

HERBERT VÖKLER & HEINRICH DÖRFELT

Ein artenreicher Erdsternstandort im Naturschutzgebiet „Saaleaue bei Goseck“ (Sachsen-Anhalt)

VÖKLER, H. & DÖRFELT, H. (2011): A habitat rich in earthstar species within the nature reserve “Saaleaue bei Goseck” (Saxony-Anhalt). *Boletus* 33(2): 95-102

Abstract: At a warm slope with thermophytic and synanthropic shrubs, 12 earthstar species were found along a path at a distance of about 400 m. Some fruitbodies of the collections of *Geastrum melanocephalum* and *G. fornicatum* have aberrant features in respect of structure of the peridium, peristome, and fruitbodies

Key words: fungi, *Geastrum*, habitat demands, teratology, Germany, Saxony-Anhalt

Zusammenfassung: An einem wärmebegünstigten Hang mit thermophytischen und synanthropen Gehölzen wurden an einem 400 m langen Weg 12 Erdsternarten festgestellt. Von *Geastrum melanocephalum* und *G. fornicatum* konnte reichlich Belegmaterial gesammelt werden, das zum Teil markante Bildungsabweichungen besitzt. Diese beziehen sich auf Peridienstruktur, Peristom und Fruchtkörperverwachsung.

1. Einführung

Das Naturschutzgebiet „Saaleaue bei Goseck“ (MTB 4837/1) liegt im Süden Sachsen-Anhalts unweit der Grenze zu Thüringen inmitten des herzynischen Trockengebietes. Es wurde zum Schutz „... mosaikartig verzahnter Biotopstrukturen eines südexponierten Saalehanges sowie der Saaleaue ...“ am 12.10.1995 einstweilig unter Schutz gestellt (Autorenkollektiv 1997). Die Schutzziele sind vielfältiger ökologischer, floristischer und faunistischer Natur. Auen mit naturnahen Feuchtbiotopen und Hangstandorte bieten Lebensraum für zahlreiche seltene Pflanzen und Tiere. Einige Felshöhlen sind speziell als Regionen für den Schutz von Fledermäusen ausgewiesen. Pilze werden in der Begründung des Schutzstatus nicht erwähnt. Die südexponierten Steilhänge werden von Mittlerem Buntsandstein gebildet. Neben Halbtrockenrasen, Felsfluren, Weinbergen kommen Reste naturnaher grundwasserferner Laubwälder vor. Am Oberhang im Nordwesten des Gebietes

wurden auf einem synanthropen Standort mehrere *Geastrum*-Arten entdeckt. Dies war Anlass für die vorliegende Studie über die *Geastraceae* des Gebietes.

2. Methodik

Auf einer Strecke von ca. 400 m Länge und ca. 4 m Breite wurden entlang eines Weges in unmittelbarer Nähe des Schlosses Goseck die Fundstellen der *Geastrum*-Fruchtkörper vom Erstautor dieser Studie punktgenau kartiert (vgl. VÖKLER 2010). Die morphologischen Merkmale wurden beschrieben, fotografisch festgehalten und wichtige Standortfaktoren ermittelt. Von allen erwähnten Arten sind Belege in der Privatsammlung von H. VÖKLER vorhanden. Das vielfältige Belegmaterial ermöglichte schließlich, morphologische Besonderheiten der Fruchtkörper von *Geastrum melanocephalum* und *Geastrum fornicatum* zu dokumentieren. Beide Arten gehören - gemeinsam mit *Geastrum striatum* - zu den häufigsten Sippen des Fundortes.



Abb. 1: Ein typischer Bereich des Untersuchungsgebietes im NSG „Saaleaue bei Goseck“, Einfügung unten links: Schloss Goseck (Fotos: H. VÖKLER).

3. Ergebnisse

3.1 Standortbeschreibung

Der untersuchte Standort im NSG kann als ein anthropogenes Standortmosaik der Kulturlandschaft bezeichnet werden. Ein befestigter Weg führt im oberen Teil des Steilhanges mit reichlichen Felswänden in einer Höhenlage von ca. 150 m über NN vom Schloss Goseck zu einer ummauerten Grotte. Oberhalb der Hänge befinden sich Gärten und kommunales Siedlungsgebiet, ein Friedhof usw. Die Vegetation beiderseits des Weges ist von angepflanzten, verwilderten und subspontan aufwachsenden Gehölzen geprägt. Die Sukzession zu thermophytischem Laubwald und naturnahen Felsfluren hat nur in Anfängen begonnen. Der Weg bildet eine schroffe Terrasse und wird von Bewuchs freigehalten. Von den synanthropen Gehölzen dominieren *Robinia pseudoacacia*, *Syringa vulgaris* und *Philadelphus coronaria*, auffallend sind zudem *Quercus rubra*, *Juglans regia*, *Sophora japonica*, *Lycium bar-*

barum, *Mahonia aquifolium*, *Aesculus hippocastanum* und *Pinus nigra*. Von den heimischen Gehölzen sind *Tilia cordata*, *Acer platanoides*, *A. campestre*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Pinus sylvestris*, *Prunus avium*, *Evonymus europaeus*, *Sambucus nigra*, *Corylus avellana* und einige andere zu finden. Die Krautschicht ist von nitrophilen Pflanzen geprägt. An etwas feuchteren Orten findet man u.a. *Lamium maculatum*, *Urtica dioica* und *Geum urbanum*, als Elemente der Laubwälder sind *Carex sylvatica*, *Brachypodium sylvaticum*, *Arum maculatum*, *Anemone nemorosa* u.a. vertreten. Holz und andere organische Abfälle der Wegpflege sind beiderseits randlich des Weges deponiert, teils sind auch Gartenabfälle vorhanden, die von oben in die Hanglage gekippt wurden.

3.2 Die nachgewiesenen Erdstern-Arten

Es wurden folgende Arten der Geastraceae auf diesem Standort ermittelt:

Geastrum badium PERS. (= *G. elegans*

VITTAD.), *Geastrum corollinum* (BATSCH) HOLLOS (= *G. recolligens* WOODARD), *Geastrum coronatum* PERS. (incl. *Geastrum pseudolimbatum* HOLLOS), *Geastrum fimbriatum* FR., *Geastrum fornicatum* (HUDS.) HOOK. [vgl. Abb. 5-7], *Geastrum melanocephalum* (CZERN.) V. J. STANĚK (= *Trichaster melanocephalum* CZERN.) [vgl. Abb. 2-4], *Geastrum pectinatum* PERS., *Geastrum pedicellatum* (BATSCH) DÖRFELT et MÜLLER-URI (= *Geastrum campestre* MORG.), *Geastrum rufescens* PERS., *Geastrum striatum* (BERK.) DC., *Geastrum schmidelii* VITTAD. (= *G. nanum* PERS. ss. auct.) und *Geastrum smardae* V. J. STANĚK.

Von den 19 Erdstern-Arten, die in Sachsen-Anhalt bekannt sind (vgl. DÖRFELT 2009), wurden somit 12 Arten, das sind über 60%, an einem einzigen Fundort nachgewiesen. Es wurden auch zahlreiche weitere Pilze bestimmt, aber nicht - wie die Erdsterne - gezielt erfasst. Zu diesen Begleitpilzen gehört neben zahlreichen Holzbewohnern und terrestrischen Saprobionten auch *Urnula craterium* (SCHWEIN.) FR., die für thermophytische Gebüsche charakteristisch ist.

3.3 Zur Morphologie von *Geastrum melanocephalum*

Geastrum melanocephalum ist im Vergleich zu den übrigen *Geastrum*-Arten durch die bei Reife freiliegende Gleba charakterisiert. Die Peridie öffnet sich in ihrer Gesamtheit sternförmig und ist nicht in eine sternförmige Exoperidie und eine Gleba umschließende Endoperidie gegliedert. Die Gleba teilt sich beim Öffnen in den an der Columella und den an der Peridie inserierten Teil. (vgl. z.B. Abb. 89 bei SARASINI). Bei mehreren *Geastrum-melanocephalum*-Fruchtkörpern des Gosecker Standortes konnte der Öffnungsvorgang detailliert beobachtet werden, wodurch Hinweise auf die Peridienstruktur ersichtlich sind. Die Funktion der Pseudoparenchymschicht bei der Öffnung wird zudem durch einen geschädigten unvollständig geöffneten Fruchtkörper dokumentiert. Ergebnisse der Studien an *Geastrum melanocephalum* sind:

1. Endoperidienfragmente am apikalen Teil der Gleba frisch geöffneten Fruchtkörper

An einem frisch geöffneten Exemplar konnten Teile der apicalen rudimentären Endoperidie nachgewiesen werden (Abb. 2). Sie hatten sich von den Spitzen der Sternlappen gelöst, so dass an diesen keine Gleba vorhanden war und - wie bei anderen Erdsternen - die Pseudoparenchymschicht frei lag.

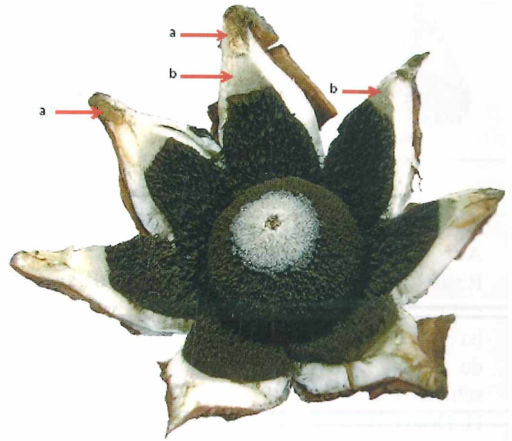


Abb. 2: *Geastrum melanocephalum*, frisch geöffnetes Exemplar mit deutlichen weißen Resten der Endoperidie in Form einer weißen Scheibe („whitish mouth disc“) auf der mit der Columella verwachsenen Glebakugel. Der Rest des rudimentären glebafreien Peristoms verbleibt als faseriger Rest an den Spitzen einiger Sternlappen (a), letztere sind an den Stellen, von denen sich die Mundscheibe gelöst hat, ebenfalls glebafrei (b), (Foto: H. VÖKLER, Bearbeitung E. RUSKE).

2. Schollenartiges Ablösen der Pseudoparenchymschicht von der Faserschicht

Bei der weiteren Öffnung richten sich die Fruchtkörper oft stielartig auf. Dabei spaltete sich die Pseudoparenchymschicht von der Faserschicht und bildete zusammen mit der verwachsenen Endoperidie und der äußeren Gleba oftmals grobe, teilweise abfallende Schollen und mitunter eine „Halskrause“ unter dem Glebaköpfchen. Reste solcher Halskrausen und Schollen sind häufig noch an völlig getrockneten Fruchtkörpern vorhanden (Abb. 3).

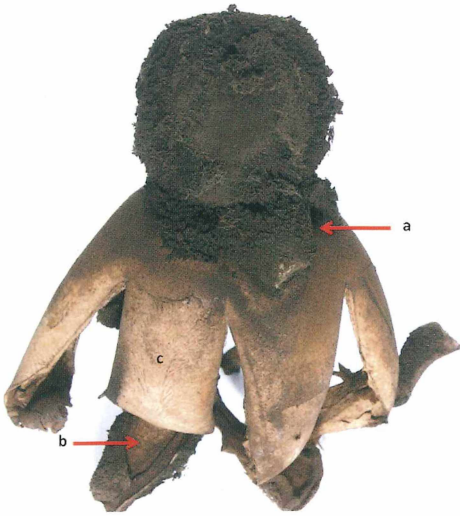


Abb. 3: Derselbe Fruchtkörper wie Abb. 2, Reste der Pseudoparenchym- und der an der rudimentären Endoperidie ansitzenden Gleba sind als „Halskrause“ (a) und als sich lösende Schollen (b) zurückgeblieben. Die Faserschicht der Exoperidie liegt frei (c), (Foto: H. DÖRFELT).

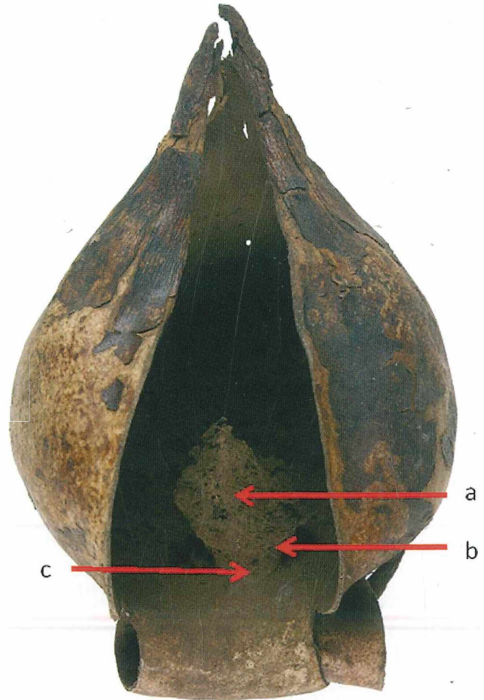


Abb. 4: *Geastrum melanocephalum*, von Insekten ausgefressenes Exemplar. Die Columella weist deutliche Fraßspuren auf (a), die Ansatzstelle der rudimentären Endoperidie (b) ist als Ring sichtbar, die abgefressene Pseudoparenchym- und Endoperidieansatzschicht war am Stiel inseriert (c). Die Reste der Hülle bestehen nur noch aus der Faserschicht (Foto: H. DÖRFELT).

3. Unvollständige Öffnung

An einem unvollständig geöffneten Fruchtkörper (Abb. 4), an dem sich nur ein deformierter Sternlappen geöffnet hat, befinden sich im Inneren nur noch Reste der Sporenmasse. Das an der Columella inserierte Capillitium ist kaum nachweisbar. Die Exoperidie besteht nur noch aus der Faserschicht, der innen etwas Sporenpulver lose anhaftet. Die gestielte Columella weist deutliche Fraßspuren, Kotpellets und Reste von Insekten auf.

3.4 Zur Morphologie von *Geastrum fornicatum*

Geastrum fornicatum ist ein „Nest-Erdstern“, d.h. die Mycelialschicht verbleibt als „Nest“ im Boden, während sich die vierspaltige Exoperidie stelzenartig aufrichtet und die ehemals apikalen Spitzen mit dem Nest verbunden bleiben. Dies wird in der Erdsternliteratur als „fornicat“ (lat. fornicatus = gewölbt) bezeichnet. Bei dem Material aus Goseck wurden beträchtliche Abweichungen gefunden.

1. Vielspaltige Fruchtkörper

Relativ kleine Fruchtkörper von *Geastrum fornicatum* weisen Exoperidien auf, die mehr als 4, im Extremfall bis zu 6 Spalten besitzen (Abb. 5)

2. Hygroskopische¹⁾ Bewegung der Exoperidie

Einige Fruchtkörper der Gosecker Kollektionen, die sich vom Nest der Mycelialschicht gelöst hatten, weisen nach oben gekrümmte Zipfel der Exoperidie auf, die sich beim Befeuchten strecken und beim Eintrocknen wieder einrollen (Abb. 5). Es handelt sich um relativ kleine Exemplare, deren trockene Pseudoparenchym- und Endoperidieansatzschicht an den sich hygroskopisch bewegenden Zipfeln relativ unbeschädigt ist.

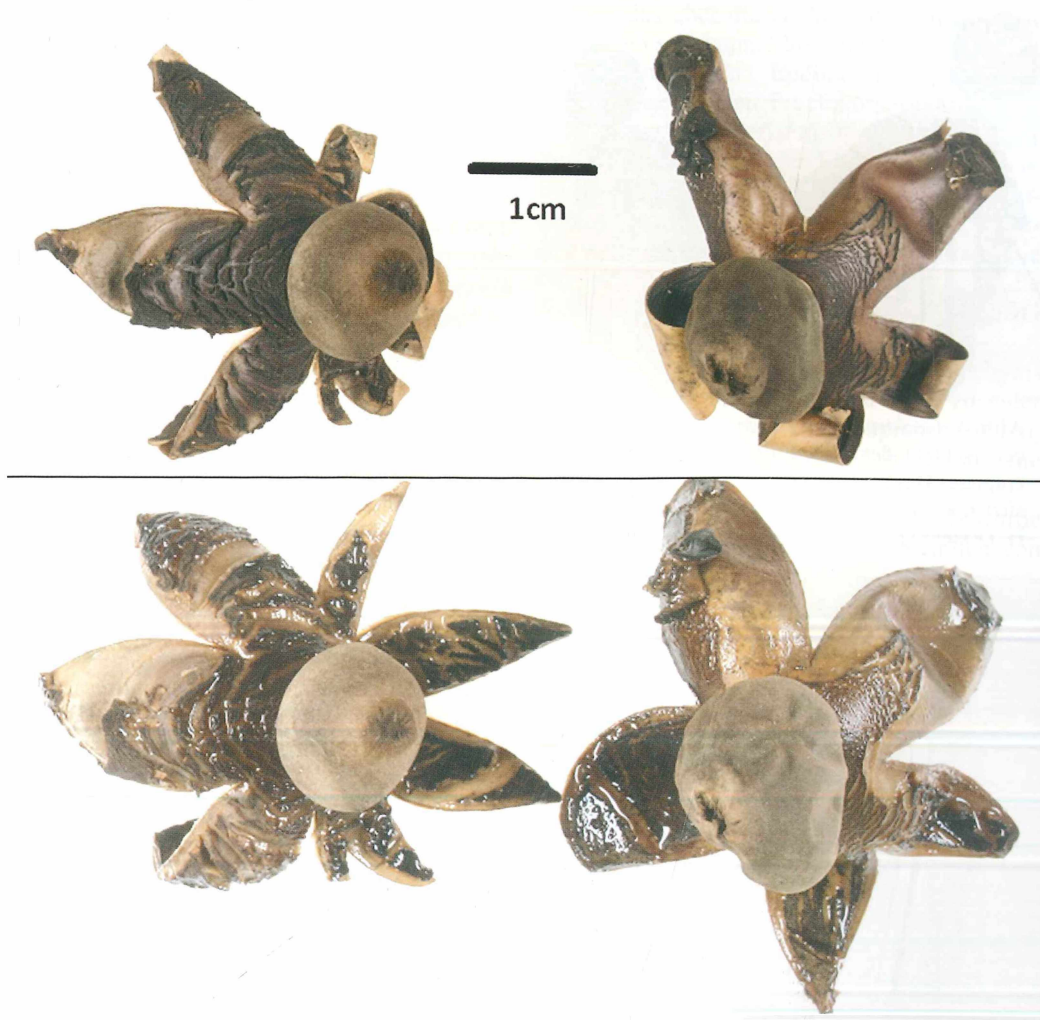


Abb. 5: *Geastrum fornicatum*, zwei kleine, von der Mycelialschicht getrennte Exemplare, oben trocken, unten feucht. Die Exoperidie ist teilweise hygroskopisch, sofern die Pseudoparenchym-schicht sich noch an den Sternlappen befindet (Foto: H. DÖRFELT).

3. Verwachsene Fruchtkörper

Zwei dicht beieinander stehende Fruchtkörper sind an der Mycelialschicht der Exoperidie miteinander verwachsen, so dass sie ein gemeinsames Nest aufweisen (Abb. 6).

4. Sulcate (gefurchte) Peristome

Bei mehreren Fruchtkörpern ist der Bereich um das Ostiolum, das normalerweise fibrillate (fibrillose) Peristom, schwach, bei einem Exemplar sogar deutlich gefurcht (Abb. 7).

4. Auswertung und Diskussion

4.1 Bestandesentwicklung und Naturschutzproblematik

Erdsterne gehören aufgrund ihrer Ästhetik zu den gut beobachteten Pilzen, so dass die Bestandesentwicklung, also die Ausbreitung bzw. Rückläufigkeit der Arten besser eingeschätzt werden kann, als für viele andere Pilze. Nach der konkreten Datenlage lässt sich für die meisten Erdsterne in Deutschland keine rückläufige Bestandesentwicklung nachweisen. Von den 12 Arten im NSG Go-



Abb. 6: *Geastrum fornicatum*, zwei an der Mycelialschicht der Exoperidie verwachsene Exemplare. Das im Boden verbliebene „Nest“ besitzt nur eine einzige innere Oberfläche (Foto: H. DÖRFELT).

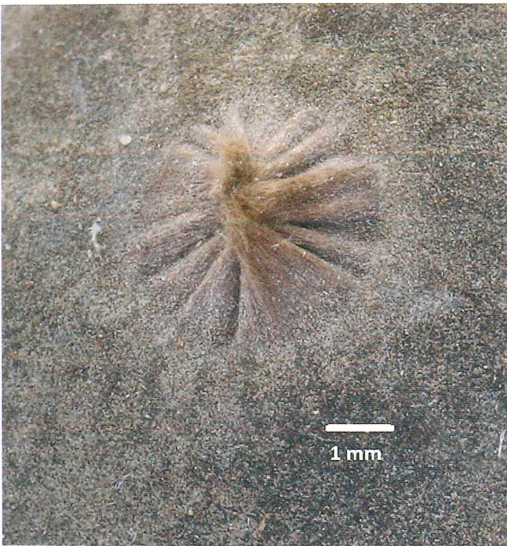


Abb. 7: *Geastrum fornicatum*, untypisch gefurchtes (sulcates) Peristom (Foto: H. DÖRFELT).

seck sind nach den derzeitigen Erhebungen *Geastrum fimbriatum*²⁾, *G. rufescens*, *G. smardae* und *G. striatum* in Sachsen-Anhalt in Ausbreitung begriffen. *Geastrum smardae* ist jedoch trotz der Zunahme der ermittelten Fundorte eine seltene Art und kann noch immer als „potentiell wegen Seltenheit gefährdet“ eingestuft werden. Es ist zudem unklar, ob die Einschätzung der Ausbreitung aufgrund neu erfasster Fundorte evtl. nur auf eine verbesserte Aufmerksamkeit der Beobachter zurückzuführen ist. Mit *Geastrum badium*, *G. schmi-*

delii und *G. pedicellatum* kommen jedoch drei Arten im NSG Goseck vor, deren rückläufige Entwicklung in Sachsen-Anhalt einigermaßen sicher festgestellt ist (vgl. DÖRFELT 2009). Bei den übrigen Arten kann man von einer unveränderten Bestandesentwicklung ausgehen. Auch aufgrund der Häufung verschiedener *Geastrum*-Arten mit ökologisch prinzipiell unterschiedlichen Ansprüchen ist der Fundort am Saalehang als mykologisch wertvoll anzusehen. Hauptsächlich in Wäldern vorkommende Arten wie *Geastrum fimbriatum*, *G. rufescens* und *G. pectinatum* wachsen gemeinsam mit Trockenrasenarten wie *Geastrum corollinum* und *G. pedicellatum* in einem von *Syringa vulgaris* dominierten Biotop. Diese in ähnlicher Weise lange bekannte Erscheinung ist biogeographisch aufschlussreich für die Arealentwicklung der Arten, die auch mit der Klimaveränderung in Zusammenhang stehen dürfte und weiterer Ermittlungen bedarf. Da der Fundort in einem Naturschutzgebiet liegt und die Standortverhältnisse über lange Zeit stabil bleiben werden, sind keine besonderen Schutzmaßnahmen erforderlich.

4.2 Biogeographie

Das herzynische Trockengebiet im Lee des Harzes gehört zu den am stärksten von subkontinentalen Klimafaktoren beeinflussten Gebieten Deutschlands. In einigen Regionen beträgt der Jahresniederschlag weniger als 500 mm. Obgleich im Mittel humides Klima herrscht, können kurzzeitig in den Sommermonaten aride Klimaabschnitte vorkommen (vgl. Abb. 8, RASSOW 1952, MAHN 1957). Diese klimatischen Verhältnisse sind Ursache für eine relativ hohe Mannigfaltigkeit von freilebenden Pflanzen und Pilzen, deren Verbreitungsschwerpunkte im kontinentalen Zonobiom Eurasiens liegen. Z.B. kommen in Deutschland die Steppenpilze *Battarraea phalloides* (DICKS.) PERS. (Stelzenstäubling), *Montagnea radiosa* (PALLAS) RAUSCHERT (Wüstentintling) und *Polyporus rhizophilus* PAT. (Steppenporling) ausschließlich im herzynischen Trockengebiet vor, und *Gastrosporium simplex* MATT. (Steppentrüffel) hat hier einen deutlichen Verbreitungsschwerpunkt. Von den Erdsternen (Fam. *Geastraceae*) verdichten sich ebenfalls die Areale mehrerer Arten im herzy-

nischen Trockengebiet, manche von ihnen haben zusätzlich auch in der östlichen Mittelmark und im mittleren Odergebiet Häufungszentren, wo ebenfalls subkontinentaler Klimaeinfluss vorhanden ist. Zu dieser biogeografischen Gruppe gehören z.B. *Geastrum hungaricum* HOLLÓS und *Myriostoma coliforme* (WITH. : PERS.) CORDA, sowie von den Arten des NSG Goseck *Geastrum fornicatum*, *G. melanocephalum*, *G. pedicellatum* und *G. smardae* (vgl. DÖRFELT et al 1979, KREISEL 1987, DÖRFELT 2009).

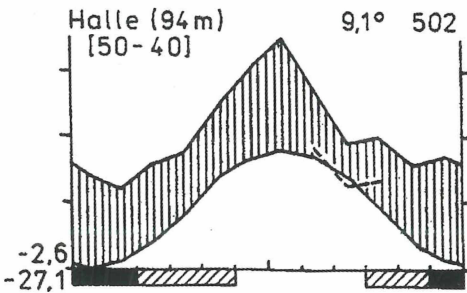


Abb. 8: Klimadiagramm einer Station in Halle (Saale) als Beispiel für das Klima im herzynischen Trockengebiet. Der Pfeil an der Niederschlagskurve weist einen Zeitabschnitt aus, in dem das Klima deutlich arid sein kann, auch wenn dies aus den Kurven der Monatsmittel nicht ersichtlich ist (Reproduktion: H. HEKLAU).

4.3 Morphologie von *Geastrum melanocephalum* und *Geastrum fornicatum*

Die Beobachtungen zu *Geastrum melanocephalum* dokumentieren, dass die Endoperidie strukturell vorhanden ist, was SUNHEDE (1989) bei der Untersuchung geschlossener Fruchtkörper überzeugend nachwies. Normalerweise verbleibt sie beim Öffnen vollkommen mit der Pseudoparenchymschicht der Exoperidie verwachsen, so dass die Sternlappen bis an ihre Spitzen mit Capillitium und anhaftenden Sporen besetzt sind (vgl. frisch geöffnete Exemplare bei SARASINI 2005 p. 89, 90, VÖKLER 2010, p. 148, untere Exemplare). Die apikalen weißen Reste der Endoperidie unmittelbar nach der Öffnung kommen nur gelegentlich vor. SUNHEDE (l.c.) bezeichnet sie als „whitish mouth disc“ bzw. „whitish mouth area“, HANDKE (1965) als „weißen Fleck“, welcher „dem Bereich des Peristoms“ ent-

spricht, das „bei dieser Art naturgemäß nicht vorhanden sein kann.“ Sie sind der apikale Teil der rudimentären Endoperidie. Das bei künstlich geöffneten Fruchtkörpern nachweisbare rudimentäre Peristom bleibt als faseriger Rest an den Spitzen der Sternlappen hängen. Dadurch ist der weiße Diskus stets mit zentralem Porus versehen. Die Spitzen der Sternlappen sind durch das Ablösen der Endoperidie nicht von Capillitium und Sporen bedeckt, die dicke weiße Pseudoparenchymschicht liegt frei an der Oberfläche (Abb. 2).

Das schollige Abreißen der Pseudoparenchymschicht kommt häufig vor und kann zu einer „Halskrause“ um das Glebaköpfchen führen. Bei alten Exemplaren besteht die Exoperidie meist nur noch aus der Faserschicht (Abb. 3). Der geschädigte Fruchtkörper (Abb. 4) wurde zweifelsfrei von Insekten, wahrscheinlich von Käferlarven, im ungeöffneten Zustand ausgefressen. Darauf deuten Fraßspuren, Kotpellets und auch chitinöse Reste, die möglicherweise von gehäuteten Larven oder von Puppen stammen. Wahrscheinlich wurde die für die Öffnung notwendige Pseudoparenchymschicht vor der völligen Fruchtkörperreife von den Insekten gefressen.

Die abweichenden Merkmale kleiner *Geastrum-fornicatum*-Fruchtkörper sind so gravierend, dass einzelne Exemplare de facto mit herkömmlichen Bestimmungsschlüsseln nicht determiniert werden können. Nur durch Beobachtungen am Standort, dem Erfassen aller Übergangsformen und durch den Vergleich der mikroskopischen Merkmale ist eine Zuordnung möglich.

Geastrum fornicatum gilt grundsätzlich als nicht hygroskopisch. Die anormal geöffneten Exemplare ohne anhaftende Mycelialschicht müssen jedoch als subhygroskopisch charakterisiert werden. Beim Aufrichten der Exoperidie trocknet normalerweise die Pseudoparenchymschicht ein und löst sich beim Krümmen teilweise oder vollständig in Schollen von der Faserschicht. Die gesamte Exoperidie bleibt danach starr und hängt fest am Nest der Mycelialschicht. Die subhygroskopischen Exemplare haben sich wahrscheinlich vor dem vollständigen Aufrichten vom „Nest“ der Mycelialschicht gelöst. Die Reste der trockenen Pseudoparenchymschicht quellen bei Befeuchtung und schrumpfen beim Trocknen, so dass die freien Enden sich subhygro-

skopisch verhalten³⁾, sofern den Sternlappen an ihren Spitzen noch quellfähige Reste der Pseudoparenchymsschicht anhaften (Abb. 5). Die abnormale Vielspaltigkeit wurde bereits von HOLLÓS (1904) beschrieben, er fand bis zu 7 Sternlappen, SUNHEDE erfasste in einer statistischen Erhebung 3 – 6 Sternlappen (vgl. Abb. 5).

Die persistente Mycelialschicht der fornicaten Erdsterne muss als eine Brücke von den Fruchtkörpern zum Mycel verstanden werden. Im NSG Goseck wurden von 2 Fruchtkörpern Verwachsungen in einer einzigen Mycelialschicht beobachtet (Abb. 6), aber auch eine „Verklumpung“ von 7-10 Fruchtkörpern wurde festgestellt, die morphologisch leider nicht analysiert wurde. Dass mehrere Fruchtkörper in einer einzigen Mycelialschicht entstehen können, ist evtl. eine Erklärung für die häufig dokumentierte früheste Erdsterndarstellung von SEGER (1671) mit mehreren Exemplaren in einem gemeinsamen Nest und sollte auch in Bezug auf die Morphologie der tropischen *Geastrum*-Arten des Subgenus *Myceliostroma* diskutiert werden.

Dass die zunächst geschlossenen, später apical fimbriaten (fibrillosen) Peristome etwas gefaltet sein können, ist bereits bei SUNHEDE (1989) beschrieben („rarely somewhat folded“) und in einer Zeichnung (Fig 65 B e) gut dargestellt. Die Faltung des Peristoms mehrerer Exemplare aus Goseck ist nahezu regulär und übertrifft die Darstellungen dieses Phänomens in der Literatur (Abb. 7).

Danksagung

Wir danken E. DOERRE (Naumburg) und U. RICHTER (Freyburg) für die Beteiligung an den Arbeiten im Gelände, Dr. H. HEKLAU (Halle), Dr. P. OTTO (Halle) und E. WAGNER für Hinweise und Korrekturen sowie Dr. E. RUSKE (Jena) für die Bearbeitung des Fotos der Abb. 2.

Anmerkungen

¹⁾ Wir benutzen bewusst den Begriff „hygroskopisch“ statt des häufig verwendeten Terminus „hygrometrisch“, der definitorisch auf einen Messvorgang bezogen ist.

²⁾ Bei DÖRFELT (2009) ist die Bestandesentwicklung noch mit II (gleichbleibend oder nicht einschätzbar) bewertet, muss jedoch nach neuen Erhebungen mit III (in Ausbreitung begriffen) eingestuft werden.

³⁾ Bei VÖKLER (2010) werden diese Formen von *Geastrum fornicatum* mit dem provisorischen Namen „*Geastrum fornicatum* var. *media*“, „Mittlerer Erdstern“ belegt.

Literatur

- Autorenkollektiv (1997): Die Naturschutzgebiete Sachsen-Anhalts. Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm.
- DÖRFELT, H., KREISEL, H. & BENKERT, D. (1979): Die Erdsterne (*Geastrales*) der Deutschen Demokratischen Republik. – *Hercynia* N. F. **16**: 1-56.
- DÖRFELT, H. (2009): Fam. *Geastraceae*. In: TÄGLICH, U.: Pilzflora von Sachsen-Anhalt. Halle (Saale): 584-588.
- HANDKE, H. H. (1965): Glebastruktur bei *Trichaster*. In: BIRKFIELD, A. & HERSCHEL, K.; Hrsg.: Morphologisch-anatomische Bildtafeln für die praktische Pilzkunde. 9. Lieferung, Blatt 133. Leipzig.
- HOLLÓS, L. (1904): Die Gasteromyceten Ungarns. Leipzig.
- KREISEL, H.; Hrsg. (1987): Pilzflora der Deutschen Demokratischen Republik. Jena.
- MAHN, E.G. (1957): Über die Vegetations- und Standortverhältnisse einiger Porphyrkuppen bei Halle. – *Wiss. Z. Martin-Luther-Universität, math.-nat.* R **7**(1): 177-208.
- RASSOW, L. (1952): Der effektive Niederschlag in Mitteldeutschland. *Angewandte Meteorologie*, Bd. 1. Leipzig.
- SARASINI, M. (2005): *Gasteromiceti epigei*. Trento.
- SEGER, G. (1671): *Observatio LV / Fungus Anthropomorphos. – Miscellanea curiosa medico-physica Academia Naturae Curiosum sive ephemeridium ... Decuria I. Ann. 2: 112-113*
- SUNHEDE, S. (1989): *Geastraceae (Basidiomycotina)*. Morphology, ecology, and systematics with special emphasis on North European species. Oslo.
- VÖKLER, H. (2010): Der einmalige Erdsternfund von Goseck 2008 / Ein Zufallsfund im Saale-Unstrut Triasland. *Saale-Unstrut Jahrbuch* **15**: 148-152.

Anschrift der Verfasser:

HERBERT VÖKLER, Allmersstr 2, D - 06618 Naumburg

Dr. habil. HEINRICH DÖRFELT, Zum Osterberg 15, D - 06317 Seegebiet Mansfelder Land, Ortsteil Dederstedt (corresponding author); E-Mail: Heinrich.Doerfelt@t-online.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Boletus - Pilzkundliche Zeitschrift](#)

Jahr/Year: 2011

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Vökler Herbert, Dörfelt Heinrich

Artikel/Article: [Ein artenreicher Erdsternstandort im Naturschutzgebiet „Saaleaue bei Goseck“ \(Sachsen-Anhalt\) 95-102](#)