

früher her oberjurassische und tithonische Ammoniten und Brachiopoden aus der Gegend von Ospedaletto bekannt waren und in denen der Verfasser eine Anzahl von Aptychen aufzufinden vermochte, setzt einer weiteren Gliederung grosse Schwierigkeiten entgegen. Wohl aber gelang es, namentlich in der Gehirgsgruppe der Monti Bernadia nördlich von Tarcento, innerhalb der Zweischalerfacies jener südlicheren Jurakreide-Zone eine Anzahl von localen Serien zu unterscheiden, welche in einer Tabelle vergleichsweise zusammengestellt werden. Es ergeben sich daraus sieben anscheinend übereinstimmende, durch einzelne Arten der Genera *Itieria*, *Diceras*, *Caprina*, *Hippurites* etc. charakterisirte Horizonte, welche aus dem Jura in die Kreide emporreichen, ohne dass es bis nun gelungen wäre, eine scharfe Grenze festzustellen. Ueber den jurassischen und tithonischen Kalkbänken folgt ohne deutliche Grenze Biancone, darüber eine Zone bituminöser Gesteine, Caprinidenkalke, dann Hippuritenkalke, endlich zu oberst eine der Scaglia entsprechende Kalkserie. Während die letztere im östlichen Friaul und in grossen Theilen des Venezianischen überhaupt noch in das Eocän hinaufgreift, zeigt sich in dem hier näher untersuchten Gebiete an der Basis des Eocän eine Ablagerungslücke, indem die Kreidekalke durch eine jene Formation einleitende Kalkbreccie überlagert werden, welche nach oben durch Wechsellagerung allmählig in fossilreiche Mergel und Sandsteine übergeht. Neben Lithothamnien, Foraminiferen (darunter *Nummulites*, *Operculina*, *Alveolites* etc.) und Korallen treten in dieser eine Anzahl fossilführender Horizonte aufweisenden Schichtreihe nicht selten auch Gastropoden und Bivalven auf.

Auch diese Straten werden nun mit verschiedenen classischen Eocänentwicklungen von Mitteleuropa und Nordafrika verglichen und etwa dem mittleren Eocän des Pariser Beckens gleichgestellt, wobei angenommen wird, dass das Untereocän hier nicht vertreten ist.

Dem stratigraphischen Theil schliesst sich ein Abschnitt über die Tektonik an. Man entnimmt diesem durch Profile erläuterten Capitel, dass das triadische Hochgebirge im Osten des Tagliamento-Durchbruches aus langen, steil stehenden, zumeist nach Norden geneigten, an Brüchen schuppig überschobenen Falten besteht, während in der südlichen, cretacischen und alttertiären Vorhügelregion viel einfachere, kuppelförmige Aufwölbungen von elliptischem Querschnitt vorherrschen. In der Regel ist dabei der südliche Abfall dieser Kuppen gegen die Ebene steiler aufgerichtet oder sogar nordfallend überkippt.

Unter den jüngsten, terrestrischen Formationen erscheinen namentlich die ausgebreiteten glacialen Schotter und Moränen des Tagliamentogebietes am Rande des Gebirges bemerkenswert.

Ein den Zusammenhang zwischen der Tektonik und dem orographischen Aufbau erläuterndes Kärtchen bringt das engere Gebiet von Tarcento in Verbindung mit dem grösseren Theile der Julischen Voralpen bis Civitale und bis zum Isonzo.

Der zweite Hauptabschnitt der vorliegenden Arbeit ist palaeontologischen Inhaltes und behandelt insbesondere die Eocänfauna; vier Lichtdrucktafeln dienen demselben zur Illustration.

Sehr dankenswert erscheint endlich eine den Zeitraum zwischen 1881 und 1901 umfassende Zusammenstellung der geologischen und palaeontologischen, die Provinz Friaul betreffenden Literatur, als Ergänzung des von T. Taramelli in dessen Erläuterungen zur geologischen Karte von Friaul gegebenen Verzeichnisses.

Das besprochene, durch eine übersichtliche geologische Karte i. M. 1:100.000 illustrierte Werk darf ohne Zweifel als ein wichtiger Beitrag zur Kenntnis der östlichen Südalpen bezeichnet werden, und zwar speciell jener Region, welche den Uebergang der südlichen Ketten in die vorgelagerte venezianische Ebene vermittelt.
(G. Geyer.)

A. Penk und E. Brückner. Die Alpen im Eiszeitalter. Mit mehreren Vollbildern in Autotypie, 2 farbigen Profiltafeln, sowie zahlreichen Text-Illustrationen. Gekrönte Preisschrift. Verlag von C. H. Tauchnitz. Leipzig 1901. I. und II. Lieferung.

Mit einer klaren Darstellung der Aufgaben der neuen alpinen Eiszeitforschung von A. Penk wird das grossartige Werk eröffnet, als dessen Zweck hingestellt

wird zu erforschen, in welchem Umfange und wie oft sich die Vergletscherung der Alpen während des Eiszeitalters verändert hat, und wie weit dabei der darunter liegende Gebirgskörper umgestaltet wurde. Die Untersuchung wird zu diesem Ende zuerst in den typischsten Gebieten begonnen und geht hier von jenen massgebenden Stellen aus, wo die Gletscher ihre mächtigsten Ablagerungen hinterliessen, wo sie ihre Moränen aufhäufeten, wo die ihnen entströmenden Wasser weite Schotterfelder aufschütteten, und sie schreitet von da zu den Quellen des Eises empor.

Eine übersichtliche Gliederung und Classification aller glacialen Ablagerungen, sowie ihrer gegenseitigen Verbindungen schliesst sich daran und schärft die Unterscheidungsmittel für die Trennung der verworrenen Schichten. Neu erscheint hier die Einführung des Begriffes des Zungenbeckens, unter dem jenes tiefer gelegene Land verstanden wird, das nicht nur von Endmoränen umwallt ist, sondern dadurch beckenförmig eingepreßt ist, dass der Boden der alten Gletscherzungen nach seinen Eisrändern hin anstieg.

Die Eiszeiten in den nördlichen Ostalpen bilden dann das erste Object der Einzelbeschreibung, da sie vor allem wegen der selten klaren Gliederung ihrer glacialen Ablagerungen die besten Einblicke versprechen. In ausgedehnten Längsthälern wurde hier das Eis der Centralalpen gesammelt, die Kalkalpen bildeten ein Wehr, das die Eismassen staute und von ihnen in einzelnen Strömen überschritten wurde. Erst nördlich davon vereinigte es sich wieder zu einer zusammenhängenden Decke, zu einer Art Vorlands-Vergletscherung. Vor ihr hin schlangen sich die Moränengürtel und von dieser nach Norden fielen ungeheure fluvioglaciale Schotterfelder ab, nach denen die einzelnen Vergletscherungen am sichersten getrennt werden können.

Diese riesigen Schotterfelder werden als Iller-Lechplatte, schiefe Ebene von München, Inn-Salzachplatte, Traun-Ennsplatte, als niederösterreichisches Schotterfeld (Tullner- und Marchfeld und Traisengebiet) von einander geschieden.

Die Schottermassen der Iller-Lechplatte werden besonders in der Gegend um Memmingen und um Kaufbeuren genau untersucht und in vier verschiedene Felder eingetheilt, die gegen die Alpen umso steiler ansteigen, je älter sie sind, je mehr sie sich ihnen nähern. Damit ist zugleich eine entsprechende Mächtigkeitzunahme verbunden. Es wird gezeigt, dass sie am Südende mit verschiedenen Moränenzonen aufs engste verknüpft erscheinen. Charakteristisch ist für diese Felder, dass die beiden älteren die weithin verfolgbaren Reste mächtiger Decken bilden, während die zwei jüngeren in breiten, tiefen Thalungen der ersteren als Terrassen eingelagert sind.

Im Anschlusse an ältere Bezeichnungen werden von unten nach oben im Alter ältere und jüngere Deckenschotter, sowie Hoch- und Niederterrassenschotter unterschieden und im weiteren eingehend beschrieben. Neu ist die Aufstellung des jüngeren Deckenschotters. Aus der Lagerung des älteren Deckenschotters wird auf eiszeitliche Schichtstörungen geschlossen, die nur diese Ablagerung betroffen haben. Mit Ausnahme des Niederterrassenschotters sind alle älteren mit Lehm und Löss bedeckt.

Während auf der Iller-Lechplatte die Erosionswirkungen grösser waren als die Aufschüttungen, wurde auf der schiefen Ebene von München mehr angehäuft als erodirt. Deswegen lagern hier besonders im Süden die drei unterscheidbaren Schotterfelder oft übereinander, während im Norden mehr die normale Ineinander-Schachtelung platzgreift. Der unterste Schotter wird als Münchener Deckenschotter bezeichnet, darüber folgt Hoch- und Niederterrassenschotter. Die Entstehung der schiefen Ebene von München war bedingt durch das Zusammenwachsen von vier Thalungen, deren Riedel durch sehr starke seitliche Erosion beseitigt wurden.

Der Donaudurchbruch von Passau ist älter als die glacialen Schotter und er zeigt seit ihrer Ablagerung geringe Veränderungen, wodurch für einen grossen Theil der Nordalpen die Beständigkeit der Erosionsbasis festgestellt wird. Auf der Inn-Salzachplatte lagert regelmässig Deckenschotter am höchsten, Niederterrassenschotter in der Tiefe, die Hochterrasse aber in der Mitte. Aehnlich wie bei der Iller-Lechplatte ist der Schotteraufbau der Traun-Ennsplatte durch vier Schotterfelder, von denen das älteste eine hohe weite Decke bildet, während in den Thal-furchen Nieder- und Hochterrassen, sowie jüngerer Deckenschotter sich übereinander hinziehen. Bei Pachsallern und Sierming im Steyrthal führt der ältere Deckenschotter eine typische Lössfauna. Besonders die Unterlage der Deckenschotter hebt sich hier rasch gegen die Alpen, die Terrassenschotter liegen tief.

Im niederösterreichischen Schottergebiet wird auf dem Tullnerfeld der ältere Deckenschotter nachgewiesen, der sich noch durch den Donaudurchbruch von Klosterneuburg fortsetzt, auf dem Marchfeld finden sich Andeutungen von Hoch- und Niederterrassen, im Traisenthal haben wir eine vollständige Entwicklung aller vier Schotterfelder, die hier ganz normal ineinander geschachtelt sind.

Als stratigraphische Ergebnisse dieser grossen Schotterschau werden ihre schon mitgetheilte Altersfolge, sowie die wechselnde, eingeschachtelte Lagerung aufgeführt, gegen die eine regelmässige Aufeinanderfolge als Ausnahme gilt. Die Gleichstellung der oft weit getrennten Felder ist nach petrographischen Unterscheidungen nicht möglich, sondern nur eine geomorphologische Methode, die genaue Verfolgung ihres Niveaus gestattet das, wobei man diejenigen einzelnen Vorkommnisse zusammenfasst, deren Oberfläche durch seitliche Bewegung einer Gefällscurve entstanden gedacht werden können. Nach dem gefundenen palaeontologischen Material gehört die ganze glaciale Schotterreihe ins Quartär oder Pleistocän. Aus diesen Schottern wird eine viermalige Vergletscherung erschlossen, die alphabetisch bezeichnet wird.

Dem alten Deckenschotter *g* entspricht eine Günz-Vergletscherung *G*, dem jüngeren Deckenschotter *m* eine Mindel-Vergletscherung *M*, dem Hochterrassenschotter *r* eine Riss-Vergletscherung *R*, dem Niederterrassenschotter *w* eine Würm-Vergletscherung *W*. Im Anschluss werden Beweise für das interglaciale Alter des Löss beigebracht, der keine einheitliche Bildung, indessen sehr schwer zu trennen ist.

Ueberraschend reich und weittragend sind die geomorphologischen Folgerungen. Die glaciale Fernwirkung führte zur Anhäufung ungeheurer Schotterlagen, die in gewaltigen Decken oder weiten Thalungen über das Vorland gebreitet wurden. Nur die Thäler mit glacialen Schottern sind breit und es erscheint ihre Verbreiterung als Wirkung der Seitenerosion ihrer Verschüttung, während zugleich die Tiefenerosion nahezu still steht. Die älteren Schotterfelder sind viel breiter, die jüngeren viel tiefer, der Mangel bedeutender Furchen ist die Vorbedingung für deckenförmiges Auftreten. Aus der Grundlage der *g*-Schotter erkennt man die präglaciale Landoberfläche. Die Donau bildete im Norden eine fast fixe Basis, die nur im Gebiete der böischen Masse ein wenig gehoben wurde. Von ihr weg steigt die präglaciale Landfläche bis zu den Moränengürteln der Alpen viel steiler an als die Sohlen der heutigen Flüsse dieser Gegenden. Diese Vorrflächen der Nordalpen sind aber Abtragungsebenen, da der *g*-Schotter discordant auf verbogenem Miocän ruht. Wir haben es hier mit Oberflächen zu thun, auf denen die Flüsse nicht mehr einzuschneiden vermochten, sondern nur die trennenden Riedel zwischen einander abfegten. Die präglaciale Thalbildung hatte auf dem Vorland nahezu das Endziel ihrer Thätigkeit erreicht, was nur denkbar ist, wenn auch in dem Hinterlande keine lebhaften Gefälle mehr vorhanden waren, kurz, wenn die Alpen damals den Charakter eines Mittelgebirges besaßen.

Während der darauffolgenden Quartärperiode änderte sich dieses Verhältnis ganz bedeutend, indem die Flüsse im Vorland wieder stark einzusägen begannen, obwohl sich an der Donaubasis wenig geändert hatte. Die Aufschüttungen sind durch die Vorrückungen der Gletscher begründet, welche die Flüsse mit Schutt überlasteten; wenn diese dazwischen wieder in die Tiefe gruben, so ist das nur möglich, wenn sich die Gletscher zurückzogen und sie in den freien Räumen ihren Schutt abgeben konnten. Den Schuttablagerungen folgen Zeiten kräftiger Neubelebung der Thalbildung, die nach Penk nicht durch tektonische Veränderungen, sondern nur dadurch erklärt werden können, dass durch die Gletscher die Hauptthäler bis zu den Endmoränen stark vertieft wurden, wodurch sich einerseits tiefe Sammelbecken für den Schutt eröffneten, während andererseits sowohl in den zurückgebliebenen Seitenthälern, wie in dem viel höheren Vorlande Bäche und Flüsse zum Einschneiden gezwungen wurden.

Die Spuren von Krustenbewegungen führen zur Annahme einer Wellung der Schotterniveaus, aber nicht zur Begründung dieser tiefgreifenden Veränderungen. Mehrfach haben Aufschüttungen und Bodenbewegungen die Flussläufe verlegt, aber trotzdem ist die Physiognomie der Schotterfelder dieselbe geblieben.

Nunmehr folgt eine Einzelbeschreibung der Moränengebiete im Süden der grossen Schotterflächen, wobei sich sofort nach dem Grade der Verwitterung deutliche Jungmoränen von verwaschenen Altmoränen scheiden lassen. Nur diese letzteren sind durchaus von Löss verhüllt. Die Grösse und die Form jedes Moränen-

gebietes ist nur von seinem Eisströme und damit von seinem Hinterland abhängig, aus dem jener hervordrang. Es war gleichsam eine Eisprojection der Alpen auf das weite Vorland, und da diese hier nirgends gehemmt wurde, so liegt in der freien Ausbildung der Individualität ein seltener Vorzug der oberdeutschen Moränenentwicklung.

Die Verknüpfung von drei Schotterssystemen und drei Moränenzonen lässt sich am Rande des gewaltigen Fächers des Inngletschers erweisen, die die *W*-, *R*- und *M*-Vergletscherung bezeugen, von denen immer die ältere die weitere Ausdehnung gegen Norden nimmt, während auf der Westflanke die *W*-Vergletscherung über die früheren hinausquoll. Die innerhalb der Jungmoränen unter den Drumlin liegenden Schotter und die eingelagerten Schieferkohlen werden als die Spuren einer Schwankung beim Nahen der *W*-Vergletscherung gedeutet. An das mächtige Zungenbecken gliedern sich radiale Furchen von ganz demselben Charakter, welche als Zweigbecken dem Stammbecken gegenübergestellt werden.

Durch diese Furchen wurde die peripherische Entwässerung des Moränengebietes in eine centripetale verwandelt. Das Stammbecken selbst ist tief zugeschüttet, in ihm lag der erloschene See von Rosenheim, der eine Oberfläche von ungefähr 310 qkm besass. Die Annahme, dass hier ein Keil der Molasse-Elysch-Kalkzone eingebrochen sei, wird abgewiesen und diese Unterbrechung der Alpen als eine Erosionserscheinung erklärt. Das wird hauptsächlich von den seitlichen Begrenzungshängen abgeleitet, wo immer die härteren Schichtzüge als Rippen in das Becken vorspringen. Es sind typische Sculpturformen der Hänge, die hier untertauchen, und sie verleihen denselben eine charakteristische Rippung, die sich an feste Bänke knüpft.

Das Rosenheimer Becken ist das stumpfe, stark verbreiterte Ende des um 200 m gegen seine Seitenthäler übertieften Innthals, dessen Uebertiefung an den Endmoränen aufhört und so räumlich und zeitlich mit der Gletscherentwicklung der Eiszeit verbunden ist. Alte Delta am Förchenbach und Biberhügel führen zur Erkenntnis des interglacialen Sees von Brannenburg.

Auch der Salzachgletscher hinterliess aus der *W*-, *R*- und *M*-Vergletscherung mächtige Moränen, von denen die *W*-Moränen mehrfach die *R*-Moränen überschritten. Ebenso wie im Inngletscher sitzen die Drumlin einem Schottersockel auf, der als Schwankung von Laufen einer Veränderung der *W*-Vergletscherung zugeschrieben wird. Auch gelangte es zur Ausprägung mehrerer Zweigbecken vor dem Stammbecken, an das sich nach rückwärts das übertiefte Salzachthal anschließt, das ebenso wie diese in ein präglaciale Thalniveau eingesenkt ist. Die Salzburger Nagelhöhle als interglaciale Deltabildung spricht für einen interglacialen See von Salzburg, der eine Länge von 30 km, eine Breite von 10 km, eine Tiefe von 0·8 km erfüllte. Auch hier ist nicht an einen tektonischen Einbruch zu denken, denn auch die Entstehung dieses Beckens ist zeitlich und räumlich auf die Eiszeit begrenzt.

Von den Nachbargletschern des Inngletschers, dem Chiemsee-, Prien-, Leizach-, Schliersee-, Tegernseegletscher gewann nur der letztere eine selbständige Entwicklung. Im Tegernseethal liegt eine Trogform vor in der Umrandung von Ufermoränen, welche nur bis 1200 m verfolgbar sind. Hierher wird zur Erklärung die Schneegrenze der Eiszeit verlegt. Nach ihrer Beschreibung folgt die der Nachbarn des Salzachgletscher, von denen selbst der Saalachgletscher durch den vorgelagerten Salzachgletscher abgesperrt wurde.

Ausserordentlich unsymmetrisch war die Ausbildung des Isargletschers, der bis zu den Tertiärhügeln im Norden vordrängte. Auch hier reichte die *W*-Vergletscherung nicht so weit nach Norden wie die *R*-Vergletscherung, dafür aber war sie erheblich breiter. Der Münchener Deckenschotter wird dem *m*-Schotter Schwabens gleichgestellt, die dazu gehörige *M*-Vergletscherung war weit geringer als die anderen nachfolgenden, weswegen die nächsten Vergletscherungen ihre Schotter erst weiter draussen in die schon flacheren Täler legen konnten und so die Ueberlagerungen im Süden der schiefen Ebene von München herbeiführten.

Die Zweigbecken sind ebenfalls in dem Münchener Schotter eingeschnitten und nicht tektonischen, sondern glacialen Ursprungs. Die Drumlinzonen werden wie die des Inn- und Salzachgletschers als überschrittene Endmoränen aufgefasst. Uebertiefte Stammbecken schliessen sich im Süden an die Zweigbecken, doch werden sie schärfer durch rippenförmige Aufragungen der Molasse geschieden.

Iller- und Lechgletscher haben sich auf dem Vorland vereinigt, nur zur Zeit der grössten Ausdehnung stiessen sie im Westen mit dem Rheingletscher zusammen. Es werden hier Moränen der *M*-, *R*- und *W*-Vergletscherung aufgezählt, von denen die *R*-Moränen im Wertachthal sehr weit vorspringen, während um Obergünzburg die *M*-Moränen stark vorragen. Die Ausbiegungen der Jung-Endmoränen umspannen nur kleine Zungenbecken, weil die Gletscher da die Nordgrenze der älteren Molassezone nur mehr wenig überschreiten. Lech- und Illerthal sind bedeutend übertieft.

Die Gletscher der österreichischen Traun sind meist im Gebirge stecken geblieben. In ihren Gebieten lassen sich deutlich die drei *M*-, *R*- und *W*-Moränen-gürtel scharf gesondert erkennen. In den drei Zweigen des Traun-, Attersee- und Mondsee—Irrseeethals finden wir die inneralpinen Zungenbecken mächtig übertieft, so am Gmundnersee um 270 m. Am Irrsee sind die Stirn- und Ufermoränen fast gar nicht, die Ufermoränen sehr ausnehmlich entwickelt, der See selbst dürfte von Moränen abgedämmt sein, während der Mondsee ein in Fels gegrabenes Zungenbecken darstellt. Ebenso ist der Fuschlsee von Moränen abgesperrt, der Wolfgangsee dagegen ein übertieftes Zungenbecken.

Im Gebiet des Steyrgletschers lagert die *M*-Moräne am äussersten, nahe daran die *R*-Moräne und sehr weit innen erst die *W*-Moräne. Im Gebirge selbst sind die Altmoränen stark verwischt. Der Thalausgang der Enns wurde nie von Gletschern erreicht und besitzt daher auch keine bedeutende trichterförmige Erweiterung. 30 km innerhalb desselben erst stossen wir auf die ersten Moränen, welche der *R*-Vergletscherung angehören. (Dr. O. Ampferer.)

Dr. H. Haas. Katechismus der Geologie. Siebente vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 186 Abbildungen u. 1 Tafel. J. J. Weber, Leipzig 1902.

Der erfreuliche Umstand, dass populäre Werke von der Art der Weber'schen Katechismen im Laufe von wenigen Jahren eine grössere Anzahl von Auflagen erleben, bildet einen unverkennbaren Maßstab für das rege Interesse, welches derzeit in weiteren Kreisen den Naturwissenschaften entgegengebracht wird. Er ist andererseits auch ein gutes Zeugnis für die sachgemässe, in Form und Auswahl des Stoffes zweckentsprechende Art, in welcher diesem Bedürfnisse Rechnung getragen wird. Die vorliegende siebente Auflage des Katechismus der Geologie ist von Seite ihres Autors einer Umarbeitung und Vervollständigung in allen Theilen unterzogen worden. Auch hat die Zahl der Abbildungen gegen früher eine beträchtliche Vermehrung erfahren. (M. Vacek.)

Dr. E. Hussak. Katechismus der Mineralogie. Mit 223 Abbildungen. J. J. Weber, Leipzig 1901.

Dieses Werkchen ist nun in der sechsten vermehrten und verbesserten Auflage erschienen. Der krystallographische Abschnitt wurde wesentlich umgeändert, indem die Hessel-Gadolini'sche Eintheilung, sowie neben den Naumann'schen die Miller'schen Symbole gegeben wurden. Im Literaturverzeichnis wurden auch die neuesten Hilfsbücher eingereiht.

Was die Auswahl des Stoffes betrifft, ist zu bemerken, dass über ein Drittel des Büchleins der Beschreibung der Krystallformen gewidmet ist, wodurch eben die folgenden Capitel: Mineralphysik, Mineralchemie und beschreibender oder specieller Theil eine gewisse Einschränkung erfahren. (Dr. G. B. Trener.)

A. Harker. Petrographie. Introduction a l'étude des roches au moyen du microscope par Alfred Harker. Traduit de l'anglais par O. Chemin. Paris, Béranger Ch., 1902.

Das Buch soll als Hilfsbuch für praktische Studien bei der Gesteinsuntersuchung dienen, unter der Voraussetzung, dass die dem Studierenden vorliegenden Untersuchungsobjecte vom Lehrer demonstriert werden. Daraus erklärt sich, warum