
Frühdiaogenetische Spalten im Schrattenkalk der Gamsalp

✉ *Arnfried Becker*

Bei meinem diesjährigen Kurzaufenthalt auf der Gamsalp traf ich Marco zufällig beim „Luftbildloch“ T22. Er berichtete mir ziemlich aufgeregt, dass die andere Gruppe, die gerade dabei war, die Schächte T18 und T19 aufzunehmen, ganz eigenartige Spalten entdeckt hätte, die offensichtlich mit Sediment aus der Garschella-Formation verfüllt seien. Das müsse ich mir unbedingt ansehen. „Endlich“, war mein Gedanke, „endlich sehe ich diese Spalten auch einmal“. Aus der Literatur waren sie mir bereits bekannt. Was so besonders an diesen Spalten ist, erfahrt ihr im nachfolgenden Bericht.

Eigene Beobachtungen

Die sedimentverfüllten Spalten im Schrattenkalk wurden in der Umgebung und auch in den beiden Schachthöhlen T18 und T19¹ angetroffen (siehe Pläne in dieser INFO). Diese Aufschlüsse im Gebiet *Wanne* liegen im stratigraphisch höchsten Teil des Schrattenkalks nur wenige Meter unterhalb der Grenze zur Garschella-Formation (Becker 2007). Die Spalten sind mit einem hellbraunen, schwach grünlichen, feinkörnigen Sandstein verfüllt, in dem gelegentlich eckige Bruchstücke aus Schrattenkalk eingebettet sind (Abb. 1, 2). Sedimentstrukturen sind nicht zu erkennen. Der Kontakt der Spaltenfüllung zum Nebengestein ist immer scharf.

Es können zwei Typen von Spalten unterschieden werden:

- (1) geradlinig verlaufende Spalten, die sich über mehrere Meter horizontal und auch vertikal verfolgen lassen und Öffnungsweiten von über 20 cm erreichen, die aber über kurze Distanzen erheblich variieren können (Abb. 1, 3);
- (2) unregelmässig („rissartig“) verlaufende Spalten mit Öffnungsweiten i.A. nicht über 2 cm und gelegentlich zwischengeschalteten, unregelmässig begrenzten Sandsteintaschen; im Schrattenkalk eingelagerte Fossilien werden nicht durchtrennt, sondern umfahren (Abb. 2).

Der Spaltentyp (1) streicht im Aufschlussgebiet NNE-SSW (N20°E), wohingegen die Spalten

vom Typ (2) unterschiedliche Streichrichtungen aufweisen. Einige der Spalten vom Typ (1) streichen nicht nur parallel oder subparallel zu den mit der Platznahme der Säntisdecke in Zusammenhang stehenden „alpidischen“ Brüchen und Bruchzonen, sondern liegen teilweise auch innerhalb solcher Bruchzonen (Abb. 3).

Weitere Beobachtungen

Aus dem Gebiet *Wanne*² wurde bereits von Greber & Ouwehand (1988) eine Spalte vom Typ (1) beschrieben, die eine Öffnungsweite von 45 cm aufweist und ca. 3-5 m unterhalb des Dachs des Schrattenkalks liegt.



Abb. 1 Geradlinig verlaufende, frühdiaogenetische Spalte vom Typ (1) mit glaukonithaltigem Sandstein und mehreren eingelagerten Schrattenkalk-Bruchstücken (u.a. Pfeil).

¹ Koordinaten: 742'830 / 224'530 / 1'983

² Koordinaten: 742'850 / 224'475 / 1'950

Entsprechende Spalten im Dach des Schrattekalks sind in den Churfürsten zwischen Leistchamm im W und dem Voralptal im E an verschiedenen Orten angetroffen worden (Greber & Ouwehand 1988). In allen Fällen handelt es sich bei den Spaltenfüllungen um einen glaukonit- und quarzhaltigen Sandstein mit Quarz-Korngrößen von 0.15 mm und einem feinkörnigen, kalkigen Bindemittel. Das Mineral Glaukonit verursacht die leicht grünliche Färbung der Spaltenfüllung und ist darüber hinaus ein Anzeiger für die Ablagerung der Spaltenfüllungen unter Meeresbedeckung. Die Öffnungsbeträge der Spalten variieren zwischen wenigen Millimetern bis zu 45 cm – Letzteres im Gebiet *Wanne*. Die Spalten erreichen z.T. mehrere Zehnermeter Länge und lassen sich bis zu 15 m unterhalb des Daches des Schrattekalks nachweisen.

Zusätzlich konnten Greber & Ouwehand (1988) zeigen, dass die Spalten vom Typ (1) Fossilien (Rudisten [vgl. Filipponi 2006]) zum Teil durchtrennen und dextral [vgl. Becker 2005] versetzen. Auch Spalten vom Typ (2) werden von Spalten vom Typ (1) lokal geringfügig versetzt. Hieran lässt sich ablesen, dass die rissartigen Spalten vom Typ (2) älter sind als die Spalten vom Typ (1). Die durchgehenden, geraden Spalten vom Typ (1) streichen in den Churfürsten vorwiegend NE-SW (Greber & Ouwehand 1988).

Alter der Spalten

Die hier beschriebenen Spalten sind ausschliesslich auf die obersten 15 m des Schrattekalks beschränkt. In den tieferen Einheiten des Schrattekalks kommen sie nicht vor. Auch die Basis der Garschella-Formation zeigt keine Spalten. Das heisst, dass die Spalten noch vor der Ablagerung der ältesten Schicht der Garschella-Formation, der Luitere-Schicht (Föllmi & Ouwehand 1987), entstanden sein müssen.

Die Luitere-Schicht ist im allgemeinen nur maximal 20 cm mächtig und ist auch nicht überall an der Basis der Garschella-Formation entwickelt. Auffallend in der Luitere-Schicht sind die vielen phosphatisierten Komponenten, vor allem phosphatisierte Fossilien, die in eine Grünsand-Grundmasse eingebettet sind. Es wurden keine Spaltenfüllungen gefunden, die Fossilien oder typische phosphatisierte Komponenten aus der Luitere-Schicht aufweisen. Daraus ergibt sich, dass die Spaltenfüllungen nicht aus dem gleichen Material bestehen, aus dem die Luitere-Schicht aufgebaut ist.



Abb. 2 Unregelmässig verlaufende, frühdiagenetische Spalte vom Typ (2), ebenfalls mit glaukonit-haltigem Sandstein verfüllt, in dem wenige kleinere Schrattekalk-Bruchstücke eingelagert sind. Ein Fossil im Schrattekalk (Pfeil) wird vom Spalt umgangen.

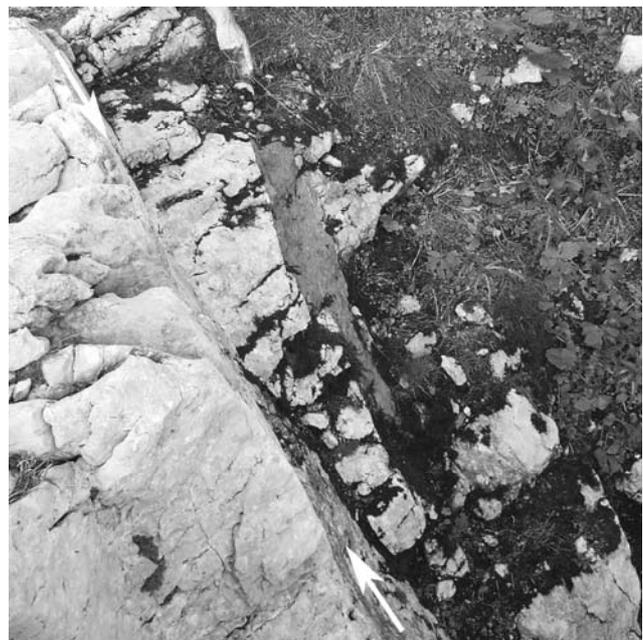


Abb. 3 Spalt vom Typ (1) [Hand] in einer NNE-SSE streichenden, alpidischen Bruchzone (westlicher Bruch durch Pfeile markiert).

Es muss demnach noch vor der Ablagerung der Luitere-Schicht zu einer Sandschüttung gekommen sein, die heute aber nur noch in den Spaltenfüllungen erhalten ist (Abb. 4).

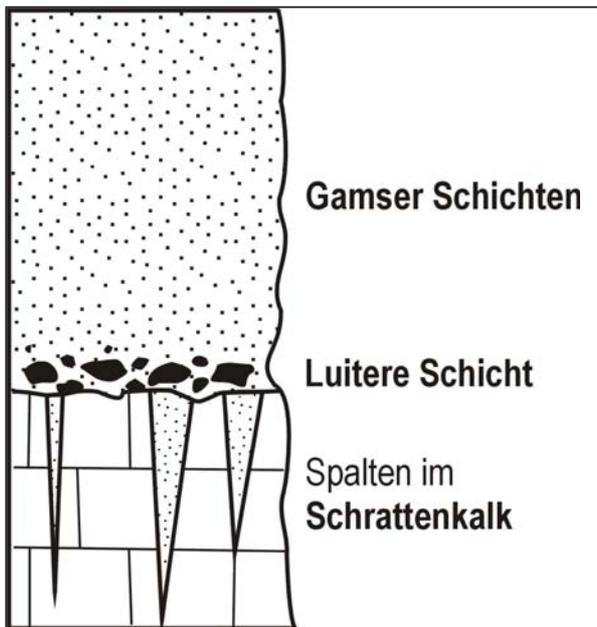


Abb. 4 Verhältnisse zwischen Schrattenkalk, Spaltenfüllungen und Luitere-Schicht im Gebiet der östlichen Churfürsten (abgeändert nach Greber & Ouwehand 1988).

Der Schrattenkalk war beim Aufreißen der Spalten bereits soweit verfestigt, dass Spalten zumindest für die Dauer der Sandverfüllung offen blieben. In einem völlig unverfestigten Kalkschlamm können sich keine Spalten bilden. Da eine zumindest teilweise Verfestigung in kalkigen Ablagerungen in relativ kurzer Zeit erfolgen kann, müssen zwischen dem Zeitpunkt der Ablagerung der obersten Kalkschichten des Schrattenkalks und der Öffnung der Spalten keine grossen Zeiträume vergangen sein: einige Tausend bis vielleicht 100'000 Jahre sollten ausreichen.

Möglicherweise deutet das Auftreten von zwei Typen von Spalten auf einen geringfügig unterschiedlichen Verfestigungsgrad des Schrattenkalks während ihrer Entstehung hin. Die rissförmigen Spalten vom Typ (2) sind zeitlich vor den geradlinig verlaufenden Spalten vom Typ (1) entstanden, möglicherweise zu einem Zeitpunkt als der Schrattenkalk noch relativ weich war. Die Spalten sind demnach während einer frühen Phase der Gesteinsverfestigung entstanden.

Der Vorgang der Gesteinsverfestigung wird in der Geologie als Diagenese bezeichnet. Die Spalten sind somit fröhdiaenetisch vor etwa 118 Millionen Jahren vor heute entstanden, zu einem Zeitpunkt, als der Schrattenkalk noch nicht seine volle Festigkeit als Hartgestein erreicht hatte.

Die fröhdiaenetischen Spalten sind nachweislich die ältesten tektonischen Strukturen auf der Gamsalp. Sie stehen sehr wahrscheinlich im Zusammenhang mit den so genannten eoalpinen Deformationen in den ostalpinen Ablagerungsräumen. Da die Spalten zum Zeitpunkt ihrer Öffnung oberflächennah nur wenige Meter vom damaligen Meeresboden in die Tiefe reichten, wäre denkbar, dass sie durch geringfügige Rutschungen der Kalkablagerungen des Schrattenkalks am Nordrand des Tethys-Meeres entstanden sind. Solche Rutschungen können durch starke Erdbeben ausgelöst werden. Das nördliche Tethys-Meer lag damals nahe einer aktiven Subduktionszone (Ziegler 1988). Mit Sicherheit wurden hier Erdbeben ausgelöst, die den Ablagerungsraum des Schrattenkalks in einem ähnlichen Masse erschüttert haben, wie wir das heute von den Erdbeben in der aktiven Subduktionszone des Sunda-Bogens vor Indonesien kennen (z.B. Anadaman-Insel-Erdbeben vom 26.12.2004).

Quellenangaben

- Becker, A. (2005): Grundlagen der Tektonik mit Beispielen von der Gamsalp.- *AGS Info*, **1/05**: 27-35.
- Becker, A. (2007): Geologie der Gamsalp.- *AGS Sonderband* (in Vorb.)
- Filipponi, M. (2006): Karstwanderführer Gamsalp – Entdecken, Kennenlernen, Verstehen.- 130 S. (Grabs).
- Föllmi, K.B. & Ouwehand, P.J. (1987): Garschella-Formation und Götzis-Schichten (Aptian-Coniacian): Neue stratigraphische Daten aus dem Helvetikum der Ostschweiz und des Vorarlbergs.- *Eclogae geol. Helv.*, **80**(1): 141-191.
- Greber, E.A. & Ouwehand, P.J. (1988): Spaltenfüllungen im Dach der Schrattenkalk-Formation.- *Eclogae geol. Helv.*, **81**(2): 373-385.
- Ziegler, P.A. (1988): Evolution of the Arctic-North Atlantic and the western Tethys.- *AAPG Memoir*, **43**: 198 S.