

Zeitschrift: Bollettino della Società ticinese di scienze naturali
Band: 28 (1933)

Artikel: Historischer Überblick über die geologische Erforschung des Kantons Tessin bis 1920 = Sguardo storico sulla esplorazione geologica del canton Ticino

Autor: Preiswerk, H.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1003664>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.10.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Parte II. — **Comunicazioni e note**

H. PREISWERK

Historischer Überblick über die geologische Erforschung des Kantons Tessin bis 1920

Wohl kaum ein Land ist in höherem Grade von der Natur begabt, das Interesse für die Geschichte der Erde zu wecken und ihre Kenntnis zu fördern, als das *Tessin*. Manche der grossen wissenschaftlichen Fragen, die im Laufe der Entwicklung der Geologie die Gemüter bewegten, hat im Tessin ihren Widerhall gefunden. Von nah und fern, von dis- und jenseits des Alpengebirges sind je und je Geologen und Mineralogen im Tessin gewandert, um in seinen herrlichen Bergen Einblick in den Aufbau und die Entwicklung der Erdkruste zu finden. Dabei trieb die Forscher von Süden wohl vielfach die Liebe zum heimatlichen Boden, die von Norden die Sehnsucht nach den mildereren Himmelstrichen und den Reizen der sonnigen Seite des Alpenwalles. Auch in der Art der Forschung lässt sich, wie mir scheint, bei den zwei Gruppen ein gewisser Unterschied erkennen. Die vom Norden brachten die Wucht der begeisterten Hingabe für eine wissenschaftliche Idee und ihre konsequente, hie und da selbst allzu konsequente Durchführung. Die Forscher vom Süden hatten oft den Vorteil vorurteilsloserer, von kühlem Verstand geleiteter Beobachtung, die vielfach auch aufs Praktische sich richtete. So dienten alle, ein jeder mit seinen speziellen Geistesgaben dem gemeinsamen Ziel des Naturerkennens.

Der Wunsch nach wissenschaftlichem Naturerkennen ist indessen eine relativ späte Frucht menschlicher Natur. Vor dem waren die Beziehungen, die zwischen Mensch und den Gesteinen der Erde zur Geltung kamen, viel elementarere. Meist als gefährlicher Feind traten die Felsmassen den Bewohnern der wilden Alpentäler in ihrer mühevollen Kulturarbeit entgegen. Vornehmlich aus dem Tessin weiss die ältere

und jüngere Geschichte von furchtbaren *Felsstürzen* zu berichten, die weithin das bewohnbare Tal verwüsteten, und unverkennbare Spuren weisen auf ähnliche Ereignisse in vorhistorischer Zeit. Nur von grossen Katastrophen sind der Nachwelt sichtbare Zeichen hinterlassen worden, vergessen sind jedoch alle Mühsale, die die unermüdliche Bevölkerung alljährlich in zähem Kampfe gegen die kulturzerstörenden Gesteinstrümmer der *Wildbäche* zu ertragen hatte. Wir verstehen, dass die zerstörenden Naturgewalten dem einfachen Menschen als feindselige geistige Mächte erschienen, gegen die er bei den Himmlischen Schutz erflehte.

Doch der Felsgrund der Erde spendete auch seinen Segen und Hilfe für die tägliche Notdurft, wenn kunstfertige Hände Nutzen daraus zu ziehen vermochten. Der waldige Felsgrat hoch über *Al Piano im Pecciatale* birgt ein weiches grünes Gestein "*Lavetzstein*" genannt. Aus diesem Stein wurden seit alter Zeit vortreffliche Kochgeschirre und andere Gefässe für den Hausgebrauch angefertigt. Aehnliche Geschirre wurden nach Lavizzaris Bericht auch in *Cimalmotto* im Campotale hergestellt. Auch das Bedrettal und die Lavizzara hatten ihre Lavezzsteingruben. Soll doch der Name "*Lavizzara*" davon herkommen. Diese Kunst der Steintopfherstellung, die auch in andern Alpentälern blühte, besonders im *Veltlin*, wo sie heute noch geübt wird, reicht weit zurück in römische und vorrömische Zeit. Zahlreiche Gräberfunde geben Kunde davon. Ja, selbst bis in die Zeit der Pfahlbauer zurück weisen einzelne Spuren. *Bernhard Studer* berichtet, dass in den Pfahlbauten am Bielersee Gefässe aus Topfstein gefunden wurden, welche ganz mit denjenigen übereinstimmen, die im Veltlin und im Tessental gedreht worden sind. Ueber die Gewinnung und Verarbeitung der Topfsteine hat *J. Scheuchzer* in den "*Itinera per Helvetiae alpinas Regiones*" genaue Angaben gemacht. *Lavizzari* weiss zu berichten, dass noch an der schweizerischen Landesausstellung von 1857 in Bern Steingefässe aus dem Pecciatale ausgestellt und prämiert worden sind. Den letzten Spuren dieses Gewerbes im Tessin hat *L. Rütimeyer* nachgeforscht. Heute ist diese Kunstfertigkeit im Tessin erloschen. Der letzte Seintopf ist

im Pecciatale im Jahre 1900 von Herrn *Giovanettina* gerechelt worden.

Wie der felsige Heimatboden dem Bergbewohner zur Befriedigung seiner häuslichen Bedürfnisse im Lavetzstein eine nützliche Gabe bot, so barg er anderseits Schätze, die die Sinnen reizen und dem Leben Schmuck und Glanz verleihen: köstliche *Edelsteine* und *edle Metalle*. (Gold in den alluvialen Sanden des Tessinflusses, bei Sesto Calende, (nach G. Mariani), sowie in Gängen im Malcantone und im Gotthardtunnel). Diese edlen Materialien spielen eine wichtige Rolle für das Erwachen des Interesses an der Natur, des Verständnisses für mineralogische und geologische Forschung und somit für die Entwicklung des wissenschaftlichen Sinnes.

Vor allem ist es der *St. Gotthard*, der durch seinen Reichtum an *Bergkristallen* weit berühmt wurde. In Italien blühte im Altertum und Mittelalter eine hochentwickelte Kunst, aus Bergkristallen allerhand prunkhafte Gefässe und mancherlei Schmuckgegenstände herzustellen. Hiezu wurde das edle Material, die *Quarzkristalle*, in grosser Menge vom Gotthard nach Mailand, Florenz und Venedig hinuntergebracht. Schon von *Plinius* erhalten wir hierüber Kunde. Er erzählt von einem 50 Pfund schweren Bergkristall, den die Kaiserin Livia Augusta auf dem Kapitol in Rom aufstellen liess. Von der Herkunft der geschätzten Kristalle berichtet *Plinius*, dass sie auf den Höhen der Alpen gefunden werden, wo sie in den Felsen wachsen an so unzugänglichen Stellen, dass diejenigen, die sie herausbringen, meist an Seilen hängen. Auch den Morion nennt Plinius, den dunkelgefärbten Bergkristall, der als "*Rauchtoperas*" geschätzt ist, und der nur in den höchsten Lagen des Alpengebirges sich findet. Von dieser Industrie sind noch Spuren in dem alten, verschütteten Airolo (bei Albinengo) gefunden worden. Stapff hat an dieser Stelle bearbeitete Bergkristallbruchstücke entdeckt. *Plinius* gibt die damals, und noch lange später, weit verbreitete Anschauung wieder, die auch im Namen "Kristall" sich ausdrückt, nämlich, dass der Quarz oder Bergkristall aus Eis bestehe (Kristallon ist das griechische Wort für Eis), aus einem Eis,

das in den höchsten Höhen der Berge zu ewigem, unschmelzbarem Eis erstarrt sei.

Noch von einem andern edeln Stein wissen fast alle älteren Autoren, die über die Naturmerkwürdigkeiten im Tessin berichtet haben, zu erzählen, nämlich vom *Carbunculus* oder *Rubin*. *Mailänder Herzöge* aus dem Hause *Sforza* sollen Rubine aus der Talschaft von *Gorduno* bezogen haben. Tatsächlich bringt das Wildwasser der Valle die Gorduno von der *Alp Arami* herunter Gerölle von Serpentin und Olivengestein, in denen schön rubinrote Körner von *Pyrop* (Magnesium- Ton- Granat, auch Böhmischer Granat genannt) eingesprengt sind. Freilich fehlen auch richtige *Rubine*, die roten Korunde, dem Tessin nicht ganz. Altberühmt sind die, welche den weissen Dolomit des *Campolungo* (Candonighinopasslücke) schmücken. Vor wenig Jahren erst sind *Korunde* auch in Geröllen der Traversagna di Arbedo von *R. Staub* entdeckt worden, als erbsengrosse, rote Körner in Strahlsteinschiefer.

Mit dem allgemeinen Erwachen der Wissenschaften im 15. und 16. Jahrhundert regte sich auch das Interesse für die Eigenart einzelner Landesteile, ihre Topographie und ihre Naturschätze. Die Kenntnis des Stromgebietes des Tessin breitete sich von den lieblichen Gestaden des *Lago Maggiore* her aus. *Dominico Macaneo* (1490) und später *Lazaro Augustino Cotta* (1699) geben Landschaftsbeschreibungen des Sees und der benachbarten Talschaften mit mancherlei Angaben über Mineralien, Erze und Marmorarten. Im Anfang des 18. Jahrhunderts nahm die Erforschung der Schweizeralpen einen neuen Aufschwung durch *Jakob Scheuchzer*. Er erkannte die Bedeutung der in den Gesteinen eingeschlossenen organischen Reste (Fossilien) als Ueberbleibsel einst lebender Tiere und Pflanzen. Auch brachte er als erster bei der Erforschung der Alpen wissenschaftliche Instrumente zur Anwendung. Auf seinen Reisen durch die Alpen berührte er die nördlichen Tessintäler. Dort fand er den schönen Granatglimmerschiefer von Airolo. Sein Bruder *Johann Scheuchzer* entdeckte die Fächerstruktur des Gotthardgebirges. Hatten bisher die Gelehrten sich

meist begnügt, die Berichte anderer zusammenzustellen, so ging nunmehr das Streben darauf hin, die naturkundlichen Beschreibungen des Landes auf eigene Forschungen zu gründen. In diesem Streben ging fürs Tessin *Ermengildo Pini* voran. Mit seiner mineralogischen Beschreibung des *St. Gotthardgebirges* (1783) wurde er eigentlich zum Begründer der Erforschung der Tessinalpen. Vorzüglich ist seine Darstellung des *Gotthardgranites* nach Mineralbestand und Textur, sowie seine Beobachtungen über Gesteinsverwitterung. Ob der Granit am Gotthard und im Tessintal geschichtet sei oder nicht, darum ging damals die Frage und ob er ein sedimentärer Absatz aus Wasser sei oder ein aus Schmelzfluss erstarrtes Eruptivgestein. Pini kommt zur Ueberzeugung, dass wahre Schichtung (sedimentbildung) fehlt und behält damit Recht im Gegensatz zur Ansicht des grossen Alpenforschers de Saussure. *Pini* studierte auch die Bergkristalle mit ihren Einschlüssen, erkannte deren wahre, mineralische Natur und zerstreute den herrschenden Irrtum, dass solche Einschlüsse aus Tier- und Pflanzenresten bestünden. Er berichtete von den herrlichen Feldspathkristallen des *St. Gotthard*, die er "*Adularia*" nennt, und von den "*rose di ferro*" ("*mica ferrea in forma rosacea*"), die beide im zersetzten Granit sich finden. Aus der obern Leventina wird Kalk und Gips erwähnt und das Vorkommen von silberhaltigen Bleiglanz. Von dem allgemeinen Interesse, das die Gotthardmineralien um jene Zeit genossen, gibt die von Lavizzari erwähnte Tatsache Kunde, dass die Aelpler von Piora durch die Statuten der Leventina schon im Jahre 1730 das Recht besaßen, in den Bergen Kristalle auszubeuten.

Im Verein mit den Bestrebungen von E. Pini erhielt die Erforschung des *St. Gotthard* einen neuen Anstoss durch den feurigen Alpenforscher *Horace Benedict de Saussure*. Bisher hatten die Naturforscher nur auf gebahnten Pfaden die Alpen bereist. Saussure betrat neue Wege zu fuss, den Hammer in der Hand und trug die wissenschaftliche Forschung auf die höchsten Gipfel der Eisregion. Den ganzen Bau der Alpen zu enthüllen war sein für den damaligen Stand der Wissenschaft freilich noch allzukühnes Streben. Saussure durch-

reiste forschend das Tessintal und bestieg zwei Gipfel des Gotthardgebirges (di "*cime de Fieut*" i. J. 1775, den "*Monte Prosa*" 1783). Wir haben von ihm eine treffende Schilderung des *Tessinergneises im Dazio Grande*. Er beschreibt die Faltextur des Gneises und deutet sie als Kristallisationseffekt bei der Sedimentbildung. Im Gotthardmassiv beobachtet er den Uebergang von massigem Granit in schichtigen Granit (Gneis) und erkennt daran den gemeinsamen Ursprung beider. (p. 42). Von neuem weckt Saussure das Interesse an den Gotthardmineralien. Den Kristallsuchern (Strahlern) von Airolo brachte er *Turmalinkristalle* aus dem Tirol mit und ermunterte sie, dieses Mineral auch am Gotthard zu suchen. In der Tat wurde in der Folge die Turmalinfundstelle am Taneda entdeckt. In seiner *Lithologie des Gotthard* (1796) fasste er alles damals Bekannte über die *Gotthardmineralien* zusammen. Manche Mineralien wurden neu benannt. Von Saussure stammt z. B. die Bezeichnung "Sagenit" für die in den Alpen so verbreiteten Gitter aus Rutilnadeln. Kristallographische Hilfsmittel für die Vergleichung und Bestimmung der Mineralien waren damals noch wenig entwickelt. Umso wertvollere Dienste leisteten die *chemischen Analysen* die *Saussures Sohn* an einigen Gotthardmineralien ausgeführt hat. Die Topographie des Gotthardgebirges war zu jener Zeit im Einzelnen noch recht dunkel. Zuverlässige *Fundortangaben der Mineralien* sind daher selten. Ein bekannter Irrtum, der daraus entstand, knüpft sich an den Fundort des Tremolit. Der *Tremolit* ist nach dem Val Tremola benannt, das man langezeit für den Fundort dieses Mineral hielt. In Wirklichkeit ist der Campolungo, von dem die berühmten Tremolite stammen. *Lavizzari* hat diesen Irrtum festgestellt.

Am Ende des 18. Jahrhunderts begann noch ein anderer Glanzpunkt der Tessinalpen als Rivale des Gotthard das Interesse der Mineralogen auf sich zu lenken, der *Campolungo*. Die weithin sichtbaren, schneeweissen Dolomitmassen am Campolungo- und Cadonighinopass bergen köstliche Mineralien, von denen besonders die roten und blauen Korunde und die grünen Turmaline gesucht sind. Der wissen-

schaftlichen Welt wurde der Campolungo durch den Besuch von *Fleurian de Bellevue* (1791) bekannt. Dieser französische Edelmann machte die merkwürdige Entdeckung, dass das Dolomitgestein des Campolungo in Stengeln biegsam ist und beim Anschlagen oder Reiben einen roten Schein gibt, ähnlich wie der Tremolit vom Campolungo, an dem schon Saussure diese Eigenschaft erkannt hatte. Zu den Mineralien des Gotthard und des Campolungo gesellten sich bei den Sammlern auch die *Kreuzsteine* (Staurolithe) und die himmelblauen *Cyanite* (Disthen) der *Alpe Sponda* im Chironico-tal. In *Airolo* entwickelte sich lebhafter Mineralienhandel. Dessen Mittler waren vor allem die *Gebrüder Camossi* als die besten Kenner der Fundorte. Die herrlichen Tessiner Mineralien wanderten in die Sammlung aller Welt und die Forscher vieler Länder arbeiteten an ihrer wissenschaftlichen Erforschung.

Langsamer entwickelte sich das *geologische Verständnis* für die Tessiner Alpen, das manigfaltige Schwierigkeiten zu überwinden hatte. Männer wie *Charpentier*, *Lardy*, *Studer* und *Gerlach* haben hier den Weg gebahnt. Die Altersbestimmung der Gesteinsschichten durch ihren Inhalt an versteinerten Lebewesen, den *Fossilien*, wurde damals zuerst in England consequent durchgeführt. *Buckland und Brogniard* waren die ersten, die diese paläontologische Methode auch auf das Alpengebirge anzuwenden versuchten. Später haben namentlich *A. Escher* und *B. Studer* diese Arbeit durchgeführt unter Beihilfe von *Peter Merian aus Basel*, dem paläontologischen Meister. Die Gliederung der alpinen Gesteine nach ihrem Alter ist besonders dadurch erschwert, dass diese Gesteine samt ihrem Fossilinhalt manche Veränderungen, besonders *Umkristallisation* erfahren haben, wodurch ihr primärer Charakter verwischt worden ist. So musste z. B. *Fleuriau de Bellevue* den Dolomitmarmor des Campolungo, weil er zwischen kristallinen Glimmerschiefern liegt, zur Primitivformation rechnen, d. h. zu der Epoche, in der noch keine Lebewesen existierten. Denn nur in der Primitivformation waren bis dahin so hochkristalline Gesteine, wie sie am Campolungo auftreten, getroffen worden.

Nicht geringe Ueberraschung brachte im Jahr 1814 eine Entdeckung von Charpentier und Lardy. Diese Forscher fanden in den grauen Kalkglimmerschiefern, den sogenannten "Knotenschiefern" des *Nufenenpasses* versteinerte *Belemniten*, wodurch man das einschliessende Gestein, das man für archaisch hielt, nunmehr als *mesozoisch* erkannte.

Damit war nun die Tatsache festgestellt, dass die Gesteine ein und derselben Epoche, im Südtessin als normale Sedimente entwickelt, wohlerhaltene Reste vergangener Faunen bewahrt haben, im alpinen Nordtessin dagegen durch und durch kristallin ausgebildet sind und die manigfaltigsten Mineralneubildungen aufweisen. Die total verschiedene petrographische Ausbildung der gleichaltrigen Sedimente im Süd- und Nordtessin spricht deutlich von der durchgreifenden Wirkung der *Gesteinsmetamorphose im Alpengebiet*. Von der Region des Südtessin weiss *Amoretti* in seiner "Viaggio di tre Laghi" (1806) mancherlei zu berichten. Die Berge am Luganersee besitzen den grossen Vorzug, dass die Blätter ihrer geologischen Geschichten leichter zu lesen sind, als die der hohen Alpen. Die gewaltige Kuppel vulkanischer Gesteine, in die der Ceresio am Radialpunkte seiner bizarren Gestalt eines rechtsläufigen Triquetrum tief eingegraben ist, musste ganz besonders die Aufmerksamkeit der Geologen fesseln. Der *Vulkanismus* vollendete damals seinen Siegeszug gegen den *Neptunismus* durch die Welt, d. h. die Ansicht von der Bildung der Massengesteine aus Feuerfluss verdrängte die Annahme einer Entstehung dieser Gesteine durch Absatz aus Wasser. Der Streit entbrannte auch um die *Südtessiner Porphyrmassen*. *Fleuriau de Bellevue*, ein Schüler Dolomieu's war es, der diesen Feldzug eröffnete. *Carlo Amoretti* hat uns darüber recht anmutig Bericht erstattet. Die Porphyre haben bei Grantola eine besonders merkwürdige Ausbildung. Blasenräume, Schlackenbildungen, vor allem aber schwarze, obsidianartige Gesteingläser (der *Pechstein con Grantola*) bedingen hier ihren Charakter von vulkanischen Oberflächenergüssen, von Laven. *Fleuriau de Bellevue* sah daher die Hügel zwischen Grantola und Cunardo für erloschene Vulkane an. *E. Pini* bekämpfte diese Auf-

fassung und neigte eher zur Erklärung der Gesteinsbildung aus Wasserabsatz statt aus Schmelzfluss. Wohl hat Pini darin recht behalten, dass die äusseren Apparate vulkanischer Tätigkeit in jener Gegend heute nicht mehr sichtbar sind. Die vermuteten Krater sind nur Erosionsformen. Dagegen bleibt de Bellevue das Verdienst, die vulkanische Natur der Porphyre von Grantola erkannt zu haben. Die Porphyre am Luganersee erlangten geradezu Weltberühmtheit durch die Arbeiten von *Leopold von Buch*. Durch das Empordringen des Porphyrs, meint er, sei das Sedimentgebirge am Luganersee kuppelförmig emporgewölbt worden. Die Dämpfe, die dem eruptiven Porphyr entströmten, hätten die Kalksteinsedimente zu massigem *Dolomit* umgewandelt. Später freilich erkannte man, dass die Porphyre die Alpenfaltung passiv mitgemacht haben. L. von Buch verdanken wir die erste geologische Karte (1827) der Umgebung des Luganersees. Für die Altersbestimmung der verschiedenen Gesteinsformationen des Sedimentgebirges nach ihrem Fossilinhalt boten die Untersuchungen eines *Balsano-Crivelli* und *Peter Merian* einen sicheren Rückhalt. So konnte es im Jahre 1852 *C. Brunner* gelingen, die wichtigsten Altersstufen in den Sedimentgesteinen, die die Berge von Lugano aufbauen, auf einer geologischen Karte festzulegen. Der Dolomit des S. Salvatore wurde als Trias erkannt, die Kalke des Generoso als Lias, und ihre Gleichaltrigkeit mit den Marmoren von Arzo und Tremona festgestellt. Den Porphyr hatte bereits *Beudant* (1817) ins Rotliegende eingeordnet. Die eingehendere Kenntnis der sedimentären Formationen ermöglichte Brunner auch eine rationelle Kritik der *Theorieen des L. von Buch* über die Rolle des schwarzen Porphyrs bei der Dolomitbildung. Es zeigte sich, dass die Dolomitbildung an bestimmte Altersstufen der Triassedimente, nicht an die Kontaktnähe des schwarzen Porphyrs gebunden ist.

Nachdem über den vergletscherten Höhen im Norden sowohl als auch dem seengeschmückten Hügelland im Süden der Tessinerberge ein erstes Licht geologischer Erkenntnis aufgegangen war, trat die Geologie des Tessin in ein neues Stadium durch das Schaffen des verehrungswerten *Lavizzari*.

Hatten andere Erforscher des Tessin im Wesentlichen sich durch die oder jene wissenschaftliche Idee anziehen lassen, so lag bei Lavizzari mit eine Haupttriebkraft zum Forschen in der Liebe zum heimatlichen Boden. Jeder Fleck Erde im geliebten Tessin ist der hingebendsten Erforschung wert. So kam es, dass auch bis in die wildesten Felstäler hinauf die Stimme der Natur belauscht wurde. Die Werke Lavizzaris, in denen die feinen Beobachtungen niedergeschrieben sind, bilden eine unerschöpfliche Fundgrube für den Geologen, der die rätselreichen Tessinerberge durchforscht. Aus den "*Escursioni nel cantone Ticino*" notiere ich, dass Lavizzari am 23. August 1859 auf der Alpe Sponda mit *Bernhard Studer* zusammentraf. Hier möge auch der gemeinsamen, fruchtbaren Forscherarbeit von Lavizzari und *Peter Merian* gedacht werden. Zu einer Zeit, wo solche Männer in Interessengemeinschaft sich fanden, war die Geologie des Tessinerlandes wahrlich in guten Händen.

Die Forschungen des Berners *Bernhard Studer* konzentrierten sich erstlich auf die Berge zwischen *Simplon und Gotthard*: das Bedretto, die obere Leventina und die Maggia-täler. Er erkannte, dass die den Gneisen in manigfaltiger Weise eingelagerten Kalkschiefer, Kalke und Dolomite alle einer Formationsserie mesozoischer Bildungen angehören, deren tektonischen Zusammenhang er zu deuten versuchte. Die Resultate der jüngsten geologischen Forschungen setzten Studers Beobachtungsgabe erst recht ins Licht. Des fernern erstreckten sich Studers Forschungen auch auf die *Porphyregion am Luganersee*. Die roten Porphyre wurden als eine jüngere Ergussmasse erkannt, die dem Erguss der schwarzen Porphyre unmittelbar nachfolgte. In der geologischen Karte der Schweiz von *B. Studer und A. Escher* aus dem Jahre 1853 finden wir zum erstenmal den ganzen Kanton Tessin geologisch dargestellt. 1869 erfuhr die Region des Luganersees eine geologische Darstellung in 1:100000 durch *G. Negri und E. Spreafico*. Aus dieser Zeit ist die Entdeckung der pflanzenreichen Schichten der *Steinkohlenformation* bei *Manno und Arosio* zu nennen, die eine grosse Bedeutung für die Geologie der Schweizeralpen besitzt.

Aufs neue erregte die geologische Struktur des Gotthardgebirges lebhaftes allgemeines Interesse, als man daran ging, den grossen *Tunnel der Gotthardbahn* zu bohren. *F. Giordano* hat 1873 eine geologische Karte der Tunnelregion in 1:50000 veröffentlicht nebst einer Prognose für die im Tunnel zu treffenden Gesteine. *K. von Fritsch*, der ebenfalls eine Tunnelprognose gab, publizierte im gleichen Jahre eine geologische Karte in 1:50000 umfassend die weitere Umgebung des St. Gotthard sowie einen grösseren Teil des nördlichen Tessin.

Die geologischen Beobachtungen beim Bau des Gotthardtunnels sind bis in die äussersten Einzelheiten von *F. M. Stapf* durchgeführt worden. Die Veröffentlichungen darüber, sowie namentlich die gesammelten Gesteinsproben, die in vielen Museen aufbewahrt werden, sind fundamentale Dokumente für die Geologie des Gotthardmassivs. Beim Vergleichen der *Funde im Tunnel* mit den Beobachtungen an der Oberfläche stiess man auf manche Rätsel, die noch nicht gelöst sind. Dazu gehört das unvermutete Auftreten einer fast 500 m. mächtigen Serpentinmasse im Tunnel. Gewaltige Zerreibungsklüfte, die mit Zertrümmerungs- und Verwitterungsprodukten des Felsgebirges erfüllt sind, machten sich beim Bau als Hindernisse bemerkbar. Dass der Gotthardtunnel eine grosse Zahl kristallisierter Mineralien lieferte und wichtige Beobachtungen zum Verständnis ihrer Entstehung gestattete, war zu erwarten. Berühmt ist besonders der Fund von *silberhaltigem Gold* (Elektrum) auf der Tessinerseite unweit vom Südportal bei *Airolo*.

Unter den geologischen Arbeiten für die Gotthardbahn ist auch die geologische Karte in 1:25000 längs der Gotthardbahn von *F. M. Stapf* zu nennen, als erste in so grossem Massstab ausgeführte geologische Karte im Tessin. Die starke Schematisierung tut ihrer Brauchbarkeit jedoch wesentlich Eintrag.

Weitere Fortschritte machte die geologische Kartierung durch das Erscheinen der geologischen *Blätter in 1:100000*. Ein sehr grosser Teil des Kantons Tessin ist auf Blatt Bellinzona-Chiavenna von *F. Rolle* aufgenommen worden. Seine

Arbeiten förderten die Erkenntnis des Gebirgsbaues besonders dadurch, dass er die eben gewonnene Kenntnis der Schichtenfolge der inneralpinen Sedimente in der tektonischen Darstellung consequent verwertete. Die grosse Masse der Kalkschiefer in der Region zwischen Gotthard und Adulamassiv wurde stratigraphisch und tektonisch gegliedert. Von besonderem Wert für ihre Deutung ist die Beobachtung, dass mehrere Zonen dieser Schiefer gegen Nordosten ins Gebiet der sog. "*Bündnerschiefer*" unter ständiger Abnahme ihrer kristallinen Entwicklung allmählig in weniger umgewandelte Sedimente übergehen, die fossilführend und als Lias erkennbar sind. Die *Dolomite und Rauhwacken* werden von Heim durchweg als Liegendes der Kalkschiefer erkannt und zur Trias (Rötidolomit) gerechnet. (1891).

Um diese Zeit erscheinen auch die ersten auf mikroskopische und chemische Untersuchung gegründeten ausführlichen *Gesteinsbeschreibungen* der schönen metamorphen Sedimentgesteine des Nordtessin, besonders der Zonen von Airolo, Piora, des Skopi und des Nufenenpasses, von *U. Grubenmann* und *C. Schmidt*. Auch *Stapf* und der Engländer *Bonney* schrieben über diese Gesteine. Die dem Mesozoikum angehörenden Typen dieser metamorphen Sedimentgesteine enthalten stellenweise erkennbare Reste von Versteinerungen sowie neugebildete Silikate und liefern dadurch besonders wichtige Dokumente der Gesteinsmetamorphose.

Auch im *Sottoceneri* machte die geologische Erforschung des Landes weitere Fortschritte. Das Porphyrgbiet des Luganersees erfuhr durch *Harada* 1882 eine neue Bearbeitung, sowie eine zusammenfassende Darstellung durch *C. Schmidt* 1890. (In allerneuester Zeit sind analoge Studien mit modernen Hilfsmitteln besonders von der Delfter Schule: *G. Escher* und Schülern, ausgeführt worden). Das Aufblühen der paläontologischen Methoden zeitigte reiche Früchte auch für das Verständnis der Sedimentgebirge im Südtessin und die Feststellung ihrer Schichtenfolge. Von vielen Forschern, die zur Lösung dieser Probleme beigetragen haben, seien nur einige prominente Namen genannt:

G. de Alessandri, F. Bassani, E. W. Benecke, G. Bona-

relli, G. Curioni, E. Mariani, C. F. Parona, A. Stoppani, G. Stabile, F. Sordelli, C. Schmidt, G. Steinmann. Ein besonders fruchtbares Feld für paläontologische Forschung lieferten die "*bituminösen Schiefer*" von *Besano-Meride* mit ihren schön erhaltenen fossilen Vertebraten. In zusammenfassender Weise wurde das Südtessin von *T. Taramelli* bearbeitet in seinen Werken von 1880 u. 1903, und dabei auch der Versuch gemacht, die geologischen Formationen der Luganerberge in Landschaftsansichten zur Darstellung zu bringen, wie dies wohl zum erstenmal schon von Negri und Spreafico 1869 versucht worden ist. Die Region zwischen Luganersee und Comersee erfuhr eine neue Bearbeitung sowie eine überaus klare Darstellung auf einer geologischen Karte in 1:100000 durch *Reposi* i. J. 1902.

Weit weniger von Geologen besucht ist der nördlich von Lugano gelegene, aus kristallinen Schiefen und Gneisen bestehende Teil des Sottoceneri. Bei einer Gliederung seiner Gesteinsarten versagt — abgesehen vom Carbonrelikt von Manno — die paläontologische Methode völlig, da Fossilien fehlen. Es ist das Verdienst von *A. Stella* eine rationelle Einteilung dieser kristallinen Gesteinsregion des Sottoceneri von petrographischer Grundlage aus, angebahnt zu haben. Die kristallinen Gesteine hat Stella den sie bedeckenden carbonischen und permischen Sedimenten als gefaltetes Grundgebirge archaischer kristalliner Schiefer gegenübergestellt.

Bei Gelegenheit des internationalen Geologenkongresses i. J. 1894 erschien im Führer zu den Exkursionen (livret-guide) eine übersichtliche Darstellung der Geologie und Petrographie des nördlichen Tessin von *C. Schmidt*. Zugleich wurden die bisherigen Forschungsergebnisse in der geologischen Karte der Schweiz in 1:500000 von *A. Heim* und *C. Schimdt* zusammengefasst (2te Auflage 1911).

Eines der wichtigsten Ergebnisse fürs Tessin ist die in diesen Darstellungen sich spiegelnde Tatsache, dass die metamorphen mesozoischen Sedimentmassen, die zwischen Gotthardmassiv und den Tessinergneisen den Norden des Kantons durchziehen, mehrfach in schmalen Abzweigungen tief zwischen die Tessiner Granitgneismassen südwärts eindrin-

gen, und so eine Gliederung dieser Gneise ermöglichen.

Aus der bisherigen Uebersicht geht hervor, dass die geologische Forschung im nördlichen und im südlichen Tessin vielfach erfreuliche Klarheit gebracht hatte, während der Bau der ungeheuren *Gneismassen im Mitteltessin* zwischen Lugano und der Leventina einerseits und zwischen dem Misox und der Tosa andererseits bis vor wenigen Jahren noch fast ganz im Dunkel lag. Nur die Aufnahme detaillierter geologischer Karten in Verbindung mit petrographischen Untersuchungen konnte hier vorwärts helfen und, wie sich bald herausstellte, auch die Verwertung der modernen Deckentheorien mit besondern Modifikationen ist notwendig, um in das Verständnis dieser eigenartigen Region einzudringen. Während die Beobachtungen beim Bau des Gotthardtunnels keine wesentlichen Aenderungen in den geologischen Anschauungen bedingt hatten, brachten der *Simplontunnel* neues Licht auch für die Auffassung der Struktur der Tessiner Alpen. Die Aufschlüsse im Tunnel haben die mächtigen Ueberschiebungen älterer Gebirgsschichten über jüngere dargetan. Die Aufnahmen für die geologische Detailkarte in 1:50000 der Simplonregion von *C. Schmidt*, *H. Preiswerk* und *A. Stella* haben die einzelnen Formen dieser Ueberschiebungskörper erkennen lassen und das Verständnis ihrer Beziehungen zum Tessiner Gneisgebirge angebahnt. Auch für die Berge östlich vom Tessin, einschliesslich der Adula, wurde der Deckentheorie durch eine neue Deutung des Gebirgsbaues von *Albert Heim* Eingang verschafft. Sodann entstanden die grosszügigen tektonischen Kombinationen von *Argand* und *Staub*, die in gewissem Sinne an *Ed. Suess* und *M. Lugeon* anlehnen. Sie berühren ebenfalls teilweise das Tessin.

Die weitere Erforschung der zentrale Tessiner Alpen hatte am zweckmässigsten vom Simplongebiet auszugehen, da mehrere geologische Einheiten dieses Gebietes die Westgrenze des Kantons überschreiten. Der "Lebendungneis" gipfelt im Basodino, der "Antigoriogneis" bildet die ungeheuern Granitgneiswände des Bavonatales. Die detaillierte geologische Aufnahme des Gebietes der Oberläufe der Maggia und des Tessin, sowie später im untern Maggiatale und besonders im

Verzascatal durch *H. Preiswerk* haben gezeigt, dass die *Tessiner Gneisdecken* ungefähr dem Magiatal entlang von einer tiefen, etwas unsymmetrischen *tektonischen Rinne* durchquert werden, in welcher höhere Decken eingebettet liegen und durch welche die tieferen Decken in 2 *Deckenkulminationen* getrennt werden. Von diesen birgt die westliche, (die Tosakulmination) den "Antigoriogneis" als Kern, die östliche, (die Tessinkulmination) dagegen den "Tessiner- oder Leventinergneis". Die beiden Kulminationskerne: "Antigoriogneis" und "Tessinergneis" werden durch die Querrinne oberflächlich völlig getrennt. Diese Konstatierung wirft neues Licht auf die grossartigen tektonischen Phänomene, die hier im Alpenzentrum sich zeigen und die dem Bauplan des Labyrinthes schroffer Gneisberge im Mitteltessin zu Grunde liegen. Es ist zu erwarten, dass nunmehr auch der Aufbau der einzelnen Bergketten und Gebirgsstöcke verständlich werden wird.

Neben der Erforschung des Gebirgsbaues, der Tektonik, und z. T. rascher als diese, entwickelte sich die Erforschung der Gesteine, die *Petrographie* des kristallinen Gebietes. Ausser den schon erwähnten Arbeiten seien genannt: Die Untersuchungen von *U. Grubenmann* und *Waindziok* im Gotthardmassiv, von *W. van Holst Pellekaan* im Skopigebiet. Eine gründliche Bearbeitung der vortriassischen kristallinen Schiefer von Airolo, der sg. "Tremolaserie" verdanken wir *Frl. Hezner* (1908). Die jüngeren mesozoischen Schiefer hat *L. Krige* bei seiner geologischen Aufnahme des Pioratales sehr eingehend studiert. Petrographische Arbeiten aus dem Gneisgebiet des Tessin lieferten *G. Klemm* und *J. Königsberger* (Pizzo Forno-Gebiet). Klemm hat vor Allem die Kontaktzonen des Tessiner Granitgneises im Haupttal untersucht und aus seinen Beobachtungen die Entstehung des "Tessinergneises" zur Tertiärzeit abgeleitet, im Gegensatz zu den meisten Alpengeologen, die ihn für älter als Trias halten. Die südlicheren sog. Injektionsgneise der Gegend Bellinzona-Locarno beschreibt *E. Gutzwiller* (1912). Peridotite und Serpentinegesteine aus dieser Region haben *Frl. Hezner* (Loderio) und *Grubenmann* (Gordunotal) bearbeitet. Auch wei-

ter südwärts drang die petrographische Forschung vor. *R. Staub* untersuchte die verschiedenen Gneiszonen bei Bellinzona. *W. G. Radeff* bearbeitete (1915) den Gebirgszug des Gridone. *Grubenmann* entdeckte Sillimanitgneise am Lagomaggiore. Analoge Gesteine förderten die Untersuchungen von *P. Kelterborn* im Malcantone zu Tage. Manche dieser zahlreichen petrographischen Arbeiten, besonders aus dem centralen Tessin erlangten noch nicht ihre volle Bedeutung, die dem Gewicht ihrer Autoren entsprechen würde, da ihnen die nötige geologisch-tektonische Grundlage fehlte. Die nun angebahnte Klärung der Tektonik im Mitteltessin wird zweifellos auch die petrographische Forschung neu beleben.

Auch im Südtessin blieb die Forschung rege. Im Jahr 1916 erschien von *A. Frauenfelder* eine eingehende stratigraphische und tektonische Studie der Kalkberge am Luganersee. Frauenfelder hat die paläontologischen Grundlagen der Schichteneinteilung revidiert und die Fazieswechsel innerhalb der einzelnen Altersstufen weitgehend berücksichtigt. An diesem Punkte setzen in neuerer Zeit die erfolgreichen paläontologisch-stratigraphischen Forschungen von *C. Renz* ein. Die Umgebung der Brecciaschlucht wurde (1906) von *Albert Heim* in 1:50000 geologisch kariert, der den pliocänen Ablagerungen und ihrer Bedeutung für die Geschichte des Alpengebirges besondere Beachtung schenkte. Auch *S. Blumer* studierte diese Region. Im geographischen Lexikon der Schweiz haben *Ed. Imhof* (1905), *S. Blumer* und *G. Mariani* (1910) eine Orientierung über die Tessiner- und Luganeralpen gegeben.

Einen vorzüglichen Ueberblick über das bis jetzt von der geologischen Forschung im Tessin Erreichte gewährt das 1920 vollendete Werk von *Alb. Heim* über die *Geologie der Schweiz*.

Das untenstehende Verzeichnis der über das Tessin publizierten *geologischen Karten* gibt ebenfalls ein Bild von der Entwicklung der geologischen Forschung.

Die lange Reihe der Wissensdurstigen, die im Tessin in Berg und Tal wertvolle Erkenntnisse in unendlicher Fülle schöpften, ist sicherlich noch keineswegs abgeschlossen.

Verzeichnis der geologischen Karten des Kantons Tessin.

(vgl. *W. Hotz*: Die geologischen und tektonischen Karten der Schweiz. Beitr. z. geol. Karte der Schweiz N. F.: 62. Lief. 1931.)

1. *L. von Buch* 1829: Lac d'Orta et de Lugano. 1:130000. (Hotz p. 39)
2. *Ch. Lardy* 1833: St. Gotthard 1:120000 ca. (Hotz. p. 37)
3. *B. Studer* 1844: Simplon- St. Gotthard 1:400000 (Hotz p. 39)
4. *C. Brunner* 1852: Lac de Lugano, 1:150000. (Hotz p. 39).
5. *B. Studer et A. Escher de la Linth* 1858: Carte geol. de la Suisse. 1:380000; 2. Auflage 1867 (Hotz p. 17).
6. *Th. Simmler* 1861: osthelvetische Alpen 1:900000. (Hotz p. 37).
7. *A. Sismonda* 1862: Savoja, Piemonte e Liguria. 1:480000. (Hotz p. 38).
8. *F. v. Hauer* 1866: Oesterreich. Mon. 1:576000. (Hotz p. 36)
9. *G. de Negri ed E. Spreafico* 1870: Varese-Lugano 1:100000 (Hotz. p. 39)
10. *H. Gerlach* 1869: Penninische Alpen 1:200000 (Hotz p. 38)
11. *K. von Fritsch* 1873: St. Gotthard 1:50000 (Hotz p. 22)
12. *F. Giordano* 1873: S. Gottardo 1:50000 (Hotz p. 38)
13. *E. v. Mojsisovics* 1873: Ost- und Westalpen 1:576000 (Hotz p. 37)
14. *E. Spreafico, G. de Negri et M. Stopani* 1876: Lugano-Como 1:100000 XXIV (Hotz p. 21)
15. *G. Curioni* 1877: Lombardia 1:172000 (Hotz p. 39)
16. *F. Rolle* 1881: Gneis vom Obertessin 1:250000 (Hotz p. 28)
17. *F. Rolle* 1882: Bellinzona-Chiavenna XIX (Hotz p. 21)
18. *T. Harada* 1882: Luganer Eruptivgebiet 1:125000 ca. (Hotz p. 66)
19. *F.M. Stapf* 1885: Gotthardbahnstrecke 1:25000 (Hotz p. 56)
20. *H. Gerlach* etc. 1885: Brig-Airolo 1:100000 XVIII (Hotz p. 21)
21. *Alb. Heim* 1885: Altdorf-Chur 1:100000 XIV (Hotz p. 21)
22. *A. Heim und C. Schmidt* 1894: Geol. Karte der Schweiz 1:500000 2. Auflage: 1911. (Hotz p. 18).
23. *H. Becker* 1894: Alta Brianza 1:86400. (Hotz p. 67).
24. *C. Porro* 1896: Finero 1:50000 (Hotz p. 65)
25. *E. Repossi* 1902: Val d'Intelvi etc. 1:100000 (Hotz p. 67)
26. *T. Taramelli* 1903: Tre Laghi 1:150000 (Hotz p. 65)

27. *A. v. Bistram* 1903: Dolomitgebiet der Luganeralpen 1:50000 (Hotz p. 66).
28. *A. Heim* 1906: Bresciaschlucht 1:25000 (Hotz p. 67)
29. *C. Schmidt* 1908: Gotthard-Montblanc 1:350000. (Hotz p. 29)
30. *C. Schmidt, H. Preiswerk und A. Stella* 1908: Simplongruppe 1:50000 (Hotz p. 23).
31. *J. Königsberger* 1908: Pizzo Forno 1:50000 (Hotz p. 63)
32. *H. Schardt* 1910: Lavorgo-Bodio 1:50000 (Hotz p. 63)
33. *G. B. Escher* 1911: Manno 1:25000 (Hotz p. 66)
34. *E. Argand* 1911: Alpes occidentales 1:500000 (Hotz p. 30)
35. *F. Zyn del* 1912: Mittelbünden 1:312500 (Hotz p. 30)
36. *Van Holst Pellekaan* 1913: Lukmanier 1:50000 (Hotz p. 57)
37. *W. G. Radeff* 1915: Lago Maggiore 1:25000 (Hotz p. 66)
38. *A. Frauenfelder* 1916: Tessiner Kalkalpen 1:50000 (Hotz p. 67)
39. *R. Staub* 1916: Südöstliche Schweizeralpen 1:250000 (Hotz p. 30)
40. *O. Seitz* 1917: Luganeralpen 1:60000 (Hotz p. 67)
L. I. Krige 1918: Val Piora 1:50000 (Hotz p. 63)
41. *H. Preiswerk* 1918: Maggiagebiet 1:50000 (Hotz p. 24)
42. *H. Nägeli* 1920: Biaschina 1:25000 (Hotz p. 63)
43. *R. A. Sonder* 1921: Gotthardmassiv 1:100000 (Hotz p. 62)
44. *H. Preiswerk* 1921: Deckenkulmination 1:450000 (Hotz p. 74)
45. *P. Kelterborn* 1922: Malcantone 1:25000 (Hotz p. 66)
46. *Frischknecht, Jenny, Kopp.* 1924: Adula 1:50000 (Hotz p. 25)
47. *R. Eichenberger* 1924: Nufenen 1:50000 (Hotz p. 62)
48. *A. Senn* 1924: Mendrisio-Varese 1:25000 (Hotz p. 66)
49. *L. Bossard* 1925: Simplon-Bernhardin 1:200000 (Hotz p. 62)
50. *H. Preiswerk u. O. Grütter* 1925: Simplon- S. Bernhardin 1:500000 (Hotz p. 74).
51. *P. Leuzinger* 1926: Luganersee- Val Cuvia 1:25000 (Hotz p. 66)
52. *E. Strasser* 1928: Pizzo di Claro 1:50000 (Hotz p. 64).
53. *O. Grütter* 1929: Bosco 1:25000 (Hotz p. 63).
54. *E. Ambühl* 1929: zentrales Gotthardmassiv 1:25000 (Hotz p. 69).
55. *R. U. Winterhalter* 1930: Medelsergruppe 1:50000 (Hotz p. 68).
56. *R. U. Winterhalter* 1930: Gotthardmassiv 1:200000 (Hotz p. 68).
57. *Bossard, Preiswerk, Niggli, Grütter*: Zentrales Tessin 1:50000 (Hotz p. 25). Im Druck.

4. Januar 1934.

H. PREISWERK.

Sguardo storico sulla esplorazione geologica del Canton Ticino.

Riassunto in italiano
della memoria precedente di H. Preiswerk

Rapporti tra la formazione delle rocce e gli abitanti del paese: distruzione delle coltivazioni dovuta a frane e torrenti. — Uso profittevole delle rocce: p. es., la fabbricazione preistorica del vasellame di pietra da lavaggi nella Valle di Pechia; più tardi utilizzazione delle pietre da costruzione ed ornamentali. — Scarsa presenza di pietre e metalli preziosi. Il Gottardo fu celebrato da Plinio per i suoi cristalli montani. Spedizione di cristalli di quarzo a Milano, Firenze, Venezia e Roma. Rinvenimento di rubino.

Descrizione del paesaggio delle rive del Lago Maggiore nel 15° e 16° secolo. (D. Macaneo e Cotta). — Ermenegildo Pini prosegue l'esplorazione delle Alpi ticinesi. Egli descrive le montagne del S. Gottardo secondo le sue proprie indagini. Al contrario di Saussure, attribuisce il granito del Gottardo a prodotto di irrigidimento delle rocce eruttive. — H. B. de Saussure sale su parecchie cime del Gottardo nell'intento di conoscere la struttura dell'intero sistema alpino.

Egli considera la transizione del granito del Gottardo da stratiforme a massiccio come prova della cristallizzazione del medesimo dall'acqua; la struttura di piegamento del gneis granitico al Dazio Grande, la interpreta come effetto di cristallizzazione per via di questa transizione. Il figlio di Saussure compie, per il primo, le analisi chimiche dei minerali del Gottardo. — La grande ricchezza di minerali del Campolungo è conosciuta per mezzo di Fleuriau de Bellevue. Airolo è il centro del commercio dei minerali. (Fratelli Camossi). — Prima esplorazione geologica del Ticino ad opera di Charpentier, Lardy, Studer e Gerlach. — Determinazione dell'età delle rocce stratiformi per via del contenuto fossile. (Il maestro della paleontologia: Pietro Merian).

Charpentier e Lardy scoprono delle belemniti nei micascisti calcari del Passo della Nüfenen. — E' così constatata la presenza del mesozoico nelle Alpi ticinesi, più tardi riprodotta nella carta geologica da Lardy.

I gessi nella Val Bedretto sono riconosciuti da Gerlach come di epoca triassica. — Rocce della medesima età hanno caratteri diversi nelle Alpi ticinesi comparate con quelle del Ticino meridionale. — Nelle Alpi sono diventate altamente cristalline, e sembrano perciò più vecchie di quello che non siano in realtà.

Amoretti fa la storia geologica del Ticino meridionale. In particolare riferisce le dispute scientifiche circa la formazione dei porfidi vicino al Lago di Lugano. — Fleuriau de Bellevue riconosce per via dei sassi bituminosi di Grantola, la natura eruttiva di quelle masse di porfido e sostiene il suo punto di vista contro E. Pini. — Queste lotte si svolgono parallelamente colla vittoria del Vulcanismo sul Nettunismo nella scienza geologica. Le teorie vulcanistiche di Leopoldo von Buch sulle Alpi luganesi (formazione dolomitica vulcanica). — La prima carta geologica (1829). — Determinazione della successione dell'età delle rocce nelle Alpi luganesi ad opera di Balsano, Crivelli, Pietro Merian e Brunner. — La formazione dolomitica in orizzonte stratigrafico non è subordinata alla vicinanza di contatto eruttivo.

L'opera di Luigi Lavizzari per la geologia del Ticino nel quadro di tutta la Scienza naturale. — Bernardo Studer esplora la diffusione e la formazione delle rocce mesozoiche nel Ticino settentrionale. — Nel Ticino meridionale egli spiega le condizioni di età delle diverse specie di porfido riferendosi alle sue ricerche microscopiche.

La carta geologica di B. Studer ed A. Escher (1853) dà, per la prima volta, una rappresentazione geologica di tutto il Cantone. — La 2.a metà del 19° secolo segna un forte incremento delle conoscenze stratigrafiche. — Scoperta delle formazioni di carbon fossile vicino a Manno.

Lo studio geologico delle montagne del Gottardo trova nuovo incitamento in occasione della costruzione della gal-

leria del Gottardo. — Prognosi di F. Giordano e di K. von Fritsch.

Profilo dettagliato di F. M. Stapf della serie delle rocce nella galleria. — 1870 - 1885, rilievo geologico in 1:100000. Spiegazione del problema degli schisti grigi. — Ricerche microscopiche sulle rocce alpine del Ticino. (Grubenmann, Schmidt, Bonney.) Nuova trattazione del territorio porfirico 1880 - 90 (come pure nei tempi moderni; p. 49).

Lavoro scientifico sintetico del Ticino meridionale di Taramelli e Repossi — 1880 - 90 — e ricerche di A. Stella sulla formazione dei cristallini del Sotto Ceneri.

Le grandi masse gneissiche delle Alpi ticinesi sono divise per mezzo di zone sinclinali di schisti calcari intergiacenti. La costruzione della galleria del Sempione porta alla luce maggior chiarezza nel problema del sollevamento delle masse gneissiche di difficile esplorazione. — Teoria delle falde di coprimento di Argand, Staub, ecc. — I nuovissimi rilievi delle Alpi centrali del Ticino conducono alla scoperta di due zone tettoniche culminanti (Preiswerk) nelle quali sono messe a giorno le coperture granitiche delle Alpi. Le due zone culminanti sono separate tra loro da una profonda scanalatura trasversale di natura tettonica, la quale, va dalla regione delle radici vicino a Locarno fin nell'interno delle Alpi, al versante sud del Gottardo. — Nuova ripresa dell'esplorazione petrografica nei territori cristallini del Ticino al principio del 20^o secolo. Studio rinnovato delle montagne calcari del Lago di Lugano di A. Frauenfelder.

Una veduta d'assieme su tutta la scienza geologica concernente il Ticino ce la dà Alberto Heim nella sua geologia della Svizzera.

(Traduzione di Yolanda Ferrari).

