

Trollgatera – eine Höhle im Granit Skandinaviens

Von Ursela Mårtensson und Lars Nilsson (Lund)

Höhlen sind im Fennoskandischen Grundgebirge Nordeuropas seltene Erscheinungen. Auch in den aus karbonatreichen Gesteinen aufgebauten Gebieten sind vielfach keine Karsterscheinungen ausgebildet, obzwar das steigende Interesse für die Höhlenforschung in Schweden die Entdeckung mehrerer kilometerlanger Gangsysteme in der Skandinavischen Gebirgskette mit sich gebracht hat. Das Erscheinungsbild dieser Höhlengänge und die genetischen Verhältnisse weichen von jenen mitteleuropäischer Höhlen etwas ab und vervollständigen so das globale Bild der Höhlenentwicklung.

Außer den Karsthöhlen gibt es aber in Skandinavien auch unterirdische Gangsysteme, die in kristallinen Gesteinen ausgebildet sind. Tell (u. a. 1962, 1964, 1969) hat eine Anzahl dieser Höhlen beschrieben, von denen viele trotz ihrer meist geringen räumlichen Ausdehnung für die Speläogenese große Bedeutung haben. Der folgende Bericht behandelt eine der hübschesten Höhlen in Granit, die im Volksmund „Trollstraße“ genannt wird.

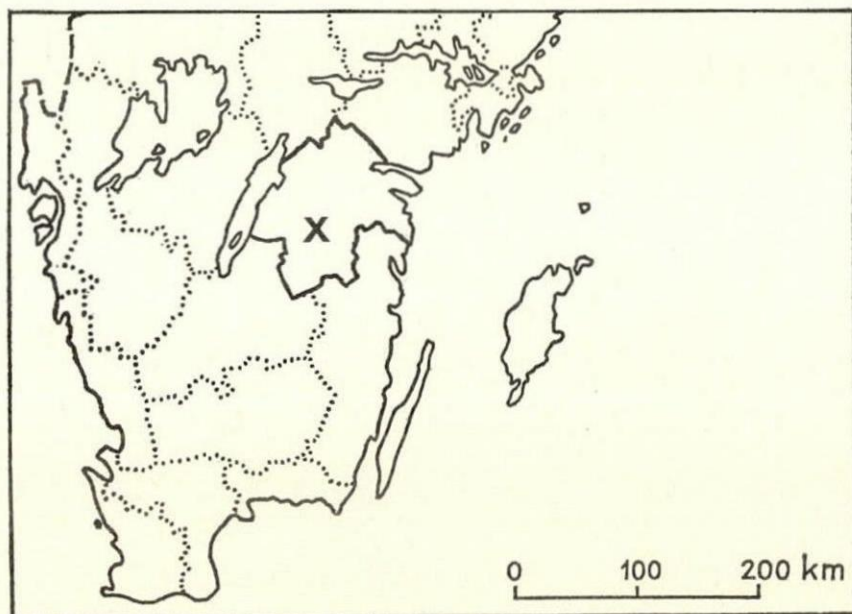


Abb. 1: Lage der Trollgatera in Östergötland.

Allgemeines

Die Höhle „Trollgatera“ liegt in der Nähe des Bauernhofes Grythult rund 40 Kilometer südwestlich von Linköping in Östergötland (Top. Karte Blatt 7 F Tranås NE, siehe Abb. 1). Zusammen mit sechs kleineren Höhlen öffnet sie sich auf dem höchsten Gipfel eines nach allen Seiten flach abfallenden Hügels in 170 m ü. d. M. Das Muttergestein ist Granit, der der Gotland-Stufe zugeordnet wird und in der Varietät des Filipstadsgranits auftritt (Magnusson 1963). Dieser ist verhältnismäßig grobkörnig und durch das Vorkommen von Mikroklinen gekennzeichnet, die mit einem Mantel umgeben sind und dieser Gesteinsart den Charakter eines Augengranits geben.

Großmorphologisch liegt Trollgatera im Gebiet zwischen dem Hochland Smålands und der Verwerfungszone Mittelschwedens. Die Umgebung der Höhle ist ein wenig reliefiertes Gebiet mit einem regelmäßigen Wechsel von Hügeln und Niederungen. Der Verlauf der Täler folgt den tektonischen Zonen, aus denen das verwitterte Material glazial entfernt worden ist; sie durchschneiden das Gebiet in den Hauptrichtungen NW—SE, N—S und E—W. Die bedeutendste dieser Deformationen, die der Landschaft ihren Charakter gegeben haben, ist nach Asklund (1923) und Martin (1939) jene von NW nach SE, während in den beiden anderen Richtungen Scherflächen ausgebildet sind.

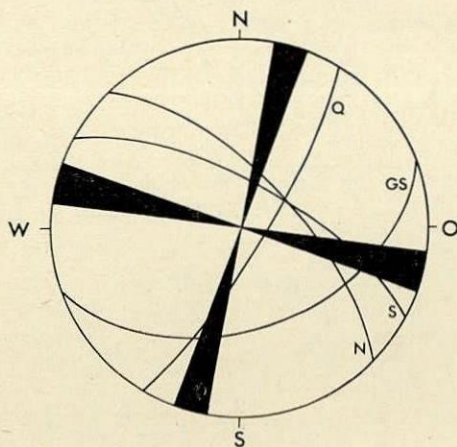


Abb. 2: Darstellung der häufigsten Spaltenrichtungen um Trollgatera (Schmidt'sches Netz). Die Hauptrichtungen der Höhlengänge sind auf Grund der Vermessungen eingetragen. Der Verlauf der Höhlengänge erscheint gegenüber den obertägigen Hauptkluftrichtungen im Uhrzeigersinn gedreht.

Die Hauptbewegung der letzten quartären Vergletscherung erfolgte in diesem Gebiet nach Ekström (1924) zunächst in Richtung NNE—SSE, später mit mäßigen topographischen Abweichungen in Richtung NNE—SSW. Die höchste Küstenlinie nach dem Abschmelzen des Eises wird mit 170 m ü. d. M. angegeben. Die Lockerablagerungen sind daher bis zu diesem Niveau weggespült und der Felsgrund auf den Hügeln bloßgelegt.

Der Hügel, in dem Trollgatera liegt, ist von vertikalen Scherflächen nach einem Hauptsystem von $N 70^{\circ} - 80^{\circ} W$ und $N 10^{\circ} - 20^{\circ} E$ durchschnitten (Abb. 2). Im Fels treten tiefe und breite Spaltenbil-

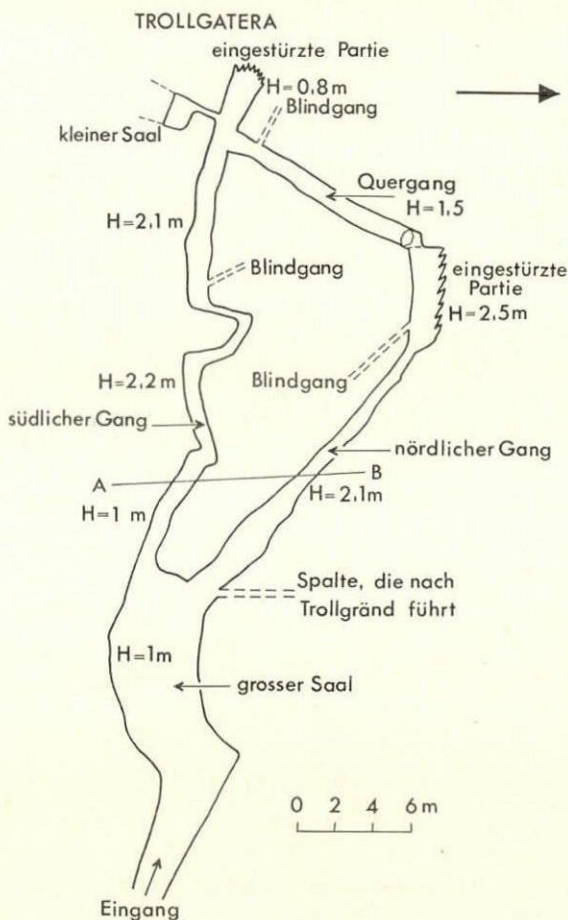


Abb. 3: Höhlenplan von Trollgatera.

dungen auf, die den ganzen Hügel wie ein System von Laufgräben durchziehen. Bei diesen Gängen handelt es sich um Scherflächen, die sekundär auseinandergeglitten sind; vielfach können deutliche Harnisch-b-Formen beider Seiten zusammengepaßt werden. In den offenen Spalten liegen große scharfkantige Blöcke aus Filipstadsgranit.

Höhlenbeschreibung

Der Höhleneingang liegt in einer Spalte zwischen einigen großen Blöcken. Man gelangt anschließend gleich in einen großen Saal mit flachem, der Bankung des Granits folgenden Boden und ebensolcher Decke (Abb. 3). Das Gestein der Höhlendecke ist teilweise zerbrochen; mehrere scharfkantige Deckensturzböcke liegen auf der Höhlensohle. Aus der Gestaltung der nördlichen und der südlichen Wand ist erkennbar, daß sie einmal zusammengefügt waren.

Am Ende des großen Saales liegen die Mündungen des nördlichen und des südlichen Ganges, die an ihrem Ende wieder durch einen Quergang verbunden sind. Der Höhlenplan (Abb. 3) läßt den Verlauf und die Raumhöhen der Gänge erkennen; bemerkenswert ist, daß die richtungsmäßige Orientierung der Gänge gegenüber jener der obertägigen Hauptkluftsysteme gedreht erscheint (Abb. 2). Die Wandflächen sind vorzugsweise gegen Süden gekippt, so daß schiefe und asymmetrische Profile entstehen (Abb. 4). Im nördlichen Gang (Abb. 5) zeigen die Harnischwände deutliche Beläge aus Epidot und Chlorit mit deutlichen Bewegungsspuren. Stets wird die nordöstliche Wand von einem einheitlichen Block, die südwestliche Wand — der Ban-

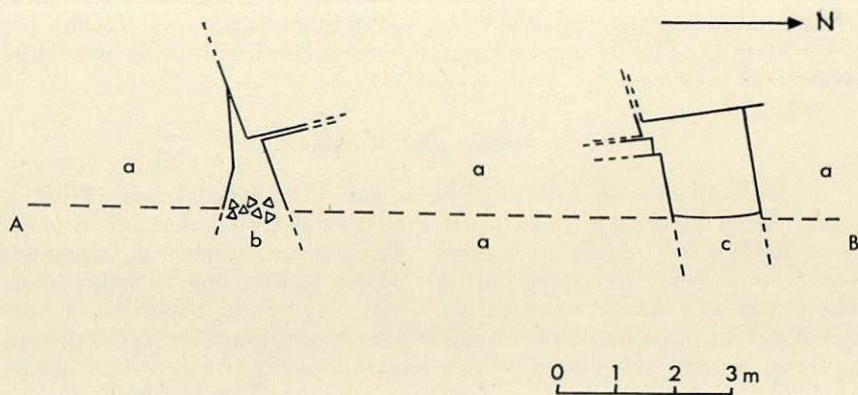


Abb. 4: Profil durch den südlichen und den nördlichen Gang. Die Bewegungen entlang der Bankung und die Neigung der Gangprofile gegen Südwesten kommen zum Ausdruck.

kung entsprechend — von ungleich stark verschobenen Gesteinspartien gebildet. Die Höhlendecke besteht ebenfalls aus einer Bankungsfläche, die jedoch an einzelnen Stellen durch Verbruch und Vertikalbewegung zerstört ist. Wo die Versturzböcke fehlen, ist die Gangsohle von einem feinsandig-schluffigen, humusfreien Sediment mit rund 50 cm Mächtigkeit bedeckt. Die Gesteinsgrenze zwischen Granit im Höhlendach und einem feinkörnigen vulkanischen Gestein, die Tell (1962 u. a.) beschrieben hat, konnten wir nicht feststellen. Als einzige Abweichung innerhalb des einheitlichen Filipstadsgranits konnten wir das Vorhandensein einiger kleiner Xenolithen mit porphyrischem Aussehen beobachten.

Der Quergang ist der tiefste Teil der Höhle. Die Wandflächen dieses geradlinig verlaufenden Gangs zeigen ebenfalls Harnischflächen und fallen steil gegen SE ein. Die Decke des Querganges ist in kleinere Gesteinsblöcke zerbrochen, die in der Richtung der Bankung verschoben sind; die Einsturzgefahr ist dort daher bedeutend. An einer Stelle versperrt ein Deckensturzblock den Durchgang nahezu völlig. Auf der flachen Höhlensohle des Quergangs lagert mit 40 cm Mächtigkeit schluffiger Feinsand.

Der südliche Gang ist unregelmäßiger gestaltet als die übrigen Gänge. Mit dem Wechsel der Gangrichtungen werden auch die Wände abwechselnd von Zerrfugen und Scherflächen gebildet. Das Querprofil der Gänge ist deutlich asymmetrisch, nach oben hin infolge der stärkeren Zertrümmerung des Gesteins spitz zulaufend.

Während der südliche Gang gegen Westen mit einer eingestürzten Gangpartie blind endet, setzt sich der Quergang nach einer Verengung gegen Süden in den „kleinen Saal“ fort, dessen Bodenfläche nur 1 x 1,5 m beträgt. Außer den beschriebenen Gängen gibt es noch einige unpassierbare Spalten. Die Gesamtganglänge der Höhle beträgt etwa 90 Meter; der Höhenunterschied beschränkt sich auf einige Meter.

Speläogenese und Morphologie

Das Gangsystem von Trollgatera kann keine präglaziale Bildung sein, da es in diesem Fall durch die Glazialerosion zerstört worden sein müßte. Tell (1962 u. a.), der Trollgatera eingehend behandelt hat, vertritt die Meinung, daß die Höhle durch eine vertikal nach oben wirkende Kraft vulkanischen Ursprungs gebildet worden ist, die das Gestein auseinanderzusprenge vermochte und so zur Spaltenbildung führte. Mit dieser Annahme werden die Öffnung der Gänge nach oben-auswärts, die Gangformen und eine Gesteinsgrenze in der Höhle erklärt. Diese Gesteinsgrenze ist aber unseres Erachtens in der Höhle nicht nachweisbar, und auch die übrigen beschriebenen Entwicklungsprozesse können in diesem homogenen Granitgebiet

nicht eingetroffen sein (du Rietz, 1939; de Geer, 1940; Bergsten, 1943). Bergsten hat die Landhebung nach der letzten pleistozänen Vereisung diskutiert und meint, daß ein ungleiches Absenken bzw. Herunterdrücken des Landes und eine ungleiche spätere Hebung Spannungen ausgelöst haben könnten, die zu vertikalen Bewegungen geführt haben. Diese Erklärung hat Bergsten für eine andere in der Nähe großer Verwerfungen in Östergötland liegende „Urgebirgshöhle“ gegeben. Die Verwerfungen werden als jene Scharniere der Erdkruste gedacht, an denen die Vertikalbewegungen erfolgten. Trollgatera befindet sich allerdings in einer zu großen Entfernung von den Verwerfungen, um solche Bewegungen als entscheidend für ihre Entstehung annehmen zu können.

Unserer Meinung nach ist daher kein Beweis dafür möglich, daß vertikale Bewegungen die Höhlenbildung ausgelöst haben. Überdies beweist die Zertrümmerung des Gesteins in den großen Gängen der Höhle, daß kompressive Kräfte eine Tension und ein Auseinandergleiten verursacht haben. Man muß daher horizontal wirkende Kräfte annehmen, die jedoch nur exogenen Ursprungs sein können; tangentiell gerichtete endogene Kräfte haben die Fennoskandische Grundgebirgplatte während des Jungpleistozäns nicht beeinflusst. Markgren (1961) hat gezeigt, daß eine Eiszunge in bestimmten Lagen manchmal einen starken tangentiellen Druck ausüben und u. a. Verschiebungen in Lehmablagerungen verursachen kann. Einen ähnlichen Vorgang sehen wir auch als Möglichkeit an, die Entstehung von Trollgatera zu erklären. Voraussetzung dafür ist lediglich das Vorhandensein der tektonischen Anlage der Spalten vor der Bildung der Höhlenräume. In dem in Frage kommenden Gebiet kann nun tatsächlich festgestellt werden, daß die entsprechende Gesteinsdeformation bedeutend älter ist als die jungpleistozäne Vereisung. Man kann annehmen, daß die Höhle während einer späten Phase der Vergletscherung gebildet wurde, als das Eis dem Hügel eben anlag. Bei einem vorübergehenden Vorstoß in dieser Situation einer Rückzugsphase — z. B. während eines Winterhalbjahres — kann das spröde Eis neben dem Hügel aus der Niederung hochgepreßt und über den Hügel in die spätere Bewegungsrichtung NNO — SSW geschoben worden sein. In dieser Zeit ist die horizontale Kraft des Eises größer gewesen als die vertikale Kraft (vgl. Andersson, 1951) und die Horizontalverschiebung des Gesteins an den vorgebildeten Verwerfungen eingetreten. Die ungleichmäßige Verschiebung der einzelnen Gesteinsbänke und die Öffnung und Erweiterung der Spalten sind durch diese Verschiebungen erfolgt. Die „Abkippung“ der Gänge gegen SSW spricht ebenfalls für diese Annahme (vgl. Abb. 4).

Die geschichteten sandigen Sedimente, die es in manchen Gängen gibt, sind im Sinne der vorgebrachten Erklärung von subglazialen Wässern abgesetzt worden. Ein postglazialer Absatz kann höchstwahrschein-

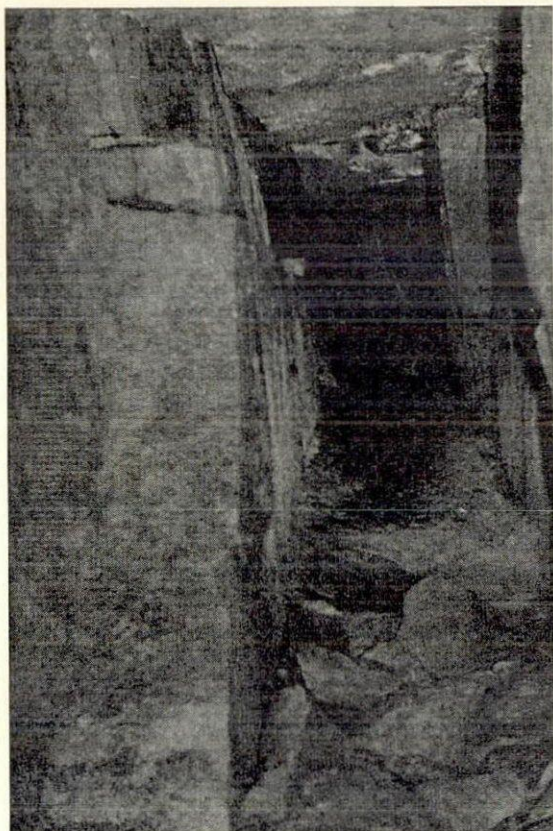


Abb. 5: Typischer Gang aus der Höhle (nördlicher Gang).

lich deshalb nicht möglich sein, weil dann wegen der Nähe der Küstenlinie größere Mengen von gröberem, von der Brandung geschliffenem Material hätten eingespült werden müssen. Ein postglazialer Absatz der Sedimente durch langsam fließende Wässer von der Oberfläche her kann ebenfalls nicht angenommen werden, da das Sediment in diesem Fall mehr Humussubstanzen enthalten müßte; außerdem gibt es ober tags im Umkreis der Höhle nur sehr wenige Sedimente.

Trollgatera ist demnach eine Höhle, deren Bildung von jener der meisten anderen stark abweicht. Sie bietet vor allem durch ihr niedriges geologisches Alter auch andere wissenschaftliche Details als die Karsthöhlen. Für die Speläologie hat der Typus der Höhle von Trollgatera und ähnlicher Höhlensysteme in Östergötland daher größte Bedeutung.

Literatur:

- Anderson, E. W.: The Dynamics of Faulting. Edinburgh 1951.
- Askund, B.: Bruchspaltenbildungen im südöstlichen Östergötland nebst einer Übersicht der geologischen Stellung der Bruchspaltenbildungen Südostschwedens. Geol. Fören. Förhandlingar, Bd. 45, Stockholm 1923.
- Bergsten, K.-E.: En senglacial förkastning i norra Östergötland. Svensk Geografisk Årsbok, Lund 1943.
- Cloos, E.: Experimental Analysis of Fracture Patterns. Bull. of the Geol. Soc. of America, Vol. 66, New York 1955.
- Ekström, G.: Beskrivning till kartbladet Strålnäs. S. G. U. ser. Aa n:o 154. Stockholm 1924.
- de Geer, G.: Geochronologia Suecia Principes. Kungl. Svenska Vetenskapsak. Handlingar, Bd. 18. n:o 6, Stockholm 1940.
- Magnusson, N. H.: Sveriges Geologi. Stockholm 1963.
- Markgren, M.: Glacialtektonik i Vens och Glumslövsområdets strandkliner. Svensk Geografisk Årsbok, Lund 1961.
- Martin, H.: Die post-archaische Tektonik im südlichen Mittelschweden. Neues Jahrbuch für Min., Geol. und Pal., B. B. 82, Abt. B, Stuttgart 1939.
- Mårtensson, U. A.: En urbergsgrotta i Östergötland. Lunds Naturgeografiska Inst. 1969 (Manuskript).
- du Rietz, T.: Recenta förkastningar eller sprickbildningar i Västerbottensfjällen. Geol. Förenings Förhandlingar. Bd. 59, Stockholm 1937.
- Sander, B.: Einführung in die Gefügekunde der geologischen Körper. Teil I und II Wien 1948 & Innsbruck 1950.
- Tell, L.: Die Höhlentypen Schwedens. Arkiv för Svensk Grottforskning n:o 5, Norrköping 1962.
- Tell, L.: Några grottor i Östergötland. Arkiv för Svensk Grottforskning, n:o 5, Norrköping 1964.
- Tell, L.: Urbergsgrottor. Arkiv för Svensk Grottforskning, n:o 9, Norrköping 1969.

Neue Calcitkristallformen aus einer Höhle in Sardinien

Von Robert Seemann (Wien)

Daß Calcit das formenreichste Mineral ist, hat sich schon seit langem erwiesen, und es werden laufend neue Trachtenkombinationen¹ beschrieben.

Die Kristallformenentwicklung des Calcits ist stark abhängig von den Umweltbedingungen während des Wachstumsprozesses. Jeder kleinste Faktor macht sich sofort in verschiedenen, deutlich ausgeprägten Kristallvariationen bemerkbar. Zu nennen wären hier Druck- und Temperaturschwankungen oder Verunreinigungen sowohl organischer als auch anorganischer Natur. Selbst in Höhlen, einem Bereich mit nur geringen Schwankungen bezüglich der oben genannten Milieufaktoren, sind immer noch relativ viele Kristallformen zu beobachten. Die Variationen beschränken sich aber fast ausschließlich auf Kombinationen

¹ Tracht = Summe aller an einem Kristallpolyeder vorhandenen Formen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Die Höhle](#)

Jahr/Year: 1971

Band/Volume: [022](#)

Autor(en)/Author(s): Mårtensson Ursela, Nilsson Lars

Artikel/Article: [Trollgatera - eine Höhle im Granit Skandinaviens 120-127](#)