

Haareis – eine seltene winterliche Naturscheinung

Was haben Pilze damit zu tun?

Gerhart Wagner

Im Baumgarten 10, CH-3066 Stettlen



K. Lauber

Abb. 1 Haareis im Könizbergwald bei Bern im Dezember 1984

Wie sieht es aus?

Wer an einem schneefreien Wintertag bei mässiger Kälte durch einen Buchen- oder Mischwald streift, vielleicht in der Hoffnung, den einen oder andern Winterpilz zu finden, kann eine merkwürdige Überraschung erleben: Da und dort leuchten weiss-wollige Flecken auf dem sonst dunklen Waldboden. Winzige Schneereste? Vereinzelte Raureif-Ansätze? Aber warum vereinzelt – und warum gerade dort? Schauen wir uns eines dieser Gebilde näher an! Es ist ein dichter Schopf von schneeweissen, wellig gebogenen, haarfeinen Fäden, wie gelocktes Greisenhaar, manchmal mit scharfer Scheitelung, auf einer Unterlage aus morschem Holz.

Was kann das sein? Ein Pilzmyzel? Man weiss ja: Myzelien können die absonderlichsten Formen annehmen. Aber die Vermutung erweist sich schnell als falsch: Die Fäden sind hinfällig, schmelzen auf der warmen Hand. Es sind Eishaare! In dichten Büscheln stehen sie auf alten, rindenlosen Aststücken und bilden wunderhübsche Locken mit 5 cm, in seltenen Fällen bis über 10 cm langen Haaren.

Wir stehen vor einer seltenen, ebenso ansprechenden wie rätselhaften Naturscheinung. Es muss eine ganz besondere Form von Raureif sein, an Bedingungen geknüpft, die, wenn überhaupt, nur an wenigen Tagen im Jahr erfüllt sind: Kalt, aber nicht zu kalt muss es sein, knapp unter dem Gefrierpunkt. Kein Schnee darf liegen, und die Luft muss sehr feucht sein. Bald entdecken wir noch eine weitere Bedingung: Nie finden wir die Erscheinung auf Nadelholz; es muss Buchen- oder Eichenholz sein, nicht zu frisch, aber auch nicht zu alt, die Rinde muss sich gerade lösen oder noch nicht lange gelöst haben.

Aber warum und wie entstehen da Eishaare? Wachsen sie wie Tier- und Menschenhaare am Grund, oder wie Raureifnadeln an der Spitze? Stammt das Wasser, aus dem sie sich bilden, aus der Luft, oder aus dem Holz? Und warum diese tadellose, feine Haarform, so ganz verschieden von allen andern Raureiformen?

Fragen über Fragen. Wo finden wir Antworten? In Lehrbüchern der Meteorologie müssten sie am ehesten zu finden sein. Der Verfasser dieser Zeilen versucht seit über dreissig Jahren, dem Phänomen auf den Grund zu kommen. Vor 20 Jahren rief er einen erfahrenen Naturbeobachter und Tüftler, den damals schon emeritierten, 1989 verstorbenen Berner Chirurgen Professor Karl Lenggenhager zu Hilfe, der schon über verschiedene besondere Raureif-Formen publiziert hatte. Dieser nahm sich der Sache an, experimentierte darüber und sprach in einer Publikation 1986 von einem «in der Fachliteratur nicht erwähnten, frühwinterlichen Phänomen». Wie wir sehen werden, hatte er mit dem «nicht erwähnt» unrecht.

Was findet man in der Literatur?

Alfred Wegener 1918

In der Zeitschrift «Die Naturwissenschaften» Jahrgang 1918 findet sich auf den Seiten 598–601 ein Artikel von Alfred Wegener⁽¹⁾ mit dem Titel «Haareis auf morschem Holz». Das ist offensichtlich genau unser Phänomen. Er beschreibt zwei Funde, einen aus den Vogesen mit etwa 4 cm langem Haareis und einen zweiten von Rheinsberg i. d. Mark mit etwa 1,5 cm langen Haaren. Wegener betont, dass unter den vielen herumliegenden morschen Aststücken nur einzelne eine Haareisbildung aufwiesen. Er vermutet einen Pilz als Auslöser. Auf dem Holzkörper fand er unter dem Haareis einen «feinen weissen und schlüpfrigen Mehltau», der sich mit dem Finger abwischen liess. Im trockenen Zustand machte dieser Überzug den Eindruck eines ausserordentlich feinen schimmelartigen Pilzes.» Offensichtlich handelt es sich um ein Myzel. Pilzfruchtkörper sah Wegener aber nicht, und Geheimrat Arthur Meyer, Direktor des botanischen Instituts in Marburg, der das Myzel untersuchte, konnte es nicht näher bestimmen. Er fand aber viele kleine, schräg oder senkrecht nach aussen gerichtete Hyphen-Endchen und vermutet diese als Ausgangspunkte der Eisfäden. Meyer meint, dass das Eis aus der Luft stamme, während Wegener der Auffassung ist, das Wasser komme aus dem Holz und werde «durch Vermittlung des Pilzes zum Austritt gebracht». Dafür spricht auch das Faktum, dass er in einem Versuch bei Zimmertemperatur auf der Holzoberfläche viele winzige Wassertröpfchen erkennen konnte. Auf einem mitgenommenen Haareis-Ast, den er befeuchtete und vor dem Fenster in Wasser stellte gelang es Wegener



G. Wegner

Haareis an einem abgestorbenen, aber noch aufrecht stehenden Buchenstämmchen, darüber Fruchtkörper von *Tremella mesenterica* (Goldgelber Zitterling) am 20. Dezember 2002 am Bantiger. Während die Pilzfruchtkörper auf der noch intakten Rinde stehen, wächst das Haareis aus dem Holzkörper unter der sich lösenden Rinde.

bei einer Nachttemperatur von -4° , erneut Haareis zu «züchten», allerdings nur 0,75 cm lang. Über die Art des Holzes äussern sich Wegener und Meyer nicht. Wegener spricht aber von «einer Art Schichtung, welche sich durch den ganzen Schopf parallel zur Ausgangsfläche hindurchzog», und er sagt, dass aus den geschmolzenen Eishaaren eine «hellbraune und anscheinend schwach riechende Flüssigkeit» entstand. Kristallographisch ordnet Wegener das Haareis zu den als «Trichiten» bezeichneten Wachstumsformen. Aus der Literatur erwähnt er als einzige ihm bekannte Beschreibung des Haareis-Phänomens eine Arbeit von J. F. W. Herschel (Sohn des Astronomen F. W. Herschel 1738–1822) aus dem Jahre 1833 (!). Dort geht es aber nicht um morsches Buchenholz, sondern in einem Fall um Wurzeln und Stiele von vertrockneten Disteln, in einem zweiten um Strünke von Sonnenblumen.

In einer kurzen Zuschrift an die Herausgeber nimmt Dr. W. Emeis in Nr.8 / 1919 der «Naturwissenschaften» zu Wegeners Haareis-Aufsatz Stellung. Emeis glaubt, das Phänomen rein physikalisch, ohne das Zutun eines Pilzes, mit der Ausdehnung des aus dem feuchten Holzkörper durch die Tüpfel ausgestossenen Wassers erklären zu können.

Karl Lenggenhager 1985

Die oben bereits erwähnte Publikation von Karl Lenggenhager findet sich in den «Archives for Meteorology, Geophysics, and Bioclimatology». Lenggenhager hat versucht, an entrindeten Aststücken verschiedener Laubbölzer Haareisbildung künstlich auszulösen, indem er sie in Wasser einlegte und nachher tiefen Temperaturen aussetzte. Er bekam nur dünne Eisüberzüge, aber kein Haareis. Einzig aus dem Wald mitgenommene Buchenäste, die schon natürlicherweise Haareis angesetzt hatten (er spricht von Haarlängen bis 9 cm), bildeten bei Temperaturen knapp unter dem Gefrierpunkt (nicht aber bei grosser Kälte) im Garten mehrmals erneut solches aus. Nach Mitte März gelang dies nicht mehr.

Lenggenhager gibt keine feste Erklärung, nur Vermutungen. «Durch die Kältekontraktion», schreibt er, «würden die Flüssigkeiten durch feinste Porenöffnungen ausgetrieben und gefrieren unter längerem Nachschub in der Aussenkälte.» Er mutmass, dass es sich auch um einen Gärungsprozess handeln könnte. Für die oft charakteristische Scheitelbildung der Eishaare (vgl. Abb. 1) erwägt er elektrische Ladungen als mögliche Ursache. Ein Hinweis auf Pilze findet sich bei Lenggenhager nicht, es sei denn mit dem Gedanken an eine Gärung, für die ja doch ein biologischer Auslöser angenommen werden müsste.

Eigene Beobachtungen und eigene Deutung

Meine eigenen Beobachtungen decken sich mit den von Wegener und Lenggenhager gegebenen Beschreibungen bis auf zwei Punkte: Eine Schichtung, wie sie Wegener beschreibt, sah ich bisher nie, und eine bräunliche, schwach riechende Flüssigkeit habe ich nicht wahrgenommen. Wie Lenggenhager versuchte ich, der Haareisbildung mit einfachen Experimenten näher zu kommen. Im Wald wischte ich am 28. Januar 2001 an drei Ästen die bis 9 cm langen Eishaare vollständig ab. Am nächsten Morgen wiesen bei einer Temperatur knapp unter den Gefrierpunkt zwei von ihnen erneut 6 bzw. 2 cm langes Haareis auf. Der dritte Ast, im Unterschied zu den beiden ersten vom Boden etwa 15 cm abgehoben, zeigte keine Haareisbildung. Damit war zweierlei klar: Eine Nacht genügt für eine gute Haarbildung, aber das lokale Mikroklima spielt eine wichtige Rolle. Auch der Versuch, auf mitgenommenen Aststücken, die im Wald Haareis aufwiesen, solches vor dem Hause neu entstehen zu lassen, ist mir bei geeigneten atmosphärischen Verhältnissen (Luftfeuchtigkeit um 100%, Temperatur wenig unter dem Gefrierpunkt) in einigen Fällen gelungen, aber nie in der vollkommenen Form das Wald-Haareises. Einmal wies ein Holzstück schon um 22 Uhr etwa 1 cm lange Eishaare auf, die aber über Nacht nicht weiter wuchsen.

Jetzt ist noch auf die wesentlichste Beobachtung einzugehen: Schon kurz nach der Entdeckung des Phänomens im Jahre 1972 entdeckte ich auf einigen der Haareis-Hölzer Fruchtkörper von Pilzen. Sie standen nicht weit vom Haareis entfernt auf der noch vorhandenen Rinde, während die Eishaare stets aus dem entrindeten Holzkörper herauswachsen. Dies brachte mich auf den Gedan-

ken, dass sie die Akteure hinter der merkwürdigen Erscheinung sein könnten. Als Nichtspezialist liess ich die Pilze von Prof. H. Cléménçon in Lausanne bestimmen: es war *Tremella mesenterica* und *Exidia glandulosa*. Und nun entdeckte ich auch an einigen rindenlosen Ästen, die Haarreif trugen, einen grauen Reif: mit Sicherheit ein Pilzmyzel! Genau nach Wegeners Beschreibung von 1918, die ich damals noch nicht kannte.

Es stellt sich jetzt nur die Frage, in welcher Weise der Pilz im Spiele ist, und damit verbunden die Frage, ob das Eis aus dem Holz oder aus der Luft stammt. Ich sehe folgende Erklärung: Der Pilz zersetzt die organischen Nährstoffe im Holz, Zellulose, Lignin und andere, durch Oxydation oder Gärung. Dank der dabei freiwerdenden Oxydations- oder Gärungsenergie ist das Holz immer etwas wärmer als die Umgebung. Als Abfallprodukte entstehen in den Zellen des Myzels Kohlendioxyd (Kohlensäure) und – Wasser! Das feuchte Gasmischungsverhältnis entweicht dem Pilz und dem Holz. Ist die Aussenluft kälter als null Grad und schon feuchtigkeitsgesättigt, so wird das Wasser beim Austritt aus dem Holz sofort zu Eis, sei es aus dem flüssigen oder direkt aus dem gasförmigen Zustand. Ist diese Erklärung richtig, so folgt daraus, dass das Wasser aus dem Holz stammt und dass die Haare am Grunde und nicht an der Spitze wachsen. Die von Geheimrat Meyer 1918 beobachteten, aus dem Holz austretenden Hyphen-Endchen können, wie dieser vermutete, die Ausgangspunkte der einzelnen Haare sein. Die Lockenbildung, die oft wirre Anordnung und vielleicht auch die gelegentliche Scheitelung sind durch lokale Luftströmungen während des Haarwachstums bedingt. Es wird zudem klar, warum nur bestimmte Holzarten und auch von diesen nur vereinzelte tote Aststücke Haareis aufweisen, und ebenso, warum die Eisbildung nach einer gewissen Zeit (bei Prof. Lenggenhagers Versuchen war es nach Mitte März) trotz guten Bedingungen aufhört: Das Holz muss von dem Pilz befallen sein, und das Myzel muss sich in einem aktiven Zustand befinden. Wie der Vorgang im Einzelnen auch ablaufen mag, gesichert scheint mir, was Wegener 1918 am Schlusse seiner Studie festhält: «dass ein Pilz in entscheidender Weise dabei mitwirkt.» Die oben erwähnte rein physikalische Deutung von W. Emeis, wie sie heute auch im Internet zu finden ist, vermag die Erscheinung keinesfalls zu erklären. Es wäre schön, wenn Leser dieser Zeilen im neuen Pilzwinter auf des Haareis-Phänomen achten und dem Verfasser ihre Beobachtungen mitteilen würden. Kennt vielleicht jemand eine neuere wissenschaftliche Abhandlung darüber?

⁽¹⁾ Es handelt sich um den 1880 geborenen Geophysiker und Meteorologen, der als Vater der Kontinentalverschiebungstheorie (heutige Plattentektonik) berühmt geworden ist. Er ist 1930 auf einer Grönlandexpedition umgekommen. Den Hinweis auf die Publikation verdanke ich Dr. med. Alfred Weiersmüller in Ostermündigen.

Literatur

- Emeis W. 1919: Eine weitere Erklärung zur Bildung von Haareis auf morschem Holz. Die Naturwissenschaften 7/8, 124.
- Herschel J. F. W. 1833: Merkwürdige Ablagerung von Eis rings um abgestorbene Pflanzenstücke. Pogg. Ann. d. Phys. u. Ch. (Leipzig) 28, 231–233 und 240.
- Lenggenhager K. 1986: Zur Frage der «Haareis»-Bildung. Archives for Meteorology, Geophysics, and Bioclimatology, Ser. B. 36, 371–379.
- Wegener A. 1918: Haareis auf morschem Holz. Die Naturwissenschaften 6/1, 598–601.