# Die Ausdehnung der Dolomiten

***Die geografische Lage der Dolomiten ist nicht so leicht einzugrenzen. Als Kernbereich werden gewöhnlich das Pustertal im Norden, das Eisack- und Etschtal von Brixen bis Trient, die Valsugana, das Bellunotal bei Feltre bis Ponte nelle Alpi, das Piavetal und das Padoltal anerkannt. Damit würden aber wichtige Gebiete, welche selbst in das Welterbe aufgenommen wurden, wie die Brenta- oder die Friauler Dolomiten, wegfallen.***

Deshalb ist es zielführender, die Dolomiten als jenen Teil der Ostalpen anzusehen, welcher durch geologische Zusammenhänge charakterisiert werden kann. So fallen auch die Lienzer Dolomiten hinein und genauso ein Teil der Karnischen und Brescianer Alpen, oder die „Kleinen Dolomiten" rund um Recoaro, wo überall Grödner Sandsteine, aber auch Wengener Schichten abgelagert wurden oder durch die Dolomiten berührende, vulkanische Aktivitäten im Perm und der Trias in Berührung kamen. Sie verteilen sich neben den von der UNESCO anerkannten Provinzen Belluno, Bozen, Pordenone, Trient, Udine im weiteren Sinne auch auf Teile von Brescia, sowie die österreichischen Bundesländer Osttirol und Kärnten.

Anlässlich der Eintragung der Dolomiten als UNESCO-Welterbe am 26. Juni 2009 wurde als herausragend und diese Würdigung rechtfertigend hervorgehoben: *„Die neun Teilgebiete des Welterbes Dolomiten bilden eine Serie einzigartiger Gebirgslandschaften von außergewöhnlicher Schönheit. Ihre beeindruckend senkrechten und bleichen Gipfel weisen eine weltweit außerordentliche Formenvielfalt auf. Diese Berge sind ferner für die Erdwissenschaften von internationaler Bedeutung. Die Anzahl und Ansammlung äußerst unterschiedlicher Karbonatformationen ist weltweit einzigartig. Die großartig aufgeschlossene Geologie ermöglicht einen Einblick in das Meeresleben der Trias, das sich nach dem größten jemals in der Erdgeschichte nachgewiesenen Artensterben entwickelt hat. Die erhabenen, monumentalen und farbenreichen Landschaften der Dolomiten haben seit jeher eine Vielzahl an Reisenden fasziniert und waren die Quelle zahlreicher wissenschaftlicher und künstlerischer Interpretationen."*

Michael Wachtler, Archiv Dolomythos

Satellitenaufnahme eines Teilgebiets der östlichen Alpen. Farblich unterlegt (blau) ist die Kernzone der Dolomiten. Rot dargestellt sind weitere Gebiete, welche aufgrund erdwissenschaftlicher Ähnlichkeiten dazugerechnet werden können. Dazu zählen die Brenta-, die Feltriner, die Friauler und die Lienzer Dolomiten.

Weitere Kriterien waren: *„Die Dolomiten gelten als eine der imposantesten Berglandschaften weltweit. Ihre Schönheit gründet im Wesentlichen auf einer spektakulären Formenvielfalt. Gipfel, Pfeiler und Türme sowie Hochebenen mit Felsvorsprüngen, Zacken und Plateaus erheben sich steil über ausgedehnte Geröllablagerungen und sanfte Hügel. Die große Farbenvielfalt ergibt sich aus dem Kontrast zwischen den bleichen Felswänden und den darunterliegenden Wäldern und Wiesen.“* Außerdem in erdgeschichtlicher Hinsicht: *„Die Dolomiten sind auch unter dem Gesichtspunkt der Geomorphologie von internationaler Bedeutung, weil sie als klassische Stätte für die Gebirgsentstehung in Dolomitgebieten gelten. Das gesamte Gebiet weist unterschiedlichste Landschaftsformen auf, die das Produkt von Verwitterung, Tektonik und Vergletscherung sind. Die Anzahl und Konzentration unterschiedlichster Kalkformationen, zu denen Türme, Pfeiler und einige der weltweit höchsten Felswände gehören, sind einzigartig im globalen Kontext. Von internationaler Bedeutung sind vor allem die mesozoischen Karbonatplattformen bzw. fossilen Riff-Atolle, insbesondere in Bezug auf die Entwicklung von Rifforganismen nach der Perm-Trias-Grenze und die Erhaltung der Geometrien zwischen Riffbauten und der sie umgebenden, tiefen Meeresbecken. Darüber hinaus befinden sich in den Dolomiten auch wichtige Abschnitte der Trias, deren Bedeutung international anerkannt ist. Die wissenschaftliche Bedeutung der Stätte belegen weiters die lange Geschichte ihrer Erforschung und ihre Anerkennung auf internationaler Ebene.“*

Viele dieser Landschaften und Berge zeichnen sich durch gemeinsame Phänomene, oft aber wieder auch durch sich nur auf einzelne Schichten und Gebiete beschränkende Eigenheiten aus. Berge wie die Drei Zinnen, der Rosengarten, der Latemar, der Schlern und der Sellastock, die Marmolata oder der Campanile Basso erlangten wegen ihrer Geologie und auch ihrer Entdeckungs- oder Erforschungsgeschichte Weltruhm. Trotzdem stehen wir erst am Anfang der Forschung über viele Zusammenhänge, welche die Dolomiten formten. Jeder Mosaikstein, der uns zu Erkenntnissen über dieses Gebiet verhilft, bringt uns weiter im Wissen über die Entwicklung des Lebens auf dieser Erde. Mögen wir zwar mittlerweile die gesamte Weltkugel oberflächlich in wenigen Stunden bereisen, so bleibt uns das, was auch nur wenige Zentimeter im Untergrund liegt, zumeist verborgen und mit vielen Rätseln und Geheimnissen behaftet.

Foto Michael Wachtler (3)

Oben links: Die Dolomiten erheben sich sanft bei Feltre. Rechts oben: Im Pustertal liegt eine wichtige Scheidelinie: die Periadriatische Naht. Sie trennt die Kalkgesteine der Dolomiten von den nördlich angrenzenden alten Kristallingesteinen der Hohen Tauern. Unten: Im Westen werden die Dolomiten eingegrenzt vom Etschtal.

Foto Giuliano Ronch

Die Dolomiten sind vielfältig. Die Schichten wechseln auf Schritt und Tritt. Gleich nach ihrer Ablagerungen setzten schon Erosionsvorgänge ein. Viele Berggegenden - wie hier die Pale dei Balconi in den Belluneser Dolomiten - sind kaum erforscht.

Michael Wachtler

In der Nähe der Marmolata liegt der Lac dei Negher, der „schwarze See". Vulkanische Aschen und Tuffe der Mitteltrias haben sich auf einer Seite abgelagert, helle Riffkalke auf der anderen.

Michael Wachtler (2)

Der Kühwiesenkopf in Richtung Piz da Peres. Die dünnschichtigen Ablagerungen zeigen wie in einem Tagebuch die Entwicklung der Pflanzen- und Tierwelt in der Triaszeit. Hier wurde auch Megachirella wachtleri, der älteste bekannte Vorfahre aller Schuppenkriechtiere entdeckt.

Der Piz da Peres in den Pragser Dolomiten: Die verschiedenen roten, grauen und gelben Schichten sind Zeugen von einstigen Meeresstränden. Dort hat sich eine Fülle von Pflanzen und Saurierspuren erhalten, welche den Aufstieg der Flora, aber auch der ersten Dinosaurier dokumentiert.

# Dolomieu und sein Fund

***Mitte September 1789 fiel dem französische Adeligen Déodat de Dolomieu in der Nähe des Brenners, also außerhalb des Dolomitengebietes, eine merkwürdige Gesteinsart auf, die dem Kalk vollkommen gleichsah, beim Beträufeln mit Salzsäure aber kaum aufbrauste. Es sollte zu einer berühmten Entdeckung werden und seinen glücklichen Finder für immer in die Annalen der Geschichtsbücher aufnehmen.***

Am 23. Juni 1750 wurde im französischen Ort Dolomieu der Adelige Dieudonné Sylvain Guy Tancrède Gratet de Dolomieu geboren. Der unglückliche Ausgang eines Duells mit einem Ordensritter brachte ihn schon in jugendlichen Jahren ins Gefängnis. Zu lebenslanger Haft verurteilt, wurde er nur durch die Beziehungen seiner Freunde sowie durch die Mithilfe von Papst Klemens XIII. nach wenigen Monaten aus dem Kerker entlassen.

Früh wandte sich Dolomieu den Naturwissenschaften zu. Mit 26 Jahren durchstreifte er halb Europa, wobei er sich für vielfache Phänomene begeisterte. Die Forschungen des Autodidakten, der auch in mondänen sowie politischen Kreisen seinen Einfluss geltend machte, trugen ihm sogar die Mitgliedschaft im „Institute de France“, der berühmten Französischen Akademie, ein. Zwischen dem 10. und dem 21. September 1789 reiste Dolomieu mit seinem Begleiter Louis-Benjamin Fleuriau de Bellevue durch Tirol. An verschiedenen Stellen, schon am Eingang zum Pflerschtal, sowie aufgelagert auf den Porphyr zwischen Bozen und Trient, entdeckten sie eine merkwürdige Gesteinsart, die dem Kalk vollkommen gleichsah, im Kontakt mit Salzsäure aber nur wenig Reaktion zeigte.

École des Mines, Paris

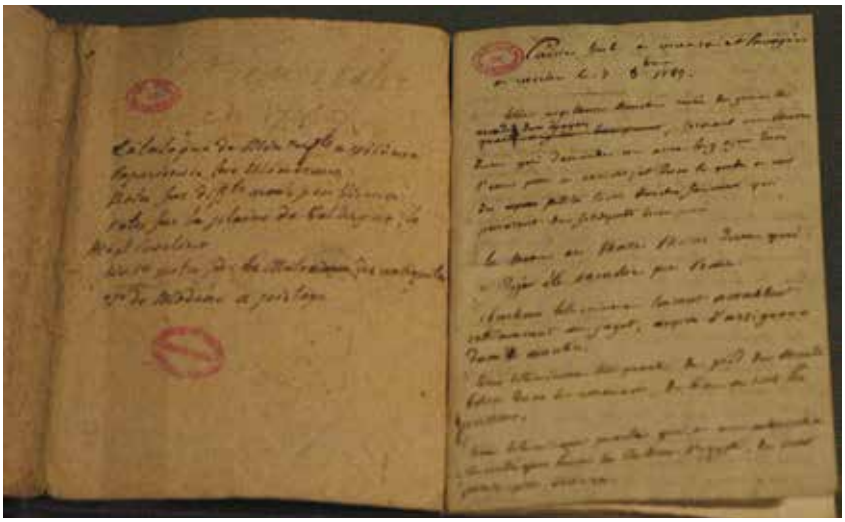
Das berühmte Gemälde der Schweizer Malerin Angelica Kauffmann: Déodat de Dolomieu als Vierzigjähriger, 1789 in Rom. Es ist das einzige überlieferte zeitgenössische Bild des französischen Entdeckers.

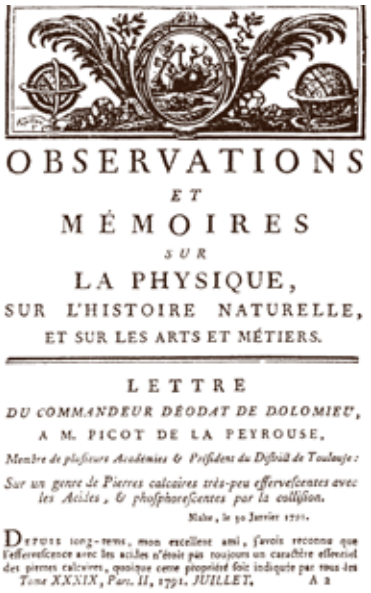
ANALYSE
DE LA DOLOMIE,

Archive Dolomythos

Das Mineral Dolomit wurde im Jahre 1792 in der Zeitschrift „Journal de Physique“ durch Nicolas-Théodore de Saussure zum ersten Mal beschrieben.

Im Juli 1791 erschien von Dolomieu im „Journal de Physique“ ein aus Malta an den französischen Botaniker Philippe-Isidore Picot de Lapeyrouse gerichteter Aufsatz, welcher sich mit einer neuen Kalksteinart auseinandersetzte. Auf Anfrage von Nicolas-Théodore de Saussure, Sohn von Horace-Bénédict de Saussure, dem Erstbesteiger des Mont Blanc und selbst anerkannter Mineraloge, ließ er diesem am 31. Oktober 1791 insgesamt zwölf Proben zukommen. Dolomieu machte vorerst den Namen „Tyrolensis“ geltend, ging aber davon ab, da das neu entdeckte Gestein nicht nur in Tirol anzutreffen war. Im gleichen Atemzug schlug er dann den Namen „Saussurit“ zu Ehren





OBSERVATIONS
ET
MÉMOIRES
SUR
LA PHYSIQUE,
SUR L'HISTOIRE NATURELLE,
ET SUR LES ARTS ET MÉTIERS.

LETTRE
DU COMMANDEUR DÉODAT DE DOLOMIEU,
A M. PICOT DE LA PEYROUSE,
*Membre de plusieurs Académies & Président du Diplôme de Toulouse :*
*Sur un genre de Pierres calcaires très-peu effervescentes avec les Acides, & phosphorescentes par la collision.*
Malte, le 30 Janvier 1791.

DEPUIS long-tems, mon excellent ami, j'avois reconnu que l'effervescence avec les acides n'étoit pas toujours un caractère essentiel des pierres calcaires, quoique cette propriété soit indiquée par tous les
*Tome XXXIX, Part. II, 1791. JUILLET.* A a

Coll. Wachtler-Dolomythos

Tagebuch von Déodat de Dolomieu und seine Gedanken über ein eventuelles neues Mineral. Im Jahr 1791 veröffentlichte Dolomieu offiziell seine Betrachtungen über eine neue Kalksteinart (rechts).

des Vaters von Nicolas-Théodore de Saussure vor. Im März 1792 veröffentlichte Saussure im „Journal de Physique“ einen Artikel unter dem Titel „Analyse de la dolomie“, womit er schon indirekt die Namensgebung vorwegnahm.

Obwohl dieses nun detailliert beschriebene Kalzium-Magnesium-Doppelkarbonat früher mit einer Anzahl von Bezeichnungen, die von „Spat“ bis „Perlspat“ reichen, und besonders durch den italienischen Forscher Giovanni Arduino als „weißes Magnesia“ bekannt geworden war, begann sich schnell der Name „Dolomit“ durchzusetzen. Dolomieu höchstpersönlich war der Erste, der diese neue Bezeichnung stolz anwandte.

1794 führte Richard Kirwan die neue Art als eigenständiges Mineral ein. Doch dies war erst der Beginn eines langjährigen Ringens um das Ausweiten des Namens und die Bezeichnung für einen ganzen Gebirgszug, die „Dolomiten“. Bald nach dieser eher zufälligen Entdeckung wandte sich Dolomieu wiederum anderen Steckenpferden, insbesondere der Politik zu. 1798 beteiligte er sich am Ägyptenfeldzug von Napoleon Bonaparte. Bei der Rückreise erlitt sein Schiff allerdings bei Tarent Schiffbruch. Dolomieu wurde gefangen genommen und in Sizilien zur Rache für längere Zeit unter unmenschlichen Bedingungen im Kerker gehalten. Als kranker Mann kam er zwar 1801 frei, um vor seinem Tod noch eine letzte Alpenreise unternehmen zu können. Am 16. November 1801 starb Dolomieu 51-jährig im französischen Châteauneuf an den Spätfolgen seines Gefängnisaufenthaltes.

Zwischen dem 10. und 21. September 1789 sammelten Dolomieu (links ein italienischer Kupferdruck um 1820) und sein Begleiter Louis-Benjamin Fleuriau de Bellevue (1761–1852, rechts) in der Nähe des Brennerpasses einige Belegstücke, die zur Namensgebung des Minerals „Dolomit“ durch Saussure Anlass gaben.

# Die Geschichte der Erforschung

***Was heute selbstverständlich ist, war ein langer Weg voll kleiner Meilensteine. Die besten Gelehrten eilten in dies Gebiet voll landschaftlicher Schönheit, um dort Schlüsse über die Veränderungen im Laufe der Jahrmillionen zu ziehen. Es erscheint uns selbst heute eigenartig, dass diese Berge einst tropische Atolle und Lagunen bildeten, Vulkanausbrüche die Landschaft veränderten und Meere über Hunderte von Jahrmillionen die Dolomiten beherrschten. Und eine vielfältige Tier- und Pflanzenwelt den Schlüssel zum Verständnis unserer Evolution lieferte.***

Eigentlich hätte es dem oberitalienischen **Giovanni Arduino** zugestanden, als Entdecker des Dolomits in die Geschichte einzugehen. Wären die Umstände nur ein wenig günstiger gewesen!

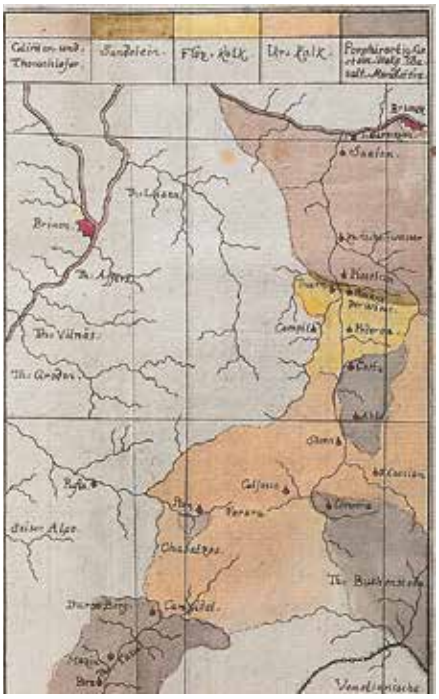
### *Eine Beinahe-Entdeckung des Dolomits*

In einem gedruckten Brief mit dem Titel „Osservazioni chimiche sopra alcuni fossili“ vom 23. April 1779 an den deutschen Physiker, Chemiker und Biologen Franz Carl Achard (1753–1821), beschäftigt an der Preußischen Akademie der Wissenschaften, zeigte Arduino auf vielen Seiten auf, dass gewisse Mineralien, welche er als Bergdirektor in den Dolomiten zwischen Recoaro, Agordo und Trient gefunden hatte, einen Anteil an Magnesium aufwiesen („*Cui dà l'usato nome di magnesia bianca, sia di propria particolare specie, distinta dalla calcaria*“). Er benannte dies vom Kalk verschiedene Mineral „*Magnesia alba*“, also „weißes Magnesia“. Arduino hätte nur jemanden finden müssen, wie später Dolomieu den Schweizer Saussure, der die Chance erkannte und dies Mineral mit einem eigenen Namen belegte. Seine Ausführungen waren um einiges genauer und analytischer als jene von Dolomieu. So gilt Arduino zwar als Vater der italienischen Geologie, der als Erster ein System der geologischen Erdzeitalter entwickelte, aber nicht als Namensgeber der „Arduiniten“. Es war exakt zehn Jahre später dem Franzosen **Déodat de Dolomieu** vorbehalten, damit in die Geschichten einzugehen.

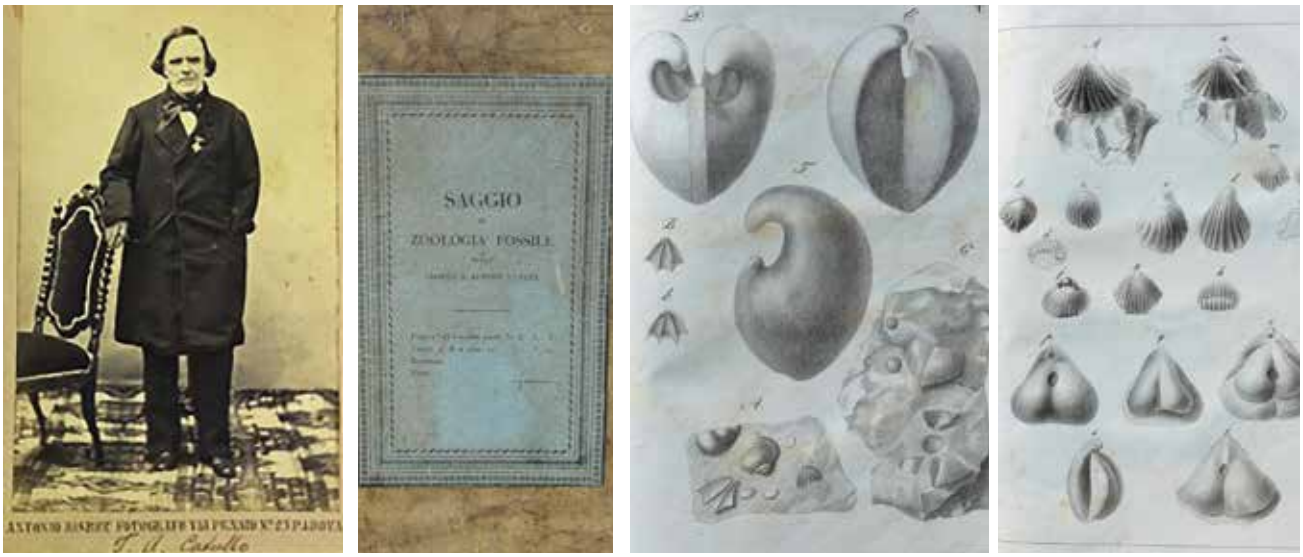
Das Interesse um die Erforschung der Dolomiten war von da an kaum mehr aufzuhalten. Es war **Giovanni Battista Brocchi** (1772–1826), einer der wichtigsten Geopaläontologen Italiens, trotzdem auch Bergbauinspektor unter der österreichischen Regierung, wo er in Ausführung seines Amtes im Fassatal seine Studien der Fossilien und der Formation der Vulkangesteine vertiefte. 1811 veröffentlichte er dabei seine „*Memoria mineralogica della Val di Fassa*“ (Mineralogische Memoiren des Fassatals). Richtungsweisend waren dabei seine Untersuchungen über den triassischen Magmatismus rund um Predazzo, die unter anderem einen jahrelangen Streit mit seinem Zeitgenossen **Giuseppe Marzari Pencati** auslösten.

Mit dem aus dem Dolomitenstädtchen Belluno gebürtigen **Tommaso Antonio Catullo** befasste sich ein weiterer Naturwissenschaftler intensiv mit den geologischen und paläontologischen Zusammenhängen der Dolomiten. In seinem 1827 erschienenen umfangreichen und für die damalige Zeit reich

Mit ein wenig mehr Glück wäre der italienische Geologe Giovanni Arduino (1714–1795) im Jahr 1779 als Entdecker oder Namensgeber des Minerals Dolomit in die Geschichte eingegangen.



Im Jahre 1803 erschien aus der Hand von Karl Erenbert von Moll (1716–1838) eine erste geologische Karte über die Dolomiten mit farblicher Unterlegung der verschiedenen Schichten.




Coll. Wachtler-Dolomythos

Der aus Belluno stammende Tommaso Antonio Catullo (1782–1869) bildete als Erster Fossilien aus den Dolomiten ab. Dazu gehörten sowohl verschiedene Megalodonten als auch Brachiopoden vom Monte Pelmo und dem Antelao (aus *„Saggio di Zoologia fossile“*, 1828).

bebilderten Buch *„Saggio di zoologia fossile ovvero osservazioni sopra li petrefatti delle province austrovenete con la descrizione dei monti entro ai quali si trovano“* ging er zum einen auf die verschiedenen Schichtverhältnisse in den südlichen Dolomiten ein. Er verwies aber auch eingehend auf die dortigen versteinerten Pflanzen, und benannte dazu noch eine Vielzahl neuer Muschelarten. Noch von den allgemeinen Sintfluttheorien beeinflusst vermochte er zwar festzustellen, dass jene bei Recoaro, Agordo und Zoldo wie auch in den Karnischen Bergen gefundenen Pflanzen „zum großen Teil dem europäischen Klima abträglich sind, als auch überhaupt keine Prototypen in heutiger Zeit haben“ (*„La pietra che descriviamo è invece ferracissima di vegetabili, dei quali una gran parte è straniera ai climi d'Europa, ed un'altra parte manca de'suoi prototipi fra le piante che crescano adesso“*). Als Erster führte er auch den Namen „Pietra verde“ für vulkanische Ablagerungen bei Buchenstein ein.

### *Deutsche Genies*

Ab nun sollte eine große Zeit deutscher Forschungen beginnen. Besonders dem unermüdlichen Adeligen **Christian Leopold von Buch** taten es die Dolomiten an. Schon 1802 interessierten ihn auf einer Reise durch das Etschtal die dortigen vulkanischen Quarzporphyre. In einem Brief an den Tiroler Wissenschaftler Alois Pfaundler (1765–1847) zeichnete er im Jahr 1822 lebhaft die Faszination, welche diese Landschaft auf ihn ausübte, nach: *„Noch kein Naturforscher hat das Fassathal betreten, ohne von dem Anblick der hohen, weissen, zackigen Felsen, welche dieses merkwürdige und lehrreiche Thal von allen Seiten umgeben, in Erstaunen gesetzt worden zu sein. Ihre senkrechten Spalten zertheilen sie in so wunderbare Obelisken und Thürme, dass man umsonst sich bemüht, sich zu erinnern in andren Theilen der Alpen etwas Aehnliches gesehen zu haben. Glatte Wände stehen häufig mehrere Tausend Fuss ganz senkrecht in die Höhe, dünn und tief abgesondert von anderen Spitzen und Zacken, welche ohne Zahl aus dem Boden heraufzusteigen scheinen. Oft möchte man sie mit gefrorenen*

Coll. Museo Geologico Predazzo

Porträt von Roderick Murchinson (1792-1871) anlässlich seines Besuches in Predazzo im Oktober 1829.

Coll. Wachtler-Dolomythos

Der junge Leopold von Buch (1774–1855) in einem Kupferstich aus dem Jahr 1823, geschaffen wenige Monate nach seinem Südtirolaufenthalt in Paris. Er blieb, gleich wie Humboldt sein Leben lang ledig. Rechts sein Studierzimmer.

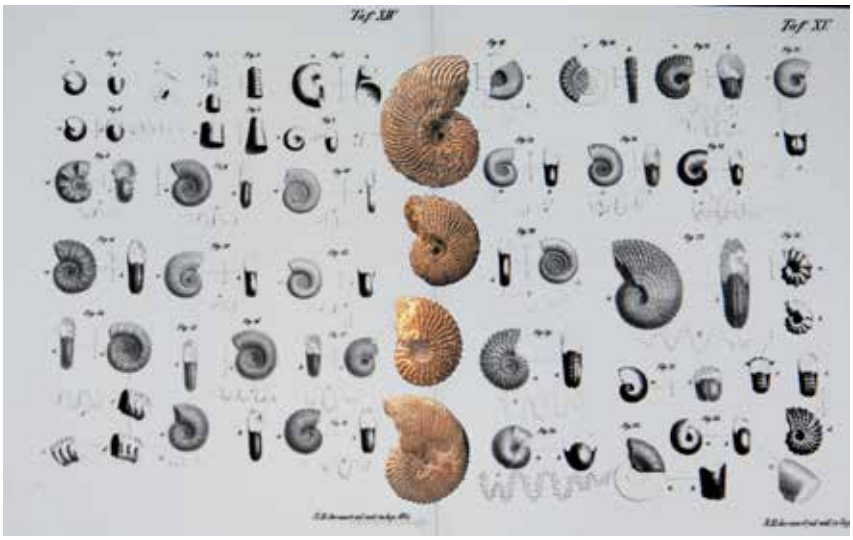
*Wasserfällen vergleichen, deren manchfache Eiszapfen umgedreht und in die Höhe gerichtet sind. Nirgend bricht eine Zerspaltung in anderer Richtung das Senkrechte dieser Linien und die meisten erheben sich bis weit in die Region des ewigen Schnee's.*" Mit ähnlichen Worten sollten einige Jahre später die ersten englischen Reiseführer diese Aussagen übernehmen.

Die Erforschung der Dolomitgesteine führten ihn zur Formulierung der ersten Theorien über deren Ursprung in „*Über den Dolomit in Tirol*" (1822) sowie deren eigenartige Ablagerungsverhältnisse in der Gegend von Predazzo in „*Über geognostische Erscheinungen im Fassathale*" (1824).

Aufgrund seiner internationalen wissenschaftlichen Vernetzung gelang es ihm, die großen Wissenschaftler Europas für Reisen in die Dolomiten zu animieren. Dazu gehörten der Berliner Forschungsreisende **Alexander von Humboldt,** mit dem Leopold von Buch eine lebenslange Freundschaft verband, aber genauso der bayerische Regierungsdirektor **Georg Graf zu Münster**. Im Sommer 1822 logierten sowohl von Buch als auch von Humboldt unabhängig im Gasthaus **Nave d'Oro** (Goldenes Schiff) in Predazzo, welches alsbald wegen seines naturwissenschaftlich interessierten Wirtes **Michele Giacomelli** zu einem weitum bekannten Treffpunkt avancieren sollte. In seinem Gästebuch „*Memoriale dell'albergo Nave d'Oro*" verewigten sich eine Vielzahl der bekanntesten Geologen Europas mit Skizzen und Kommentaren. Selbst der Präsident der geologischen Gesellschaft Englands, **Roderick Murchinson**, ließ es sich nicht nehmen, im Oktober 1829 im Hotel Nave d'Oro abzusteigen. In die Geschichte eingehen sollte Murchinson, als er im Sommer 1841 zusammen mit Auguste Verneuil, Alexander von Keyserling und Leutnant Nikolai Kockscharow den Ural bereiste und in der Gegend der Stadt Perm feststellte, dass die dortigen Karbon-Kohleflöze von einer Reihe von Sedimenten überlagert wurden, die er keiner bis dahin bekannten Zeitepoche zuordnen konnte. Er benannte sie in einem Brief an seinen Freund Professor Bronn zum ersten Mal als „permisches System". Der Name Perm für diese auch in den Dolomiten besonders wichtige Epoche der Erdgeschichte hat bis heute Gültigkeit.

## *Überraschende Entdeckungen*

Das Forschungsinteresse sollte sich auch bald anderen Gebieten zuwenden. Besonders in der Gegend von Corvara, auf den Störes- oder Stuoreswiesen, war man auf Korallenfaunen gestoßen, deren Qualität überraschte. Es war zuerst vor allem **Graf Georg zu Münster,** der um 1830 das Gadertal aufsuchte und 1834 einen Bericht „*Über die Kalkmergel-Lager von St. Kassian in Tyrol und die darin vorkommenden Ceratiten*" veröffentlichte. Noch bedeutender waren allerdings jene zusammen mit **Heinrich Ludolf Wissmann** im Jahr 1841 erschienen „*Beiträge zur Geognosie und Petrefactenkunde des südöstlichen Tirols*". Zum ersten Mal werden die später so bedeutenden Begriffe wie „Cassianer Schichten" und „Wengener Schichten" geprägt. Von den lokalen Bauern ließen sie „curretsch", also Muscheln sammeln. Und



Coll. Wachtler-Dolomythos

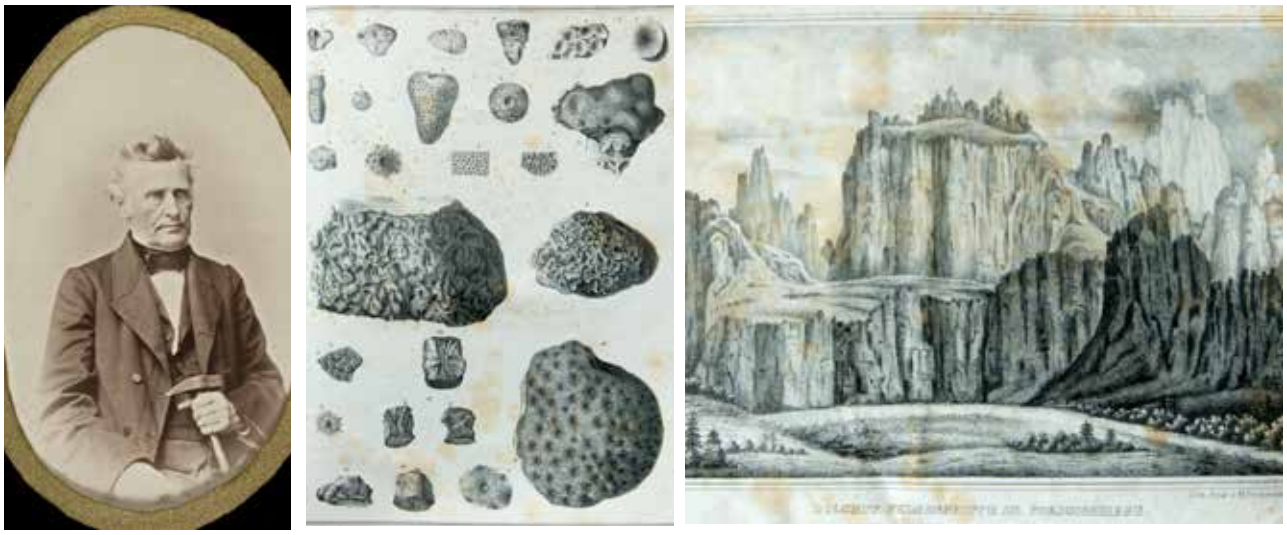
Georg Graf zu Münster (1776–1804) (oben links) und Heinrich Ludolf Wissmann (1815–1892) veröffentlichten im Jahr 1841 gemeinsam die *„Beiträge zur Geognosie und Petrefactenkunde des südöstlichen Tirols“*. Neben vielen Ammoniten von den Störeswiesen (siehe oben Zeichnungen und noch vorhandene Originalfossilien) wurden zum ersten Mal wichtige Muscheln wie *Halobia lommeli* (heute *Daonella lommeli)* aus Wengen, aber auch Pflanzen und sogar Skelettteile von Fischen und Nothosauriern abgebildet (links).

sie schrieben enthusiastisch: *„Von 79 Gattungen und 422 Arten sind nur wenige bisher in anderer Formationen vorgekommen, die meisten sind neu.“* Immer wieder überließ Münster einen Großteil seiner Sammlungen der öffentlichen Hand: zuerst dem Naturalienkabinett in Bayreuth, vor allem aber der Universität von Cambridge an die 20.000 Exemplare. Münsters private Sammlung, mit über 150.000 Exemplaren die größte dieser Art in Europa, bildete nach seinem Tode 1844 den Grundstock des Paläontologischen Museums und der Bayerischen Staatssammlung in München.

Im Jahr 1843 war es dann **August von Klipstein,** Mineralogie-Dozent an der Universität von Gießen, der ein weiteres richtungsweisendes Werk unter dem Titel *„Beiträge zur geologischen Kenntnis der Östlichen Alpen“* veröffentlichte, mit welchem er die Grundlagen für viele nachfolgende Studien gab. Er gilt als einer der Pioniere der geologischen Studien der Dolomiten, denen er sich besonders zwischen 1871 und 1883 mit Forschungskampagnen in Gröden, im Fassatal und in den Dolomiten von Enneberg widmete. Bis 1860 bildete das Königreich Lombardo-Venetien einen Teil des Kaisertums Österreich. Eine interessante Globalisierung der damaligen wissenschaftlichen Welt setzte ein und sprachenübergeordnet liefen viele Kontakte ab. Italienische Wissenschaftler wie Giovanni Arduino, der in österreichischen Diensten stehende Bergbauinspektor Giovanni Battista Brocchi, Giuseppe Marzari Pencati, aber auch Tommaso Antonio Catullo hielten ausgezeichnete internationale Kontakte. Daneben zeigten Leopold von Buch, Alexander von Humboldt oder Franz von Hauer keine Scheu, mit italienischen Forschern Meinungen auszutauschen.

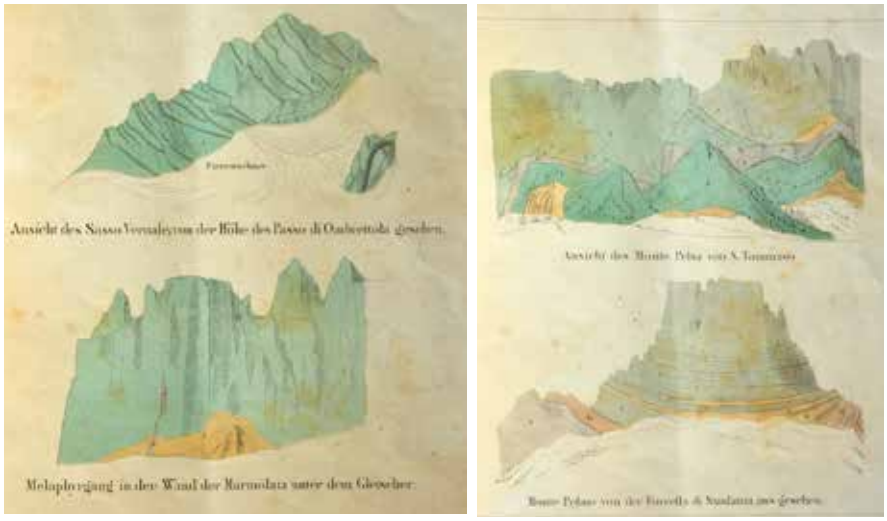
Selbst der im serbischen Belgrad geborene Bergrat **Wilhelm Fuchs** verbrachte mehrere Jahre als Hüttenmeister in den Bergwerken rund um Agordo, nachdem er diese Funktion auch in Rumänien ausgeübt hatte. Nach seinem endgültigen Abschied aus Belluno erschien im Jahr 1844 sein wohl bedeutendstes Werk *„Die Venetianer Alpen“*. Neben für die damalige Zeit erstaunlich genauen

Coll. Museo Geologico, Predazzo



August von Klipstein (1801–1894) auf einem Foto, aufbewahrt im Gasthaus Nave d'Oro in Predazzo. Neben Abbildungen von Korallen, Ammoniten und anderen Mollusken aus den Schichten von St. Cassian findet sich auch ein Kupferstich über die *„Dolomit-Felsentruppe am Pordoiberge"*. Dies markierte den Beginn der Bekanntmachung des Namens „Dolomit" als Synonym für diese Berge.

Coll. Wachtler-Dolomythos



Wissenschaftlich wichtig war die klare Darstellung und umsichtige Schilderung der geologischen Schichten durch den deutschen Bergrat Wilhelm Fuchs (1802–1853) in seiner Arbeit *„Die Venetianer Alpen, ein Beitrag zur Kenntniß des Hochgebirgs"* aus dem Jahr 1844.

Höhenmessungen und Karten waren es vor allem seine geologischen Einschätzungen, welche überraschten. Die Aufeinanderfolge der Schichten wurde berichtigt, Catullos „Rother Sandstein" als „Bunter Sandstein", und die nach August von Alberti im Jahr 1834 eingeführte Schichtenfolge aus der Trias mit dem Buntsandstein als deren ältestem Teil richtig gedeutet. Die Vulkanite am Monzoni brachte er richtigerweise mit dem Augitsyenit in einen Zusammenhang. Er vermochte sogar den österreichischen Mineralogen Friedrich Mohs (1773–1839), Entwickler eines Systems zur Messung der Härtegrade von Mineralien, nach Agordo zu bringen, wo dieser allerdings verstarb. Da Fuchs aber keine ausreichenden paläontologischen Kenntnisse besaß, verwirrte ihn das scheinbare Gemenge von Versteinerungen innerhalb verschiedener Formationen, sodass er seine umfangreiche Sammlung an Fossilien dem österreichischen Geologen und Paläontologen **Franz Ritter von Hauer** übergab.

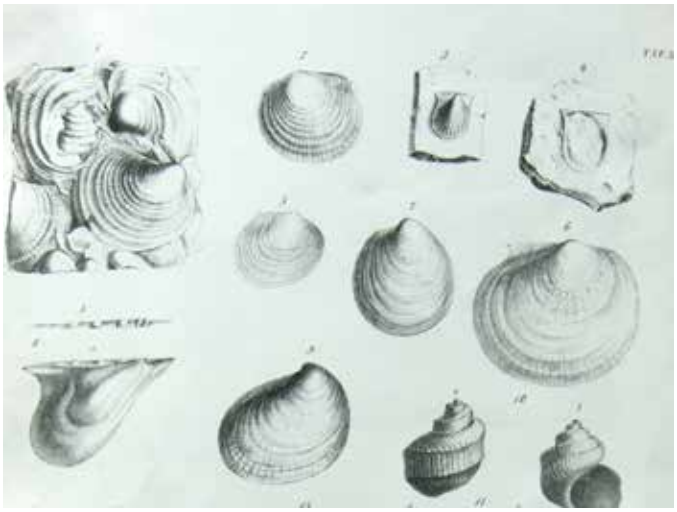
Im Jahr 1850 erschien aus Hauers Feder ein unauffälliges Werk mit dem Titel *„Ueber die vom Herrn Bergrath W. Fuchs in den Venetianer Alpen gesammelten Fossilien"*. Bemerkenswerterweise enthält es zum ersten Mal eine Abbildung jener ein Jahr zuvor von Hermann Friedrich Emmrich erstbeschriebenen *Posidonomya clarae,* heute *Claraia clarai,* einer später weltweit wichtig werdenden Muschelgattung an der Perm-Trias-Grenze. Die Veröffentlichung enthielt zum ersten Mal auch zwei Abbildungen von klassifizierten fossilen Pflanzen aus der Mitteltrias der Dolomiten, einer Konifere namens *Araucarites agordicus* (heute *Voltzia agordica)*. Die Einordnung wurde dabei vom österreichischen Paläobotaniker Franz Unger vorgenommen.

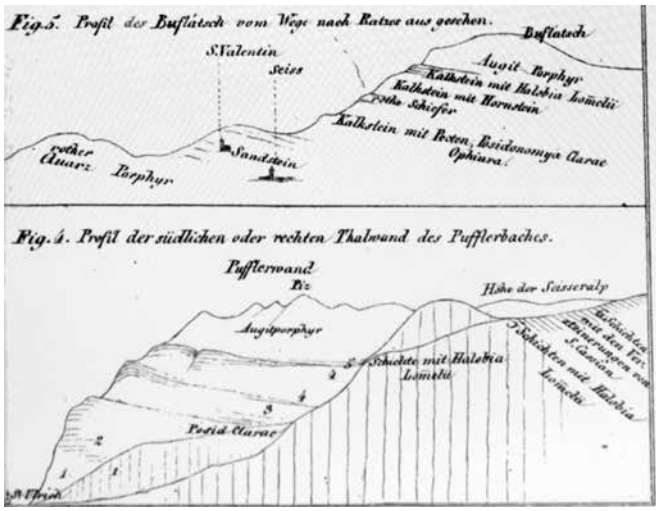
### *Die K. K. Geologische Reichsanstalt in Wien*

Im Herbst 1849 traf Kaiser Franz Joseph I. von Österreich die Entscheidung, durch die Gründung eines Geologischen Instituts die Suche nach Erzen sowie die naturwissenschaftliche Forschung weiterzutreiben. Zum ersten Direktor wurde noch

Coll. Geologische Bundesanstalt, Wien

Vater Carl (1756–1797) und Sohn Wilhelm Haidinger (1795–1871), beide führende Geologen und Mineralogen ihrer Zeit. Wilhelm wurde zum ersten Direktor der K. K. Geologischen Reichsanstalt in Wien ernannt. Sie sollte in der Folge zum Ausgangspunkt für viele Expeditionen in die Dolomiten werden und das Wissen rund um diese Bergkette entscheidend erweitern.

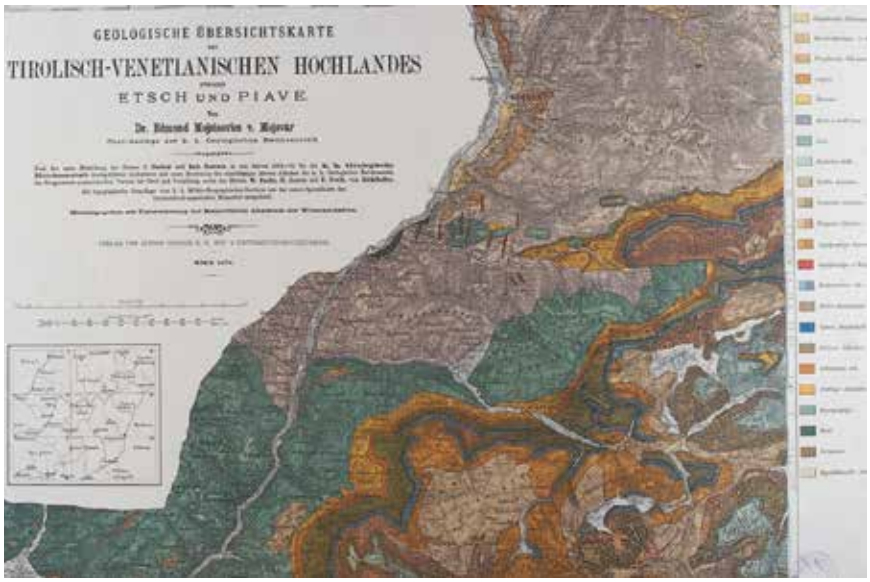


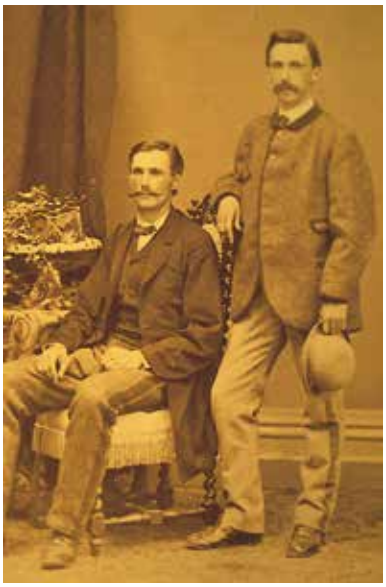



Eine Bildtafel aus Franz Ritter von Hauer (1822–1899) „Ueber die vom Herrn Bergrath W. Fuchs in den Venetianer Alpen gesammelten Fossilien“ (1850). Zum ersten Mal wird die Muschel Claraia abgebildet. Wahrscheinlich handelte es sich um jene, welche Hermann Emmrich vom Kuraten Franz Clara aus der Pufler Wand vorgelegt wurden. In einer Zeichnung bildete Emmrich den Fundort dieser später weltweit wichtig werdenden Muschel ab.

im gleichen Jahr der Geologe und Mineraloge **Wilhelm von Haidinger** ernannt. Über Jahrzehnte – bis zum Ersten Weltkrieg – sollte die Reichsanstalt an vorderster Stelle bei der Erforschung der Dolomiten stehen: Franz von Hauer, Dionys Stur, Ferdinand Freiherr von Richthofen, Edmund von Mojsisovics, Alexander Bittner, Rudolf Hoernes und eine Vielzahl anderer Forscher sammelten Daten und Materialien und setzten mit ihren kühnen Theorien Meilensteine.

Denn zwischen 1860 und 1865 kam es dann Schlag auf Schlag zu den bedeutendsten Erkenntnissen, und zwar aus ganz verschiedenen Richtungen, welche man vorher nie für möglich gehalten hätte. Wie ein Erdbeben donnerte 1860 der eben dem Studentensein entwachsene, nicht einmal Dreißigjährige, aus Schlesien stammende **Ferdinand Freiherr von Richthofen** in die Welt der Dolomiten, um Licht ins Dunkel eines der wichtigsten Ereignisse bei der Entstehung der Dolomiten zu bringen. Beim Betrachten der steil abfallenden Flanken des Schlern schloss er sofort auf die Unmöglichkeit der Bildung dieser Flanken durch Bergstürze und andere Abtragungsphänomene. Er begann daher eine der kühnsten Theorien der geologischen Forschungsgeschichte aufzustellen: der Vergleich, dass die tropischen Riffe der Südsee und Teile der Dolomiten die gleiche Entstehungsgrundlage haben. Dass es schlussendlich Korallen, Schwämme, Algen und andere Meerestiere waren, welche in einem Wettlauf gegen die Zeit diese Berge erbaut hatten.



Coll. Geologische Bundesanstalt, Wien

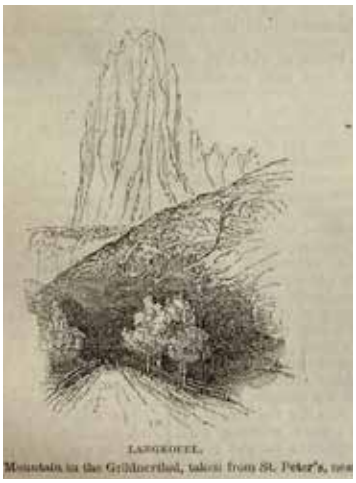
Die äußerst genaue geologische Karte von Edmund von Mojsisovics (1839–1907) aus dem Jahr 1878. Die Forschungsergebnisse vieler Geologen wie Richthofen, Fuchs und Loretz wurden darin aufgenommen. Die Karte bildete Grundlage für die erste „Geologische Specialkarte der Österreichisch-Ungarischen Monarchie" im Maßstab von 1:75.000. Rechts stehend der junge Edmund von Mojsisovics.

### *Weitere Meilensteine*

1879 folgte der nächste große Schritt in der Erforschung der Dolomiten. Edmund von **Mojsisovics, Edler von Mojsvár,** veröffentlichte sein Hauptwerk *„Die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien"* mit einer großartigen und für viele Jahrzehnte unübertroffenen geologischen Karte. Fast zwanzig Jahre nach Richthofens bahnbrechender Feststellung, dass die Dolomiten frühere tropische Riffe waren, ging Mojsisovics noch weiter: Seine sorgfältige Untersuchung der triassischen Ablagerungen waren Grundlage für seinen Nachweis, dass gesteinsmäßig verschiedene Schichten trotzdem gleichzeitig abgelagert werden können. Er beobachtete, dass seitlich an den Riffen andere Schichten auftraten, welche sich mit diesen eng verzahnten: In den Meeresarmen zwischen den Riffen hatten sich während der Trias, in einer Zeit intensiven Vulkanismus, dunkle vulkanische Tuffe und andere vulkanische Sedimente abgelagert. Die Meeresbecken waren zuerst durch die Buchensteiner Schichten und dann durch die auf den starken Vulkanismus zurückzuführenden Wengener Schichten teilweise aufgefüllt worden. An anderen Stellen der Dolomiten beobachtete er wieder, dass sich – gleich wie bei heutigen Riffen – an den steilen Flanken Schutt aus zertrümmerten Korallenskeletten und anderen Rifftrümmern abgelagert hatte. Solche „Übergussschichtungen" folgten auf die massigen, eigentlichen Riffe. Das Nordende des Schlern oder die Gipfelschräge des Plattkofels waren nichts anderes als ehemalige Riffböschungen. Nur so konnten die rätselhaften, riesigen Felsbrocken, die in den Ton- und Sandsteinen der Wengen- und Cassian-Formation gefunden wurden, erklärt werden. Große Blöcke waren von den Abhängen der Riffe in die Becken gestürzt und dort einzementiert worden. Die Idee der Rekonstruktion der Dolomiten als eine alte Atoll-Landschaft erschien so radikal, dass Mojsisovics gezwungen war, einen privaten Herausgeber für sein revolutionäres Werk zu finden.

### *The Dolomite Mountains*

1837 gab der **Murray-Verlag** in London *„Murrays Handbook Southern Germany"*, welches auch das Gebiet der Dolomiten miteinbezog, erstmals heraus. Diese charakteristisch in rotem Einband gehaltenen Reisebücher sollten der steigenden Zahl an Touristen Hinweise über Land, Leute und die Schönheiten der Landschaft geben. Besonders im Fassatal wurde der uns unbekannt gebliebene Reiseschriftsteller vollends von seinen Gefühlen übermannt, um eine der wortgewaltigsten Landschaftsbeschreibungen zu formulieren: *„Sie bilden einen außerordentlichen Kontrast zu allen anderen Bergen – mit ihrer blendenden Blässe, mit ihrer kargen Unfruchtbarkeit, mit ihrer Steilheit, mit ihren unzählbaren Rissen und Klüften, die ihre gigantischen Wände in gleicher Richtung durchziehen und vor allem mit ihren spitzen Zinnen und zahnartigen Graten, welche viele tausend Fuß hoch in den Him-*

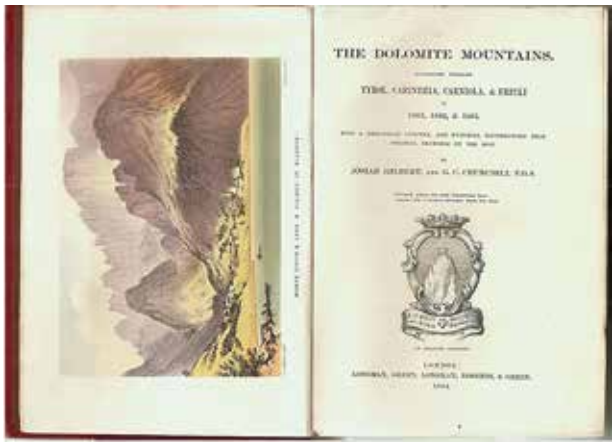



Der Langkofel aus Murrays Reiseführer aus dem Jahr 1837. Besonders die lebendige Sprache des Autors bildete Grundlage für das steigernde Interesse der Reisenden: *„They form a most striking contrast to all other mountains - in their dazzling whiteness, in their barren sterility, in their steepness, in the innumerable cracks and clefts which traverse their gigantic walls, all running in a vertical direction, and above all, in their sharp peaks and tooth-like ridges, rising many thousand feet in the air, which present the most picturesque outline. Sometimes they take the appearance of towers and obelisk, divided from one another by cracks some thousand feet deep; at others the points are so numerous and slender, that they put one in mind of a bundle of bayonets or sword-blades. Altogether, they impart an air of novelty and sublime grandeur to the scene, which can only be appreciated by those who have viewed it."*

*mel aufsteigen und dabei die malerischsten Umrisse bilden. Manchmal nehmen sie die Gestalt von Türmen und Obelisken an, getrennt voneinander durch einige tausend Fuß tiefen Spalten; andere Spitzen wiederum sind so zahlreich und schlank, dass man sie mit einem Bündel von Bajonetts oder Schwertklingen vergleichen könnte. Zusammen geben sie der Landschaft einen Hauch von Neuheit und außergewöhnlicher Erhabenheit, die nur der schätzen kann, welcher sie selbst besucht hat.“*

Zwar war auch hier schon von „*Dolomit-Bergen*“ die Rede, aber der letzte und auslösende Gedankenblitz sollte einige Jahre später kommen. Zwischen den Jahren 1861, 1862 und 1863 bereisten die Engländer **Josiah Gilbert,** ein begnadeter Maler, und **George Cheetham Churchill,** ein naturwissenschaftlich interessierter Anwalt, zusammen mit ihren Ehefrauen die Dolomiten. Im Jahr 1864 erschien ihre Reisebeschreibung „*The Dolomite Mountains: Excursions Through Tyrol, Carinthia, Carniola, & Friuli in 1861, 1862, & 1863*“, die interessanterweise schon ein Jahr später in die deutsche Sprache mit dem Titel „*Die Dolomit-Berge*“ übersetzt werden konnte.

Beide Autoren waren Mitglieder der „Geological Society of London“ und deshalb enthielt die Publikation auch zahlreiche geologische Kapitel. Zum ersten Mal wurde nun zu einem Buchtitel zusammengefasst, was sonst immer nur auf einzelne Berge umgemünzt worden war. Es sollte nicht allzu lange dauern, dass sich der Name „Dolomiten“



Das Buch *„The Dolomite Mountains“* aus dem Jahr 1864 von Josiah Gilbert (1814–1892) und George Cheetham Churchill (1822–1906) sollte unabsichtlich dazu beitragen, dass diese Gebirgskette zum ersten Mal zu einem verbindenden Namen kam. Sie betrachteten das Gebiet der Dolomiten in einem weiteren Sinne und zwar reichend von Tirol über Kärnten und Karn bis ins Friaul. Vorzüglich wurden auch die Aquarelle ausgeführt von Josiah Gilbert, wie der Lang- und Plattkofel, von der Seiser Alm aus gesehen, sowie der *„Cirque of the Croda Marcora near Cortina“*.

Coll. Wachtler-Dolomythos

für die gesamte Gebirgskette – trotz reichlicher Gegenwehr – durchsetzen sollte.

Zwar kämpften einige – und hier besonders geharnischt der große österreichische Geologe und Paläontologe **Rudolf Hoernes** – gegen diese vermeintliche Zweckentfremdung an: „*Mit dem Namen Dolomit kann man wohl ein Handstück, dessen Zusammensetzung aus kohlensaurem Kalk und*

Der Geologe Rudolf Hoernes (1850–1912) kämpfte erbittert gegen den Namen „Dolomiten" als Bezeichnung für die Gebirgskette. Am Ende musste er resignieren.

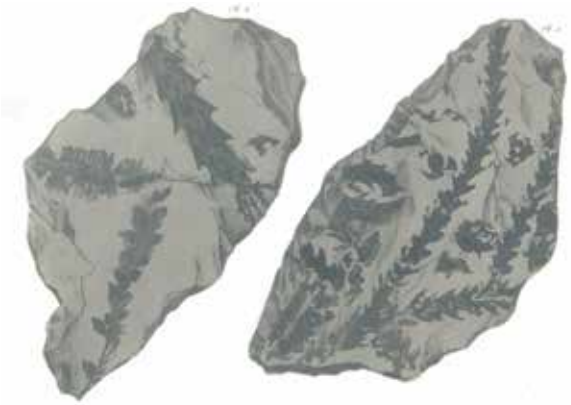
*kohlensaurer Magnesia man durch Behandlung mit Säure geprüft hat, bezeichnen, oder einen aus echtem Dolomit bestehenden Schichtenkomplex, nicht aber einen aus verschiedenen Schichten bestehenden Berg; noch weniger ist es erlaubt, ein ganzes Gebirge mit einem Name zu bezeichnen, der nur auf einzelne in demselben auftretende Ablagerungen paßt*." Trotzdem ließ sich die Bezeichnung „Dolomiten" nicht mehr aufhalten, genauso wenig wie der Tourismus.

Im Jahr 1862 gründete der rastlose Edmund von Mojsisovics zusammen mit den Juristen Guido von Sommaruga (1842–1895) sowie Paul Grohmann (1838–1908) den „Oesterreichischen Alpenverein", und damit den zweitältesten der Welt nach dem britischen „Alpine Club". In den darauffolgenden Jahren bestieg Paul Grohmann fast alle wichtigen Dolomitengipfel wie die Dreischusterspitze, die Tofana, Marmolata, den Monte Cristallo, Langkofel und zur Krönung die Große Zinne. Selbstherrlich beschrieb er seine Leistungen in seinem 1877 erschienen Buch „*Wanderungen in den Dolomiten*" – und öffnete damit diese Berge für die nächsten Abenteuer. Ende 1871 wurde eine Eisenbahn durch das Pustertal von Lienz bis nach Franzensfeste in Betrieb genommen. Reisen und Forschung wurden damit erleichtert und für größere Personengruppen zugänglich gemacht.

### *Die Erforschung der versteinerten Pflanzen*

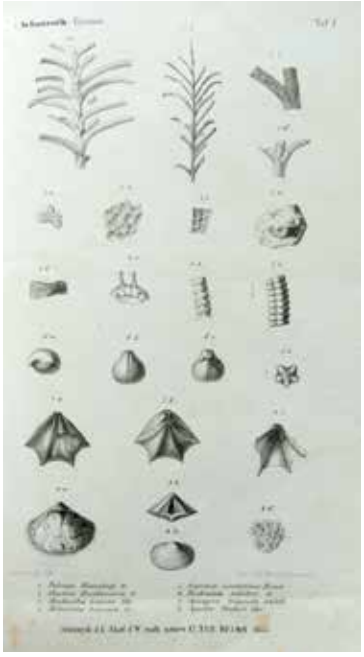
Neben den geologischen Zusammenhängen und der Fauna erweckte auch die Evolution der Pflanzenwelt immer Interesse, um daraus einstige Klimabedingungen ableiten zu können. Es war der Geistliche und Naturforscher **Pietro Maraschini**

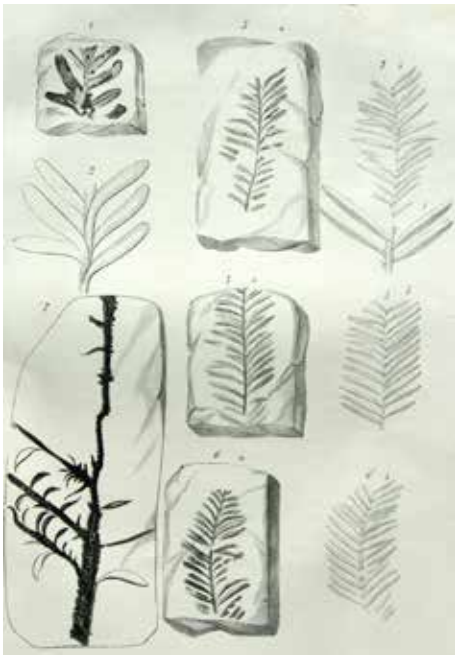
Coll. Geologische Bundesanstalt, Wien (2)



Coll. Wachtler-Dolomythos

Oben: Der junge Geologe und Paläontologe Franz von Hauer (1822–1899) mit Guido Stache (1833–1921), rechts, und Carl Maria Paul (1848–1900) vor einer Exkursion. Als perfekt zweisprachiger Forscher hielt Hauer enge Kontakte mit seinen italienischen Kollegen. Zum ersten Mal bildete er die von Franz von Unger (1800–1870, Porträt unten) bestimmte Konifere *Araucarites agordicus* (heute *Voltzia agordica,* Mitte) ab.





Coll. Wachtler-Dolomythos

Der Deutsche Carl Friedrich Freiherr von Schauroth (1818–1893) ehrte im Jahr 1854 mit der Konifere *Palissya massalongi* seinen Freund Abramo Massalongo (1824–1860). Achille De Zigno (1813–1892) dagegen änderte den Namen in *Taxites massalongi*. Beide deuteten das Alter als Arenaria rossa antica, heute Grödner Sandstein. Bei der Konifere dürfte es sich um einen Vorläufer der Sumpfzypressen gehandelt haben.

(1774–1825), der im Jahr 1824 – kurz vor seinem Tod – in seinen „*Sulle Formazioni Delle Rocce del Vicentino Saggio Geologico*“ auf die reichhaltigen Funde fossiler Pflanzen rund um Recoaro (Contrada Prechele in der Val Calda unter dem Monte Spitz, Prak und Maltauro) und den Valli del Pasubio (Chuchimuri) in den südlichen Dolomiten hinwies. Er vermochte zwar keine einzelne Pflanze genauer zu bestimmen, aber es gelang ihm, trotzdem Parallelen sowohl mit dem oberpermischen deutschen Zechstein als auch mit dem triassischen Buntsandstein zu ziehen; Einschätzungen, die heute noch Gültigkeit haben.

Es war eine große Zeit der freien Forschung quer über die Grenzen hinweg. Der deutsche Geologe und Paläontologe **Carl Friedrich Freiherr von Schauroth** befasste sich mit der Stratigrafie und Paläontologie im Oberperm der Germanischen als auch der Alpinen Trias, wobei er im Jahre 1854 seine „*Uebersicht der geognostischen Verhältnisse der Gegend von Recoaro im Vicentinischen*“ zu Papier brachte. Die Gegend rund um Recoaro mit seinen Heilthermen wurde immer mehr zum Mekka der Paläobotaniker. Nach dem frühen Tod des großen Veroneser Naturalisten **Abramo Massalongo** war es dem aus Padua stammenden Botaniker, Geologen und Paläontologen Baron **Achille de Zigno** vorbehalten, dessen Pflanzenfunde zu veröffentlichen. Seine 1862 erschienene Schrift „*Sulle piante fossili del Trias di Recoaro raccolte dal prof. A. Massalongo*“ bildete zum ersten Mal eine Vielzahl an Florenelementen ab. Allerdings gelang es De Zigno noch nicht, die verschiedenen Pflanzen stratigrafisch einzuordnen. So durchmischte er Bärlappbäume aus dem Karbon der Karnischen Alpen mit Koniferen aus dem oberpermischen Sandstein von Ulbe, gleichwie mitteltriassische Koniferen aus Rovegliana und Scorte. Nachzusehen ist ihm, dass in der Gegend von Recoaro die Schichten aus den verschiedenen Zeiten relativ innig verzahnt sind. Der vielsprachige De Zigno – seine Mutter war Irin – vermochte beste Kontakte selbst mit den österreichisch-ungarischen Forschungsstellen zu unterhalten, zudem war er als Gesandter Venetiens im Rat des österreichischen Kaiserreiches selbst politisch aktiv.

Vom südöstlichen Teil der Dolomiten verlagerte sich bald das Interesse in die lombardischen Südalpen, die genau von den gleichen Phänomenen, welche die Dolomiten betrafen, beeinflusst worden waren. Dort war es dem unermüdlichen Apotheker **Giuseppe Ragazzoni** gelungen, am Monte Colombine – in den Brescianer Bergen – noch frühere fossile Pflanzen und zwar aus dem Unterperm zu entdecken.

Er verstand es sogar, den berühmten Eduard Suess – bekannt für die Prägung der beiden Namen „Gondwana“ für einen einheitlichen permischen Südkontinent und „Tethysozean“, der damals weite Teile der Alpenregion umspülte – für diese

Coll. Wachtler-Dolomythos

Der Privatforscher Giuseppe Ragazzoni (1824–1898) aus Brescia brachte bedeutende internationale Wissenschaftler in die Brescianer Alpen. Zusammen mit Eduard Suess (1831–1914) und dem einheimischen Pfarrer Don Giovanni Bruni (1816–1880) sammelten sie in der Manivagruppe Pflanzenfossilien, darunter auch diesen Koniferenzweig namens *Walchia triumpilina*. Der deutsche Paläontologe Hanns Bruno Geinitz (1814–1900) bildete im Jahr 1869 einige Pflanzen ab (rechts oben), ebenso der Mailänder Forscher Ferdinando Sordelli im Jahr 1896 (rechts unten).

Forschungen zu begeistern. Die von Ragazzoni und Suess gesammelten fossilen Pflanzen überließen sie dem deutschen Paläobotaniker Hanns Bruno Geinitz zur Bestimmung. In seiner 1869 erschienen Schrift „*Ueber fossile Pflanzenreste aus der Dyas von Val Trompia*" führte er neue Farngattungen wie *Sphenopteris suessi* ein, oder verglich andere mit schon erforschten Nadelbäumen aus dem deutschen Perm wie die bekannte *Walchia piniformis*.

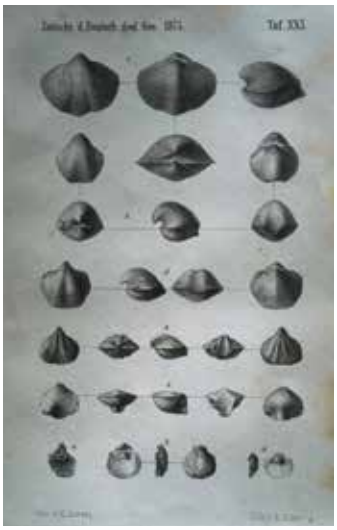
Im Jahr 1882 war es dann der tschechisch-österreichische Geologe **Michael Vaček** (1848–1925), der bei seinen Kartierungen auf die später noch berühmt werdende Pflanzenfundstelle von Tregiovo im Nonstal stieß. Er vermochte auch das Alter als frühes Perm richtig zu deuten. Vor allem Koniferen wie *Walchia* oder *Ullmannia*, aber auch erste Gingkogewächse (*Schizopteris digitata*, heute *Baiera pohli)* erweckten sein Interesse. Sowohl am Monte Colombine oberhalb von Collio als auch in Tregiovo entdeckte man zudem noch Trittspuren von permischen Sauriern und Amphibien, und damit die ersten in den Alpen.

### *Lange beschwerliche Wege*

Mit dem erzwungenen Frieden von Wien fielen bis zum Jahr 1866 sowohl die Lombardei als auch Venetien endgültig an das Königreich Italien. Das sollte allerdings die wissenschaftliche Forschung kaum beeinträchtigen. Im Jahre 1874 veröffentlichte der deutsche Professor **Hermann Loretz** eine Abhandlung über „*Einige Petrefacten der alpinen Trias aus den Südalpen*", wobei er besonders auf die reichhaltigen Fossilienfunde aus dem Pragser Tal einging. Bauern der Umgebung hatten ihn zum Kühwiesenkopf geführt, wo eine große Anzahl bislang unbekannter Meeresmuscheln und Ammoniten gefunden wurden. Auch dieses Gebiet sollte später noch zu weltweiter Berühmtheit avancieren.

Im Jahr 1877 trat der streitbare **Alexander Bittner,** ein Schüler von Eduard Suess, in die Geologische Reichsanstalt von Wien ein und widmete sich voll dem Studium der Geologie und Paläontologie der alpinen Region, besonders von Recoaro und der Val Sabbia. Bedeutend wurden dabei seine stratigrafischen Studien der Alpinen

Coll. Wachtler-Dolomythos



Muscheln und Brachiopoden vom Kühwiesenkopf aus der 1874 von Hermann Loretz (1836–1917) veröffentlichten Abhandlung. Porträt von Alexander Bittner (1850–1902), dem Namensgeber für die Zeitepoche „Ladin".

Trias. Als Namensgeber für die weltübergreifend bekannt werdende Epoche „Ladin" ging er in die Geschichte ein.

Ab 1891 begann die Schottin **Maria Ogilvie,** verheiratete **Gordon,** in den Dolomiten zu forschen. Mit ihrer Dissertation *„Die Geologie der Wengener und St. Cassianer Schichten in Südtirol"* promovierte sie 1893 an der University of London zum „Doctor of Science" in Geologie und wurde damit die erste Frau mit diesem Universitätsabschluss in England. An die dreißig wissenschaftliche Beiträge von ihr über die Dolomiten folgten. Darunter zählen *„Das Grödener-, Fassa- und Enneberggebiet in den Südtiroler Dolomiten"* (1927), „Geologisches Wanderbuch der westlichen Dolomiten" (1928) und zusammen mit Julius von Pia *„Zur Geologie der Langkofelgruppe in den Südtiroler Dolomiten"* (1940). Der Erste Weltkrieg sollte dann in den Dolomiten zu einer wirklichen Zäsur führen. Südtirol und das Trentino wurden Italien einverleibt, der nahe Zweite Weltkrieg trug genauso zu einer Interessenverlagerung bei.

### *Die Dolomitenforschung nach dem Zweiten Weltkrieg*

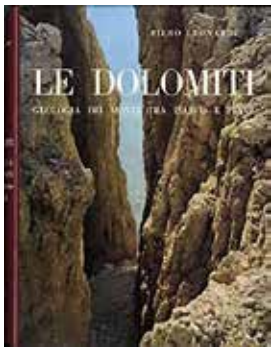
Bedingt durch die politischen Verhältnisse verlagerte sich nach den beiden Weltkriegen der Ausgangspunkt der Forschungen von Wien nach Ferrara und Padua. Und hier war es vor allem eine Person, welche die Erkundung der Dolomiten über viele Jahrzehnte beeinflussen sollte: **Piero Leonardi**. Geboren im Jahre 1908 in der Provinz Treviso, interessierte er sich während seiner langen Aufenthalte in Cavalese für die dortige Bergwelt. Nach dem Doktorat an der Universität von Padua veröffentlichte er beginnend mit dem Jahr 1929 zahlreiche Monografien, Anmerkungen und geologische Karten, bei deren Ausarbeitung er sich von einer immer größeren Anzahl von Mitarbeitern mithelfen ließ.

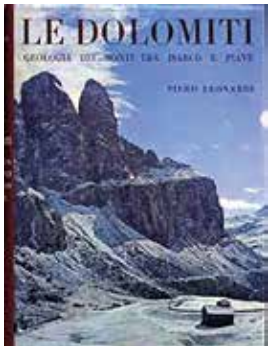
1949 an die Universität von Ferrara berufen, begann er mithilfe seines ersten Assistenten **Bruno Accordi** mit dem Ausbau und der Weiterentwicklung des von ihm geschaffenen Instituts für Geologie und Paläontologie und führte Forschungskampagnen in den Dolomiten durch. Hintergrund bildete eine bedeutende Monografie über die Dolomiten zu verwirklichen, die allen bis dahin erworbenen geologischen Kenntnissen Rechnung tragen sollte. Über fast zwanzig Jahre zogen sich die Vorarbeiten hin, bis endlich im Jahr 1967 sein bedeutendstes Werk, *„Le Dolomiti: geologia dei monti tra Isarco e Piave"* (Die Dolomiten: Geologie der Berge zwischen Eisack und Piave), Frucht seiner mit vielen Mitarbeitern und Universitätsstudenten durchgeführten Untersuchungen, in Druck gehen konnte.

Einbezogen wurde in dieses umfangreiche Werk alles, was Aufschluss über die Klima- und Umgebungsbedingungen in den Dolomiten – ausgehend vom Perm über die Trias bis in die Neuzeit – geben konnte. Dabei trugen besonders die Geologen Daniele Rossi und Michele Sacerdoti zur Klärung vieler Aspekte der Permvulkanite und zur Rekonstruktion der Geochronologie des Eruptionszentrums von Predazzo bei. Ein spezielles Augenmerk wurde auf die Bildungsbedingungen der Korallenriffe gelegt. **Carmen Broglio-Loriga** befasste sich mit den anisischen Schichtverhältnissen.

Neue Forscher vor allem von der Universität Ferrara und der Universität Innsbruck, vertreten durch **Rainer Brandner,** folgten nach. **Alfonso Bosellini** aus Ferrara wurde mit seinem 1996 erschienen Buch *„Geologia delle Dolomiti"* zum großen populärwissenschaftlichen Verbreiter. Durch den technischen Fortschritt war es nun möglich geworden, die heutige Tiefsee und jene Mecha-

Coll. MUSE, Trento



Coll. Michael Wachtler-Dolomythos

Piero Leonardi (1908–1998) am Col de Picol im Fassatal mit seinem Kollegen Bruno Accordi. Seine Forschungen fanden in zwei großen Werken über die Geschichte der Dolomiten ihren Niederschlag. Die fossile Pflanzenwelt gelangte als Klimaindikator zum ersten Mal zur Geltung. Dem Fundort Ortisei (St. Ulrich) und Piero Leonardi zu Ehren benannte der schwedische Paläobotaniker Rudolf Florin die oberpermische Konifere *Ortiseia leonardii.*

nismen, die zur Entstehung heutiger Korallenriffe oder zum Wachstum der Karbonatplattformen beitragen, zu studieren. So konnte an heutigen Gegebenheiten beobachtet werden, dass die gerundete Morphologie einiger Massive wie des Sellastocks ursprünglich sich seitlich in alle Richtungen verbreiternde Atolle darstellten. Im Jahr 1998 waren es dann **Volkmar Stingl** von der Universität Innsbruck und **Michael Wachtler**, welche mit Film, Buch und Ausstellung „*Dolomiten – Das Werden einer Landschaft*“ die Wichtigkeit dieser Gebirgskette weiter verankern konnten. All dies trug dazu bei, dass die Dolomiten im Jahr 2009 in das Welterbe der Menschheit eingegliedert wurden.

### *Staats- und Privatforscher*

Schon vom Beginn der Dolomitenforschung an gab es neben Wissenschaftlern aus den vielfältigsten Studienrichtungen noch eine Vielzahl an Privatforschern, die sich aktiv in den Dienst der Wissenschaft stellten, aber auch Hirten und Bauern, die gegen bescheidenes Entgelt nach Fossilien suchten, oder sogar Geistliche, welche aus ihrer Neugierde heraus mit den Wissenschaftlern kooperierten. Ein herausragendes Beispiel dabei bildete der Fotograf **Rinaldo Zardini** aus Cortina d’Ampezzo. Besonders seine fotografischen Kenntnisse kamen ihm zugute, als er damit begann, die von ihm rund um seinen Heimatort gefundenen, bis zu Mikrofossilien reichenden Versteinerungen zu untersuchen und zu bestimmen. Erst als über Siebzigjähriger wagte er sich im Jahr 1973 an die Herausgabe seines ersten „Atlanten“, wie er sie nannte. Zuerst erschien jener über die Echinodermen (Stachelhäuter), dann folgten jene über die Gastropoden und die Bivalven, alle aus den Cassianer Schichten. Mit über viertausend Abbildungen war es eine Mammutaufgabe. Im Jahr 1975 vermachte er seine gesamte Sammlung als Schenkung dem „Museo De Ra Regoles“ in Cortina.

Ab den 1980er-Jahren war es dann **Michael Wachtler** aus dem Dolomitenort Innichen, welcher die fossile Pflanzenwelt der Dolomiten populär zu machen begann. Hatte man bisher diesem Teil der Lebewelt wenig Aufmerksamkeit geschenkt, stellte sich durch seine Forschungen heraus, dass die Dolomiten zu einem der reichhaltigsten Gebiete fossiler Floren weltweit gehörten. Zwar war im Jahr 1964 durch **Rudolf Florin** (1938–1945) die Beschreibung des oberpermischen Araukarienvorläufes *Ortiseia leonardii* gelungen, dem erweiternde Forschungen über diese Koniferenart im Jahr 1984 durch die holländische Forscherin **Johanna Clement-Westerhof** folgten. Ein weiterer bedeutender Schritt gelang ihr im Jahr 1987 durch das

Coll. Michael Wachtler-Dolomythos

Rinaldo Zardini (1902–1988) bei der Suche nach Fossilien. Unübertroffen waren die Qualität seiner Fotografien sowie einige seiner „Atlanten", in denen er eine Vielzahl von Fossilien aus der Cassianer Fauna beschrieb. Mitte unten: Michael Wachtler bei der Entdeckung der Konifere Voltzia pragsensis bei Seewald in Prags, sowie einige seiner paläobotanischen Kataloge, welche den Perm und die Trias der Dolomiten behandeln, sowie Rekonstruktionszeichnungen.

Auffinden und die Beschreibung von *Majonica alpina*, des ersten bekannten Nadelbaumes mit Flügelsamen, als Vorläufer der heutigen Tannen.
Es war aber Michael Wachtler, welcher zuerst die reichhaltige Pflanzenwelt aus dem Ladin zusammen mit der holländischen Wissenschaftlerin **Johanna H. A. van Konijnenburg-van Cittert** im Jahr 2000 erstbeschrieb. Darunter befanden sich einige wichtige Cycadeen wie *Bjuvia dolomitica* oder die Nadelbaumart *Voltzia dolomitica*. Ein noch wichtigerer Meilenstein gelang Wachtler dann im Jahr 1999 mit der Entdeckung der Fossillagerstätte Piz da Peres und Kühwiesenkopf in den Pragser Dolomiten mit seiner reichhaltigen frühmittelpermischen Lebewelt.
Neben der reichsten triassischen Fischwelt der Dolomiten war es vor allem das Auffinden von *Megachirella wachtleri*, des Urahns von Schlangen und Eidechsen, das Aufsehen erregte. Besonders interessant und wichtig stellten sich die vielschichtigen Floren heraus. Dazu gehörten reichhaltige Bärlappgesellschaften mit den Nachfahren der letzten Riesen-Lycopoden aus dem Karbon. Erstaunlicherweise hielten sich kleinbaumgroße Bärlappe wie *Lycopia* als kleinwüchsiger Lepidodendron-Nachfahre oder *Sigillcampeia* als letzter Vertreter der Siegelbäume zusammen mit heute noch existierenden *Selaginella* oder *Isoetes*-Gewächsen noch weit in die Trias hinein. Aber auch der große Reichtum an Cycadeengewächsen, welche alle heutigen Familien umfassen, verblüffte die Fachwelt. Dazu kam noch eine Vielzahl an Nadelbäumen und Farnen.
Im Jahr 2012 erfolgte dann die Wiederentdeckung und Bearbeitung der frühpermischen Fundstelle von Tregiovo im Nonstal, zusammen mit **Fèro Valentini**. Besonders interessant waren dabei die Entdeckungen des Urahnen der Cycadeen, *Wachtleropteris valentinii*, und *Fèrovalentinia,* der älteste bekannte Vorfahre der Kieferngewächse. Selbst urtümliche Ginkgogchse kamen ans Tageslicht. Weiters begann Wachtler die schon früher bekannten Fundstellen von Collio, Seceda, Recoaro und jene der Lienzer Dolomiten zu bearbeiten.
Höhepunkt bildete dabei die Erkenntnis, dass vom Karbon bis in den frühen Jura in den Dolomiten eine lückenlose Folge der Pflanzenentwicklung stattfand und die meisten heutigen Nadelbaumarten wie Tannen, Fichten, Lärchen, aber auch Zypressen und Eibengewächse schon vor mehr als 300 Millionen Jahren präsent waren. Dasselbe gilt selbst für viele andere Pflanzenfamilien wie Palmfarne, Schachtelhalme oder die verschiedensten Farngattungen.

# Das Phänomen Dolomit

***Viele Berggipfel der Dolomiten sind aus Dolomitgestein aufgebaut, andere wiederum – wie die Marmolata – bestehen aus Kalk. Unter welchen Umständen entsteht Dolomit? Das Mineral – ein doppeltes Karbonat, bestehend aus Kalzium und Magnesium – ist weltweit verbreitet. Heute noch bildet es sich vereinzelt an seichten und aufgeheizten Meeresregionen, mittels Einsatz von Mikroorganismen. Es scheint aber, als wären die Bedingungen in der Trias dafür vorteilhafter gewesen.***

Die gesamten Dolomiten waren ursprünglich aus Kalk aufgebaut. Erst mithilfe außerordentlicher Prozesse wurden sie teilweise in Dolomit umgewandelt. Viele Berge des Fassa- und Fleimstales wie der Monte Agnello, Viezzena, aber auch der Latemar blieben dabei aber kalkig. Andere wiederum wie der Langkofel oder der Sellastock wurden langsam in Dolomitgestein umgewandelt. Der Grad der Dolomitisierung war aber auch dort nicht überall gleich stark ausgeprägt.

Zwar sind diese Prozesse noch nicht völlig geklärt, aber es kann vermutet werden, dass sich bei tropischer Hitze „eingedicktes" Meerwasser mit Magnesium anreichert und dabei poröse Kalke oder Korallenriffe durchdringen kann. Heute noch laufen ähnliche Prozesse in seichten, aufgeheizten Meeresgebieten oder Küsten wie am Persischen Golf, vor Brasilien oder in der Karibik ab. Teilweise vermögen dabei Mikroorganismen das Magnesium auszufällen. Da es vor allem in der Trias zu beträchtlichen Dolomitgesteinbildungen weltweit kam, ist anzunehmen, dass es damals einen hohen und später nie mehr erreichten Fluss an Magnesiumionen gab. Der allgemeine Meeresspiegel dürfte niedriger gewesen sein und das Meerwasser mehr Aragonitanteile und weniger Calcit enthalten haben. Dolomitgesteine sind deshalb im Vergleich zum Kalk sehr viel spröder und etwas härter. Unter Einwirkung von Salzsäure löst sich Dolomit nur langsam, im Gegensatz zum Kalk, der sich unter heftigen Zischen rasch auflöst, was schon Déodat de Dolomieu auffiel.

Selten bildet der Dolomit auch Kristalle und zwar vorwiegend rhomboedrischer Natur oder leicht sattelförmig entwickelt, zumeist findet er sich derb als massige Aggregate von weißgrauer bis hellbrauner Farbe. Heute findet man Dolomitgestein auf allen Erdteilen. In Europa ist er ausgeprägt in den Schweizer Alpen, Deutschland und Norwegen. In den Rocky Mountains bildet es das einzige Untergrundgestein für die ältesten Nadelbäume dieser Erde, die Langlebige Kiefer (*Pinus longaeva*), welche teilweise ein Alter von 5.000 Jahren erreichen kann.

Coll. Giuliano Celva, Foto Roberto Appiani

Selten findet man solch perfekt ausgebildete Dolomitkristalle. Obwohl in dieser Gegend dies Mineral zum ersten Mal entdeckt wurde, war es weniger der Kristall, sondern vor allen Dingen das Gestein, das Geschichte schrieb (Kristall 18 mm, Rovere della Luna).

Foto Luigi Boselli

Zumeist ist in den Dolomiten poröses Dolomitgestein anzutreffen. Manchmal findet man auch größere oder kleinere Höhlen, in denen sich eine zweite Generation an sattelförmigen Dolomitkristallen abgesetzt hat (Monte Cornon, Polse, Ziano).

## *Dolomit weltweit*

Coll. Michael Wachtler-Dolomythos (4)

Oben: Einer der größten Dolomitkristalle weltweit aus Sunk in der Steiermark mit 18 Zentimeter Kantenlänge. Von dort kommen auch eigenartige Kugeldolomite.

Dolomitkristalle (Cantera Azkarate, Navarra, Spanien).

Foto Fulvio Malfatto (2)

Oben: Verzwillingter Dolomitkristall (2,3 cm), Mitte: Dolomitkristall der Varietät Mesitin, beide aus dem italienischen Traversella (Coll. Museo di Mineralogia dell'Università di Torino).

Interessant sind diese 3 Zentimeter großen Umwandlungen von Aragonit auf Dolomit. Sie finden sich vor allem in Roswell, New Mexico.