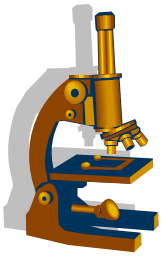

Näher betrachtet:

Natur im Park unter die Lupe genommen

Eisige Schönheit: Haareis im Schönbuch

von Ewald Müller

Ein Spaziergang durch den Schönbuch kann auch im Winter Überraschungen bieten: Ende November fiel mir im Kleinen Goldersbachtal ein morsches Baumstämmchen auf, das fast auf der ganzen Länge einen weißen Überzug trug. Zunächst dachte ich an Raureif, der sich in der frostigen Nacht gebildet hatte. Warum aber nur an dem Stämmchen? In der näheren Umgebung war sonst keine Reifbildung zu sehen. Also trat ich näher, und zu meiner Überraschung entpuppte sich der Überzug als filigranes Gebilde, das an eine weiße Perücke mit Scheitel erinnerte (Abb. 1)

Abb. 1: Haareis an einem morschen Buchenstämmchen, das neben dem Kleinen Goldersbach lag. Bild: E. Müller

Beim Berühren fühlte sich das Ganze weich und zart an wie Zuckerwatte, keineswegs wie Eiskristalle, die leicht brechen. Meine Frau und ich wurden nicht recht klug daraus, womit wir es hier zu tun hatten. Da die haarartigen Strähnen vor allem unter dem Rand der aufgeplatzten Rinde hervorquollen, schien es uns am wahrscheinlichsten, dass es sich um Pilzfäden handelte. Ich machte einige Bilder und hoffte, mit deren Hilfe zu Hause das Rätsel zu lösen.

Diese Hoffnung erwies sich aber als trügerisch. In meiner Literatur über Pilze konnte ich nichts Entsprechendes finden. Schließlich half ein ehemaliger Kollege: Prof. Dr. Franz Oberwinkler, bis vor kurzem Inhaber des Lehrstuhls für Spezielle Botanik an der Universität Tübingen. Er ist ein führender Spezialist für Pilze, und auf dem Bild, das ich ihm geschickt hatte, konnte er das Phänomen als so genanntes **„Haareis“** identifizieren.

Meine weiteren Recherchen zu diesem seltenen Phänomen ergaben faszinierende Einblicke. Damit es zur Entstehung von Haareis kommt, müssen etliche Voraussetzungen zusammen treffen. Bei der Bildung von Raureif stammt das zur Eisbildung erforderliche Wasser aus der Luft, und die Eiskristalle wachsen deshalb an ihrer Spitze bzw. an ihrem Rand (Abb. 2). Beim Haareis kommt das gefrierende Wasser dagegen aus dem Holz. Dabei spielen vermutlich Stoffwechselreaktionen von im Winter aktiven Pilzen eine Rolle, die das tote Holz befallen

haben und deren Mycel sich zwischen den Holzfäden ausgebreitet hat. Die Pilze bauen die im Holz enthaltenen Kohlenhydrate (Stärke) ab, wobei Kohlendioxid, Wasser und Wärme entstehen. Die Wärme verhindert, dass das Wasser bereits im Holz gefriert. Es wird stattdessen vom Gasdruck an die Oberfläche gedrückt, wo es bei Temperaturen knapp unter dem Schmelzpunkt gefriert. Zur Eisbildung kommt es aber nur, wenn Holz und Luft mit Feuchtigkeit gesättigt sind. Bei trockener Luft würde das Wasser verdunsten. Haareis findet man deshalb am ehesten nach einer frostigen Nacht, der ein, zwei Tage Regen voraus gegangen sind oder in der Nähe von kleinen Waldbächen, in deren Nähe die Luft wasserdampfgesättigt ist. Die Eisbildung an der Holzoberfläche wird vermutlich durch Kristallisationskeime begünstigt (z.B. Bakterien oder Abbauprodukte aus dem Stoffwechsel der Pilze). Die „Eishaare“ können eine Länge von über 10 cm erreichen.

Abb. 2: Raureifkristalle auf einem Blatt. Bild: E. Müller

Haareis wurde bisher nur auf wenigen Holzarten (z.B. Buche, Eiche, Birke, Hasel) gefunden. Das hängt wohl mit den Pilzen zusammen, die auf anderem Holz nicht oder nur schlecht wachsen. Zu diesen Pilzarten gehören u.a. der Goldgelbe Zitterling (*Tremella mesenterica*) und der Stoppelige Drüsling (*Exidia glandulosa*). Die Voraussetzungen, die zur Bildung von Haareis erforderlich sind, sind demnach biologischer und physikalischer Natur. Noch sind aber nicht alle Zusammenhänge bekannt.

Abb. 3: Kammeis, das sich in der Nähe der Burgereiche in der Wand eines maschinell ausgefrästen Grabens gebildet hatte. Deutlich sind zwei Phasen der Eisbildung zu erkennen. Bild: E. Müller

Bei einem verwandten Phänomen, dem so genannten **Kamm- oder Stängeleis** (Abb. 3), reichen hingegen allein physikalische Ursachen für die Entstehung. Dabei gefriert das in den Bodenporen enthaltene Wasser, wobei sich das gebildete Eis auf Grund der Dichteanomalie des Wassers ausdehnt und durch die Poren wie durch eine Spätzlepresse an die Oberfläche gedrückt wird. Unter der Dichteanomalie des Wassers versteht man den Umstand, dass Wasser bei 4 °C seine größte Dichte hat; bei höheren und niedrigeren Temperaturen nimmt es also ein größeres Volumen ein (darum platzt eine mit Wasser gefüllte Flasche, wenn der Inhalt gefriert). Wie Haareis wächst auch Kammeis an der Basis, d.h. von unten nach oben.

Für die Bildung von Kammeis besonders günstig sind wohl die Bedingungen an den feuchten Wänden maschinell ausgefräster Gräben, solange noch keine neue Vegetation nachgewachsen ist. Vor allem an Hängen mit leichter Neigung, wo Bodenwasser ständig nachdrückt, können sich vergleichsweise mächtige Eiskämme aufbauen. Die Zinken können eine Länge von über 10 cm erreichen und durch seitliches Wachstum eine beachtliche Dicke aufweisen. Eine noch größere Länge wird dadurch verhindert, dass die mehr oder weniger waagerecht aus der Grabenwand heraus wachsenden Eiskämme durch ihr eigenes Gewicht abbrechen. Bei anhaltendem Frost sind oft zwei oder mehr aufeinander folgende Phasen der Eisbildung zu erkennen.

Mit dem Kamm- oder Stängeleis eng verwandt sind bizarre Eisbildungen, die man vor allem im Eingangsbereich von Höhlen findet, wo schwache Luftbewegungen die Wachstumsrichtung der sich bildenden „Eiszinken“ beeinflussen können. Solche, in Anlehnung an ähnlich geformte Sinterbildungen, als **„Excentriques“** bezeichneten Formen habe ich bisher nur in Höhlen und Eiskellern auf der Schwäbischen Alb gefunden (Abb. 4). Im Schönbuch sind die für ihre Entstehung erforderlichen Voraussetzungen wohl nur in seltenen Fällen gegeben.

Abb. 4: Bizarr geformte Eisnadeln („Excentriques“), die sich im vorderen Teil einer Höhle auf der Schwäbischen Alb gebildet hatten. Bild: E. Müller

Wer Haareis im Schönbuch finden will, hat dagegen gute Chancen. In der Literatur wird diese filigrane Eisbildung zwar als selten bezeichnet, inzwischen habe ich sie aber an mehreren Tagen in verschiedenen Teilen des Schönbuchs gefunden. Sofern die äußeren Umstände stimmen (hohe Feuchte, leichter Frost), sind schneefreie Tage dazu am besten geeignet. Durch Schnee werden die zerbrechlichen Gebilde verdeckt oder gar zerstört. Morsches, am Boden liegendes Buchenholz mit abgeplatzter Rinde ist im Schönbuch ja allgegenwärtig. Ich wünsche viel Erfolg bei der Suche nach den eisigen Schönheiten!

<u>Ergänzung:</u>

Neuere Untersuchungen haben ergeben, dass vor allem die zu den Basidiomyceten (Ständerpilze) gehörende Rosagetönte Wachskruste (*Exidiopsis effusa*) (Abb. 5) als Verursacher der Haareisbildung in Frage kommt. Diese Art ist nahe verwandt mit den Zitterlingen und Drüslingen, die zuvor als Verursacher vermutet worden waren. Näheres dazu ist in der Publikation von Hofmann et al. (2015) zu finden.

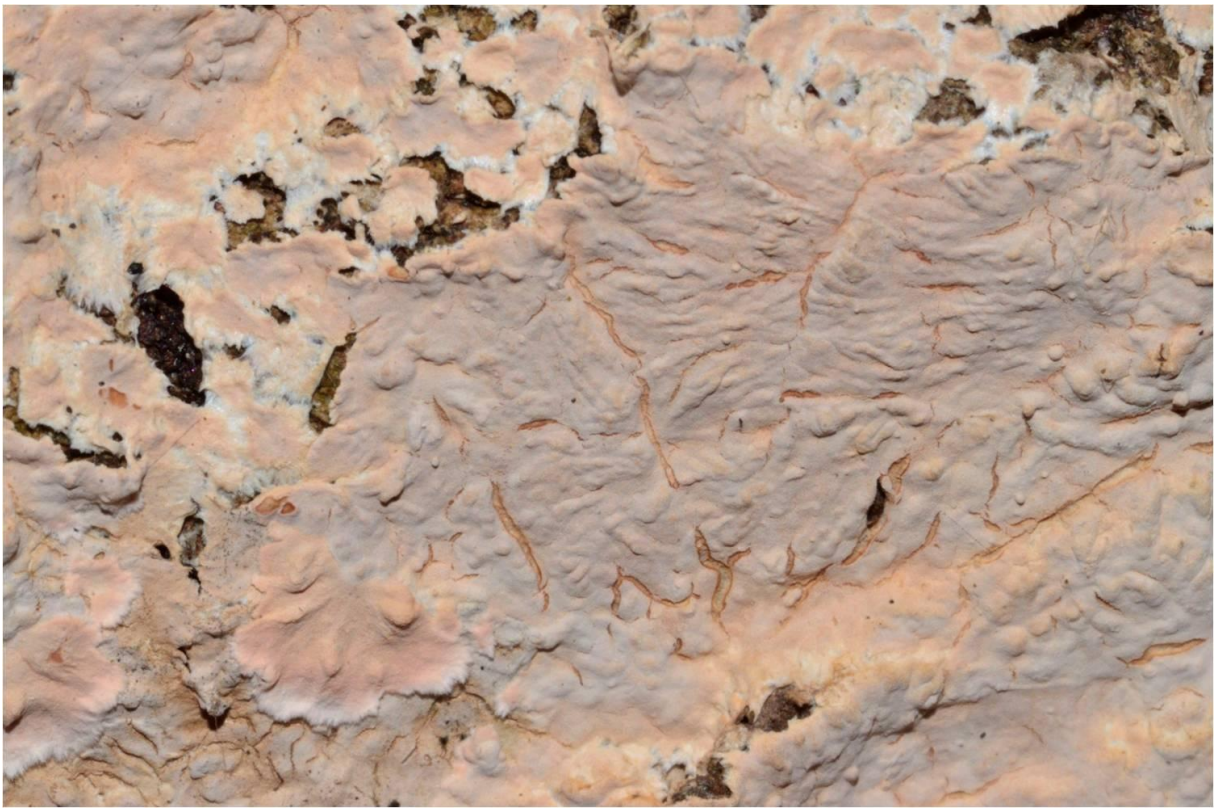

Abb. 5: Die Rosagetönte Wachskruste (*Exidiopsis effusa*) ist nach neueren Untersuchungen ein entscheidender Faktor bei der Bildung von Haareis. Bild: E. Müller

Empfehlenswerte Literatur zum Thema

Wagner, G. & C. Mätzler (2008): Haareis auf morschem Laubholz als biophysikalisches Phänomen. Universität Bern, Forschungsbericht Nr. 2008-05-MW [zugänglich über das Internet, z.B. Wikipedia].

Hofmann, D., G. Preuss & C. Mätzler (2015): Evidence for biological shaping of hair ice. Biogeosciences, 12, 4261-4273.