



Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung am 23. Jänner 1877.

Inhalt. Eingesendete Mittheilungen. H. Abich, Mittheilungen aus dem Kaukasus. D. Stur, Pflanzenreste aus dem Rhät von Pölsjü. F. Gröger, Der Bergbau zu Mies. K. Feistmantel, Zum Trilobitenfunde bei Pöfbram. — Vorträge. Dr. E. Tietze, Der Vulkan Demawend in Persien. C. M. Paul, Bericht über die geologischen Aufnahmen in Ostgalizien. — Literatur-Notizen. O. Heer, J. Schmalhausen, A. de Zigno, Dr. M. Neumayr, C. Schlüter, F. Seeland, Berg- und Hütten-Kalender.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mittheilungen verantwortlich.

Eingesendete Mittheilungen.

H. Abich. Mittheilungen aus dem Kaukasus.

Das Gebirge, über welches ich mir einige vorläufige Mittheilungen erlaube, liegt im Süden des eigentlichen Kaukasus, nahe der Mitte des Isthmus, zwischen beiden Meeren. Es bildet das östliche Ende eines latitudinalen Gebirgszuges, der als nördliches Randgebirge der plateauförmigen Abstufungen aufzufassen ist, in welchen sich die orographische Grundanlage des georgisch-armenischen Hochlandes vorzüglich ausprägt und welches sich mit einer Länge von 220 Werst in ostwestlicher Richtung bis zur Ufernähe des Schwarzen Meeres erstreckt. Nahe übereinstimmende mineralogische und stratigraphische Eigenschaften verleihen dem Gebirge einheitlichen geologischen Charakter, den der Umstand nicht beeinträchtigen kann, dass das ganze System durch das in nordöstlicher Richtung hindurchsetzende, vom Kur durchströmte Borjomthal, wie durch transversale Verwerfung eine Trennung in zwei Hälften von nahe gleicher Länge erleidet.

Die östliche Hälfte begreift das schon in der Nomenklatur der unvollständigen alten Landesgeographie eingeführte thrialetische Gebirge; eine Benennung, die ich in Ermanglung eines bestehenden Collectivnamens auch auf die westliche Hälfte übertrage, welche die Bedeutung einer physikalischen Grenze zwischen dem colchischen Tief-

lande und dem nahe 3000 Fuss höher liegenden Becken von Achalzik besitzt. Als integrierender Theil des sogenannten unteren Kaukasus, dessen Bau im Grossen und Ganzen durch dieselben Richtungs-Componenten geregelt ist, welche die Geotektonik des oberen Kaukasus beherrschen, hat das zweitheilige thrialitische Gebirge in seiner vorerwähnten Auffassung den denkwürdigen Vorzug, in orographisch dominirender Selbstständigkeit die längste unter allen ostwestlich orientirten Ketten auf dem kaukasischen Isthmus darzustellen.

'Von dem Standpunkte der geologischen Bedeutung, welche A. v. Humboldt auf das Vorherrschen der ostwestlich gerichteten Componenten der Gebirgssysteme der asiatischen Hälfte der alten Welt aus Gründen gelegt hat, deren Stärke durch die rapiden Fortschritte der Wissenschaft kaum abgeschwächt worden ist, erhöht sich die tiefere geologische Bedeutung jenes physikalisch-geographischen Verhältnisses durch die Erwägung der engen Wechselbeziehung, welche zwischen der reichen Formenentwicklung des Gebirges und der Natur der Entstehungs-, wie der Vertheilungsweise der dasselbe zusammensetzenden Massen bestanden hat.

In keinem anderen Theile der kaukasischen Gebirgsländer ist der Vulcanismus in der ganzen Fülle seiner eruptiven Manifestationen, von dem Schlusse der mesozoischen Zeit an, bis zum Anbeginn der gegenwärtigen Periode in so eigenthümlicher, substantiell mit bildender Weise bei der successiven Entstehung des geognostischen Materials und des Aufbaues der mineralischen Massen thätig gewesen, wie auf dem von dem heutigen thrialitischen Gebirge eingenommenen Raume.

Tiefere Bedeutung gewinnt in dieser Beziehung auch das enge geognostische Berührungsverhältniss, in dem sich gerade die östliche Hälfte des in Rede stehenden latitudinalen Gebirges zu jener meridianen Zone gigantischer Eruptivsysteme quarztrachytischer und rhyolithischer Natur befindet, in welcher die ganze Grösse der Einwirkung hervortritt, die von der Erhebungsrichtung N nach S auf den Bau des kaukasischen Gebirgs-Ganzen ausgegangen ist. Die eigentliche physikalische Grenze zwischen dem Kaukasus und Kleinasien gelangt durch jene Meridian-Erhebung zum plastischen Ausdruck. Eingehendere Entwicklungen vermeidend, beschränke ich mich auf die Andeutung dieses rechtwinkligen Schaarungsverhältnisses zwischen den thrialitischen Ketten und dem Reihenvulcan-Systeme des Samsar mit seinem nahe 11,000 Fuss hohen Riesenkrater; dem Endgliede des 80 Werst langen vulcanischen Meridiangebirges, dessen weitere Fortsetzung gegen Norden das Borjomthal aufhebt, zu dessen Tiefen colossale rhyolithische Lavaströme aus versteckten Spaltenöffnungen am Steilabhange seiner rechten Seite dringen.

In allgemein orographischer Beziehung bemerke ich, dass sich das thrialitische Gebirge in der zuvorbetonten Auffassung eines zweitheiligen geologischen Ganzen mit einem geschichteten mesozoischen Fundamentalterrain, auf einer Unterlage von alten krystallinischen Massengesteinen, als ein geschlossenes Längensystem von anticlinalen und monoclinalen, unter sich parallelen Schichtenzonen darstellt, deren Uebergänge durch theils horizontale, theils flach muldenförmige Mittelglieder bewirkt sind und deren Schichtengewölbe grös-

seren Theils aufgeborstene Gipfel zeigen. Die constant ostwestlich gerichteten Gewölbketten, die sich gewissermassen als Randgebirge zu den hochgelegenen, centralen tafelförmigen, bis zur Form synclinaler Thäler hinabsinkenden Mittelgliedern verhalten, zeigen stets einseitige, bald gegen Nord, bald südlich abgesunkene Flügel, welche zur Ausbildung niedriger secundärer Vorketten Veranlassung geben, die von zahlreichen und tiefen Querthälern durchsetzt werden. Die stehen gebliebenen Flügel der einzelnen Zonenglieder bilden als die orographischen Träger der latitudinalen Achsenrichtung des Gebirges von 01° , $19' S^1$) in seiner Kammregion die weit sichtbaren Stirnhöhen der Ränder steil abstürzender Einbuchtungen. Dergleichen eingebuchtete Randglieder der hohen Ketten zeigen sich nicht selten in der abgestumpft kegelförmigen, nach oben weit geöffneten Gestalt des centrirten hemisphärischen Aufbaues klastischer und krystallinischer Schichten von Amphibol-Andesiten und deren Mandelsteinen. Hemisphärische, flach kegelförmige Massenerhebungen dieser Art von 8—9000 Fuss absoluter Höhe, wie die eines Ardjewan, Kensiskaro, Ruget, Kodian etc., sind als die hervorragendsten Glieder des nördlichen Randes der hundert Werst langen Osthälfte des Gebirges zu betrachten.

Mit dem Annähern an das östliche Ende der letzteren löst sich der bisher mehr geschlossene Gebirgsbau unter dem klar vorliegenden Einflusse eines bedeutenden und allgemeinen Terrainabsinkens gegen die Eurathalebene in mehrfach bifurcierend weit auseinandertretende Hochrücken auf, deren Enden das Eigenthümliche haben, als anticlinale Einsturzthäler geöffnet zu sein. An dem Ausgange eines solchen, der äussersten südöstlichen Gebirgsverzweigung angehörig, mündet der enge eruptive Spaltenaufriss des Thermenthalcs von Tiflis.

Für die Aufgabe der Sondirung des geognostischen Bestandes des in Rede stehenden Gebirges, wie einer petrographischen Analyse seiner Gesteine, beschränke ich mich auf kurze Andeutungen, wie sie die Zeitgränzen für diese Mittheilungen erfordern.

Die bereits vorhin erwähnten krystallinischen Grundgesteine gehören der Granitfamilie an. In ihrer engen Verbindung mit Glimmerschiefer, Chloritschiefer und granitischem Gneiss werden sie überhaupt nur ein Mal, und zwar auf der südlichen Gebirgsseite, in oberen Tuffen des tief eingesenkten Chramthales sichtbar. Sie zeigen sich daselbst als das unmittelbar Liegende für das Formations-Ganze der oberen Kreideabtheilung, dessen untersten Glieder durch beschränktes Vorkommen von *Exogyra columba* in unreinen thonigen Kalken, und weiter südwestlich, in dem somkethischen Gebirgsgebiete, durch Nerineen, Acteonellen und Hippuriten in derbem dunklen Kalk als *Cenoman* und *Turon* gekennzeichnet sind.

Dass das nun folgende erste Auftreten postmesozoischer Eruptivgesteine hier die Uebergangsperiode in die eocäne Zeit bezeichnet hat, beweist die entschiedene Wechsellagerung, in welcher sich obere Schichten der in gewohnter Mächtigkeit entwickelten Senon-Etage mit

¹⁾ Prodromus. Mém. de l'acad. des sc. de St. Pétersbourg, VI. sér., tome VII, p. 367.

deuterojänen Reibungcongglomeraten von sehr kieselreichem lithoidischen Quarztrachyt befinden, der in seinen massig, stock- und gangförmigen Erscheinungsformen von alten Felsitporphyren in Handstücken nicht zu unterscheiden ist. Der Verbreitungsbezirk dieser klastischen, nur auf die Südseite des Gebirges beschränkten Ablagerungen von gangförmigen Durchbrüchen zahlreicher Varietäten des normalen Quarztrachyt-Gesteins durchsetzt, beginnt erst in westlicher Entfernung von 40 Werst von Tiflis.

Das innerhalb dieser, überhaupt im höheren Niveau liegenden Region umfangreich entwickelte und namhafte absolute Höhen erreichende Kreidetermin wird von den klastischen Bildungen dieser ältesten Eruptionsepoche nur theilweise erreicht, die auf der Nordseite des thrialischen Systems vollständig fehlen. In übergreifender Lagerung auf der Kreide folgen die kaenozoischen Ablagerungen. Eine Schichtenfolge von 3000 bis 3500 Fuss Mächtigkeit bis zum Neogen bildend, gestatten sie eine natürliche Sonderung in zwei Hauptabtheilungen.

In der unteren Abtheilung beginnen local bedingte, lichtgraue, kalkig-thonige, mitunter tuffartige Mergel des Eocän, gefolgt von gelblichen, mitunter auch schwach glaukonitischen Sandsteinen von verschiedenen Graden der Festigkeit, bald in mächtigen Bänken, bald in plattenförmigen Absonderungen; im letzteren Falle oft die verkohlten Reste undeutlicher Pflanzenorgane einschliessend. Weiter oben nehmen dergleichen Sandsteine mehr Kalksubstanz auf und gehen mitunter in ansehnliche Etagen von Bänken fester Plattenkalke über, die durch thonig-schieferige Zwischenlagen von einander getrennt sind.

In bathrologischer Beziehung entspricht diese ganze grosse Schichtenfolge durch ihre bis jetzt nur auf die Sandsteine beschränkt gebliebenen Funde mariner fossiler Reste dem südeuropäischen Eocän. In demselben repräsentirt sie, unter Mithberücksichtigung der geognostischen Stellung der älteren Sandsteinschichten des Beckens von Achalzik mit ihrer reichen Fauna die zweite, dem Pariser Grobkalk und den Kressenberger Schichten entsprechende Nummulitenzone. In den unteren Sandsteinen, so weit sie Glieder der Fundamentalregion des Gebirges sind, kommen in sehr sparsamer Vertheilung nur einige Nummulitenspecies, unter diesen *N. plamicata* und *N. Raimondi* vor; *Chondrites*-Reste, Steinkerne meist dickstängeliger Fucoiden, vor allen aber, in grosser localer Häufigkeit, die Fährtenabdrücke breitgefranzter Helminthoiden, sind besonders für den Horizont der plattenförmigen Sandsteine bezeichnend.

Die kaenozoischen Ablagerungen setzen in der oberen, aus später zu berührendem Grunde als zweigliedrig aufzufassenden Abtheilung mit concordanter Schichtung in dunkelgefärbten sandstein- und schieferartigen Bildungen fort, die in der petrographischen Eigenthümlichkeit und wechselreichen Vertheilungsart ihrer Massen den Eintritt einer zweiten postmesozoischen Eruptionsperiode constatiren, welche der mittleren und oberen Eocänzeit angehört und durch das Hervorbrechen von basischen Gesteinen der Amphibol- und Augit-Andesit-Reihe, wie auch von denen jüngerer Quarztrachyte und wirklicher Trachyte gekennzeichnet ist.

Die Herausbildung einer kaum übersehbaren Reihe von normal krystallinischen, wie von klastischen Secundärgesteinen in den verschiedenartigsten mineralogischen Zusammensetzungs- und Ausbildungsweisen ist hier wohl nur der Wechselwirkung zuzuschreiben, welche innerhalb der angedeuteten Periode zwischen dem Ausbruchprocesse jener Felsarten aus sich durchkreuzenden Eruptionsspalten und einer oceanischen Wasserbedeckung von wechselnder chemischer Natur und Tiefe stattfand. Seitens der Bilder ihrer chemischen und oryktognostischen Zusammensetzung zeigen jene Gesteine eine so täuschende Aehnlichkeit mit den Augitporphyren, den Labradorporphyriten, ja selbst den Melaphyren und deren Secundärgesteinen aus der Triaszeit, dass sie in Handstücken wohl mit solchen zu verwechseln wären.

Den beredten Schilderungen völlig entsprechend, wie sie v. Richthofen von den petrographischen Verhältnissen und den Ausbildungsformen der Augitporphyre Südtirols entwirft, zeigen sich auch hier die verschiedenen klastischen Modalitäten der Eruptivmassen mit dem festen krystallinischen Gesteine verbunden, welches durch seine Zerstörung im Verlaufe des Ausbruchprocesses den Stoss zu den dyalitischen Neubildungen geliefert hat, die als grob- und feinkörnige Psaminte und Pelite in dem Zustande ihrer metamorphischen Verfestigung durch hydrothermisch hinzugeführte mineralische, besonders kieselreiche Lösungen die Unterscheidung von Lagergesteinen, und alle Festigkeitsgrade durchlaufenden, oft paläozoisch aussehenden kryptokrystallinischen, und mitunter selbst jaspisartig gebänderten Kiesel-schiefern schwer machen. Die bevorwortete zweigliederige Sonderung der oberen Abtheilung des Eocän bis zum Neogen hat ihren Grund in dem Umstande, dass mit der Annäherung an den Schluss der zweiten Eruptionsperiode die Vermischung der vorherrschend schieferig-sandigen Charakter beibehaltenden Sedimente mit den Elementen der eruptiven Frictionsgesteine allmählich ab- und im Allgemeinen die Molassenähnlichkeit der Ablagerungen zunimmt. Bathrologisch repräsentirt die untere Etage der Abtheilung entschieden die Flyschbildung des alpinen Gebirgssystems. Als solche ist sie bei der gewöhnlichen Armuth derselben an organischen Resten durch Fucoiden, häufige Fischschuppen von Meletta etc. und mitunter durch in hellen kalkigen Zwischenlagern harter dunkler Pelite vorgekommene, wohl erhaltene Skelette von *Sardinites* wie durch seltene Funde von kleinen Nummuliten bezeichnet. Zu erwähnen wäre hier noch das Vorkommen oligocäner Acquivalente der *sables supérieurs* des Pariser Beckens in den oberen Schichten desjenigen von Achatzik; bestätigt durch wohl erhaltene Formen von *Pectunculus obovata*, *P. terebratularis*, *Cyrena semistriata*, *Natica crassatina*, *Cerithium plicatum* und *C. Cordieri* auf thonig-sandiger Lagerstätte.

Von ganz besonderem geologischen Interesse sind innerhalb der Periode des mittleren Eocän gewisse, zu charakteristischer Ausbildung gelangte Bergformen, die für die Wechselbeziehung zwischen Orographie und Geologie werthvolle Belege darbieten. Ihrer physikalischen Natur zweifacher Art sind die einen, und zwar die älteren, ausschliesslich untermeerisch, nach Art der Schlammvulkankegel der Neuzeit, durch successive lagerförmige Aufschüttung viscöser, im breiartigen

Zustände emporgequollener, unter stark thermalischem Einfluss und Wasserdruck umgewandelter Amphibol- und Augit-Andesitmassen entstanden. Mit absoluten Höhen von 5224 und 6784 Fuss überragen sie im Zkluretis-mta und im Keilissi in der ausdrucksvollen Gestaltung flacher Vulkankegel das umgebende, mehr horizontalen Dimensionen folgende eruptiv-sedimentäre Terrain. Die anderen jüngeren, im Grundbau auch untermeerisch, in der oberen Hälfte aber grösstentheils schon im Contacte mit der Atmosphäre entwickelt, zeigen in ihrer Gipfelregion mehr normal krystallinisch verfestete, in gebirgsbildender Mächtigkeit emporgedrungene Andesitmassen gemischter Natur, begleitet von amygdaloidischen Varietäten; alles in den unförmlichen massigen Strukturformen psephitischer Bänke. Dahin sind zu zählen: die bereits zuvor erwähnten, die Kammhöhen des Gebirges auszeichnenden, und die Maxima seiner Gipfelerhebungen bedingenden Kegelgestalten, wie die eines Kodian mit 8694 Fuss, des Ruget mit 8778 Fuss und anderer.

Den sämtlichen Sedimentärschichten der vorerwähnten oberen eocänen Abtheilung chronologisch übergeordnet sind, als oligocän in Anspruch zu nehmende quarzige, viel Kohlenspurten einschliessende thonige Sandsteine, im vielfachen Wechsel mit eisenschüssigen, sandigschieferigen Thonen. Sie werden von den neogenen Bildungen überlagert, die, vorherrschend in der Facies der sarmatischen Stufe ausgeprägt, nur auf die nördliche Abhangsseite des thrialetischen Gebirges beschränkt, ihre Hauptentfaltung innerhalb der niedrigen Hügelumgränzung der Rura-Thalebene finden. Die granitischen, wie die Kreidehöhen des suramischen Gebirges zum Theil überlagernd, werden sie auf der Westseite des letzteren den Thälern eingelagert gefunden, die von dem Abhange des mit der westlichen Hälfte des thrialetischen Gebirges gleichbedeutenden achalzik-imerethinischen Grenzgebirges gegen Norden auslaufen.

Den Abschluss der kaenozoischen Zeit bezeichnend, eröffnete die nach langer Ruhe noch einmal mit erneuerter Heftigkeit und Ausdauer wiederkehrende vulcanische Thätigkeit eine dritte Eruptionsperiode von rein pyrogenen Massen. In absoluter Beschränkung auf die Osthälfte des grossen latitudinalen Gebirgszuges nehmen basische, bei Weitem quantitativ überwiegende, und mit gewissen modernen Laven Islands physikalisch und chemisch als völlig identisch erkannte Augit-Andesitlaven ihren Ausgang. Ihr geognostisches Erscheinen deutet überall auf engste palyngenetische Beziehung zu den älteren, gang- und stockförmigen Massenausbrüchen der gemischten Amphibol- und Augit-Andesite der zweiten Eruptionsperiode. Die deckenartige Ausbreitungsform basaltischer Laven nachahmend, finden sich diese Olivinführenden, augit-andesitischen Lavaströme theils aus spalten-, theils aus kraterförmigen, mitunter See'n einschliessenden Weitungen hervorgebrochen, in den verschiedensten Niveau's von 6000 Fuss an bis zu 1250 Fuss absoluter Höhe.

Die sämtlichen Laven, die längs des südlichen thrialetischen Gebirgsabhanges ostwestlich gerichteten parallelen Spaltenzonen entströmt sind, bedecken im Ganzen ein Areal von circa 7 geographischen Quadratmeilen. Einen Schluss auf grosse Länge der Zeitdauer

der lavischen Eruptionsperiode gestattet die zwischen den Thälern des Muschaveri und Alget ausgedehnte, zehn Werst breite plateauförmige Auflagerungszone von 12—13 mit Schlackenschichten wechselnden Lavaströmen.

Für die noch in der Gegenwart fortbestehende Rückwirkung der vulcanischen Tiefe nach der Oberfläche spricht die Vielzahl von thermalen alkalischen Mineralquellen von einheitlicher chemischer Natur, welche genau auf früheren Bruch- und Störungslinien im Inneren des thrialitischen Gebirgszuges, zu einem natürlichen Systeme verbunden, von einem Ende desselben zum anderen in nachbarlicher Begleitung von eisenhaltigen Sauerwassern gefunden werden.

D. Stur. Pflanzenreste aus dem Rhät von Pälajö in Schonen, ein Geschenk des Hrn. Dr. A. H. Nathorst.

Im vorigen Jahre erschien in unseren Verhandlungen (1876, p. 95) eine Notiz „Ueber einige fossile Pflanzen von Pälajö in Schonen“ von Dr. A. H. Nathorst, die ein Vorgänger war einer grossen, mit Tafeln reichlich ausgestatteten Abhandlung, welche nunmehr in den kongl. svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar Bd. 14, Nr. 3, 1876, unter dem Titel: *Bidrag till sveriges fossila Flora* mit 16 Tafeln erschien, und einen sehr werthvollen Beitrag zur Kenntniss der Rhätflora Schonens bildet.

Da unsere freundlichen Leser einen ganz ausführlichen Bericht über diese prächtige Abhandlung, die sich an die besten derartigen Arbeiten würdig anreicht, in obiger Notiz bereits in Händen haben, kann ich mich hier mit der einfachen Anzeige, dass diese Abhandlung bereits gedruckt ist, begnügen, und es genügt, zu erwähnen, dass die betreffenden Tafeln in der Anstalt Wurster, Randegger & Comp. in Winterthur ganz in der Weise ausgeführt wurden, wie es aus den vortrefflichen Werken unseres Meisters O. Heer sattsam bekannt ist. Die Tafeln kann ich, nach Vergleich der Pflanzen mit den betreffenden Abbildungen als sehr gelungen erklären.

Herr Dr. Nathorst hat nun die freundliche Güte gehabt, eine Kiste der Pflanzenreste, die er so glänzend bearbeitet hat, an mich zu adressiren, und ich erfülle gerne meine Pflicht, ihm im Namen unseres Museums unsern freundlichsten Dank hiermit dafür darzubringen. Die Sendung hatte auf der Reise, wohl wegen der sehr leichten Zerbrechlichkeit des pflanzenführenden Schiefers, sehr viel gelitten; doch habe ich die Bruchstücke gerne wieder so gut vereinigt, als es anging — und hatte dabei das Vergnügen, unter den zerbröckelten Stückchen eines grossen Handstückes des Schiefers einen Zapfen des *Pinites Lundgreni* zu entdecken, der mindestens ebenso gut erhalten ist, wie die einzigen bisher bekannten, von Dr. Nathorst abgebildeten (Taf. XIV, Fig. 1 und 2) zwei Zapfen dieser Art.

Die werthvolle Sammlung enthält folgende Arten:

- Spiropteris* sp.
- Rhizomopteris Schenkii* Nath.
- Cladophlebis nebbensis* Bgt.