Das Rätsel der Lochsite

Die «verkehrte» Gesteinsabfolge im UNESCO-Weltnaturerbe Tektonikarena Sardona

Auf der Fahrt nach Elm sind Sie an einem der berühmtesten Gesteinsaufschlüsse der Alpen vorbeigefahren. Ein unscheinbarer Abhang im Wald, eine Felswand von 50 m Länge, 20 m hoch: Die Lochsite. Eine Art «Heiliger Gral» der Alpengeologen. Hier kann das, was an der «magischen Linie» oben in den Bergen sichtbar ist, bequem studiert werden: Die Glarner Hauptüberschiebung.

Der Aufschluss ist seit rund 150 Jahren bekannt. Die Geologen stellten damals fest: An der Basis der Felswand steht ein schiefriges Gestein an. Darüber liegt mit einem Überhang ein wesentlich festeres und härteres, viel älteres Ablagerungsgestein; und dazwischen eingeklemmt eine Schicht von 30–50 cm Dicke von kalkigem Gestein mit wilden Knet- und Faltenstrukturen (heute bekannt als «Lochsitenkalk»). Also eine ältere Ablagerung über einer jüngeren – da kann doch etwas nicht stimmen? Wie, wann und warum wurde die Ablagerungsabfolge auf den Kopf gestellt? Das Rätsel der Lochsite!

Die Geologen realisierten damals, dass diese «verkehrte Abfolge» überall in den Glarner Alpen an der so gut sichtbaren «magischen Linie» auftritt; gut zugänglich etwa am Foostock und am Segnespass, bestens sichtbar an den Tschingelhörnern – bei guter Sicht auch von hier aus, wenn Sie aus dem Fenster gucken.

Seit der Zeit von Conrad Escher von der Linth pilgern die Geologen an die Lochsite. Auch wenn wir heute einiges verstehen, zum Beispiel wie die verkehrte Abfolge zustande kam, gibt die Lochsite doch noch immer Rätsel auf.



10 Der Zugang zur Lochsite erfolgt über die Passerelle. Die aufwändig erstellte, gekrümmte Bogenkonstruktion symbolisiert die Glarner Hauptüberschiebung.



11 Der Aufschluss der Lochsite. Der Überhang wird durch die überschobenen, mechanisch härteren Verrucano-Gesteine gebildet. Direkt darunter ist das schmale Band von Lochsitenkalk erkennbar, dann folgen die schiefrigen Flyschgesteine.



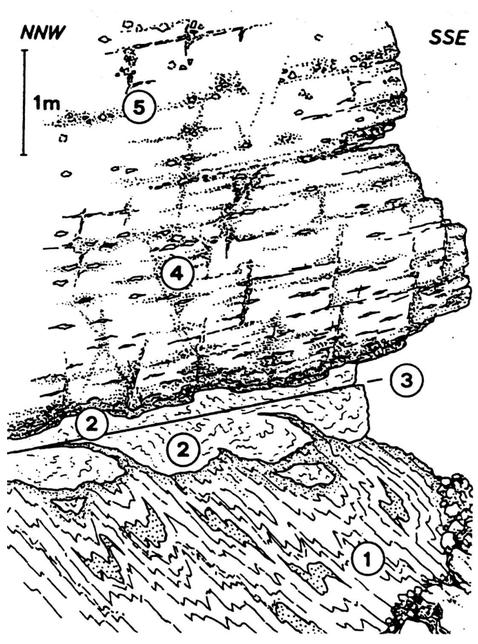
12 Die drei Gesteine in ihrer «verkehrten» Abfolge, wie sie sich heute an der Lochsite präsentieren. Oben der leicht rötliche Verrucano-Grobsandstein, dann das rund 30 cm dicke Band von hellem Lochsitenkalk, darunter die sehr stark verfalteten und zerscherten Flysch-Mergelschiefer. Bildhöhe ca. 1m.



13 Nahaufnahme von Lochsitenkalk am Überschiebungskontakt. Die starke Feinlaminierung in diesem Gestein ist auf die intensive Verformung zurückzuführen. Bildhöhe ca. 50 cm.

Die Lochsite – «Heiliger Gral» der Geologen

Alle Geologiestudierenden der Schweiz besuchen mindestens einmal während ihres Studiums die Lochsite. Es gibt nur wenige Aufschlüsse in der Schweiz, welche für die geologische Forschung und das Verständnis der Alpenbildung ähnlich bedeutsam sind.



14

Skizze des Lochsitenaufschlusses von Arnold Heim, wie sie in zahlreichen Publikationen und Exkursionsführern zu finden ist.

1 Flyschgesteine, verfaltet
2 Lochsitenkalk unteres und oberes Segment
3 Messerscharfe Fläche, jüngste Struktur (sogenanntes Septum)
4 Verrucano-Gestein, deformiert
5 Verrucano-Gestein, kaum deformiert

Das Gesetz der Überlagerung – auf den Kopf gestellt

Zwei wichtige geologische Gesetze für Ablagerungsgesteine wurden um 1670 vom dänischen Universalgelehrten Nicolaus Steno formuliert. Sie scheinen heute fast selbstverständlich, damals bedeuteten sie einen grundlegenden Fortschritt in Richtung moderne Geologie. An der Lochsite ist das zweite Gesetz «auf den Kopf gestellt» – und bereitete deshalb den Geologen damals viel Kopfzerbrechen.



15 Nicolaus Steno (1638–1686)



16 Steno wies nach, dass die schon lange bekannten «Zungensteine» nichts anderes sind als versteinerte Zähne von ausgestorbenen Haifischen, die viel grösser gewesen sein mussten als die heute bekannten.



17 In dieser Publikation von 1669 legte Steno die beiden Gesetze der Ablagerungsgesteine dar.

1. Gesetz der horizontalen Ablagerung

Ablagerungsgesteine wurden in horizontaler Lagerung abgelagert. Finden wir sie in anderer Lagerung (steilgestellt, verfaltet, zerbrochen), so muss sich dazwischen ein tektonisches Ereignis abgespielt haben.



18

2. Lagerungsgesetz

Die Ablagerung von Sedimentgesteinen folgt Schicht auf Schicht. Somit sind bei ungestörter Schichtenfolge die oberen Schichten jünger als die unteren.



19



20



21 Oben: Horizontale Kalk- und Mergelschichten am Mürtschenstock, Unten: schräg gestellte Kalksteine südlich Ringelspitz.

Oben im Bild: Die ungestörte Schichtfolge in der Säntisdecke der Churfirsten (untere bis mittlere Kreidezeit). Unten: Die verkehrte Abfolge an der Glarner Hauptüberschiebung mit altem Verrucano über jüngerem Lochsitenkalk und Flysch.

Weitere geologische Pilgerstätten

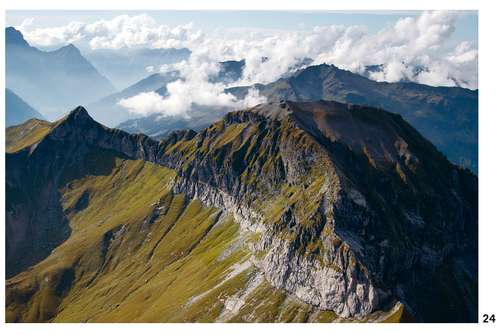
Die verkehrte Lagerung der drei Gesteine ist im Welterbe Sardona gut sichtbar. Schon seit Anbeginn der Forschung im Gebiet sind die folgenden Stellen bekannt, wo auch noch heute hitzige Wissenschaftsdiskussionen stattfinden.



22 Die wohl berühmteste Darstellung der «verkehrten Serie» von Hans Conrad Escher von der Linth 1812. Sie zeigt das grosse Tschingelhorn mit Martinsloch und ganz rechts den Segnespass. Hier ist die Glarner Hauptüberschiebung extrem auffällig und erst noch zugänglich.



23 Etwa dieselbe Ansicht fotografisch. Oberhalb der Überschiebung liegt der grünlich umgewandelte Verrucano. Unter der messerscharfen Überschiebungslinie folgt eine kleine gelbliche Lage mit Lochsitenkalk, gefolgt von einem mächtigen Kalkpaket.



24 Foostock von Südosten. Am Foopass zwischen Elm und Weisstannental ist die Glarner Hauptüberschiebung leicht zugänglich. Das hellgraue Kalkband zwischen Verrucano (oben) und Flyschschiefern (Wiesenzone unten) fällt sofort auf.



25 Das berühmte Martinsloch an den Tschingelhoren auf 2600 m – von diesem Raum aus sichtbar. Dieses fast 20 m grosse Erosionsloch trug zur Bekanntheit der «magischen Linie» bei. Zweimal im Jahr (März und September) scheint die Sonne durch das Felsenloch auf den Elmer Kirchturm und auf dieses Besucherzentrum! Im Martinsloch kreuzen sich zwei Schwächezonen: Ein erosionsanfälliges, dunkles Band aus Flyschgesteinen und eine Kluft im Kalkgestein. Dadurch konnte das Gestein in diesem Bereich schneller abgetragen werden und es entstand das Martinsloch.