

Der Wachsende Stein in Usterling

Von Wolfgang Voigtländer, Gröbenzell

Mit 2 Tabellen und 8 Abbildungen

Das Naturdenkmal des Johannisfelsens von Usterling wurde erstmals 1937 unter Naturschutz gestellt. Nach Ablauf der Rechtsgrundlage erfolgte 1961 die erneute Inschutznahme (Amtsblatt des Landkreises Landau a. d. Isar Nr. 9 vom 6. 3. 1961). Der folgende Beitrag soll sich mit der Geschichte und der Entstehung dieses einzigartigen Naturdenkmales beschäftigen. Der Verfasser wurde bei seiner Arbeit vom Institut für Paläontologie der Universität München, dem Bund Naturschutz in Bayern, dem Naturwissenschaftlichen Verein Landshut, dem Landratsamt Landau a. d. Isar und vielen Privatpersonen unterstützt. Mit Einverständnis der Herren Prof. Dr. Neumaier und Dipl. Geologe Buchner am Geologischen Institut der Universität München durfte bisher unveröffentlichtes Material für diese Arbeit verwendet werden. Für all diese bereitwillige Unterstützung sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

A. Historischer Überblick

Die älteste Urkunde vom „Wachsenden Stein“ in Usterling befindet sich auf einem Altarbild in der Usterlinger Kirche. Dieses Werk ist eine hervorragende Schöpfung aus der Übergangszeit von der Spätgotik zur Frührenaissance, gegen 1520 entstanden (REGNET 1875 und ECKARDT 1926). Das untere Bild des linken Altarflügels zeigt die Taufe Christi. Der Künstler, der dieses Werk schuf, verlegte die Taufszene vom Heiligen Land weg in die eigene heimatliche Landschaft. Kommt doch die Quelle, die das Taufwasser spendet, über eine „Steinerne Rinne“ herab. Es handelt sich dabei zweifellos um die Wiedergabe des „Wachsenden Steins“, der sich nur 150 m südöstlich der Kirche befindet. Dieser Stein wird, eben wegen dieser Taufszene, auch Johannisfelsens genannt. Betrachtet man dieses Bild genauer, so sieht man im Hintergrund rechts oben eine hölzerne Rinne, die von der links gelegenen Quelle kommend, das Tal überspannt. Die Holzrinne ist noch durch einen Baumstamm abgestützt. Bereits 1520 also versorgte, genau wie heute, die südlich des Schluchtbaches entspringende Quelle einige Höfe des jenseits gelegenen Usterlings mit Wasser. Auf diese Tatsache macht STEINBERGER (1966) erstmals aufmerksam. So stellt dieses Bild tatsächlich die Steinerne Rinne von Usterling dar, so wie sie sich heute noch am Hang des Schluchtbaches erhebt. Wer der Schöpfer dieses Kunstwerkes war, läßt sich leider nicht einwandfrei feststellen. ECKARDT (1926, S. 179): „Der Usterlinger Altar nimmt unter den spätgotischen Schnitzwerken des Bezirks die erste Stelle ein. Er zeigt stilistische Verwandtschaft mit den allerdings noch feiner durchgearbeiteten Figuren des Reisbacher Altars, den HALM dem Bildhauer Stephan Rottaler zuschreibt; auch ein Schüler des Meisters vom Rabendener Altar könnte als Schöpfer des Usterlinger Altars in Frage kommen“ (Abb. 1).

Nicht sehr viel später, nämlich 1579, ist eine ausführliche Beschreibung des „Wachsenden Steins“ in einem Werk von APIAN erschienen. Philip Apian, geb. 1531 in Ingolstadt, lehrte an der dortigen Universität Geographie und Mathematik. Die Verhandlungen zur Herstellung eines Kartenwerkes von Ober- und Niederbayern wurden 1554 durch herzogliche Räte im Auftrage Albrechts V. geführt. Mit Gehilfen reiste Apian 6 oder 7 Sommer lang durch das Land. 1563 waren die Apianischen Landtafeln vollendet. Schließlich erschien noch ein umfangreiches Werk mit dem



Abb. 1: Altarbild in der Usterlinger Kirche mit dem Wachsenden Stein. (Photo)

Titel: „Beschreibung des Lands und Fürstentums Oberrn und Niderrn Baiern sambt den umbligenden anstössen anderen herrschaften“. Diese erste Landeskunde von Bayern ist ein wissenschaftliches geographisches Werk. Wenn auch der größere Teil in einer bloßen Aufzählung von Städten, Burgen, Dörfern und Weilern besteht, so gliedert Apian doch die zu beschreibenden Rentämter nach Gebirgen, Bergen und Flüssen. Überhaupt stellt diese erste Landesbeschreibung eine Fundgrube für Hydrologen dar; sind doch alle Flüsse, selbst unbedeutende Nebenflüsse, darin verzeichnet.

Den Text der Rentämter Landshut und Straubing bearbeitete Apian 1579. Darin ist eine Beschreibung der Usterlinger Rinne enthalten, aus der hervorgeht, daß Apian wirklich den Johannisfelsen gesehen hat. Da er ausführlich auf dieses Phänomen eingeht, muß es auf ihn einen großen Eindruck gemacht haben. Die freie Übersetzung des lateinischen Textes lautet:

„Am rechten Isarufer liegen: das Dorf Usterling, eine Kirche auf einem Hügel, wie dieser Landstrich überhaupt bergig ist. Ich möchte an dieser Stelle nicht unerwähnt lassen, daß sich in der Nähe dieses Dorfes nach Osten hin ein Hügel erhebt, dessen Oberfläche sumpfig ist. Von diesem Hügel fließt eine Quelle ins Tal, sie sinkt so durch den Tuff von oben bis zur Talsohle herab, in verschiedentlichen Krümmungen, sogar ziemlich hoch, jedoch nicht breiter als 4 Zoll. Das Wasser gleitet unmittelbar auf der Oberfläche dieses Tuffs in einer Rinne herab, die seltsam gekrümmt ist und deren Breite einen dicken Finger nicht überschreitet. Auch habe sich dieser Tuff allmählich höher erhoben und sei gewachsen, behaupten Anwohner. Jedenfalls ist es recht ansprechend, dieses wunderbare Naturschauspiel zu sehen.“

Wer den Johannisfelsen aus eigener Anschauung kennt, wird zugeben, müssen, wie ausgezeichnet Apian beobachtet hat. Das Apiansche Kartenwerk selbst ist nicht erhalten geblieben. Wie in der damaligen Zeit üblich, ist es vielfach kopiert worden, ohne den ursprünglichen Autor zu nennen.

Wenn auch keine späteren schriftlichen Urkunden über den „Wachsenden Stein“ mehr aufzufinden sind, so war dieses Gebilde keineswegs vergessen. Dem Wasser, das über den Johannisfelsen lief, wurde Heilskraft für kranke Augen zugeschrieben (KRISS, 1955, Bd. II. S. 110). So entstand in der Zeit der allgemein verbreiteten Wallfahrten im 18. Jahrhundert die Kapelle oberhalb der Rinne und sicher auch das Heiligenhäuschen unterhalb des Johannisfelsens. Noch heute waschen sich die Leute der Umgebung am Johannistage ihre Augen mit dem Quellwasser. Sie tun das an der Stelle, wo sich der Wasserstrahl über die Felsnase am Ende des Steins in die Tiefe ergießt. Wenn es auch jetzt kaum mehr bekannt ist, so war Usterling doch einmal Wallfahrtsort. Nicht nur die Kapelle oberhalb des Johannisfelsens, sondern auch eine Reihe von Votivtafeln in dieser Kapelle deuten darauf hin. 10 der 12 heute noch vorhandenen Bilder tragen die folgenden Jahreszahlen: 1678, 1704, 1705, 1708, 1712, 1790, 1803, 1816 und 1890 (STEINBERGER, 1966). Lücken in diesen Reihen, wie die zwischen 1712 und 1790 könnten dadurch entstanden sein, daß das Verbot des Wallfahrtswesens in der Aufklärungszeit mit dieser Dokumentation der Wundergläubigkeit aufräumte. In diese Zeit fällt aber auch die Errichtung der Kapelle oberhalb des Felsens. Bis in die 30er Jahre unseres Jahrhunderts hauste hier am Wachsenden Stein ein Klausner. Neben dem Mesnerdienst in der Kirche oblag ihm auch die Pflege des Johannisfelsens. Das gehört übrigens auch heute noch zu den Aufgaben des Mesners! So muß dieser dafür sorgen, daß die Rinne auf dem Felsen immer gereinigt wird, damit das Wasser ungehindert abfließen kann. Es soll ja alles, was oben zufließt, sich über die Felsnase am Ende der Rinne ergießen. Während der Frostperiode ist der Felsen besonders durch Frostsprengung gefährdet. Daher wird zu dieser Jahreszeit der Zufluß zur Rinne unterbrochen. Schließlich sorgt der Mesner auch noch für die „bauliche“ Erhaltung des Felsens. Mauerwerk im basalen Teil der oberen Rinne und die Erhaltung des Zuflusses von der Quelle an zeugen davon. Ohne diese erhaltende Tätigkeit des Menschen wäre der Johannisfelsen längst verfallen. An seine Stelle wäre eine breite Tuffwölbung mit kleineren Rinnen und Resten von Tuffrinnen getreten, wie man das in

Oocardium wird dabei die Fähigkeit zugeschrieben Wachsende Steine zu bilden. Seinerzeit muß der Fels trocken gelegen haben, denn es wird erwähnt, daß das Wachstum der Usterlinger Rinne infolge Wassermangels zum Stillstand gekommen sei. Als Ursache wird das Abholzen des Waldes angegeben, in dem sich der Johannisfels befindet. Wenn auch im Abs. E der vorliegenden Arbeit auf den eben zitierten Beitrag noch einmal zurückzukommen ist, so verdient doch festgehalten zu werden, daß hier erstmals eine Pflanze als Tuffbildner in Usterling genannt wird. In das Werk über Hydrobotanik von GESSNER (1959, Bd. II, S. 298) scheint die Arbeit DUNZINGER's Eingang gefunden zu haben. Neben einer Abbildung des Usterlinger Altarbildes ist auch hier ausdrücklich festgehalten, daß *Oocardium* am Wachstum der Rinne maßgeblich beteiligt ist.

Von Bleibrunner (1958) stammt eine recht anregende Beschreibung des Johannisfelsens, die im Landauer Heimatbuch erschienen ist.

Auf eine noch unveröffentlichte Diplomarbeit von BUCHNER (1963) sei hier besonders hingewiesen: „Die Geologie des Blattes Landau/Isar“. Neben einem guten Bild der Rinne wird erstmals ein geologisches Profil der Usterlinger Örtlichkeit gezeichnet (Abb. 3). Für die Entstehung des Tuffes werden neben anorganischen Faktoren auch die Mitwirkung niederer Organismen angegeben.

Der letzte Beitrag über den Wachsenden Stein ist die bereits mehrfach zitierte Arbeit von STEINBERGER (1966). Besonders kulturgeschichtlich ist dieser Aufsatz sehr ergiebig, er bildet eine wahre Fundgrube für den Heimatgeschichtler.

B. Geologische Verhältnisse

Die Voraussetzung für die Tuffbildung ist der Kalkgehalt des Wassers. Welcher Art ist aber hier in Usterling die Quelle und warum besitzt gerade sie einen so hohen Kalkgehalt? Auf diese Frage kann nur die Geologie eine befriedigende Antwort geben. Nach BUCHNER baut sich der Talhang bis zur Höhe des Quellaustritts aus den limnischen Schichten der Süßbrackwassermolasse auf. Sie bilden weiße bis graue Mergel, die links vom Weg, der zum Wachsenden Stein führt, aufgeschlossen sind. Diese Mergel entstanden in einem See, der sich im Miozän (oberes Helvet bis unteres Torton — vor rund 15 Mill. Jahren) hier befand. Während des oberen Torton wurden auf diese Schichten fluviatile Schotter, die liegenden nördlichen Vollsotter, ausgebreitet. Über diese kam schließlich noch eine geringmächtige Schicht von Süßwasserkalk zur Ablagerung (Abb. 3). Da die Mergel Wasser stauen, die Schotter dagegen wasserdurchlässig sind, sammelt sich über der Grenze beider Schichten Grundwasser an. Wird diese Schichtgrenze durch die Erosion freigelegt, wie am oberen Hang über dem Wachsenden Stein und am Isarhang, so bildet sich ein Quellhorizont aus. Die Kapelle über dem Johannisfels liegt in der Höhe dieses Horizontes auf den limnischen Süßwasserschichten. Weiter rückwärts zum Hang hin lagern die oben genannten nördlichen Vollsotter. Sie sind hier nur durch Alluvien verdeckt. Der Süßwasserkalk und die Kalkgerölle der Schotter sind für den Karbonatgehalt des Quellwassers verantwortlich. Regenwasser verbindet sich beim Durchsickern der Bodenschicht mit CO_2 aus dem Stoffwechsel der Mikrofauna und der Atemtätigkeit der Pflanzenwurzeln. Dabei entsteht die schwache Kohlensäure, die, wenn auch langsam, Kalk unter Bildung von Kalziumbikarbonat zu lösen vermag. So ist das über dem Mergel gestaute Wasser kalkhaltig. Der Karbonatgehalt ist um so größer, je länger Kohlensäure auf Kalkstein einwirkt. Kann dagegen Grundwasser rasch abfließen, dann besitzt

es nur einen geringen Kalkgehalt (GWINNER, 1959). Nur hier beim Wachsenden Stein und am Isarhang hat dieses Grundwasser einen natürlichen Abfluß. Das 7,75 km südlich gelegene Vilstal reicht mit seiner Talsohle nicht mehr bis zur Oberfläche der limnischen Schichten. So wird verständlich, warum das Quellwasser einen so hohen Kalkgehalt aufweist.

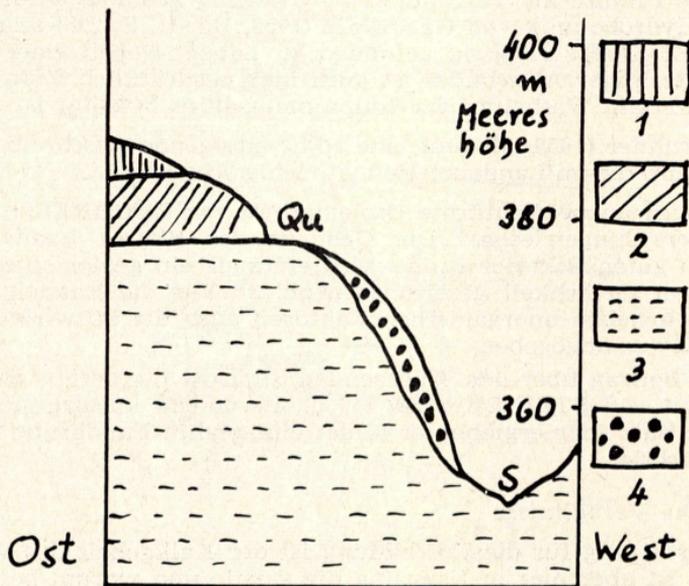


Abb. 3: Geologisches Profil am Johannisfelsens (nach Buchner, verändert).

Erklärung: 1: Süßwasserkalk, 2: Nördliche Vollsotter, 3: Mergel der Süßbrakwassermolasse, 4: Rest der eiszeitlichen Schotterfüllung, Qu: Quelle, S: Schluchtbachgraben.

Tabelle 1: Messungen an der Quelle in Usterling:

Datum:	3. VI. 1966, 13.30 Uhr
Lufttemperatur:	14° C
Wassertemperatur:	9,2° C
Härte des Wassers:	22,96 Grad DH
Konz.: Ca ⁺⁺ :	164,1 mg/l
Konz: HCO ₃ ⁻ :	400,16 mg/l
pH Wert:	7,6

Kalkabscheidungen dieses Quellwassers sind in der Nähe des Johannisfelsens immer wieder anzutreffen. Sie sind schneeweiß und schmierig. Tuffe bilden sie dagegen nur an solchen Stellen, an denen bestimmte Pflanzen vorhanden sind (siehe unter E!). Wie man sich leicht überzeugen kann, liegt der Wachsende Stein aber gar nicht den limnischen Mergeln auf. Er erhebt sich über Schottern, die sich aber von den oben genannten nördlichen Vollsottern unterscheiden. Die „Unterlage“ des Johannisfelsens stammt aus einer eiszeitlichen Schotterfüllung des Schluchtbachtales, die nacheiszeitlich wieder ausgeräumt wurde. Reste dieser Füllung sind hier am Hang noch erhalten geblieben. Rutschungen in diesen noch wenig verfestigten Schottern sind auch für den Riß im unteren Johannisfelsens verantwortlich zu machen.

C. Chemie der Kalkfällung

I. Anorganische Faktoren:

Wie schon im vorangegangenen Abschnitt ausgeführt, enthält das Quellwasser Kalziumbikarbonat gelöst. Zwischen diesem Bikarbonat einerseits, Kohlensäure und physikalisch gelöstem Kohlendioxid andererseits, besteht ein Gleichgewicht, das von der Wassertemperatur und dem Druck abhängig ist. Tritt Wasser aus der Quelle, so wird dieses Gleichgewicht gestört. Ein Teil des physikalisch gelösten Kohlendioxids unterliegt sofort der Evasion an die Luft. Dadurch zerfällt die Verbindung Kohlensäure in ihre Bestandteile Wasser und Kohlendioxid. Natürlich zerfällt immer nur die Menge, die durch das an die Luft verlorengegangene Kohlendioxid im Gleichgewicht gehalten wurde. Gleichzeitig ist aber die Menge des gelösten Kalziumbikarbonats von der in Lösung befindlichen Kohlensäure abhängig. Das führt dazu, daß Birkarbonat in unlösliches Monokarbonat = Kalk und Kohlensäure zerfällt.

In Formeln lassen sich diese Vorgänge leichter darstellen:

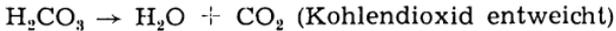
- 1) Bindung des Kohlendioxids als Kohlensäure im Boden:



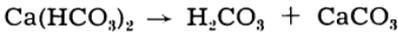
- 2) Lösen von Kalk durch Kohlensäure:



- 3) Evasion von Kohlendioxid beim Austritt des Quellwassers führt zum Zerfall der Kohlensäure:



- 4) Zerfall der Kohlensäure (nach 3) führt zum Ausfall von unlöslichem Kalziumkarbonat = Kalk nach dem Massenwirkungsgesetz:



Tatsächlich läßt sich diese unter 4) genannte Kalkbildung in Usterling nachweisen. Unter der geringmächtigen Humusschicht in der Quellnische nordöstlich der Kapelle über dem Wachsenden Stein kann man sehr leicht schneeweiße, schmierige Kalke erschürfen. Sie sind rein anorganisch entstanden und bilden noch keinen Tuff.

Mit dem Verlassen des Wassers aus dem Quellbereich ist aber das Gleichgewicht der in Lösung befindlichen Kohlendioxidmoleküle CO_2 und Hydrokarbonationen HCO_3^- noch lange nicht erreicht. Im Gegenteil, das Gleichgewicht wird erst recht gestört. Während das Wasser rinnt, kommt es mit der Luft in Berührung, besonders an steilen Laufstücken; gleichzeitig erwärmt sich das Wasser. Diese beiden Faktoren führen aber zu einem weiteren Verlust an Kohlendioxid CO_2 und damit zur Fällung von Kalk. GRÜNINGER (1965, S. 22–30) konnte mit seinen Meßergebnissen diese Tatsachen erneut einwandfrei beweisen. Der so gefällte Kalk ist mit für die Entstehung des Tuffes verantwortlich.

II. Phytogene Faktoren:

- a) Tuffbildung durch Moose:

Nach GESSNER (1959, S. 288) und GRÜNINGER (1965, S. 64–70) wirken Moose als Tuffbildner. Die feinen Moosblättchen fangen Kalkpartikel reusenartig auf und verkrusten dadurch. Moospflänzchen, die über die Wasseroberfläche ragen, saugen kapillar Wasser nach oben, das dort verdunstet. Dabei ausgefallter Kalk führt ebenfalls zur Verkrustung. Nach GRÜNINGER ist das die „Dochtfunktion“ des Moores. Schließlich vergrößern rein physikalisch Moospolster die Oberfläche, an der das Wasser mit der Luft in Berührung steht, was ebenfalls zur Kalkfällung führt.

Die umkrusteten Moospflanzen können nur durch beständiges Weiterwachsen vor der Vernichtung bewahrt bleiben. Der hierbei entstandene Tuff läßt immer noch die groben Umrisse der Pflanze erkennen. Er ist lückenhaft und großporig. Sekundär wird solcher Tuff durch eingeschwemmte Kalkpartikel noch etwas verdichtet. Moostuffe sind flächig und leicht gewölbt. 40 m nordöstlich des Wachsenden Steins sind Moose in allen Stadien der Verkrustung prächtig zu studieren.

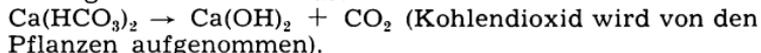
b) Tuffbildung durch *Algen*:

WALLNER (1934), der Altmeister der Tuffforschung, hat in grundlegenden Arbeiten auf die Bedeutung der Algen bei der Kalkfällung hingewiesen. Blaualgen, Schmuckalgen, Grünalgen und Schlauchalgen können als Tuffbildner auftreten. Bei der Assimilation entziehen diese Pflanzen dem umgebenden Wasser Kohlendioxid und dieser Entzug bewirkt in kalziumbikarbonathaltigem Wasser die Fällung von Kalk. Auf den Gallerthüllen der Algen kann man immer wieder Kalzitkristalle beobachten, die zu einer völligen Umkrustung der Pflanze führen können. Daher gedeihen hier nur solche Algen, die durch verstärktes Wachstum dieser Verkrustung entgegen.

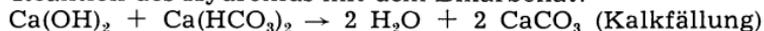
c) Weitere Möglichkeiten *phytogener* Tuffbildung:

Während die unter a) und b) genannten Vorgänge den Großteil der Tuffbildung bestreiten, sei aber noch auf zwei weitere Möglichkeiten aktiver phytogener Kalkfällung hingewiesen. Quantitativ spielen sie sicher keine große Rolle, aber sie sind doch in Usterling nachzuweisen. Nach GESSNER (1937) sind Pflanzen sogar in der Lage, ihre Assimilationskohlenensäure direkt aus dem Bikarbonation zu beziehen. Das dabei entstehende Kalziumhydroxid wird von der Pflanze ausgeschieden und reagiert mit dem Bikarbonat des umgebenden Wassers unter Neutralisation durch Fällung von Kalk und Bildung von Wasser.

1) Entzug des Kohlendioxids:



2) Reaktion des Hydroxids mit dem Bikarbonat:



Auf diese Art der Kalkfällung weist auch GRÜNINGER (1965, S. 70) bei Lebermoosen der Gattung *Pellia* hin. 40 m nordöstlich des Johannisfelsens sind diese Lebermoose in größeren Vorkommen anzutreffen.

Die letzte Möglichkeit phytogener Kalkfällung ist die „bakterielle Verwesungsfällung“ (PIA, 1933). Es ist merkwürdig, daß Tuffe, die aus verkrusteten Moospflanzen bestehen, im Inneren keine Reste pflanzlicher Substanz zeigen. Vielmehr ist der Innenraum, den die Moospflanze einnahm, immer mit dichtem weißen Kalk angefüllt. Die Ausfüllung dieser Räume ist sicher auf die Tatsache zurückzuführen, daß beim Verwesen pflanzlicher Substanz Ammoniak entsteht. Ammoniak (NH_3) reagiert mit dem Bikarbonat unter Bildung von löslichem Ammoniumkarbonat und der Fällung von Kalk:



Da Ammoniumkarbonat wasserlöslich ist, wird es in Ammoniumionen = NH_4^+ und Karbonationen = CO_3^{--} gespalten. Die Karbonationen reagieren aber sofort mit den Ca-Ionen des Wassers unter Bildung von schwerlöslichem Kalk:



So wird verständlich, warum Hohlräume, die durch pflanzliche Substanz hervorgerufen werden, immer wieder mit Kalk ausgefüllt sind.

D. Was ist Tuff?

Mit dem Wort „tufus“ = Tuff bezeichneten griechische und römische Schriftsteller rauhe, poröse Gesteine (VOGELLEHNER, 1964). Sie können sowohl vulkanischer, als auch Bildungen kalkhaltiger Gewässer sein. Verfestigte vulkanische Lockermassen werden auch heute noch als vulkanische Tuffe bezeichnet. Im Gegensatz dazu bezeichnet man als Kalktuffe solche Gesteine, die ihre Entstehung vorwiegend kalkhaltigem Wasser verdanken. Zur Bildung solcher Gesteine ist aber die Mithilfe bestimmter Pflanzen erforderlich, deren Strukturen meist noch erkennbar sind. Sind nur bestimmte Pflanzen an der Bildung des Gesteins beteiligt, dann spricht man von Moostuffen oder Blaualgentuffen etc. Der Johannisfelsens in Usterling besteht aus Mischtuff. In ihm kann man die Strukturreste verschiedener Pflanzen noch erkennen, daneben ist aber auch anorganisch gefällter Kalk in den Zwischenräumen zur Ablagerung gekommen. Tuff ist im „bergfeuchten“ Zustand so weich, daß man das Gestein schneiden kann. Ausgetrocknet verliert es stark an Gewicht, nimmt aber an Festigkeit zu und kann dann der Verwitterung energisch Widerstand leisten.

Eine andere Form von Kalkabsätzen bezeichnet man als Sinter. Im Gegensatz zum Tuff ist Sinter „bergfeucht“ schon sehr hart. In ihm fehlen die Poren, die für den Tuff so typisch sind und Strukturreste von Pflanzen lassen sich nicht nachweisen. So sind zum Beispiel die Tropfsteine Sinterbildungen. In Usterling ist an der Stelle, an der das Wasser am Ende der Rinne auf den Boden aufprallt, Kalksinter anzutreffen. Diese Stelle ist als ein ganz flacher Stalagmit aufzufassen. Dagegen besteht der Wachsenden Stein selbst ausschließlich aus Tuff!

E. Tuffbildende Pflanzen

1.) Laubmoose:

Cratoneuron commutatum (Tuffe NNO des Johannisfelsens)

Cratoneuron filicinum (Tuffe NNO des Johannisfelsens)

Eucladium verticillatum (Massenhaft auf den Wänden des Wachsenden Steins)

Bryum ventricosum (Tuffe NNO des Johannisfelsens)

2.) Lebermoose:

Conocephalum conicum (feuchte Stellen am Wachsenden Stein)

Pellia fabbronia (Tuffe NNO des Johannisfelsens)

3.) Grünalgen:

Vaucheria sp. (Im fließenden Wasser des oberen Johannisfelsens und NNO davon)

4.) Blaualgen:

Phormidium uncinatum (im fließenden Wasser des oberen Johannisfelsens)

Scytonema myochrous (Vereinzelt auf feuchten Tuffen des Johannisfelsens und in der Rinne auf dem Felsen)

Chroococcus sp. (Massenhaft zwischen *Eucladium* auf allen Tuffen des Wachsenden Steins)

Oscillatoria sp. (An Stellen auftropfenden Wassers im unteren Drittel des Johannisfelsens)

Auf die Rolle, die Moose bei der Tuffbildung spielen, ist bereits hingewiesen worden. Alle Moose, bis auf die der Gattung *Pellia*, üben auf anorganisch gefällten Kalk eine reusenartige Funktion aus. Das ist besonders bei den flächigen Tuffen NNO des Johannisfelsens zu beobachten. Am Wachsenden Stein kommt von den Laubmoosen nur *Eucladium* vor, dafür in Massen. Die kleinen Moospflänzchen sind völlig starr, da sie schon sehr bald von Kalk umkrustet werden. Da aber an vielen Stellen rinnen- des Wasser fehlt, ist dieser Zustand auf die „Dochtfunktion“ der Moose zurückzuführen. Wie der Docht einer brennenden Kerze beständig flüssiges Wachs nachsaugt, so wirkt hier das Moospflänzchen auf das Wasser. Bei der Verdunstung bleibt eine Kalkkruste zurück. Zwischen den *Eucladium*-Moosen kann man immer wieder einen lichtgrünen Kalk beobachten. Kratzt man diesen Belag ab und untersucht das Material unter dem



Abb. 4:
Dünnschliff durch *Eucladium*tuff, 80fach vergrößert (Querschnitt). Erklärung im Text Seite 19
Photo: A. Selmeier, München

Mikroskop, so entdeckt man massenhaft Blaualgen der Gattung *Chroococcus*, deren schleimige Scheiden mit Kalzitkristallen umkrustet sind. Der größte Teil des Johannisfelsens ist aus dichten Tuffen dieser beiden Pflanzen aufgebaut. Nur durch stetes Weiterwachsen entgeht *Eucladium* der völligen Umkrustung. Die Abbildung 5 zeigt einen mikroskopischen Längsschnitt durch diesen Tuff. Deutlich erkennt man die senkrecht nach oben strebenden Sprosse von *Eucladium*. Vereinzelt Kalzitkristalle im Inneren der Sprosse sind durch bakterielle Verwesungsfällung entstanden. Die Abbildung 4 zeigt einen Dünnschliff des gleichen Tuffs im Querschnitt. Hier blickt man senkrecht auf die Sprosse, von denen nach drei Seiten die spitzen Moosblättchen ausgehen. Der dichte Kalk zwischen den Sprossen und Blättchen wurde durch die Blaualge *Chroococcus* gefällt.



Abb. 5:
Dünnschliff durch *Eucladium*tuff, 20fach vergrößert (Längsschnitt). Erklärung im Text Seite 19

Photo: A. Selmeier, München

Als erster Tuffbildner nach der Quelle ist die Grünalge *Vaucheria* zu nennen. Man findet die samtgrüne Alge leicht dort, wo die Rinne noch hanggleich verläuft. Daneben kommen auch schokoladenfarbene flutende Massen vor. Im Mikroskop erkennt man zahlreiche Kalzitrhomboeder, die an den Schläuchen der Alge haften. Wird die Umkrustung zu stark, so stirbt die Alge ab. Der dichte Kalzitmantel verschmutzt durch Schlamm-partikel aus der nahen Quelle und so entstehen die schokoladenfarbenen Massen im Wasser. Daß sich die Alge *Vaucheria* hier behaupten kann, verdankt sie nur ihrer großen Regenerationsfähigkeit.

Neben der samtgrünen Alge *Vaucheria* fallen hier noch blauschwarze Krusten auf, die am Grunde des schmalen Bachbettes liegen. Diese Krusten lassen sich nur mit dem Messer vom darunterliegenden Tuff abkratzen. Im Mikroskop erkennt man die kalkfällende Blaualge *Phormidium*. Sie bildet einen dichten wasserundurchlässigen Tuff, wie das auch die Blaualge *Scytonema* tut. Beide Pflanzen lassen sich über die ganze Rinne verfolgen, soweit rinnendes Wasser vorhanden ist. Da, wie schon ausgeführt, die Rinne oft „gereinigt“ wird, um den ungehinderten Abfluß des Wassers zu ermöglichen, wird das Wachstum der beiden Blaualgen immer wieder gestört. Daher sind größere Lager dieser Pflanzen selten zu finden. Es muß aber an dieser Stelle gleich darauf hingewiesen werden, daß nur durch diese „pflegerischen Eingriffe“ des Menschen — und das sicher schon seit mehreren hundert Jahren — der Usterlinger Fels zu dieser respektablen Höhe wachsen konnte. Längst hätte sich inzwischen das Wasser neue Abflußwege gesucht und es wären heute vielleicht mehrere, aber kleinere Rinnen vorhanden.

F. Der Wachsende Stein

15 m nach der Quelle, die oberhalb des Johannisfelsens liegt, kann man im Bachbett die ersten tuffbildenden Pflanzen (*Vaucheria*, *Phormidium*) und zugleich den ersten Tuff finden. Hier beginnt bereits der Wachsende

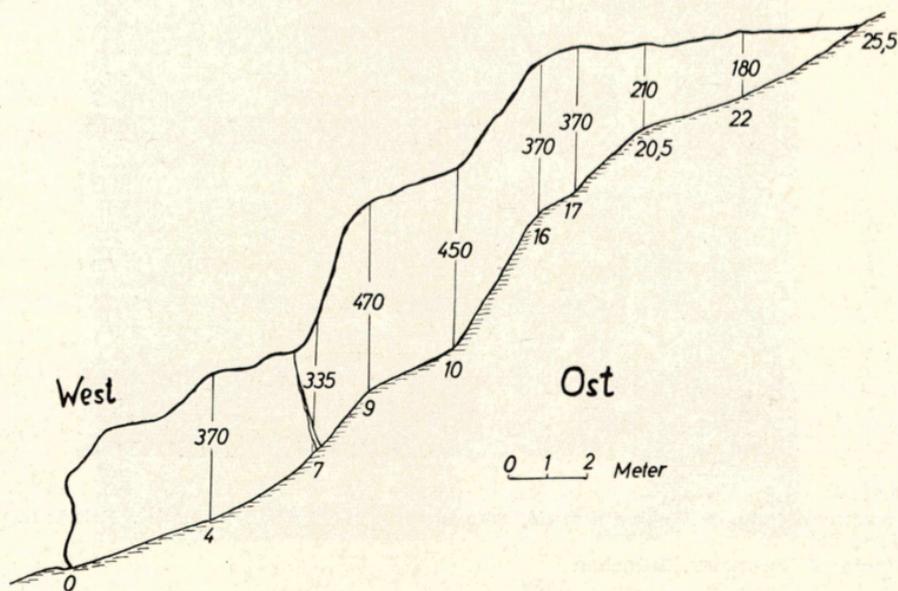


Abb. 6: Profil des Johannisfelsens. Höhe in cm, Länge in m. 7 m vom Ende des Felsens entfernt ist der Riß in der Tuffwand eingezeichnet.

Stein. Seine SO-Seite verläuft noch hanggleich, die NW-Seite dagegen bildet bereits eine bis zu 2 m hohe Tuffwand mit einem Massenvorkommen des Lebermosses *Conocephalum*. Das Ende dieses 11,5 m langen Abschnittes bildet eine 1,8 m lange betonierte Krone, die den Johannisfelsen hier vor dem Verfall bewahrt. Der Wachsende Stein biegt jetzt scharf nach W und entfaltet nun seinen prächtigen Wuchs (Abb. 7). In leichten Krümmungen hin und herpendelnd, nimmt er seinen Weg direkt auf den Schluchtbach zu. Seine Wände steigen mauergleich senkrecht in



Abb. 7: Gesamtansicht des Wachsenden Steins von Usterling aus der Zeit um die Jahrhundertwende. (Photo)

die Höhe. Überall auf dem Tuff der Wände kann man das Moos *Eucladium* und dazwischen hellgrünen Kalk beobachten, der seine Färbung der Blaualge *Chroococcus* verdankt. Schattige, feuchte Stellen sind noch mit



Abb. 8:
Das Ende des Johannisfelsens im Schluchtbachgraben. (Photo R. Ebner, München).

dem Lebermoos *Conocephalum* überwachsen. Vereinzelt finden sich, besonders an tropfnassen Stellen, die Blaualgen *Scytonema* und *Oscillatoria*. Mit einer Dicke von 0,7 m bis 1,2 m sitzt der Fels dem steilen Hang auf. Im letzten Drittel erreicht die Mauer die stattliche Höhe von 4,7 m bei einer oberen Breite von nur 4 — 5 cm! Auf einer Länge von 14 m sinkt hier die Höhe des Johannisfelsens nie unter 3,7 m ab. Nach 37 m Länge endet die Rinne im Schluchtbach. Die Felsnase, die hier das Ende bildet, ist immerhin noch 2,2 m hoch (Abb. 8). Leider ist der Johannisfelsens vom Verfall bedroht. Das letzte 7 m lange Stück des Felsens ist durch einen tiefen Riß von der übrigen Mauer getrennt. Noch läuft das Wasser notdürftig auf der Krone des Felsens, aber es ist vorauszusehen, wann die Rinne hier völlig abgetrennt sein wird. Rutschungen innerhalb der noch nicht verfestigten pleistozänen Schotter, die die Unterlage des Johannisfelsens bilden, sind die Ursache für diesen bedauerlichen Verfall.

Wie kommt es nun zu der Bildung einer Steinernen Rinne? Tuffvorkommen gibt es überall dort, wo kalkhaltiges Wasser zutage tritt und Pflanzen den gefälltten Kalk auffangen. All diese Tuffbildungen sind flächenhaft in Form sanfter Wölbungen oder an Hängen in Form von Kaskaden. Solche „Gehängetuffe“ finden sich zum Beispiel im Paterzeller Eibenwald bei Weilheim/Obb., wo sie von HERMANN (1957) untersucht wurden. Ebenfalls finden sie sich am Uracher Wasserfall in der Schwäbischen Alb. Eine besonders gründliche Untersuchung erfolgte dort durch GRÜNINGER 1965. Er konnte eindeutig nachweisen, daß Gehängetuffe fast nur durch passive Mitwirkung von Pflanzen entstehen, die biogene Kalkfällung spielt dabei praktisch keine Rolle. In der Literatur findet sich erstmals bei DUNZINGER (1938) ein Hinweis auf die Entstehung von Steinernen Rinnen. In diesem Aufsatz, der besonders den tuffkundlichen Arbeiten WALLNER's gewidmet ist, wird auch auf den Johannisfelsens in Usterling eingegangen. Dabei wird der Schmuckalge *Oocardium* in besonderem Maße die Fähigkeit zugesprochen, Steinerne Rinnen zu bilden. Der Verfasser konnte am Johannisfelsens kein lebendes Vorkommen von *Oocardium* finden. Auch war es nicht möglich, den typischen *Oocardium*-Tuff an irgendeiner Stelle in Usterling ausfindig zu machen. Es soll allerdings auch nicht verschwiegen werden, daß manchmal *Eucladium*-Tuff dem von *Oocardium* recht ähnlich sein kann. Bereits mit Lupevergrößerung ist aber eine Unterscheidung eindeutig möglich. Die Rinne auf der Baun-Alm bei Bad-Tölz (VOIGTLÄNDER 1965), bei DUNZINGER auch als Werk dieser Schmuckalge genannt, enthält ebenfalls diese Pflanze nicht. Sie kommt dort vor, aber erst in einer Tuffwölbung unterhalb der Rinne. Da auch bei den Steinernen Rinnen von Wolfsbronn im Landkreis Gunzenhausen (Mfr.) und Rohrbach bei Weißenburg/Bay. *Oocardium* als Bildner des Tuffdammes nicht aufzufinden war, kommt wohl dieser Alge bei der Bildung Steinerne Rinnen keine Bedeutung zu (VOIGTLÄNDER 1966).

Auf der Baun-Alm, bei Wolfsbronn, Rohrbach und in Usterling sind die Tuffbildner des Dammes immer Moose. Die Auskleidung des Bachbettes auf dem Damm erfolgt dagegen immer durch Algen. Auf der Baun-Alm sind das: *Scytonema*, *Chroococcus*, *Zygnema* und *Diatomeen*. In Wolfsbronn sind *Vaucheria*, *Scytonema* und an einer kurzen Stelle auch *Oocardium* zu nennen. In Usterling bilden *Vaucheria*, *Phormidium* und *Scytonema* die Auskleidung des Bachbettes auf dem Damm.

Eindeutige Meßreihen an Steinernen Rinnen, die feststellen sollen, ob die zuletzt genannten Pflanzen tatsächlich durch die Assimilation Kalk fällen, sind bisher nicht erfolgt. GRÜNINGER (1965, S. 84—91) führte an den Uracher Wasserfällen Messungen durch, die der Klärung dieser Frage

bei Gehängetuffen dienen sollten. Er stellte fest, daß Pflanzen keinen meßbaren Anteil an der Kalkfällung haben. Dieses Ergebnis läßt sich aber nicht ohne weiteres auf Steinernen Rinnen übertragen. Das Verhältnis der kalkfällenden Pflanzen zur Wassermenge — ein Problem der Grenzflächen und der Geschwindigkeit des Wassers — sind dabei von entscheidender Bedeutung. Ist, wie z. B. bei den Uracher Wasserfällen, die zur Verfügung stehende Wassermenge gegenüber den Tuffbildnern groß, so schlägt sich das natürlich in den Meßergebnissen nieder. Bei Steinernen Rinnen steht aber nur eine begrenzte Wassermenge einer Vielzahl von tuffbildenden Pflanzen gegenüber. Die Usterlinger Rinne kann zur Klärung dieser Frage leider nicht beitragen, weil die Rinne auf dem Tuffdamm sorgfältig ausgekratzt wird. Das zerstört immer wieder den natürlichen Pflanzenbewuchs. Der Verfasser führte zu diesem Zwecke im Frühsommer 1966 auf der Baun-Alm bei Bad-Tölz eine solche Meßreihe durch. Der Bewuchs der Rinne war über ein Jahr lang nicht verändert worden. Neben der Steinernen Rinne wurde eine zweite aus Holz aufgebaut. Über beide Rinnen von gleicher Länge und Neigung wurden gleiche Wassermengen aus der gemeinsamen Quelle geleitet. Während der Nacht und während des Tages sind alle 3 Stunden Wasserproben entnommen und auf ihren Gehalt an Kalziumionen und auf den Bikarbonatgehalt untersucht worden. Wenn die Assimilation Einfluß auf die Kalkfällung hat, dann müßten die Meßwerte der Steinernen Rinne zwischen Tag und Nacht tatsächlich deutliche Unterschiede zeigen: das Wasser in der künstlichen Rinne dürfte, abgesehen von anorganisch ausgefälltem Kalk, keine größeren Schwankungen im Kalkgehalt zwischen Tag und Nacht aufweisen. Die genaueren Ergebnisse, die an anderer Stelle veröffentlicht wurden (VOIGTLÄNDER 1967), zeigen, daß die Pflanzen tatsächlich bei Belichtung meßbare Kalkmengen ausfällen.

Tabelle 2: Verlust des gleichen Quellwassers an Kalzium- bzw. Bikarbonationen nach dem Lauf über eine Holzrinne (ohne Pflanzenbewuchs) und eine Steinernen Rinne (mit natürlichem Pflanzenbewuchs) auf der Baun-Alm.

Messung vom 18. V. 1966	mg/1 Ca ⁺⁺		mg/1 HCO ₃ ⁻	
	Nacht	Tag	Nacht	Tag
Holzrinne	7	10	23,8	37
Steinerne Rinne	7	24	24,9	61

Die Kalkfällung war nachts in beiden Rinnen etwa gleich groß. Tagsüber wurde aber in der Steinernen Rinne die doppelte Menge Kalk ausgeschieden gegenüber der Holzrinne, in der nur anorganische Faktoren für die Kalkfällung wirksam werden konnten. Bei diesen Messungen wurden in getrennten Titrationen einerseits die Wasserhärte und andererseits der Bikarbonatgehalt des Wassers bestimmt. Beide Messungen führten zum gleichen Ergebnis. Es spielt also die *biogene* Kalkfällung bei Steinernen Rinnen — im Gegensatz zu den Gehängetuffen — eine entscheidende Rolle.

Altersangaben über den Johannisfelsens lassen sich nur machen, wenn man das jährliche Wachstum des Tuffes bestimmen kann. Messungen sind zwar vorhanden, jedoch beziehen sich diese Werte meist nur auf bestimmte Pflanzen. Ferner ist zu berücksichtigen, daß der jährliche Zuwachs von der Anzahl der tuffbildenden Pflanzen und deren Standortbedingungen abhängig ist. So ließ die Blaualge *Scytonema* auf der Baun-
Alm jährlich 1,5 — 2 mm Tuff entstehen (VOIGTLÄNDER, 1966). Am gleichen Ort konnte der Verfasser noch einen jährlichen Zuwachs von 1 — 1,5 mm an Tuffen messen, der durch die Blaualge *Chroococcus* hervorgerufen wurde. Mischuffe, die aus *Eucladium*moos, Diatomeen und Jochalgen entstanden sind, konnten dort jährlich 11 mm wachsen. Wachstumsangaben über reinen *Eucladium*-Tuff sind bisher nicht bekannt. Aus den genannten Zahlen ist zu ersehen, daß der Usterlinger Fels sehr langsam wächst. Bei den respektablen Höhen, die er erreicht, ist sein Alter auf wenigstens 800 Jahre zu veranschlagen.

Alle bisher untersuchten Steinernen Rinnen haben gemeinsam, daß als Tuffbildner des Dammes in der Hauptsache Moose auftreten. Sie bilden poröse, relativ schnellwüchsige Tuffe. Die Auskleidung des Bachbettes auf dem Damm ist dagegen immer niederen Pflanzen vorbehalten, die einen dichten Tuff entstehen lassen, der das Bachbett wirksam gegen den porösen Moostuff abdichtet. Dadurch kann sich das Bachbett langsam über den Untergrund erheben und gemeinsam mit den Moosen des Dammes das Phänomen der Steinernen Rinnen bilden.

Literaturverzeichnis:

- APIAN, P.: Topographie von Bayern. Herausgegeben vom Historischen Verein von Oberbayern. Oberbay. Archiv, 39, München 1880.
- BLEIBRUNNER, H.: Fünftausend Jahre menschliches Leben im Landkreis Landau. Landauer Heimatbuch, Passau 1958.
- BUCHNER, A.: Geologische Untersuchungen auf dem Blatt Landau 534 (Niederbayern) mit Karte 1 : 25 000. Unveröffentl. Diplomarbeit (Maschinenschrift), München 1963.
- DUNZINGER, G.: Wachsende Steine. Umschau 42, H. 31, Frankfurt 1938.
- ECKARDT, A.: Die Kunstdenkmäler von Niederbayern, Bd. XIII Bezirksamt Landau a. I., München 1926.
- GAMS & NORDHAGEN: Postglaziale Klimaänderungen und Erdkrustenbewegungen in Mitteleuropa. Landeskdl. Forschungen H. 25, München 1923.
- GESSNER, F.: Untersuchungen über Assimilation und Atmung submerser Wasserpflanzen. Jahresb. wiss. Bot. 85, Berlin 1937.
- GESSNER, F.: Hydrobotanik, Bd. 2, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1959.
- GRÜNINGER, W.: Rezente Kalktuffbildung im Bereich der Uracher Wasserfälle. Abh. Karst- und Höhlenkunde, Reihe E, Heft 2, München 1965.

- GWINNER, M.: Über „Talspinnen“ am Nordrande der Schwäbischen Alb und ihre holozänen Süßwasserkalkvorkommen. N. Jb. Geol. u. Paläont. Monatshefte 121 — 131, Stuttgart 1959.
- HERMANN, H.: Die Entstehungsgeschichte der postglazialen Kalktuffe in der Umgebung von Weilheim (Obb). N. Jb. Geol. u. Paläont. Abh. 105, Stuttgart 1957.
- KRISS, R.: Die Volkskunde der altbayerischen Gnadenstätten. Filser Verlag München-Pasing 1955.
- PIA, J.: Kohlensäure und Kalk. In: Die Binnengewässer 13, Stuttgart 1933.
- REGNET, C.: Die Kirche in Usterling. Die Wartburg 2, München 1875.
- STEINBERGER, A.: Der „wachsende Stein“ von Usterling,, Beilage z. Amtl. Schulanz. f. d. Reg. Bez. Niederbayern Nr. 2, Landshut 1966.
- VOGELLEHNER, D.: Der Begriff „Tuff“ und die Kalkinkrustation von Pflanzen in der antiken Literatur. SUDHOFF's Arch. f. Gesch. d. Med. u. d. Naturw. Wiesbaden 1964.
- VOIGTLÄNDER, W.: Die „Steinernen Rinnen“ auf der Baun-Alm. Bl. f. Naturschutz, 45, H. 1. München 1965.
- VOIGTLÄNDER, W.: Die „Steinerne Rinne“ bei Wolfsbronn. Geol. Bl. f. NO-Bayern, 16 Erlangen 1966.
- VOIGTLÄNDER, W.: Eine „Steinerne Rinne“ auf der Baun-Alm bei Bad Tölz. Jb. d. Vereins z. Schutze der Alpenpflanzen u. -Tiere, 32, München 1967.
- WALLNER, J.: Die Beteiligung kalkablagernder Pflanzen bei der Tuffbildung in Südbayern. Bibl. Bot., 110, Stuttgart 1934.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bericht des Naturwissenschaftlichen Vereins Landshut](#)

Jahr/Year: 1968

Band/Volume: [25_1968](#)

Autor(en)/Author(s): Voigtländer Wolfgang

Artikel/Article: [Der Wachsende Stein in Usterling 9-26](#)