

Was sich über einen Stein so alles sagen lässt...

Eine Betrachtung von Firouz Vladi, Osterode am Harz, August 2023



Kaum würde ich hier schreiben über irgendeinen Stein, in irgendeinem Drecksloch aufgeklaut. Auch nicht über einen Kynolithen¹. Nein, unser Stein aber hat es in sich: an schönster Stelle in schönster Landschaft und an außerordentlich interessanter Stelle gefunden! Und er entfaltet dem Geologen einen ganzen Strauß an Geschichten über seine 340 Millionen Jahre alte Existenz. Eben solches regt an, darüber mehr zusammenzutragen und zu schreiben.

Nur 717 Gramm wiegt er und ist gerade mal 16 cm lang. Überwiegend fühlt er sich rau an, scheint etwas porös und ist von beiger und hellgrauer Farbe, mit weißen Streifen durchzogen, auch mit weißen Punkten. Spalten, Löcher, kleine Kanäle durchziehen das Stück. Zwei kleine rechtwinklige Kristalle von drei Millimeter Länge ragen an einer Seite aus dem beigen Material heraus; es ist Pyrit oder Eisensulfid, gemeiniglich auch als Katzensgold bezeichnet. Ohne Vorkenntnisse könnte man auf versteinertes Holz tippen. Gefunden am 2. Oktober 2022.



Blick aus Südwest über den South Harbour, Dingwall

Das Landschaftsfoto zeigt hinten links weiße Klippen, an deren Fuß sich unser Stein fand, nicht allein sondern unter vielen ähnlichen, vom Wellenschlag aus der zusammenhängenden Gesteinsschicht

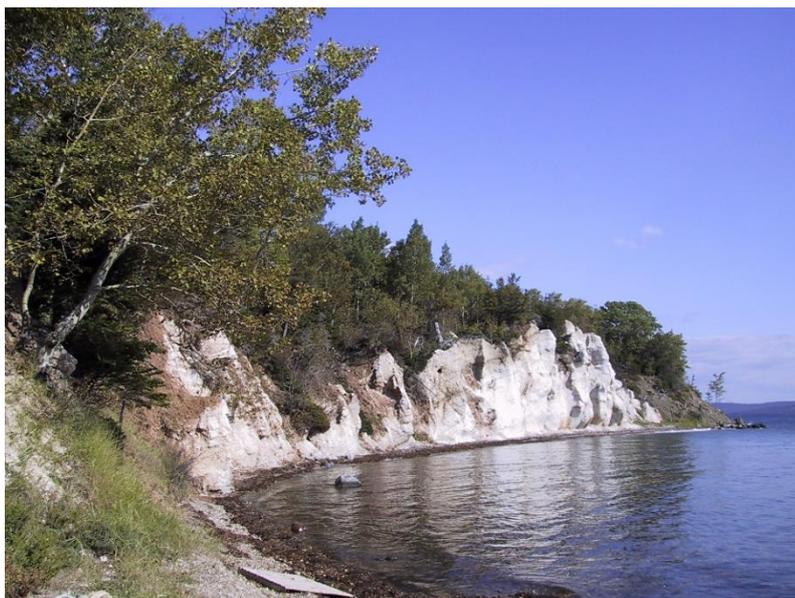
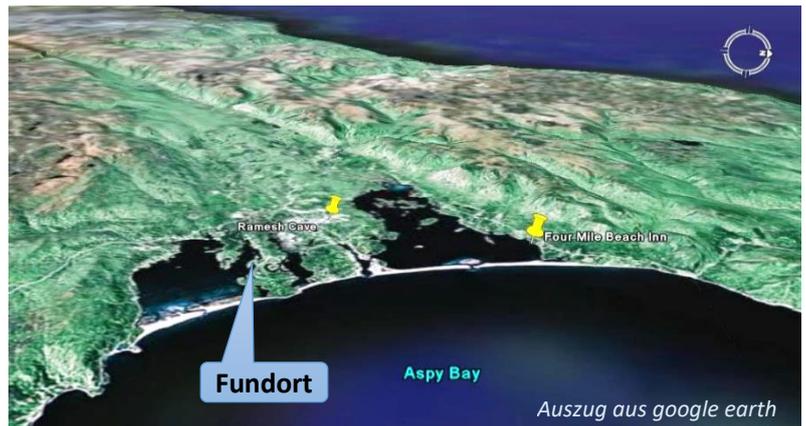
¹ Kyon heißt auf Griechisch Hund und Lithos ist der Stein. Ein Kynolith ist also irgendein Stein, den man spontan aufnimmt, um damit einen nervigen Hund zu vertreiben.

herauspräpariert. Entstanden ist das Bild in Kanada an der Atlantikküste, genauer am Nordostufer des South Harbour beim Fischerort Dingwall an der Nordostspitze von Cape Breton, Provinz Nova Scotia; genauer: 46.884151, -60.455014.

Auf halbem Wege zum Campingplatz kann man bei „Cabot Trail Adventures“ Kanus und Seekayaks mieten und diese wunderschöne Küstenlandschaft im

geschützten Paddelrevier des Ästuars vorbeigleitend erleben. Über den weißen Klippen, von Gipsstein gebildet, stockt Wald und alle paar Hundert Meter finden sich in den Wipfeln Horste der Weißkopfseeadler. Man kann dann im Paddeln innehalten und zusehen, wie diese mächtigen Vögel mit Frischfisch zum Horst zurückkehren, um ihre Jungen zu füttern.

Noch ein paar Worte zur Umgebung, bevor wir zur Geologie kommen. Dingwall liegt in der Mündung des Aspy Rivers, der sich hier nach Osten in den Atlantik ergießt. Weit aufgefächert bildet der Fluss breite Arme, etwas zurückgestaut von meilenlangen Sandbarren oder Nehrungen, die ihn vom Meere trennen. Es ist mithin in den Haffs Brackwasser, also weiches süßes Flusswasser, vom Salzwasser des



Gipsklippen am kanadischen Atlantik-Gestade

Ozeans überprägt. Deshalb hat sich so ein ruhiges Binnengewässer gebildet, ideal zum Paddeln.

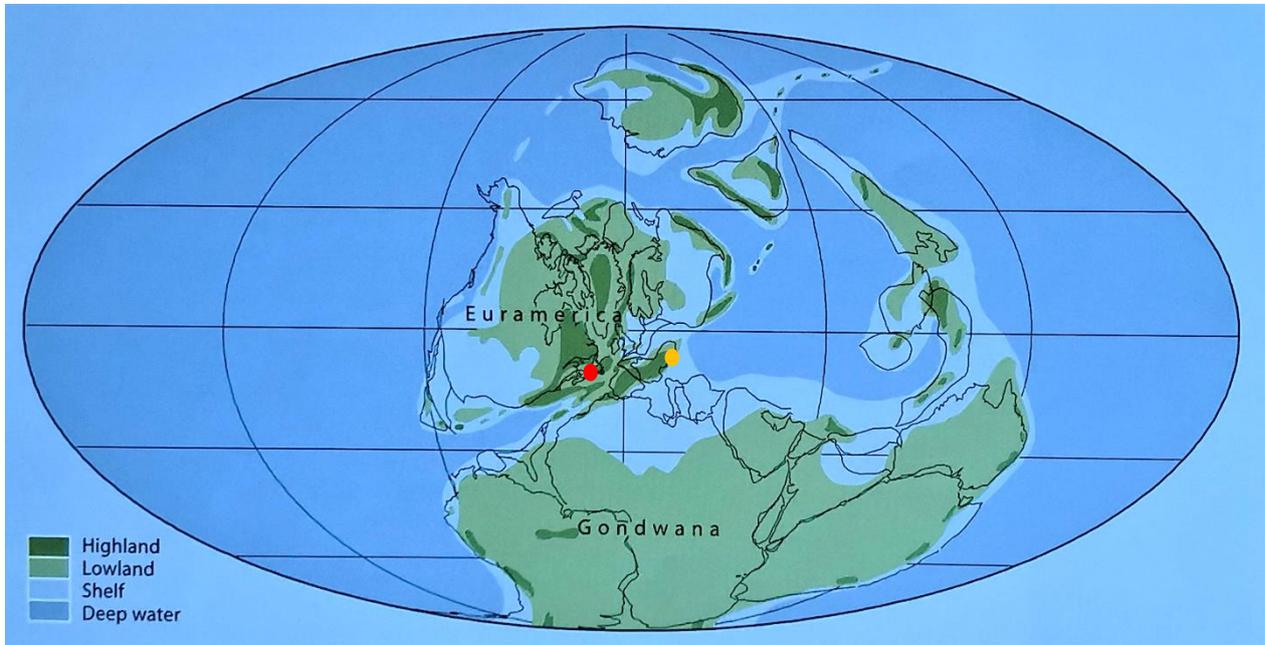
Nach Westen steigt das Gelände an auf die Hochfläche des Cape Breton Nationalparks, wo man Elche und Schwarzbären bewundern und Coyoten fürchten kann. Cape North heißt die Region als kommunalpolitische Gemeinde. Hier in dieser Urlaubsregion sind einige Ferienhäuser, Pensionen und Motels, mehrere Restaurants und Läden sowie Kirchen und ein entzückendes kleines Museum. Wanderwege und Wal-Beobachtungen kommen hinzu.

Nun zum Thema, der **Geologie** des Steines, seine Entstehung, Veränderungen, seine heutige Position.

Leicht sind am Stein feine geschichtete hellbräunliche Lagen zu erkennen, die gebogen, ja ziemlich verbogen sind. Nicht abrupt sondern allmählich gehen diese in eine ungeschichtete hell- bis mittelgraue Masse über, im Stein – aber nur hier – dies mehr zu beiden Seiten hin. Denn am Fuße der Felsklippen, jetzt zufällig im Wellenschlagbereiche liegend, findet sich die ein bis zwei Meter mächtige Schicht, aus der dieser Stein entnommen, die nach beiden Seiten gleichartige Merkmale aufweist.

Ein helles Band zerschlägt den Stein recht mittig, offenbar eine spätere Einwirkung. Die nähere Betrachtung sagt dem Kundigen sogleich, dass es sich bei dem hellbeige Gestreiften um feine Lagen dolomitischen Gesteins, bei der grau-weißen Masse um Gips, evtl. auch Anhydrit handelt.

Vor 340 Millionen Jahren war die Zeit des unteren Karbons, das ist die Zeit, zu der auch die Harzer Grauwacken um Clausthal herum als Sandschüttungen entstanden. Das Bild der plattentektonischen Situation im Unterkarbon zeigt die Lage von Cape Breton ● und auch des späteren Harzgebietes ● auf gleicher geographischer Breite, etwas südlich des Äquators. Beide Kontinentalplatten lagen direkt beieinander, denn der Atlantik ist erst viel später entstanden. Man hätte damals sozusagen noch mit dem Fahrrad von Osterode nach Dingwall fahren können, immer stramm nach Westen.



Auszug aus: *The last Billion Years*, herausgegeben von der Atlantic Geoscience Society, Nimbus-Verlag

Wie im oberen Perm, also etwa 80 Millionen Jahre später das Zechsteinbecken in Nord- und Mitteleuropa sich über flaches kontinentales Gebiet als Meer ausdehnte, so überdeckte das Windsor-Meer große Teile Nordwestkanadas. Die tropische Lage brachte hohe Temperaturen und in beiden Meeren überwog die Verdunstung des Meeresswassers den Zufluss von Flüssen und Niederschlägen. Am Ost- rand der Kontinentalmasse war es arid, also trocken, denn die auch damals vorherrschenden Westwinde hatten ihre Feuchtigkeit bereits weit im Westen abgeregnet.

So kam es zur Ablagerung von Karbonaten, also Kalkstein und Dolomit, die dann mit zunehmender Eindampfung in die Ausfällung von Sulfaten (Gips) überging und mit zunehmender Salinität zur Abscheidung der im Meerwasser gelösten Stein- und Kalisalze führte. In beiden Meeren wiederholte sich eine solche Sedimentationsreihenfolge mehrmals, im Zechstein-Meer etwas besser ausgeprägt.

In der Anfangsphase gab es noch reichlich Leben in den Flachmeeren, es bildeten sich kleinere (Dingwall) und größere Riffe (Westersteine bei Bartolfelde). Sie wurden – anders als in der Gegenwart – nicht von Korallen aufgebaut. Es waren vielmehr Stromatolithe (oder Schichtsteine), gebildet aus winzigen Rasen von Cyanobakterien, die organische Substanz und gelösten Kalk aus dem Meeresswasser aufnahmen. Der Kalk verhärtete, so bildete sich eine dünne Schicht nach der anderen.

Cyanobakterien betreiben Photosynthese, entziehen damit dem Wasser CO₂, so dass sich infolge der Karbonat-Übersättigung Kalk bildet. Dies in den Schleimen der Cyanobakterien, nicht in deren Zellen. Letztlich führt die kalkige Verkrustung zum Absterben der Kolonie. Die Oberfläche wird dann neu besiedelt, so entsteht die Lamination oder Feinschichtung. Das organische Material wird dann von anderen, heterotrophen Bakterien abgebaut. Eine mikrobielle Matte besteht also aus vielen Bakterienarten. Näheres kann man nachlesen unter: wikipedia.org/wiki/Stromatolith.

Kleine Knollen bis Kuppen in Metergröße bildeten sich auf diese Weise, heute noch aktiv z.B. in der Shark Bay an der australischen Westküste zu beobachten. Durch Zufuhr von Magnesium bildete der Kalk sich später zu Dolomit um. In der Struktur dieser neben und aufeinander aufwachsenden Kuppen spiegeln sich auch die marinen Bedingungen wieder, so etwa an den Westersteinen das Anrollen der Brandung aus Nordwest, der damals schon etwas nördlich des Äquators vorherrschenden Passat-Windrichtung, wohingegen auf der Südostseite ruhige Bedingungen zur Bildung von Lagunen führte.

Das ostkanadische Windsor-Meer, benannt nach dem Städtchen Windsor in Nova Scotia mit seiner heutigen Saline, kannte als älteste Schicht neben der Ablagerung von Brandungsgeröll und Sand und Ton die Bildung solcher stromatolithischen Kuppen, auch als Bioherme bezeichnet. Damit sind wir wieder bei unserem Stein: die feinen hellbeigen Schichten sind (waren) solche Schichten von Bakterienrasen, die natürlich zunächst recht flach oder nur leicht gebogen abgelagert wurden (wie mehrere Salatblätter im Big Mac). Diese Stromatolithe sind nur wenige Meter mächtig.

Langsam wandelte sich der Mineralgehalt im Meereswasser, es reicherte sich dank der Verdunstung das im Meere gelöste Sulfat an und bildete am Meeresgrunde erste Schichten von weichem und nassem Gipsschlamm. Anfangs kamen die Bakterienrasen damit noch ein wenig zurecht, die feinen Schichten enthalten jetzt zunehmend den hellen Gips.



Dann bricht die biologische Aktivität ab und es kommt zur Ablagerung mächtiger und geschichteter zunächst noch weicher wasserhaltiger Gips-schlämme. Deren feine oder Warven-Schichtung mag einen Sommer/Winter-Rhythmus widerspiegeln. Dieser Übergang von Dolomit zu Gips bedarf noch weiterer Untersuchung, auch an Dünnschliffen. So kann z.B. geklärt werden, ob es auf dem Meeresboden direkt zur Ablagerung von weichem Gipsschlamm kam oder ob sich vom Boden aufwachsend Kristallnadeln aus Gips bildeten, sogenannte Selenite, wie diese von den mitteltertiären

Gipsen (Miozän, Messinian) der Insel Kreta gut dokumentiert sind. Indem sich im Windsor-Becken später Hunderte von Metern weiterer Evaporite, also Eindampfungsgesteine darüberlegten, führte der Bodendruck unter dieser Auflast zu zwei Phänomenen.

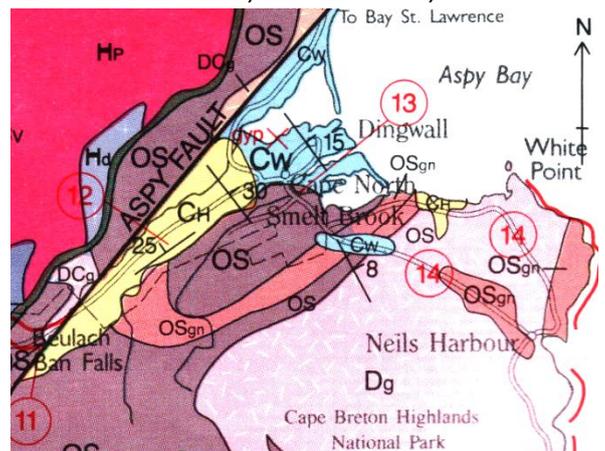
Der wässrige Gipsschlamm wird entwässert, mehr noch, das im Sulfatmineral gebundene Kristallwasser wird auch ausgetrieben, aus Gips ($\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$) wird Anhydrit (CaSO_4). Der damit verbundene Massenschwund im Mischbereich von Gips zu Dolomit führte wohl zu einer ersten Verformung im noch jungen Sediment, wie sich dies sehr schön in unserem Steine mit Faltenbildungen zeigt.

Nachdem im weiteren Verlauf des Unterkarbons das Windsor-Meer völlig austrocknete, füllten die ins Becken mündenden Flüsse dieses mit roten Sanden und Schluffen aus, ähnlich dem deutschen Buntsandstein. Diese und spätere Sedimente sind spezifisch schwerer, ihre Last verdrängt die leichten Gips-, vor allem aber Salzgesteine im Untergrund und es kommt zu deren Heraufpressung, also zur Bildung von Diapiren; auch die noch nicht verfestigten Gipse machten solche Bewegungen mit.

Mit der Wende zum Oberkarbon wurden die Appalachen aufgefaltet. Vielleicht waren es diese tektonischen Beanspruchungen, die zu Rissen in den Ablagerungen des Windsor-Meeres und damit in unserem Stein führten. Im Porenwasser gelöster Gips hat diese Risse dann ausgefüllt, wie sich in den Bändern zeigt, die quer durch die Schichten unseres Steins führen. Sogar einige der Stromatolith-Lagen sind nachträglich durch Gips „rekonstruiert“ worden.

Jetzt ruht unser Stein für vielleicht 333 Millionen Jahren verborgen in der Tiefe. Was tat sich in Nordostkanada seit der Zeit und wie kam der Stein, besser das Gesteinspaket, aus dem er stammt, an die Oberfläche? Seit dem Karbon bildet die Region ein flachhügeliges Festland, nicht mehr nennenswert vom Meere bedeckt, es gab also kaum marine Sedimente und wenn, sind diese weitestgehend wieder abgetragen. Ein wenig Bruchtektonik hat, zuletzt im Tertiär Teile des Grundgebirges angehoben, so etwa das nördliche Cape Breton mit seinen Graniten Gneisen und wenigen Schiefern. Heute bildet diese etwa 600 m über dem Meere liegende Hochfläche den Cape Breton National Park.

Der nebenstehende Auszug aus der geologischen Karte (Geological Highway Map) zeigt bei Nr. 13 in Hellblau die Gesteinsbildungen dieses ehemaligen Windsor-Meeres als Cw, C für Karbon, w für Windsor-Serie. Man sieht die Strandwälle oder Nehrungen zum Ozean und die Haffs, dort als North, Middle und South Harbour bezeichnet. In alle drei Haffs münden Arme des Aspy Rivers, der von der granitene Hochfläche des Cape Breton National Parks entlang der Aspy Fault zum Ozean strömt, einer sehr alten Bruchlinie im Grundgebirge. Auch unter dem Wasser des Atlantiks liegen natürlich Gesteine. Würde man dessen Wasser – wie in einer Badewanne – ablassen, so sähe man die Gipse und Dolomite der Windsor-Serie noch kilometerweit unter dem Ozean dahinziehen; wohl bis zur Schelfkante. Von dort könnte man in die breite Rinne des St. Lorenz-Stromes schauen. Oder weiter nach Südosten bis zum Wrack der Titanic in 3800 m Tiefe.



Auszug a. d. geologischen Karte (Geological Highway Map)

Es sind die schwach verfestigten Sandsteine der Horton Group (gelb) und der darüber liegenden Gipse der Windsor-Serie, deren leichte Erodierbarkeit zur Ausbildung dieser breiten Talmulde mit dem Aspy-Ästuar geführt hatten. Besonders die Gletscher der Eiszeiten, zuletzt der Wisconsin- oder Weichsel-Kaltzeit, waren es, die diese Talmulde stark ausgeräumt hatten. Das Eis kam aus Nordwest über die Hochfläche und drückte – wohl über 1.000 m dick – mächtig in das Tal hinab. Sie brachten aus weiten Teilen Nordkanadas Geschiebe mit, also große und kleine Steine des Grundgebirges, Granite und Gneise, die dann beim Abschmelzen der Gletscher in der Landschaft massenhaft zu liegen kamen. Die Gestade der Haffs sind von solchen gut gerundeten Felsblöcken gesäumt. Ein Stück der Grundmoräne lässt sich am Nordrand der nördlichen Nehrung bei Cabots Landing am Steilufer beobachten.

Aus Funden anderenorts in Nova Scotia wissen wir von der eiszeitlichen Fauna, vor allem dem Mastodon, einem entfernten Verwandten unserer nordeuropäischen Wollhaarmammuts. Man hätte solche Gebeine leicht finden können, als in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts im Umfeld von Dingwall der Abbau von Gips umging. An den wenigen nicht abgebauten Stellen, an denen der Gips die unmittelbare Geländeoberfläche bildet (wie der stehengebliebene Hügel im nebenstehenden Foto im Hintergrund), zeigt das Gelände ein mehr als wildes Netz an Vertiefungen, hier - auch im Englischen - Schlottenkarren



Anhydrit zu Gips: Quellungshöhlen im ehem. Gipssteinbruch von Dingwall, hier studiert von Christel und Reiner Völker, Ufrungen.

genannt. Dies sind steile Vertiefungen von ca. 4 m Durchmesser und bis zu 8 m Tiefe, bienenwabenartig dicht bei dicht mit nur schmalen Stegen dazwischen. Heute überwiegend mit nicht durchforstem jungem Mischwald bestockt, war der Primärwald schon lange von den weißen Siedlern gerodet. Sich über ein solches Schlottenkarrengelände zu bewegen, das ist fast unmöglich. Solche Schlotten, aber auch Erdfälle und Dolinen prägten die Landoberfläche zwischen Cape North und Dingwall, also um die Haffs herum noch vor 400 Jahren; übrigens auch heute noch schöne Standorte heimischer Orchideen. Im Satellitenbild, z.B. auf google earth, sind die z.T. wassergefüllten Erdfälle gut zu erkennen. Da mag mancher Mastodon, mancher Säbelzahn tiger oder Bison hineingefallen sein.

Der Gipsabbau wurde 1955 stillgelegt. Details findet man im kleinen Museum von Cape North. Es lohnt sich, beim Community Center ins ehemalige Abbaugelände abzubiegen und zu Fuß durch die schneeweiße Gipslandschaft zu stromern. Man sieht die in der Tiefe beim Abbau angeschnittenen Schlottenkarren, die noch heute bei Starkregen das Terrain entwässern, mit noch unbekanntem

Wiederaustritt in Karstquellen. Mehr noch fallen die Hunderte Quellungshöhlen auf. Näheres über dieses nur vier Mal auf der Welt beschriebene, hier am besten ausgebildete Phänomen findet sich als Earth Cache unter: www.geocaching.com/geocache/GC7DZFH_dwarf-holes-are-bubble-caves.

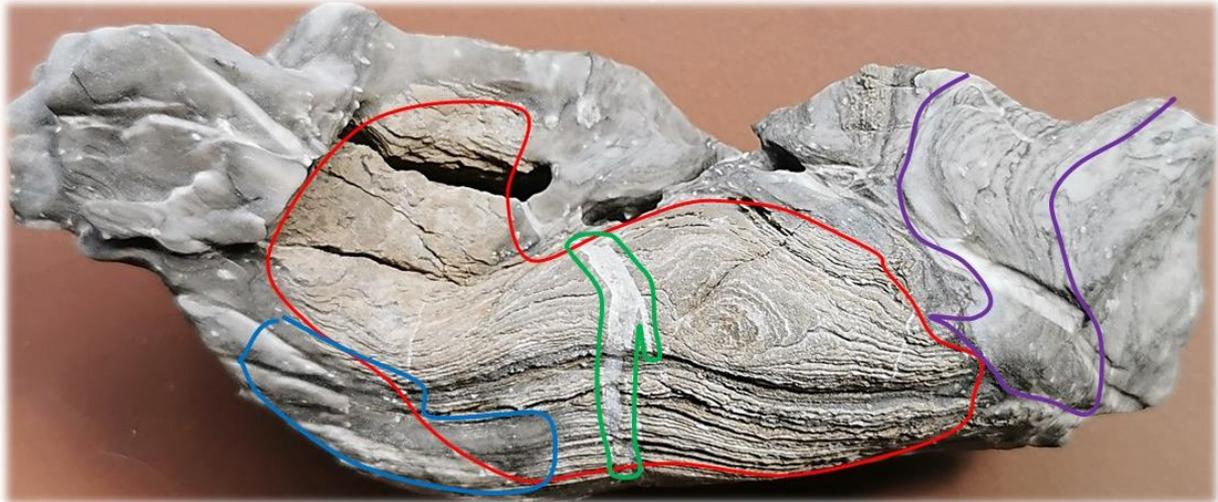
So hat uns dieser kleine Stein in eine wunderschöne Reiselandschaft geführt, voller Naturschönheiten und spannender Geologie und Geschichte. Sechs Stunden Flug von Deutschland nach Halifax, dort einen Leihwagen übernehmen und nebst Besuchen anderer Teile dieser schönen Landschaft von Nova Scotia in dessen Nordspitze fahren und 14 Tage Urlaub machen, wandern, paddeln relaxen!



Drei Geologen erforschen die Quellungshöhlen im aufgelassenen Gipssteinbruch von Dingwall: Damian Lugowski, Firouz Vladi und Adrian Jarzyna; Dingwall 2018.



Morgendunst am South Harbour, Dingwall



Erläuterungen Bild oben

Rot umrandet: Stromatolithen, Dolomit, feingeschichtet

Außerhalb des rot Umrandeten: Gips

Blau: In Gips übergewende feinschichtige Stromatolith-Rasen

Grün: mit Gips ausmineralisierte Kluftfüllung

Violett: Faltung oder Umbiegung von Gips und darunter Dolomit in Fortführung der primär horizontalen Schichtung

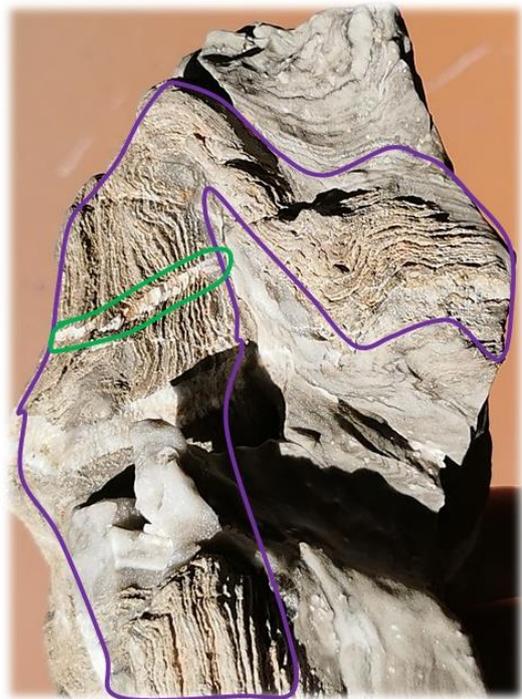
Erläuterungen Bild rechts

Violett: Starke Faltung des feingeschichteten Materials im Dolomit und Gips

Grün: mit Gips ausmineralisierte Kluftfüllung bei Nachzeichnung der ursprünglichen Feinschichtung

Erläuterungen Bild unten

Violett: Starke Faltung des feingeschichteten Materials



Literatur: VLADI, Firouz, with BABEL, Maciej (contrib.) (2020): Recent growth and decay of the hydration (swelling) caves in the former gypsum quarry of Dingwall in Cape Breton, Nova Scotia, Canada.- S. 223-232; in: Babel, Maciej, Olszewska-Nejbert, Danuta & Nejbert Krzysztof (red.; 2020): Wietrzenie Anhydritow i Gipsow.- 294 S.; Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii; Warszawa.

Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=VWldqXadPwc>

Dank an Dr. Stephan Kempe, Darmstadt, für eine ausführliche geowissenschaftliche Diskussion über den Stein samt Vertiefung der Genese der Stromatolithen.