur des Panzers, die Mannigfaltigkeit der Bauformen und die zahlreichen Borsten am Milbenkörper, die große Beweglichkeit der Tiere begünstigen das Übertragen von Pilzsporen und anderen Mikroorganismen. Bei einigen Formen kommen spezielle Vertiefungen oder Biegungen im Milbenpanzer (sog. Sporotheken) als Anpassung an Sporenverbreitung vor.

Während langjähriger Untersuchungen der Milben in verschiedenen Lebensräumen, vor allem in Ameisen- und Vogelnestern, in den Fraßgängen der unter der Rinde lebenden Insekten und in der Waldstreu wurden oft Fälle beobachtet, bei denen tote Milben völlig von Pilzmycel durchwachsen waren, und auch auf dem Körper lebender Milben wurden Pilze beobachtet. Die näheren Untersuchungen zeigten, daß außer zahlreichen Saprophyten auf toten Milben auch lebende Milben nicht selten von entomopathogenen Pilzen infiziert waren. Diese Pilze sind meistens mit den Insekten infizierenden Arten verwandt, manchmal sogar identisch. Man kann also vermuten, daß die Infektionsercheinungen und der Infektionsverlauf denen bei Insekten ähnlich sind.

Die meisten entomopathogenen Pilze haben die Fähigkeit, örtlich Chitin aufzulösen, und zwar durch Enzyme, die die Pilzhyphe ausscheiden. Auf diese