

Zeitschrift: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 116 (1935)

Artikel: Zweihundert Jahre geologische Forschertätigkeit im Kanton Schwyz

Autor: Buck, Damian

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-90401>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.04.2026

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

Eröffnungsrede des Jahrespräsidenten der S. N. G.

zur 116. Jahresversammlung in Einsiedeln

Von

Prof. Dr. P. DAMIAN BUCK, Einsiedeln

Zweihundert Jahre geologische Forschertätigkeit im Kanton Schwyz

Hochgeehrte Versammlung!

Ich begrüsse Sie und heisse Sie alle herzlich willkommen im Namen der kantonalen, der Schwyzerischen Naturforschenden Gesellschaft, der jüngsten Zweiggesellschaft.

Die hochgeehrte Versammlung begreift ohne Zweifel, dass es für eine neugeborne Tochtergesellschaft keine Kleinigkeit ist, die altehrwürdige Muttergesellschaft in einem Landdorfe zur Jahresversammlung aufzunehmen.

Sollte es daher da und dort nicht klappen, so bitte ich Sie, wenigstens das eine Auge zuzudrücken. Ich hoffe aber zuversichtlich, dass im wesentlichen, d. h. in wissenschaftlicher Hinsicht, die 116. Jahresversammlung der S. N. G. sich erspriesslich abwickle.

Mögen Sie auch in den „Finstern Wald“ und in eine Moorlandschaft geraten sein, so bedenken Sie wohl, dass beide dann und wann von glänzenden Sonnenstrahlen echter Wissenschaftlichkeit durchleuchtet worden sind.

Botaniker und Geologen waren es vor allem, die im Hochtal von Einsiedeln, überhaupt im Gebiete des Kantons Schwyz, wissenschaftliche Knacknüsse und Kleinodien gefunden.

Angesichts dieser Tatsache entschloss ich mich, die Pioniere im Geiste an uns vorüberziehen zu lassen, die dazu beigetragen, das gewaltige, wissenschaftlich-geologische Gebäude aufzutürmen, das heute achtunggebietend vor uns steht.

Selbstverständlich stehen die politischen Grenzen des Kantons Schwyz in keiner Weise mit der Ausdehnung der geologischen

Formationsgruppen, die die Fundamente unserer Scholle bilden, in Beziehung, weshalb meine Ausführungen auch nicht von den politischen Grenzen eingeengt werden.

Ich will gleich eingangs den beiden Herren Professoren ALBERT HEIM und ALPHONS JEANNET herzlich danken für die wegleitenden Gedanken, die sie mir zur Arbeit gegeben, und Herrn Prof. JEANNET noch besonders für die Literatur, die er mir im Geologischen Institut der E. T. H. bereitwilligst zur Verfügung stellte.

Der erste Forscher, dem wir beim Studium der Schwyzer Vor-alpen begegnen, ist JOH. JAKOB SCHEUCHZER, Stadtarzt und Mathematiker in Zürich. Hier wurde er am 2. August 1672 geboren und starb ebendasselbst am 23. Juni 1733. — Er ist der Begründer des geologischen Studiums im Gebiete der Schweizeralpen. Seine wissenschaftlichen Ergebnisse hat er in den „Itinera per Helvetiae alpinas regiones, facta annis 1702—1711“ und in „Joh. Jakob Scheuchzers Naturhistorie des Schweizerlandes“ (I. Teil, zweite, verbesserte Auflage, Zürich bei Heidegger & Co. 1752, S. 112) niedergelegt.

Als erster erkennt er in den Alpen Falten und zeichnet sie in guten Skizzen. So stellt er schon ganz richtig die beiden Talwände am Urnersee mit den charakteristischen Falten dar, ferner das Gewölbe vom Axenstein und die südlich anschliessende, scharfe Muldenumbiegung bei Schiefernegg zwischen Morschach und Sisikon.

SCHEUCHZER beobachtete weiter mit grosser Genauigkeit die Mulde zwischen Frohnalp- und Hauserstock, wie auch den Zusammenhang der Falten zu beiden Seiten des Urnersees. Es war ihm jedoch nicht vergönnt, den Schluss zu ziehen: die Gesteinsfaltung zum aufgetürmten Gebirge ist älter als die Talbildung. Dazu waren die Anfangsstadien der alpinen geologischen Kenntnisse noch nicht tief und weit genug.

Wiederum ist es Zürich, das 1767 in JOH. CONRAD ESCHER VON DER LINTH der naturwissenschaftlichen Gelehrtenwelt einen genialen und erfolgreichen Forscher und Geologen geschenkt (1767 bis 1823). Sagt doch BERNHARD STUDER in seiner Vorrede zur Monographie der Molasse von ihm: „HANS CONRAD ESCHER VON DER LINTH verdanken wir die ersten wissenschaftlichen und mit höherem Sinn aufgefassten Ansichten über die Natur unserer Gebirge.“ Und ESCHER selbst äusserte sich am Anfange seiner geologischen Laufbahn: „Wir dürfen noch kaum sagen, dass die Geognosie bis zur Wissenschaft sich erhoben habe, und so ist es gewiss

nicht unwichtig, dass dieselbe nach gründlichen Prinzipien bearbeitet werde.“

Da er überzeugt war, dass nur im Fels und Feld der Geolog zum Geologen wird, machte er von 1791 an jährlich grössere und kleinere Gebirgsreisen. Die wissenschaftlichen Ergebnisse davon veröffentlichte er zunächst in den „Geognostischen Nachrichten über die Alpen, in Briefen aus Helvetien“. Sein erster Brief „Profilreise von Zürich bis an den Gotthard“ erschien im August 1795. — H. C. ESCHER will darin eine Übersicht der bisher bekannten geognostischen Kenntnisse der Schweiz geben.

Die Erstlingsgeologen der Schweiz beschäftigten sich ganz folgerichtig zunächst mit den Gesteinen, den fundamentalen Grundlagen jedes weitem und tiefern geologischen Studiums. — So erforscht ESCHER auf dieser Profilreise vor allem die Felsgesteine, ihre gegenseitige Lagerung, ihr Streichen und Fallen. Er findet Mergel- und Sandsteinschichten mit kleinen Steinkohlenlagern bei Käpfnach, wie auch Übergänge vom Mergel zum Sandstein. Er unterscheidet den Sandstein in einen mergeligen, grobkörnigen, wenig harten und in einen feinkörnigen, härtern.

Weiter beobachtet er die Wechsellagerung von Mergelsandstein, Sandstein und Nagelfluh der Molasse und das Einfallen der Schichten mit 30 Grad gegen Süden, wie das nördlich der Kalkschichten (es sind die 1833 von LYELL als Eozängebilde benannten Kalke) im Kanton Schwyz zu sehen ist. ESCHER glaubt, die Entstehung der Granitbestandteile der Nagelfluh in unsern Alpen, hingegen die Porphyrgeschiebe in weiter Ferne suchen zu müssen. Als Transportmittel nimmt er das fliessende Wasser an. Rigi und Rossberg scheinen ihm gleichen Ursprungs und gleicher Zusammensetzung zu sein.

Der Insel Schwanau gegenüber entdeckt er die Kalke der Rigihochnah, die die Nagelfluh überlagern, glaubt aber dennoch nicht an ein höheres Alter des Liegenden. Als Beweise führt er die grosse Mächtigkeit der Kalke und das Vorkommen von Knollen in der Nagelfluh an, die aus der anstehenden Kalksteinzone stammen. Er zieht auch den Schluss, dass diese Kalke, heute Eozänkalke benannt, einer andern Formation angehören als die Kalke des Hochgebirges, nämlich die später benannten Trias-, Jura- und Kreidekalke. Ihm sind auch die Eisenkonkretionen im heutigen Nummulitenkalk nicht entgangen. — Die Kalkfelsen der Frohnalp scheinen

ihm auf den auslaufenden Nagelfluhbänken der Rigi aufgesetzt. ESCHER erwähnt auch die Biegungen oder Falten des Axenberges, wie das schon J. J. SCHEUCHZER getan.

Am 28. Juni 1819 liest ESCHER, damals Linth-Präsident, der „Schweiz. Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften“ seine „Beiträge zur Naturgeschichte der freiliegenden Felsblöcke in der Nähe des Alpengebietes“ vor. — Auf seinen Exkursionen findet er nämlich zwischen Jura und Alpen, besonders in den Flusstälern, überall grössere und kleinere Felsblöcke, die aus den Zentralalpen stammen und nicht von anstehenden Felsen. Als Transportkraft nimmt er die Wasserkraft an.

Wie nämlich im Jahre 1818 im Bagnestal, Wallis, der Gletschersee den untern Damm durchbrochen und einen gewaltigen Murgang verursacht hat, so werden auch die überall in den Flusstälern des schweizerischen Mittellandes zerstreuten Felsblöcke dorthin transportiert worden sein; so ist seine Auffassung. An die transportierende Kraft der Gletscherströme dachte er noch nicht; aber er war von seiner angegebenen Ursache, dem Durchbruch der Alpenseen in den Alpenketten, auch nicht voll und ganz überzeugt.

Die kolorierten, geologischen Darstellungen vom Kanton Schwyz sind vollendete Kunstwerke für seine Zeit und heute noch von hervorragendem Wert.

Ich erwähne davon die folgenden: 1. Ansicht der Kleinen Mythen vom Wirtshaus des Passes über den Schwyzerhaken (9. Juni 1805). — 2. Die Mythen vom Rigi aus. — 3. Grosser und Kleiner Aubrig, die Wägghithaler vom Köpfenstock bis zum Glärnisch. — 4. Das Rossbergprofil (1813). — 5. Von Euthal gegen das Sihltal (1814). — 6. Fluhbrig mit Schichtung und Scheinberg. — 7. Vom Etzel gegen Einsiedeln (1795). — 8. Bergsturz von Goldau. (Siehe Escherkasten E. T. H.)

In HORACE BÉNÉDICT DE SAUSSURE (1740—1799) treffen wir einen neuen Pionier, der in den Schwyzer Alpen geologisch gearbeitet hat. Er ist der erste gewaltige systematische Beobachter in den Alpen. Er führte u. a. die zweite Besteigung des Montblanc aus. 1762 wird er schon Professor in Genf. Er stellt fest, dass die uns sichtbaren Gesteinsschichten sich zum grössten Teil durch Sedimentation gebildet haben und in den Alpen eine schiefe bis senkrechte Stellung oder Lagerung haben können. So sei es der Fall mit dem Valorcine-Konglomerat in Frankreich und auch mit

den Nagelfluhbänken an der Rigi. Er behauptet, dass die Bergmassen erst nach der Bildung der Geröllschichten (Sedimentschichten) emporgehoben worden seien. — Nebenbei begegnete ihm der interessante Fehler, das Valorcine-Konglomerat für die Fortsetzung der Riginagelfluh zu halten. (Voyages dans les Alpes, 4 Bände, 1779—1796.)

In JOH. GOTTFRIED EBEL (1764—1830) steht ein hervorragender geologischer Beobachter vor uns. Als Doktor der Medizin in Zürich und in Frankfurt a. Main veröffentlichte er 1808 ein Werk von ausserordentlicher Bedeutung. Es ist betitelt: „Über den Bau der Erde in dem Alpengebirge.“ Im Vorwort zu diesem Werk sagt EBEL: Der für die Wissenschaften zu früh verstorbene HORACE BÉNÉDICT DE SAUSSURE war der erste, der in den Alpen vortreffliche geognostische Beobachtungen anstellte, und ihm gebührt der unvergängliche Ruhm, den Grund zur wahren geognostischen Erforschung gelegt zu haben.“

EBEL war ein scharfer, genauer Beobachter und ein weitgereister Mann. Auch er beobachtete, wie einst SCHEUCHZER und H. C. ESCHER, die Krümmungen in den Felsen des Achsenberges und des gegenüberliegenden Seelisberges.

Auch für ihn bildeten die Kalkalpen und die Sandstein- und Nagelfluhbildungen den Gegenstand eifrigen Studiums. Er findet an der Nord- und Südwestseite der Kalkalpen unmittelbar die Nagelfluh- und Sandsteingebilde angelagert. Den Ruffi- und Rigi-berg erkennt er als Repräsentanten der Nagelfluh. Zwischen Arth und dem Lowerzersee beobachtet EBEL, wie die Nagelfluh unmittelbar an den Alpenkalkstein angrenzt.

Einer der ersten innerschweizerischen geologischen Pioniere ist Dr. med. KARL FRANZ LUSSER aus Altdorf, Uri (1790—1859). Er beschäftigt sich vorerst mit der Morphologie, mit dem Studium der Gesteine, mit ihrem Schichtenverlauf. Er findet die Zentralkerne unserer Alpen heraus. — Auf der Hackeneck beim Mythen entdeckt er Pektiniden und Ostraciten, ferner die Glaukoniten als vorwiegendes Gestein und anschliessend die Nagelfluh und den Mergelsandstein. Er weist die Nagelfluhkonstituenten in den südlich liegenden Alpen nach. Der Tonporphyr allein scheint ihm eine Ausnahme zu machen. Durch seine zähe Ausdauer auf seinen Exkursionen hat er ihn gefunden, und zwar an der Windgälle am 4. September 1826, und später auf der Oberkäsern (Uri) am 15. Sep-

tember 1828, welchen Fund er an EBEL berichtet. — Endlich zeichnete er nach der Natur die Gebirgsprofile vom Gotthard über den Frohnalpstock bis über die Rigi hinaus. Das Bild wurde in geologischer Bemalung herausgegeben in den „Denkschriften der allgemeinen Schweiz. Gesellschaft für die Naturwissenschaften“ in Zürich, 1829 (I. Bd., 1. Abt.). — Er unterschied darin richtig und gut: Kalksteinzonen und Sandsteinkonglomerate, und gab vom Gotthard bis über die Rigi hinaus die Lage der Schichten richtig eingezeichnet an. Das bedeutende Werk von LUSSEK erscheint uns wie eine vertiefte, verbesserte und erweiterte Auflage von SCHEUCHZERS Zeichnungen.

An unserm Geiste sehen wir ferner eine andere markante Gestalt vorüberziehen, die im Kanton Schwyz geologisch tätig gewesen, nämlich CHRISTOFF BERNOULLI, Vorsteher einer Lehranstalt in Basel (1782—1863). Er gab 1811 eine „Geognostische Übersicht der Schweiz“ heraus, worin er ebenfalls die Gesteine der Kalkalpenformation behandelt. Hier findet er 1. Alpenkalkstein und als Zwischenlager am Lowerzersee und an der Rigihoehfluh „linsenförmigen Eisenstein“ (die roten Nummulitenkalke), 2. Sandstein (Alpensandstein), von dem er einen feinkörnigen, grünlichen, öfters Nummuliten einschliessenden, mit chloriterdigem Bindemittel versehenen Sandstein unterscheidet (glauconithaltigen Grünsandstein). Er findet ihn an den beiden Aubrigen, am Schwyzerhaken (Mythen) und am Rotzberg bei Stans. Am Schwyzerhaken hat er nach ihm die Eigentümlichkeit, dass er viele Kalkerde eingesprengt enthält, die leicht auswittert und ihm daher ein poröses Aussehen gibt, wodurch dieser Berg in den Ruf eines erloschenen Vulkans gekommen. — Im gleichen Jahr stellt BERNOULLI fest, dass die Gesteine der Alpen, im besondern die der Zentralmassive, unter den Geröllen der Nagelfluh merkwürdigerweise fehlen. Nachmals bestätigte STUDER diese Tatsache und nach ihm Dutzend andere.

Im Jahre 1806 geschah am Rossberg im Kanton Schwyz ein geologisches Ereignis von weittragendster und nachhaltigster Bedeutung. Nämlich am 2. September 1806 ging in Goldau der grösste Bergsturz der Schweiz in historischer Zeit zu Tal. Es handelte sich um ein Abgleiten einer Nagelfluhfelsmasse von 80—100 m Mächtigkeit auf schlüpfrig gewordener Mergelunterlage mit einem Volumen von 35—40 Millionen Kubikmeter, wie ALBERT HEIM nachmals berechnet hat. Sie zerstörte drei bis vier Dörfchen, tötete

457 Personen und 323 Stück Vieh. Alle zeitgenössischen Beobachtungen darüber wurden von Dr. med. KARL ZAY von Arth gesammelt und in einem Buche herausgegeben, das eine Fundgrube von merkwürdigen Einzelheiten des grossen Naturereignisses, wie der Psyche und merkwürdiger Schicksale der Menschen ist.

1822 erkennt BUCKLAND (1784—1856) in den Alpen die Kreide und die Oolithenformation. Mit einem Schlage öffneten sich weittragende Aussichten. Von da an galt es, Versteinerungen zu sammeln, getrennt nach Schichten sie zu ordnen und zu studieren, welche Veränderungen sie mit der Übereinanderfolge der Schichten erleiden.

Im Jahre 1807 gibt ALEX. BRONGNIART (1770—1846) den nach dem Mesozoikum folgenden Formationen den Namen Tertiär und 1834 erklärt er, dass die Nummulitenkalke der Alpen dem calcaire grossier (Grobkalk) von Paris entsprechen und dass die Oeninger-Kalksteine noch jünger seien als die Nummulitenkalke.

1850 kommt das aufsehenerregende Werk von Sir RODERICK MURCHISON aus Schottland (1792—1871) über den Gebirgsbau in den Alpen in deutscher Sprache, bearbeitet von GUSTAV LEONHARD, heraus. MURCHISON berührt das Gebiet des Kantons Schwyz an verschiedenen Orten. Zunächst schenkt er den nummulitischen Gesteinen und dem Flysch seine Aufmerksamkeit. Einleitend bemerkt er, dass er auf seinem Rückwege von Savoyen so glücklich war, zu Solothurn bei einer Versammlung der Schweizer Naturforscher einen Aufsatz über Nummuliten und andere Foraminiferen von RÜTIMEYER vortragen zu hören. Darauf bespricht er das Gebiet von Seewen. Er beschreibt die Lagerfolge der Sedimente am Urmißberg und unterscheidet von Nord nach Süd: 1. Neocomien, 2. oberes Neocomien (Schrattenkalk), mit *Caprotina ammonia*, *Hippurites Blumenbachi*, Korallen und Echiniten, 3. Gault mit kleinen Ammoniten, 4. Seewerkalk mit Fragmenten von *Inoceramus*, 5. sandige, grünliche Sandsteine mit *Nummulina planospira*, Orbitoliten usw. MURCHISON berichtet weiter, dass sich fast allenthalben über Schwyz Schichten von Seewerkalkstein erheben, so besonders am Grossen Mythen. Diese Kalksteine erinnern ihn in hohem Grade an die Scaglia, das italienische Äquivalent der Kreide, während sie sonst keinem Kalkstein der Schweizeralpen gleichen, wie er bemerkt. Sie nehmen nach ihm deutlich die Stelle oberhalb der ältern Kalksteine, Jura und Neocomien ein, und er trägt keine Bedenken, sie

zur obern (weissen) Kreide zu rechnen. Später schreibt er: „Wenn ich übrigens behaupte, dass die Gipfel des Mythen der Kreidegruppe angehören, will ich damit nicht gesagt haben, dass dies auch mit dem untern Teil des Berges der Fall ist.“ — Aufs neue studiert er die Flyschschichten und Nummulitenkalke zwischen Mythen und Einsiedeln, wobei er auf einen „Schwendberg“ östlich von Einsiedeln zu sprechen kommt. Wahrscheinlich handelt es sich hier um den Hummel südöstlich von Einsiedeln. Er dehnt seine Exkursionen weiter auf die Nummulitenkalkbänke hinterhalb Gross, Euthal und Sattelberg aus.

Am 21. August 1794 wurde in Büren, Kanton Bern, BERNHARD STUDER, nachmals einer der hervorragendsten Schweizer Geologen, geboren. 1825—1873 war er Professor der Geologie in Bern und starb daselbst am 2. Mai 1887. Seine Hauptwerke sind: „Geologie der Schweiz“ (2 Bände, 1851—1853) und die Herausgabe einer geologischen Karte mit ARNOLD ESCHER. 1825 veröffentlichte er „Beiträge zu einer Monographie der Molasse“. In diesem Werke widmet er der Rigi ein ganzes Kapitel. Nach ihm sind die Fundamente der Rigi an den Ufern des Küssnachersees aufgedeckt. Er nennt sie gewöhnliche Molasse, die mit Lagern und Nestern mannigfaltiger Nagelfluh wechselt. Ihre Schichten zeigen sich schon am Luzernersee bei Seeburg; am Meggenhorn wird die Nagelfluh vorherrschend. Auch roter Mergel ist im Gefolge mit einer Mächtigkeit, die nicht geringer ist als die darauffliegenden Nagelfluhschichten am Rigikulm. Auch die Findlinge auf Seebodenalp stechen ihm in die Augen. Er verfolgt die Nagelfluh bis in die Nähe der Insel Schwanau.

Ferner studiert er mit grossem Eifer den mit vielen Petrefakten durchsetzten Grünsandstein östlich der Mythen. Die südliche Grenze der Molasseformation sieht er östlich der Rigi, ungefähr in der Linie von der Insel Schwanau nach dem Klösterlein Au bei Einsiedeln. STUDER fallen auch die bunten Mergel von grosser Mächtigkeit an der Strasse von Einsiedeln bis Schindellegi auf. Er stellte sodann fest, dass die Nagelfluh dem Sandstein aufgelagert ist, und findet ihre Fortsetzung am Hirzli, am Speer und in den hohen Vorwällen des Säntis bei Urnäsch.

In seinem damals sehr bedeutenden Werk unterscheidet er eine untere Süsswassermolasse, eine Meeresmolasse und eine obere Süsswassermolasse. Er kennt auch die Meeresmolasse von Luzern

und Bäch (Kanton Schwyz), wie auch die Antiklinalen und Synklinalen und die WSW bis ENE streichenden Molasseschichten, von der fast flachen bis zur senkrechten Stellung, wie sie das nördliche Drittel des Kantons Schwyz beherrschen.

Ein ganz besonderes Verdienst gebührt BERNHARD STUDER für seine Anregung in der S. N. G., eine Schweizerische geologische Kommission zur systematischen geologischen Landesaufnahme gegründet zu haben. Sein Wunsch ging am 20. März 1860 im Schosse der S. N. G. in Erfüllung. Er war ihr erster Präsident. 1853 erscheint die erste geologische Karte der Schweiz, herausgegeben von STUDER und ARNOLD ESCHER VON DER LINTH. 1869 folgt die zweite Auflage. In dieser trefflichen geologischen Karte ist fast der ganze Kanton Schwyz das Beobachtungswerk von ARNOLD ESCHER VON DER LINTH.

In ARNOLD ESCHER VON DER LINTH (1807—1872) begegnen wir einem ganz grossen, einem unserer besten Schweizer Geologen, dessen Arbeiten bis auf den heutigen Tag hervorragende Bedeutung haben. Vom Frühling 1833 bis zu seinem Tode am 12. Juli 1872 hat ESCHER an der Entzifferung der Schweizeralpen unermüdlich gearbeitet. Alljährlich ging er während 5—6 Monaten, oder noch mehr, dieser Beobachtungsarbeit nach. Seine Vorlesungen hielt er nur im Winter. Er führte stets ein sorgfältiges Beobachtungstagebuch, worin sich viele wertvollste Skizzen finden. Den Belegstücken, die er mitnahm, gab er Nummern, die auch im Tagebuch verzeichnet sind. Seine Tagebücher bilden eine unerschöpfliche Quelle objektiver Beobachtungen. Prinzipiell notierte er niemals theoretische Gedanken. Was später an geologisch-kartographischen Leistungen veröffentlicht worden ist, sind immer nur Ergänzungen, Vertiefungen und Bestätigungen von ESCHERS Beobachtungsmaterial. Viele Erscheinungen im Kanton Schwyz hat einzig ESCHER, oder ESCHER als erster gefunden. Er hat den obersten Kreideschichten nach dem Vorkommen bei Seewen den Namen „Seewerkalk“, ferner einem einige Stufen ältern Schichtenkomplex, der ihm am Drusberg besonders ausgeprägt vorkam, den Namen „Drusberg-schichten“ gegeben.

Anfangs Mai 1833 studierte er im Kanton Zürich die Molassehügel und kam bis Rigi und Rossberg. Aber auch die Grenze zwischen dem Kalk von Seewen, dem Flysch und der Nagelfluh wollte er ergründen. Er beschäftigte sich eingehend mit den Ge-

steinsarten der Nagelfluhgerölle und ihrer Herkunft. Am Rossberg fand er, in weichem Mergel eingebettet, fossile Pflanzen (*Sequoia Langsdorfi*) und verkohltes Holz. Im September und Oktober des Jahres 1833 unternahm er mit BERNHARD STUDER eine geologische Alpenreise. Im sehr milden Winter 1834 durchforschte er den Zün- gelenberg, den Urmiberg und die Hohe Rohne.

ESCHER entdeckte, dass die Jura- und Kreidekalkschichten vom Glärnisch bis zum Vierwaldstättersee sich fortsetzen. Von Sisikon bis Brunnen studierte er die Kreidefelsen (Neocom, Urgon und Gault), die merkwürdige Falten zeigen. Er glaubt, dass sie einer breiten Kreidezone angehören, die als Fortsetzung der Chur- firsten-Wiggiskette zu betrachten ist und bis Nidwalden und an den Brienersee verfolgt werden kann. — Im Juli 1835 besuchte er das Wäggitthal, bestieg den Rädertenstock und Zindlenspitz. 1836 durchforschte er das Bisisthal, das Muotathal und die Umgebung der Windgälle, wo er hauptsächlich die Abänderungen des Porphyrs und die Eisenoolithe mit zahlreichen Belemniten und Ammoniten, wie auch den Hochgebirgskalk studierte. Im gleichen Monat bestieg er den Grossen Mythen und erklärte das ihn aufbauende Gestein als Neocom, Urgon und den Gipfel als Seewerkalk.

1840 untersuchte er die Terrasse von Morschach mit den prächtigen Karrenbildungen, wie auch die mächtigen Findlinge von Gotthardgranit unweit dem Axenstein, die von ihm wissenschaftlich höher bewertet wurden als vom heutigen Vorstand der Oberallmeind. Bald darauf entwarf er von der Frohnalp und dem Axenberg ein sorgfältiges Profil. — In den Jahren 1841, 1853, 1859, 1866, 1868 und 1869 dehnte er seine geologischen Forschungen wiederum auf das Wäggitthal und das Quellgebiet der Sihl, überhaupt auf die Gegend von Iberg aus.

Auf diesen geologischen Studienreisen hatte unser HH. P. WIL- HELM SIDLER das Glück, den grossen Geologen zu begleiten und sich von ihm in die praktische Geologie einführen zu lassen. P. WILHELM war ein ausgezeichnete Naturbeobachter und weiland Lehrer der Geologie an unserem Lyzeum, wo er auch mich für das Studium der Erdrinde zu begeistern vermochte. Unsere zahlreichen Versteinerungen aus der Kreide und dem Eozän hat er von Äplern aus Iberg erworben. ESCHER schwelgte seinerzeit im Iberger Seeigelparadies, wohin er 1853 auch seinen Freund DESOR mitnahm.

Hier im schwyzerischen Kalkgebirge unterschied ESCHER nach den Petrefakten zuerst durchgreifend 4—5 Altersstufen und verglich sie zeitlich mit den in andern Ländern unterschiedenen Altersstufen. — Ebenso erkannte er als erster, dass der Roggenstock, die Mördergrube und die beiden Schyen aus Jura- und Kreidesteinen bestehen, die mit den Gesteinen der Umgebung gar nicht übereinstimmen, sondern eine ganz andere Fazies vertreten. Den einen von diesen fremden Gesteinen gab er den Namen „Wangschichten“, bis eine bessere Aufklärung komme, wie er bemerkte. Er stellte einwandfrei fest, dass diese rätselhaften Fremdlinge ringsum von Flyschschiefern umgeben sind, aber, obschon älter als der Flysch, nicht durch ihn hinabwurzeln, sondern wie Kappen ihm aufliegen.

Im Zusammenhang mit diesen eigenartigen Schichtenkomplexen fand ESCHER auch basische Eruptivgesteine (nämlich Spilite, Melaphyre und Diabase) in kleineren Mengen. Schon lange hatte er in den Geröllen der Sihl bei Zürich solche Gesteine gefunden, aber nicht erraten können, dass sie aus dem Iberger Klippengebiet stammen.

Jetzt gab es für ihn keinen Zweifel mehr; er instruierte zum Sammeln von Findlingen und Petrefakten einige Männer, wie z. B. die Gebrüder REICHMUTH, die er als Führer und Träger kennengelernt hatte, und die Ergebnisse waren staunenswert. ESCHER kehrte oft wieder an die ihm bekannten klassischen Stellen zurück. Er wollte die Funde und Beobachtungen aufs neue prüfen, ergänzen und verbessern.

Im Jahre 1868 kam Prof. RENEVIER von Lausanne (1831—1906) in die Gegend von Iberg, um hier seine geologischen Studien, Vergleiche mit der Westschweiz, zu machen. Zunächst schenkte er seine Aufmerksamkeit den Nummulitenkalken von Iberg, dann dem Seewerkalk in der Gegend von Waag, weiter dem Gault der Wannentalp, wie auch dem Aptien und dem Neocom der Guggerenfluh. Von da wanderte er über die Egg nach Schwyz und bemerkte über das rote und weisse Mythengestein, dass es der Juraformation angehöre. Wenn auch RENEVIER das jurassische Alter der weissen Mythenkalken erkannt hat, so verwechselte er doch den Schrattenkalk der Fallentfluh mit ihnen und rechnet die roten Schichten des Mythengipfels (*couches rouges*) zu den gleichaltrigen Sedimenten.

Im Jahre 1860 erscheinen in den „Neue Denkschriften der allgemeinen Schweiz. Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften“, Bd. XVII (mit LIII Tafeln, Zürich) von FRANZ JOSEPH

KAUFMANN, Luzern (1825—1892) die „Untersuchungen über die mittel- und ostschweizerische subalpine Molasse“ (Bl. VIII). KAUFMANN behandelt in dieser Arbeit auch die Molasse und die jüngern Ablagerungen des Kantons Schwyz. Er erkennt die Hohe Rohne als Antiklinale; weiter bespricht er die Quartärbildungen, das Diluvium, das Reussgletschergebiet, die Moränen und Findlinge. Der hervorragende Geologe offenbart sich darin als sehr gründlicher, sorgfältiger und vorsichtiger Beobachter und Forscher. Die Arbeit enthält eine vortreffliche Karte der Molassezonen an der Rigi, der er ein eigenes Kapitel widmet, und am Rossberg. Es ist darin viel Neues zu finden.

1872 veröffentlicht KAUFMANN als XI. Lieferung der „Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz“ sein aufsehenerregendes Werk: „Rigi und Molassegebiet der Mittelschweiz.“ Die zugehörige Karte ist Blatt VIII, 1:100,000. Er gliedert seine Arbeit in zwei Kapitel: 1. Kreide- und Eozängebilde der Gebirgsgruppe der Rigi; 2. Molasse- und jüngere Ablagerungen im Kanton Schwyz. Die Doppellagerung der Kreide im Vitznauerstock und in der Hochfluh, wie auch das diskordante Anstossen an die Rigi-Nagelfluh sind richtig erkannt und ebenso in den Profilen, vielleicht noch etwas unbeholfen, dargestellt. KAUFMANN erweist sich stets und überall als äusserst zuverlässiger Beobachter. Sein Versuch, die Abwesenheit des Gault und des Seewerkalkes in der untern Kreideschuppe zu erklären, beruhte nicht auf richtiger Erkenntnis; er wurde durch die später ins Leben getretene Deckentheorie abgeklärt.

In den Jahren 1874 und 1875 unternahm KAUFMANN in Begleitung von MÖSCH Exkursionen ins Gebiet des Buochserhorns und der Giswilerstöcke. Die gesammelten Petrefakten schickte er an DE LORIOI, Paläontologe in Genf, der sofort konstatierte, dass es sich um keine Kreidefauna handle. Er vergleicht dann genau das Mythengestein mit dem der Giswilerstöcke und des Buochserhorns und kommt mit MÖSCH und DE LORIOI zur festen Überzeugung, dass die hellen Mythenkalke aus dem Jura stammen. In der Folge veröffentlicht KAUFMANN diese Entdeckung im Jahrbuch des S. A. C. (1875/76) in der Abhandlung „Fünf neue Jurassier“, wobei er die Klippenberge Mythen, Buochser- und Stanserhorn, Enzimattberg und auch den Giswilerstock im Auge hatte. Sein Motto lautet hier: „Viribus unitis.“ Also auch KAUFMANN sieht in den Klippen Fremdlinge, die aus Trias-, Jura- und Kreidesteinen sich aufbauen,

demnach einer andern Formation angehören und in den Einsenkungszonen der normalen Falten als Überbleibsel festgehalten sind.

1875 wird von der Schweizerischen Geologischen Kommission Blatt IX der Karte 1:100,000 veröffentlicht. In dieser Arbeit ist der grössere Teil des Kantons Schwyz, mit Ausnahme des Muotathalgebietes, enthalten; es ist seinerzeit von ARNOLD ESCHER vorskizziert worden. Die SW-Ecke bis an die Sihl ist nachher von KAUFMANN und die Molasse von GUTZWILER ausgearbeitet worden. Beide Geologen waren der Aufgabe gewachsen; waren sie doch gelehrige Schüler von ARNOLD ESCHER. Manche Stellen hatten sie nachher, mit ESCHER zusammen, nochmals besucht und studiert. Das Gebiet des Kantons Schwyz ist in dieser Karte sehr gut und eingehend dargestellt; alles von ESCHER Vorgezeichnete ist bestätigt und da und dort ergänzt worden. Gegenüber der frühern Karte von 1869 in kleinerem Maßstabe ist die wesentliche Korrektur eingefügt worden, dass die untern Kalkwände des Mythen nicht aus Schrattenkalk, sondern aus Malnkalk bestehen. Die Schichten des Roggenstockes sind als Ibergsschichten bezeichnet.

1877 erscheinen die Arbeiten von KAUFMANN über die „Mythenstöcke, Sihltäler und Hohe Rohne“ im Druck, nachdem er sie bereits schon 1876 vollendet hatte, in den „Beiträgen zur geologischen Karte“, XIV. Lief., II. Abt., unter dem Titel: „Kalkstein- und Schiefergebiete des Kantons Schwyz und Zug und des Bürgenstocks bei Stans“, Blatt IX. Er benützte zu dieser Arbeit auch die geologischen Aufzeichnungen von ARNOLD ESCHER, und zeichnete selbst eine geologische Karte über dieses Gebiet, deren Original im Museum von Bern sich befindet.

Über die Grenze zwischen Molasse und Eozän schreibt KAUFMANN (S. 133): „Die Berührung der Molasse mit Eozän ist ausser dem Lautobel bei Sattel nur noch in der Gegend vom Guggel, zirka 1 km westlich vom Gipfel des Engelstockes, von mir beobachtet worden (1872). Die Zone der untern Molasse (Molasse rouge) ist im SSO von Altmatt durch einen kleinen Steinbruch entblösst (in einem Seitentälchen, zirka 800 m von Altmatt entfernt). Im W und N von Einsiedeln tritt diese Zone, wie bekannt, an vielen Stellen zutage, so an der Strasse Einsiedeln—Biberbrück.

Rote Mergel findet er anstehend beim Alpeinschnitt am Horgenberg bei Einsiedeln, wie auch im Rappennest bei Einsiedeln unter dem Hochterrassenschotter.

KAUFMANN berichtet weiter: „Herrn P. SIDLER verdanke ich über die neuern Ablagerungen von Einsiedeln folgende Mitteilungen: „Über die Geröll- und Schuttmassen, welche in der Gegend von Einsiedeln zutage treten, habe ich schon seit längerer Zeit einige Notizen gesammelt. Bei Einsiedeln selbst ist es die ganze Brüel-ebene (nördlich vom Kloster), welche meist über 20 Fuss tief hinab Grienlager aufweist, ebenso der starke Hügelzug, welcher zwischen den Niederungen der Sihl und dem Talkessel der Alp die Wasserscheide darstellt.

Mitten in diesen Schuttmassen liegen oft Felsblöcke von sehr namhafter Grösse, eckig und kantig, der Gesteinsart nach aus dem Sihltale stammend. Das nämliche wiederholt sich durch den halbkreisförmigen Hügel von Birchli über Horgenberg bis Schlagberg an der Sihl, so dass man hier auf eine Endmoräne des Sihlgletschers schliessen möchte. Nahe bis an die durch genannten Hügelzug bezeichnete Grenze reichen die Findlinge des Sernfgesteins.“

„Nebst diesem Gletscherschutt erwähne ich noch einer mächtigen Ablagerung von Letten, als einer der jüngsten Talbildungen in der Umgegend von Einsiedeln. Diese Ablagerung wird von Fremden meist wenig bemerkt, obwohl der Flecken selbst bis hart an die Front des Klosters auf einer oft über 30 Fuss mächtigen Lettenschicht steht, welche sich südlich in die Wäni, nach Trachslau und zum Kloster Au, westlich bis an den Fuss der Samstagn, Kreuzweid (eigentlich Hundwylern geheissen), Katzenstrick und Brunnern, nördlich bis zum Schnabelsberg, Rappennest und Horgenberg erstreckt. Die Letten rühren von den ausgewitterten Mergeln am Freiherren- und Wäniberg, an der Samstagn, Kreuzweid usw. her. Sie werden in den Töpferwerkstätten und Ziegeleien benützt. Beachtet man einerseits, dass die Grenzen der Lettenverbreitung ziemlich genau in die Niveaukurve fallen, welche durch die Höhe bestimmt ist, bis zu der die Alp anschwellen musste, bevor sie sich die tiefen Schluchten durch das Rappennest ausgewaschen hatte, und beachtet andererseits die überall sehr feine und gleichmässige Verteilung der Lettenschichte, wie sie aus keinem fliessenden, wohl aber aus einem stehenden Wasser sich niederschlagen konnte; so gelangt man zur Ueberzeugung, dass dieser Talkessel zur Zeit dieser Lettenbildung einen See umschloss. Ähnliches liesse sich unschwer für die Niederungen der Sihl zwischen

Euthal, Gross und Willerzell dartun. Gegenwärtig sind die Lettenschichten an den meisten Stellen durch Torf bedeckt.“

1877 hatte CHARLES MAYER (1826—1907) im Eozän der Sihltäler die ihm von ESCHER bezeichneten Fossilfundstätten Steinbach, Stockplangg und andere gründlich durchsucht und eine reichliche Menge von Versteinerungen in die Zürcher Sammlungen gebracht und genaue Bestimmungen wie auch Vergleichen mit andern eozänen Fundstellen, besonders in Paris und Ägypten, durchgeführt. Er bestimmte 435 Arten und ordnete sie in einem systematischen Verzeichnis. Leider sind diese Fossilien fast alle nur Steinkerne.

Im Jahre 1877 schuf Professor RÜTIMEYER in Basel (1825 bis 1895) einen Prachtsband „Die Rigi“. Er gibt darin die Unterscheidung der Kalknagelfluh und bunte Nagelfluh und behandelt sehr gut die erratischen Blöcke an der Rigi wie auch die Fragen der Talbildung, in die hinein er helles Licht gebracht.

1878 unternimmt ALBERT HEIM in der obern Hälfte des Vierwaldstättersees Tiefseemessungen. Es zeigte sich, dass der Grund des Urnersees ganz flach sich gestaltet und im Querprofil Rütli-Morschach 196—200 m tief liegt. Nach Norden erstreckt sich das ausgedehnte Muota-Delta, das bis nach Treib hinüberreicht und auf dem Grunde einen Seeboden von Muota-Sand und -Schlamm bis an die Schwelle der Moräne bei Schwibogen aufgeschüttet hat, so dass die Wassertiefe hier nur 120 m beträgt.

1879 publiziert U. STUTZ, Dozent der Geologie am Eidgenössischen Polytechnikum, eine Arbeit über die Contorta-Zone aus der Urschweiz und die Terebratula diphya von der Axenstrasse. Er schliesst seine Veröffentlichung folgendermassen: „Wir haben also wirklich die Diphyenkalk vor uns. Die Schichten, auf dem Neocom liegend, sind umgekehrt und gehören in die Sohle. Die unterteufenden Schichten des Corallien fehlen. Die folgenden Eozängebilde gehören zum Hangenden des Axenberges. Die letztere Kette ist von derjenigen der Frohnalp durch die grosse Verwerfung geschieden, welche über das Riemenstaldental, das Muotathal, Prangel und Klönthal verläuft und die obersten Kreide- oder Eozän-schichten ins gleiche Niveau bringt mit den Diphyenkalken. Dass unser ganzes Gewölbe zwischen Brunnen und Sisikon (Sissigen) von der Frohnalp sich losgelöst und in die Tiefe gesenkt habe, hoffe ich später bis zur Evidenz nachzuweisen. Dabei stülpte sich der Südschenkel um, so dass wir jetzt den Kieselkalk auf oberen

Neocommergeln und die Diphyenkalke auf Kieselkalken liegen sehen.“

1882 erscheint vom gleichen Autor im Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie die „Geologische Beschreibung der Axenstrasse“, worin nicht nur sehr viele und neue Fossilien erwähnt und bestimmt sind, sondern auch die Stratigraphie vom Dogger bis zu den Nummulitenkalken behandelt wird.

1890 legt uns STUTZ eine neue und gründliche paläontologisch-stratigraphische Studie vor über: „Das Keuperbecken am Vierwaldstättersee, mit 12 Holzschnitten.“

1885 gibt die Geologische Kommission das Blatt XIV (1:100,000) in geologischer Bearbeitung heraus. Darauf sind die „Hochalpen zwischen Reuss und Rhein“ dargestellt und in der NW-Ecke beinahe das ganze Gebiet des Muotathals. Diese Bodenfläche ist von ALBERT HEIM unter Benützung der Reisenotizen von ARNOLD ESCHER neu aufgenommen worden. Erst im Jahre 1891 erscheint dazu der Textband als Lieferung XXV (1. Serie), mit Profilen und Abbildungen, so unter anderen Profil 8: vom Köpfenstock zum Glärnisch usw., auf Tafel III die Profile von Ingenbohl bis zum Rophaien und das der Silbern. Die Profile wurden von ALBERT HEIM selbst in Stein gestochen. Neu ist für die Berge des Kantons Schwyz, dass er in der Silbern eine mehrfache übereinanderlagerung von Falten der Kreidekalke und Eozänschichten feststellte und dass die flachliegenden Falten ihre Gewölbeumbiegungen gegen Norden schliessen und südlich, nämlich im Rätischtal, steil aus ihren Wurzeln heraufsteigen. Die flachen Eozänmulden sind gegen Norden geöffnet. Im allgemeinen sinken die mehrfachen Gesteinsfolgen von SSE gegen NNW in die Tiefe. Malm und Dogger der Schächenthaler Windgälle und des Bisisthales sinken unter die Kreide des Axenberges und die Schichten des Axenberges unter die der Frohnalp-Drusbergkette.

Im Jahre 1893 bis 1896 berichtet Dr. KARL BURKHARDT (geb. 1869) in den „Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz“ (XXXII. Lieferung) über die Kontaktzone der Kreide und des Tertiärs im besondern, mit Rücksicht auf den Kanton Schwyz, über die Kontaktzone im Rigigebiet, wo vor allem die Rigi-Hochfluhkette, der Vitznauerstock und der Kontakt zwischen Eozän und Rigi-Nagelfluh zur Sprache kommen. BURKHARDT hebt klar hervor, dass die Nummulitenzone, die schon von Sarnen, im Süden vom Brisen,

im SW von Bauen kommt und dann sich fortsetzt über Sisikon, Katzenzägel, Muotathal, Pragelpass, Richisau, Deyenalp, Rautispitz, Näfels, Kerenzen, Bättlis, zum Südabhang der Churfirten und weiter über Sälisalp, Langegg bis nahe bei Wallenstadt sich zusammenhängend verfolgen lässt. Er gliedert vor allem die mittlere Kreide der Wägghalerberge, wo er eine nördliche und südliche Fazies unterscheidet. Nach ihm fehlen in der Südfazies Albien und Aptien völlig und das Cenoman transgrediert auf den Requiendienkalk. Die Ketten südlich der eben genannten Linie zeigen viel schwächere Entwicklung der Kreideschichten, besonders des Schrattenskalkes und des Gault, hingegen die nördlich davon gelegene Frohnalp-Drusberg-Churfirtenkette eine stärkere und gegliedertere Entwicklung des Schrattenskalkes, Gaults und Seewerkalkes. Auf dieser Linie stossen daher zwei Kreidefazies aneinander, die weit voneinander entstanden sind.

Den Deckenbau kennt KARL BURKHARDT noch nicht und weist ihn auch später ab. In dieser Arbeit beschäftigt er sich schon mit der Kontaktlinie der Kreideketten und der Molasse, die auf der ganzen Länge von 38 km den Kanton Schwyz durchschneidet, und zwar von Vitznau über Einsiedeln, das Vorderwägghal bis südlich vom Hirzli und Weesen. Diese Linie teilt den Kanton Schwyz in einen südlichen Abschnitt, die Alpen, und in einen nördlichen, die Voralpen. Die Molasse in horizontaler Lagerung findet sich erst nördlich des Kantons Schwyz. Der ganze Kanton liegt demnach im Gebiet der tertiären, alpinen Erdkrustenbewegung. Die ganze Kontaktlinie zeigt überall ältere Erosion an der Molasse, und dann das Anstossen, zum Teil Überstossen der Kreideketten.

In dieser Zeit taucht eine epochemachende Theorie auf dem geologischen Forum auf. Schon ARNOLD ESCHER erkannte, dass das Kreidegebirge fast durch die ganze Schweiz auf das Tertiär überschoben ist, welches Problem 1875 aufs neue zur Sprache kam, aber erst in den Jahren 1893—1896 stellten SCHARDT und später LUGEON, anlehnend an BERTRAND das Licht über „Die Theorie vom Deckenbau der Alpen“ auf den Scheffel. 1903 schloss sich auch ALBERT HEIM der neuen Theorie an.

1893 erscheint in den „Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz“ die sorgfältige Arbeit eines Schülers von STEINMANN in Bonn, Dr. EDMUND C. QUEREAU aus Amerika, nämlich: „Die Klippenregion von Iberg (Sihlthal)“. Nach ihm sind die couches rouges

nicht obere Kreide, sondern Tithon. QUEREAU glaubt mit STUDER, GÜMBEL und später ROLLIER an ein Vindelicisches Gebirge. Er bespricht seine Zusammensetzungen, Lage und Ausdehnung. Seiner Arbeit fügt er eine gute geologische Karte von 1:25,000 der Iberger-Klippen und ihrer Umgebung, einschliesslich Forstberg, Drusberg und Fiedersberg bei.

1894 veröffentlicht Dr. CASIMIR MÖSCH, Zürich, in den „Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz“ (XXIV. Lieferung, 3. Abteilung) „Geologische Beschreibung der Kalk- und Schiefergebirge zwischen Reuss und Kiental“. Er behandelt darin 3 Abschnitte, die sich auf den Kanton Schwyz beziehen: 1. Das rechtsseitige Ufer des Vierwaldstättersees zwischen Brunnen und Flüelen (Axenstrasse). 2. Ein Beitrag zur Geologie der NW-Ecke des Kartenblattes XIV innerhalb der Grenzen zwischen dem Linththal-Urnerboden-Schächenthal-Reussthal und dem Vierwaldstättersee bis Brunnen, mit Einschluss des Muota-Bisisthales bis zur Höhe des Pragelpasses. 3. Der Frohnalpstock.

Vom Jahre 1900 bis auf den heutigen Tag wurde die Schweizerscholle, wie zuvor, ununterbrochen mit vorbildlichem Eifer und zäher Ausdauer petrographisch, geologisch und paläontologisch bearbeitet, so dass zur Klärung der verworrenen Verhältnisse unseres Alpenkörpers, des Jura und der Molasse sehr befriedigende Resultate ans Licht gekommen sind.

Vor allem sind es nicht wenige und unbedeutende Forscher gewesen, die sich gerade die Formationen, die den Kanton Schwyz durchziehen, zum Gegenstand ihres geologischen Studiums machten. Grossartige und schwierige Probleme harrten hier ihrer Lösung. Um das Jahr 1900 herum und schon vorher erfuhren die geologischen Vorstellungen über unsern Alpenaufbau gewaltig einschlagende Änderungen. Es war die Erkenntnis vom Deckenbau der Alpen, die tief in die geologische Wissenschaft eingriff. Er wurde zuerst erkannt von den Geologen BERTRAND, SCHARDT, LUGEON usw. (Siehe ALBERT HEIM, Geologie der Schweiz, II. Bd., S. 13—32). Eine Menge von Unbegreiflichem wandelte sich plötzlich in Selbstverständliches um. Überwältigend und unbegreiflich schien es, dass unsere helvetischen Kalkgebirgsketten von der Südseite des Tödi-Urnerloch-Galenstock-Granitmassivs herübergestossen worden sind, als liegende Falten, eine über die andere. Aber die genau und überall beachteten Tatsachen sind nicht zu leugnen und beweisen es.

Wenn wir all die aufreibenden Arbeiten der Geologen, die im Kanton Schwyz geforscht, ins Auge fassen, so müssen wir bekennen: sie haben Grossartiges geleistet. Wir wollen hier die Resultate seit 1900 kurz zusammenfassen und überschauen. Sie haben folgende Glieder gefunden, die das Gebirge im Kanton Schwyz von S nach N aufbauen:

1. Die Axendecke: Sie kommt vom S über den Tödi-Klariden-Scheerhornrücken herab und setzt am Klausenpass ein. Ortstock, Glattalp, Karrenalp und Schächenthaler Windgälle sind aus ihrem Jurakern modelliert. Nach Süden, gegen den Klausenpass hin, reicht sie auf ganz ebener Rutschfläche hinauf und bricht am Pass durch Verwitterung und Erosion ab. Gegen NNW wird dieser gewaltige, gefaltete Faltenkern dünner. Zwei km südlich von Flüelen, am Axen, in etwa 1200 m Meereshöhe, endet er mit scharfer, nach N gekehrter Umbiegung. Das gleiche findet gegen NE am Deyenstock, nördlich des Klönthalersees, in etwa 1500 m Meereshöhe statt. Das ist das gegen NNW gekehrte Umbiegungsknie der Malmschichten des Deckenkernes. Nirgends wurzelt er nach der Tiefe. Die ganze Gesteinsmasse schwimmt auf den jüngern Eozänschichten und ist an ihrem N-Ende von diesen umwickelt. Das ganze Bisisthal ist in die Lias-, Dogger- und Malmschichten der Axendecke eingeschnitten.

Um die Malmschichten schliessen sich die Kreideschichten. Sie fallen ab vom Axengrat, Wasserberg und der Silber, mit vielen untergeordneten Komplikationen. Alle die Kreideschichten tauchen an der Eozänzone Sisikon-Katzenzägel-Muotathal-Pragelpass nach N tief ein und biegen sich in der Versenkung rückwärts um den Malmkern herum. Diese Verhältnisse sind am Querschnitt des Urnerseetales, am Axen, und das andere Ende am Deyenstock im Klönthal. Die Kreide dieser Ketten schlägt auch hier nach der Tiefe keine Wurzeln, sondern steckt als umgekehrter Umbiegungskopf im Flysch. So gestaltet sich der Verlauf einer sogenannten Tauchdecke.

2. Die Drusbergdecke ist im Kanton Schwyz nur in den Schichten des Kreidesystems vorhanden. Ein Jurakern ist nirgends zu finden, die innerste Füllung über der Überschiebungsfäche aus Valangienkalk (Valangienschichten). Die Sekundärfalten entwickeln sich nach oben sehr schön mit den Kieselkalk-, Schrattenkalk-, Gault- und Seewerkalkschichten. Die volle Mächtigkeit des Kreide-

komplexes ist durchwegs entblösst an dem nördlichen Gehänge des Riemenstaldenthal und setzt dann beim Dorf Muotathal auf die N-Seite des Muota-Prageltales über. Wiederum findet Abfallen des Kopfbruches nach Süden und im allgemeinen Absinken der Schichten nach NNW statt. Die Drusbergdecke dehnt sich nach N mächtig aus, sie wird zur Säntisdecke und spaltet sich schon im schwyzerischen Gebiet in einige Zweige, die sich nach N in prachtvollen Umbiegungen abschliessen. Solche sind: die Säntisdecke, Räderten-decke und Drusbergdecke in s. s. Diese Deckenzweige zeigen ihre nördliche Frontumwendung wie folgt:

| <i>Hauptdecke:</i> | <i>Teile:</i> | <i>Regionale Ausdehnung:</i> |
|---------------------------|---|--|
| Säntis-Drusberg- decke | $\left\{ \begin{array}{l} \text{Drusbergdecke s. s.} \\ \text{Räderten- und} \\ \text{Säntisdecke s. s.} \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} \text{Fluhbrig—Drusberg—} \\ \text{Tierberg—Räderten-} \\ \text{stock} \\ \text{Wiggis—Aubrig?} \end{array} \right.$ |
| <i>Axendecke:</i> | | |
| Griesstock—Wa- geten | | $\left\{ \begin{array}{l} \text{Silbern—Bächistock—} \\ \text{Axenberg—Klausen—} \\ \text{Köpfler} \end{array} \right.$ |

An vielen Stellen finden wir unter den ältesten Schichten einer Decke oder Teildecke eine ziemlich ebene Rutschfläche oder manchmal auch Fetzen verquerter Schichten in verkehrter Reihenfolge übereinander liegen, ein sogenannter „verkehrter Mittelschenkel“. Der obere normale Schenkel einer Decke oder Teildecke weist schöne kleinere Falten mit der ursprünglichen Mächtigkeit der Schichten auf.

3. Das ausgedehnte Flyschland. Im Flysch stecken einige von den Kreidefalten abgerissene Fetzen (Aubrige, Köpfenstock) und an andern Stellen liegen Klippen auf dem Flysch. Bekanntlich bestehen die Klippen aus fremdartigen Gesteinen, abgetrennt vom Ursprungsort. Sie enthalten Fetzen basischer Eruptivgesteine, ferner Trias-, Jura- und Kreideschichten. Wie bekannt, gehören zu den Schwyzerklippen die Mythenstöcke, die Rotenfluh, die beiden Schyen, die Lauchernstöcke mit der Mördergrube und der Roggenstock. Klippen mit gleicher Gesteinsart und gleichen Fossilien finden sich auch in der Stockhornkette, in den Préalpes romandes und in Savoyen. Nur wenige Klippen finden wir im Osten,

wohl aber im Rhätikon, der gegen Süden umbiegend in die ostalpinen Decken des Oberengadins übergeht. Im W wie im E liegen die Klippengesteine auf den Flysch aufgeschoben oder andern neuern Bildungen. Sie sind Reste der obersten ostalpinen Decken, am Südrand der Ostalpen wurzelnd. Die abgewitterten und abgspülten Teile der Klippendecken liegen grossenteils als Gerölle in der Nagelfluh. Die Klippen finden ihre Erklärung in den Decken.

4. Nördlich des ausgedehnten Flyschlandes folgt die Molasse. Wir erkennen an der Kontaktlinie von Vitznau über den Lowerzersee — Biberegg — Sattellegg — Vorderwäggethal — N — Köpfenstock — Niederurnen — Weesen verschiedene Variationen. Manchmal verläuft das Streichen der Molassebänke schief oder ganz quer zum Flysch, meistens ist die Grenze der Nagelfluh-, der Sandstein- und Mergelschichten ganz unabhängig von der Schichtlage. Es handelt sich hier um die tektonische Kontaktzone zweier Gebirgsmassen von verschiedener Entwicklungsgeschichte. Nahe am Kontakt fällt die Molasse meist ziemlich steil nach SE unter das Alpenland ab. In einer Entfernung von 3 und mehr km, nördlich der Flyschgrenze, stehen die Molasseschichten senkrecht (Aegerisee bis Schübelbach), die Schichtlage schwankt um die Vertikale. Von Feusisberg bis Schmerikon verläuft eine Antiklinale. Die marine Molasse bis Bäch — Freienbach — Wollerau fällt nach NNW ein.

Eine durchgehende genaue Untersuchung des Molassegebietes ist heute noch nicht abgeschlossen. Wohl hat E. BAUMBERGER in den *Eclogae* (geol. Helv. vol. 24, Nr. 2, 1931) in neuester Zeit einen wesentlichen Beitrag zur Aufklärung publiziert, nämlich „Zur Tektonik und Altersbestimmung der Molasse am schweizerischen Alpenrand“. Er ist überzeugt, dass am ganzen schweizerischen Alpenrand die Lagerungsverhältnisse der Molasse durch das alpine Deckengebirge bestimmt worden sind. Die subalpine Molasse ist in ihrem alpennähern Teil eine Überschiebungszone mit ausgesprochener Schuppenstruktur. Die Schuppen enthalten nur stam-pische Sedimente nach BAUMBERGER u. a., und er bemerkt weiter: „Noch steht der Untersuchung ein weiteres Feld offen. Es tauchen immer wieder neue Fragen auf. Es braucht noch viel gründliche Arbeit im Felde und eine seriöse Auswertung der paläontologischen Belege, um die Schwierigkeiten zu überwinden, die das Problem der subalpinen Molasse noch immer in überreicher Masse bietet.“

In den Alpen ruhen die helvetischen Decken immer auf der stam-pischen Molasse und nicht auf der obern Molasse.“

5. Quartärgebilde sind im Sihlgebiet des Kantons Schwyz reichlich vorhanden. Der Talverschluss durch die grosse Linthgletscher-Randmoräne bei Schindellegi hat das hohe Niveau des obern Sihltales festgelegt. Gewaltige Moränenwälle umranden das Einsiedlermoor und gestalten den Talgrund bei Bennau und Altenberg bis zur Teufelsbrücke hinaus. Unterhalb Einsiedeln findet man die Spuren früherer Flussläufe, die heute quellenführend sind. Die Schlagbühlschlucht ist entstanden durch eine Verstopfung des etwas weiter links gelegenen Sihllaufes. Das Material dazu stammt aus der grossen Einsiedlermoor-Endmoräne. Dadurch wurde die Sihl nach rechts abgelenkt und schnitt sich in den dortigen Molasse-sporn ein, wodurch vor Zeiten ein See entstanden, der durch den neuen Stausee zum Teil wieder hergestellt wird.

Wie aus den vorliegenden Ausführungen zu ersehen ist, starrten vor 200 Jahren die gewaltigen Felstürme und Felszinnen unseres Alpenkörpers den ersten geologischen Schweizer Pionieren noch stumm und trotzig ins Antlitz. Die Gebirge gaben ihnen auf all die hundert Fragen, die sie an sie stellten, nicht die geringste Antwort. — Erst allmählich, nach ungezählten Bergfahrten der Wissbegierigen, fingen sie langsam an, leise ihren Mund zu öffnen, und heute, nach hundertjähriger Bestürmung, halten sie mit unsern Geologen intime Zwiesprache.

Die satirische Bemerkung, die LECLERC DE BUFFON (1707—1788) von den Geologen seiner Zeit machte, hätte heute, auf die Schweizer Geologen angewendet, keine Berechtigung mehr. Er sagte nämlich: Die Geologen können, den römischen Auguren gleich, auf der Strasse sich nicht begegnen, ohne zu lachen.

Heute stehen unsere Schweizer Geologen vor einem mächtigen, glanzvollen Gebäude geologischen Wissens, das auf den denkenden Menschen einen erhebenden Eindruck machen muss.

Aber gerade im Angesichte dieser Tatsache müssen wir dankbar unserer ersten geologischen Schweizer Pioniere gedenken, die keine Mühe scheuten, Quaderstein um Quaderstein aus den Felsen herauszuberechnen zum Fundamente des heutigen petrographischen, stratigraphischen und tektonischen Kolosseums, wie es u. a. in ALBERT HEIMS „Geologie der Schweiz“, RUDOLF STAUBS „Bau der

Alpen“, in seiner „Alpinen Morphologie“, in der „Geologie der Alpen“ von CADISCH und vielen andern Werken skizziert ist.

Heute gehört die Schweiz glücklicherweise, trotz ihrer verworrenen, schwer erschliessbaren tektonischen Verhältnisse, zu den geologisch besterforschten Ländern, was für sie in wirtschaftlicher, technischer und wissenschaftlicher Hinsicht von unschätzbarem Werte ist.

Einzig schon diese gewaltigen Errungenschaften auf dem Gebiete geologischen Wissens, ganz abgesehen von den andern naturwissenschaftlichen Zweigen, sind Grund genug, um mit Freude, mit Begeisterung und mit Stolz eine Jahresversammlung der S. N. G. zu begehen. — Daher erkläre ich in diesem Sinne die 116. Jahresversammlung der S. N. G. als eröffnet.