

# Einleitung

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **12 (1912-1913)**

Heft 1

PDF erstellt am: **21.07.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Die Niesen-Habkerndecke und ihre Verbreitung im helvetischen Faciesgebiet.

VON PAUL BECK in Thun.

Mit einem *Beitrag zur Stratigraphie des Niesen*

VON ED. GERBER in Bern.

Mit Tafeln I und II.

## I. Einleitung.

### 1. Schardts «*Exotische Gebiete, Klippen und Blöcke am Nordrande der Schweizeralpen*»<sup>1</sup>.

An der Jahresversammlung der schweiz. naturforschenden Gesellschaft in Engelberg 1897 sprach der Neuenburger Professor SCHARDT folgende grundlegende Beobachtungen und Gedanken über den exotischen Flysch in den Präalpen und im Gebiet der helvetischen Facies aus:

«...In der ganzen Stockhorn- und Chablaiszone, besonders aber im Stockhorngebiet selbst, tritt der **Flysch** in ungeheurer Mächtigkeit auf; seine abwechslungsweise sandigen, mergeligen und kalkigen Schichten, welche auf eine in seichem Wasser verlaufende Sedimentation hinweisen, sind stellenweise durch das ausserordentlich häufige Auftreten von Conglomeraten gekennzeichnet. Das Merkwürdigste dabei ist, dass neben Jura- und Triastrümmern, welche den umliegenden Gebirgstteilen entnommen zu sein scheinen, zahlreiche, ja oft vorherrschende Bruchstücke von kristallinen Gesteinen auftreten. Oft sogar wachsen diese Trümmer zu ungeheuren Volumen an; es entstehen eigentliche Riesenbreccien. Allbekannt sind die Breccienlagen des Niesen und die Riesenbreccien von les Ormonts, dann die Gesteine vom Gurnigel und des Habkerntales.

Weitere Rätsel reihen sich also an die schon gestellte Frage (nach den Präalpen und ihrer Facies) an. Erstens wo diese absolut fremden kristallinen Gesteine herkommen, in-

<sup>1</sup> H. SCHARDT, Die exotischen Gebiete, Klippen und Blöcke am Nordrande der Schweizeralpen. *Eclog. geol. helv.* T. V., S. 233. 1898.

dem ja ringsherum nur sedimentäre Kalkgebirge liegen. Es ist sogar sicher, dass gewisse Granite, welche im Habkerntal, am Gurnigel, in den Ormonts, etc., massenhaft vorkommen, auf der ganzen Nordseite der Alpen *nirgends anstehend bekannt sind*. Es sind also tatsächlich **exotische Gesteine**; sie müssen aus weiter Ferne stammen, denn nur in den südlichen und östlichen Alpen sind rote Granite bekannt, wie die vom Gurnigel und vom Habkerntal, oder grüne Biotitgranite wie die vorherrschende Varietät aus les Ormonts. Von dorther sollten sie also hergebracht sein? Gegen diese Auslegung scheint nun gerade der Umstand zu sprechen, dass diese Gesteine in ausserordentlich grossen Blöcken, und, ob gross oder klein, meist eckig vorkommen, und doch sind die Breccienlager schön geschichtet; regelmässig liegen die Mergellager über Breccien und mitten in letztern treffen wir die härtesten Granite neben dem weichsten Liasmergeln mit noch erhaltenen Fossilien (Posidonomyen, Belemniten, etc.), alles in ganz eckigen Bruchstücken. Die Trümmer sind offenbar im Wasser geschichtet worden, das beweisen die regelmässige Lagerung, sowie die zahlreichen Fukoiden, welche oft die Mergellager erfüllen und die Helminthoiden (wahrscheinlich Wurmspuren), welche die Schichtoberflächen bedecken und gerade zwischen den Breccien lagern. Hier Trümmergestein, ohne jegliche Sortierung, dort rein schlammige Sedimentation mit schönst erhaltenen Fukoiden, das spricht doch offenbar gegen gewaltige Strömung! Denn es müssten ja die Gesteine durchwegs abgerundet sein; jedenfalls müssten weiche Gesteinstrümmer fehlen. Sehr merkwürdig ist, dass grosse Blöcke, aus Granit oder Gneis bestehend, oft mitten in feinkörnigem Schiefertone eingebettet sind, was den gleichzeitigen Transport durch strömendes Wasser gänzlich ausschliesst. Sollte man nicht Gletscher zu Hilfe ziehen wollen, was auch schon geschah, um diese Erscheinung zu erklären, so kann man höchstens an *Bergsturz* denken; dann aber bleibt unerklärlich, wie die Gesteine aus der Ferne herab gestürzt sein könnten; denn, wie gesagt, in dem ganzen umliegenden Gebiet fehlen kristalline Aufschlüsse überhaupt.

....Aber auch in dem Gebiet mit helvetischer Facies fehlen exotische Blöcke und Breccien nicht.... Alles Material der Breccien und der groben Flyschsandsteine ist hier exotisch. Von Annecy bis an die Arve und von Habkern bis an den Rhein verfolgt man eine dem Niesen- und Ormontsflysch ähnliche Zone, in welcher exotische Gesteine mit denselben Eigenschaften auftreten.

....Gerade dort, wo die fremdartigen Breccien am häufigsten auftreten, finden sich *wirkliche Gebirge, vollständig aus Stockhornfacies bestehend*, mitten im Flysch steckend oder diesem scheinbar aufsitzend und ringsum von Gebirgen mit helvetischer Facies eingefasst.... Nach den Vorkommnissen am Nordrande der Karpathen sind diese Erscheinungen **Klippen** genannt worden.

....Ich war wohl der Erste, welcher vor beinahe sechs Jahren die Behauptung aufzustellen wagte, diese Klippen seien auf dem Flysch *aufsitzende Schollen*, nämlich *riesige exotische Blöcke*. Zwischen diesen Klippen und den exotischen Blöcken ist kein anderer Unterschied vorhanden als der ihrer Dimensionen.

....Damit ist schon vieles gewonnen: *Die Klippen liegen auf dem Flysch; in ihrer Höhe liegen exotische Blöcke und Breccien; sie gehören derselben Facies an, wie die Stockhorn-Chablaisalpen*, wo auch dieselben Flyschbreccien in so grosser Verbreitung vorkommen.... *Es ist somit nicht zu verkennen, dass Klippen, exotische Blöcke und Flyschbreccien in dem Alpengebiet mit helvetischer Facies in einem gewissen Verhältnisse stehen mit der Stockhorn-Chablaiszone, deren Facies-Charakter sie stets begleitet.*

Bedenken wir noch weiterhin, dass in den ungeheuren Anhäufungen von Geröllen, welche die *miocaenen* Nagelfluhablagerungen der Ostschweiz zusammensetzen, nur wenig Material mit helvetischer Facies auftritt, sondern vorzugsweise als ostalpin bezeichnete Gesteine, Klippengesteine möchte man sich ausdrücken, so wird sofort einleuchtend, dass die Klippen gerade es sind, welche das Material zu dieser Geschiebemasse geliefert haben. Die Klippen bildeten ursprünglich eine zusammenhängende Decke, welche zur Miocaenzeit von der Erosion zuerst angegriffen werden musste, weil sie das oberste Glied der Gebirgsmasse bildete. Jetzt bleiben davon nur noch einzelne Fetzen, Ruinen, welche, weil an tieferen Stellen liegend, dort von der Erosion verschont geblieben sind. Stellen wir uns die ursprüngliche Ausdehnung der Klippendecke vor, so muss dieselbe vom Rhein bis zur Aare gereicht haben, sie ist das fehlende Mittelstück, welches die Rhätikonmasse früher mit der Stockhornzone verband.

....Die Bewegung dieser Ueberschiebungsdecke ist als eine *wirkliche Abrutschung* zu bezeichnen, welche dadurch hervorgerufen wurde, dass die innern tiefen Gebirgsfalten sich zusammenhäuft und eine vorerstige Erhebung des zentralen

Teiles der Alpen erzeugten.... Der sich vorwärtsbewegende Rand und wohl ein grosser Teil der Decke war vom Flyschmeer bedeckt und bewegte sich um so leichter. Abstürzende gewaltige Massen, teils Sedimente, teils mitgerissene Fetzen kristalliner Gebirgsteile, nährten die Flyschsedimentation mit Trümmern aller Art und jeder Grösse. So mögen auch die grossen Blöcke in die Mergellager des Flysch hineingeraten sein.

Wie leicht erklärt sich also der scheinbare Widerspruch der exotischen Gesteine, deren Einlagerung im Flysch, Transport durch strömendes Wasser aus der Ferne, nicht zulässt. Die Gesteine stammen wohl aus der Ferne, aber die Einführung in das Flyschmeer hat an Ort und Stelle stattgefunden, weil der Schub durch Ueberschiebung, en bloc, geschah.... »

Diese Ausführungen eröffneten die weitesten Perspektiven zur Erforschung der Flyschfrage überhaupt und ganz besonders für den bisher sog. helvetischen Flysch. Eingehende Untersuchungen von ARNOLD HEIM, A. TORNQUIST und dem Unterzeichneten nahmen zu dem SCHARDT'schen Gedanken Stellung. Die letzten fünf Jahre sind reich an Literatur über diesen Gegenstand. In kurzen Zügen sollen die Gedankengänge der verschiedenen Autoren dargelegt werden.

## 2. Die Untersuchungen Arnold Heims.

ARNOLD HEIM, der in den letzten Jahren am meisten über den helvetischen Flysch und die Flyschfrage überhaupt schrieb und dabei mehrere neue Gesichtspunkte aufstellte, begann seine Forschungen am Westende des *Säntis*<sup>1</sup>. Hier unterscheidet er einen jüngern, obern, dunklen Flysch, « eine ganz andere, petrographisch viel mannigfaltigere Bildung » als der gewöhnliche, ältere, untere und helle Flysch. Er erwähnt als Blöcke grobe Glauconitsandsteine und grüne Oelquarzite.

1907 schreibt er über die « Frage der exotischen Blöcke im Flysch, mit einigen Bemerkungen über die subalpine Nagelfluh »<sup>2</sup>. Darin nimmt er energisch Stellung gegen die oben angeführten Ansichten SCHARDT'S. « Die neuen tektonischen und stratigraphischen Untersuchungen lehren, dass diese Blöcke (von Habkern bis ins Toggenburg) in keinem direkten Zusammenhang mit den Klippen stehen.... An

<sup>1</sup> ARNOLD HEIM, Westlicher Teil des Säntisgebirges. *Zürcher Dissert.* 1905. Auch II. Teil der 46. Liefg. der *Beitr. z. geol. Karte der Schweiz.*

<sup>2</sup> *Eclog. geol. helv.* Vol. IX. Nr. 3. 1907.

beiden Orten (Amden und Habkern) finden sich die exotischen Blöcke in der normalen helvetischen Flyschhülle der höhern helvetischen Decken. Die Klippen kommen nicht in ihre Nähe und ein tektonisches Hineinkneten durch exotische Decken ist ausgeschlossen. » Er betont ferner, « dass die exotischen Blöcke aus den Gegenden Ormonts, Niesen, Hornfluh, Mocausa, Voirons, la Berra, Gurnigel, Habkern, lauter **saure kristalline Gesteine** sind und sich die basischen Klippengesteine nicht als exotische Blöcke im Flysch vorfinden ». Bezüglich der Nagelfluh bezweifelt er deren Entstehung aus den fertigen lepontinischen oder ostalpinen Decken (Ansicht von STEINMANN<sup>1</sup>). Er weist ferner auf die weite Verbreitung der Exoten im helvetischen Faciesgebiet hin: « Die exotischen Blöcke sind nicht auf eine Decke beschränkt und gehören noch weniger einer besondern Decke an, sondern sie kommen im Flysch des autochthonen Gebirges und der helvetischen Decken vor. Sie erreichen eine besondere Häufigkeit im obern Flysch der höchsten helvetischen Decken und sind vom Thunersee bis ins Vorarlberg eine stratigraphische Erscheinung im *helvetischen* Flysch. » Er transportiert schliesslich die Exoten auf Treibeis ins helvetische Flyschmeer hinaus.

« Ueber das Profil von Seewen-Schwyz und den Fund von Habkerngranit im Nummulitengrünsand » schrieb ARNOLD HEIM 1908<sup>2</sup>. Der Fund bestätigt ihm nicht nur die Treibeishypothese, sondern auch das Lutétienalter der Einlagerung der Exoten. « Die Deckenüberschiebungen sind jünger. » Im gleichen Jahre wirft HEIM<sup>3</sup> in einer sehr interessanten Studie die Frage auf, ob nicht einzelne sonderbare Vorkommnisse in der Stratigraphie durch subaquatische Rutschungen erklärt werden können. Viele Beobachtungen im Gebiet des Flyschs mit exotischen Blöcken (« Wildflysch ») scheinen diese Ansicht zu bestätigen.

Im gleichen Jahre erschien die bedeutendste, umfangreichste Veröffentlichung HEIMS über die « Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizeralpen<sup>4</sup> ». An Hand von Spezialprofilen und Auszügen sucht er die gesamte Flyschfrage im Sinne seiner bisherigen Ausführungen darzulegen. Er

<sup>1</sup> G. STEINMANN: Geolog. Probleme des Alpengebirges. *Zeitschr. des deutsch. u. österr. Alpenvereins*. 1906. (37. Band.)

<sup>2</sup> *Vierteljahrsschr. der naturf. Ges. in Zürich*. Jahrg. 53. 1908.

<sup>3</sup> Ueber rezente und fossile subaquatische Rutschungen und deren lithologische Bedeutung. *Neues Jahrb. für Min., Geol. u. Pal.* Jahrg. 1908. Bd. II. S. 136—157. Stuttgart.

<sup>4</sup> *Abhandlungen d. schweiz. pal. Ges.* Vol. XXXV. 1908. Zürich.

stellt den sog. «Wildflysch», also den Flysch mit Exoten, in dem Lutétienfossilien gefunden wurden, naturgemäss ins Lutétien. Weil er nun den Wildflysch stets über den gewöhnlichen grauen helvetischen Flyschschiefern antraf, so ordnete er die letztern, wie auch den Taveyannazsandstein, im untern Teil des obern Lutétien ein, was allen bisherigen Autoren widersprach. Es ist schade, dass sich ARNOLD HEIM nicht genau mit der Ansicht SCHARDTs vom wirklich exotischen «Wildflysch» vertraut machte und sich durch seine Studien im helvetischen Faciesgebiet ohne bekannte Klippen (Amden, Sernftal, etc.) zu Schlüssen verleiten liess, die vollständig unhaltbar waren. Die Wildflyschfacies beschreibt er in diversen Profilen und S. 185 übereinstimmend mit KAUFMANN<sup>1</sup> und SCHARDT<sup>2</sup> und schliesst mit den Worten: «Bestimmt können wir nur das folgende sagen: 1. Der Wildflysch ist eine marine Bildung. 2. Er enthält unregelmässig zerteilt neritische und hyponeritische Einlagerungen von Nummulitenkalk (und -Grünsand). Sonst ist diese Facies noch unverständlich (!).»

Die Frage der exotischen Blöcke behandelte HEIM ganz speziell im I. Teil seiner Monographie der *Churfürsten-Mattstock-Gruppe*<sup>3</sup>. Ueber die vertikale Verbreitung schreibt er: «1. im senonen Leistmergel (in Wildflyschfacies) bei Alpli; 2. in den wie Wildflysch aussehenden obern Grenzsichten der Leistmergel (Rinderbach, Alpli-Fliegenspitz); 3. im untern Teil des Flysch (Mattstock-Ostende, Nordfuss des Stock, Fahrenstöckli S.W., Rinderbach, Nordraud der Zwingenruns?); im mittlern und obern eocaenen Flysch (Blöcke westlich bis nördlich des Fliegenspitz, der Wildhausthur). Ausserhalb unseres speziellen Untersuchungsgebietes ist aber auch ein Fund von exotischem Habkerngranit in den Bürgenschichten gemacht worden, und zwar in der gleichen Säntisdecke bei Seewen.» Ueber die horizontale Verbreitung bemerkt er S. 103: «Man hat sie (die exotischen Blöcke) jetzt in der Tat überall gefunden, wo überhaupt auf der Nordseite der kristallinen Alpen mächtiger Flysch vorhanden ist: Im Wildflysch der Glarneralpen massenhaft (J. OBERHOLZER), in den untern helvetischen Decken noch fraglich (Churfürsten S.), in den obern helvetischen Decken, (Säntisdecke, Rädertendecke, Drusbergdecke) im

<sup>1</sup> F. J. KAUFMANN, Emmen- und Schlierengegenden. *Beitr. z. geol. Karte der Schweiz*. 24. Liefg. 1886.

<sup>2</sup> *Loc. cit.*

<sup>3</sup> *Beitr. z. geol. Karte der Schweiz*. 50. Liefg. 1910.

Senon und Mitteleocaen, in der Satteldecke massenhaft (Bonvin-Plainemorte, Zone des cols, Habkern), der Zone externe des Préalpes (Pleiades, Gurnigel), der grossen Decke der Préalpes médianes (Klippendecke) im Senon und Wildflysch und in der Brecciendecke.... Exotische Blöcke sind schon lange aus dem Vorarlberg bekannt und neuerdings aus der «Allgäu-Vorarlbergzone» beschrieben.» Er bleibt bei allen 1907 publizierten Ansichten vom Fehlen eines Zusammenhanges der Klippen und der exotischen Blöcke und hält an der Treibeishypothese fest.

Endlich im Jahre 1911 tritt ARNOLD HEIM der Möglichkeit einer exotischen Herkunft des Wildflysches näher, gezwungen durch mehrere Publikationen, welche seine bisherigen Ansichten gründlich widerlegten. Er schreibt im Rückblick über seine Ausführungen *Zur Tektonik des Flysches in den östlichen Schweizeralpen*<sup>1</sup>: «Wir finden, dass der Glarner Wildflysch und die Blattengratschichten auf zweierlei Art gedeutet werden können: 1. Als normales, autochthones Hangendes der sicher helvetisch-autochthonen Taveyannaz- und Dachschiefer-Flyschgruppe. Diese Auffassung habe ich in den «Nummuliten- und Flyschbildungen» 1908 vertreten und daraus geschlossen, dass das gesamte alpine Eogen dem Lutétien angehöre; 2. als Rest einer (oder mehrerer) älteren, höheren Ueberschiebungsmasse, deren Wurzelgebiet südlich der Wurzel der Säntis-Drusbergdecke gelegen haben muss, und die dann sekundär durch den helvetischen Ueberfaltungsschub eingewickelt wurde. Diese Hypothese, die LUGEON für das Gebiet der Diablerets abgeleitet hat, ist nun auf seine Anwendbarkeit auf die östlichen Schweizeralpen geprüft worden. Die dritte Ansicht, wonach Wildflysch und Blattengratschichten dem verkehrten Mittelschenkel der Glarnerüberfaltung angehören, kann nicht aufrecht erhalten werden!

Die späteren Zitate aus den Arbeiten HEIMS werden die Genauigkeit und die Gewissenhaftigkeit seiner Beobachtungen zeigen. Die Erforschung des Flysches der Schweizeralpen wurde durch ihn mächtig gefördert. Wenn auch seine Schlüsse in vielen Fällen durch die Verkennung der tektonischen Einflüsse unhaltbar sind, so ist die Schweizergologie ihm um seiner Detailaufnahmen willen zu grossem Dank verpflichtet!

<sup>1</sup> *Beitr. z. geol. Karte der Schweiz. Neue Folge, 31. Liefg. 1911.*



### 3. Tornquist und die Allgäu-Vorarlberger-Flyschzone.

Die neuen Veröffentlichungen über diese Zone von RÖSCH<sup>1</sup> und WEPFER<sup>2</sup> beschreiben den subalpinen Flysch übereinstimmend mit dem schweizerischen sog. helvetischen Flysch indem sie auch zwei Hauptgruppen, eine mergelig-schiefrige und eine sandstein- bis konglomeratartige unterscheiden und darin übereinstimmende Komponenten und Fossilien (besonders Fukoiden) finden.

Die Publikation ARNOLD HEIMS über die « Frage der exotischen Blöcke im Flysch » veranlasste noch im selben Jahre TORNUST eine « Vorläufige Mitteilung über die Allgäu-Vorarlberger Flyschzone<sup>3</sup> » zu veröffentlichen. Er stellt darin fest: « Diese Klippenzone des Allgäu stellt nicht, wie STEINMANN will, die Reste einer ältern Klippenscholle dar, ist auch nicht der aufgeschürfte Untergrund einer alpinen Decke, sondern die durch die zweite alpine Decke von der Höhe der ersten Decke auf den weichen Liasmergeln abgeschobene Gipfelpartie der letztern.... Die exotischen Blöcke des Flysches liegen also nicht mehr an der Stelle ihrer primären Ablagerung; sie stammen aus jungtertiären Schuttmassen, welche auf den später vorgeschobenen alpinen Decken ursprünglich zur Ablagerung gekommen waren und bei der Bewegung dieser Decken von diesen herunter in die Flyschsedimente verschleppt wurden. » Im folgenden Jahr äusserte er sich der Mitteilung HEIMS über den « Habkerngranitblock von Seewen » gegenüber unzweideutig<sup>4</sup>: « Seine Bemerkung, dass die exotischen Blöcke deshalb nicht in eocaenen Flysch gekommen sein könnten, weil « jedermann weiss, dass in der Eocaenzeit unsere alpinen Decken noch nicht bestanden haben », ist unzutreffend. Soweit eocaener Flysch besteht, haben eben Deckenschübe schon begonnen. Die Ansicht, dass sich Ablagerung von eocaenen Sedimenten auf den Decken und Bewegung der letztern gegenseitig ausschliessen sollen, muss

<sup>1</sup> ANTON RÖSCH, Der Kontakt zwischen dem Flysch und der Molasse im Allgäu. *Berner Dissert.*, 1905. München.

<sup>2</sup> EMIL WEPFER, Die nördliche Flyschzone im Bregenzer Wald. *Königsberger Dissert.*, 1908. Stuttgart.

<sup>3</sup> *Sitzungsberichte der königl. preuss. Akademie der Wissenschaften.* XXX. 1907.

<sup>4</sup> A. TORNUST, Noch einmal die Allgäu-Vorarlberger Flyschzone und der submarine Einschub ihrer Klippenzone. *Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt.* 1908, Nr. 14.

sofort aufgegeben werden, wenn wir die ersten Deckschübe als submarin betrachten. Ich bleibe bei der SCHARDT'schen Ansicht « toute la composition du flysch est d'ailleurs exotique » und betrachte die Bildung des Flysch und das Emporsteigen der Alpen als untrennbare Vorgänge. »

« *Die Annahme der submarinen Erhebung des Alpenzuges und über die Versuche, Vorstellungen über submarine Gebirgsbewegung zu erlangen* » betitelt TORNQUIST<sup>1</sup> seine dritte Veröffentlichung. Darin sucht er die nicht gerade wahrscheinliche « subaquare Faltung der (unverfestigten) Molasse » und die wahrscheinliche submarine Faltung der Flyschzone (besser des Flysches) nachzuweisen besonders durch die in beiden Gesteinen häufig vorkommenden und wirklich schwer erklärlichen Wulstbildungen auf den Schichtflächen. Dann spricht er über den submarinen Beginn der Alpenschumpfung und den Flysch, den er als eine submarine Trümmermasse ähnlich der unterkarbonischen Grauwacke (nach Philippi) betrachtet. Von grosser Bedeutung sind seine im geologischen Institut der Königsberger Universität gemachten Versuche über das Eindringen von festen Körpern verschiedener Form in Sedimente. Die interessanten Resultate wendet er an zur Erklärung des vereinzelt Vorkommens exotischer Blöcke in ältern Sedimenten (Senon, Bürgenschichten ARN. HEIMS), wie mir scheint mit viel Wahrscheinlichkeit. « Ganz allgemein kann gesagt werden, dass grosse Blöcke, welche über weiche Sedimente abgelagert werden, wohl im allgemeinen leicht in tiefere Schichten durchsinken werden, und zwar so weit, bis das Sediment zu dicht wird; es können dort sekundäre, scheinbar aber primäre Konglomeratschichten entstehen, welche sich von ursprünglich primären Ablagerungen schwer trennen lassen. »

#### 4. *Untersuchungen im Gebiet von Habkern.*

Seit dem Jahre 1905 befasste ich mich mit der Untersuchung der Gebirge nördlich von Interlaken. Dieses Gebiet umfasste den Nagelfluhstock der Blume und seine Ausläufer ins Eriz, dann eine subalpine Flyschzone mit schon bekannten Klippen und exotischen Blöcken, weiter südöstlich die helvetische Decke (Wildhorn-Niederhorndecke), zu welcher Sigriswilgrat-Beatenberg-Hohgant und Harder-Brienzergrat gehören. Die Mulde zwischen diesen genannten Gebirgs-

<sup>1</sup> *Sitzungsberichte der königl. preuss. Akademie der Wissenschaften.* IV. 1909.

gruppen enthält das altberühmte Gebiet von Habkern mit den riesigen exotischen Blöcken und dem von KAUFMANN<sup>1</sup> so vorzüglich bearbeiteten Wildflysch. Während der Untersuchung stand ich sowohl mit ARNOLD HEIM als auch mit SCHARDT im Briefwechsel und erhielt von beiden Seiten wertvolle Ratschläge, die ich nochmals bestens verdanke. So bewahrte ich mich davor die komplizierten Verhältnisse von Habkern durch die Brille eines andern anzusehen und suchte die beidseitigen Meinungen nach den eingehend studierten Vorkommnissen zu prüfen. Dabei gelangte ich in den Grundzügen zu den Ansichten SCHARDTs über die Entstehung des exotischen Flysches und seine Beziehungen zu den Klippendecken. Diese Gedanken SCHARDTs für das Gebiet der helvetischen Facies auszubauen war nun mein Bestreben.

Im Jahre 1908 veröffentlichte ich eine «*Vorläufige Mitteilung über Klippen und exotische Blöcke in der Umgegend von Habkern*<sup>2</sup>» in der ich zur «Frage der exotischen Blöcke» von ARNOLD HEIM Stellung nahm und seine Ergebnisse für das Gebiet von Habkern zurückwies. Die wesentlichen Ausführungen betrafen die folgenden Gegenstände: 1. wurden eine ganze Anzahl meist kleiner, aber auch grösserer wirklicher Klippen im Gebiet des Wildflysch durch Fossilfunde nachgewiesen. 2. Die Verknetung dieser verschiedenen Gesteinsarten ist eine sehr intensive. 3. Dabei wurden auch exotische Blöcke mitumwickelt. 4. Klippen und exotische Blöcke müssen als einheitliches Phänomen aufgefasst werden. 5. Die Treibeishypothese genügt nicht zur Erklärung des Transportes aller exotischen Blöcke. 6. Klippen und exotische Blöcke erscheinen stets in Begleitung von Wildflysch in einer Weise, dass auf die Klippennatur des meisten Wildflysches selbst geschlossen werden darf. Der HEIM'sche Fund von Habkerngranit im Nummulitengrünsand veranlasst mich zur später wieder aufgegebenen Klassifikation der exotischen Blöcke in solche «welche mit den *untersten* Klippendecken (Zone des Cols, Niesenbreccie-Gurnigflysch) im Zusammenhang stehen und solche, die primär in die helvetische Schichtfolge eingelagert wurden.» Schon in dieser Publikation machte ich zum autochthonen Flysch des Glarnerlandes mit Wildflysch und Exoten ein Fragezeichen, da ich durch das Unterteufen der Niederhorndecke durch die exotische subalpine Zone und das gleichzeitige Vorhandensein der Klippen von Habkern über derselben zur Annahme einer Einwicklung der Niederhorndecke

<sup>1</sup> *Loc. cit.*

<sup>2</sup> *Mitteil. der naturf. Ges. Bern.* 1908.

durch die exotische Decke gelangt war. Die Ausdehnung der Einwicklung kannte ich damals noch nicht, so dass ich den Zusammenhang nicht direkt nachweisen konnte.

1909 schloss ich die *Kartenaufnahme* des Siegfriedblattes *Interlaken* ab, sodass sie 1910 erscheinen konnte begleitet von einer Profiltafel und einer Spezialkarte<sup>1</sup> des Burst. Zum ersten Mal wurden auf dieser Karte und in den Profilen im helvetischen Faciesgebiet der helvetische Flysch und das exotische, präalpine Eocaen von einander geschieden. Damit waren die Ideen SCHARDTS zur Tatsache geworden. Der Wildflysch ist definitiv vom helvetischen Flysch getrennt. Ein Blick auf die Karte, die zahlreiche neu aufgefundene mesozoische Klippen darstellt, überzeugt den Beschauer, dass das Klippenphänomen von dem der exotischen Blöcke nicht zu trennen ist.

1910 wurde auch der begleitende Text fertig und erschien 1911 als *Geologie der Gebirge nördlich von Interlaken*<sup>2</sup>. Hier folgte nun die Begründung der kartierten Vorkommnisse. Vielfache oben erwähnte oder noch zu besprechende Beobachtungen im Gebiet der Präalpen und der helvetischen Facies hatten die Untersuchung des präalpinen Eocaens mächtig gefördert, so dass sich die Anschauungen, die ich schon 1908 gefasst hatte, bestätigten und erweiterten. Die Stratigraphie der exotischen Gesteine umfasst die Beschreibung der folgenden Vorkommnisse: *A. Eruptiva*: Granite mit rotem Feldspat, Granite mit weissem oder grünem Feldspat, Pegmatit, Aplit, Gneis, Diorit. *B. Trias*: Gips, Dolomit, Rauchwacke, bunte Letten. *C. Jura*: Lias, Malm (Tithon). *D. Kreide*: Neokom, Obere Kreide. *E. Eocaen*: Exotische Breccien und Konglomerate, Grünsandsteine des Lutétien und grüne Quarzite, Flyschschiefer (Fukoidenflysch, Graubraune Mergelschiefer, Schwarze, glänzende Schiefer), Flyschsandsteine (Sandsteinbänke im Flyschschiefer, Schlierensandstein). Dann wurde der Zusammenhang des exotischen Materials von Habkern durch den Nachweis von verschiedenen ähnlichen Relikten nach Osten bis ins Gebiet der Unterwaldner Klippen, nach Westen bis in die Zone des Cols und in den Talgrund von Kandersteg<sup>3</sup> verfolgt. Das letztere Vorkommnis ergänzte die eben bekannt gewordenen seltsamen Funde von Derborence und der Lizerne (LUGEON) und Sernftal (OBERHOLZER) in vor-

<sup>1</sup> *Spezialkarten* Nr. 56 *a* und *b*, und 57.

<sup>2</sup> 59. Liefg. der *Beitr. z. geol. Karte der Schweiz*.

<sup>3</sup> Die Kenntnis dieses Vorkommnisses verdanke ich den Herren TRUNINGER und TROESCH in Bern.

züglicher Weise, so dass der schon 1908 ausgesprochenene Zweifel an der autochthonen Natur der Glarnerexoten nun mit Sicherheit ausgesprochen werden konnte und die Einwicklung der helvetischen Decke durch exotisches Material (vergleiche die gleichzeitige Publikation ARNOLD HEIMS « Zur Tektonik des Flysches in den östlichen Schweizeralpen ») zur Sicherheit wurde. Ich unterschied nun den exotischen Flysch von Habkern samt seinen mesozoischen und kristallinen (vorwiegend sauren) Einschlüssen von den medianen Präalpen (zu denen bei Habkern die Klippen der Leimern, Stirne und Stelli-Hinterring gehören) und nannte das gesamte Gestein *Habkerndecke*. Ihr muss ein höheres Alter als den helvetischen und den übrigen präalpinen Decken zugestanden werden, da sie sich vor der Bildung dieser Decken über das ganze uns bekannte helvetische Faciesgebiet ausbreitete, so dass sie die helvetischen Decken einwickelte und von den noch höhern und wahrscheinlich auch jüngern Klippendecken zugedeckt wurde. Das eocaene, exotische Material von Habkern enthält nun Fossilien, welche die Gesteine dem Lutétien, dem Auversien und dem Priabonien zuweisen (wenn auch seltner). Damit ist das Alter der Habkerndecke bestimmt. Sie entstand in der Uebergangszeit von der Kreide zum Tertiär und wurde während der Oligocaenzeit über das helvetische Priabonien bis in die Nähe des Alpenrandes geschoben, so dass sie während der Miocaenzeit das Material zur Bildung der Nagelfluh liefern konnte. Dadurch wurde sie stellenweise ganz, an andern Orten fast vollständig abgetragen. Bei der pliocaenen Alpenfaltung verhielt sie sich wie ein Anhängsel des helvetischen Flysches und machte seine Dislokationen mit. Damit sich aber in der Eocaenzeit die Habkerndecke bilden konnte, musste ihr durch aufgefaltete Teile der Erdkruste im Grenzgebiete zwischen helvetischer und präalpiner Facies das notwendige Material an mesozoischen und kristallinen Gesteinen geliefert werden. Diese ältere Gebirgsbildung, an welcher, wie die kristallinen Blöcke beweisen, auch das Grundgebirge derartig teilnahm, dass es auch abgetragen wurde, nannte ich ältere Habkerndecke. Sie ist die Decke, welche nach den übereinstimmenden Ansichten SCHARDT'S und TORNQUIST'S ins Flyschmeer taucht und ihren Detritus zur Bildung des exotischen Flysches gibt.

Gleichzeitig mit der Interlakener Arbeit veröffentlichte ich eine Darstellung der Tektonik der Berner Kalkalpen und der Entstehung der subalpinen Nagelfluh, in welcher die:

eben dargelegten Gedanken genau erläutert und präzisiert wurden<sup>1</sup>.

Die Untersuchungen, die ich im Sommer 1911 gemeinsam mit Dr. ED. GERBER in Bern im Auftrag der geologischen Kommission machte und die den Niesen, den Gurnigel und das Stockhorngebiet betrafen, veranlassten mich an der Jahresversammlung der schweiz. geol. Gesellschaft in Solothurn unter dem Titel « Ueber das Substratum der medianen Präalpen und seine Beziehungen zu den Habkern- und Bündner-Decken<sup>2</sup> » einige Ergebnisse zu veröffentlichen: « 1. Die Habkerndecke bildet das Substratum der medianen Präalpen und zum Teil der helvetischen Deckengebirge, die sie andererseits wieder überlagert und somit einhüllt. 2. Ihre Hauptverbreitung erreicht sie in der subalpinen Zone, im Gebiet des Niesenflysches und der « Zone des Cols » und in der Flyschmulde Habkern-Amden-Wildhaus, etc. 3. Die Niesenkette besteht aus einer Anhäufung des Materials der Habkerndecke, das einerseits durch die helvetischen Decken von dem sie unterteufenden Teil, andererseits durch die Klippendecken von der die helvetischen Decken überlagernden Partie abgeschürft wurde. 4. Das eogene Alter der Habkerndecke wird für Habkern, den Gurnigel und den Niesen durch Nummulitenfunde einwandfrei bewiesen. 5. Der Name Bündnerdecke<sup>3</sup> kann weder für den Niesenflysch im speziellen, noch für die Habkerndecke im allgemeinen angewandt werden. »

Die nachfolgende Darstellung bezweckt eine eingehendere Begründung der eben genannten Resultate als dies in Solothurn und im Sitzungsprotokoll möglich war. Vorher sollen aber noch einige vereinzelt Publikationen, deren Resultate für die Frage der Habkerndecke von Wert sind, erwähnt werden.

### 5. Diverse Publikationen.

Ueber das Gebiet der helvetischen Facies erschienen im Jahre 1910 zwei Veröffentlichungen von JEAN BOUSSAC<sup>4</sup> in

<sup>1</sup> Ueber den Bau der Berner Kalkalpen und die Entstehung der subalpinen Nagelfluh. Vol. XI, Nr. 4. — Mai 1911. *Eclog. geol. helv.*

<sup>2</sup> *Verh. d. schw. naturf. Ges. in Solothurn*. Bd. I. Vorträge und Sitzungsprotokolle. 1911. S. 260—264.

<sup>3</sup> W. PAULCKE, Tertiär im Antirhätikon und die Beziehungen der Bündnerdecke zur Niesenflyschdecke und der helvetischen Region. *Centralblatt f. Min., Geol. u. Pal.* Jahrg. 1910. Nr. 17, S. 540—548.

<sup>4</sup> Nummulitique helvétique et Nummulitique préalpin dans la Suisse centrale et orientale. *Comptes rend. des séances de l'Acad. des sc. Paris.*

Paris und ED. GERBER<sup>1</sup> in Bern. Der erstere stellt in Uebereinstimmung mit SCHARDT-LUGEON und meiner Mitteilung von 1908 aus paläontologischen Gründen den Wildflysch von Habkern und alle derartigen Vorkommnisse in die präalpine Facies (also gleichzeitig mit meiner Durchführung auf der Interlakener Karte!), der andere beschreibt eingehend das von uns gemeinsam aufgenommene exotische Profil auf der Rengg zwischen Dreispitz und Standfluh.

JACCARD und LUGEON machten interessante Mitteilungen über exotische Gesteine im Gebiet der Präalpen. FRÉDÉRIC JACCARD und E. RENEVIER<sup>2</sup> fanden in der Chaîne du Chaussy Belemniten, auf welche Funde gestützt sie nun dem untern Teil des Niesenflysches liasisches Alter zusprachen. In einer andern Notiz<sup>3</sup> bespricht JACCARD oolithische Kalke der untern Kreide, die er als Komponenten des Niesenflyschkonglomerats der Région du Mont Chaussy-Tarent gefunden hat und die mit den Barrèmekalken der helvetischen Hochalpen übereinstimmen.

An der Jahresversammlung der schw. geol. Gesellschaft in Lausanne<sup>4</sup> wies LUGEON exotische kristalline Gerölle aus der obern Kreide der medianen Präalpen vor. Wesentlich bedeutender ist die Mitteilung « Sur les relations tectoniques des Préalpes internes avec les nappes helvétiques de Morcles et des Diablerets<sup>5</sup> ». Schon im Jahre 1901 hatte er darauf hingewiesen, dass sich eine Schicht von präalpinem « Néocomien à céphalopodes » unter die Diableretsdecke hinunterziehe und diese bis in den Zirkus von Derborence unterteufe. Nun entdeckten LUGEON und BOUSSAC, dass sich längs dem linken Lizerneufer eine Schicht exotischen Flysches verfolgen lasse, die zwischen Diablerets- und Morclesdecke eingeklemt sei und damit das helvetische Gebirge um 10 km unterteufe. Dieselbe Cephalopodenschicht beobachtete er auch auf der Wildhorndecke. « Ainsi donc une nappe continue, crétacique, existait au-dessus des nappes helvétiques. Bousculée par ces dernières, elle a été pincée avec une autre série de Trias et de Flysch en un vaste synclinal couché mis à jour par le profond cirque de Derborence. »

<sup>1</sup> Die Standfluhgruppe, ein wurzelloses Schollengebirge. *Eclog. geol. helv.* Vol. XI, Nr. 3. — Déc. 1910.

<sup>2</sup> *Arch. Sc. phys. nat.* T. XXII. Nr. 12. — Déc. 1906. Genève.

<sup>3</sup> *Arch. Sc. phys. nat.* T. XXVIII. Nr. 9. 15 Sept. 1909.

<sup>4</sup> *Eclog. geol. helv.*, Vol. X, Nr. 6, S. 739.

<sup>5</sup> *Comptes rend. des séances de l'Acad. des sc.* Paris.