

ÜBER

DAS SCHWEIZERISCHE NUMMULITENTERRAIN,

MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG

DES

GEBIRGES

ZWISCHEN

DEM THUNERSEE UND DER EMME.

VON

L. Rütimyer.

BERN.

Stämpflische Buchdruckerei.

1850.

GEOLOGISCHE BESCHREIBUNG
DES
GEBIRGES
ZWISCHEN DEM
THUNERSEE UND DER EMME.

Uebersicht der äussern Formen.

Ueberblickt man von dem aussichtsreichen Gipfel des *Morgenberghorns* oder des *Niesen* die Gegend, deren geologische Untersuchung der Gegenstand dieser Arbeit ist, so tritt die eigenthümliche Structur dieser Gebirgsmasse weit deutlicher in die Augen, als dies selbst von einem ihrer eigenen Gipfelpunkte aus der Fall ist. Das ganze Gebiet bildet von der *Zulg*, welche die hier dem Gebirge sich annähernden und in gleichem Maasse steiler aufgeworfenen Nagelfluhgebilde des *Homberg* und *Grüsisberg* nördlich und westlich begrenzt, und von den vom Gebirgscharakter schon entfernteren schönen Gewölben des *Buchholter-* und *Kurzenberges* und von den *Fahrniällmenden* trennt, — bis an den *Lombach* eine scheinbar zusammengehörige Masse, ein Gewölbe, westlich vom Thunersee begrenzt und ostwärts in seiner Culminationslinie sich anschliessend an die in langen Reihen von N.-O. herziehenden Ketten der *Schafmatt*, *Schratten*, *Hohgant* u. s. f. In dieser Culminationslinie nun ist das Gewölbe geborsten; einer mächtigen Spalte gleich klafft das *Justithal* (Uestistahl nach der Aussprache der Bewohner) zwischen den senkrecht in die Tiefe fallenden Wänden der *Ralligstöcke* und der *Gemmenalp*, vom Thunersee bis an die Quelle der *Zulg*. Das ganze Gebiet wird auf diese Weise von zwei parallelen Gebirgskämmen durchzogen, mit einander zugewendeten lothrechten Wänden und auf der entgegengesetzten Seite allmählig sich verflachendem Abhang. In der Kette der *Sohlflühe*, einer nach N. vortretenden Vorstufe der

Gemmenalp, nähern sich beide Kämme einander, und werden hier durch den schmalen Rücken der *Sichel* verbunden, gleich als ob die *Sigriswylgräte* erst von hier an sich von der grössern Masse der Gemmenalp getrennt hätten, welche von da in den *Seefeldalpen* fortstreicht und im *Grünenberg* und *Hohgant* wieder auf ihre frühere Hauptrichtung zurücktritt, nochmals eine bemerkbare Spalte zwischen den beiden Stufen zurücklassend, die *Wagenmoosalpen*, deren Einsenkung von der *Schweiffen* bis zu dem Kessel des *Trüschhübel* nicht zu verkennen ist.

Der nördliche der beiden genannten parallelen Gebirgszüge zieht sich als steiler, mauerähnlicher, ununterbrochener Wall von der Zulg bis an den Thunersee. Durch die Steilheit der Wände und auch durch die ziemliche Erhebung über der Meeresfläche, welche fast durchgehends auf circa 6000 Fuss bleibt, dem Baumwuchs fast unzugänglich, ziehen sich auf der Nordseite steile Weidhänge an einigen Stellen bis an den auf der Gipfelinie vielfach zerrissenen Grat, bleiben aber meistens an dem oft 60—70° erreichenden Abhang zurück. Selbst Schafherden werden hier nur unter vorsichtiger Führung von Hirten geweidet, und viele grasreiche „Kehlen“ (durch die Dauer der Zeit bewachsene Runse in Mitte unzugänglicher Flühe) bleiben unbenutzt, ebenso wie die Reste früherer kleiner Wälder von krüppeligen Rothtannen, die in den Ritzen sich kümmerlich anheften und in Folge fortwährender grösserer und kleinerer Steinfälle von Jahr zu Jahr schwinden. Die Schneide des Grates, meist scharf und zerrissen, ist meist muldenförmig ausgehöhlt und trägt nur zwei kleine mit reichem Graswuchs bedeckte Plateau's, die beiden *Bergli-Alpen*, deren Grün wohlthätig die hier oben durch fortschreitende *Karrenbildung* immer nacktere Felswüste unterbricht. So wie man vom Grat in die nördlich sich anlehnenden Alpen und Weiden niedersteigt, tritt man in deutlich ausgesprochenes Erosionsgebiet. Es lösen sich von den bedeutenderen Höhepunkten der Kette kaum bemerkbare Seitenäste ab und verlieren sich in das tiefere Erosionsgebiet, das vielfach verzweigt die Grenze unseres Bezirks am wilden *Gontenbach* und an dem, vom letzten durch eine kaum bemerkbare Wasserscheide an der *Wolfsgrube* getrennten *Aeschbach*, einem Zufluss der Zulg, erreicht.

Der höhere Theil dieses Gebiets wird von Alpweiden eingenommen, die zum Theil mit in ungestörter Wildheit fortwuchernden Urwäldern von „Troos“ (*Alnus viridis* DC.) und Alpenrosen bedeckt sind. Weiter trennt es sich in einförmige mit dichtem Tannwald hedeckte Hügelzüge, welche sumpfige Voralpen und Weiden einschliessen. Wer dies Gebiet durchwandert, wird lebhaft an den Charakter der innern Emmenthaler erinnert. Einsame wilde Graben, in deren Tiefe der wilde

Bach sich durch das seit Jahrtausenden ausgewaschne Nagelfluhbett drängt, werden durch langgezogene, sumpfige, waldbedeckte Rücken getrennt. Aus den nassen Weiden der Voralpen führt der allmählig betretenere Weg zu einzelnen Wohnungen, die am Abhang kleben und von weitem die Gegenwart von Menschen durch den Kranz von Obstbäumen, die hier noch spärlich gedeihen, und durch das von dem umgebenden Gelb der Sumpfweiden freundlich abstechende Saftgrün gedüngter Wiesenstücke verrathen. Freundlicher ist dagegen der Anblick des dem Thunersee zugewandten Abfalls dieses Gebiets. Wein- und Obstbau (selbst Kastanien und Pfirsiche reifen hier im Freien) treten hier an die Stelle der Viehzucht und des Ackerbaus.

Wenden wir uns von den ausgedehnten schönen Flächen der *vordern Schöritzalpen* um den Fuss der *Schöritzflühe* herum nach den *Sohlalpen*, so gelangen wir in ein enges Rinnsal, eingeschlossen von den beiderseits in wilden, senkrechten Wänden aufsteigenden *Schöritz-* und *Sohlflühen* und von dem die beiden verbindenden scharfen Sattel des *Sulzistand* oder der *Sichel*. Auf diesem Zwischengrat eröffnet sich ein ungewohntes Bild zu unsern Füßen. Ein ziemlich enges, langgestrecktes, aber fast ebenes, grünes Thal mit zahlreichen Stafeln und kleinern „Gemächern“, von einem schönen Bach durchflossen, liegt mitten zwischen lothrechten Felswänden eingeschlossen da, das *Justithal* oder der *Uestisthal*.

Einen sehr verschiedenen Charakter besitzt der südliche Abfall des grossen Gewölbes. Das ganze Gebirge der *Gemmenalp* bildet eine bedeutendere Masse, deren höhere Erhebung über die Meeresfläche (circa 6600') ihr schon den eigentlichen Gebirgscharakter aufprägt. In dem den Schiffern berüchtigten Vorgebirge der *Nase*, dem Spiegel des Thunersees entsteigend, erhebt sich das Gebirge in der nackten *Wandfluh* bald auf das *Niederhorn*, und erreicht immer ansteigend über *Höhseil* und *Burgfeld* den höchsten Punkt im *Güggisgrat*, fällt sodann im *Gstapfgrat* rasch ab, und erhebt sich jenseits der Einsenkung der *Schweiffen* von neuem in der *Scheibe*. Der Kamm bildet hier nicht wie dort eine schlank aufgethürmte Mauer, sondern ein mächtiges Gewölbe ist hier in seiner höchsten Entwicklung plötzlich abgerissen. In den schattigen Klüften, welche ins Justithal abfallen, bleiben fast alljährlich einzelne Schneeflecken während des ganzen Sommers zurück. Nach S. senken sich weit- ausgedehnte Weiden erst sanft abwärts und fallen erst später in deutlichen, durch die *Spyrenwaldflühe*, *Birrenflühe* etc. bezeichneten Stufen in die Tiefe. Auch hier steigen einzelne Zwergtannen bis auf die Höhe von *Niederhorn* (4880'). Der Weidgang ist auf der ganzen Höhe des Gebirges nur selten unterbrochen durch

karrenähnliche Nacktheit des Bodens. Steigt man von dem Spiegel des Sees nach der Höhe, so durchwandert man in kurzer Zeit ziemlich verschiedene Climate. Das dem Botaniker wohlbekanntes *Balmholz* birgt Pflanzen, die man sonst nur auf den brennenden Kalkfelsen des Jura oder selbst in dem heissen Wallis zu treffen gewohnt ist. Von dem Delta des wilden *Sundbachs* steigt man auf vielgewundenem Fussweg an steilen Halden nach der aussichtsreichen Höhe von *St. Beatenberg* (3530'), wo Ahorne in seltener Pracht wachsen; erhebt man sich weiter, nur über die niedrige Stufe der Spyrwaldflühe, so befindet man sich schon in der eigentlichen Alpenregion, und ausgedehnte trockene Weiden, welche hier und da, als Anfang der in der östlichen Fortsetzung des Gebirgs zu schrecklicher Entwicklung gekommenen Karrenbildung, den nackten Fels fleckweise hervortreten lassen, führen bald an den letzten Zwergtannen vorbei auf die aussichtsreichen Gipfel, von welchen nur in heissen Sommern die Schneedecke völlig weicht.

Von dem höchsten Punkt des Gemmenalpgrats, dem *Güggisgrat* nimmt der tiefe *Gross-Graben* seinen Ursprung, der, in wilde Felswände eingeeengt, dem *Sundbach* als Runsdient. Vom gleichen Punkte heben auch zwei Hügelzüge an, welche fast wie ein Erosionsrest von früherer allgemeiner Bedeckung her dem Hauptgebirge angeklebt scheinen. Der eine senkt sich als langgestreckter Grat, beiderseits in Flügen in den *Gross-* und den *Bühlgraben* abfallend, auf die schöne *Waldegg* (3740') hernieder, über welche der Weg von *Beatenberg* nach *Habkern* führt, und taucht beim *Küblisbad* in den See. Von der *Waldegg* durch die Mulde der *Alpbiglen-Alp* und die sumpfigen Allmenden des *Bühlbachs* getrennt, senkt sich ebenso im *Güggenhürli* ein scharfer Grat auf die *Brändlisegg* nieder, von welcher ausgedehnte Allmenden allmählig zur Vereinigung des *Traubachs* und *Lombachs* abfallen, zuvor noch ein ziemlich schmales Plateau bildend, auf welchem das einsame Bergdorf *Habkern* liegt, in einer Höhe von 3360', von herrlichen Ahornen umgeben und ringsum von Alpweiden umschlossen.

Einen ungleich wildern Charakter trägt die östliche Fortsetzung unseres Gebiets. Durch die Einsenkung der *Schweiffe*, über welche ein Pass vom *Justithal* nach *Habkern* führt, von der *Gemmenalp* getrennt, tritt die *Scheibe* aus der bisherigen Linie des Grats ziemlich stark nach N. vor, um in der *Sichel* das *Justithal* schliessen zu helfen. Wie in der ganzen Kette sind auch hier die Schichtköpfe und daher der schroffe Abfall nach N. gewandt, während die Südseite ausgedehnte, nur schwach geneigte Flächen trägt. Schon von *Bern* aus zeichnen sich die *Sohlflühe*, der Abfall der *Scheibe*, durch ihre prallen Wände von nacktem rötlichem Fels aus,

der schlechterdings keiner Vegetation Raum giebt. Die *Sohlalpen*, die zu ihren Füßen liegen, vermögen nur bis in geringe Höhe die Wildheit dieses Gebirges durch kümmerlich angeheftete Weid- und Waldzüge zu mildern. Nicht weniger wildes Gepräge trägt die wenig geneigte Rückenfläche des Gebirges. Die Entblössung des Gesteins, die wir schon theilweise auf Gemmenalp angetroffen, hat hier die Oberhand gewonnen. Wie in der Umgebung des *Rothhorns* in den gegenüberliegenden Sigriswylgräten, so sehen wir hier auf *Seefeld* in stundenweiter Ausdehnung den nackten weissen Fels bloss liegen; kaum vermag der kümmerliche Graswuchs in den Ritzen eine kleine Heerde von Schafen und Ziegen auf Seefeld-Oberberg und *Wagenmoos* zu ernähren, einer Einsenkung, welche von der Schweiffe bis zum *Trüschhübel* die Scheibe gleichsam von dem Hauptgebirge abschnürt. Von den Seefeldalpen senkt sich nach einer neuen gratartigen Erhebung im *Grätli* das Gebirg in mehreren Stufen nach den sumpfigen düstern Weiden der *Chromatt-* und *Traubachalpen*.

Mit dem nämlichen Charakter setzt die Hauptkette, im *Grünenberg* durch den Sattel unterbrochen, über den der Pass von Eriz nach Habkern führt, in der *Breitwangfluh* und *Gäbelistrittluh* bis an den *Hohgant* fort. Ueberall wendet sich der Absturz nach N.; überall sehen wir auf der Südseite düstern, halb abgestandenen Tannwald das wilde Chaos zerstörter Felsmassen wohlthätig mit einem zwar vieldurchlöcherten Mantel verdecken, indess die nackten Gräte zum Voraus weisen, welches Schicksal auch das übrige Gebiet allmählig treffen werde. Der *Hohgant*, oder nach der Benennung der dortigen Hirten richtiger „das Hohgant“ steigt auf 6834'. Der Name bezeichnet die Beschaffenheit dieses Gipfels. Vom *Trogengrat* steigt man an der Südseite auf die *steinige Matt*, eine grosse Fläche auf der Höhe des Gebirges, die allmählig gegen den Gipfelpunkt, den *Furggegütsch* ansteigt. Diese Fläche ist haushoch und höher mit einem solchen Trümmerhaufen von bald abgerundeten, bald eckigen Felsblöcken von oft collossaler Grösse bedeckt, dass man sich auf einem gewaltigen Bergsturz stehend glauben würde, wenn man sich nicht auf dem obersten Rücken eines freiliegenden Gebirgsstocks sähe. Einzig die weiter unten, auf Chromatt etc. in Miniatur sich wiederholenden nämlichen Erscheinungen führen auf den Gedanken, dass auch hier auf der Höhe des Gebirges die Karrenbildung das wesentlichste gethan hat durch Untergrabung und Durchlöcherung der einst bedeutend höhern Felsfläche. Vom Hohgant fällt der Grat schroff und scharf an die Quellen der Emme hinab und erreicht jenseits derselben bald die nämliche Mächtigkeit und Höhe im *Scheibengütsch* und der wilden *Schratten*.

Von der Kette der Gemmenalp und des Hohgant einerseits, von den scharfen Kämmen des *Brienzergrats* andererseits eingeschlossen, erhebt sich in der weiten Mulde zwischen diesen beiden Gebirgszügen die *Bohlegg* (4850'), ein zahmer, durchaus mit Weiden und Wald bedeckter Bergzug, der durch den *Trogenrat* mit dem Hohgant, durch die *Bodmialpen* mit dem Brienzergrat sich verbindet, und durch die langgestreckten Alpen von *Aelgäu* und *Nollen* sich ostwärts an der Emme an die Entlebuneschen Berge anschliesst. Auch nach West fallen grasreiche Halden, hier und da von tiefen Bachrinsen durchschnitten, hinab in die Vereinigung des Lombachs und Traubachs.

GEOLOGISCHE STRUCTUR.

I. Tertiäre Formationen.

Die uns beschäftigenden Gebirge bilden die äusserste Reihe der den Centralalpen vorliegenden und mit ihnen streichenden Kalkwälle und liegen demnach in der grossen Scheidungslinie zwischen Tertiär- und Secundärgebiet, welche das schweizerische Hügelland von den Alpen trennt. Das gegenseitige Verhältniss der beiden genannten grossen Formationen ist fast auf der ganzen Linie vom Salève bis in die Gebirge von Appenzell durch die Forschungen der HH. *Prof. B. Studer*, *A. Escher* o. d. *Linth* und *Alph. Favre* bekannt geworden. *)

Auf dem nördlichen Abfall des Gewölbes, als welches wir unser Gebiet im grossen betrachtet haben, befinden wir uns in der Fortsetzung der grossen Nagelfluhmasse des Emmen- und Aarengbietes, welche, nachdem sie die in den tiefern Hügelregionen vorherrschende horizontale oder schwach nördlich geneigte Lagerung im *Buchholterberg* mit der südlich geneigten vertauscht hat, mit im allgemeinen nämlicher Fallrichtung den Alpen sich nähert und in den Verzweigungen der *Blume*, im *Grüsisberg* etc. bereits bedeutende Fallwinkel erreicht. Diese Nagelfluh ist besonders von dem wilden *Gontenbach* in grösserer Ausdehnung entblösst worden.

*) *B. Studer*. Beiträge zu einer Monographie der Molasse. Bern 1825. — Geologie der westlichen Schweizeralpen. 1834. Leonhard und Bronn, neues Jahrbuch f. Mineral. etc. 1834. — *A. Favre*. Mém. de la Soc. de Phys. et d'hist. nat. de Genève. X. 1843. —

Derselbe entspringt in mehreren Quellen in den sumpfigen Weiden am südlichen Fuss der *Blume* und hat sich, nach Aufnahme bedeutender Zuflüsse ein tiefes Bett gegraben. Sein Runn ist in seinem obern Laufe von mächtigen Schutthalden gebildet, in der Nähe des Thunersees windet er sich dagegen in einem engen Schlunde „*die Gumi*“ genannt, dessen über 200 Fuss hohe, vertikale Wände von so compacter Nagelfluh gebildet sind, dass kaum eine Schichtung erkennbar ist, und bloss un- deutlich ein schwach südliches Fallen bemerkbar ist. Diese Nagelfluh besteht aus Trümmern von Faustgrösse bis zu mächtigen Blöcken von sehr verschiedenen Graniten und Porphyren mit vorherrschendem meist roth und blau in allen Nuancen gefärbtem Feldspath in grossen Krystallen, von weissem, meist nur spärlich eingestreutem Quarz und ziemlich reichlichem grünem und braunem Glimmer. *) Die Gerölle sind fest verkittet durch einen grobkörnigen Sandstein, der der Einwirkung des Wassers trefflich widersteht und nur eine Abschleifung, nicht aber eine Zerbröckelung des Gesteins zulässt. Auffallend ist diese Cohärenz der Nagelfluh besonders in den kleinern Bachrunsen zu sehen, welche aus den sumpfigen Weiden am nördlichen Fuss der Ralligstöcke nach dem See fallen. Im *Kappeligraben*, der dem *Stambach* zum Rinnsal dient, hat sich das Wasser in der oft mächtige Blöcke einschliessenden Nagelfluh ein enges Bett gegraben; an der Brücke, über welche der Weg von Emdorf nach Merligen führt, fällt der Bach in einem malerischen Fall in ein Becken, dessen Boden und Wände so vollkommen glatt abgeschliffen und polirt sind, dass das ganze bei der mannigfaltigen Färbung der Granite und Porphyre einem bunten Mosaikboden ähnlich sieht.

Sucht man vom Seeufer aus die Nagelfluhgrenze den Kalkwänden der Ralligstöcke entlang zu verfolgen, so stösst man auf bedeutende Schwierigkeiten. Das Gestein ist in grosser Ausdehnung durch sumpfiges Weidland verdeckt, das mehr mürben Schiefer- und Mergelboden als trockne Nagelfluh anzudeuten scheint. Die in der Dammerde eingestreuten Blöcke gehören den Gesteinen der höhern Kalkkette an. Erst in ziemlicher Höhe gelangt man an den *Enzengraben* oder *Gersterengraben*, der vom Gontenbach an bis auf *Bodmialp* den Boden in einige Tiefe aufgerissen hat. Mit 35° fallen hier deutlich geschichtete Sandsteine in mächtigen Abstürzen gegen den Grat der Ralligstöcke ein, den letztern parallel streichend. (N. 30 O.) In grosser Mächtigkeit steht hier ein in deutliche Schichten von 3—12" Stärke gesonderter Sandstein an, aschgrau ins bläuliche, an der Oberfläche gelblich, mit

*) Vergl. Monogr. d. Molasse. Gruppe von Thun. Pag. 116 u. f.

kleinen Quarzschüppchen und glänzenden Glimmerpünktchen, im Bruche rauh bis kleinsplitterig. Auf diesem Sandstein und mit ihm wechsellagernd liegt in ziemlicher Mächtigkeit, ebenfalls mit 35° nach N. 40 O. fallend, ein dunkelaschgrauer sehr feiner Mergelschiefer, abfärbend, fett anzufühlen, im Wasser zu einem thonigen Letten sich auflösend, mit nach den Flächen vertheilten microscopischen Glimmerpünktchen, die bei dunklerer Färbung der Masse derselben oft ein kohliges Aussehen geben. Bruch erdig. Diese äusserst dünn geschichteten Schiefer schliessen oft Knauer eines dunkelblaugrauen sehr quarzreichen Kalks ein. Mit dem Mergel abwechselnd und ihn überlagernd zeigen sich ferner rauchgraue Sandsteine bis kleinkörnige Breccien mit weissen Quarz- und schwarzen Kalkkörnern. Noch höher steht ein sehr feiner, glimmerreicher Sandstein mit abwechselnden Mergelschichten an, bis der Graben in der Nähe der Bodmihütte unter der Dammerde sich verliert.

Die Blöcke, die der Bach mit sich führt, gehören grossentheils der höhern Kalkkette an. Daneben finden sich aber andere von zweifelhaftem Ursprung. Interessant sind besonders Blöcke von grau- bis blaugrünem Sandstein ohne Schichten, in vielen Richtungen von talkig schimmernden Reibungsflächen durchsetzt, mit vielen eingesprengten Quarz- und schwarzen Kalkkörnern nebst kleinen hornblendartigen Trümmerchen, zahlreichen milchweissen Pünktchen von verwittertem Feldspath und grössern Nestern einer weichen, scheinbar uncrystallinischen, weissen, dem Nagel leicht weichenden, seifig anzufühlenden, talkglänzenden Masse, welche den verwitterten Laumoniten des später zu beschreibenden Taviglianazsandsteins täuschend ähnlich sehen. Ferner grobkörnige Conglomerate von Kalk- und Quarztrümmern mit Knauern von Schwefelkies und verschiedenartige Granite.

Die weitere Verfolgung der Grenze des Tertiärgebiets nach Ost bietet stets die nämlichen Schwierigkeiten. Ueber den Grat *Vollenwald* gelangt man in die *Vorderalp*, wo ein dichter Urwald von Erlengebüschen einen frühern Bergsturz bedeckend kein anstehendes Gestein finden lässt, und steigt man an den äusserst steilen Grashalden an die Hauptkette bis an das nackte Gestein empor, so befindet man sich längst im Kalkgebiet. Auch auf *Zettenalp* deckt reicher Graswuchs den ganzen Boden, und selbst beträchtliche Erdschlipfe schlossen denselben nicht bis zur erwünschten Tiefe auf. Die Mauern, welche zur Reinigung der Alp aus den herumliegenden Gewölben erbaut werden, enthalten nur die Gesteine der Hauptkette. Die gleichen Hindernisse treten auf den *Hörnli-* und vordern *Schöritzalpen* in den Weg. Um anstehendes Gestein zu erreichen, durchschnitt ich daher alle die Gräben, welche von der Hauptkette auslaufen, in etwas grösserer Entfernung von dieser

noch einmal. In dem Bach, der den *Hörnli-alpen* entspringend den *Hormettlegaben* durchströmt, könnte eine fast vollständige Sammlung sämtlicher Gesteine der Hauptkette gemacht werden. Es fanden sich auch hier Blöcke des genannten Taviglianazsandsteins. Auf *Mäscher*, einem von *Hohschwand* sich nach N. ablösenden Grat sind nur grünliche, glimmerreiche Sandsteine anstehend, wahre Molassen. Die seltenen grössern Abstürze in der Tiefe der übrigen Gräben befinden sich schon tief im Tertiärgebiet. Nagelfluh in grosser Mächtigkeit steht an in der Stufe, in welcher der *Hohschwandgrat* zwischen Zetten- und Vorderalp sich in den *Längenschwand* und *Dünzenegg* theilt. Ebenso in einer Einsattlung des Grates zwischen *Mäscher* und *Thüelenegg*, überhaupt an vielen Punkten dieses ganzen unter dem Namen der *Hintern Alp* bekannten Gebietes. Sie fällt hier, wie in den nördlich vorliegenden *Horneggen* und den von den letzten durch die Zulg getrennten *Hohneggen*, steil südlich. In dem wilden *Reustgraben* hat sich der Thalbach in schauerlicher Tiefe ein enges Bett gegraben in Nagelfluhwänden von 300 und mehr Fuss Höhe. Die *Praseren* und *Längenschwand* sind bedeckt von sumpfigen Weiden, die schon von weitem auf Mergelboden schliessen lassen. Das an herrlichen Ahorn- und Eichengruppen reiche Thal des *Aeschbachs*, in welches alle vorgenannten Gräben auslaufen, liegt vollständig im Gebiet der Nagelfluh, welche dem Bach eine Menge der schönsten Porphyre und Gabbro's übergiebt. In der kaum bemerkbaren Wasserscheide des *Rothmoos* gelangt man aus dem Quellgebiet der *Zulg* in dasjenige des *Gontenbachs*, das wir schon durchgangen haben. An keiner Stelle dieses weitläufigen Gebiets liess sich demnach die unmittelbare Grenze zwischen Nagelfluh oder Sandstein und dem Kalk der Hauptkette beobachten. Nichts desto weniger lässt indess das constante südliche Fallen der Tertiärgesteine in geringer Nähe der ebenso gelagerten Kalkschichten der Hauptkette mit Sicherheit auf die constante Unterteufung der Kreide durch die Tertiärgesteine auch in diesem Theil der Alpenkette schliessen.

Mehr Aufschluss über diese Verhältnisse durfte in der Gegend von *Merligen* erwartet werden, über welche bereits detaillirte Untersuchungen vorlagen.*) Vergleiche hiebei Tab. II. Hat man von *Sigriswyl* aus über das schöngelegene *Emdorf* den *Stampbach* mit seinem Nagelfluhmosaikboden überschritten, so führt der Weg bald an den *Lehmerengraben*, dessen Wasser vereinigt mit demjenigen des bald darauf folgenden *Eigengrabens* unten beim Schloss *Ralligen* als *Ralligbach* in

*) B. Studer. Monographie der Molasse. Pag. 37 u. f.

den See fällt. Die zwei genannten Graben durchschneiden den steilen Abhang, der von den Alpiglenalpen nach dem See abfällt, bis in bedeutende Tiefe. Im *Kappeligraben* befanden wir uns noch durchaus im Nagelfluhgebiet; der Lehmerengraben bildet dessen Grenze. Die Nagelfluh bildet den an vielen Stellen weit über 100' hohen nördlichen Absturz des Grabens, in horizontalen Schichten; so besonders am Weg von Sigriswyl nach Merligen. Steigt man von der obern Ausmündung des Grabens in demselben gegen den See hinab, so findet man, während die rechte Wand noch aus Nagelfluh besteht, an der linken, fast vertikal gestellt, mit N. 150 O. streichend, einen festen Sandstein in Schichten von $\frac{1}{2}$ " bis $1\frac{1}{2}$ ' Dicke, grünlich-blaugrau bis grünlichbraun, mit seltenen Glimmerpünktchen, durchaus molasseähnlich. Gleich darauf folgt etwas tiefer unten im Graben, ebenfalls fast senkrecht, ein etwas verschiedener Sandstein, bräunlichgrau, mit vorherrschendem dunklem Quarz und gelblichem Kalkcement, von dünnen Quarzadern durchzogen. Ihm gegenüber lehnt sich auf der rechten Seite des Grabens vertikal an die Nagelfluh (Streichen N. 120 O.), ein sehr fester Quarzsandstein mit kleinen Kalkknauern.

Weiter unten gelangt man an einen Fussweg, der über eine kleine Brücke den Graben durchschneidet. Aus der üppigen Buchwald nährenden Dammerde tritt hier ein kleines Felsbord hervor; es sind dicke Schichten eines fast senkrecht stehenden groben Sandsteins, mit wallnussgrossen Knauern von schwarzem Feuerstein und Nestern von kleinen Kalkgeröllen; er ist bald diesem, bald jenem der oben genannten Sandsteine ähnlich und scheint mit denselben identisch zu sein. Schon in diesem Sandstein finden sich neben den Feuersteinen hier und da Spuren von Petrefacten mit weisser calcinirter Schale, so unvollkommen und so fest in den Stein eingesprengt, dass man kaum erkennen kann, dass es grösstentheils Bivalven sind, meist aus Geschlechtern, die im Süsswasser leben. In grösserer Menge zeigen sich diese Petrefacten in einem südlich auf den harten Sandstein folgenden, das Bett des Baches bildenden, weichen, wellig geschichteten, abfärbenden, grau-blauen, stellenweis ocherig gefärbten Mergel mit seltenen Glimmerschüppchen, der wechsellagert und oft verdrängt wird durch einen glimmerreichen, graubraunen bis grünlichen molasseähnlichen Sandstein, der mit 35° nach O. und S.O. fällt. Die Ablösungen der Schichten des letztern sind meist kohlig-braun bis schwarz gefärbt und zeigen häufige Spuren von verkohlten Pflanzenstengeln und Blättern. Die Petrefacten dieser braunkohlenhaltigen Mergel können ihrer schlechten Erhaltung wegen kaum bestimmt werden; sie gehören den Geschlechtern *Melanopsis?* *Pupa?*

Cyclas, Cardium und Arca an *). Die nämlichen Mergel halten bis auf die andere Seite des Grabens an.

Der *Eigengraben* ist vom *Lehmerengraben* durch einen steilen Rücken getrennt, auf welchem die Vegetation alles Gestein verdeckt. Auf beiden Seiten des *Eigengrabens* steht der nämliche Mergel an, wie im *Lehmerengraben*, dünn geschichtet, gelblichgrau ins blaue, abfärbend, Braunkohlen und Stücke calcinirter Conchylienschalen enthaltend. Unter dem Mergel liegt über dem alten Thurm von Ralligen auch hier horizontal oder nur schwach nach S.-O. geneigte Nagelfluh mit Nestern von Sandstein. Die nämlichen Verhältnisse zeigen sich in dieser Tiefe auch im *Lehmerengraben*. Auf der rechten Seite die ganze hohe Wand durchaus aus horizontalen Nagelfluhbänken gebildet, die bis in die Mitte des Grabens anhalten, und darauffolgend Mergel, durch Eisenocher gefärbt, mit Pflanzenabdrücken und grossen Knauern dunkeln Quarzes.

Auf dem Rücken zwischen beiden Graben hat der Weg von Sigriswyl nach Merligen folgendes interessante Profil entblösst, dessen Lager alle mit geringen Schwankungen mit 40 bis 60° nach S. fallen (Streichen = N. 110 O.). Auf die horizontale Nagelfluh des *Lehmerengrabens* folgen nach einiger Unterbrechung durch Vegetation erst die schon genannten blauen und braunrothen Mergelschiefer mit Pflanzenabdrücken, dann feste, graue, molassenähnliche Sandsteine, ebenfalls mit Braunkohlen, worunter deutliche Blätter, bis endlich die Kohle gänzlich ausbleibt, und man einen von der gewöhnlichen Molasse ununterscheidbaren reinen Sandstein vor sich hat; alle diese Sandsteine wechsellagern oft mit den Mergeln. Statt der letztern treten weiterhin dünne Schichten des nun grünlichbraune und grüne Farben annehmenden Sandsteins auf. Die vegetabilischen Ueberreste schwinden gänzlich, und dafür nimmt der Glimmer überhand, und der Sandstein ist oft mit starken Adern von Kalkspath durchzogen. Interessanter noch als diese Uebergänge sind andere, die sich vom Mergel an ohne Sprünge bis zu einem davon durchaus verschiedenen Gestein verfolgen lassen. So wie der Thongehalt und die Kohlen-theile des Mergels verschwinden, geht derselbe in einen feinen Sandstein über, dessen Elemente an Grösse immer zunehmen; die kleinen microscopischen Quarzkörnchen erlangen erst Hanfsamengrösse, während die übrige Masse sich noch gleich bleibt, und erst, wenn man bereits längere Zeit jenseits des *Eigengrabens* fortgeschritten ist, geht schnell der Stein wichtigere Veränderungen ein. Als Grundmasse

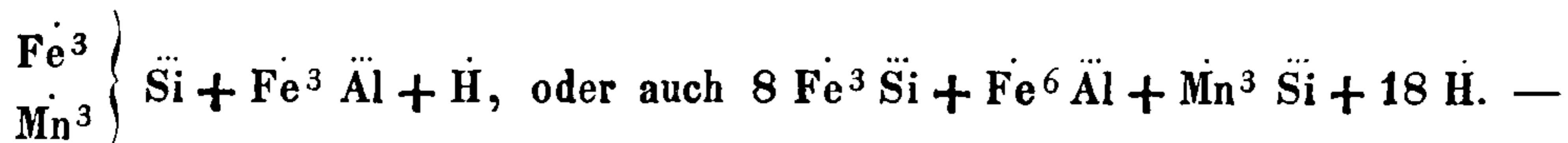
*) A. a. O. Pag. 43.

bleibt ein braungrüner bis brauner, seltener graugrüner und bläulicher Sandstein, oft mit erdigen gelben Punkten und mit regellos zerstreuten Glimmerschüppchen besät, sehr ähnlich dem Sandstein, der oben bei der Brücke im Lehmerengraben Petrefacten enthielt. In dieser oft ganz verschwindenden Grundmasse erscheinen in grösserer oder geringerer Menge rundliche hanfsamengrosse Körner von weissem, grauem und grünem Quarz, fleischrothem Feldspath, (in geringer Menge) dunklem Kalk; endlich aber, was am meisten Beachtung verdient, zeigen sich in bedeutender Menge dunkelbraune, grünbraune, dunkelgrüne bis pechschwarze Körner von Firnisglanz, im Bruch runzlig mit demselben Glanz, an Hornblend-Mineralien oder an dichten Serpentin erinnernd; dieses merkwürdige feinkörnige Conglomerat zerfällt durch Verwitterung in einen braunen, granitähnlichen Gruss, obschon es in seinen festern Stücken, wo meist die graue bis bläuliche Farbe vorherrscht, unter dem Hammer eine bedeutende Zähigkeit zeigt. In Säuren braust es auf, ohne zu zerfallen. Nachdem das Conglomerat mit dem ursprünglichen Sandstein in einem Profil von 30 bis 40 Schritt abgewechselt hat, folgt der letztere ohne das erstere, wieder Kohlen- spuren enthaltend, und mit reichlicherem Glimmer, und endlich stösst man plötzlich auf blaue Kalkmergel, welche diesen Sandsteinen aufgelagert sind und älteren Formationen angehören.

Die quantitative Analyse der genannten grünen Körner gab mir folgende Resultate, wobei bemerkt werden muss, dass dieselben unmöglich von dem umgebenden Gestein rein abgelöst werden konnten. In 100 Theilen fand ich:

Si	23,822.
Fe	51,549.
Al	3,061.
Mn	6,420.
Ca	2,613.
Mg	1,260.
H	8,201.
Verlust	3,166.

Berechnet man nach einer allgemeinen Formel $R^3 \ddot{S}i + R^3 \ddot{A}l + H$, wobei $\ddot{S}i$ und $\ddot{A}l$ als Säuren, die andern Stoffe als Basen gerechnet werden, oder nach einer Formel $R^3 \ddot{S}i + R^6 \ddot{A}l + H$ obige Angaben, so erhält man folgende Zusammensetzung:



Es nähern sich diese Formeln der Zusammensetzung des *Chamoisit's* (nach Ram-
melsberg und von Kobell) und noch mehr derjenigen des *Cronstedtit's* *).

☛ Könnte das Mineral rein erhalten werden, so würde die Zusammensetzung
wohl auch mehr Uebereinstimmung mit derjenigen anderer, bekannter Mineralien
zeigen. Herr Prof. *B. Studer* hat den Sandstein, der das Conglomerat mit diesen
merkwürdigen Körnern enthält, und der sich an mehreren Stellen in der Schweiz
zeigt, *Ralligsandstein* genannt.

Fassen wir das Gesagte noch kurz zusammen. Die horizontal geschichtete
Nagelfluh nimmt über Ralligen, wo sie am Lehmerengraben plötzlich abbricht, ein
ganz schwaches Fallen nach S. an. An sie lehnen sich harte Sandsteine mit Ge-
röllen und Süsswasserconchylien, weiche Mergel, welche mit den ersten wech-
sellagern und ebenfalls noch selten Conchylien, ganz allgemein aber in Braunkohlen
übergegangne Pflanzenreste enthalten. An der linken Seite des Eigengrabens,
gegen Merligen hin, wechselt der Mergel wieder mit harten Sandsteinen, welche
endlich die Oberhand gewinnen und ganz allmählig in den sogenannten Ralligsand-
stein mit Quarz, Feldspath, Glimmer und Cronstedtit (?) übergehen und weiterhin
von Kalk bedeckt werden.

Es hat die Geologie der Schweizeralpen im Innern und besonders am äussern
Rand derselben eine Menge eigenthümlicher Gesteine zur Kenntniss gebracht, deren
meist gänzlicher Mangel an leitenden Momenten, wie organische Ueberreste etc.,
die Unterscheidung und geologische Deutung derselben bloss einer seit langen Jahren
mit allen Erscheinungen der Alpen innig vertrauten Gebirgskennntniss möglich machen
konnte. Diese Schwierigkeiten häufen sich in besonderem Maasse bei der Betrach-
tung der verschiedenen Gesteinsgruppen, welche den Uebergang vom Sandstein-
zum Kalkgebirge an vielen Stellen der Alpen vermitteln. Es sind dies die soge-
nannten Beragesteine, unter welchem Namen wir eine Reihe von Sandsteinen,
Mergeln und Conglomeraten kennen gelernt haben, welche auf den geologischen
Karten der Schweiz meist einen schmalen Streifen längs des Südrandes des Molasse-
und Nagelfluhgebiets bilden, welche aber fast aller palaeontologischer Kennzeichen

*) *B. Studer*, Mittheil. der naturforschenden Gesellschaft in Bern. 16. Dezember 1848.

so sehr entbehren, dass man in einem alle diese Lager durchschneidenden Profil kaum gewahr wird, dass man durch verschiedene Bildungen hindurchgeschritten ist, bis man auf den alsogleich erkennbaren Kalk sei's des Nummulitenterrain's, sei's anderer Formationen gestossen ist. Vor allem gehört hieher der sogenannte *Gurnigelsandstein*, der oft vom Mergel, durch Kalk und Sandstein, bis zu einer Breccie übergeht, die ein mit dieser Mannigfaltigkeit und Veränderlichkeit nicht Vertrauter auf den ersten Blick als Granit ansprechen würde. Von den eigentlichen Molassen unterscheiden sich beim Ueberblick der verschiedenen Lokalitäten ihres Vorkommens die Gurnigelsandsteine ungefähr durch folgende Merkmale: die Festigkeit der letztern ist immer bedeutend grösser, als diejenige der erstern; es sind vorherrschend dunkle und nur durch Verwitterung helle, quarzreiche Sandsteine mit quarzartig schimmernder Bruchfläche, in welcher die einzelnen Körner meist deutlich-eckig begrenzt sind, während selbst die gröbern Molassen selten dem unbewaffneten Auge die einzelnen Körnchen darbieten, welche, durch ein wenig festes, kalkiges Cement verbunden immer eine mehr oder weniger zerreibliche Masse bilden. Neben dem Quarz findet sich in den Gurnigelsandsteinen fast immer in sehr verschiedenem Verhältniss weisser und fleischrother Feldspath, oder oft auch dessen Verwitterungsproduct, weisser mehliges Kaolin. Digerirt man daher Gurnigelsandstein mit Säuren, so bleibt entweder eine compacte, quarzige Masse fast unangegriffen zurück, oder die weniger festen Massen lösen sich ohne bedeutendes Brausen in einen grobkörnigen, dem Granitgruss ähnlichen Sand auf, während die meisten Molassen unter starkem Brausen meist rasch in einen feinen, erdigen Sand zerfallen.

Manche oben betrachtete Sandsteine im *Lehmerengraben* erinnern durch ihre auffallende Festigkeit, ihren oft bedeutenden Quarzreichtum, den fleischrothen Feldspath und durch das grobe Korn vollständig an diese Gurnigelsandsteine. Die Pflanzenreste finden sich, wenn auch selten so deutlich erhalten wie hier, häufig auch auf den Ablösungen des Gurnigelsandsteins. Verfolgt man von hier aus die freilich meist durch Vegetation bedeckte Grenzlinie zwischen Sandstein- und Kalkgebirge nach Ost, so trifft man zwar fast nirgends auf anstehendes ähnliches Gestein, aber alle Bäche führen Trümmer von solchem. Schon im *Gersterngraben* findet man einen groben Quarzsandstein mit Kalkkörnern auf dem grauen Mergelschiefer liegen. Weiter östlich treten erst auf den *Hörnliälpen* und noch mehr auf den schönen *Schörizalpen* analoge Gesteine auf. Auf den Hörnliälpen finden sich scheinbar fast vertikal gestellt, mit steilem S. fallen, indess nicht mit Gewissheit

als anstehend zu betrachten, Quarzsandsteine mit Körnchen von verwittertem Schwefelkies. Auf den hintern Schöritzalpen sind alle Bachrunse, alle Nebenflüsse der *Zulg* angefüllt mit Blöcken sowohl der oben geschilderten gewöhnlichen Gurnigelsandsteine, als besonders einer merkwürdigen Breccie mit grossen Stücken von rothem Feldspath, vollkommen granitähnlich. Aehnliche Breccien finden sich im Seeligraben am Gurnigel und bei Châtel-St.-Denis.

Diesemnach scheint auch hier, in der grössten Ausdehnung der Sigriswylgräte, eine meist durch Vegetation verdeckte schmale Zone von groben Gurnigelsandsteinen den nördlichen Abfall der genannten Kette zu begleiten und besonders an deren Ostende zur Entwicklung zu kommen. So viel aus dem beschränkten Auftreten derselben geschlossen werden kann, schiessen sie in steil südlicher Neigung unter das Kalkgebirge ein.

Seiner Lagerung nach wäre dem genannten Gurnigelsandstein parallel zu stellen der oben berührte *Ralligsandstein*, (mit Körnern von Quarz, Feldspath, Glimmer und einem nicht genau bekannten grünen Mineral) der oberhalb *Ralligen* in einem wenig ausgedehnten Profile ansteht, aber daselbst so allmählig aus den Braunkohlen führenden Mergeln und Sandsteinen hervorgeht, dass seine Selbständigkeit oder Vereinigung mit Molasse oder mit Gurnigelsandstein einstweilen dahingestellt bleiben muss. Derselbe Sandstein findet sich in der Umgebung von Broc und Châtel-St.-Denis und im Tobel der Vevaise in Verhältnissen, welche in den „Westlichen Schweizeralpen“ erörtert worden sind. (Pag. 380 u. f.).

Von den soeben erwähnten Sandsteinen nur durch ein Kalk- und Gypslager von geringer Mächtigkeit getrennt, und mit analogem Streichen und Fallen auf ihnen liegend, tritt in unserm Gebiet an mehreren Stellen ein äusserst merkwürdiges Gestein auf, dessen Auftreten innerhalb der Grenzen der Schweizeralpen und unter meist sehr merkwürdigen Verhältnissen bis jetzt sehr räthselhaft geblieben ist, nämlich der *Taviglianazsandstein*, über dessen Verbreitung in den Alpen ich auf die „Geologie der westlichen Schweizeralpen“ verweise. Durchgehen wir vorerst seine petrographischen Charaktere, so finden wir dieselben am ausgezeichnetsten entwickelt in der schon durch die Monographie der Molasse (Pag. 45 u. f.) erwähnten Localität über *Ralligen*. Am Wege, der von Oberhausen nach dem Justithal führt, steht in einem Absturz von ungefähr 60 Fuss Höhe und noch mehr Breite der Taviglianazsandstein zu Tage; von S. nach N. finden wir in diesem Profile folgende Gesteine: In einer sandigen oder erdigen Grundmasse von hellbräunlichgrüner bis dunkellauchgrüner Farbe sind in grosser Menge eingeknetet kleine, meist crystallinische

Stückchen von weissem und grauem Quarz, von weissem Feldspath, meist nesterweise vereinigt, so dass die dunkle graue oder grüne Masse sich netzartig, in verwaschenen Flecken über den Stein verbreitet; daneben finden sich Stückchen und Nadeln einer dunkelgrünen hornblendartigen Substanz, die wohl der ganzen Grundmasse auch ihre Farbe gegeben hat; spärlich zeigen sich weisse Glimmerblättchen. Der Bruch ist körnig. An der Aussenfläche sind die kleinen eckigen Stücke, in welche der ganze Fels zerfällt, wie verbacken; die Farbe ist verwischt, braune und rothe Flecken gehen in einander über. In Säuren verliert der Stein unter starkem Brausen bald seine Farbe, aber nur an der Oberfläche. Bei Ueberhandnahme der Grundmasse erhält der Stein eine dunkellauchgrüne Farbe und eine mehr körnige Structur, indem neben den häufigen Quarzkryställchen auch dunkelgrüne Körner aus der Masse heraustreten; die Glimmerpünktchen fehlen auch hier nicht. Immer aber sind die Begrenzungsflächen der Trümmer verwaschen und verbergen die innere Beschaffenheit derselben. Mitten in diesem sehr charakteristischen Sandstein treten feine, homogene, sehr quarzreiche Sandsteine auf, mit erdigsplittrigem Bruch, durchaus ohne erkennbare Körner, dunkellauchgrün, als ob nur die gröbern Körner der vorigen Varietäten weggeblieben wären; die Ablosungen enthalten vielen Glimmer und sind mit seltenen kohligen Ueberresten bedeckt. Noch merkwürdiger sind ähnliche schiefrige Sandsteine mit welligen, aber glatten, glimmerglänzenden, wie geschmolzenen, dunkelsaftgrünen Trennungsflächen, hart, klingend, mit feinem, sandigem Bruch; allmählig aber verschwindet die grüne Farbe, und als Schichtenkern zeigt sich ein deutlicher, bläulichgrauer, quarziger Kalk, schiefrig, ganz ähnlich demjenigen, der, wie wir unten sehen werden, das Liegende des Taviglianazsandsteins bildet. Dieser Kalk- und Sandsteinschiefer bildet nur kleine Einlagerungen, denn gleich daneben folgen wieder dunkelgrüne und braungrüne Sandsteine, wie früher, an den Kluftflächen gestreift durch eine weissgefleckte, dünne quarzige Kruste. In grosser Zahl trifft man hier die seit langer Zeit bekannten, oft sehr zierlich in sternförmige Gruppen gestellten, weissen, seidenglänzenden Krystalle von Laumonit. Die Sandsteine, auf welchen Laumoniten vorkommen, sind meist die dunkelsaftgrünen, mit fast fehlendem Glimmer und mit dicken, verschiedenfarbigen Schichten von abschlagbaren, fast glasigen Krusten. Neben den Laumoniten finden sich ferner hier und da auf den in allen Richtungen verlaufenden Kluftflächen schöne Dendriten. Weiter folgen immer noch die gewöhnlichen, gefleckten Sandsteine von verschiedener Farbe und Korn, vom molassartigen Ansehen bis fast zum Conglomerat mit grossen runden Körnern von weissem Quarz und schwarzem

Kalk. Das relative Vorherrschen dieses oder jenes Bestandtheils erzeugt auf diese Weise oft die merkwürdigsten Gesteine; ein einförmiger, grauer, quarzreicher Sandstein wird in den mannigfaltigsten Richtungen von dicken, bald grosse Nester bildenden, bald wieder ganz verschwindenden Adern crystallinischen Quarzes und Kalkspaths durchsetzt, der mit den zierlichsten Dendriten bedeckt ist. Diese Adern werden wieder auf's sonderbarste gekreuzt oder begleitet von der räthselhaften grünen serpentinartigen Masse, welche bald in einzelnen Körnern auftritt, häufiger als Gangmasse alle Spalten ausfüllt und auch die Kalkspath- und Quarznester umhüllt, und manche Schichten einem vulkanischen Tuff ähnlich macht, in welchem keine Spur von Flächenstructur bemerkbar ist, während unmittelbar daneben in der normalen Richtung sehr regelmässig dünne homogene, abfärbende Mergelschiefer streichen, welche sich in nichts von denjenigen unterscheiden, welche man im Grund unserer heutigen Bäche und Seen findet. Der Glimmer verschwindet nie ganz, und ebensowenig die Kryställchen von weissem Feldspath. Mitten in solchen Lagern erscheint der Sandstein oft plötzlich feiner und molasseartig, hellbraun mit schwachen grünlichen Flecken oder gleichförmig grün mit reichlichem Glimmer, nebst häufigen zerstreuten kleinen Splintern, welche durchaus das Ansehen von Braunkohle haben. In einzelnen Lagern liegen sogar deutliche Braunkohle und reichliche, sehr kenntlich erhaltene Pflanzenüberreste neben den grünen Flecken und selbst neben den glänzenden Kluftflächen mit schönen Laumoniten. Immer sind die genannten merkwürdigen Varietäten mit Pflanzenüberresten eingeschlossen zwischen unverkennbaren charakteristischen Taviglianazsandstein, dessen Korn aber gegen das nördliche Ende des Profils immer gröber wird, bis endlich die äussersten Schichten einen sehr grobkörnigen, hellbläulichgrünen gefleckten Sandstein enthalten, mit runden und eckigen krystallinischen Körnern von weissem und grauem Quarz, weissem Feldspath und der dunkelgrünen Substanz des Ral-ligsandsteins, die wohl auch die grüne Farbe des Taviglianazsandsteins bedingt haben mag.

Obschon diese ganze Sandsteinmasse bis in's Kleinste zerklüftet ist, und auch im Grossen mächtige Spalten in schiefen Winkeln sich kreuzen, so lässt sich doch aus einiger Ferne eine Lagerung erkennen; sehr undeutliche mächtige Schichten fallen nämlich mit $20-60^{\circ}$ nach $114-120^{\circ}$ und nehmen also an der Lagerung der ganzen Kette Antheil.

Sucht man in der Umgebung des Taviglianazsandsteins sich über die Verhältnisse zu unterrichten, in welchen diese merkwürdige stockförmige Einlagerung

eigenthümlicher Gesteine auftritt, so trifft man überall auf Störungen der normalen Gesteinsfolge. Ueberall ist derselbe ferner eingeschlossen von Sandsteinen, welche in nichts verschieden sind von denjenigen, welche etwas tiefer den Uebergang von der Nagelfluh zum Ralligsandstein vermitteln. Steigt man an der steilen bewaldeten Halde von der *Spitzenfluh* direkt am Abbruch der Ralligstöcke abwärts, so sieht man Kalkschichten fast senkrecht im Streichen der Kette in den Berg hineinfallen. Etwas tiefer fallen verworrene Kalke, in welchen man indess noch den Nummulitenkalk erkennt, von Quarz und Spath oft fast ganz verdrängt, mit grünen und dunkelbraunen Ueberzügen, südlich. Noch tiefer erscheint ein dunkelbrauner, harter Sandstein, mit häufigem Glimmer, senkrecht gestellt, N. 20. O. streichend. Derselbe bildet das unmittelbare Dach des Taviglianazsandsteins, denn auf einmal steht man nun auf der grossen Fluh, welche den Geologen längst durch die „Monographie der Molasse“ bekannt geworden ist. Sucht man das Dach des Taviglianazsandsteins vom Justithal herkommend auf, so durchschneidet man eine Menge von Kalkschichten, welche, im Allgemeinen südlich fallend, der höhern Kalkkette angehören, und bevor man auf den Taviglianazsandstein stösst, erscheinen auch hier harte, glimmerreiche Sandsteine mit reichlichen Quarz- und Spathadern. Das Liegende des Taviglianazsandsteins wird am besten untersucht auf dem Wege, der etwa 200 Fuss tiefer als der obige Fels, von Emdorf nach Justithal führt. Das erste Gestein, das von N. her anstehend gefunden wird, ist ein heller, fast weisser Quarzsandstein, mit rothem Feldspath, vollkommener Gurnigelsandstein; weiter folgt, ebenfalls im Streichen der Kette, Gyps, und über diesem, direkt im Profil des etwa 200' höher anstehenden Taviglianazsandsteins, zum Theil noch von der Trümmerhalde des letztern bedeckt, wieder harter, schieferiger, grauer bis dunkler Sandstein, reich an Quarz und Glimmer, vollkommen ähnlich den Sandsteinen der sogenannten „festen Molasse“, wie sie etwa an der Hilfern oder Bäuchlen sich findet, in $\frac{1}{2}$ bis mehrere Zoll dicke Schichten abgetheilt. Diese schieferigen Sandsteine halten direkt unter dem Taviglianazfels in einem Profil von 50 Schritt an und zeigen die sonderbarsten Uebergänge zu massigen, mehrere Fuss mächtigen Schichten. Interessant ist besonders eine wenig mächtige Schicht von dünn-schieferigem Sandstein, in welchem im Sinne der Schichtung zahlreich und gleichförmig zerstreut knopfartige Concretionen von Nussgrösse eingebettet sind, nichts anderes, als die Köpfe von Schichten kompakterer Masse, welche im Innern des Gesteins länger den Einflüssen widerstanden haben, durch welche die Schieferung immer noch fort-

schreitet. Die genannten Sandsteine führen ganz unter dem Profil des Taviglianazsandsteins weg, denn südlich sind sie bedeckt vom Nummulitenkalk, der auch über dem Taviglianazfels den ganzen Stock der Spitzenfluh bildet. Durchschneidet man das nämliche Profil noch tiefer, so stösst man, nachdem man die Nagelfluh verlassen hat, auf die kohlenhaltigen Mergel und Sandsteine, welche allmählig in Ralligsandstein übergehen, weiter auf Jurakalk, der hier durchaus den höher anstehenden Gyps vertritt, und Gyps wie Jurakalk schiessen im Profil des wenig weit entfernten Taviglianazsandsteins, auf *Bärenegg* und *Hüslenegg* unter die eiförmigen harten, quarzigen, glimmerreichen Sandsteine ein. Erst fast am Seeufer trifft man gleich über den Häusern von Merligen, mitten in diesem Sandstein wieder dunkelblaue bis grüne Lager an, welche neben dem Quarz und neben rothem Feldspath die grünen Flecken zeigen, welche den eigentlichen Taviglianazsandstein charakterisiren.

Ueberblicken wir noch einmal diese Verhältnisse am Abfall der Ralligstöcke, so stossen wir, sobald wir in grösserer oder geringerer Höhe über dem See die Nagelfluh und die unmittelbar an sie gelehnten Braunkohlenmergel verlassen haben, auf eine mächtige Folge von harten Sandsteinen, welche im Streichen der Kette normal nach Süd fallen, und, wie überall, nur schwer von den eigentlichen Molassen getrennt werden können; es sind die grauen, quarzigen, dünn geschichteten Sandsteine, welche unter dem Namen „feste Molasse“ an vielen Stellen der Alpen die südliche Grenze des Sandsteingebirgs bezeichnen, und besonders an der Bächlen und Lochseite, sowie in der Gurnigel- und Berrakette entwickelt und von dem Gurnigelsandstein nicht zu trennen sind. An einer beschränkten Stelle über Ralligen haben sich in diesem Sandstein grüne Körner von Cronstedtit (?) eingefunden und so ganz allmählig den Uebergang zu charakteristischem Ralligsandstein bedingt. Ueber dem Ralligsandstein taucht in der ganzen Höhe unseres Profils, mitten in der Sandsteinzone ein Riff von blauem Jurakalk und Gyps auf; diese sind bedeckt von den nämlichen „festen Molassen“, welche ihr Liegendes bilden; nur oben am Weg von Oberhausen nach dem Justithal und unten über Merligen treffen wir auf deutlichen Taviglianazsandstein; allein derselbe liegt ganz normal wie alle übrigen Sandsteine, er enthält so gut wie diese seinen Quarz, seinen Feldspath, seinen Glimmer, ja sogar seine häufigen Braunkohlen, sollte er demnach von ihnen verschieden sein? Erinnern wir uns endlich, dass wir im Enzengraben und am Ostende unserer Kette im Hornmettlengraben an den Hörnlialpen, also im Gebiet des deutlichen Gurnigelsand-

steins, wieder Taviglianazsandstein gefunden haben, und dass ähnliche Sandsteine auch viel weiter östlich, am nördlichen Fuss der Schratzen und anderwärts unter ähnlichen Verhältnissen anstehen,*) so ist kaum zu bezweifeln, dass hier, am nördlichen Fuss der Ralligstöcke, der letztere höchstens nur einige Einlagerungen in den andern festen Sandsteinen bildet, oder eher ganz so wie der Ralligsandstein sich an einzelnen beschränkten Stellen durch Auftreten abnormer Bestandtheile vorzugsweise von Eisenoxydsilicaten aus den „festen Molassen“ herausgebildet hat.

Es würden demnach alle die genannten festen oder glimmerreichen Sandsteine, der Taviglianaz- und Ralligsandstein mit eingeschlossen, trotzdem, dass sie durch den Gyps und Jurakalk getrennt sind, zugleich das Aequivalent der sogenannten Gurnigel- oder Beragesteine ausmachen, überhaupt einer Sandsteinformation, welche, älter als die Molasse, dieselbe an ihrem Südrande bedeckt und mit ihr die Kalkketten der Alpen mit Südfallen unterteuft.

Wie am Nordrand des alpinischen Kalkgebirges eine in ihren Abarten sehr mannigfaltige Sandsteinformation sich zwischen das erstere und die Nagelfluh drängt, so sehen wir ähnliche Gesteine im Innern des Gebirges die Räume zwischen den Kalkketten einnehmen. Schon die äussere Form und Beschaffenheit der von beiden Bildungen geformten Hügel und Ketten lässt auf Aehnlichkeit der Steinarten schliessen. An beiden Orten findet man meist abgerundete Hügel und wenig scharfe Gräte, welche, wenn sie auch mitunter zu bedeutender Höhe ansteigen, doch gewöhnlich bis auf die Höhe bewachsen sind, und nur in den Runsen der Bäche oft mächtige Schutthalden zeigen; das ganze Gebiet ist der Verwitterung des Gesteins wegen sumpfig, die Abhänge sind oft durch Erdschlipfe zerrissen, die Bäche bei nur wenig anhaltendem Regenwetter und besonders im Frühling durch das der Erosion leicht weichende verwitterte Gestein trübe und schwarz, oft und rasch zu eigentlichen Schlammströmen anschwellend, welche nur zu häufig den anwohnenden Ortschaften Verderben bringen, wovon die Schweiz genug Beispiele aufzuweisen hat.

Es führen diese Gesteine im Innern der Kalkalpen den Namen *Flysch* oder *Alpen-Macigno* **). In unserm Gebiete treffen wir die Flyschgesteine zwischen der

*) Monographie der Molasse. Pag. 59. 64. Geologie der westl. Schweizeralpen 382. 383. 391. 413. 414.

***) Ueber die Bedeutung dieser Namen siehe die Erklärung von Herrn Prof. B. Studer in den Verhandlungen der schweiz. naturforschenden Gesellschaft 1848. pag. 33.

Gemmenalpkette und den Brienergräten eingeschlossen, hier in der vollständig beweideten und bewaldeten *Bohlegg* auf fast 5000' ansteigend, dann aber so sich auskeilend, dass sie bald nach Erreichung des Maximums ihrer Entwicklung in den Gebirgen, welche das Entlebuch von Unterwalden trennen, am *Alpnachersee* zwischen den hier wieder zusammentretenden Wänden des Kalkgebirges ausläuft. *)

Die nämlichen Schwierigkeiten, welche uns schon bei der Trennung der Gurnigelgesteine von den Molassen entgegentraten, wiederholen sich auch hier. Der wechselnde Charakter der Flyschgesteine und ihre Petrefactenarmuth lässt dieselben oft kaum von viel ältern Formationen unterscheiden.

Der *Lombach*, der bei Neuhaus in den Thunersee fliesst, berührt fast ausschliesslich nur Flyschgesteine. Steigt man auf der Strasse von *Unterseen* nach *Habkern* empor, so hat man auf der rechten Seite erst die regelmässig nach S. fallenden Kalkschichten des *Harder* neben sich, an die sich erst später der Flysch anlehnt. Auf der gegenüber liegenden Thalseite haben überall die kleinen von der *Waldegg* entspringenden Bäche die Vegetation zerrissen, und es fallen überall hohe, nackte Abstürze in den Lombach, fast senkrechte Schichten eines glänzenden hellgrauen bis schwarzen Kalkschiefers, sehr ungleich und wellig geschichtet, an den Ablosungen oft stark schimmernd und leicht durch Verwitterung in einen nassen, grauen Lehm zerfallend, in welchem bloss kleine Schichtblättchen längere Zeit dem gänzlichen Zerfallen widerstehen. In den festern Schichten ist der Stein oft fast schwarz, mit seltenen glänzenden Glimmerpünktchen, allmählig ebenfalls durch's Braune in einen grauen und gelben Lehm zerfallend. In beschränkter Ausdehnung sind einzelne Schichten hier und da reichlich mit Glimmer und Kohlen-theilchen besät.

Die Grenzen des Flysches sind nicht sehr schwer zu bestimmen. Steigt man von *Habkern* durch die mit Hütten besäeten Allmenden nach der *Brändlisegg* auf, so findet man daselbst den Flysch anstehend als braunen, sandigen Schiefer, der mit 80° nach SO. fällt. Von hier führt ein hoher scharfer Grat, die *Chromatt* von der *Alpligenalp* trennend, beiderseits von hohen Schutthalden bedeckt, nach der Gemmenalp empor. Es herrscht hier ein gelblicher bis weisser, sehr feiner Quarzsandstein vor, auf dessen Bruch starkglänzende Glimmerschüppchen schimmern; daneben ein dunkler, harter, ebenfalls glimmerreicher Kalkschiefer.

*) Mémoires de la Soc. géol. de France 1838. III. 1.

Beide Gesteine neigen sich mit schwachem Fall dem Lombach zu. Auf dem höchsten Punkt, dem *Güggenhürli*, bricht der Grat plötzlich ab, und in der Mulde zwischen ihm und dem Gemmenalpgrat liegen wie in einem Sattel die Hütten von *Bäreney*. Von hier aufwärts nach der Grathöhe der Hauptkette sind bereits die Gesteine der Nummulitenformation anstehend. In vollkommen ähnlicher Weise ist der sanft abfallenden Gemmenalp aufgesetzt der von Brändlisegg nur durch die tiefe Kehle des *Bühlbachs* getrennte Grat der *Waldegg*, dessen ähnliche, weisse und graue, weithin glänzende Abstürze ebenso auf Flysch schliessen lassen. Steigt man von dem Gemmenalpgrat gegen Habkern hinunter, so fällt der merkwürdige Abstand der Bewachsung der beiden mit Vegetation und Tannwald bedeckten parallelen Hügelzüge von Brändlisegg und Waldegg gegen die kahlen Steinflächen ihrer Grundlage, der Gemmenalp, sehr lebhaft in's Auge, und beide Hügelzüge brechen steil in gleicher Entfernung vom Gemmenalpgrat ab; im Sattel zwischen dem Culminationspunkt der Waldegg und der Gemmenalp liegen die Hütten von *Flühmatt* ganz so wie diejenigen von Bäreney am Güggenhürli. Auf Flühmatt stehen am Westabhang des Waldegggrates kohlenführende, glimmerreiche, feine Quarzsandsteine an, welche indess ebensogut der Nummuliten- wie der Flyschformation beigezählt werden können, obschon sie keine Foraminiferen zu enthalten scheinen. Am Ostabhang dagegen finden sich über den Alpen des Bühlbachs grosse weithin schimmernde Schutthalden (sehr bezeichnend „*auf schynigen Platten*“ genannt) mit grauem, oft rothgefärbtem, abfärbendem, mergligem Schiefer, vollständig ähnlich dem Fucoidenschiefer vom Gurnigel und Seeligraben. Dennoch gelang es mir nicht, Fucoiden zu finden; die Steinart lässt indess keinen Zweifel über die Zugehörigkeit zur Flyschformation aufkommen, ist aber in nicht sehr bedeutender Ausdehnung anstehend, denn auf *Alpiglenalp*, am *Bühlbach*, und selbst auf den sumpfigen Weiden der *Holzallmenden* findet man wieder Nummulitenkalk, und erst wo sich der Abhang steil nach dem Lombach niedersenkt, lehnen sich an denselben wieder die Flyschgesteine, welche vom Wege von Beatenberg nach Habkern in der Nähe des letztern Dorfes durchschnitten werden. Auch auf der Ostseite der Brändlisegg scheint der Flysch in der Tiefe zu bleiben. Geht man von Habkern nach der *Chromattalp*, so findet man freilich in dem Graben, der von hier nach dem Traubach führt, *in Lammen*, hohe, schwarze Schutthalden von Flysch, oder sogenannte Faulplatten, die ununterbrochen bis an den Grat des Güggenhürli sich erheben, aber weiter östlich ist die ganze Erstreckung von hier bis an den *Hohgant* von Flysch vollständig entblösst, und selbst in der Tiefe der

Traubachalpen scheint derselbe sehr früh nach der *Bohlegg* hinüberzusetzen. (In der Nähe von *Habkern* sah Herr Prof. *Studer* in der Tiefe des Traubachthales Gesteine der Nummulitenformation unter dem nach S. fallenden Flysch hervortreten.) Ueberall ist das Fallen ziemlich steil dem Thale zugewandt, unter immer grössern Winkeln, so dass bald jenseits des Traubachs auf *Bohlseite* die Schichten schon fast senkrecht stehen.

In weit bedeutenderer Mächtigkeit tritt der Flysch in der *Bohlegg* auf, die durchaus aus den hier senkrecht gestellten Schichten desselben besteht, was schon an der Art der Bewachsung bemerkbar wird. Die ganze, *Habkern* zugewandte Seite derselben ist mit Wald und Wiesen bedeckt, und zahlreiche Wohnhäuser geben ihr ein freundliches Gepräge; auf der Ostseite ziehen sich langgestreckte sanfte Rücken, welche die Alpen von *Aelgäu* und *Nollen* tragen, längs der wilden *Baumgartenfluh* an die junge *Emme*, derselben ihre Quellen gebend, und auch die steilen *Riederalpen* zeigen deutlich durch ihre Bekleidung den Unterschied des Gesteins von dem Kalk des höhern, von schwarzen Schutthalden zerrissenen *Brienzergrats*. Die Gesteine sind überall die nämlichen, wie im *Habkernthal*, mit wenig Abwechslung; schwarze Kalkschiefer und Mergel; an den Quellen der *Emme*, zwischen *Aelgäu* und *Nollen*, bricht ein rother Kalkschiefer, ganz ähnlich demjenigen, der an manchen Stellen Einlagerungen im *Simmenthalerflysch* bildet. (*Latterbach*, *Wyssenburg*, *Reidigen* etc.)

Petrefacten sind in diesem ganzen Gebiet eine seltene Erscheinung; indessen hat Herr Prof. *Studer* in den Schiefen des N. Fusses der *Bohlegg* *Fucoiden* gefunden (*Targioni* und *intricatus*). Die Angabe von *Ammoniten*, welche nach *Schnider* in der Nähe unseres Gebiets an der *Hagleren* vorkommen sollen, scheint nach einer spätern Aussage desselben Autors auf Täuschung zu beruhen, und ebenso wohl auch *Gruners* Aufzählung von *Ammoniten* im *Habkernthal**). Richtig ist dagegen die Angabe von Schwefelkies im Flysch**). Es findet sich dasselbe in runden Knauern von Kirsch- bis Faustgrösse, bald fast rein, mit concentrisch-strahliger Structur und wurmförmig gewundener Oberfläche, bald in rundlichen Kalkknauern eingesprengt, mit einem Kern von krystallinischem Quarz oder Kalk.

Interessanter als diese fremdartigen Bestandtheile sind andere von grossarti-

*) *Schnider*, Beschreibung der Berge des Entlibuchs. Luzern 1783. 2. Heft. Pag. 70. 5. *S. Gruner*, Beiträge zur Naturgeschichte des Schweizerlandes. 3. Stück. Bern 1773. Pag. 106.

***) *Schnider*, a. a. O. *Gruner*, a. a. O. Pag. 157.

gerer Natur, die berühmten *Granite von Habkern*. Die Gesteine sind beschrieben von Herrn Prof. *B. Studer* *). Es sind prächtige Granite von grauem Quarz, fleischrothem bis rosenrothem, blättrigem Feldspath, und dunkelgrünem bis schwarzem Glimmer. Viele Blöcke nähern sich auch den dem Flysch an vielen Stellen eingelagerten Breccien; es waltet weisser Quarz und Feldspath vor; das Cement ist ein grober Sandstein mit häufigen braunen Glimmerblättchen und kleinen Kalkkörnern. Oft nimmt der braune und graue Kalk überhand; es bildet sich eine eigentliche Kalkbreccie, in welcher grosse Blätter von hornbraunem Glimmer nebst manchfachen grünen Mineralien zerstreut liegen; die Mengung wird oft noch inniger, und es entsteht ein grober Sandstein mit vorherrschend kalkiger, grauer Grundmasse, in welcher grössere Quarzkörner, gelbliche, verwitterte Kalke und in grosser Menge kleine seladon- und smaragdgrüne Körnchen eingesprengt sind.

Blöcke von diesen Graniten finden sich im Bett des *Lombachs* schon unten bei seinem Ausfluss in den Thunersee; sie nehmen an Häufigkeit zu, je mehr man sich dem Thalhintergrund nähert. Plötzlich sieht man am Wege, der die Flyschbildung an der linken Thalseite unterhalb Habkern ziemlich tief durchschnitten hat, zwei ähnliche Blöcke von 3—4' Durchmesser in den grauen, regelmässig geschichteten Flyschschiefern eingebacken, so dass die letztern sich um den erstern herumschmiegen. Ein ungeheurer Block, der den berühmten Granitfündling vom Steinhof bei Solothurn an Grösse weit übertrifft (circa 400,000 Kubikfuss), liegt auf der Oberfläche des Bodensam Fuss des Harder auf *Lugiboden*. **) Es sind diese Blöcke nur die Vorposten einer im Hintergrunde des Thales an der *Bohlegg* weit grossartigern Anhäufung dieser Granite. Verfolgt man den Thalbach, den *Traubach*, von Habkern an nach seiner Quelle, um den Ursprung der von ihm geführten merkwürdigen Blöcke aufzusuchen, so kann man sein Bett bis fast an den Ursprung durchgehen, nur um die Blöcke fast allmählig sich verlieren zu sehen. In den *Traubachalpen* finden sich durchaus keine Granite mehr. Das Bachbett selbst ist ein tiefer und wilder Run, der meistens in wilde, über 100' hohe Wände und rauhe Abstürze eingegraben ist; der geringe Fall des Baches erlaubt bei sehr tiefem Wasserstand, den Run bis an seine Quelle zu verfolgen; er ist durchaus in Flyschgesteine eingegraben, welche sich an den Nummulitenkalk des *Grätli* anlehnen, mit demselben Streichen (N. 60° O.), und hier auf der Nordseite der *Bohlegg* steil südlich fallen. Der Flysch behält dies Fallen ziemlich regelmässig längs des ganzen linken Bach-

*) *Monogr. d. Molasse. Pag. 167.*

**) *R. Murchison. Quarterly Journ. of the geol. Soc. August 1849. Pag. 211 etc.*

ufers. Erst nach mehrmaligem Besuch dieses unwegsamen Bachrunses fand ich etwa $\frac{1}{4}$ Stunde oberhalb Habkern, unterhalb des Dörfchens *Bohlseite* mitten im normalgeschichteten Flysch, und, wie es schien, ebenfalls an dessen Schichtung Theil nehmend, grössere und kleinere Blöcke von Granit im Schiefer zerstreut, ohne Cement, nahe am obern Rande des Bachbettes, nur von Damm-erde bedeckt. Weiter hinten verengt sich der Graben zu einem engen, isokli-nalen Run, mächtige Flühe von 100—150 Fuss Höhe steigen senkrecht empor, zeigen aber lediglich die bekannten Flyschgesteine, welche mit 25° nach SO. fallen, und allmählig steiler gestellt nach der Bohlegg übergehen. Der Granit ist wieder durchaus auf die Gerölle des Baches beschränkt; noch bevor man den schwarzen Flühen des Grätli gegenüber steht, ist aller Granit selbst aus dem Bachbett verschwunden, und bis an den Fuss des Hohgant sucht man vergeblich nach ihnen; die Quelle derselben musste daher weiter vorn liegen. Es braucht grosse Sorgfalt, um die letzten Granite des Baches aufzufinden, da meist der Hammer zu ihrer Unterscheidung von anderweitigen Gesteinen nöthig ist. Dennoch gelang es mir nach langem Suchen, die letzten Trümmerhaufen von Granit an dem ganz engen, fast unbeachteten Ausfluss des *Lammgrabens* zu entdecken, der durch eine enge Schichtenspalte eine kleine Stunde oberhalb Habkern mit dem Traubach sich vereinigt. Steigt man durch den engen und steilen Schlund dieses Zweig-grabens empor, so gelangt man endlich, ohne Granite gefunden zu haben, auf die Fläche von *Bohlseite*. Eine hochgewölbte Brücke führt hier von den Häusern *auf der Burg* nach den Traubachalpen. Erst jetzt stellen sich im Bachbett all-mählig wieder Granite ein; da das Ansteigen im Bachruns mit Schwierigkeiten verbunden ist, so stieg ich auf dem sogenannten Fahrweg (Viehweg), der von *Bohlseite* an der Bohlegg vorbei nach dem Aelgäu führt, nach dem *Brönnghaden*, einem Vorsprung der Bohlegg, empor. Aus dem Rasen ragen hier überall Gra-nitblöcke hervor, nebst granitähnlichen Conglomeraten von weissem oder grauem Quarz, seltenem Feldspath, grünem Chlorit, grauem Kalk, durch gelbliches, kal-kiges Cement verbunden, Conglomerate, welche auch anderwärts im Flysch sich finden und demnach wohl eine regelmässige Einlagerung in demselben bilden.

Zu oberst im Lammbachgraben nun, wo derselbe in mächtigen Schutthalden am *Twiri* und an der *Bohlegg* seinen Ursprung nimmt, zeigt sich endlich die Quelle dieser merkwürdigen Granite. Der Flyschschiefer fällt hier steil nach Süd, mit normalem Streichen. In den im Allgemeinen unregelmässig welligen Schichten eingebacken, unabhängig von der Schichtung, aber dieselbe auch nicht

wesentlich störend, zeigt sich eine grosse Masse von Granitblöcken, aber stets nur in der Nähe der Oberfläche, während der Bach selbst nur in Flyschtafeln läuft. Neben dem Granit finden sich anderweitige Breccien und Conglomerate von weissem Quarz und Kalk, ganz ähnlich manchen Einlagerungen im Flyschsandstein, aber mit grünen serpentinähnlichen Mineralien, alles durch ein Kalkcement mit reichlich eingesprengtem Schwefelkies verkittet. Mitten in diesen Kalkconglomeraten treten alsdann wieder faust- bis kopfgrosse Knauer von Granit mit rothem Feldspath auf, welche bald wieder verschwinden, bald die Oberhand gewinnen. Der Flyschschiefer in der Umgebung dieser merkwürdigen Conglomerate hat oft seine graue Farbe mit einer bunten vertauscht und grüne und rothe Farben angenommen, und enthält ebenfalls Knauer von grünlichem Quarz.

Diese ganze merkwürdige Bildung liegt in einem Absturz von 30—40' Höhe zu Tage, und es kann dieselbe an Ort und Stelle unmöglich als erratisches Phänomen betrachtet werden. Wenn auch die oberflächlich gelegenen Blöcke am Ausgang des Traubach- und Lombachthales hiefür zu sprechen scheinen, und Herrn *R. Murchison* bewogen, diese für erratisch zu erklären,*) so fällt diese Idee dennoch vollständig Angesichts der mächtigen Bildung in der Höhe der Bohlegg (S. und N. Seite); dieselbe kann daselbst durchaus nur als ein grossartiges Conglomerat angesehen werden. Der nicht wesentlich in seiner Schichtung gestörte, nur in der Berührung mit dem Conglomerat buntgefärbte Flysch mit einförmigen, mergligen Kalkschiefern nimmt nicht bloss erst die einzelnen Elemente, sondern gleich ganze Stücke, abgerundete Knauer von dem bunten exotischen Granit auf. Die Granitstücke wechseln von Kirschkerngrösse bis zu derjenigen eines ordentlichen Zimmers; alle bilden ein grossartiges Conglomerat von abgerundeten exotischen Trümmern, während die einheimischen Trümmergesteine im Flysch meistens Breccien mit eckigen Körnern bilden.

Alle diese auffallenden Erscheinungen verlieren sich sehr bald, so wie man im Lammbachgraben selbst oder in dessen kleinen Nebengräben weiter in die Höhe steigt; überall aber treten am Twiri, einem Vorsprung der Bohlegg am oberem Ausgange des Lammbachgrabens, aus den sumpfigen Weiden die nämlichen merkwürdigen Gesteine als Blöcke hervor, doch niemals anstehend. In den andern Gräben, welche von der Bohlegg nach dem Traubach ausmünden, konnte ich keine Granitblöcke anstehend finden. Der wenig tief eingreifende *Ryschgraben*

*) *R. Murchison*. Quarterly-Journal of the geol. Soc. 1849. August. Pag. 210 u. s. f.

enthält nicht einmal Granitgerölle. Im *Bohlgraben*, der eine Menge gewaltiger Blöcke mit sich führt, war es mir unmöglich, deren Quelle zu entdecken. Fast eben so reichlich wie an der Bohlegg fand Herr *Studer* die Granite im *Lombachgraben* zerstreut bis auf den Sattel, wodurch sich die erstere mit dem *Brienzergrat* verbindet.

Weit geringere Schwierigkeiten als die Beobachtung der bis jetzt betrachteten Sandstein- und Schieferbildungen bietet die Untersuchung der *Nummulitenformation*, da wir hier an den selten fehlenden Petrefacten, besonders den Foraminiferen, einen bestimmten Wegweiser besitzen.

Betrachten wir vorerst die Steinarten, welche dieses Etage zusammensetzen, so sind es vorzüglich Schiefer, Kalk und Sandstein in meist deutlich getrennten Lagerfolgen, von welchen der Schiefer die unterste, der Sandstein die oberste Stelle einnimmt. Der Schiefer, meist nur in sehr geringer Mächtigkeit entwickelt und oft ganz fehlend, ist ein feinsandiger bis mergliger grauer und brauner Kalkschiefer, im Bruch splittrig-schiefrig bis erdig. Auf den Schichtflächen glänzen oft kleine Glimmerblättchen, auf den Bruchflächen kleine Quarzpünktchen. In den dickern Schichten ist der Stein meist dunkler und härter, und nähert sich oft einem eigentlichen Quarzsandstein. Er enthält häufig Foraminiferen, besonders Nodosarien, fast niemals aber Nummuliten, ferner mehrere Korallen und andere Petrefacten, worunter Bivalven und Dentalien.

Am mächtigsten ist entwickelt der Nummulitenkalk; seine charakteristischen Varietäten sind meistens dicht, als Marmor benutzbar, in oft viele Fuss starke Schichten getheilt, hell hornbraun und rauchgrau bis gelblichgrau. Im Kleinen ist dieser Kalk meist vielfach bemalt mit mannigfaltigen hornbraunen Figuren; oft durchziehen starke Adern von reinem, milchweissem Kalkspath diesen Stein; derselbe ist sehr zäh und löst sich in Säuren rasch bis auf einen geringen Rückstand von Kieselerde auf. Bruch im Grossen muschlig, im Kleinen strahligsplittrig. Je reiner der Kalk ist, desto körniger wird seine Masse und sein Bruch, und an mehreren Stellen wird er durchaus oolithisch, indem hirskorn-grosse runde Körner von reinem hornbraunem Kalk durch ein sehr feines quarzsandiges Cement fest verbunden sind. Durch Ueberhandnahme des Quarz wird dieser Kalk meist dunkler, braun, braunblau bis schwärzlich, oft selbst klingend, oder er wird sandig, hellrauchgrau, an der Oberfläche weiss, mit kleinkörnigem bis erdigem Bruch. Der sandige Kalk bildet die Hauptmasse dieser Schichtenfolge, welche sich besonders durch den grossen Reichthum an Nummuliten und Orbitoliten aus-

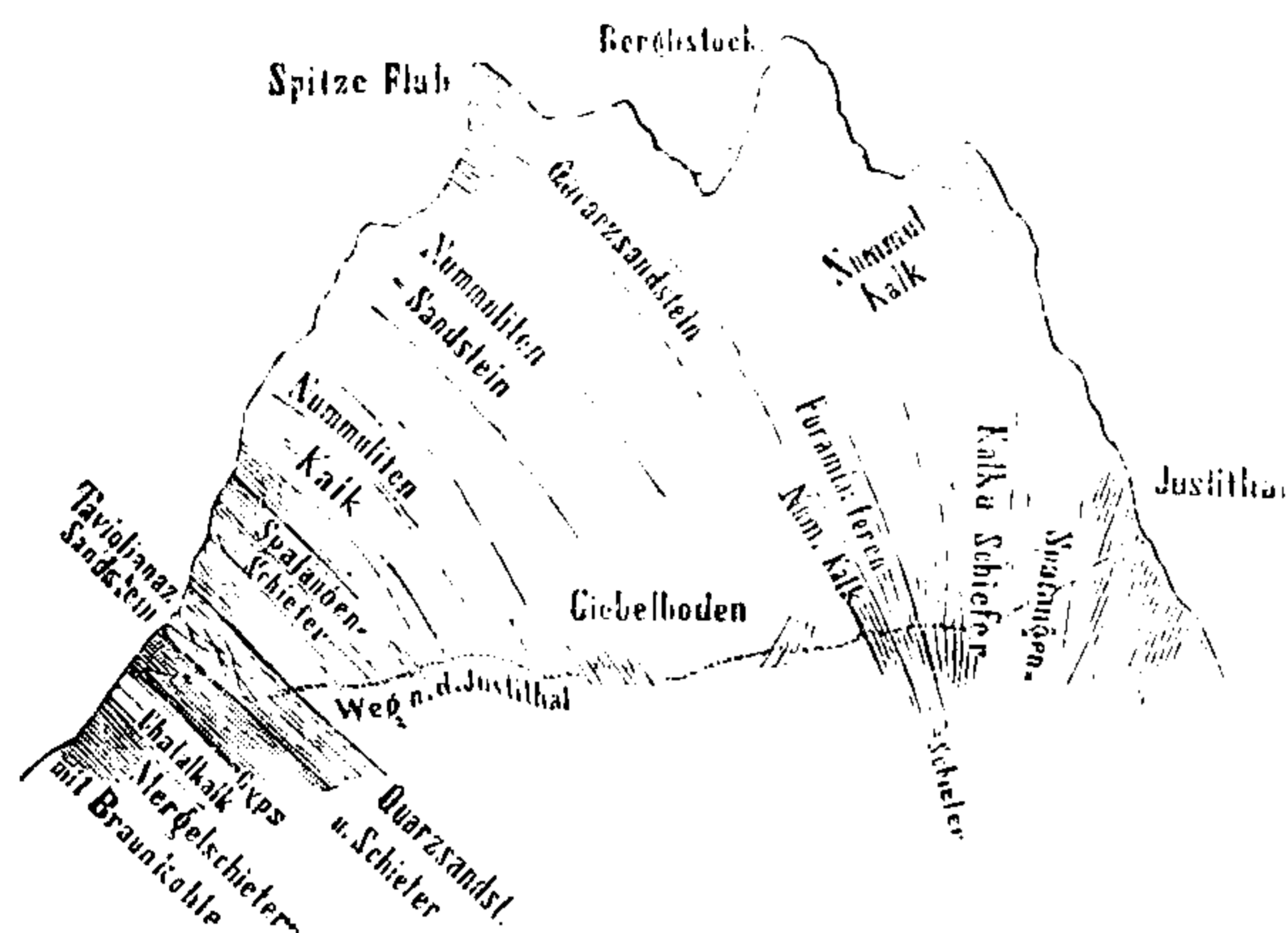
zeichnet. Ihm untergeordnet finden wir hier und da petrefactenreiche, blaue und gelbe Kalkmergel und Steinkohlen, wovon später. Die dunkeln, quarzreichen Abarten dienen ihrer ausserordentlichen Zähigkeit wegen in Bern als treffliche Pflastersteine.

Die oberste Stufe der Nummulitenbildung nimmt eine meist ziemlich mächtige Folge von Quarzgesteinen ein. Während die mittlere Stufe, der Kalk, durch Aufnahme von Quarz dunkler bis schwarz sich färbte, treffen wir hier meist hellgefärbte Gesteine, einen hellbraunen bis grauen, im Innern oft bläulichen Quarzfels von ausserordentlicher Härte und Zähigkeit, mit flachmuschligem Bruch und reichlichen glänzenden Quarzsplittern, in Säuren nur sehr wenig brausend. Die oberste Schichte des ganzen Terrains bietet meist einen sehr reinen, ziemlich grobkörnigen, in Säuren gar nicht brausenden Quarzsandstein; derselbe ist gelblich gefärbt, mit kleinen rostfarbenen Pünktchen von verwittertem, eisenhaltigem Kalk; reinere Varietäten zeigen oft schneeweisse Farben bis zur vollkommenen Zuckerähnlichkeit, und besonders diese schönen Abarten sind oft jaspisartig gebändert durch dünnere und dickere Streifen von gelb- und braunrothen, seltener rosenrothen und amaranthrothen Farben. Selten nimmt dieser schöne Quarzsandstein Glimmerblättchen auf. Die durch Verwitterung angegriffene Aussenfläche ist meist mit gröbern Quarzkörnern zuckerartig bestreut, und, was dieselbe sehr gut von dem Kalk unterscheidet, fast immer mit bunten Flechten aller Farben bemalt. Von organischen Ueberresten habe ich in diesem Quarzstage niemals eine Spur gefunden.*)

Beginnen wir die Wanderung durch das Nummulitengebiet an dem schon bekannten Absturz der *Ralligstöcke* über Merligen, wo der *Berglistock* und die *Spitze fluh* drohend den mächtigen Bergsturz beherrschen, der einst eine am Ufer des See's gelegene Stadt *Roll* verschüttet haben soll, und dadurch der Geologie eine Menge der interessantesten Bildungen aufgedeckt hat. Das ganze interessante Profil wird hier durchschnitten durch den an dem Taviglianazfels durchführenden Weg in's Justithal. Mit ziemlich bedeutenden Schwankungen halten fast sämtliche Schichten im Allgemeinen ein Streichen nach N. 20 O. ein. Dieselben fallen über dem Taviglianazfels steil südlich bis senkrecht in den Berg. Es sind zunächst über dem genannten Fels erst schwarze Kalkschiefer, die wir der Kreide beizuzählen haben, alsdann mannigfache Abänderungen des Nummulitenkalks, worunter die schöne oolithische Varietät, welche fast den ganzen *Berglistock* zu bilden scheinen.

*) B. Studer, Geol. der westl. Schweizeralpen 91. Mém. de la Soc. géol. de France. 1838. Pag. 388.

Verfolgt man auf dem Weg nach dem Justithal das ganze Profil, so wird, nachdem man den Taviglianazfels mit den ihn bedeckenden, oben beschriebenen Quarz-



sandsteinen verlassen hat, alles anstehende durch die aus Nummulitenkalk bestehenden Trümmer des Bergsturzes verdeckt. Erst nach längerer Unterbrechung trifft man auf Bergisrieseten anstehenden Nummulitenkalk, der steil südlich fällt. Hoch darüber thront die wilde, unzugängliche Spitze-fluh, mit deutlichen nach S. eingesenkten Schichten des oben genannten, zum Nummulitenter-

rain gehörigen Quarzsandsteins. Derselbe folgt bald auch unten am Weg mit analogem Fallen, biegt sich aber bald in einer flachen Mulde, welche die magern Weiden des *Giebelboden* trägt, um in N. fallen; gleich darauf stösst man wieder auf Nummulitenkalk, der südlich fällt. Der Nummulitenkalk wird von sandigem Kalkschiefer bedeckt, in welchem ich Spuren von Foraminiferen zu finden glaubte, und weiter folgen dunkle Kalkschiefer, die bereits der Kreide angehören, erst noch mit Südfallen, das sich aber gegen den Rand des Justithals hin in Nordfallen umändert.

Die Kreideschichten liegen somit hier am Weg und auch tiefer unten, in dem dichten Buchenwald sehr deutlich mit südlichem Fallen auf dem Nummulitenkalk; die ganze Kette hat demnach eine muldenförmige Einbiegung erlitten und der südliche Schenkel ist so steil aufgerichtet, dass seine obersten Schichten auf diejenigen des nördlichen Schenkels übergestürzt sind. Auf diese Weise erklärt sich die merkwürdige Gesteinsfolge sehr genügend. Die oberste Schicht ist in der Mitte des Profils in dem ebenfalls muldenförmig eingeknickten Quarzsandstein von Giebelboden zu suchen, und beiderseits folgen sich in normaler Reihenfolge Nummulitenkalk, Nummulitensandstein, Kreide, und nördlich noch die früher beschriebenen Sandsteinbildungen. Das Profil Fig. 2 Tab. II, durchschneidet die Kette der Ralligstöcke bereits zu weit östlich, als dass dieser interessante Durchschnitt darein fallen konnte. Sie wird indess hinlänglich klar durch die Ansicht Fig. 1 Tab. II.

Steigt man auf dem Zügelweg (Viehweg) der *Berglialpen* von der *Alpiglenalp* neben der *kleinen Mähre* hindurch auf den Grat des Gebirges, so trifft man erst nachdem die ganze steile Halde erklimmen, und die oberste Gebirgsstufe fast erreicht ist, auf unser Gestein, das, die obersten Gipfel bildend, hier mit 45° nach N. $70-80$ O. fällt; es sind mächtige Tafeln des eigentlichen Nummulitenkalks. So wie man die Kante des Gebirges erstiegen hat und auf der Höhe des Kammes sich wähnt, tritt man in ein enges, in der Richtung der Kette verlaufendes Thälchen, die kleine *Kehlenalp* oder *Berglikehle*. Die südliche Wand dieser Kehle besteht aus Nummulitenkalk, der fast senkrecht aufgerichtet ist. An die nördliche Wand der Mulde, welche von Bern aus einzig sichtbar ist, und welcher die meisten höhern Gipfel der Kette angehören, den höchsten ausgenommen, das Rothhorn, das über die westliche Wand hinausragt, lehnt sich in der *Berglikehle* eine 40—50 Fuss mächtige Folge von interessanten Gesteinen, welche mit 40° nach N. 70° O. fallen. Es sind diess Kalkmergel, welche in der ganzen Ausdehnung unseres Gebiets den grössten Reichthum an Petrefacten beherbergen. Vorerst finden wir einen in mächtige Schichten getheilten, sandigen bituminösen Kalkmergel, braunschwarz bis schwarz, an der Oberfläche grau bis gelblich gebleicht. Er ist gedrängt voll von den der Nummulitenformation charakteristischen Petrefacten, welche leider nur selten eine sichere Bestimmung zulassen. Die Hauptmasse bilden kleine Bivalven mit weisscalciniirter Schale; sie lassen nicht einmal die Bestimmung der Genera zu, denen sie angehören. In ungeheurer Anzahl finden sich ferner kleine Neritinen, welche bisher unter dem Namen von *Natica* und *Ampullaria* in unsern Sammlungen figurirten. Herr *von Fischer* hat zierliche Exemplare derselben mit noch sehr wohl erhaltener Schale aufgefunden; Herr Dr. *C. Brunner* hat sie als eine neue Species erkannt, der er den Namen *Neritina Fischeri* gegeben; sie ist abgebildet in Fig. 82—84 Tab. V. Ueber die Beschreibung dieser sowie der übrigen Petrefacten verweise ich auf die Arbeit von Herrn *Brunner*.*) Fast eben so häufig finden sich verschiedene Species von Cerithien, deren Steinkerne bis jetzt als Melanien und Scalarien beschrieben worden zu sein scheinen. Herr Brunner hat 2 neue Species derselben bekannt gemacht, *Cerith. ligatum* und *C. spinosum*, a. a. O. Das erstere ist ab-

*) Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. Vom 25. Januar 1848. *C. Brunner*, Beiträge zur Kenntniss der schweizerischen Nummuliten- und Flyschformation. *B. Studer*, Geologie der westl. Schweizeralpen. Pag. 106.

gebildet in Fig. 85 Tab. V. Ferner finden sich *Trochus*, *Solarium* etc. Hier und da ist der Kalk, der diese Petrefacten enthält, rein mit muschligem Bruch, schwarz und kohlig. Die ganze Lagerfolge dauert an in der Ausdehnung von einigen 100 Fuss und bedeckt auch den Rücken der *Mähre*. Die schwarzen, sandigen Kalkschiefer werden hier zum Theil vertreten durch einen ebenfalls dick geschichteten Mergelkalk, dicht, im Bruch grossmuschlig, ähnlich manchen Jurakalken, hellrauchgrau in's Braune oder Bläuliche, an der Oberfläche hellblau oder hellgelb, allmählig in einen gelben Mergel zerfallend. Dieser Mergel enthält die nämlichen Petrefacten wie der schwarze Kalk, dessen unmittelbare Fortsetzung er bildet. Die ganze Petrefactenschicht bildet demnach eine Einlagerung an der obern Grenze des Nummulitenkalks. Ihr Kohlengehalt lässt sie als Analogon auch anderwärts unter denselben Verhältnissen sich wiederholender Schichten erkennen, welche unten erwähnt werden sollen.

Auf dem ganzen Kamm des Gebirges befindet man sich fortan stets in der Nummulitenformation. Die beiden Schenkel der obenerwähnten Mulde bilden ein hohes Längsthal, das sich nach dem *Rothhorn* hinaufzieht. Nackte Karrenfelder bedecken dasselbe und verdrängen fast alle Vegetation. Die Felsart, woraus sie bestehen, ist ein hellgrauer, sandiger Kalk, der viele Nummuliten und besonders Orbitoliten enthält. Von den erstern findet sich nur *N. globulus* Leym. Von den letztern finden sich sämtliche unten beschriebene Arten, und zwar oft in solcher Anzahl, dass der Stein buchstäblich damit vollgepfropft ist.]

Bis auf *Burst* bedeckt das nämliche Gestein oft in einer Mächtigkeit von mehrern hundert Fuss den Kamm des Gebirges. Die Muldenbildung erhält sich fortwährend, allein ihr nördlicher Schenkel fehlt vom *Rothhorn* an bis auf *Burst*, und an dessen Stelle dehnen sich die hohen Gehänge der *Sigriswylschafträger* aus.

Wie in den *Ralligstöcken*, so bildet auch auf *Gemmenalp* und ihrer Fortsetzung bis zum *Hohgant* die Nummulitenbildung die oberste Decke des Gebirges. Die Gesteine sind durchaus die nämlichen, ja es finden sich selbst ähnliche Varietäten derselben an analogen Lokalitäten. Von dem Vorgebirg der *Nase* bis *Beatenberg* bildet der dichte Kalk hoch über dem Weg massige Flöhe fast ohne Schichtung, wohl aber bedeutend zerklüftet; eine mächtige Spalte bildet z. B. die *Beatenhöhle*, wo *Pectiniten* in dem Kalk gefunden werden. Ueberall sind die Schichten schwach südlich geneigt. Der *Fizlibach* und *Sundbach* fallen von der Höhe von *St. Beatenberg* über fast horizontale, mehrere Fuss starke, treppenartige Stufen nach dem See hinab. Schon vom See aus scheinen diese Stufen

mit den höhern, als Nummulitenkalk von weitem erkennbaren Flügen in ununterbrochener Verbindung zu stehen. Das Gestein, aus welchem die Treppen bestehen, ist indess nicht der gewöhnliche Nummulitenkalk, sondern ein dunkelblaugrauer bis schwärzlicher, sehr quarzreicher Kalk von flachmuschligem Bruch; erst nach langem Suchen fand ich nur seltene Spuren von Nummuliten darin. Erst in der Höhe bei den Häusern von Beatenberg findet man wieder den gewöhnlichen hornbraunen Kalk. Von Beatenberg nach der *Sundlauinen*, sowie im *Grossgraben* trifft man unter dem weissen Nummulitenkalk auf einen braungrauen, in unzählige spiessförmige Splitter verwitternden, sandigen Kalkschiefer, der bis an den See anhält. Es blieb mir ungewiss, ob derselbe zur Nummulitenbildung, mit deren unterster Schicht er grosse Aehnlichkeit hat, oder zu einer tiefern Formation gehöre. Doch macht sein einfaches Anstossen an die compacten Treppen des Fizli-baches, welche den verwitterten Kalkschiefer eher noch zu unterteufen scheinen, die Annahme wahrscheinlich, dass der letztere nur das Produkt der Verwitterung des massigen, quarzigen Nummulitenkalks sei; überdiess glaube ich darin Spuren von Dentalien gefunden zu haben, welche mir vollends die Einreihung dieser Schichten in die Nummulitenformation genügend bestätigen. Jenseits des Sundbachs erhebt sich der hohe Grat der *Waldegg*, welcher in steilen Felsen in den See fällt. Aus einiger Entfernung gesehen, scheint er ein Gewölbe zu bilden mit den Abhängen paralleler Schichtenstellung; am N. Fuss steht noch wie jenseits des Bachs der verwitterte Kalkschiefer an mit nördlichem Fallen, das allmählig in's Horizontale und beim *Küblisbad*, am S. Fuss der *Waldegg*, in Nordfallen übergeht. Es steht hier als unterste Schicht des einer ältern Formation aufliegenden Nummulitenterrains ein quarziges, grünliches Gestein an, ganz ähnlich dem *Chamoisit*, der auch anderwärts Einlagerungen in dieser Formation bildet.*) Er ist in deutliche $\frac{1}{2}$ —1' starke Schichten getheilt, aber nur in sehr geringer Mächtigkeit entwickelt. Steigt man von Küblisbad nach der *Waldegg* empor, so verdeckt bald dichter Wald und Vegetation alles anstehende Gestein; man befindet sich indess stetsfort in der Nummulitenformation; das erste anstehende Gestein ist wieder harter Sandstein, und sowie man den Wald verlassen hat, findet sich bei den Häusern *auf der Hohle* in grosser Ausdehnung ein brauner, sandiger Kalkschiefer, der in unzählbarer Menge die prächtigsten und grössten Nummuliten enthält, worunter fast allein *N. polygyrata* Desh. in 2—4 Zoll breiten Scheiben nebst

*) Geologie der westl. Schweizeralpen. Pag. 94.

fast eben so grossen Orbitoliten und seltenern Pectiniten und Austern. Der nördliche Schenkel dieser merkwürdigen Polygyratenschicht, welche eine Mächtigkeit von circa 50' haben mag und wie der ganze Grat der Waldegg ein regelmässiges Gewölbe bildet, wird am Seeufer durch den Fussweg durchschnitten, und auch hier, ganz in der Nähe des *Sundbachs*, sind die Nummuliten in eben so ungeheurer Anzahl zu finden. Der nämliche sandige Kalkschiefer, oft mit Kohlen-
spuren und Glimmerblättchen, hält auf dem ganzen Rücken der Waldegg an: allein schon bei der *Stapfe*, wenig höher als Hohle findet man nur sehr selten Nummuliten darin, und zwar hier den *N. globulus* Leym. Ueber *Ammansbühl* und die schönen Alpentriften der *Farneren*, wo sich ein lieblicher Blick nach dem Lauterbrunnenthal eröffnet, führt durch diesen Schiefer ein Fussweg von Beatenberg nach Habkern. Am Südabhang der Waldegg, wo dieselbe in den steilen *Holzflühen* nach dem Lombach abfällt, führt der Weg direct über den Holzflühen durch Wald und sumpfige Weiden hinunter nach der *Holzallmend*. Auf den Holzflühen ist in ziemlicher Ausdehnung der nämliche Kalkschiefer entblösst. Er fällt normal in schwachen Winkeln dem Thal zu. Es ist ein sandiger, in ungleiche, meist dünne Tafeln geschichteter Kalk, an der Oberfläche mit einem verwitterten gelblichen Ueberzug bedeckt, im Innern graulich- bis seppiabraun, im Bruch splittrig bis erdig. Auf den Schichtflächen zeigen sich häufige kleine Glimmertheilchen, auf den Bruchflächen kleine Quarzpünktchen; die dickern Schichten sind im Innern härter, braun bis blaugrau, quarzreich. Dieser Schiefer, der zum Theil auch die Holzflühe bildet, enthält eine grosse Menge von Petrefacten, deren schlechte Erhaltung aber keine Bestimmung erlaubt. Häufig finden sich grosse, fast gerade, Dentalien-ähnliche Körper von einigen Zoll Länge und entsprechender Dicke, deren hervorragende Bruchstücke ganz grossen Belemniten ähnlich sehen, ferner in ziemlicher Anzahl kleinere und grössere Bivalven, worunter einige einer *Isocardia* ähnlich, Austern, mehrere unzweifelhafte Cerithien, Echiniten (ziemlich zweifelhaft), mehrere schöne Korallenarten, und endlich, am seltensten und nur nach langem Suchen äusserst seltene deutliche Spuren von Nummuliten, demnach eine ziemlich reichhaltige Fauna, welche vollständig differirt von fast allen andern fossilienführenden Localitäten des ganzen Gebiets. Es ist sehr zu bedauern, dass die Ueberreste eben dieses reichhaltigen und merkwürdigen Fundorts keine Bestimmung zulassen. Bevor daselbst die Cerithien und Nummuliten gefunden wurden, gelang es nur einer sehr umständlichen Untersuchung, diese merkwürdigen Schichten in die Nummulitenformation einzureihen. Die Holz-

flühe selbst enthalten ebenfalls sehr seltene Nummuliten und Austern; sie erheben sich in mittlerer Höhe über dem Thal aus den mächtigen Schutthalden der an sie fast senkrecht sich anlehnenden Flyschformation. Auf der *Holzallmend*, wenig entfernt von den genannten Schichten, steht deutlicher Nummulitensandstein an, und im *Bühlgraben* erheben sich über dem das Bachbett bildenden Nummulitenkalk die weissen Flyschwände der „*schynigen Platten*“ und der *Brändliseck*, die wir schon früher betrachtet haben. Es liegt demnach die Petrefactenschicht vollständig im Gebiet der Nummulitenformation.

Gleich über Beatenberg erheben sich die felsigen Vorstufen der Gemmenalp, die *Spyrenwaldflühe*. Hier ist die Grenze der beiden obern Nummulitenetages: steigt man über die aus Kalk bestehenden Spyrenwaldflühe empor, so gelangt man auf die in stundenweiter Erstreckung nach dem Grat sich hinaufziehende Fläche der Gemmenalpen, auf welcher der Quarzsandstein mit der Höhe immer mehr an Mächtigkeit gewinnt. Zwischen *Vorsatzalp* und *Vorderflösch* finden sich hier in dem nämlichen braunen Sandstein wie auf den Holzflühen die dortigen Dentalien, mit seltenen Nummuliten und Orbitoliten; es gehört also auch die Petrefactenschicht der Holzflühe zum obersten Lager der Nummulitenformation.

So ziemlich an der Grenze zwischen Kalk und Sandstein streicht fast in der ganzen Ausdehnung unserer Karte eine oft unterbrochene Schicht von Steinkohlen, wichtig durch ihre Ausbeutung zum Behuf der Gasbereitung.*) So wie die ganze Lagerfolge des Nummulitenkalks vom See aufwärts nach der Gemmenalp steigt, zugleich mit schwach südlichem Fallen, so scheint auch ein ausgedehntes Flötz von Steinkohlen an der untern Grenze des Sandsteins und zum Theil noch innerhalb des letztern, dessen regelmässigem Streichen zu folgen. An dem fast senkrechten Absturz der Gemmenalp nach dem Justithal sind daher auf *Vorderflösch* und *Niederhorn* 5 Stollen auf dieses Flötz getrieben, alle in der nämlichen Höhe, zum Theil noch im Nummulitenkalk, welcher hier nur etwa 100—150 Fuss mächtig die Kreide bedeckt. Das Liegende der Kohle besteht aus einem oft schnee-weissen, oft unreinen bis schwärzlichen, feinkörnigen Quarzsandstein, der in Säuren nicht braust; hier und da geht er beinahe in Quarzschiefer über und bildet

*) Es scheinen diese Kohlen erst um's Jahr 1770 entdeckt worden zu sein, da eine Aufzählung der im Kanton Bern gefundenen Kohlenflötze von 1768 (Abhandl. u. Beobacht. durch die ökonom. Gesellschaft zu Bern gesammelt. 9. Jahrgang 2 Stück) dieselben noch nicht erwähnt, wohl aber S. Gruner in seinen Beiträgen zur Naturgeschichte des Schweizerlandes. Bern 1773.

zum Theil auch das Hangende der Kohle, abwechselnd mit kleinen Nestern von Kalk, mit oft starken Lagen von weissem, krystallinischem Kalkspath. Die unmittelbar die Kohlen umgebenden Schichten sind braun und schwarz gefärbte, bituminöse, sandige Kalkschiefer, dicht mit zerstörten Petrefacten angefüllt, besonders kleinen Bivalven und den Neritinen und Cerithien von Berglikehle. Diese Schiefer wechseln oft mit dickern Lagern schwarzen, meist petrefactenarmen Kalks. Die Kohle ist in einem 2—4 Fuss mächtigen, nach O. und S. fallenden Flötz vorhanden, dessen Abbauung sehr erschwert wird durch öftere Auskeilungen und Verwerfungen; sie ist braunschwarz bis schwarz, stark pechglänzend, schiefrig-blättrig, mürbe und oft Petrefacten enthaltend, daher wohl nur animalischen Ursprungs. Ich kann hierbei nicht umhin, auf die vollkommen analogen Verhältnisse aufmerksam zu machen, unter welchen Herr *Boué* Steinkohlen auch in der istrischen und illyrischen Nummulitenformation gefunden,*) und welche Herr *R. Murchison* als Norm durch die ganze Alpenkette nachgewiesen hat.**)

Die Schwierigkeit der Abbauung des Kohlenflötzes und der daherige geringe Ertrag desselben hat einige der Gruben am Niederhorn seit längerer Zeit verschlossen und die Bergbaubehörde bewogen, einen neuen Stollen auf der *Alp Vorsatz* zu treiben. Hier soll nämlich auf den Rath von Herrn *v. Charpentier* das Flötz in einer der bisherigen entgegengesetzten Richtung abgebaut werden. Nicht weit unterhalb des neuen Stollens tritt in der Stufe, welche die *Alpen Imboden* und *Vorsatz* trennt, das Ausgehende des Flötzes an den Tag. Es finden sich hier schwarze und braune, bituminöse Kalke, welche aus der Verwitterung des in dem neuen Stollen zum Vorschein kommenden blauen, quarzreichen Kalks hervorgegangen sind. Diese braunen Kalke sind dicht angefüllt mit mannigfaltigen Petrefacten***); es finden sich hier Nummuliten, meist *N. globulus*, ferner Operculinen, Heterostegier, Stichostegier und Agathistegier zum Theil oft in ungeheurer Menge familienweise zusammengehäuft. Seltener finden sich Orbitoliten. Auch die übrigen Petrefacten der Nummulitenformation finden sich familienweise getrennt, so die *Neritina Fischeri*, welche nebst den Bivalven die nächste

*) *Boué*. Constitution géologique des provinces Illyriennes. Mém. de la Soc. géol. de France. II. I. 1835. Pag. 80.

**) Quarterly-Journal of the geol. Soc. August 1849. Pag. 189. 220.

***) Andeutungen hievon, zum Theil freilich ziemlich zweifelhafter Art, finden sich schon bei *S. Gruner*, Beiträge etc. 3. Stück. Bern 1773. Pag. 102. 112. 113.

Umgebung der Kohle zu begleiten scheint, und oft nur in einer dünnen Schicht, aber in ungeheurer Anzahl vorkömmt. Eine solche Neritinschicht fand ich daselbst an einem Block, der im Uebrigen Nummuliten, die bekannten Cerithien, Pectiniten und Austern enthält; meistens sind es die Mergelschichten, in welchen die Neritinen sich finden. Etwa 80—100 Fuss über dieser Stelle ist die Mündung des Stollens, der durch die Arbeit mehr als eines Jahres nur noch einige 100 Fuss Länge erreicht hat und noch immer, ohne Spur von Kohlen, in einem eigentlichen Quarzfels sich befindet von stark quarzglänzendem Bruch, braun und dunkelblaugrau, in Säuren unlöslich, von ungeheurer Härte und Zähigkeit. Es stellen sich darin seit einiger Zeit Bruchstücke von Austernschalen ein, welche vielleicht die Nähe der Kohlenschicht ankündigen mögen, wenn nicht etwa gar der Stollen das Flötz an einer schwachen und kohlenfreien Stelle gekreuzt hat und bereits in das Liegende der Kohle gedrungen ist, ein Gedanke, wozu die Beobachtung an Ort und Stelle einigen Raum bietet.

Bei Vergleichung der Petrefacten der Kohlenmergel und der bituminösen Kalke in ihrer Umgebung ist es wahrscheinlich, dass die obenberührte Petrefactenschicht in der Berglikehle, welche durchaus die nämlichen Familien und Species zeigt, die sich auf Vorsatzalp finden, den Vertreter der Kohle bilde. Sie liegt ebenso auf dem Kalk der Mähre, welcher den obersten Kamm bildet, da der Sandstein fast auf der ganzen Erstreckung der Ralligstöcke fehlt. Bloss an ihrem vordern Absturz bildet er die steile Spitzeflüh und steigt bis auf den Giebelboden hinunter, und wirklich liegt auch hier an seiner untern Grenze, in der steilen Schlucht des *Weissenthals*, Steinkohle mit den gewöhnlichen Bivalven, welche oft durch den Gerbebach hinabgeschwemmt in den Geröllen am See sich finden. Auf den Ralligstöcken wie auf Gemmenalp bildet daher die Kohle eine ziemlich regelmässige Einlagerung zwischen Kalk und Sandstein der Nummulitenformation.

Von hier an bleibt der Sandstein den ganzen Grat entlang anstehend, oft jedoch bloss in einer dünnen Decke, welche in ihren tiefern Theilen häufig zerrissen ist und den Kalk hervortreten lässt, der durch seine Rauheit die Vegetation meistens unterbricht. Auf Vorderflösch und besonders auf Niederhorn ist daher die Weiddecke oft in grossen Fetzen weggerissen, und es tritt der braune, sandige Kalk hervor, im Innern bläulich, wie der harte Quarz des untersten Stollens, mit seltenen Petrefactenresten. Auf *Hinterflösch* begegnet man schon Karrenfeldern; es steht hier der dichte, harte, hornbraune Kalk an, mit äusserst rauher Oberfläche, welche kaum einigen Flechten Anhalt gewährt. Mit Entwicklung dieser Karrenfelder

gewinnt je mehr und mehr das Gebirge einen wildern Charakter; bloss auf den höhern Gipfeln vermag noch eine vielfach gebrochene Quarzdecke eine freudige Flechtenvegetation und nach deren Vermoderung einigen Graswuchs zu erzeugen. Auf *Burgfeld* glänzt von weitem die Bedeckung von zuckerweissem Quarzsandstein entgegen, so ausgezeichnet krystallinisch, dass selbst einzelne Krystallflächen an den Körnern desselben erkannt werden können. Stellenweise tapeziren ihn die grünen und gelben Flechten so vollständig aus, dass das Auge von weitem eine grüne Grasdecke mitten in der weissen Felsfläche zu entdecken glaubt. Auf *Gemmenalp* wird der Sandstein gröber und enthält mehr Kalk, der ihn gelblich und braun färbt; dieser Sandstein bedeckt auch den höchsten Gipfel der Kette, den *Güggisgrat*, aber nur in geringer Mächtigkeit; gleich darunter liegt der sandige, braune Kalk mit zahlreichen Nummuliten und Austern zu Tage, den wir schon mehrmals angetroffen haben.

Vom *Güggisgrat* aus lässt sich sehr gut die Begrenzung der einzelnen Formationen auf den grossen Flächen der *Gemmenalpen* und *Seefeldalpen* erkennen. Der Quarzsandstein, die oberste Decke, gelangt, im eigentlichen Sinne zerfetzt, nur wenig in die Tiefe, denn schon auf *Gstapf* und noch mehr auf *Bäreney* ist bereits fast nur der braune Kalk mit reichlichen Nummuliten und Austern vorhanden, von Karren durchfurcht. Bloss in der Nähe des Grates finden kleine, begraste Flächen Platz auf dem röthlichen Quarzsandstein mit den bunten Flechten. Die Zerrissenheit des Weidlandes nimmt überhand, sowie der Blick gegen Ost fortschreitet; während auf *Niederhorn* und *Gemmenalp* erst bloss vereinzelte Risse die Grasdecke unterbrechen, vermag sich bereits auf *Gstapf* nur wenig Leben zu erhalten, tiefe Klüfte von schrattigem Kalk wechseln nur selten ab mit kleinen grünen Sandsteinflächen. Auf *Seefeld* hat sich eudlich die ganze Nummulitenformation nicht mehr zu halten vermocht. Ein graues Leichentuch deckt die mächtige Ausdehnung desselben, und bloss in der Tiefe haben sich auf Felsen von dunklem Sandstein die grünen Alpen *Chromatt* und *Schwändli* erhalten. Erst am *Grünenberg* und *Hohgant* gelangt der Sandstein aus den schönen *Traubachalpen* wieder nach den Gipfeln, aber so sehr gebrochen und zerrüttet, dass neben den Flechten keine zusammenhängende Vegetationsdecke Wurzel fassen konnte.

Nicht unerwartet ist das geringe Vorkommen von Steinkohlen auf *Gstapf*. In der Nähe der kleinen *Gstapfhütte* soll in früherer Zeit ein kleiner Stollen getrieben worden sein, den aufzufinden mir nicht gelang. Selbst weiter östlich, in der Nähe von *Scheyenpfad* am *Hohgant* sollen sich Kohlenspurten finden. Es ergiebt

sich auf diese Weise ein wenig unterbrochenes, normales Steinkohlenflötz in der ganzen Ausdehnung wenigstens der südlichen von unsern 2 Hauptketten, und wohl auch, wie oben gezeigt worden, in den Ralligstöcken, wenigstens da, wo die Nummulitenformation vollständig erhalten ist.

Die Fortsetzung des bisher eingeschlagenen Weges führt vom Gstapfgrat in ziemliche Tiefe auf die Einkerbung der *Schweiffe*, um gleich wieder steil nach der *Scheibe* und dem *Seefeld-Oberberg* zu steigen. In der ganzen Erstreckung der *Sohlflühe* bleibt der Sandstein in kleinen Fetzen in der Tiefe zurück. Während er noch den Kamm des *Grätli* bildet, liegen die kleinen Alpen *Chumli* und *Wagenmoos* schon in älteren Formationen. Im *Grüneberg* erniedrigt sich der Grat zum zweitenmal. Der *Grüneberg* tritt coulissenartig hinter die Sohlflühe zurück und zwischen beiden liegt der Kessel des *Trüschhübel*. Vom *Grünenberg* bis auf den *Hohgant* bedeckt der Nummulitensandstein das Gebirge bis auf die Grathöhe, aber er ist so geborsten, dass dennoch keine rechte Grasdecke Fuss fasst. Abgestandene Wälder erhöhen das Traurige des Anblicks; die Hüttchen von *Trogeli* und *Scheyenpfad* stehen verloren in dem wüsten Chaos. Auf der Höhe des *Hohgant* bildet der Sandstein (Hohgantsandstein*) eine ungeheure Schuttdecke auf dem obersten Rücken des Gebirges, wohl nur entstanden durch die Wirkungen der Schrattenbildung.

II. Secundäre Formationen.

An vielen Stellen der uns beschäftigenden Ketten liegt unter dem Nummulitenkalk, selten ausgedehnt, aber oft in bedeutender Mächtigkeit ein Kalk, den man kaum für verschieden von dem ebengenannten halten würde, wenn nicht die vollständige Abwesenheit von Nummuliten und das Auftreten ganz anderer Petrefacten ihn oft deutlich davon trennen würde. Ohne wesentliche Veränderungen zu zeigen, ist das Hauptgestein dieser Lagerfolge ein sehr fester, dichter Kalk, im Grossen ausgezeichnet durch den Mangel an Schichtung und das massige Aussehen seiner Wände, daher auch die Unterscheidung der zwei gleichförmig aufeinander gelagerten Formationen oft aus einiger Ferne leichter möglich wird als durch die Detailuntersuchung. Ein harter, sehr compacter Sandstein, hell-

*) E. Studer. Durchschnitt durch die Luzernalpen. Leonhard und Bronn, Jahrbuch 1834. 505—515.

rauchgrau, in's Bräunliche im Innern, weisslich-ashgrau bis weiss an der Oberfläche, mit kleinmuschligem oder eckig-scharfkantigem Bruch, ist vorherrschend. Er löst sich fast ohne Rückstand in Säuren auf, während der Nummulitenkalk stets weit mehr Quarz enthält. Nur sehr selten zeigt dieser Kalk in kleinern Nestern feinkörnige Structur. Was ihn besonders auszeichnet, ist die Nacktheit und Rauheit seiner Aussenfläche, welche oft von Spathadern oder Umrissen von Petrefacten durchzogen ist und durch die Verwitterung meist kleinwellige Erhabenheiten zeigt. Von den zahlreichen cryptogamischen Pflanzen, welche auf den Gesteinen der vorigen Gruppe sich einfinden, zeigt sich hier keine Spur, noch weniger Phanerogamen, sondern meist ist dieser Kalk vegetationslos und sein Gebiet wird noch trostloser gemacht durch die Karrenbildung, welche hier ihren Hauptsitz aufgeschlagen und hier meistens die grössten Fortschritte gemacht und daher demselben den Namen Schrattenkalk erworben hat. *)

Die Petrefacten, welche diesen Stein oft in grosser Menge anfüllen, sind wesentlich verschieden von denjenigen der höhern Gruppe. Nummuliten finden sich hier niemals; häufig dagegen grosse Rudisten, die aber ans der zarten Grundmasse fast nie rein herauszuschlagen sind.

An den Ralligstöcken fanden wir schon oben beim Ansteigen nach der *Berglikehle* schwarze Kalkschiefer unmittelbar durch Nummulitenkalk bedeckt, den Rudistenkalk also fehlend. Auch an den äusserst steilen Halden, welche von der *Mähre* nach der *Bodmialp* abfallen, war es mir unmöglich, denselben aufzufinden. Ueberblickt man dagegen vom *Vollenwaldgrat* aus die Kette, so zeigt sich über der mächtigen, dunkeln, dünngeschichteten Basis der Kette ein weisses Band durchaus massigen Kalks und erst darüber der graue, deutlich geschichtete Nummulitenkalk. Das erstere gehört dem Rudistenkalk an; es ist sichtbar über der ganzen Ausdehnung der *Vorderalp*, keilt sich aber über Hohschwand zwischen den tiefern und höhern dunklern Schichten aus. Besteigt man von den Hörnli-alpen aus das *Blumhorn*, so gelangt man auch hier in die Nummulitengruppe, ohne Rudistenkalk angetroffen zu haben.

Betrachtet man von der Gemmenalp aus die noch schwieriger als die N. Seite ersteigbare Südseite der Sigriswylgräte, so scheint auch hier ein weisses Band massiger Gesteine, pralle Wände bildend, etwas über der mittlern Höhe der Kette an vielen Stellen die Anwesenheit des Rudistenkalkes zu verrathen. Auf

*) B. Studer, A. A. O. Mém. de la Soc. géol. de France. 1838. Pag. 389.

einem etwas halsbrechenden Weg, den ich indess weit über 1000 Fuss über dem Justithal längs dieser ganzen Kette machte, blieb ich fortwährend im Gebiet des hier mehrere 100 Fuss mächtigen Nummulitenkalks.

Geringere Unterbrechungen zeigt die vorliegende Bildung in der Kette von Gemmenalp bis Hohgant. Steigt man von Merligen auf dem üblichen Wege nach Beatenberg hinauf, so bleibt man bis in die Höhe der Beatenhöhle in dem weissen massigen Kalk mit häufigen, aber schlecht erhaltenen Hippuriten, der einen grossen Theil des Absturzes des Niederhorns, die Wandfluh bildet. Auch weiter östlich, auf *Vorderflösch* und *Niederhorn* bildet derselbe Kalk einen grossen Theil der dem Justithal zugewandten Wände und ist daselbst kaum hundert Fuss hoch von den Gesteinen der vorigen Gruppe bedeckt, welche sich überall durch viel bedeutendere Anlage zu schiefriger Absonderung, durch dunklere Farbe und den Reichthum an Petrefacten auszeichnet. Der Rudistenkalk bildet demnach in der Kette der Gemmenalp eine von W. nach O. an Mächtigkeit rasch verlierende, doch niemals sich auskeilende Zone. Während er an der Wandfluh mehr als die obere Hälfte des Gebirges bildet, und nur von einer 50—100 Fuss starken Schicht Nummulitensandstein bedeckt wird, ist er bereits auf *Burgfeld* nicht mehr als etwa 50 Fuss mächtig, und liegt beinahe an der Oberfläche des Gebirges, wird sogar an einzelnen Stellen von den zahlreichen Einkerbungen der Grathöhe erreicht. Am meisten entwickelt ist der Rudistenkalk in der Kette der *Sohlflühe*; betrachtet man diese von dem gegenüberliegenden Burst aus, so zeigt sich in schreckhafter, in unsern Alpen selten gefundener Nacktheit, Bastionen ähnlich die pralle Wand der Sohlflühe in blendendweissen, mit grossen rothen Flecken bemalten Stöcken von kaum geschichtetem Kalk, der auf einem Fussgestell von dünngeschichteten dunkeln Gesteinen ruht. Diese ganze Gesteinsfolge, von dem tiefsten schwarzen Kalkschiefer durch den Rudistenkalk bis in die Nummulitengruppe, wird durchschnitten durch den Pass der *Schweiffe* und des *Chumli*, welche aus dem Justithal nach Habkern führen.*) Eine sehr geringe Schicht von Nummulitengesteinen scheint auch an einzelnen Stellen den Grat der *Sohlflühe* zu bedecken, während der grösste Theil des Gebirgsrückens, die nackte Fläche von *Seefeld*, nur den von ausgedehnten Schrattenfeldern durchfurchten Rudistenkalk zeigt. Wenigstens durchschneidet ein rauher Pfad, der aus Habkern über Seefeld von der Höhe der *Scheibe* zwischen den massigen, bastionenähnlichen Kalkstöcken

*) Geologie der westlichen Schweizeralpen. pag. 106.

der Sohlflühe hinab auf die *Sichel* und nach *Eriz* führt, auf der Höhe der Scheibe eine geringe Folge von Nummulitengesteinen. Ungestümes Schneewetter, das mich in diesen unwirthbaren Gegenden überfiel, hinderte indessen die genauere Untersuchung. Von den Sohlflühen an scheint der Rudistenkalk unter der Nummulitenformation bis an den Hohgant fortzusetzen, freilich hier und da unterbrochen; denn z. B. am *Grüneberg* hält der dunkle Schiefer, der die Grundlage der ganzen Kette bildet, bis auf die Passhöhe an. Noch weniger kann der Rudistenkalk aufgefunden werden auf der Rückseite des *Grünebergs* oder *Hohgants*; erst in der Tiefe zwischen *Aelgäu* und *Nollen*, an der Quelle der *Emme*, fand ich einen dieser Gruppe angehörigen dichten Kalk, ähnlich manchen Juragesteinen.

Ein beschränktes Lager von Rudistenkalk findet sich endlich im Profil der *Waldegg*. Die Gesteine, welche beim *Küblisbad* die steil abbrechende Grundlage dieses Bergzuges bilden, bestehen vorherrschend aus einem sehr harten, rauchgrauen bis hornbraunen Kalk, wenig geschichtet, körnig-splittrig, mit reichlichen Adern von krystallinischem Spath. Daneben finden sich grosse Tafeln eines fast horizontal gelagerten (ganz schwaches S. fallen) dichten Kalksteins, braungrau bis braun, mit gross- und flachmuschligem Bruch, auf welchem fein eingesprengte Quarzkryställchen schimmern. An der Aussenfläche der Schichten treten eine Menge von im Innern nicht bemerkbaren Petrefactenresten hervor; dieser Kalk wird seiner Reinheit wegen gebrannt und zu Mörtel verwendet. In den gebrannten Stücken lassen sich die freilich äusserst mürben organischen Ueberreste herauschälen. Am häufigsten finden sich Steinkerne von *Nerineen* von 1" und mehr Durchmesser und $\frac{1}{2}$ —1' Länge, mit stark gekielten Windungen; sie nähern sich etwas der *Nerinea suprajurensis*; eine sichere Bestimmung lassen aber die in der Hand zerbröckelnden Bruchstücke nicht zu. Fast eben so häufig zeigen sich Bruchstücke hornartig gewundener Schalen, welche sowohl Herr *von Fischer* als Herr Dr. *Brunner* für *Caprotina ammonia* halten, und endlich kleine sphärische Körperchen von Hanfsamengrösse, welche an die kleinen Orbitoliten von *Perte du Rhone* und *Meglisalp* erinnern.

Der beschriebene *Nerineenkalk* erreicht kaum eine Mächtigkeit von 100 Fuss. Ueber ihm liegt ein dem *Chamoisit* von *Anzeindaz* ähnliches Gestein, das zur Nummulitenformation gehört, und noch höher die mehrerwähnte Schicht mit *Nummul. polygyr.*

Die Petrefacten dieses *Nerineenkalks* bieten fast keinen Anhaltspunkt zu dessen Altersbestimmung. Der nämliche Kalk befindet sich nicht weit von unserm

Standpunkte, von ihm bloss durch den Thunersee getrennt, bei *Därligen*, am Ausfluss der Aare, in der Grundlage des *Morgenberghorns*, unter einem schwarzen Kalk mit *Spatangus laevis* Brongn. oder *truncatus* Goldf. ;*) allein nach den Untersuchungen Herrn Prof. *Studer's* in sehr gestörten Lagerungsverhältnissen. Obschon ich bisher diesen Kalk für jurassisch hielt, bewegen mich doch die Ansichten der Herren *v. Fischer* und *Brunner*, welche beide sein häufigstes Petrefact für die Leitmuschel der alpinischen Rudistenzone halten, und von denen der letztere diese Leitmuschel anderwärts ebenso in Begleit von Nerineen gefunden haben will, die Grundlage der *Waldegg*, ähnlich wie diejenige von *Beatenberg*, dem Rudistenkalk beizuzählen.

Unter dem Rudistenkalk liegt in der ganzen Ausdehnung beider Ketten unseres Gebietes, als Basis derselben, und daher am N. Rand das Tertiärgebirge unmittelbar bedeckend, eine an vielen Stellen wohl über 1000' mächtige Folge von Gesteinen, die sich vorzüglich durch ihre fast gänzliche Petrefactenarmuth auszeichnet; in der ganzen Ausdehnung der Karte ist mir nicht gelungen, ein einziges Petrefact in dieser Formation aufzufinden; als einzig sichere Leitmuschel hat Herr Prof. *Studer* an mehreren Stellen den *Spatangus retusus* Park. gefunden und daher dem ganzen Etage den Namen *Spatangenkalk* gegeben.**) Die petregraphischen Charaktere desselben sind folgende: dunkle, 1—3' mächtige Kalkschichten wechsellagern mit grosser Regelmässigkeit mit ähnlichen, mehr schiefrigen Gesteinen. Der Kalk ist meistens dunkelbraungrau in's Dunkelblaugraue bis Schwarze übergehend, im Bruch splittrig; selten findet sich schwerer, fast schwarzer Kieselkalk und Kieselschiefer. Der dunkle Kalk geht entweder mit Beibehaltung seiner Eigenschaften in Schiefer über, oder als fast vorherrschendes Gestein dieser Gruppe findet sich ein harter, trockener Kalkschiefer, bläulich-schwarz bis braun, sehr uneben-schiefrig, mit kleinen schimmernden Pünktchen von Quarz, durch dessen Ueberhandnahme der Schiefer oft ganz sandig wird, und sich bloss durch grössere Festigkeit, wenigstens im Schichtenkern, durch dunklere Farbe, grössern Kalkgehalt und gröbere Splitterung von den Kalkschiefern z. B. der *Flyschgruppe* unterscheidet. Sehr charakteristisch für diese Gesteinsfolge ist besonders eine eigenthümliche mauerähnliche Bildung der Schichten. Bänke von sehr gleichförmiger Dicke ($\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Fuss) wechseln äusserst regel-

*) Geol. der westl. Schweizeralpen Pag. 83.

**) Mém. de la Soc. géol. de France. 1838. Pag. 390.

mässig mit dünnen, splittrigen Schieferblättern von 2" Stärke. Der Stein der dickern Bänke ist der sehr homogene, schwarze, kieslige, klingende Kalk mit grossmuschligem Bruch, und die Schichten sind an der Oberfläche ganz glatt und senkrecht wie mit Instrumenten abgeschnitten, so dass einzelne losgerissene Stöcke aus einiger Entfernung Ruinen oder altem Gemäuer täuschend ähnlich sehen.

Ueberall bildet dieser Kalk die mächtige Grundlage der Ketten, vom Thunersee bis an die Emme ist er ununterbrochen fast in gleicher Mächtigkeit anstehend. Von weitem erkennt man denselben an den steilen, meist bewachsenen Abhängen, die durch schwarze Runse unterbrochen an den Kämmen sich anhängen, bis endlich die Vegetation zurückbleibt, und das schwarze, durch die horizontalen Schichtköpfe fein linirte Gestein nackt zurückbleibt und lebhaft absticht von dem dasselbe bedeckenden weissen, massigen Rudistenkalk. Fast eben so regelmässig wie das Vorkommen ist auch die Lagerung des Spatangenkalks. An der muldenförmigen Schichtenbiegung in den Sigriswylgräten Theil nehmend, fallen hier in deren ganzer Länge die Schichten des Spatangenkalks mit dem Streichen der Kette von beiden Seiten in den Berg hinein. An dem steilen Abhang, der von Alpigenalp nach der Berglikehle emporsteigt, erreichen sie die Höhe der letztern und werden daselbst unmittelbar von dem petrefactenreichen Nummulitenkalk bedeckt.

Von hier abwärts findet man den Spatangenkalk in fast senkrechten Schichten bis hinunter nach dem Taviglianazsandstein, der von ihm bedeckt wird; schon das oben berührte Profil der Spitzenschluh hat gezeigt, dass der nämliche Kalk und Schiefer an der S. Seite der Ralligstöcke über den Weinbergen von Merligen bis nach dem Giebelboden dem Nummulitenkalk mit südlichem Fallen aufgelagert sei, und dass erst ganz am Rand der Kette, überm Justithal, dieses Fallen allmählig in das Umgekehrte (nach N.) umschlage. Dieselben Verhältnisse zeigen sich unten im Justithal; auf der rechten Thalseite stehen die Schiefer fast senkrecht, steil nördlich eingesenkt, auf der linken, z. B. im Gründligraben, am Fuss der Wandfluh, und in der ganzen Grundlage der Gemmenalpkette fallen sie nach Süden. Beide Schenkel vereinigen sich in der Tiefe und bilden einen der Structur der Ralligstöcke gerade entgegengesetzten Fächer.

In der östlichen Fortsetzung beider Ketten trifft man stetsfort auf die nämliche Lagerung. An den *Ralligstöcken* beträgt der Fallwinkel 30—40°. Aehnlich sind die Verhältnisse an der *Gemmenalpkette*, vom Thunersee bis an die Emme. Ueber *Merligen* stehen bis an den *Gründligraben* begraste und bebaute Stufen hervor, deutlicher Spatangenkalk, an vielen Stellen durch schwarze, in charak-

teristischer Weise horizontal linirte Runse aufgerissen; darüber erhebt sich der weisse, massige Rudistenkalk. Steigt man von der Alp *Bufel* im Justithal durch den etwas schwierigen *Bärenpfad* nach *Burgfeld* empor, so bleibt man bis über die halbe Höhe des Gebirgs im bewachsenen oder durch die Vegetation in horizontalen Linien durchscheinenden Spatangenkalk. Wo derselbe entblösst ist, zeigt er in ausgezeichneter Weise die oben erwähnte Mauer- oder Ruinenbildung, die trotz der äussersten Steilheit des Abhangs das Ansteigen erleichtert. Weiter oben betritt man das Gebiet des vegetationslosen, bröckligen, weissen Rudistenkalks mit sehr undeutlichen Petrefacten; Karrenfelder durchziehen das fast blendend- weisse Gestein und erschweren das Ansteigen noch mehr. Erst ganz in der Höhe durchschneidet man den kaum 100' starken gelblichen, geschichteten Nummulitenkalk, der durch eine dünne Kruste hellgelbgrün flechtenbewachsenen Quarzsandsteins bedeckt wird. An der *Schweiffe* bleibt man bis fast in die Höhe in dem Spatangenkalk; erst in der Höhe von Seefeld wird er von Rudistenkalk bedeckt. Hat man an der *Scheibe*, dem Pass über die Sohlflühe nach Eritz, die nackten weissen Kalkwände durchsetzt, so führt der Weg längs der Basis dieser Kalkstöcke an mächtigen Schichtenfolgen des schwarzen, schiefrigen Kalks vorbei, welcher bis auf die *Sichel* anhält, und hier ununterbrochen in die *Schörizflühe* übersetzt, welche bis auf den Gipfel vom Spatangenkalk gebildet sind, da die Rudisten- und Nummulitenzone schon auf *Burst* zurückbleiben. An den Sohlflühen ist sein Fallen südlich; dieses geht, wie unten am Ausgang des Justithals, auf dem schmalen Grat der *Sichel* selbst in Nord über, welche Richtung bis in die *Schörizflühe* anhält, an deren Bildung der Spatangenkalk fast allein Antheil genommen hat. Der Uebergang von einer Fallrichtung in die andere geschieht somit hier in einer Art Gewölbe, welches aber im ganzen Verlauf des Justithals auseinandergerissen ist. An den *Schörizflühen* wiederholt sich sodann wie an den *Ralligstöcken* die der vorigen entgegengesetzte Winkelbildung, indem auf den *Schörizalpen* der Spatangenkalk bereits wieder südlich fällt, wie auf den *Sohlalpen*. Wie das *Justithal*, so ist auch das ganze Thälchen von *Sulzistand* in schwarzen Spatangenschiefer eingeschnitten, der bis nach dem *Trüschhübel* und *Grüneberg*, wo er sich bis auf die Grathöhe erhebt, und von da bis nach dem *Hohgant* ununterbrochen fortstreicht.

Auf der Rückseite des Gebirges ist der Spatangenkalk überall durch jüngere Formationen bedeckt bis an den *Lombach*. Eine einzige Stelle, wo er vermuthet werden könnte, ist der *Grossgraben* unterhalb *Beatenberg*; es stehen daselbst,

sowie unten bei Sundlaunen. schon früher betrachtete, braune, splittrige sandige Kalkschiefer zu Tage, welche dem Spatangenschiefer täuschend ähnlich sehen. Das Verhältniss derselben zu den aus Nummulitenkalk bestehenden Stufen des Fizlibaches liess sie indess als verwitterten Nummulitenkalk betrachten, in welchem Falle auch die ähnlichen Gesteine des Grossgrabens dahin gezogen werden müssen. In grosser Mächtigkeit ist dagegen der Spatangenkalk in der Kette der Brienergräte entwickelt, welche fast vollständig diesem Etage angehören und nur auf der Grathöhe von *Augst* von einem dünnen Mantel von Nummulitenkalk bedeckt sind, worüber ich auf die vollständigeren Arbeiten von Herrn Prof. *Studer* verweise. *)

In dem schon oft erwähnten merkwürdigen Profil des Absturzes der Ralligstöcke zwischen Ralligen und Merligen tritt zu den mannigfachen interessanten Formationen, welche daselbst auf engen Raum zusammengedrängt sind, eine fernere, die schon längst durch die Arbeiten von Prof. *Studer* bekannt geworden ist.**) Wir sahen daselbst die Nagelfluh des Lehmerengrabens bedeckt von einem südlich fallenden Mergelschiefer mit Pflanzenresten, der allmählig in den sogenannten Ralligsandstein überging, der im Allgemeinen mit 35—40° nach 110 fällt. Auf den Ralligsandstein folgen unmittelbar Schichten eines dichten, in der ganzen Kette sonst nicht angetroffenen Kalks mit schwachem Fallen nach N. 60 O. Derselbe ist in $\frac{1}{2}$ —1 Fuss mächtige Lager abgesondert, welche meistens durch wellige, höckerige, dünne Blätter von hellglänzendem Mergelschiefer getrennt werden. Der Kalk selbst hat eine hellblaugraue, in's Gelbliche bis Grünliche übergehende Färbung, ausgezeichnet muschligen Bruch, welche alsobald an Jura-gesteine erinnern. Dicke Adern von Kalkspath und die genannten Mergelblätter durchziehen den Stein. An der verwitternden Oberfläche zerfällt er in eine Menge linsenförmiger oder rhombischer Trümmer, die allmählig statt des muschligen, splittrigen Bruch zeigen, und endlich in einen fetten blauen und gelblichen Mergel übergehen.

Der Weg von Sigriswyl nach Merligen hat diese Schichten an ihrem untern Ausgangspunkt durchschnitten. Sie bilden nach oben, den Ralligstöcken zu, einen

*) Leonhard und Bronn, N. Jahrbuch für Mineralogie etc. 1834. 505—515. Geologie der westlichen Schweizeralpen. Pag. 86. Mém. de la Soc. géol. de France. 1838. Pag. 391.

**) Monographie der Molasse. Pag. 41. Geologie der westl. Schweizeralpen. Pag. 374.

deutlich ausgeprägten kleinen Rücken (s. Tab. II.), der grossentheils mit prächtigem Buchenwald bewachsen, nur in seinem untern Theile die schon aus der Ferne glänzenden grauen Schutthalden zeigt. Der Kalk lässt sich nicht höher hinauf verfolgen als der Rücken selbst, der auf dem lieblich gelegenen *Rothenbühl*, unterhalb des Weilers *Oberhausen*, sein Ende nimmt, wenig unterhalb des direct darüber liegenden Taviglianazfelsens. In der Breite ist das Kalkriff noch mehr beschränkt. In wenigen Schritten durchschneidet man die Kalkschichten, und sie werden bedeckt von einem harten, fast klingenden, glimmerigen, gleichfallenden Quarzsandstein, der bis auf *Bärenegg* anstehend gefunden wird und identisch ist mit dem Sandstein, der, wenig höher, den Taviglianazsandstein einhüllt.

Von hier bis Merligen steigt nun das Chaos eines frühern gewaltigen Bergsturzes nach dem wild zerrissenen Berglistock empor, und kein anstehendes Gestein tritt hervor unter den hoch aufgehäuften Trümmern fast aller Gesteine der ganzen Kette, vorzüglich aber des Nummulitenquarzsandsteins, der hier als Pflasterstein gewonnen wird, und des unter dem Namen Merligermarmor ausgebeuteten dichten Nummulitenkalks.

Es gelang mir nicht, in dem erwähnten Kalkriff ein einziges Petrefact aufzufinden; dagegen hat Herr *Studer* an andern Stellen, wo diese von ihm *Chatelkalk* benannte Formation in grösserer Ausdehnung auftritt, eine ziemliche Reihe wohl bestimmter Ueberreste gefunden,*) vorherrschend Ammoniten, Belemniten und Aptychus, welche dem mittlern Jura, ungefähr dem Niveau des Coral-rag, entsprechen.

Auf noch grössere als Juratiefe ist das Gebirge bei seinem Abfall nach dem Thunersee aufgerissen. Fährt man in einiger Entfernung vom Ufer den See hinauf, so bemerkt man deutlich, wie vom Vorgebirg der *Nase* an, oder genauer in der Höhe über *Nasthal*, einer einsamen Hütte (beim bösen Rath), die weissen Kalkwände der Gemmenalp zurücktreten, und eine tiefere Stufe hervortritt und das schroffe Seeufer bildet, an welchem mehrere Steinbrüche eröffnet sind. Die weissen Felsen von Nummulitenkalk treten erst wieder in der Nähe der Leerau hervor und fallen ununterbrochen in den See. Am besten erreicht man diese Steinbrüche zu Wasser, da es ziemliche Anstrengung kostet, von dem Landweg aus durch wildes Gestrüpp und endlich an den treppenartigen Vorsprüngen der Felsen steil hinunter nach dem Ufer zu klettern. Das 60—150' mächtige Lager

*) Geologie der westl. Schweizeralpen. Pag. 376.

wird in seiner ganzen Erstreckung als trefflicher Baustein abgebaut, und die Arbeiter sind schonungslos der ungehemmt die Flühe glühenden Sonne ausgesetzt; im Sommer wird, von Fels und Wasser reflectirt, die Hitze hier so gross, dass die Arbeiter genöthigt sind, die eisernen Werkzeuge öfters im Wasser abzukühlen, nur um sie handhaben zu können. Das zu Tage tretende Gestein ist vollkommen horizontal gelagert und sehr regelmässig in 8—10" dicke Schichten getheilt.

Vorherrschend ist ein dunkelblaugrauer bis schwarzblauer Kalk, hart und klingend, mit kleinmuschligem oder ebenem und feinsplittrigem Bruch; in der ziemlich homogenen Masse schimmern nur selten microscopische Quarzpünktchen; seltener zeigen sich grössere Quarzschuppen auf der Bruchfläche. Häufig durchsetzen feine Adern von Quarz den Stein, und eben so starke Adern von gut krystallisirtem Braunspath, welche die Dicke von 1' erreichen, und beim Anschlagen einen auffallenden Geruch nach Steinöl zeigen, der so stark ist, dass man wohl Steinöl herausdestilliren zu können glauben mag. Die Schichtflächen sind meist von einem glas- und metallglänzenden, nicht selten irisirenden, pechschwarzen, beim Anschlagen stark bituminös riechenden, mit parallelen, starken Streifen (Rutschflächen ähnlich) belegten Ueberzug bekleidet, der sich den Unebenheiten des Steins anschmiegt und denselben wie mit einer geschmolzenen Glasur überzieht. Auch im Innern der dicken Schichtentafeln lassen sich oft diese glänzenden, pechschwarzen Blätter und Streifen erkennen. Beachtenswerth sind auch kleinere und grössere Hohlräume, welche den Stein durchsetzen; dieselben sind oft ausgefüllt oder ausgekleidet mit einer pechschwarzen, bituminös riechenden, fein crystallisirten Masse mir unbekannter Natur, und einer Menge anderer crystallisirter Mineralien; besonders sind zu nennen kleine, wasserhelle, prächtige Kryställchen von Quarz von der gewöhnlichen Form, schöne Kryställchen von Braunspath, ferner sehr kleine metallglänzende, irisirende Pünktchen, welche an Eisenglanz erinnern, und endlich grössere Drusen von Kalkspathskalenodern. Hier und da sind die Ablosungsflächen auch mit einem dünnen Ueberzug von Schwefelkies bekleidet.

Seltener wird der Kalk unrein, braunschwarz mit häufigen Quarzschüppchen. Durch ungleiche Vertheilung seiner Bestandtheile geht er auch über in einen rein-grauen Kalk mit körnigem Bruch, die Körner durch ein weisses Kalkcement verbunden. Auch in diesem Gestein zeigt sich hier und da ein späthiges, pech-

schwarzes Mineral mit Glasglanz, sehr häufig eingesprengter Schwefelkies und Braunspath.

Glücklicherweise finden sich in diesem von allen Gesteinen der ganzen Gruppe sich sehr bestimmt unterscheidenden Lager Petrefacten, welche dasselbe deutlich charakterisiren. Nach der Aussage der Arbeiter sind dieselben äusserst selten; nach ihren Beschreibungen und nach den wenigen in unsern Besitz gekommenen Stücken sind es Ammoniten und Belemniten, zum Theil mit Schwefelkies überzogen. Auch kleine Terebrateln sind erkennbar. Einer der Ammoniten, dessen Lobenzeichnung noch sehr deutlich erhalten ist, ist identisch mit *Ammonites radiatus* v. *Schlotth.* oder *Amm. Bucklandi* Sow. aus dem Lias. Ein zweiter Ammonit, nur als Bruchstück vorhanden, und ohne Zeichnung der Clausuren, von mehr als 1' Durchmesser steht am nächsten dem *Ammon. colubratus* von *Schlotth.*, ebenfalls aus dem Lias. Die Belemniten sind bloss im Durchschnitt sichtbar und scheinen keinen Sillon zu besitzen. Auch die Terebrateln können nicht bestimmt werden. Dennoch genügen die beiden Ammoniten, diese bisher unbekannte Schichtenfolge als Lias zu bezeichnen, der hier von Rudistenkalk und zunächst von Spatangenkalk bedeckt wird. Der letztere steht unmittelbar über dem Lias in seiner ausgezeichneten, ruinenbildenden Abart in ziemlicher Mächtigkeit an, so dass er an einzelnen Stellen selbst den in bedeutender Höhe über dem Seeufer hingehenden Fussweg von Merligen erreicht und das ganze Vorgebirge der *Nase* bildet. Ueber ihm steht Rudistenkalk an, der selbst wieder von Nummulitenkalk bedeckt wird, der das ganze Profil gewölbartig überlagert. Von jurassischen Gesteinen scheint keine Spur hier vorhanden zu sein.

G y p s.

Die Forschungen von Herrn Prof. *B. Studer* haben im Gebiet der westlichen Schweizeralpen eine zusammenhängende Linie von Anhydrit- und Gypsstöcken nachgewiesen, welche aus Val d'Illier über Bex und die Pässe von St. Croix, Pillon, Brüchli, Trüllisberg, Hahnenmoos längs der Engstlen im Frutigthal nach Krattigen und Leissigen streicht, und nach den bisherigen Erfahrungen unterbrochen im ganzen Gebiet unserer Karte, erst im entlebucheschen Sörenberg sich fortsetzt. Eine zweite, schwächere und mehr unterbrochene Linie streicht an der Grenze der alpinen Gebirgsbildungen gegen die Molassenzone von Greyerz

her um den Rand der Berra- und Gurnigelketten ebenfalls bis in die Gegend des Thunersee's. Eine Fortsetzung wohl dieser letzten Linie findet sich oberhalb *Ralligen* an dem merkwürdigen Abbruch des Berglistockes. Der geringe Zwischenraum nämlich zwischen dem Riff von Chatelkalk und dem mehrerwähnten Taviglianazfels wird auf *Rothenbühleck* von einem kleinen aus Gyps bestehenden Rücken eingenommen. Kurz bevor man auf dem Weg in's Justithal das Profil des Taviglianazsandsteins betritt, trifft man am Wege selbst auf steil aufgerichtete, kaum hervorragende Schichten eines grauen Steins, der zur Ueberraschung des Anschlagenden blendendweissen Gyps unter der unscheinbaren Decke verbirgt.

Er steht in einem kleinen Rücken an, der die unmittelbare Fortsetzung des Riffs von Chatelkalk bildet. Der Gyps wird seit einiger Zeit zu landwirthschaftlichen Zwecken ausgebeutet. Er erscheint in dicken, deutlich gesonderten Schichten, welche in der Richtung der ganzen Kette streichen und mit $25-35^{\circ}$ nach Süd fallen, durchaus nicht etwa stockförmig, wie an den meisten Orten in den Alpen, sondern ganz als ob er eine normale Flötzeinlagerung wäre. Der Gyps ist hellgelblich oder blaugrau, selten ganz weiss, dünnschiefrig, sehr mürbe und weich, im Innern oft krystallinisch glänzend. Reinere Schichten wechsellagern mit mannigfach gefärbten. Die Verunreinigungen der letztern bestehen aus feinen Beimengungen von Kalkkörnern, zum Theil auch aus einer grünlichen bis tombackbraunen, talkglänzenden Substanz, welche unwillkürlich an die Körner des Ralligsandsteins, oder an die Färbung des Taviglianazsandsteins erinnert; da wo diese leicht zerreibliche grüne Substanz verwittert ist, zeigt sich das Nest von Eisenoxyd roth gefärbt.

Merkwürdig verhält sich der Gyps an den Grenzen seiner Umgebung. Festere Kalkstücke, wie sie in den umgebenden Schichten sich zeigen, sind mannigfach gekrümmt, gebogen, und in mehr oder weniger noch zusammenhängende, meist rhomboidische Stücke zerbrochen, deren Zwischenräume von kleinem, zuckerartigem Gyps ausgefüllt sind. Der Kalk oder Sandstein in seiner unmittelbaren Umgebung ist stets mit einem schmutzig graugrünen, fettglänzenden und fett anzufühlenden Ueberzug bedeckt. Oft auch ist das noch seine Form behaltende Kalkstück von einer Menge rhombisch sich kreuzender Gypsadern durchzogen, gleich als ob diese Substanz den frühern Kalkspath vertrete. Oft ist die Umwandlung mehr im grossen, aber nicht so vollständig erfolgt. Der Kalk, noch die Hauptmasse ausmachend, ist in seiner ganzen Beschaffenheit verändert; der schmutzig-grüne Ueberzug bedeckt die Aussenfläche, das Innere ist, statt dun-

kelgrau und hart, weich, gelblichgrün und schmutziggrau, von Gypsadern durchzogen, welche sich allen Spalten anschmiegen, bis endlich das Ganze als eine grünliche, weisse, structurlose Masse erscheint. Mit Leichtigkeit lassen sich Stücke sammeln, welche alle Stufen dieser Uebergänge darbieten, und an einer Epigenirung der normalen Flötzschichten zu Gyps kaum zweifeln lassen.

Das Liegende des Gypses bilden die genannten metamorphosirten Gesteine, worunter ein rother, bröcklicher Kalk, ähnlich dem Chatelkalk, und ein weisslicher Quarzsandstein mit weissem und fleischrothem Quarz, chloritischen Beimengungen, seltenen Glimmerblättchen und Körnchen von fleischrothem Feldspath, alles Merkmale des im Lehmerengraben etc. angetroffenen Gurnigelsandsteins. Ueber dem Gyps, mit gleichem Fallen und Streichen, schiefrig bis zu Schichten von 2' Stärke, liegt ein harter Sandstein und sandiger Kalk, dunkelgrau, sehr quarzreich, hier und da mit häufigem Glimmer, der nämliche Sandstein, der weiter unten, auf Bärenegg, den Chatelkalk und in gleicher Höhe den Taviglianazsandstein bedeckt und oft alle charakteristischen Kennzeichen des Gurnigelsandsteins besitzt.

Alle diese Verhältnisse zusammengenommen drängen zu der Vermuthung, der Gyps sei hier durch Metamorphosirung aus den frühern, an seiner Stelle liegenden Sedimentschichten entstanden, entweder aus dem Chatelkalk oder aus dem denselben bedeckenden Sandstein, dem Muttergestein auch des Taviglianaz- und Ralligsandsteins. Der von Stufe zu Stufe zu verfolgende Uebergang der umgebenden Gesteine in Gyps, die regelmässige Schichtung und Lagerung über dem Sandstein mit rothem Feldspath und unter den Kalken und Schiefern, welche ohne Unterbrechung nach dem Justithal fortsetzen, alles diess spricht für eine Epigenirung entweder aus den unter vollkommen ähnlichen Verhältnissen in grösster Nähe anstehenden Kalkschichten oder aus dem den letztern von allen Seiten umgebenden Sandstein selbst, eine Umwandlung, welche, ohne gewaltige mechanische Kräfte in Anspruch zu nehmen, auch die Chemie durchaus nicht zum Gegner hat.

Eine zweite Andeutung von Gyps scheint in dem *Grossgraben* unterhalb Beatenberg, in bis jetzt durchaus unbekanntem Verhältnissen sich zu finden. Herr *von Fischer* hat daselbst Stücke eines Conglomerats gefunden, das auch in der Nähe des Gypses auf Rothenbühl vorkömmt, und den den Gyps gewöhnlich begleitenden Rauchwacken sehr ähnlich sieht. Die chemische Analyse desselben

wies mir auch wirklich kohlen saure Magnesia in nicht unbedeutendem Verhältniss nach. —

Die Kenntniss eines dritten, aber ebenfalls sehr beschränkten Anstehens von Gyps verdanke ich ebenfalls einer gütigen Mittheilung Herr *von Fischers*. Die Stelle selbst aufzufinden gelang mir trotz längeren Suchens nach Herrn v. Fischers Angabe nicht. Der Gyps, von dem mir sein Entdecker ein Handstück mittheilte, ist ziemlich rein und in dünne Schichten von wenigen Linien Stärke getheilt. Er findet sich in der Nähe des Zusammenflusses vom Traubach und Lombach am Fusse des *Brienzergrats*, und den Angaben Herrn von Fischers zufolge mitten in regelmässig gelagerten, nach Süd fallenden Flyschschichten eingebettet. Es scheint dieser Gyps eine Lücke auszufüllen in der oben erwähnten grossen Gypslinie von Bex bis Krattigen, welche auf ihrem Wege nach dem Entlebuch in den Gegenden unserer Karte nach den bisherigen Erfahrungen unterbrochen zu sein schien. —

Erst jetzt, nach der Untersuchung der Zusammensetzung und Ausdehnung der einzelnen Sedimentmassen sei es gestattet, noch einen kurzen Blick zu werfen auf die Stellung, welche dieselben in der geologischen Formationenreihe einnehmen.

Als tiefstes Terrain der ganzen Gruppe ist jedenfalls der schwarze Kalk zwischen Nasthal und Leerau zu betrachten, mit *Ammonites Bucklandi* Sow., der den *Lias* charakterisirt und in Gemeinschaft mit andern eben so bestimmten Liaspetrefacten auch an andern Stellen der Alpen vorkömmt, so besonders in der Gegend von Bex, welche von Herrn *Lardy**) so genau durchforscht worden ist. Auch die Steinart vereinigt ihn mit den schwarzen Kalken und Thonschiefern, welche als „untere Kalk- und Schiefermasse“**) und als „erster Niederschlag“ Herrn *Lussers****) von Savoy her durch die ganze Schweiz hin und wieder auftreten, entweder den Grund der Thäler bildend oder bis auf die obersten Rücken steigend. [Auf der Höhe der Gemmi hat Herr *Lardy* Liasbelemniten gefunden.****)] Der Lias wird am Thunersee unmittelbar von Kreidegesteinen bedeckt.

*) Geologische Beschreibung des Kantons Waadt. Im Gemälde der Schweiz, Kanton Waadt. 1847.

**) Geologie der westlichen Schweizeralpen.

***) Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., von Leonhard und Bronn. 1836. Pag. 328.

****) Am nämlichen Ort. 1841. Pag. 187.

In sehr verschiedener Weise tritt ganz vereinzelt am Fuss der Ralligstöcke eine kleine Ablagerung von Jurakalk, der Chatelkalk, auf, der seinen organischen Ueberbleibseln zufolge, dem *Coral-rag* angehört. Er ist ganz eingehüllt von Sandsteinen viel jüngern Ursprungs.

Den Hauptantheil an der Bildung unserer Ketten nimmt die *Kreideformation* mit mehreren deutlich charakterisirten Abtheilungen. Die Basis aller Ketten bildet der schwarze Kalk und Schiefer, in welchen Herr *Studer* und Andere an vielen Stellen der Alpen den *Spatangus retusus* Goldf. aufgefunden haben.*) Dieses Geschöpf bildet einen so bestimmten Charakter für das unterste Etage der Kreide oder den *Neocomien*, dass kein Zweifel über das Alter der Spatangenschiefer walten kann. Es bildet derselbe einen eigenthümlichen marinen Kreidetypus, der besonders durch die neuern Arbeiten über die französische Kreideformation sehr genau bekannt geworden ist.***) Der alpine Neocomien verbindet sich nach Herrn *Studer* in Faucigny mit der französischen Kreide, und bildet von da an bis in die Appenzellergebirge fast ohne Unterbrechung den Fuss der äussern Kalkketten. Als schweizerische Synonyme hat er: untere Kreide der äussern und innern Ketten (*Carte géol. des chaînes entre les lacs de Thoune et de Lucerne*), obere Kalk- und Schiefermasse der westlichen Alpen (zum Theil) Niederschläge 3er Art. *Lusser* (zum Theil).

Die palaeontologisch wohl charakterisirte Formation des *Gault*, welche den Neocomien bedeckt und in Savoy bis an die Grenze der Schweiz sehr bedeutend entwickelt ist, zeigt sich in den Schweizeralpen nur an sehr vereinzelt Punkten. Herr *Lardy* hat ihn nachgewiesen in den Gebirgen über Bex, mit den nämlichen Petrefacten wie z. B. am *Reposoir****). Es scheinen einige Andeutungen vorhanden zu sein über sein Vorkommen im Kienthal. Herr *Studer* fand ihn im Engelbergerthal. In der mittlern (Grünkalk *Mousson*) und in der östlichen Schweiz (Appenzell) erlangt er wieder grössere Bedeutung.

Im Gebiet unserer Karte fehlt der *Gault* gänzlich, und auf dem Spatangenkalk liegt unmittelbar der Rudistenkalk mit *Radiolites neocomensis* Ag. aus der

*) *Studer* an d. a. Orten. *Itier*, Bulletin de la Soc. géol. de France. 1841 à 42. *Bruckmann*, N. Jahrbuch für Mineral. etc. 1846. Pag. 716.

***) *d'Archiac*. Obs. sur le groupe moyen de la formation crétacée. Mém. de la Soc. géol. de France. 1838. III. I. *Leymerie*, id., 1841. IV. II. *Raulin*, id., 1847. II. II. II.

****) Gemälde der Schweiz, Kanton Waadt. 1847.

ersten Rudistenzone von *Alc. d'Orbigny*, welche dem *Neocomien superieur* entspricht.*)

Die oberste Stufe der Kalkalpen nimmt das mächtige Nummulitenterrain ein. Ueber das Alter dieser wichtigen, über den ganzen Erdkreis verbreiteten Formation ist bereits eine so reichliche, mit jedem Tage neu anwachsende Literatur vorhanden,**) dass ich mich lediglich darauf beschränke, die wenigen, aber für mich bindenden Gründe für meine eigene Ansicht darüber anzuführen, wobei ich mich glücklich schätze, dass dieselben, obschon auf einem sehr beschränkten Beobachtungsfelde gewonnen, mit den Ideen übereinstimmen, welche einer der ersten Geologen der Jetztzeit als Resultat langjähriger Erfahrungen und genauer, über unsern Erdtheil weit hinausreichender Forschungen kürzlich in einer wichtigen und massgebenden Schrift veröffentlicht hat, deren Hauptgegenstand eben die Erörterung und Bestimmung des geologischen Horizonts der zwei mächtigen durch die Nummuliten und Fucoiden bezeichneten Formationen bildet, welche in kurzer Zeit eben so sehr an geologischer Wichtigkeit gewonnen, als die Grenzen ihres Gebiets sich durch zahlreiche neuere Arbeiten in unerwarteter Weise ausgedehnt haben.***) Die Petrefacten, welche in der schweizerischen Nummulitenformation sich finden, sind besonders *Cerithien* (alle von tertiärem Aussehen), *Neritinen* (sehr ähnlich der *N. concava* Sow. aus dem London-clay und der *N. lineolata* Desh. aus dem Pariser Grobkalk****), *Natica*, *Ampullaria?* *Solarium?* *Fusus?* *Murex?* *Pecten*, *Ostrea*. sämmtlich kaum bestimmbar und daher zur Bestimmung des geologischen Horizontes einstweilen unbrauchbar. Das häufigste Petrefact aber sind Orbitoliten, von welchen ich unten 5 Species beschreiben werde, welche aber ebenfalls wenig geologische Haltpunkte gewähren. Am wichtigsten sind ohne Zweifel die Foraminiferen, wovon die Nummuliten bisher die hervorragendste Rolle spielten, aber bis zu besserer Kenntniss derselben ebenfalls eine solche Verwirrung in die Frage gebracht haben, dass es fast besser ist, sie einstweilen aus dem Spiel zu lassen, sofern nämlich andere bessere Anknüpfungspunkte vorhanden sind. Es muss erst entschieden werden, ob wirklich, wie vielfach be-

*) Bulletin de la Soc. géol. de France. 1842. XIII. Pag. 162.

**) Boué, Berichte über die Mittheil. von Fr. d. Natwiss, in Wien. Herausgegeben von Haidinger. III. Pag. 446. Dezember 1847.

***) R. Murchison. On the geological Structure of the Alps, Apennines and Carpathians etc. Quarterly-Journal of the geol. Soc. of London. August 1849.

****) Brunner, Mittheil. der naturforsch. Ges. in Bern. 25. Januar 1848.

behauptet wird, Nummuliten in ältern als der durch sie bezeichneten Formation sich vorfinden; und es muss erst ermöglicht werden, die grosse Masse von grossentheils unbrauchbaren Species auseinanderzuhalten, um über die Verschiedenheit oder Identität derselben aus verschiedenen Formationen urtheilen zu können. Für die Schweiz ist so viel als gewiss, dass in *keiner einzigen* andern, wenigstens *ältern* als der Nummulitenformation, Nummuliten sich vorfinden.*) Von Nummulinen finden sich hier wenigstens 10 Species, deren Beschreibung unten folgen wird. Wichtiger aber als die Nummulinen sind einstweilen die übrigen Foraminiferen, welche in nicht geringer und bei genauerer Untersuchung ohne Zweifel bald steigender Anzahl in den alpinen Nummulitenschichten auftreten. Es sind *Stichostegier* (*Nodosaria* mehrere Species, *Dentalina*?), von *Helicostegiern* neben *Nummulina* noch *Operculina* (*O. ammonia* Leym. aus den Nummulitenschichten der Corbières und *O. complanata* Bast. aus den Tertiärschichten von Bordeaux), *Polystomella*, *Alveolina*, beides fast ausschliesslich tertiäre Geschlechter. Von *Entomostegiern* findet sich das ausschliesslich tertiäre Geschlecht *Heterostegina*. Von *Enallostegiern* glaube ich die Geschlechter *Guttulina* und *Polymorphina* zu erkennen, wovon das letztere ausschliesslich tertiär ist. Endlich finden sich die Geschlechter *Biloculina* (?) *Triloculina*, *Quinqueloculina* (die beiden letzten in grosser Anzahl) aus der ausschliesslich den ältesten Tertiärbildungen angehörigen Familie der *Agathistegier*.**) Die Mehrzahl der Foraminiferenspecies aus dem Nummulitenterrain gehört somit vorzüglich oder ausschliesslich tertiären Geschlechtern an.

Die meisten Foraminiferen der Nummulitenformation finden sich in dem Wiener Sandstein, in den Formationen von Bordeaux und Dax, in dem Bassin von Paris; in den subapenninischen Terrains von Italien und in dem englischen Crag, also überhaupt in tertiären Formationen. Nach dem Verhältniss nun der Foraminiferen führenden Gesteine der Alpen zu der rücksichtlich des geologischen Horizontes genauer bekannten Molasse, scheint mir festzustehen, dass die *Nummulitenschichten der Schweiz, wo nicht der Alpen überhaupt, der ältesten oder eocenen Tertiärepoche entsprechen.*

Eine fast eben so reiche Literatur besitzt die Kalk- und Schieferformation, welche unter sehr verschiedenen Namen auf dem Nummulitensandstein liegt. In

*) Damit stimmt überein das Zeugniß *H. Eschers*, Gemälde der Schweiz, Kanton Glarus. 1848. — Vergl. auch *R. Murchison*, a. a. O. Pag. 302—307.

**) Ueber die geologische Vertheilung der Foraminiferen siehe *A. d'Orbigny*, Foraminifères fossiles du bassin tertiaire de Vienne. Paris 1846.

den Thälern der Kalkalpen wird dieselbe *Flysch* genannt.*) Er enthält fast nur *Fucoiden*, welche *Ad. Brogniart* in die Kreide setzte, (*Fucoides Targioni*, *intricatus*, *furcatus*, *æqualis*), *Mantell* in den Upper-Greensand, *Leymerie* in den Neocomien. Die Angaben von Ammoniten und Belemniten im *Flysch* scheinen innerhalb der Alpen auf Irrthum zu beruhen.***) Trotz des auffallenden Auftretens seiner *Fucoiden* in der Kreideepoche muss dennoch die constante Auflagerung auf den Nummulitenbildungen als einzige Richtschnur angenommen und diese Gesteinsfolge als *tertiär* betrachtet werden, da es sich noch bezweifeln lässt, ob überhaupt die *Fucoiden* zur Sicherung geologischer Aequivalente dienen können.***) Eben so verhält es sich mit der Reihe verschiedener Sandsteine, welche am nördlichen Fuss der Kalkketten dieselben unterteufen und die nämlichen *Fucoiden* enthalten, mit seltenen Süsswasserpetrefacten und häufigen Braunkohlen. Die Auflagerung derselben auf Molasse mit sehr abweichender Fallrichtung lässt sie nach den Schlüssen, zu welchen anderwärts diese anomalen Verhältnisse geführt haben, eben als älter als diese erscheinen, da beide den Neocomien und an vielen Stellen den Jura unterteufen. Die Gesteine sind so ähnlich denjenigen des *Flysches*, dass beide Formationen nicht getrennt werden können, so lange auch die nämliche Petrefactenarmuth sie vereinigt. Ich vereinige hier vorzüglich aus petrographischen Rücksichten unter dem von „*Flysch*“ bloß topographisch verschiedenen Namen *Gurnigelsandstein* sämtliche Sandsteinarten, welche mit Südfallen die fast horizontale Nagelfluh am N. Fuss der Ralligstöcke bedecken und unter die letztern einfallen. Die Uebergänge aus den molasseähnlichen, weichen Mergelschiefern mit Braunkohlen in den ebenfalls braunkohlenhaltigen Taviglianazsandstein und Ralligsandstein sind hier lediglich lokale. Alle charakterisiren sich durch die vegetabilischen Ueberreste und durch den Reichthum an rothem Feldspath und Quarz und grossen Glimmerblättchen in den am meisten charakteristischen Varietäten, alles Merkmale, welche auch den Sandsteinen innerhalb der Kalkketten oder dem *Flysch* zukommen. Mitten in diesen Sandsteinen, von allen

*) Ueber die Bedeutung dieses Wortes s. d. Verhandl. d. schweiz. naturforsch. Ges. 1848. Pag. 33. Ich bezeichne hier damit die linsenförmigen Kalk- und Schiefermassen im Innern der Kalkalpen, wie zwischen dem Genfer- und Thunersee, diesem und dem Luzernersee und zwischen dem Loewerzer- und Wallensee.

**) *Escher*, Gemälde der Schweiz, Kanton Glarus.

***) *R. Murchison*, Quarterly-Journ. of the geol. Soc. 1849, August. Pag. 227.

Seiten davon eingehüllt, tritt das Riff von Chatelkalk und Gyps über Merlügen auf. Es liegt über Ralligsandstein und unter Taviglianazsandstein, also mitten im Gurnigelsandstein, der eben an den Grenzen dieser abnorm hervortretenden Kalk- und Gypsmasse diese merkwürdigen Veränderungen zeigt. Die Verhältnisse sind demnach durchaus analog denjenigen, unter welchen die nämlichen Gesteine in einer grossen Erstreckung, vom Genfersee bis an den Gurnigel, am Fuss der jurassischen Stockhorn- und Molesonkette auftreten; es folgen sich daselbst, in der Gebirgsmasse der Berra: Molasse, Ralligsandstein, Gyps und Chatelkalk, Gurnigelsandstein (Taviglianazsandstein) und darüber die Mauer des alpinischen Juragebirges. Am Gurnigel finden sich unter dem Ralligsandstein Kohlen und Süsswasserpetrefacten nebst Fischschuppen, welche nach Agassiz die jüngste Tertiärepoche bezeichnen.*)

Ueber das merkwürdige Hervorbrechen des Chatelkalks und Gypses in den Gurnigelgesteinen erlaube ich mir keine Vermuthungen aufzustellen, so manche sich auch an Ort und Stelle und noch reichlicher im Studirzimmer aufdrängen mag. Ich verweise hierüber auf das interessante Capitel über die Gebirgsmasse der Berra in der Geologie der westlichen Alpen, und erlaube mir, folgende werthvolle Stelle daraus zu entnehmen:**) „Auch die Trennung des Ralligsandsteins vom Gurnigelsandstein möchte noch bezweifelt und die Hypothese aufgestellt werden, dass der Chatelkalk, wie es seine wechselnde Mächtigkeit anzudeuten scheint, als der letzte Ueberrest eines zerstörten Gebirgs zu betrachten sei, und dass das zum Theil aus seiner Zerstörung hervorgegangene Trümmergebirge dasselbe sei, worin wir ihn jetzt eingewickelt finden, dass Ralligsandstein und Gurnigelsandstein in der Tiefe sich mit der grossen Schuttmasse vereinigen, deren oberflächliche Theile als Niesensandstein und Flysch hervortreten, dass überhaupt alle Gebirge zwischen der Anhydritlinie von Bex und Leissigen (Ralligen) und der Nagelfluh nur Eine Masse bilden, welche aus der Zerstörung eines der alpinischen Streichungslinie folgenden jurassischen Kettensystems hervorgegangen sei.“

Das Auftreten von Eisensilicaten, Hornblende etc. im Rallig- und Taviglianazsandstein erinnert an die ähnliche Zusammensetzung von Substanzen, welche ganze Sedimentfolgen charakterisiren, z. B. die grünen Körner der Molasse, der

*) Geologie der westlichen Schweizeralpen. pag. 395.

**) Am nämlichen Ort. Pag. 391.

Nummulitenformation (zum Theil) und des Gault. *) und es fragt sich, ob diese Mineralsubstanzen nicht ebenso sehr, als der organische Charakter zur Bezeichnung von einzelnen Epochen oder Revolutionen dienen können. Ein Lager von Chamoisit dient den Kohlen und den Petrefacten des Nummulitenkalks der Diablerets zum Bett, und findet sich an mehreren Orten in der nämlichen Formation. Einer sehr ähnlichen Substanz verdanken der Rallig- und der Taviglianazsandstein ihre grüne Färbung; beide begleiten die Grenze zweier grossen geologischen Formationen von den Waadtländer- bis in die Glarnergebirge. Der Taviglianazsandstein scheint in diesem Fall nicht, wie es hier und da geschehen ist, als selbstständiges Eruptivgestein angesehen werden zu können, sondern bloss durch mehr oder weniger zur Entwicklung gekommene Kräfte aus andern Gesteinen hervorgegangen zu sein, gleichgültig, welcher Periode diese angehörten. Am häufigsten tritt er am Fuss der Nummulitenformation auf, besonders an deren nördlicher Grenze, auf der südlichen dagegen, analog der ganzen Gebirgsmasse, auf die höchsten Kämme emporgehoben. Ueber Ralligen scheint ein relativ sehr junges Gestein mit Braunkohlen dieser Verwandlung anheimgefallen zu sein. Im Canton Glarus und an vielen Stellen der Alpen bildet er sich aus dem Nummuliten-sandstein heraus. **) An noch andern Stellen dringt er ganz wie ein selbstständiger vulkanischer Tuff in Gängen und Stöcken zwischen die Nummulitengesteine ein. ***) An noch andern tritt er ganz entfernt von der Nummulitenformation auf; so beobachtete ich denselben in Gemeinschaft mit Herrn Prof. *Studer* am *Dürrenberg* im *Kienthal*, zunächst der *Sefinenfurgge*, in einer Höhe von nahe an 7000' an der Grenze zwischen Jura und Kreide.

Die genannte Linie von Taviglianazsandstein ist wiederum bezeichnet durch

*) *d'Aubuisson de Voisins*, *Traité de géognosie* Paris 1834. II. Pag. 488.

**) *Geologie der westl. Alpen*. *Escher*, *Gemälde der Schweiz*, Canton Glarus: »an manchen Stellen entwickelt sich aus dem gelblichen quarzigen Sandstein des Nummulitenetage der sonderbare Taviglianazsandstein; diess Gestein ist in der Fuhrbachrunse an 560 Fuss mächtig, regelmässig in fast horizontale Bänke gesondert, und wechselt namentlich nach oben hin mit Streifen glänzenden schwarzen Schiefers, der in der Höhe des Gebirges die vorherrschende Steinart bildet. Ein ähnlicher Wechsel zwischen Taviglianazsandstein, quarzigem Sandstein und schwarzem Kalk findet mit geneigter und gewundener Lage der Schichten im Hintergrund des Durnachthales statt. Dies Gestein, das in den westlichen Alpen sowohl durch seine petrographische Beschaffenheit als durch seine Lagerungsverhältnisse sehr auffallend an manche plutonische Bildungen erinnert, ist also im Canton Glarus mehr verflötzt in die Sedimentniederschläge.«

***) *Geol. der westl. Schweizeralpen*.

eine fast ununterbrochene Reihe von Gypsstöcken und Mineral-, besonders Schwefelquellen. (Nördliche Gyps- und Anhydritlinie, *Studer.*) Sie trennt die alpinischen Kreideketten von mächtigen Trümmergebirgen mit sonderbaren Conglomeraten, die an Ort und Stelle gebildet worden zu sein scheinen und enge zusammenhängen mit zerrissenen Inseln hoher Kalkketten, deren Kern aus festen Kalksteinen, breccienartigen Rauchwacken und körnigem Kalk bestehen. Eine Reihe von grossen Gebirgsmassen mit zum Theil hohen, selbstständigen Ketten dieser Schuttgebirge ist linsenförmig zwischen ältere Kalkketten eingeschlossen. Die Flyschlinsen, die reihenförmig von Sepey bis an den Wallensee fortsetzen, bloss getrennt durch die Seebecken der mittlern Schweiz, deren sonst schroffe und felsige Ufer und hohe Abstürze sich in dieser Linie ganz erniedrigen und verflachen, sind merkwürdig noch durch andere fremdartige Gesteine, deren Ursprung wir einer ähnlichen Ursache zuschreiben müssen, wie den bisherigen abnormen Felsarten im Innern der Alpen. An beiden Enden der grossen Einlagerung zeigen sich rothe Conglomerate von Protogingraniten und Gneissen, mit buntem Feldspath, Quarz und Kalk, bunte Schiefer (Sepey, Mels); an den Grenzen und im Kern der Flyschketten zeigen sich wieder die schon früher angetroffenen Feldspathgesteine und Eisensilicate, so als Mandelstein am Griesbach bei Saanen, als Diorit bei Zweisimmen, als mächtiges Conglomerat der prächtigsten Granite im Habkernthal. Am Bolgen durchbrechen die nämlichen Granite den Fucoidensandstein, und die gleichen Erscheinungen wiederholen sich im italienischen Macigno (Vianino bei Parma).*)

Die äussere Kalkumgrenzung dieser muldenartig angeordneten Schiefermassen und Sandsteine zeigt auf der Trennungslinie von neuem stockförmige Gypsmassen, und nun scheint die ganze Reihenfolge sich von neuem zu wiederholen. Von neuem treten mächtige Trümmergebirge in den Berra- und Gurnigelgesteinen auf.

*) *B. Studer*, Zeitschrift für Mineral. v. Leonhard und Bronn. 1829. I. 134. Ich kann nicht umhin, hier auf die Ansicht zurückzukommen, welche Herr *R. Murchison* über den Ursprung dieser Blöcke in der mehrerwähnten Schrift (pag. 212 u. f.) aufgestellt, die mir erst während des Druckes dieser Arbeit zugekommen. Herr *Murchison* versucht daselbst, die kleinen im Flysch eingebackenen Blöcke als coetan der Flyschbildung von den grössern (z. B. auf Lugiboden) zu trennen, und diesen letzten erratischen Ursprung zuzusprechen; wenn schon in der Thal die Anschauung der Verhältnisse vor Habkern diese Ansicht zu unterstützen scheint, so zwingt dennoch der Anblick der Bildung hinten im Lammbachgraben und an der Bohlegg durchaus, das Ganze als Ein grossartiges, der Flyschbildung gleichaltriges Conglomerat anzusehen.

Der Gurnigelsandstein zeigt als charakteristische Steinart eine rothe Feldspathbreccie, an der Berra und am Gurnigel finden sich Blöcke von Granit, der beinahe durch Krystallisation aus der umgebenden Masse hervorgegangen zu sein scheint. Auch dieses Sandsteingebirge wird umgeben durch einen Wall von Kalkgebirgen, freilich auffallender Weise noch ältern Ursprungs als diejenigen, welche die Flyschmassen einschliessen, und endlich treten an der erstern Grenze noch einmal die Feldspathkörner und Eisensilicate im Ralligsandstein auf, in Verbindung mit Gyps; auch dem Ralligsandstein braucht nicht überall die nämliche Formation als Muttergestein angewiesen zu werden; die Braunkohlen führenden Schiefer von Ralligen scheinen verschieden zu sein von den Ralligsandsteinen im Tobel der Veveyse.

U E B E R S I C H T

DER

FORAMINIFEREN

DES

SCHWEIZERISCHEN NUMMULITENTERRAINS.



Seitdem die Alpen von den Geologen durchstreift wurden, boten sie denselben eine Hauptschwierigkeit dar, deren Wegfallen das Studium anderer Länder wesentlich begünstigte, nämlich das Fehlen und die schlechte Erhaltung der organischen Ueberreste, an deren Stelle die Alpengeologen nur die von den Palaeontologen selten im Vollwerth angenommenen mineralogischen und petrographischen Charaktere der Gesteinsschichten als Ersatz zu stellen hatten. Ein neues Hilfsmittel ist den erstern eröffnet worden durch die Entdeckung der microscopischen Organismen der Vorwelt, deren Kenntniss durch die Arbeiten besonders des bekannten Berlinergelehrten bereits so weit gediehen ist, dass das Microscop dem Alpengeologen wichtiger geworden ist als das Fernrohr. Das massenweise Vorkommen und auffallenderweise selbst die Kleinheit und Zartheit dieser Thierüberreste machen es möglich, dieselben selbst in den dichtesten Gesteinen zu erkennen, in welchen das Dasein derselben bisher nicht geahnt wurde.

Vor allen andern Geschlechtern der Foraminiferen ragt bekanntlich sowohl an Ruf in der Wissenschaft als an Ausbreitung in den Gesteinen der verschiedensten Länder das Geschlecht *Nummulina d'Orbigny* weit hervor. Eine kurze Anführung, besonders der schweizerischen Literatur, über dieses Genus möge der Beschreibung seiner schweizerischen Formen vorangehen und als Ergänzung der

Geschichte desselben dienen, welche die Herren *Joly* und *Leymerie* in ihrer trefflichen, unten mehr zu erwähnenden Schrift über denselben Gegenstand gegeben haben. ¹⁾ Zur Vervollständigung verweise ich auf das reichhaltige Verzeichniss sämtlicher auf das Studium der Nummuliten und des Nummulitenterrains bezüglicher Schriften von Herrn Dr. *A. Boué*. ²⁾

Sehen wir ab von den philologischen Untersuchungen über die Kenntnisse *Zoroasters*, *Strabo's* und *Plinius des Jüngern* über diesen Gegenstand. Eine der ersten diesseits der grossen in der Geschichte sämtlicher Wissenschaften bemerkbaren Kluft des Mittelalters entspringenden Quellen für die Geschichte der Nummuliten ist das seltene Werk von *Conrad Gesner* ³⁾, worin indess unter andern zerstreuten Beschreibungen von Mineralien und Fossilien des *Kentman'schen Petrefactencabinet's* nur einige ganz unbrauchbare Angaben über Nummuliten und deren Vorkommen sich finden. Auch von den Abbildungen kann durchaus kein Gebrauch gemacht werden. Der berühmte Zürcher zählt diese Thiere zu den Ammoniten. (*Cochleæ polythalamiaë, centro utrinque prominente, gyris unitis intra testam latentibus.*)

Durch Ueberwiegen phantastischer Ideen zeichnen sich die ebenfalls unbrauchbaren Werke des Jesuiten *Athanasius Kircher* ⁴⁾, *Ferrante-Imperato* ⁵⁾, *Clusius* ⁶⁾, *Liebknecht* etc. aus.

Bedeutend nüchterner gehalten sind die Arbeiten *J. J. Scheuchzers* ⁷⁾, des Nachfolgers von *Gesner*. Mit grosser Treue und Genauigkeit beschreibt er unter den Namen *Lentes lapideæ striatæ, utrinque vix convexæ, vitreis figura similes*, die „Kümmelsteine“ aus den Gebirgen von Schwyz, Uri, Luzern. Er vergleicht ihren innern Bau demjenigen einer Zwiebel und stellt sie in die Nähe der Ammoniten. Notandum, *lentes nostras esse conflatas ex 3 — 8 pluribusve crustis itidem striatis et invicem superinductis, esseque strias illas parallelas ipsa crustarum vestigia, . . . ita ut novum Cornuum Ammonis genus, idque orbibus seu spiris pluribus præditum constituent.* Seine Beschreibung, die beste aus jener Zeit, enthält auch eine schon reiche, aber unfruchtbare Litteratur über diesen Gegenstand. Von ihm rührt die Vermuthung her, dass der *Daphnias*, den *Plinius Hist. nat. XXXVII c. 10.*, als schon *Zoroaster* bekannt, anführt, ein solcher Salicit oder Kümmelstein sei.

¹⁾ Mém. sur les Nummulites, considérées zoologiquement et géologiquement. 1849.

²⁾ Ueber die Nummulitenablagerungen. Aus den Berichten über die Mittheil. von Freunden der Naturwiss. in Wien. Gesammelt v. *Wilh. Haidinger*. Dezember 1847.

³⁾ De omni rerum fossilium genere, gemmis etc. Zürich 1565. 8.

⁴⁾ Mundus subterraneus. Amst. 1678 (Folium salicis lib. VIII. pag. 39.)

⁵⁾ Historia naturale. Venet. 1672*fol.

⁶⁾ Nomenclator panonicus.

⁷⁾ De Dendritis etc. in Ephem. Acad. Naturæ curiosorum. Dec. III. Ann. V. VI. 1698. Pag. 57—80. Fig. J. — Specimen Lithographiæ helveticæ curiosæ. Tiguri 1702. pag. 30—35. Fig. 42—48. — Beschreibung der Naturgesch. d. Schweizerlandes. Zürich, 1706. I. pag. 102. — Meteorologia et Oryctographia helvet. Zürich, 1718. pag. 326, fig. 158. etc. etc. — Catalogue des Fossiles etc. in Philosophical transactions. 1705. N. 301. pag. 2043. N. 16 17.

Der Luzerner *C. N. Lang* ¹⁾ widmet den „Saliciten“ und „Samensteinen,“ die er aus der ganzen östlichen Schweiz kennt, eine nähere Untersuchung, vergleicht sie auch, wie Scheuchzer, mit Ammoniten, verliert sich aber endlich doch in die *Vis plastica*. Er gibt 3 treffliche Abbildungen von Nummulitendurchschnitten. (*Quod hæ figuræ non sint vera semina, sed tantum corpora iis similia patet; videntur autem conflari e simplici vel pluribus folliculis sibi invicem superpositis seu suprainductis.*)

Volkmann ²⁾ schliesst sich an Scheuchzer's Ansichten an. *Denys-Dodart* ³⁾ enthält ebenso wenig erhebliches; ebenso *Stobæus* ⁴⁾, der die Nummul. einfach für Phytholithen oder Zoolithen erklärt.

Einige nicht üble Abbildungen veronesischer und französischer Nummul. finden sich bei *d'Argenville* ⁵⁾. Ebenso sind nur die Abbildungen brauchbar in dem schönen Kupferwerk von *Nic. Gualtieri* ⁶⁾, das ausser Nummul. noch andere Helicostegier und einige Agathistegier enthält.

J. Spada ⁷⁾ hält die Nummul. theils für Schneckendeckel, theils für Bivalven (obwohl er keine Charnière findet) theils für vielkammrige Conchylien. *Bourget* ⁸⁾ für Deckel von Ammoniten. Eine sehr weitläufige und gute Abhandlung über „Heliciten“ aber mit schlechten Abbildungen versehen findet sich bei *G. W. Knorr* ⁹⁾. *E. Bertrand* ¹⁰⁾, der das Vorkommen der Nummul. in der ganzen Ausdehnung der Alpen kennt, macht eine misslungene Eintheilung derselben und widerlegt die Ansicht, als ob dieselben Operkeln oder Bivalven wären. *J. E. Walch* ¹¹⁾ stellt die Heliciten als *Cochlitæ polythalamii* neben die Ammoniten und Nautiliten. Seine Figuren sind schlecht.

Durch gewissenhafte Beobachtung und genaue, aber mit mühsamer Weitläufigkeit geführte Kritik zeichnet sich das Werk von *Guettard* ¹²⁾ aus. Man findet daselbst eine vollständige Angabe der damals schon sehr ausgedehnten Litteratur über diesen Gegenstand, nebst Sichtung der schon sehr bedeutenden Synonymik, worüber ich auf diess Werk verweise. Ohne dem Nummul. eine bestimmte Stelle im zoologischen Systeme zu geben, charakterisirt er sie

¹⁾ *Histor. lapidum figurator. Helvetiæ. Venet. 1708.*

²⁾ *Silesia subterranea. 1720. II. 331.*

³⁾ *Observ. sur les pierres lenticul. de Vauciennes. (Mém. Ac. des Sc. de Paris. 1733. I. 306.*

⁴⁾ *Diss. epist. ad W. Grothaus de Nummulo Brattenburgensi. 1732. Opera petrefactorum. 1752.*

⁵⁾ *Hist. nat. éclairée sur deux de ses parties princip. Paris 1742. Tab. 8. 9. Oryctologie. 1740.*

⁶⁾ *Index testar. Conchyl. etc. Flor. 1742 fol. Tab. 65. 70.*

⁷⁾ *Catalogus lapidum Veronensium. Verona 1739. pag 49.*

⁸⁾ *Lettres sur la format. des Cristaux et de la pierre lenticul. Amst. 1729. — Traité des Petrifications. Paris 1742.*

⁹⁾ *Samml. der Merkwürd. der Natur und Alterth. des Erdbodens. Nürnberg. 1755. I. 61—66.*

¹⁰⁾ *Dictionn. des fossiles propres et accidentels. 1743. II. 73.*

¹¹⁾ *Das Steuereich systematisch entworfen. Halle 1762. 97. Tab. VIII. 3. Die Naturgesch. der Verstein. z. Erläut. der Knorr'schen Samml. Nürnberg. 1769.*

¹²⁾ *Mém. sur différ. part. des Scienc. et Arts. Paris 1770. II. 185—225.*

also: Hélicite, un corps marin fossile de forme lenticulaire, qui se divise en deux hémisphères égaux, dont l'intérieur a une espèce de canal contourné en spirale et divisé par des lames transversales, qui sont comme autant de diaphragmes.

Blosse Angaben von Fundorten von Nummuliten enthalten die Werke von *Guettard*¹⁾, *Ign. v. Born*²⁾, *Fortis*³⁾, *M. A. Cappeller*⁴⁾, *S. Gruner*⁵⁾ und die trefflichen Werke von *J. H. Andrea*⁶⁾ und *J. Schnider*⁷⁾. (Nummuliten im Luzernergebiet.)

Eine sehr vollständig und fleissig zusammengetragene Litteratur über Nummul. gibt *J. E. Schröter*⁸⁾, der nebst *Guettard* die ganze Geschichte der Nummul. bis auf die damalige Zeit enthält. *Schröter* kannte bereits die Fortsetzung der Kammern vom Spiralkanal aus nach der Axe. Unbedeutend ist dagegen die Erwähnung von Nummul. bei *Valmont-Bomare*⁹⁾ und bei *Blumenbach*¹⁰⁾, welcher letztere indess eine ausgezeichnete Abbildung schweizerischer Nummul. gibt. *De Saussure*¹¹⁾ widmet den Nummuliten einen eigenen Abschnitt in seinen berühmten Alpenreisen. Er unterscheidet sie von den Ammoniten, wohin *Linné* u. A. sie gesetzt hatten, durch die Abwesenheit eines Siphon, indem er die Kammern für durchaus geschlossen hält. Er verlegt sie also zu den Polypen, und glaubt, das Thier hätte stets nur je die letzte Kammer bewohnt.

Sehr viele Aufmerksamkeit schenkt auch *G. A. Deluc* den Nummuliten in mehreren trefflichen Abhandlungen¹²⁾. Sein Hauptverdienst besteht darin, dass er die unter dem Namen von Lenticuliten von *Andern* zusammengeworfenen verschiedenen Thierkörper sichtet und besonders die von *Fortis*¹³⁾ hiehergezogenen Discolithen ganz davon trennt, da diese letztern Madreporen wären, während *Deluc* die Nummuliten für innere Theile eines Thieres, ähnlich den Sepienknochen, hält. Zu diesem Irrthum verleitete ihn, obschon er treffliche Beschreibungen und ausgezeichnete Abbildungen gibt, der scheinbare Mangel einer Oeffnung der Kammern. Er kennt Nummuliten aus den Alpen, aus Frankreich, Aegypten und Bengalen, und

1) *Descript. des Minéraux de la Suisse. Mém. Acad. d. Sc. Paris. 1752. 319.*

2) *Index fossilium. Prag 1775. II. 28.*

3) *Della valle vulcanico-marina di Ronca nel Territorio veronese. Venezia 1778, mit Abbildung von Nummuliten.*

4) *Pilati montis historia. Basil. 1767. 183. 184.*

5) *Naturgesch. Helvetiens in der alten Welt. Bern 1773. pag. 56, u. Beiträge 3. Stück. pag. 114.*

6) *Briefe aus der Schweiz, nach Hannover geschrieben. Zürich 1776. 4.*

7) *Beschr. der Berge des Entlebuch. 3. Heft. Luzern 1784. 16. 23.*

8) *Vollständ. Einleit. in die Kennt. u. Gesch. der Steine u. Versteiner. Altenburg 1784. IV. cap. XI. pag. 360—383. Tab. VIII. X.*

9) *Dictionn. d'hist. nat. Lyon 1791.*

10) *Abbild. naturhist. Gegenst. Göttingen 1799. 4. Heft. Tab. XL.*

11) *Voyages dans les Alpes. Neuchât. 1799. I. chap. XVIII. Pl. III. 2.*

12) *Journal de Physique par Delamétherie. 1799. XLVIII. 216—225. — 1802. LIV. 173—180. — 1803. LVI. 325—346.*

13) *Journal de Physique. 1801. LII. 106—115.*

theilt sie ein nach der Wölbung der Oberfläche, nach Form und Zahl der Radien und nach der Granulation der Oberfläche. Ganz unerheblich ist endlich die Abhandlung von *F. G. Sage*,¹⁾ die nichts enthält, was nicht schon in Guettard enthalten wäre. Er rechnet die Nummul. zu den Polypen.

Das Wesentlichste zur Eintheilung der Nummuliten in die zoologischen Systeme geschah von Seite der französischen Zoologen. 1792 stellte *Bruguière* für dieselben das Genus *Camerina* auf, in der Classe der Univalves multiloculaires, welche *Breyn*²⁾ schon viel früher geschaffen hatte. Ein neuer Aufschwung sämtlicher Wissenschaften geschah in Frankreich nach Beendigung der Schreckensherrschaft. 1798 erschien von *Cuvier*³⁾ eine neue Classification der Mollusken, in Cephalopoden, Gastropoden und Acephalen, wozu 1802 noch die Pteropoden traten. Die Sepien und Camerinen von *Bruguière* stellte er als analoge Körper zu den Cephalopoden. Ein ähnliches System stellte *Cuvier's* Zeitgenosse *Lamarck* 1799 im Institut auf, mit den Prinzipien von *Bruguière* und Benutzung von *Cuvier's* Arbeiten. Er wies daselbst wie *Cuvier* den Nummuliten den Platz bei den Cephalopoden an, und trennte sie von den oft damit verwechselten Orbitoliten, Porpiten, Discolithen etc.⁴⁾ Vollständiger wurde dasselbe 1801 gegeben.⁵⁾ 1809 widmete er den kleinen vielkammrigen Cephalopoden, als welche er die Nummuliten ansah, eine eigene Abtheilung, Lenticulacea,⁶⁾ welche er 1812 in 3 Classen theilte, wobei er die „Nummuliten“ ausschied und zu den Nautilen stellte.⁷⁾ Aehnliche Eintheilungen wurden beibehalten in den grossen Sammelwerken von *Denys de Montfort*,⁸⁾ *Roissy* (bei *Buffon*) und *Duméril*.⁹⁾ Der erstere vermengte mit den Camerinen von *Bruguière* die Orbitoliten, welche *Lamarck* richtig als Polypen davon abgetrennt hatte, trennte ferner seine Genera *Lycophron*, *Egeon* etc. davon ab, und stellte die Nummuliten zu den Velellen und Medusen,¹⁰⁾ und erst *De Haan* entwirrte das Chaos wieder, indem er, entgegen *Lamarck*, die Nummuliten als Asiphonoides von den Nautilen trennte. Ueber diese Verwicklungen in den zoologischen Systemen und über die weitem Schicksale der Nummuliten als Cellulacea der Cephalopoden von *Blainville*, als Rhizopoden von *Dujardin* etc. verweise ich auf die Sammelwerke.¹¹⁾ Von Deutschen geschah in diesem Fache nichts als von *Fichtel* und *Moll*,¹²⁾ in deren ausgezeich-

1) Journal de Physique. 1805. LX. 222.

2) Dissertatio de Polythalamis. Danzig 1730 4.

3) Tableau élémentaire de l'histoire des animaux. 1798.

4) Annales du Musée. V. 242 VIII. etc. 1804.

5) Système des animaux sans vertèbres.

6) Philosophie zoologique. Paris 1809.

7) Histoire des animaux sans vertèbres. VII.

8) Histoire naturelle des Mollusques.

9) Zoologie analytique. 1806.

10) Conchyliologie systématique. 1808.

11) Encyclopédie méthodique. Article Camérine. *De France*, Dictionnaire. Article Nummulite *Bronn*. Lethæra geognostica

12) Testacea microscopica. Wien 1803.

netem Werk die Nummuliten zu den Nautilen gezählt werden. Die neuere Geschichte und die endliche Feststellung der Nummuliten in der für sie geschaffenen Classe der Foraminiferen (*d'Orbigny, Ehrenberg, Mantell*) siehe vollständig bei *Joly* und *Leymerie*.*)

Durch die Arbeiten der Herren *Ehrenberg, d'Orbigny, Mantell, Leymerie* ist die vergleichend-anatomische Kenntniss der Foraminiferen so weit gediehen, dass sie für geologische Zwecke hier und da genügt; um aber diese in ungeheurer Menge fossil erhaltenen Thierkörper als Anhaltspunkt bei Aufstellung geologischer Aequivalente benutzen zu können, wird es nöthig, die zahlreichen Formen auseinanderzuhalten und die sehr bedeutende Zahl der bisher aufgestellten Species zu sichten. Halten wir uns auch nur an die Nummuliten führenden Gesteine der Alpen, so treffen wir schon auf eine solche Menge von Namen, die oft durchaus identischen oder nur durch Grösse und ähnliche relative Unterschiede getrennten Formen gegeben wurden, dass der Versuch wohl keiner Entschuldigung bedarf, das Zusammengehörige zu sammeln und das Ueberflüssige zu trennen, selbst auf die Gefahr hin, neue Namen einführen zu müssen. Es hat zwar seinen guten Grund, wenn in der Paläontologie bereits jeder neue Namen, besonders in den an solchen schon reichen Geschlechtern nur mit Misstrauen empfangen wird. Die Grundsätze, welche bei der Unterscheidung von Genus, Species und Varietät leiten sollen, sind theils noch so wenig erörtert und festgestellt, theils sind die in der Zoologie geltenden rationellen Regeln so oft übertreten worden, dass dieses Misstrauen hinlänglich gerechtfertigt ist. Dennoch beklagt sich *Agassiz* mit Recht über die schlimme Aufnahme jedes neuen Namens: „Vouloir s'insurger contre la multiplicité des espèces que renferment les différens terrains, me paraît aussi irrationnel que si l'on voulait négliger l'étude de certains mollusques, des Huitres par exemple, ou des Térébratules, parceque les espèces en sont nombreuses et uniformes.“**)

Die grossen Fehler, welche so oft in der Klassifizierung der Nummuliten begangen wurden, haben ihren sehr erklärlichen Grund in der Unkenntniss, in welcher man sich bis vor Kurzem über die Organisation dieser Thiere befand, und es ist daher begreiflich, wenn Namen und Species, die auf bedeutende Autorität Anspruch machen, nun gestrichen werden müssen. Die Regeln, welche mich bei der Sichtung der zahlreichen Formen von Nummuliten leiteten, sind un-

*) A. a. O. (Mém. sur les Nummul.) 1819.

**) *Agassiz*, Iconographie des coquilles tertiaires. N. Mém. de la Soc. helvét. des Sc. nat. 1845.

gefähr diejenigen, welche A. d'Orbigny bei der Beschreibung der fossilen Foraminiferen des Wienerbeckens eingehalten hat. Vor allen andern hielt ich den in der Zoologie allgemein geltenden Grundsatz fest, dass nur die Kenntniss aller Entwicklungsstufen eines Thieres zur Aufstellung einer Species berechtigt, ein Grundsatz, gegen den besonders in der Bearbeitung der uns beschäftigenden Klasse sehr oft gefehlt wurde.

Die Art der Erhaltung und des Vorkommens der fossilen Nummuliten in ihrem Muttergestein macht eine eigenthümliche Untersuchung nothwendig. Die Verwitterung, welcher die zarten Kalkschalen dieser Thiere ausgesetzt sind, die oft bis zur Unkenntlichkeit gehende Entstellung durch Druck etc., das oft sehr verschiedene Aussehen von Schale und Steinkern haben schon zu bedeutenden Irrthümern geführt. Sehr oft bietet die Farbenverschiedenheit der weissen Kalkschalen und der grauen oder schwarzen Kieselmasse, welche die erstern ausfüllt, hinlänglichen Anhalt zur Untersuchung. Wo diess nicht genügt, besteht die einfachste Präparation in dem blossen Benetzen der zu untersuchenden Handstücke mit Wasser, wobei sehr oft die genannte Farbenverschiedenheit sehr vortheilhaft hervortritt. *) Besonders eignet sich diese Methode zur Beobachtung frischer Bruchflächen, auf welchen sich oft die feinsten Zeichnungen bei der Anfeuchtung zierlich hervorheben. Macht die Gleichfarbigkeit der ganzen Masse diess unmöglich, so wird der nämliche Zweck oft erreicht durch Anätzen mit schwachen Säuren. Mitten in einer davon unangegriffenen Quarzfläche erheben sich oft durch Zerstörung unsichtbarer Kalkschalen Gasbläschen in deutlich erkennbaren Linien und Figuren; auf diese Weise wird es oft möglich, in scheinbar ganz petrefactenleeren Gesteinen die zierlichsten Umrisse von Nummuliten hervorzurufen, und es eignet sich daher dieses Mittel trefflich zum Begleiter auf geologischen Excursionen, nach Art der Morlot'schen Dolomitproben. Künstliche Durchschnitte zu bereiten durch Anschleifen des Steins, ist selten rathsam, da dadurch die feineren Merkmale meist zerstört werden. Besser werden durch starke Säuren kleine Splitter oder selbst ganze Nummuliten bis zur Dünne von Papier angeätzt; solche Präparate eignen sich sodann trefflich zur Beobachtung unter dem Microscop, das überhaupt zum Studium dieser kleinen Thiere unentbehrlich ist. In vielen Fällen hat indess die Natur selbst die sorgfältigste Präparation besorgt, indem die Verwitterung oft die zartesten Schalenlamellen oder treffliche Reliefs der feinsten

*) C. Brunner, Mittheilungen der naturforsch. Ges. in Bern v. 25. Jan. 1848.

Steinkerne aufs zierlichste blossgelegt hat. Einige Localitäten unserer Alpen zeichnen sich besonders durch gute Erhaltung ihrer Nummuliten aus, so vor Allem die Appenzellergebirge; auf Schwarzeneck in Innerrhoden finden sich Lager eines lediglich aus Nummulitenüberresten zusammengesetzten Sandsteins, dessen Petrefacten sich hinsichtlich der Erhaltung vor allen andern des ganzen Alpengebirgs sehr vortheilhaft auszeichnen; an der verwitterten Oberfläche sind die feinsten Lamellen der weissen Kalkschalen entblösst, und, was die Deutlichkeit und Schönheit dieser feinen Zeichnungen sehr erhöht, ihre Hohlräume sind von einer dunkelgrünen oder röthlichen, aus Eisenoxydulsilicaten bestehenden Steinkernmasse erfüllt, deren Festigkeit und Farbe selbst die Beobachtung der subtilsten Merkmale gestattet. Die Untersuchung dieser trefflich erhaltenen Nummuliten sowie die Vergleichung der Sammlungen des hiesigen Museums, welches durch die Bemühungen der Herren Prof. *B. Studer* und Dr. *C. Brunner* die Petrefacten des Nummulitenterrains von den österreichischen und baierischen Alpen bis M. Faudon bei Gap und Lac Lauzanier in den Seealpen in reicher Anzahl besitzt, haben zu den folgenden Resultaten geführt.

Das Hauptwerk über Foraminiferen (d'Orbigny, Foraminiferen des Wiener-Beckens) gibt die Charaktere des Genus *Nummulina* ziemlich unvollständig und zum Theil unrichtig an. Viel besser und so vollständig als möglich sind sie angegeben von den Herren Joly und Leymerie in ihrem *Mémoire sur les Nummulites considérées zoologiquement et géologiquement*, eine Arbeit, deren Resultate überhaupt mit denjenigen vollkommen übereinstimmen, zu welchen das Studium der Schweizernummuliten mich geführt hat, und welche ich schon 1848 zum Theil bekannt gemacht habe.*)

Die Form der Schale der Nummuliten ist meist linsenförmig. Von der fast platten Scheibenform wechselt sie bis zur beiderseits flach convexen oder flach conischen Linsenform bis fast zur Kugelform. Der Umriss ist stets kreisförmig. Der Rand, scharf bis kielförmig ausgeschärft bei der in der Mitte stehenden Linsenform, ist meist stumpf abgerundet bei den beiden Grenzformen, der Scheiben- und der Kugelform; oft ist er stark wellig gebogen, besonders bei den flachen Gestalten. Der Durchmesser wechselt von wenigen Millim. bis zu meh-

*) *Recherches géologiques et paléontolog. sur le terrain nummulitique des Alpes bernoises.* Biblioth. univers. de Genève. Novembre 1848.

rern Centim., ja fast bis zu 1 Decim., die Dicke von 1—10 Millim. Die Oberfläche der Nummuliten ist, so viel ich gesehen, niemals ganz glatt und gleichförmig, sondern stets mit irgend einer Zeichnung versehen, deren Deutung verschieden sein kann. Meistens besteht diese Zeichnung in feinen Linien, welche im Allgemeinen in der Richtung von Radien von der Peripherie nach dem Centrum verlaufen; sie sind meist in grosser Anzahl vorhanden, bald gerade, in der Mehrzahl der Fälle indess regelmässig und gleichförmig wellig gebogen, Fig. 3, 19, 21, Tab. III. (Meistens mit 2 Biegungen, einer peripherischen, deren Concavität rückwärts sieht, und einer mehr centralen Biegung im entgegengesetzten Sinne) oft aber höchst unregelmässig wellig, in Form von Haarbüscheln über die Schale sich ergiessend, so indess, dass nahe am Centrum doch diese Linien stets convergiren. Oft erreichen diese Radien das Centrum der Oberfläche, oft löschen sie vorher aus, oft auch fehlen sie ganz. Neben diesen Wellenlinien, besonders aber auf der Oberfläche der radienlosen Nummulinen, findet sich häufig eine feine Punktirung oder Granulirung, ähnlich derjenigen des chagrinierten Leders; die Punkte zeichnen sich entweder bloss durch helle Farbe aus oder treten erst nach der Behandlung mit Säuren an den Tag, oft aber sind sie deutlich erhaben und stehen entweder ohne sichtbare Ordnung, oder aber scheinbar den obengenannten Wellenlinien folgend, zerstreut auf der Oberfläche, immer aber gegen den Mittelpunkt hin am dichtesten gedrängt. Die Erklärung beider Zeichnungen der Oberfläche kann erst gegeben werden, wenn die ganze Structur der Schale und des sie bewohnenden Thieres dargelegt sein wird.

Die innere Structur der Nummulitenschalen ist theilweise schon längst bekannt. Schon *Scheuchzer* wusste, dass sie aus Spiralwindungen bestehen, deren jede alle vorhergehenden gänzlich umfasst, so dass an einem unversehrten Exemplar stets nur die äusserste Windung sichtbar ist. Die Zahl der Windungen schwankt zwischen weit auseinander stehenden Grenzen und steht in keinem Verhältniss zur Grösse des Individuums. Ein Individuum von 2 Centim. Durchmesser kann 3—30 Umläufe der Spirale zeigen. Die innerste Windung oder die älteste Kammerschale ist wohl bei allen noch so sehr auseinander stehenden Formen von Nummuliten kugelförmig (Fig. 15 Tab. III.), und erst die äussern Windungen geben durch ihr gegenseitiges Verhalten und ihre Form Anlass zu äusserlich sichtbaren, wesentlichen Formabweichungen, und eben dadurch treffliche Merkmale zur Trennung des ganzen Genus in mehrere Abtheilungen.

In einer ersten Classe berühren die einzelnen, in einander geschachtelten

Umläufe der Spirale sich nirgends, als an der Axe der Spirale, so dass je zwei aufeinanderfolgende Windungen einen von der Axe nach der Peripherie sich stets erweiternden Raum zwischen sich lassen, den einst das Thier bewohnte, jetzt aber der Steinkern einnimmt. Fig. 7 Tab. III. stellt den von der Schale entblössten Steinkern in einem senkrechten Durchschnitt dar, der nahe an der Mitte geführt ist, so dass die innerste, kugelförmige Windung noch unversehrt geblieben ist; seine Windungen umfassen ebensogut als diejenigen der Schale Fig. 8 Tab. III. die sämtlichen innern Umläufe vollständig. Der Durchschnitt des Steinkerns (eines halben Umlaufs desselben) gestaltet sich demnach so wie Fig. 9 Tab. III. es darstellt, oder Fig. 18 Tab. 1 des Mém. der Herren Joly und Leymerie. Ich habe in der Biblioth. univ. de Genève die diesem Typus angehörigen Formen unter dem Namen *Nummulinæ regulares s. veræ*, oder, um deren wesentlichen Charakter zu bezeichnen, *umfassende Nummulinen*, *N. embrassantes* genannt (d. h. Nummulinen, deren Thiere oder deren Steinkern sämtliche vorhergehende Schalenwindungen vollständig umfasst).

Eine zweite Abtheilung von Nummulinen unterscheidet sich von den so eben betrachteten wesentlich dadurch, dass je die äusseren Schalenwindungen die innern nahe an deren Peripherie berühren und von da an bis zur Axe in ununterbrochener Contiguität an dieselben anschliessen. Es bleibt demnach für das Thier bloss ein spiralförmiger Kanal übrig, der an der Peripherie der Spirale verläuft und sich abschliesst, so wie der Rand sich nach der Oberfläche hinüberbiegt. Die Schale umfasst demnach wie in der vorigen Abtheilung sämtliche innere Windungen, nicht aber der Steinkern, der hier nur den randlichen Spiralkanal einnimmt, während er in der frühern Abtheilung über die zunächst innere Schale hinübergreifend dieselbe ganz einschloss. Der Steinkern erhält auf diese Weise die Form von Fig. 10 Tab. III., die Schale diejenige von Fig. 37 Tab. IV. Es erinnert diese Bildung auffallend an diejenige des Genus *Assilina* d'Orb, deren Windungen bloss in der Jugend nach Art der Nummulinen umfassend sind, später aber äusserlich sämtlich sichtbar werden. Der Steinkern unserer zweiten Abtheilung der Nummulinen befolgt so den Typus der Assilinen, seine Windungen würden, wenn er ganz von der Schale entblösst werden könnte, sämtlich zu Tage liegen wie bei einem Ammoniten; die Schale bleibt aber dem Typus *Nummulina* getreu und bleibt umfassend. Ich habe diese zweite Classe, welche gleichsam ein Mittelglied bildet zwischen den Geschlechtern *Nummulina* und *Assilina*, oder selbst Anspruch auf

Erhebung zu einem selbstständigen Genus machen könnte, *Numm. spuria* oder *nichtumfassende N.* genannt, *N. non-embrassantes*.*)

Eine dritte, weniger bestimmt abgegrenzte Reihe von Nummulinen hält die Mitte zwischen beiden vorigen Classen inne; die Regelmässigkeit der Bildung beider genannten Abtheilungen ist hier verschwunden, und der Steinkern ist zum Theil umfassend, zum Theil nicht. Fast durchgängig erreicht der Steinkern die Axe der Spirale bei weitem nicht, sondern löscht in der Hälfte der Oberfläche aus, indem er durch die von da bis zur Axe eng an die innere Windung sich anschliessende Schale verdrängt wird. Dieser Unregelmässigkeit der Structur zufolge habe ich dieser Abtheilung den Namen *Numm. irregulares* oder *N. demi-embrassantes* gegeben.

Im Allgemeinen bewohnt demnach das Thier oder der Steinkern der Nummulinen den Raum, welchen die Windungen der Schalen zwischen sich frei lassen. Dieser Raum ist aber am grössten an der Peripherie. Durch das Auseinandertreten der mit dem Wachsthum stets grösser werdenden Schalen wird daselbst ein prismatischer spiralg aufgerollter Kanal gebildet, der von der innersten Windung ununterbrochen dem Schalenrand entlang nach aussen verläuft. Ich nenne diesen Kanal fortan schlechtweg *Spiralkanal*; sein Durchschnitt zeigt, dass er, wie die Schale, nach der Peripherie sich ausschärft, während er mit breiter Basis auf dem Rand der innern Schale aufsitzt oder denselben umfasst. Dieser Spiralkanal enthält den wesentlichsten Theil des Thierkörpers und somit auch dessen wesentlichste Organe.

Zahlreiche Scheidewände, welche fast immer in einem nach rückwärts, d. h. nach dem Ursprung der Spirale gerichteten Bogen verlaufen, theilen den Spiralkanal und weiterhin den ganzen für das Thier bestimmten Hohlraum zwischen den Schalen in eben so viele Kammern; es verlaufen daher diese kalkigen Scheidewände bei den *N. regulares* von der Peripherie bis zur Spiralaxe, bei den *Nn. irregulares* meist nur bis zur Hälfte dahin, und bei den *Nn. spuria* bloss bis zum innern Rand oder bis zur Basis des Spiralkanals; wo sie auf der Oberfläche hinlaufen (bei den *Nn. regulares* und *irregul.*) geschieht diess in geraden oder in Wellenlinien, und auf diese Weise entstehen nun die früher beschriebenen welligen

*) Die neueste, ausgezeichnete Arbeit über das Genus *Nummulina*, von Herrn *W. Carpenter*. *Quarterly-Journal of the geol. Soc. of London*, February 1850, unterstützt diese schon seit längerer Zeit bekannt gemachte Eintheilung der Nummuliten. Pag. 30.

Radien der Oberfläche, welche natürlich bei den *Nn. spuria* fehlen müssen und auch bei den übrigen Abtheilungen auf der Oberfläche der letzten Schale, welche das Ende des Wachstums bezeichnet, nicht nothwendig vorhanden zu sein brauchen. Durch die so eben beschriebenen Schalenzwischenwände wird nothwendigerweise der ganze Thierkörper in ebensoviele Segmente getheilt, als die Schale Kammern besitzt; die Abtheilungen des Thierkörpers, welche in den Segmenten des Spiralkanals eingeschlossen sind, senden demnach bei den *Nn. regulares* und *irregulares* dünne Fortsätze aus, welche, die Schalen der ältern Umläufe beiderseits umfassend, bis an oder bis gegen die Axe der Spirale in welliger Richtung verlaufen. Fig. 9 Tab. III., Fig. 18 Tab. I., Joly und Leymerie. Diese Fortsätze fehlen nothwendigerweise bei den nichtumfassenden Nummulinen. Von einer andern Art von Fortsätzen des Thierkörpers nach aussen, welche allen 3 Abtheilungen gemeinschaftlich sind, und als deren Reste noch die Granulationen der Oberfläche vorhanden sind, wird unten bei der Beschreibung der *Nn. spuria*, denen sie vorzüglich zukommen, die Rede sein.

Die leicht zugängliche Beobachtung, dass der Spiralkanal nebst seinen Fortsätzen durch die zahlreichen Kammerscheidewände der Schale in Segmente getheilt werde, führte zu der bis auf die neuere Zeit viel vertheidigten Annahme, dass jede dieser Kammern ein für sich abgeschlossenes Ganzes sei und ein vollständiges Thier beherberge, oder dass nur je die letzte Kammer zur Aufnahme eines die ganze Kalkschale von aussen einschliessenden Thieres diene. Es haben indess nicht nur die Untersuchungen lebender Foraminiferen das Irrthümliche dieser Ansicht gezeigt, sondern es ist auch an den fossilen Ueberresten sehr deutlich nachzuweisen, dass der Thierkörper der Nummulinen durch die Kammerwände keineswegs in eben so viele gesonderte Einheiten zerlegt werde, sondern dass er dessenungeachtet von der ersten bis zur letzten Kammer in ununterbrochener Verbindung steht. Die Scheidewände nämlich, welche auf der Oberfläche der Schale die Fortsätze des Spiralkanals wirklich vollständig von einander abtrennen, berühren da, wo sie von einer Oberfläche über den Rand der zunächst innern Schale nach der andern Oberfläche den Spiralkanal durchschneidend übergreifen, die Rückenfläche des zunächst innern Schalenumlaufs nicht vollständig, sondern lassen daselbst eine enge Oeffnung frei, Fig. 11 Tab. III., durch welche die zwei anliegenden Kammern communiciren, und durch welche auch das lebende Thier ein Verbindungstück von einem zum andern Segmente seines Körpers sendet. Durch diese Communicationsöffnungen für den Thierkörper, oder durch diese Lücken in

den den Spiralkanal abtheilenden Kammerwänden stehen sämtliche Theile des ganzen in vielleicht 1000 Segmente getrennten Thierkörpers in ununterbrochenem Zusammenhang. Im Durchschnitt erscheint dieser an der Basis (an der innern Peripherie) des Spiralkanals verlaufende Siphon wie in Fig. 13 Tab. III, Es ist eine ganz natürliche Annahme, dass dieser Siphon dasjenige Organ enthält, das vor allen andern allen Theilen des Körpers dienen muss, nämlich den Nahrungskanal oder das Digestionsorgan. Es gelang mir in vielen Fällen, diesen von Steinkernmasse ausgefüllten Siphon an fossilen Nummuliten noch deutlich zu erkennen. Das Thier der Nummulinen nimmt demnach, entgegengesetzt den Cephalopoden, sämtliche Kammern zu gleicher Zeit ein. Ein Darmkanal verbindet statt des Siphons des Nautilus, die verschiedenen Körpertheile. Es gelang dem englischen Gelehrten *G. A. Mantell*, diesen Beweis unwiderleglich an fossilen Rotalinen und Textularien aus der chloritischen Kreide von S. England zu führen, an welchen er durch das Microscop sogar die zum Theil mit Nahrungstoffen noch gefüllten, zum Theil gefalteten und zusammengeschrumpften Magenschläuche nachwies, welche in den Segmenten des Spiralkanals liegend, durch den Siphon ununterbrochen verbunden werden. Zu den nämlichen Resultaten gelangte Dr. *Bailey* bei der Untersuchung von Foraminiferen haltenden Mergeln von New-Yersey.¹⁾ Schon früher hatte übrigens Herr *Ehrenberg* an lebenden Nonioninen die Organisation der Thiere der Foraminiferen hinlänglich bekannt gemacht. Ich verweise daher hinsichtlich derselben auf dessen Abhandlungen,²⁾ sowie auf die Arbeiten von *A. d'Orbigny*³⁾ und die treffliche ideale Abbildung des Thieres der Nummulinen bei *Leymerie*,⁴⁾ der dasselbe kurz folgendermassen beschreibt: „L'animal constructeur de la Nummulite était formé d'un corps gélatineux multi-segmenté, qui occupait à la fois toutes les loges de la coquille. Les nombreux segmens qui le composaient présentaient chacun deux appendices latéraux, portant les pseudopodes ou tentacules locomoteurs, et ils étaient unis entre eux au moyen d'un tube ou Siphon, qui servait en même temps de canal digestif. Cet

1) *G. A. Mantell*, on the fossil Remains of the soft parts of Foraminifera. Philosoph. Transact. of the royal Soc. of London. 1846. Pag. 465—471.

2) *Ehrenberg*, über noch jetzt lebende Thierarten der Kreidebildung und den Organismus der Polythalamien. Abhandl. der königl. Academie d. Wissensch. zu Berlin. 1839. Pag. 81, Tab. II.

3) *A. d'Orbigny*, die fossilen Foraminiferen des Wienerbeckens. Paris 1846. Pag. 2—4.

4) *Joly et Leymerie*, Mémoires sur les Nummulites etc. 1849. Pag. 28. Pl. I. fig. 19—21. Pl. II. fig. 2

„animal s'accroissait en produisant de nouveaux segments qui venaient s'ajouter dans un même plan à ceux qui existaient déjà, et qui étaient bientôt enveloppés par la matière calcaire qu'ils sécrétaient à l'instar du manteau des Mollusques.“*)

Die Eintheilung der Nummulinen in obige 3 Abtheilungen lässt noch weiten Spielraum übrig für eine Menge von Abweichungen in ihrem Bau, welche, selbst mehr in die Augen fallend als die genannten Unterschiede, Anhaltspunkte geben für Aufstellung von Species. Es sind diess die relative Anzahl der Windungen und die dadurch bedingte Form der Schale, die Zahl, die Form und die Grösse der Kammern und ihrer Fortsätze, nebst der davon abhängigen Gestalt des Steinkerns, wobei indess natürlich berücksichtigt wurde, inwiefern dieselben dem Stadium des Wachstums und somit nur vorübergehenden Entwicklungsstufen angehören. Aus ähnlichen Gründen durfte die Zeichnung der Oberfläche durchaus nicht, wie es so oft geschehen, als Hilfsmittel zur Eintheilung in Species benutzt werden. Es muss indess erwähnt werden, dass alle die genannten Merkmale im Allgemeinen so unbestimmte Grenzen zeigen und so wenig sichern Gesetzen unterworfen sind, abgesehen von den so häufig durch äussere Ursachen, als Druck etc., bedingten Formveränderungen, dass ich als Species stets nur die Endpunkte einer gewissen Formenreihe aufzustellen wagte, deren gemeinschaftliche Merkmale eben in diesen Grenzpunkten am auffallendsten und charakteristischsten hervortreten; eine jede Species ist demnach mit der andern der nämlichen Classe durch eine mehr oder weniger zahlreiche Reihe von leisen Abstufungen und Uebergängen verbunden, ähnlich wie diess selbst zwischen den 3 genannten grössern Abtheilungen der Fall ist, deren 2 deutlich getrennte Classen, die *Nn. veræ* und *spuriæ*, durch die *Num. irregulares* verbunden werden. Selbst die Unterschiede, welche sich auf wesentliche Eigenschaften dieser Thiere beziehen, sind zuweilen so subtil, dass nur gut erhaltene Individuen eine scharfe Bestimmung zulassen, und dass es hierzu fast immer wenigstens einer Ansicht der Oberfläche und beider Durchschnitte, des horizontalen und des senkrechten, in der Richtung der Axe bedarf.

*) Eine von der obenerwähnten abweichende Meinung über das Thier der Nummulinen und dessen Wachstum stellt *W. Carpenter* auf, a. a. O. pag. 29, 30; obschon er die Verbindung der verschiedenen Kammern sehr genau beschreibt, so schreibt er doch jedem Thiersegment eine gewisse Selbstständigkeit zu, und stellt daher die Foraminiferen als Aggregat vieler, wenn gleich verbundener Thiere in die Nähe der Bryozoen. Siehe auch daselbst seine Ansicht über die Pseudopodien, denen er noch grössere Wichtigkeit zuschreibt als d'Orbigny.

I. *Nummulinae verae s. regulares. Umfassende Nummuliten.*

Tab. III. Fig. 1—8 stellt die Typen dieser Classe dar. Es sind 6—20mal vergrösserte Durchschnitte der erwähnten ausgezeichneten Appenzellernummuliten (Schwarzeneck). Die grün und röthlich gefärbten Theile stellen den aus Eisenoxydulsilicaten bestehenden Steinkern dar.

Die *Schale* ist linsenförmig, beiderseits mehr oder weniger convex, kreisrund, der Rand stumpf abgerundet an den innern, sich immer mehr zuschärfend an den äussern Umläufen. Die Lamellen der Schale sind am stärksten an der Peripherie und verlieren sich allmählig gegen die Axe hin. (Fig. 8 Tab. II.) Die Oberfläche ist von meist ziemlich regelmässigen welligen Linien, die vom Rand nach der Axe verlaufen, radienförmig gestreift. (Fig. 3.) Es sind diese Linien die zurückgebliebenen Spuren der radienförmig die Oberfläche umfassenden Kammern. Die einzelnen Schalenwindungen, deren Zahl sehr wechselt, berühren sich nämlich, wie schon oben gezeigt wurde, nicht unmittelbar, sondern lassen einen von der Axe (wo allein die Schalen aneinander sich anlegen) nach der Peripherie sich erweiternden Raum zwischen sich. (Fig. 8.) Dieser Raum wird durch die Scheidewände der Kammern in Fächer getheilt, welche wie diese an den Wellenbiegungen Antheil nehmen und constant an der Peripherie eine ziemlich starke Biegung nach dem Anfang der Spirale hin zeigen, von wo sie in Form von halbrinnigen Kanälen nach der Axe verlaufen. (Fig. 1, 3, 6. Tab. III.) Es ist oben schon gezeigt worden, dass die Scheidewände, welche die einzelnen Kammern vollständig von einander abschliessen, an der Peripherie von einer Oberfläche nach der andern hinübergreifen, so jedoch, dass sie über dem Rand oder Rücken der innern Schalenwindung eine sattelförmige Oeffnung frei lassen, wodurch die Kammern sämmtlich gegenseitig in Verbindung stehen. Der so entstehende Siphon ruht demnach auf dem Rückenrand der sämmtlichen Spiralwindungen, welche daselbst eine deutliche Längsstreifung zeigen.*) Eine einzelne Zwischenwand erhält demnach die Form von Fig. 12 Tab. III. Vergl. auch Joly und Leymerie l. c. Pl. II. Fig. 6, 8.

Der *Steinkern* besitzt einen zwischen den Rändern der Schalenumläufe

*) *W. Carpenter* a. a. O. pag. 24 glaubt daher, dass der durch diese Oeffnung dringende Körpertheil des Thieres nicht ein Ganzes bildete, sondern aus einem Bündel kleiner Röhren oder Fäden bestand.

spiralig verlaufenden prismatischen Hauptkörper, der von der innersten Kammer an ununterbrochen nach aussen läuft, von dreieckigem Durchschnitt und tief gekerbt durch die ihn fast vollständig (bis an den Siphon) durchschneidenden Scheidewände der Kammern. So wie die Kammern, so zeigen natürlich auch die in ihnen eingeschlossenen Steinkernsegmente an der Peripherie eine rückläufige Biegung; der kielförmig ausgeschärfte Rand jedes Segments des Spiralkörpers greift demnach schnabelartig rückwärts über das zunächst hinter ihm liegende Segment. (Fig. 6, 7. Tab. III.) Von diesem spiralig aufgerollten, prismatischen Randkörper aus laufen, durch die Zwischenwände der Kammern getrennt, franzenartige Fortsätze aus, welche, je die innern Schalenumläufe beiderseits umfassend, in Wellenlinien nach der Axe verlaufen. Tab. III. stellt diese Verhältnisse dar, Fig. 1 eine geöffnete Schale mit hier und da noch erhaltenen Resten des Steinkerns, der unter den je jüngern Schalen hindurch nach der Axe sich fortsetzt, Fig. 3 die Schale mit zum Theil unversehrten innern Windungen, auf welchen sich die Abdrücke der Kammern in Wellenlinien abzeichnen. Die grüngefärbte Steinkernmasse nimmt zum Theil noch den in Kammern abgetheilten Spiralkanal ein; die Fortsätze des Spiralkörpers aber sind da, wo sie denselben verlassen, um die Schalen der je ältern Windungen zu umfassen, grösstentheils abgebrochen. Nur an der ältesten der noch unversehrt zu Tage liegenden Schalenwindung sind diese Fortsätze zum Theil noch erhalten, und bedecken dieselbe in Form von welligen Büscheln. Fig. 2 zeigt die nämlichen Verhältnisse, so wie sie sich am Rande von aussen, Fig. 4 von innen darstellen. Die Ueberreste der Schale verdecken zum Theil den noch sehr gut erhaltenen grünen, durch die Kammerwände gekerbten Spiralkörper von dreieckigem Durchschnitt und deutlicher Längsstreifung seiner innern oder Bauchseite. Auch hier sind die Fortsätze des Spiralkörpers abgebrochen, bald nachdem sie denselben verlassen haben. Noch deutlicher wird diess an dem etwas mehr vergrösserten Bruckstück Fig. 5. Fig. 6 stellt das rückläufige Uebereinandergreifen der Segmente des Spiralkörpers dar. Fig. 7 ist ein Durchschnitt eines von der Schale theils durch Verwitterung, theils durch Säure getrennten Steinkerns. Die innerste kuglige Windung ist noch vollständig vorhanden, nebst den ihr im Wachstum zunächst folgenden, welche sich rückwärts an die erste anlegen; die äussern Windungen des Steinkerns geben im Durchschnitt ein ganz ähnliches Bild, wie der Durchschnitt der steinkernlosen Schale Fig. 8. Abgesehen von der Farbe lassen sich indess beide Durchschnitte meistens leicht dadurch unterscheiden, dass

derjenige der Schale immer noch die hervorragenden Reste der Kammerscheidewände, derjenige des Steinkerns die von den letztern herrührenden Einkerbungen zeigt. Noch grösser wird daher die Aehnlichkeit, wenn die Durchschnitte vom Rand bis zur Axe längs der leichtgeschweiften Kammergrenzen geführt werden, ohne letztere zu durchschneiden.

1. *Nummulina regularis*. *Rütim.*

Tab. III. Fig. 1—8, 14—20.

Die so eben beschriebene Abtheilung von Nummulinen bildet den Typus für eine Menge von Formen, welche unter sehr verschiedenen Namen und aus sehr verschiedenen Ländern her bekannt geworden sind. Je nach der Zeichnung der Oberfläche, nach dem Bild, das die verschiedenen Durchschnitte darbieten, lässt sich innerhalb der angegebenen Schranken eine ununterbrochene Reihe von Formen verfolgen, welche eine grosse Zahl der bis jetzt bekannten Nummuliten einschliesst, und in ihren Endpunkten ziemlich weit auseinandersteht. Sind die verschiedene Grösse, Gewölbtheit, die Dicke der Schale, des Steinkerns, die Breite und Form des Spiralkanals, die Richtung, Zahl und Krümmung der Kammern hinreichende Merkmale zur Unterscheidung von Species? Einzeln benutzt, genügt gewiss keines dieser Merkmale. Allein der Complex aller dieser kleinen Eigenthümlichkeiten und Abweichungen summirt sich dennoch allmählig gegen das Ende einer Reihe nahe verwandter Formen so sehr, dass die Schlusspunkte dieser Reihen unbedenklich als Species aufgestellt werden können.

Nach diesen Grundsätzen fallen unter den genannten Namen *N. regularis*, alle unter dem Typus *Nn. veræ* zu vereinigenden Formen, welche eine linsenförmige Gestalt, flach-convexe Oberfläche, scharfen Rand der äussern Windungen, regelmässig geschweifte Kammern mit peripherischer rückläufiger Beugung zeigen. Die Grösse wechselt von 2, 3—15 Millim. Durchmesser und darüber bei $\frac{1}{2}$ — 4 Millim. Dicke. Der Durchmesser übertrifft demnach die Dicke oder die Länge der Axe wenigstens 4mal (bis 6mal). Geringe Abweichungen kommen vor in der Stärke der Krümmung der Kammern des Spiralkanals (vergl. Fig. 3 u. 20) sowie in der Krümmung der Radien der Oberfläche (Fig. 3, 18, 19, Tab. III.) Die Wölbung der Schale ist bald unmerklich (Fig. 17), bald ziemlich bedeutend (Fig. 18, 19), doch niemals so, dass die Umdrehungsaxe merkbar auf der Oberfläche hervortritt. Die relative Anzahl der Windungen varirt nur innerhalb enger Schranken, so dass ein Individuum von 13—15 Millim. Durchmesser (scheinbar ausgewachsen) nicht mehr als 9 bis höchstens 12 Windungen besitzt. Fig. 8, 14, 15, 16 gibt die Formgrenzen für die senkrechten Durchschnitte an (die frühern *Saliciten*, *Phaciten* etc.). Zur Unterscheidung ist beachtenswerth, dass die Durchschnitte der Schalen durchgehends ein viel zarteres, zierlicheres äusseres Ansehen haben als die mehr massigen Steinkerne, da die Lamellen der Schale niemals die Stärke der zwischen ihnen liegenden Hohlräume oder der Steinkerne erreichen. Ebenso

unterscheidet sich die Oberfläche des Steinkerns von derjenigen der Schale sogleich durch grössere Rundung, Fülle, stumpfern Rand von der flachern, gracilern, scharfrandigen Schale.

Es ist oben angeführt worden, dass diese ausgezeichnete Species am schönsten und häufigsten in den Gebirgen von Appenzell gefunden wird; auf der Alp Ober-Schwarzeneck bei Brüllisau (Fig. 1—8 Tab. III.), auf Schöneck bei Brüllisau und an der durch ihren Petrefactenreichthum berühmten Föhnern (Fig. 20). Oestlicher hat sie Herr Prof. *B. Studer* bei Neukirchen in Bayern gefunden. Von hier aus verbreitet sie sich nach Westen in der Weise, dass sie, an Individuenanzahl stets mit dem Fortschreiten nach West abnehmend, dennoch mit den Seealpen bis an das Mittelmeer zu gelangen scheint. In geringerer Menge als in den Appenzellgebirgen findet sich nämlich diese Species in den Gebirgen von Einsiedeln und Schwyz. (Gross bei Einsiedeln, Euthal, Schwendberg, Hacken), ferner in abnehmender Individuenzahl jenseits des Luzernersee's, am Bürgenstock, Stanzstad, Giswyl, (und aus diesen Gegenden verschleppt als Reussgeschiebe bei Muri im Aargau). In ihrer weitem Verbreitung nach West erlöscht sie innerhalb der Schweiz. Die Nummuliten führenden Schichten von Brienzgrat und Gadenfluh enthalten die *Num. regularis* in nur sehr spärlicher Anzahl, eben so selten ist sie auf der Gemmenalp, wo sie fast gänzlich zu erlöschen scheint. Denn die Nummulitengebirge von Kienthal und die reichen Fundorte von Lauenen und Diablerets (welche an Nummulitenreichthum die Appenzellgebirge noch zu übertreffen scheinen) enthalten diese Species wohl nur sehr spärlich, und erst nach langer Unterbrechung tritt sie wieder in den französischen Alpen auf, wo sie um Gap am Faudon, am Col de Lauzanier wieder häufig ist. Die Schweiz enthält daher diese Species nur in einer kleinen, von West nach Ost an Ausdehnung und Stärke rasch zunehmenden Zone vom Thuner- bis zum Bodensee. Das Vorkommen der mit unsern Schweizerexemplaren durchaus identischen *N. regularis* an sehr fernen Fundorten weist indess auf ein noch viel ausgedehnteres Verbreitungsgebiet derselben hin. Es besitzt nämlich unser Museum eine grosse Anzahl trefflich erhaltener *N. regul.* aus dem Karpathensandstein (Berg Hostunneck bei Breitenbrunn) und ebenso von Molino di Paterno an der Adda.

2. *Nummulina globosa*. *Rütim.*

Fig. 21—24. Tab. III.

In ähnlicher Verbreitung wie die vorhergehende Form findet sich in unsern Alpen ein zur Classe der *Nn. veræ* gehöriger Nummulit, der, obschon auch hier die Verbindungsglieder nicht fehlen, in seinen charakteristischen Exemplaren sich doch deutlich von dem vorigen unterscheidet. Während nämlich die Zeichnung der Oberfläche, die welligen Radien der Schale, die Zahl und Form der Kammern etc. kaum oder wenig abweichen von *N. regul.*, ist dagegen hier die relative Zahl der Umläufe der Spirale eine beträchtlich grössere; bei *N. regul.* war das selten erreichte Maximum eines Individuums von 15 Millim. 12, das Mittel 8—10; hier ist 12 das Minimum und häufig steigt diese Zahl auf 16—20, ohne Vergrösserung

des Durchmessers; es resultiren daraus mehrere wesentliche Unterschiede. Die Schalenlamellen sind gleichförmig dünn, verdicken sich kaum gegen die Peripherie hin, die Zwischenräume werden ebenfalls gleichförmiger; Fig. 64 Tab. V. stellt ein bis zur Durchsichtigkeit präparirtes Stück dieser Species dar, das zugleich die Unterordnung derselben unter die *Nn. veræ* rechtfertigt. Der Spiralkanal wird dadurch enger, und zugleich verschwindet nothwendig der scharfe Rand; dieser und die Oberfläche werden rundlicher, gewölbter, und das ganze Individuum erhält somit eine mehr massige, vollere Form, die besonders in den senkrechten Durchschnitten deutlich hervorspringt, deren längerer Durchmesser höchstens $2\frac{1}{2}$ mal den kurzen übertrifft. Durchschnitte von Schale und Steinkern sehen sich hier fast ganz ähnlich, weil der Raum, den die Schalenlamellen zwischen sich lassen, wenig mehr beträgt als ihre Dicke. Der äussern Form nach verdient daher diese Species den Namen *globosa* mit Recht.

Hinsichtlich der Verbreitung scheint diese Species ihr Gebiet mit der vorigen zu theilen. Von Dornbirn, Haslach im Vorarlberg erreicht sie ihre grösste Entfaltung in den Appenzellergebirgen (Schänneck, Sentisalp, Seealp, Fähnern), und erlischt allmählig in den kleinen Kantonen. Seltene Exemplare finden sich noch im Kanton Schwyz, im Kanton Uri (zwischen Grunewald und Schächenthal, St. Agathe im Isithal), auf der Schafmatt im Kanton Luzern, zwischen Kerns und Siebeneich in Unterwalden, und der Bürgenstock in Unterwalden enthält Mittelformen, welche, obgleich der *N. regul.* sehr ähnlich, indess eher noch unter die letzte vereinigt werden, da sie die mittlere Grenze der Abweichungen meistens überschreiten. Der letzte Repräsentant der *N. globosa* ist am Hohgant gefunden worden; sie erreicht den Thunersee nicht mehr. Wenn auch ein fast gleich grosses Gebiet wie die *N. regularis* einnehmend, erreicht die vorliegende Art doch uiemals die ungeheure Individuenzahl der erstern und findet sich meist nur unter Exemplaren derselben zerstreut. Identische Formen von Nummulinen hat Herr v. Morlot von der Insel Veglia hierher gesandt. Die äusserst unregelmässigen Wellenlinien ihrer Oberfläche genügen nicht, sie von der schweizerischen *N. globosa* zu trennen, um so weniger, da auch bei unsern Exemplaren hier und da eine ähnliche Unregelmässigkeit sich zeigt (Kanton Schwyz).

3. *Nummulina atacica*. *Leym.**)

Ich würde nicht anstehen, mit diesem Namen das erstbeschriebene Schweizerpetrefact, *N. regul.* zu bezeichnen, wenn nicht Herrn Leymerie's Abbildung des südfranzösischen Nummuliten vorwärts geneigte (im Sinn des Wachstums) Kammern zeigte. Die übrigen Merkmale des *N. atacicus* Leym, seine Grösse etc. stimmen so vollkommen mit unsern Appenzeller-Nummuliten überein, dass der Verdacht entstand, es möchte diese Kammernzeichnung auf Täuschung beruhen. Einzig die Unzulässigkeit dieser Annahme und die grosse Verbreitung des schweizerischen Fossils, zufolge welcher dasselbe auf mehr als einen blossen Localnamen

*) *A. Leymerie*, Mémoire sur le terrain à Nummul. des Corbières. Mém. de la Soc. géol. de France. 2me Série I. II. 1846. Pag. 358. Pl. XIII. Fig. 13 a. b. c. d. e.

Anspruch machen darf, bewogen mich, den Namen *N. regularis* beizubehalten. Ob der wirkliche *N. atacicus* mit vorwärts geneigten Kammern in den Schweizeralpen sich finde, ist mir noch zweifelhaft, ihn einstweilen hierher zu stellen, bewegt mich ein einziges Exemplar von 2 Millim. Durchmesser, das 20mal vergrössert in Fig. 1 Tab. III. dargestellt ist, und welches in seinen innern Windungen allerdings eine Abweichung von der gewöhnlichen Richtung der Kammern zeigt, aber nur so vorübergehend, dass die Vereinigung mit *N. regul.* dennoch gerechtfertigt scheint.

4. *Nummulina globulus.* *Leym.**)

Fig. 25—30. Tab. III. Sehr gute Abbildung bei Leymerie am angef. Orte.

Herr *A. Leymerie* beschreibt an dem angeführten Orte einen Nummulit, der sich von *N. atacica* unterscheidet, wie diess überhaupt zwischen diesen Körpern der Fall ist, nämlich bloss als Endpunkt einer Reihe sich allmählig summirender leiser Veränderungen. („Cette Nummulite semble passer à la précédente. Cependant dans l'état ordinaire des choses, elle s'en distingue etc.“)

Das nämliche Handstück enthält oft fast alle Formen von Nummulinen, von ganz flachen von 1 Millim. Dicke und scharfem Rand bis zu stark gewölbten und fast kugligen; sie zu trennen, wäre daher bei Vergleichung einer nur kleinen Anzahl fast unmöglich; die starkgewölbten Formen erreichen nie die Grösse der flachen, und man könnte sie daher für junge Individuen halten, um so eher, da selbst in den letzten, den flachen Formen, die innern Umläufe oft stark convex sind, was der flachen Form des ganzen Körpers keinen Eintrag thut, da, um diese zu erreichen, nur der Spiralkanal eine grössere Breite anzunehmen braucht, und daher nichtsdestoweniger der Rand sehr scharf sein kann. Nimmt man z. B. aus Fig. 15 die innern oder ältern Windungen heraus, so hat man den *N. globulus* Leym, während die ganze Figur den *N. regularis* sehr charakteristisch darstellt. Selten machen sogar die ganz gestreckten und abgeplatteten Formen diese Reduction zu kugligen möglich, während andere dieselbe oft gar nicht zulassen (Fig. 14, 16), oder nur insofern, als, wie oben bemerkt wurde, die Mutterzelle sämtlicher Nummulinen aller 3 Classen Kugelform besitzt. Eine Trennung dieser so allmählig in einander übergehenden Formen wird indess bei Vergleichung einer grossen Anzahl von Individuen nicht nur möglich, sondern nothwendig, indem die kugligen Nummulinen niemals die Grösse von 5 Millim. übersteigen, während diess gewöhnlich der Fall ist bei den flachern, ohne dass dieselben constant gewölbtere innere Windungen in ihrem Kern zeigten. *N. globulus* ist daher in seinen charakteristischen Individuen auf den ersten Blick von *N. regularis* zu unterscheiden, und zwar durch folgende Merkmale: Die Oberfläche ist stark gewölbt bis fast kuglig, und geht in einem scharfen, oder nur sehr leicht abgerundeten Rand nach der andern Seite über. Die Radien der Oberfläche, 20—40 an der Zahl, sind sehr schwach gebogen, bis fast ganz gerade und oft nur gegen die Peri-

*) *A. Leymerie*, *Ibid.* Pag. 359. Fig. 14, a. b. c. d.

pherie hin deutlich. Die Windungen, selten mehr als 4 - 5, liegen ziemlich eng aneinander, und lassen daher nur einen sehr kleinen Raum zwischen sich. Die Scheidewände der Kammern sind ziemlich stark rückwärts gebogen, ähnlich wie bei *N. regul.* Die übrigen Strukturverhältnisse sind die nämlichen der schon genannten Species und werden hinlänglich klar durch die Abbildungen. Im senkrechten Durchschnitt (Fig. 27) ist die längere Axe selten mehr als doppelt länger als die kürzere, während sie die letztere bei *N. regularis* um Vieles übertrifft. Bei dieser Species noch mehr als bei der vorigen ist der Unterschied zwischen Schale und Steinkern auffallend; der letztere hat eine vollere, rundliche Gestalt, die erstere ist zart und dünn, und ihre zierlichen Durchschnitte würden nicht vermuthen lassen, dass sie einem so massig scheinenden Körper zur Hülle diene; oft findet sich indess in den Handstücken der massige Steinkern deutlich abgedeckt, und über die Oberfläche hervorragend, während an seiner Basis die zarte Schale noch ganz in dem Muttergestein festsetzt. Das siphonähnliche Verbindungsstück, das die Kammerwände durchbohrt, kann bei diesen kleinen Nummulinen nur sehr selten entdeckt werden, was indess sehr erklärlich ist, da bei der geringen Grösse dieser Körper die geringste Abweichung des Schnittes von der Medianebene diese kleine Oeffnung verfehlen muss.

Von *Numm. globosa* unterscheidet sich die so eben beschriebene Species hinlänglich durch die der Kugelform in noch höherem Maasse genäherte Wölbung, durch den trotz der Wölbung der Oberfläche scharfen Rand und durch die relativ geringe Anzahl der Windungen. Das Verhältniss der Durchschnitte ist ungefähr das nämliche.

Sowohl an Individuenzahl, wie an Verbreitung überragt diese kleine Species alle übrigen Arten ihres Geschlechtes weit. Wo sie vorkömmt, erfüllt sie das Gestein meistens in dicht gedrängten Massen und bildet auf diese Weise oft ganze weitverbreitete Felsschichten. Sie fehlt fast in keinem Handstück, das Nummulinen enthält, obschon sie, wie gezeigt wurde, nicht bloss als junge Brut verschiedener Species angesehen werden kann. Die Verbreitung dieser Species weicht also wesentlich ab von derjenigen der 2 bisher betrachteten Arten. In relativ seltenen Exemplaren neben *N. regul.* in den Appenzellergebirgen auftretend, gewinnt sie rasch an Individuenzahl sowie man gegen West fortschreitet. In den Gebirgen von Schwyz ist sie schon in Menge vorhanden (Sihlthal, Hacken, Schwendberg, Einsiedeln etc.); im Kanton Unterwalden findet sie sich häufig bei Stanzstad am Bürgenstock und auf Fundtannenalp bei Giswyl; sie ist das weitaus häufigste Petrefact der Ralligstöcke und Gemmenalp; sie fehlt ebensowenig auf den Brienergräten, den Gadmensflühen und den Burghörnern über Rosenlauri; sie findet sich überall zerstreut in den Gebirgen des Kienthals, der Kander- und Engstlenthäler, zeigt sich am Rawylpass, auf Holzersfluh, Wallis-Wispillen und den Dungalpen in Lauenen in grosser Anzahl, und tritt endlich in wirklich ungeheurer Menge auf in dem Gebirgsstock der Diablerets, wo sie nicht nur in Handstücken, sondern in weithin ziehenden Gesteinsschichten millionenweise zusammengedrängt ist. (Anzeindaz. Les Esserts. Dent de Morcles.) In ähnlicher Weise scheint sie noch weiter nach Westen fortzusetzen; Herr Rod. Blanchet hat sie von den Savoyerbergen gesandt. Herr Prof. B. Studer fand sie in bedeutender Menge um Gap. (Faudon. Col de Lauzanier). Allein die Grenzen dieses

kleinen Fossils gehen noch weit über unsere Alpen hinaus. Herr v. Morlot sandte dasselbe aus Kärnthen; das Museum in Bern besitzt Exemplare aus den Karpathen und dem Tatragebirge, von Monte Sasseolo bei Schio, von Paterno an der Adda, ebenso scheint diese Species das häufigste Petrefact der Nummulitenschichten des südlichen Frankreichs zu sein, so dass sie wohl auch der häufigste Vertreter des Nummulitenterrains überhaupt sein mag.

5. *Nummulina mammillaris*. Rütim.

Fig. 31, 32. Tab. III.

So wie der Ursprung aller Nummulinen, so viel aus unsern Schweizerpetrefacten geschlossen werden kann, in einer kugligen ersten Kammer besteht, so ist es auch leicht möglich, dass auch die paar ersten Windungen, welche sich um diese Kerne lagern, kaum charakteristische Formen zeigen werden, und dass erst später die nämliche Grundform sich in die drei grossen Entwicklungsreihen (*N. veræ*, *spuriæ*, *irregulares*) spalten möge. Es gab diese Betrachtung der Vermuthung Raum, es möchte selbst das häufigste Petrefact der Nummulitenformation (*N. globulus*) keiner bestimmten Species angehören, eine Vermuthung, welche indess durch die Vergleichung grosser Zahlen von Individuen in den Hintergrund gedrängt wird. Aehnlich verhält es sich mit der Form, welche wir vorläufig mit obigem Namen bezeichnet haben; es finden sich nämlich unter den schon genannten Species ziemlich oft Formen, welche, im Allgemeinen die Gestalt und Grösse mit *N. globulus* theilend, eine so starke Wölbung der Oberfläche zeigen, dass bei übrigens gleichem Durchmesser die Spiralaxe beiderseits stark hervortritt, und daher die Dicke dem horizontalen Durchmesser gleichkommt (s. Fig. 32). Oft liegt in der That dieser Form eine Täuschung zu Grund, indem an der Umlaufaxe, wo die zarten Schalenwindungen sich unmittelbar berühren, dieselben in Folge dieser Verstärkung der Verwitterung länger widerstanden haben, als nach der Peripherie zu, wo oft mehrere Schichten von Schalenlamellen entfernt sind, so dass die Axe nothwendigerweise eine Erhebung bildet; allein in vielen Fällen ist ohne Zweifel das Petrefact noch unversehrt erhalten, und die zarten Linien der Oberfläche lassen sich von der Peripherie an ununterbrochen bis zu dem kegelförmig erhabenen Mittelpunkt verfolgen, welcher, in der Art einer *Fusulina*, in der Richtung der Axe sich zu verlängern strebt. Bemerkenswerth ist es, dass sich mit Hülfe von Säuren selbst bei nichtumfassenden Nummulinen kleine Formen darstellen liessen, ähnlich der scheinbaren *N. mammill.*, welche die Verwitterung aus *N. globulus* gebildet hat.

Der innere Bau der vorliegenden Species, von welcher weitere Erfahrungen beweisen müssen, ob sie wirklich ihre Selbstständigkeit werde behaupten können, weicht nicht ab von demjenigen der *N. globulus*; ebenso die Dimensionen. Die bisher beobachteten Fundorte, an welchen sie meist in ziemlicher Anzahl auftritt, sind: Beatenberg, Ralligstöcke, Stierendügel in Lauenen und die Kette der Montagne des Fys, alles Orte, die mitten in dem Gebiete des *N. globulus* und zwar in dessen grösster Ausdehnung liegen, so dass auch hier-

durch der Gedanke unterstützt wird, es möchte die vorliegende Art bloss eine Varietät der nahe verwandten *N. globulus* sein.

6. *Nummulina rotularia* Deshayes.*)

Nur mit grossem Bedenken behalte ich diesen Namen bei, mit welchem Herr Deshayes eine Art von umfassenden Nummulinen bezeichnet, welche in der Krimm sich findet, und welche sich von *N. regularis* und *globulus* durch nichts unterscheidet, als durch die convexe Form der Oberfläche, deren Krümmungshalbmesser eine gerade, statt wie bei den meisten Nummulinen, eine Bogenlinie ist, so dass die Oberfläche nicht ein Kugel-, sondern ein Kegelsegment bildet. Der Rand ist nothwendigerweise scharf. Die Bestimmung von Herrn Deshayes: „*Testa minima, orbiculari, lævigata, utroque latere convexa, intus paucispirata; septis distantibus, mediocriter arcuatis*“ genügt nicht zur Unterscheidung von den obigen Arten. Von *N. regularis* scheint sich diese Form, der Abbildung von Deshayes und den mit derselben übereinstimmenden Schweizernummulinen zufolge, bloss durch die grössere Wölbung der Oberfläche, von *Nummul. globosa* und *globulus*, deren Axenverhältniss sie theilt, durch die genannte Kegelform der Schale zu unterscheiden. Die übrige Structur scheint mir durchaus nicht von derjenigen der *N. globulus* abzuweichen. Die Dimensionen sind ebenfalls die nämlichen. Die Schweizernummulinen, welche am besten mit der Abbildung von Deshayes übereinstimmen, stammen vom Bürgenstock bei Stanz. Sehr gut übereinstimmende charakteristische Exemplare der nämlichen Form hat Herr v. Morlot von Gutharing im nordöstlichen Kärnthen gesandt.

II. *Nummulinæ spuriaë*. Nichtumfassende Nummuliten.

Die Kammern beschränken sich auf den Spiralkanal, und der Steinkern reicht also bloss bis an die Peripherie des zunächst innern Schalenumlaufes. Statt also dünnen Lamellen des Steinkerns zwischen sich Raum zu lassen, legt sich jede Schalenschicht continuirlich bis zum Centrum an die vorhergehenden Windungen an und ragt nur am Rande derselben zur Bildung des Spiralkanals über dieselben hinaus. Es sind daher wohl die Schalen, nicht aber der Steinkern umfassend. Die Schale entwickelt sich nach dem Typus der Nummulinen, der Steinkern nach demjenigen junger Assilinen. Man könnte zwar versucht sein, diese auffallende Bildung als Täuschung zu erklären, indem in der That auch bei der vorigen Abtheilung der Nummulinen, besonders bei den grossen und flachen Formen, die

*) *Deshayes*, Description des coquilles fossiles recueillies en Crimée. Mém. de la Soc. géol. de France. III. I. 1838. Pag. 68, Pl. VI. Fig. 10, 11.

Schalen gegen die Axe hin sich so sehr gegenseitig nähern, dass, zumal bei gleichfarbigem Steinkern, die dazwischen liegenden Franzen des letztern nur mit grosser Mühe erkannt werden. Das beste Mittel, hierüber in's Klare zu kommen, wo die äussere Beobachtung selbst mit Hülfe der Loupe nicht Aufschluss gibt, besteht darin, dass man auf den senkrechten Durchschnitt eine in dem Grade verdünnte Säure wirken lässt, dass das Aufbrausen der Kohlensäure nicht die Einsicht stört. Man sieht alsdann leicht auf dem Durchschnitt unter der Loupe die dünnen Lamellen des Steinkerns dadurch deutlich werden, dass aus den sehr feinen, zwischen ihnen liegenden Kalkschalen Gasblasen hervortreten, und dass dieser Raum allmählig leer wird, während bei den nicht umfassenden Nummulinen der ganze Durchschnitt gleichförmig angegriffen wird und keine quarzigen Interstitien hervortreten, als der Inhalt des stets sehr deutlichen Spiralkanals. Noch leichter ist diese Untersuchung, wenn es gelingt, von den senkrechten Durchschnitten feine Schüppchen abzutragen und dieselben mit Säuren anzuätzen, bis sie durchscheinend werden; in dieser Form eignen sie sich unter Wasser gebracht trefflich zur Beobachtung unter dem Microscop. Dasselbe lässt in diesem Fall oft noch sehr flache Formen, welche man von vorn herein unbedenklich unter die vorliegende zweite Abtheilung einreihen würde, als zu den *Nn. veræ* gehörig erkennen. Vorzüglich bei rein quarzigem Muttergestein unterscheidet sich auf diese Weise in sorgfältig präparirten Durchschnitten die helle durchscheinende Steinkernmasse sehr vortheilhaft von der grauen, trüben, undurchsichtigen Kalkschale. Fig. 63, 64, 65, Tab. V. stellen solche Durchschnitte unter 80 bis 100facher Vergrösserung dar, aus welcher klar hervorgeht, dass eine sehr bestimmte Trennung zwischen den beiden Hauptabtheilungen, den umfassenden und nichtumfassenden Nummulinen besteht. Fig. 63 ist von *N. regularis*, Fig. 64 von *N. globosa*, und Fig. 65 von einem Nummuliten der zweiten Abtheilung entnommen. Wenn auch noch so dünn und stellenweise selbst verschwindend — so dass zwei Spiralen durch Gablung einer Windung entstehen — lassen sich dennoch bei Fig. 63 u. 64 stets die hell durchscheinenden quarzigen Steinkernzwischenräume erkennen, während in Fig. 65 die Quarzmasse lediglich auf den in der Mitte des Durchschnitts erscheinenden Spiralkanal beschränkt ist, und die einzelnen Umläufe der Schale, obschon zum Theil noch deutlich einzeln erkennbar und oft sogar zählbar, sich dicht aneinander legen. Ein Mittelglied scheint indess in der That der Nummulit Fig. 66 aus dem Veronesischen zu bilden, wo, obgleich die Hauptmasse des

Steinkerns an der Peripherie liegt, dennoch dünne Lamellen desselben zwischen den enggedrängten Schalen zurückbleiben. Es gehört derselbe der dritten Classe an.

Auf dem Flächendurchschnitt ist eine *Num. spuria* oft sehr schwer von einer *N. regularis* zu unterscheiden; doch sieht man gewöhnlich bei der letzten noch die Bruchflächen der bei ihrem Uebergreifen über die innere Schale abgebrochenen zarten Franzen, während der den blossen Spiralkanal ausfüllende Steinkern der erstern bei der Berührung der innern Spiralwindungen der Schale sich glatt abschliesst und nur an der Bauchseite (der innern Peripherie) leicht ausgehöhlt ist durch das enge Anschliessen an den rundlichen Rückenrand der innern Schalenwindung. (Fig. 34, Tab. III. 37. Tab. IV.) Der Durchschnitt des Steinkerns erhält auf diese Weise die Form von Fig. 10, Tab. III., welche wesentlich abweicht von derjenigen der umfassenden Nummulinen. (Fig. 9.) Es schärft sich ferner bei den nichtumfassenden Nummulinen der Rückenrand des Steinkerns niemals so scharf kielähnlich aus, wie bei der vorigen Classe, sondern ist immer abgerundet (Fig. 35); der Steinkern erhält dadurch in seinem ganzen Umfang eine rundlichere, vollere Gestalt (Fig. 33, 34), und die einzelnen Glieder oder Segmente greifen niemals so stark rückwärts über die vorhergehenden hin wie bei *N. regularis*. (Vergl. Fig. 35 *N. spuria* mit Fig. 6 *N. regul.*) Auch das siphonartige Verbindungsstück, das die selten sichtbaren Mündungen der Kammern durchsetzt, liess sich an einigen Individuen erkennen. Der Durchschnitt Fig. 37, Tab. IV. zeigt, wie auch hier der Spiralkörper des Steinkerns durch die Kammerwände eingeschnürt wird, wobei indess die einzelnen Segmente sich alsogleich noch innerhalb des Spiralkanals abschliessen, während sie bei *N. regul.*, wie Fig. 5, Tab. III. andeutet, als Franzen sich bis nach der Axe hin fortsetzen. Wie bei *N. regularis* wird auch hier der Mittelpunkt des Petrefacts von einem rundlichen Knopf eingenommen (Fig. 33), der die erste Kammer bildet, an welche sich sofort die nachfolgenden Segmente anschliessen.

Trotz dieser wesentlichen Verschiedenheiten würde aber allerdings ein genau in der Mitte geführter Horizontalschnitt die Durchschnitte von zwei Nummulinen aus beiden Classen fast gar nicht unterscheiden lassen, da bei beiden hiedurch nur der im Durchschnitt ganz ähnliche Spiralkanal zu Tage gelegt würde. Vergl. Fig. 20 und 36, Tab. III., deren erstere der ersten Classe, die zweite einer nichtumfassenden *Numm.* angehört. Die aus den angegebenen Bildungsweisen resultierenden verschiedenen Formen lassen sich am leichtesten auf dem senkrechten Durchschnitt erkennen und fallen daselbst deutlich in die Augen. Es ist klar, dass

bei gleicher Anzahl von Windungen bei einer *N. spuria*, deren Schalen sich an der Oberfläche dicht aufeinander legen, eine bedeutend mächtigere Schalenschicht entstehen muss, als bei *N. regul.*, wo die zarten Schalenlamellen überall durch Steinkernschichten getrennt sind. Vergl. Fig. 37, Tab. IV. mit Fig. 14, 15, 16, Tab. III. Dass übrigens bei *N. spuria* das Wachsthum der Schale von der Axe ausgehe und nicht nur ein randliches sei (wie bei *Assilina*), beweist die oberflächliche Beobachtung und die einförmige Glätte der äussern Oberfläche, welche durchaus keine Trennung einzelner Windungen erkennen lässt. (Fig. 33, 34, Tab. III.) Es ist ferner deutlich, dass aus den nämlichen Structurverschiedenheiten andere Formen im Ganzen resultiren müssen; die Classe der *N. spuria* besitzt nämlich nothwendigerweise durchgehends flachere, comprimirtere Gestalten, als diejenige der *Nn. regul.* Die Wölbung der Oberfläche verschwindet bei der erstern fast vollständig; besonders die grössern Individuen, bei welchen die Breite des Spiralkanals die durch die Schichtung der Schalen bedingte Dicke fast vollständig compensirt, zeigen eine durchaus flache, eher noch in der Mitte eingesenkte Oberfläche, und es lässt sich daher hier nicht wie bei der ersten Classe, eine Reihe von der Scheiben- zur Kugelform denken. Siehe die Durchschnitte Fig. 43, 44, 45, Tab. IV. Eine Täuschung ist zwar auch hier möglich. Man trifft nämlich ziemlich oft Individuen von *N. globulus* Leym., deren Schalen in der Umgebung der Axe durch Kalkmasse continuirlich verbunden sind, und daher durch Verdrängung des Steinkerns die Bildung einer *N. spuria* nachahmen. Fig. 27 Tab. III. Allein diese nie über die nächste Umgebung der Axe hinausgehende Verkittung der hier ohnehin am meisten einander genäherten Schalenschichten muss erst stattgefunden haben, lange nachdem das Thier in den Schichten des Muttergesteins eingeschlossen worden war, wohl durch eine Art von Krystallisationsprozess, wo durch Juxtaposition von unorganischen Kalktheilchen die ganze Schicht der ursprünglich getrennten Kalklamellen in eine Kalkspathmasse verschmolz. Die Aehnlichkeit solcher Individuen von *N. globulus* mit jungen Individuen der nichtumfassenden Nummulinen wird auf diese Weise oft täuschend. Vergl. Fig. 27, Tab. III. mit Fig. 43, Tab. IV.

Ein fernerer, bloss secundärer Unterschied beider Klassen besteht in der Zeichnung der Oberfläche. Es ist unmöglich, dass die welligen Radien der Oberfläche, welche, wie gezeigt wurde, durch die bis zur Axe verlaufenden Abtheilungen des Steinkerns der *Nn. regul.* hervorgebracht sind, auch bei den *Nn. spuria* vorhanden wären, da ja die Schalenschichten derselben keinen Steinkerntheilen zwischen sich

Raum lassen. Die Oberfläche der *Nn. spuria* ist daher durchgehends einförmig glatt oder höchstens, wie Fig. 33, 34, Tab. III. andeutet, mit feinen concentrischen Circularlinien bedeckt, welche vielleicht das Fortschreiten des Wachstums der Schale andeuten mögen.

Von bedeutend grösserem Interesse ist dagegen eine andere Zeichnung der Oberfläche der *Nn. spuria*, welche indess, wie oben bemerkt wurde, bei sämtlichen Abtheilungen der Nummulinen, aber hier am deutlichsten und am meisten in charakteristischer Weise auftritt, und daher hier den geeignetsten Platz zur Erwähnung findet.

Lamarck und nach ihm die meisten Autoren führen als eigenthümliche Species einen *Nummulites scaber* Lam., der sich durch eine Menge auf seiner Oberfläche zerstreuter erhabener Punkte auszeichnet, wodurch dieselbe wie chagriniert erscheint. Die übrigen Kennzeichen dieser Species stimmen so ziemlich mit unsern sämtlichen Schweizernummuliten überein, so dass von vorn herein der Verdacht entsteht, es möchte diese Granulirung kein der genannten Species wesentlich zukommendes Merkmal sein. Bei sehr vielen, ja den meisten unserer Schweizernummuliten aus sämtlichen Abtheilungen, vorzüglich aber der *Nn. spuria*, ist die nämliche Granulirung deutlich. Nummuliten von Recoaro, die unser Museum besitzt, mit der Etiquette *N. scaber* Lam. bezeichnet, stimmen vollkommen mit unserm *N. globulus* Leym überein. Trefflich erhaltene chagrinierte Nummuliten aus den Karpathen, aus der Brianza etc. sind identisch mit verschiedenen Species nicht chagrinierten Schweizernummuliten. Nummuliten von Isola Veglia, welche sämtlich zu *N. globosa* Rütim gehören, ebenso *N. globulus* Leym aus Kärnthen, welche Herr v. Morlot sandte, sind zum Theil granulirt, zum Theil nicht. Ebenso zeigen die Nummuliten aus den Karpathen und aus der Brianza diese Punkte in sehr ungleicher Ausdehnung, meist nur rings um die Axe zerstreut, während diejenigen von Recoaro so wie unsere flachen Nummulinen fast bis an die Peripherie punktirt sind. Schon hieraus geht hervor, dass diese Zeichnung ein zufälliges, oder wenigstens nicht einer einzelnen Species wesentlich zukommendes Merkmal sein kann; die Frage, wie sie zu deuten sei, war ziemlich schwierig zu beantworten. Eine regelmässige Anordnung der Punkte ist kaum wahrzunehmen; bei den Nummuliten der ersten Abtheilung glaubte ich eine Vertheilung im Sinne der welligen Radien der Oberfläche wahrzunehmen. Gegen die Annahme, diese Punkte als blosse Ueberreste der gegen die Axe hin zerstörten Radien anzusehen, stritt das Vorkommen bei den radienlosen *Nn. spuria*, und der Umstand, dass diese

Punkte nicht wie jene Radien von Säuren angegriffen wurden. Es ergab sich hieraus der Schluss, dass sie mit dem ebensowenig den Säuren weichenden quarzigen Steinkern in Verbindung ständen. Am meisten Wahrscheinlichkeit schien mir daher die Annahme zu haben, dass diese Punkte die durch Steinkernmasse ausgefüllten Poren der Schale wären, durch welche das Thier einst seine Locomotionsorgane, jene fadenförmigen Filamente oder Pseudopodien ausstreckte, welche die Herren Ehrenberg und A. d'Orbigny noch bei vielen lebenden Foraminiferen beobachtet haben.*) Es mussten daher diese Poren von den Segmenten des Spiralkanals, von welchen sie entsprangen, unmittelbar nach aussen führen, und daher erklärt sich leicht ihre Anhäufung um die Axe des Petrefacts, da auch daselbst die ältern Windungen des Spiralkanals am dichtesten aufgerollt sind. Es blieb mir ungewiss, ob diese Tentakeln bloss aus den Segmenten des Spiralkörpers, oder auch aus den nach der Axe hin sich erstreckenden Fortsätzen derselben entsprängen; jedenfalls mussten sie bei den Nummuliten unserer zweiten Abtheilung den Windungen des Spiralkanals folgen und daher entweder nur am Rande des letzten Umlaufes erscheinen oder sämtliche Schalenwindungen durchbohren. Bei den Schweizernummuliten zeigt sich diese Granulirung nicht deutlich, wohl aber besonders bei den grossen scheibenförmigen Exemplaren von Isola Veglia. Die Punkte folgen auch wirklich den Spiralwindungen und der Richtung der Zwischenwände, welche oft nur aus einer Reihe derselben zu bestehen scheinen. Diese Anordnung der Poren längs der Zwischenwände und den Radien der Oberfläche bei der ersten Classe scheint auch hinlänglich erklärt zu werden durch die Annahme von d'Orbigny, dass die durch die Poren austretenden Filamente der Foraminiferen die Kalksubstanz der Schale absetzten, und dass sie es seien, welche nach der Bildung der Kammern die Schale äusserlich incrustirten und mit den mannigfaltigen, oft zierlichen Zeichnungen versehen.

So wie die Oberfläche granulirter Nummuliten von Säuren angegriffen wird, schwinden diese Punkte allmählig und bleiben am längsten sichtbar in der Nähe der Axe, wo sie am dichtesten gedrängt sind. Sowie die Kalkschale zerstört wird, und der aus durchscheinendem Quarz bestehende Steinkern zu Tage tritt, zeigen auch die Punkte einen ganz schmalen weissen Rand und einen grau durch-

*) Ehrenberg, a. a. O. Tab. II. Fig. 1. Joly et Leymerie, Mém. sur les Nummul. Pl. I. Fig. 18, 19. Pl. II. Fig. 2. d'Orbigny, a. a. O. S. 4.

scheinenden Kern, und auch dadurch wird die Annahme unterstützt, dass sie die unmittelbare Verbindung der Thiere mit der Aussenwelt bildeten und an die Stelle der die Schalen durchsetzenden Filamente traten. Sie scheinen auch zum Theil jedem einzelnen der Schalenumläufe eigenthümlich zu sein und durchsetzen durchaus nicht immer sämtliche Lamellen derselben, denn oft verschwinden sie zugleich, sowie eine Lamelle der Schale durch die Säure zerstört ist, ohne dass die nach innen zunächst folgende Schale an der nämlichen Stelle ebenfalls einen solchen Punkt trägt; oft indess, und namentlich in der Umgebung der Axe, durchsetzen diese Poren röhrenartig sämtliche hier dicht aufeinander liegende Schichten der Schale.

Auf dem senkrechten Durchschnitt zeigt sich oft durchaus nichts von diesen Poren, selbst da, wo die Oberfläche sie auf dem Bruchrand in grosser Zahl trägt, als höchstens eine etwas stärkere Faserung der Schale, welche andeutet, dass diese letztere rings um diese kalkführenden Röhren stärker entwickelt ist; oft dagegen treten diese letztern auch auf diesem Durchschnitt auf's Deutlichste hervor, und zwar vorzugsweise bei den Nummuliten der zweiten Abtheilung, was sehr natürlich ist, da die durch das Aneinanderliegen sämtlicher Lamellen sehr dick gewordene Schale derselben ihre Structur besser erkennen lässt als die oft papierdünnen Umläufe der umfassenden Nummulinen. Eine grosse Zahl bald kürzerer, bald die halbe, bald die ganze Breite des Durchschnitts einnehmender Leisten, welche, der sie bildenden Quarzsubstanz wegen, der Verwitterung länger widerstehen als die weichere Kalkschale, und daher oft weit aus der Bruchfläche der letztern hervortreten, durchsetzen nämlich in querer Richtung den Durchschnitt und lassen zwischen sich eine in entgegengesetzter Richtung verlaufende feine Längstreifung bemerken (Fig. 39, Tab. IV.); die Längstreifen sind die Durchschnitte der Lamellen der Kalkschale, die hervorragenden quarzigen Querleisten sind die bald mehrere oder alle, bald nur wenige oder einzelne Schalenlamellen durchsetzenden Ausfüllungen der Poren, welche am Rande der Bruchfläche sich unmittelbar in die erwähnten Granulationen der Oberfläche verfolgen lassen.

Nach Obigem ist anzunehmen, dass die Granulirung der Oberfläche, welche die Aufstellung einer eigenthümlichen Species, *N. scaber* Lam., veranlasst hat, allen Nummuliten ohne Ausnahme zukommen kann und wohl auch wirklich zukommt, und dass ihr Vorhandensein oder scheinbares Fehlen nur von der besseren oder schlechteren Erhaltung der Petrefacten und besonders von der Farbe

und Beschaffenheit der mit der Schalensubstanz mehr oder weniger contrastirenden, und der Verwitterung mehr oder weniger Widerstand leistenden Substanz des Steinkerns abhängt. Es kann z. B. die Infiltrationsmasse nicht dünnflüssig genug gewesen sein, um die feinen Poren der Schale zu durchdringen, welche dadurch unscheinbar wurden, oder es kann vielleicht das Thier selbst vor seinem Absterben diese Poren zum Theil noch mit Kalkmasse verschlossen haben.

Einen sehr wichtigen Beitrag zur Erklärung der obengenannten Erscheinungen hat in ganz neuester Zeit Herr *W. Carpenter* gegeben (on the Microscopic Structure of Nummulina, Orbitolites and Orbitoides*), und ich bedaure sehr, dass dessen höchst interessante Arbeit erst lange nachdem Obiges geschrieben war, zu meiner Kenntniss gekommen. Herr *W. Carpenter* macht daselbst auf eine Erscheinung aufmerksam, die allen Beobachtern vor ihm und auch mir entgangen war, dass nämlich die Zwischenwände der Kammern der Nummulinen aus zwei Lamellen oder Tafeln bestehen, welche einen sehr engen, im fossilen Zustand meist mit krystallinischer Infiltrationsmasse gefüllten „Interseptalraum“ zwischen sich lassen. Derselbe communizirt mit der Kammer durch sehr feine Oeffnungen, welche an irgend einer Stelle der Auskleidung der Kammer die eine Wandlamelle durchbohren (und sich daher von der viel grössern Siphon-Oeffnung unterscheiden, welche durch beide Lamellen des Septum in die benachbarte Kammer führt). Allein auch nach aussen stehen die Interseptalräume in Verbindung, indem feine Poren, die Räume der frühern Pseudopodien, zwischen den Schalenlamellen bis an die Oberfläche treten, wo sie in Form der obenbeschriebenen Granulationen erscheinen. (Carp. a. a. O. Fig. 3, 6, 8, 17.) Sämmtliche oben aufgestellte Ideen über die Natur und Deutung der Granulirung und die innere Structur der Nummulinen würden durch diese Entdeckung bestätigt und dahin detaillirt, dass die Poren der Pseudopodien selbst bis in die innersten Kammern gelangen, ohne je eine andere als die ihnen Ursprung gebende Kammer zu berühren, und zwar, was mit meinen frühern Beobachtungen nicht ganz übereinstimmt, auf dem kürzesten und geraden Wege.

Trotz der sehr instructiven Figuren Herrn *W. Carpenter's* scheint es mir äusserst schwierig zu sein, die Interseptalräume bei den meisten fossilen Nummulinen nachzuweisen. Selbst bei sehr schön erhaltenen *Numm. lævigata* von

*) Quarterly-Journal of the Geological Society of London. February. 1850. Pag. 21—38. Pl. III—VIII.

Paris konnte ich bei 400maliger Vergrößerung gar nichts unterscheiden, als die amorphe Schalenmasse der Septa, beiderseits mit den prächtigsten Krystallisationen ausgekleidet, und wie es scheint ebenso im Interseptalraum, da von einem solchen keine Spur zu finden war, Noch viel weniger konnte bei den meisten unserer schweizerischen Nummulinen, die fast überall in Kalk eingeschlossen sind, grössere Deutlichkeit erwartet werden. Ein einziges Mal glückte es mir, bei einer in Quarz eingeschlossenen Numm. Placentula aus Appenzell und sehr undeutlich bei *N. globulus* aus den Karpathen bei 300maliger Vergrößerung die opake Masse einzelner Septa durch einen unregelmässigen durchscheinenden Streifen (wie es schien quarziger Infiltration) getheilt zu sehen, während andere, ja die Mehrzahl der Septa solid zu sein schienen.

1. *Nummulina assilinoides* Rütim.

Tab. III. Fig. 33—36. Tab. IV. Fig. 37—45.

Es bieten die Formen der nichtumfassenden Nummulinen im Allgemeinen wenig Abwechslung dar, und sie können daher fast sämmtlich unter dieselbe Species vereinigt werden. Man trifft zwar viele auf den ersten Blick weit auseinander stehende Individuen; allein ihre Unterschiede beziehen sich meistens auf unwesentliche Merkmale, wie Alter, Grösse, Dicke der Schale, Granulirung der Oberfläche, Form und Lumen der Kammern etc. So scheint die Schale bei vielen fast papierdünn zu sein, während sie bei andern bis 2 Millim. und mehr erreicht; diese Verschiedenheit scheint indess auf Täuschung zu beruhen und grossentheils vom Muttergestein abzuhängen; wenigstens erscheinen alle in Quarzgestein eingeschlossene Nummulinen viel graciler und dünner als die kalkigen. Die Grösse wechselt von wenigen Millim. bis zu 3—4 Centim. Die Dicke übersteigt selten 2—3 Millim. und ist auf der ganzen Oberfläche meist ziemlich gleich, daher die ganz platten, scheibenförmigen, am Rande oft buchtig gebogenen Formen die häufigsten sind. (Tab. IV. Fig. 41.) Sonderbar gewölbte Formen, welche auf den ersten Blick nicht dieser Klasse anzugehören scheinen, bieten oft junge Individuen dar (Tab. IV. Fig. 43), so wie überhaupt die innern, ältern Windungen auch der grössern Individuen meist ziemlich gewölbt sind. Der Rand ist stets abgerundet. Die Oberfläche ist glatt und einförmig (Fig. 41, Tab. IV.), seltener mit ganz feinen Circular- oder Spirallinien bedeckt, welche vielleicht das Wachstum der Schale anzeigen mögen (Tab. III. Fig. 33), oder sie ist gegen das Centrum hin oder allgemein chagriniert, oder sie zeigt die Spirallinien des Wachstums und der Kammern (Fig. 40, 41, Tab. IV.), niemals aber jene welligen Radien der ersten Abtheilung aus dem einfachen Grunde, weil das Thier von *N. assilin.* die Organe nicht besitzt, welche die Radien von *N. regul.* hervorgebracht haben. Die Zahl der Windungen im Verhältniss zum Durchmesser ist ungefähr die nämliche

wie bei *N. regul.*, 12—16 Umläufe der Spirale bei einem Individuum von 2 Centim. Durchmesser. Die Kammern, in einem Umlauf von 2 Centim. Durchmesser 60—80 an der Zahl, differiren sehr in Bezug auf Form und Grösse. Ihre Zwischenwände sind oft vollkommen geradlinig (Fig. 40, 41. Tab. IV.) oder verlaufen in stark rückwärts gewendetem Bogen (Fig. 42, Tab. IV.)

Auffallende Unterschiede zeigen sich in der Breite des Spiralkanals, oder, was das Nämliche ist, in der Zahl der Spiralwindungen gleich grosser Individuen. Tab. IV. Fig. 44, 45 zeigt die weit auseinanderstehenden Grenzen dieses Wechsels; sie sind so sehr getrennt, dass die Endpunkte recht gut auf Bildung einer eigenthümlichen Species Anspruch machen zu können scheinen. Da indessen die breitgewundenen Individuen in allen andern Charakteren von den enggewundenen durchaus nicht abweichen, so begnüge ich mich einstweilen, Arten, wie Fig. 42, 44 (die eine Figur) 45 (die 2seitlichen Fig.) Tab. IV. im Gegensatz zu der Normalform als *Forma distans* Nummulinæ assilinoidis hervorzuheben. Ziemlich constant zeichnet sich diese *Forma distans* überdiess vor ihrer Mutterform durch starke Rückwärtsbiegung der Kammern aus.

An Verbreitung kommt die so eben beschriebene Species beinahe der *N. globulus* gleich. An Zahl der Individuen die *N. regularis* übertreffend, findet sie sich massenweise im Kanton Appenzell, an der Föhnern. Am letztern Ort ist sie zum Theil in einem dunkeln, grünen, fast quarzitähnlichen Sandstein eingeschlossen, in welchem hin und wieder die Hohlräume ausgefallener oder verwitterter Nummulinen mit krystallinischem Schwefelkies ausgefüllt sind, so dass einzelne Handstücke wie mit Goldstücken bedeckt erscheinen. Ebenso ergiebig sind die Fundorte auf Schanneck, Hohen-Mesmer, Seealp, Schwarzeneck. Geschiebe der Limmath bei Zürich deuten auf das Vorkommen dieser Nummulina in den Glarnergebirgen. In stets grosser Anzahl verbreitet sich dieselbe sodann westlich nach den Sihlthälern, Einsiedeln, (Gross, Rütli, Schwendberg, Sonnenberg zwischen Iberg und Sihlthal), über Seewen (Urmiberg) und Brunnen an den See der Vierwaldstätte und jenseits desselben in die Urner- (Isenthal, Sissigen, Schächenthal) und Unterwaldnergebirge. Von Stanzstad an findet sie sich häufig am Bürgenstock, am Mutterschwandenberg und bis in's Melchthal, an dessen Ausgang über Kerns die neue Strasse einen reichen Fundort eröffnet hat. Hier scheint indess ihr Gebiet plötzlich abubrechen. Aus den ganzen westlichen Schweizer- so wie aus den französischen Alpen ist mir kein einziges Individuum dieser Art zu Gesichte gekommen, während sie sich nach Osten noch weit über die Schweizergrenzen ausdehnt. Herr Dr. C. Brunner brachte die *N. assilinoide*s vom Gründten, Herr B. Studer vom Wartstein über Mattsee, von Siegsdorf und Adelholzen, von Kressenberg (in ungeheurer Anzahl). Herr v. Morlot sandte sie von Gutharing in Kärnthen. Die *Forma distans* ist besonders häufig am Schwendberg bei Einsiedeln, am Sonnenberg zwischen Iberg und Sihlthal, am Bürgenstock über Stanzstad.

2. *Nummulina Placentula Deshayes.**)

Fig. 46. Tab. IV. (Doppelte Grösse.)

Auf Schwarzeneck und Fähnern in Appenzell, am Hacken bei Schwyz, am Bürgenstock bei Stanz, am Grünten und Burgberg bei Sonthofen findet sich ein kleiner Nummulit von $\frac{1}{2}$ —1 Centim. Durchmesser, der auf den ersten Blick durch seine schwachconische scharf-randige Gestalt auffällt, sowie durch die mauerförmig angeordneten, geradlinigen Kammern. Von einer Schale ist bei den meisten Individuen nichts zu bemerken, und an allen Exemplaren sind nur die weissen, verhältnissmässig starken Kammerwände in dem schwarzen Muttergestein zu sehen, dagegen fast nichts von den Wänden der Schalenwindungen. In der Mitte zeigen sich die weissen Granulationen wie an andern Species. Unsere Schweizer-exemplare sind meistens in einen schwarzen, harten Kalk eingebettet, auf welchem sich die weisse Zeichnung der Kammern sehr gut hervorhebt. Man ist leicht versucht, dieselben für blosse Steinkerne, vielleicht von *N. regul.* zu halten. Allein durch Darstellung feiner, durchscheinender Durchschnitte zeigte sich deutlich, dass diese Körper blosse Schalen waren, und dass sich die weissen Kammern nur deshalb hervorheben, weil die Schale hier dicker ist. In einzelnen Fällen war der quarzige Steinkern noch vorhanden; meistens fand ich jedoch den Spiralkanal leer oder nur theilweise mit einer weisslichen Masse angefüllt, welche sich zum Theil in Säuren löste. Der ganze Nummulit liess sich auf diese Weise allmählig in eine grauliche, gallertartig durchscheinende Scheibe auflösen; bloss in deren innerstem Kern hatte sich eine gelbliche Schicht quarziger unlöslicher Steinkernmasse erhalten, welche nach der Oberfläche die weissen röhrigen Strahlen aussandte, die an der Oberfläche als weisse Granulationen um die Axe zum Vorschein kamen. Die Form des Steinkerns liess sich erkennen an den äusserst feinen, milchweissen Rändern der innern Schalenplatten (wohl eine glas- oder schmelzähnliche Auskleidung der Hohlräume der Schale) und es ergab sich auf diese Weise, dass die vorliegende Nummulitenart zu unserer zweiten Abtheilung gehörte, trotz der sie in die erste verweisenden äussern Form. Da der Gedanke nahe lag, es möchten junge Individuen von *N. assilinoide*s sein. analog Fig. 43 Tab. IV., so hätte ich dieselben nicht davon getrennt, wenn nicht die äussere Form sehr gut mit der Abbildung von *N. placentula* Desh. übereinstimmte. Der Durchschnitt dieser Form verhält sich demnach zu *N. assilin.*, wie *N. globosa* zu *N. regul.* Die Grösse übersteigt bei unsern Exemplaren nie 1 Centim., die Form ist sehr regelmässig flach-convex und in der Mitte selbst schwachconisch, so dass selbst Formen wie *N. mamillaris* entstehen. Unterscheidend ist ferner der scharfe Rand, den *N. assilin.* niemals besitzt. Ein Individuum von 1 Centim. zeigt 7—8 Umläufe der Spirale. Die Zwischenwände der Kammern verlaufen fast ganz gerade, bloss mit leichter Biegung an der Peripherie, und sind meistens in der Art angeordnet, dass die Kammern von 2 aneinander grenzenden Windungen wie Mauersteine abwechselnd sich decken,

*) *Deshayes*, a. a. O. Mém de la Soc. géol. de France. III. I. 1838 Pag 69, Pl. VI. Fig. 8, 9.

was die Figur von Deshayes recht gut darstellt. Trotz dieser Unterschiede dürfte indess diese Form dennoch nicht ganz von der vorhergehenden zu trennen sein.

III. *Nummulinae irregulares.*

Fig. 47—55, Tab. IV. Fig. 66, Tab. V.

Im Novemberheft der *Bibl. univ. de Genève* 1848 stellte ich eine dritte Abtheilung von Nummulinen zusammen unter dem Namen *Nn. irregulares* (*N. demi-embrassantes*), welche, nicht so scharf abgegrenzt wie die beiden ersten Klassen, zwischen denselben die Mitte halten und im Allgemeinen durch folgende Merkmale sich unterscheiden: die Lamellen der Schale nähern sich an der Oberfläche weit mehr als bei den *Nn. regulares*, doch ohne sich vollständig zu berühren, wie bei den *Nn. spuria*; sie lassen daher den Fortsätzen des Steinkerns einen engen, wie bei der ersten Klasse durch die Fortsetzung der Kammerwände abgetheilten Raum übrig, der indess so gering ist, dass diese Kammern nur zum kleinsten Theil die Umdrehungsaxe erreichen, sondern fast sämmtlich in der Hälfte des Halbmessers der Oberfläche ausgelöscht werden durch die von hier an unmittelbare Berührung der Schalenschichten. So viel ich beurtheilen konnte, umfasst diese Klasse die meisten italienischen, französischen und englischen Nummuliten. Da ich jedoch nicht hinlängliches Material vor mir hatte, um die seit alter Zeit bekannten französischen und englischen Arten (*N. lævigata* Lam. *N. elegans* Sow. etc.) mit den unsrigen zu vergleichen, so wage ich es einstweilen nur der Vervollständigung wegen, diese Abtheilung beizubehalten, es weitem Forschungen überlassend, inwiefern sie sich fernerhin ihre Existenz erhalten werde. Was fast am meisten darauf führte, hier eine eigene Abtheilung zu statuiren, ist die in allen Beziehungen sich zeigende grosse Unregelmässigkeit der Bildung, durch welche diese Nummuliten sehr abweichen von der zierlichen Regelmässigkeit, mit welcher die bisher angeführten Formen ihrem Haupttypus treu bleiben. Fig. 47, Tab. IV. und 66 Tab. V. geben einen Typus dieser 3ten Klasse, der veronesischen (Roncathal) und siebenbürgischen (Gyergyo-Monastor) Nummuliten entnommen ist. In Form und Grösse bedeutend wechselnd, zeigen diese Arten im Allgemeinen abgeflachte, ziemlich platte Formen (meistens mannigfach verbogen und gekrümmt) mit an den verschiedenen Umläufen desselben Individuums bald abgerundetem, bald scharfem Rand. Fast ohne Ausnahme besitzen sie eine relativ grosse Anzahl von Windungen (bis über 30 bei 20 Millim. Durchmesser), welche

auf der Oberfläche sehr eng, doch nicht vollkommen aneinander schliessen und an der Peripherie einen an Weite sehr schwankenden Spiralkanal zwischen sich lassen. Auf der Oberfläche der Schalenlamellen zeigen sich äusserst unregelmässig vertheilte, ungleich wellenförmige Büschel von Radien, mit dazwischen liegenden, sehr dünnen Steinkernlamellen, welche nur selten die Axe erreichen, Fig. 47, 48. Tab. IV. Die letztere sehr instructive Fig., welche einem schweizerischen Petrefact entnommen ist (Kienthal), zeigt auch deutlich auf den innern unversehrt gebliebenen Windungen eines in der Mitte entzwei gebrochenen Individuums die zwischen den Radien vertheilten Granulationen, welche bei aufmerksamer Betrachtung auch in dieser Abtheilung nie fehlen. Die meist stark rückwärts gebogenen Scheidewände des Spiralkanals stehen meist weit auseinander, so dass die Länge einer Kammer desselben die Breite meistens mehrmals übertrifft. Sehr oft finden sich hier Bifurcationen der Spirale, oft mehrere in demselben Individuum, während dieselben bei den vorhergehenden Abtheilungen sehr selten sind.

Der gemeinsame Charakter der Nummulinen dieser dritten Entwicklungsreihe ist somit die grosse Unregelmässigkeit und Beweglichkeit der Formen im Allgemeinen, der Bildung der Spirale und der Kammern insbesondere, die grosse Zahl der Windungen bei geringer Dicke, daher enges Anschliessen der Schalen-schichten und äusserst comprimierter Steinkern, der sich nicht weit über den Spiralkanal hinaus erhalten kann, sondern (selbst bei trefflich erhaltenen Exemplaren von Meudon) zwischen den Schalen auslöscht, bevor er die Axe erreicht. Die Granulationen der Oberfläche, die damit zusammenhängenden Querleisten des Durchschnitts etc. theilen diese Arten natürlicherweise mit allen andern Nummulinen.

Es gilt bei der Specifizirung dieser wechselvollen Formen in um so höherem Maasse der Grundsatz, dass nur die äussersten Endpunkte einer Formenreihe spezifische Geltung beanspruchen können; ich folge daher um so lieber der Einteilung der Krimmer-Nummuliten von Herrn Deshayes, mit welchen unsere Schweizer-Petrefacten vollkommen übereinstimmen. Die Kennzeichen der Species sind einzig von der Breite des Spiralkanals (oder von der relativen Zahl der Windungen) entnommen, da in der äussern Form durchaus kein Unterschied zu finden ist.

1. *Nummulina polygyrata* Deshayes. *)

Tab. IV. Fig. 48, 50, 51.

(N. Testa orbiculari, planulata, lævigata, irregulariter contorta, intus polygyrata, spiris aliquando furcatis, septis irregularibus, numerosis, subrectis) Desh.

Die äussere Form stimmt vollkommen mit derjenigen von *N. assilin.* überein, mit der Ausnahme, dass sie meist noch platter und scharfrandiger ist. Fig. 41 Tab. IV. könnte demnach der äussern Form nach ebensowohl dieser, als der *N. assilin.* angehören. Denn Individuen von 50 Millim. Durchmesser haben oft nicht mehr als 2 Millim. Dicke, trotz 30–40 Umläufen der Spirale. Die Grösse wechselt von einigen wenigen bis zu 70 Millim. Auffallend ist es, dass selbst bei diesen äusserst platten Formen der Kern kuglig ist, und daher junge Individuen sich durchaus nicht von denjenigen selbst weit entfernter Species unterscheiden, wie z. B. von *N. globosa*, deren spätere Bildung derjenigen von *N. polygyrata* entgegengesetzt ist. Monstruös zerdrückte Individuen sind häufig. (Fig. 50, 51,)

Es wurde die sehr bedeutende Verbreitung dieser ausgezeichneten Species in der Schweiz erst in neuester Zeit nachgewiesen. Herr Prof. *B. Studer* fand sie im Starzlachthale, zwischen Siegsdorf und Adelholzen, am Grünten, an der Fähnern in Appenzell. Das hiesige Museum besitzt Reussgeschiebe von Muri im Aargau (Fig. 50), die wohl aus den Unterwaldnergebirgen herkommen mögen. Sehr zahlreich findet sie sich am Schwendberg bei Einsiedeln, im Isenthal, Schächenthal, bei Sissigen in Uri, am Bürgenstock und Mutterchwandenberg bei Stanzstad, an vielen andern Stellen in Unterwalden, z. B. am Ausgang des Melchthals über Kerns, und im Luzernergebiet (Bründlenalp am Pilatus, Schafmatt, Scheibenfluh), woher die Individuen stammen, welchen die treffliche Abbildung bei Blumenbach entnommen ist. **) In ungeheurer Anzahl fand ich Riesenexemplare dieser Species an der Waldegg über Neuhaus, Fig. 51. Herr *von Fischer* fand sie am Ufer des Thunersee's bei der Sundlaenen, Herr *G. Lauterburg* am Aermighorn im Kienthal, Herr Prof. *Studer* am Rawylpass; weiter westlich scheint sie nicht sich fortzusetzen.

2. *Nummulina distans* Deshayes. ***)

(N. Testa orbiculari, planulata, lævigata, irregulariter contorte, spiris distantibus, subregularibus, septis tenuibus, irregularibus, oblique arcuatis) Desh.

In der äussern Form vollkommen gleich wie die vorige Species, unterscheidet sich diese nur durch grössere Breite des Spiralkanals und daher geringere Zahl von Windungen bei gleichem Durchmesser. Bei einem Individuum von 20 Millim. zählte ich nur 12 Umläufe,

*) *Deshayes*, a. a. O. Mém. Soc. géol. de France. 1838. Pag. 68. Pl. V. Fig. 17, 18, 19.

**) *Blumenbach*, Abbildungen naturhistorischer Gegenstände. Göttingen 1796. Nr. 40. Phacites fossilis. Fig. 3.

***) *Deshayes*, a. a. O. Pag. 68. Pl. V. Fig. 20, 21, 22.

während ein eben so grosses von *N. polyg.* 16—20 aufweist. Es ist natürlich, dass fixe Grenzen hier nicht gezogen werden können, und nur die weitesten Grenzpunkte deutliche Verschiedenheit darbieten, obwohl sie durch die leisesten Uebergangsstufen verbunden sind. Diese Species zeigt sich, vermischt mit der vorigen, bei Einsiedeln (Gross) und im Sihlthal (Rütti, Schwendberg) so! wie auch im Starzlachthal.

3. *Nummulina Murchisoni*. Brunner.

Fig. 52, 54, 55. Tab. IV.

Herr Dr. C. Brunner hat von Sonthofen (Burgberg) eine Reihe von Nummulinen mitgebracht, und mit dem Namen des um die alpinen Nummulitenformationen am meisten verdienten englischen Geologen *Sir Roderick Murchison* benannt, welche, in der äussern Form und innern Structur vollkommen den zwei vorgenannten Arten sich anschliessend, sich dennoch in ansehnlicher Weise durch die enorme Breite des Spiralkanals auszeichnen, welche diese Form sogleich von sämtlichen andern Nummulinen unterscheidet. Auf ein Individuum von 20 Millim. Durchmesser kommen nicht mehr als 4 — 5 Umläufe der Spirale. Es ist also ein ungeheurer Sprung von *N. polygyr.* bis hierher, und die Mittelstufe von *N. distans* hält sich weit unterhalb der Mitte; *N. Murchisoni* ist eine Forma distantissima von *N. polygyrata*, eine *Nummulina oligogyrata*. Diese interessante Nummulitenspecies hat sich innerhalb der Schweizergrenzen noch selten gefunden, doch zähle ich dahin einen einzigen senkrechten Durchschnitt (Phacites), den Herr Dr. C. Brunner auf den Ralligstöcken gefunden hat. Seltene, aber prächtige Exemplare finden sich auf Gemmenalp. Es ist bemerkenswerth, dass selbst diese das Extrem von Platteit erreichenden Formen in ihren jüngsten Windungen die sämtlichen Nummulinen eigenthümliche gewölbte Gestalt zeigen. Siehe die Durchschnitte 55. Es ist zu vermuthen, dass die *N. Murchisoni* Hr. Brunners synonym sei mit der *N. irregularis* Deshayes*) (Testa . . . discoidea . . . pauci-spirata, septis valde arcuatis, aliquando contortis). Die gute Erhaltung unserer Individuen berechtigt, sie mit einem andern Namen zu bezeichnen, als die monströs entstellten Exemplare aus der Krimm, daher ich den neuen Namen Hr. Brunner's beibehalte. Ebenso ist sie nach den Exemplaren von Gemmenalp identisch mit *Numm. marginata* Mich.**)

Es ist am Schlusse der Beschreibung der einzelnen Formen nochmals darauf aufmerksam zu machen, dass alle noch so weit auseinander stehende Gestalten der beschriebenen elf schweizerischen Nummulinen aus einer und derselben

*) *Deshayes*, a. a. O. Pag. 67. Pl. V. Fig. 15, 16.

**) *Micheliotti*, descript. des terr. miocènes de l'Italie septent. Leide, 1847. Tab. I. Fig. 10. *Mich.*, Saggio storico. dei rizopodi Mem. della Soc. Ital. delle Sc. di Modena. XVII. 43. III. *Sismonda*, Synops. method. anim. inverteb. comilis Martino della Motta. Turin, 1842. Pag. 10.

Grundform, der primären Kugelzelle entspringen; an diesen Centralpunkt der Spirale legen sich die paar ersten Windungen fast gleichförmig an, so dass selbst noch gleichaltrige Individuen von ungefähr 2—3 Windungen bei allen Species die nämliche Form besitzen, ungefähr diejenige von *N. globulus* Leym oder *N. mammillaris* Rütim, deren ungeheure Verbreitung und selbstständiges Auftreten fast allein ihnen den Rang als Species wahrt, während sie sonst leicht zum blossen Rang vorübergehender Entwicklungsstufen wenigstens der umfassenden Nummulinen herabgesunken wären. Erst später läuft diese Grundform in die drei deutlicher abgegrenzten bekannten Formenreihen der *Nn. veræ*, *spuriæ* und *irregulares* auseinander, welche letztere sich wieder in die einzelnen Species spalten nach der relativen Anzahl der Windungen (Raschheit des Wachstums?) und der dadurch bedingten äussern Form (*N. regularis* bis *globosa*), nach der Breite des Spiralkanals (*N. polygyrata* bis *N. Murchisoni*, *N. assilinoïdes* bis *Var. distans*), oder selbst nach weniger wesentlichen Merkmalen, wie Schärfe des Randes, Zahl und Form der Kammern. Ganz unbenutzbar zur Specificirung erwies sich endlich die Zeichnung der Oberfläche (Granulirung etc.) und die Grösse. Zur leichtern Uebersicht diene noch folgendes Schema:

A. NUMMULINAE REGULARES. Kammern vom Spiralkanal aus bis nach der Axe der Spirale sich fortsetzend.

I. Zwischenwände der Kammern rückwärts geneigt (nach dem Ursprung der Spirale).

1. Oberfläche schwach gewölbt. Circa 10 Windungen bei 10 Millim. Durchmesser. Rand scharf. (Statt die relative Zahl der Windungen anzugeben, genügt die Angabe des daraus resultirenden Grössenverhältnisses der zwei Durchmesser des senkrechten Durchschnittes (Phacites). Grosser Durchmesser des senkrechten Durchschnitts, drei- bis mehrfach länger als der kleine. *Numm. regularis* Rütim.
2. Oberfläche stark gewölbt, fast kugelig. Rand scharf. Grosser Durchmesser des Phacites 2—3mal länger als der kleine. *N. globulus* Leym.
3. Oberfläche in der Richtung der Axe sich fast spindelförmig erhebend. Rand ziemlich scharf. Grosser Durchmesser des Phacites doppelt- bis gleichgross wie der kleine. *N. mammillaris* Rütim.
4. Oberfläche mit geradem Krümmungshalbmesser, flach-kegelförmig sich erhebend. Grössenverhältnisse etc. wie bei *N. globulus*. Rand scharf. *N. rotularia* Desh. (?)

5. Oberfläche kugelig gewölbt. Relativ grosse Anzahl von Windungen. (16—20 bei 10 Millim. Durchmesser.) Grosser Durchmesser des Phacites doppelt so gross wie der kleine. Rand ganz stumpf. *N. globosa Rütim.*
- II. Zwischenwände der Kammern vorwärts geneigt.
6. *N. atacica Leym. (?)* Vergl. *d'Archiac*, Quarterly-Journal of the geol. Soc. of London. August 1849. Pag. 192. Nota 2.
- B. NUMMULINAE SPURIAE. Kammern bloss den Spiralkanal einnehmend.
7. Oberfläche ganz flach. Rand stumpf. *N. assilinoides Rütim.* mit Variet. *distans* (relativ bedeutend kleinere Anzahl von Windungen).
8. Oberfläche schwach gewölbt mit fast geradem Krümmungshalbmesser. Rand scharf. *N. Placentula Desh.*
- C. NUMMULINAE IRREGULARES. Kammern über den Spiralkanal hinaus, aber nicht, oder nur zum kleinsten Theil die Axe der Spirale erreichend. (Sämmtliche Formen platt, mit stumpfem Rand.)
9. Spiralkanal eng. Windungen sehr zahlreich. Circa 26 bei 30 Millim. Durchmesser. *N. polygyrata Desh.*
10. Spiralkanal breit. 12—26 Windungen bei 30 Millim. Durchmesser. *N. distans Desh.*
11. Spiralkanal sehr weit. 6—7 Windungen bei 30 Millim. Durchmesser, *N. Murchisoni Brunner.*

Die wenigen Data, welche wir bis jetzt über die Verbreitung der Nummuliten in der Schweiz besitzen, erlauben noch nicht, allgemeine Schlüsse zu ziehen, da die Forschungen noch jedes Jahres das Gebiet dieser oder jener Species wesentlich verändern. Zudem sind die Grenzen der Schweiz zu eng, als dass aus dem Vorkommen dieser Thiere innerhalb derselben Folgerungen von allgemeiner Geltung hervorgehen könnten. Das einzige Resultat, das bei der Uebersicht der Nummulitenfundorte sogleich in die Augen tritt, ist die ungeheure Entwicklung dieses Geschlechtes sowohl an Reichthum der Formen als an Zahl der Individuen in den östlichen Gebirgen, besonders der Kantone Appenzell und Schwyz; es ist noch unbekannt, wie weit diese Nummulitenfluth sich nach Osten ausdehnt; die Nachforschungen von Hrn. Prof. Studer lassen vermuthen, dass dieses Geschlecht in gleich mächtiger Entfaltung sich tief nach den baierischen und österreichischen Alpen fortsetzt. Sowie man dagegen nach West sich wendet, nehmen die Zonen sowohl der einzelnen Species als die Individuenmächtigkeit des

ganzen Genus rasch ab, obwohl die Zone des Nummulitenterrains auf dem ganzen Zug längs des nördlichen Abfalls der Alpen fast die gleiche Mächtigkeit und Breite beibehält. Das Gebiet der *N. globosa*, der *N. polygyrata* und selbst der *N. regularis* keilen sich allmählig aus, so wie sie die Berneralpen erreichen, und schliessen sich alle am Thunersee fast gänzlich ab. *N. assilinoides* ist schon in den Gebirgen von Unterwalden erloschen; es ist einzig die nie fehlende *N. globulus*, welche in der in ungeschmälerter Mächtigkeit längs der Berneralpen fortstreichenden Nummulitenformation sich aufrecht erhält, und an Zahl der Individuen in den waadtländischen und savoyischen Alpen ihr Maximum erreicht, ohne dass die Einförmigkeit der Bevölkerung dieses Terrains durch das Hinzutreten anderer Species gehoben würde. (Blos die zweifelhafte *N. mammillaris* und, bis an die Schweizergrenze in zerstreuten Fundorten, *N. polygyr. Desh.* begleiten die *N. globulus* vom Thunersee an auf ihrem ganzen Zuge.) Nach Unterbrechung der ganzen Nummulitenformation in der Dauphiné gewinnt sie wieder an Mächtigkeit in den französischen Alpen und besonders in den Secalpen, ohne dass indessen die Bevölkerung derselben mit dem sie bezeichnenden Petrefact wieder die Höhe erreichen würde, die sie in den östlichen Alpen erreicht hatte; es ist einzig die hartnäckig ausdauernde *N. globulus* nebst der *N. regularis*, welche da selbst eine neue Entfaltung andeuten.

Synonymik der Nummuliten.

Die grosse Ueberladung der Palaeontologie mit unbrauchbaren Namen erweckt mit einigem Recht Verdacht gegen jeden neuen Namen, und es ist daher sowohl eigenes Interesse, als schuldige Rücksicht gegen die Vorarbeiter, bei Aufstellung neuer Namen das bereits vorhandene Material zu untersuchen und die neuen Beobachtungen mit den frühern zu vergleichen. Die Synonymik der Nummuliten bietet aber durch ihre grosse Ausdehnung und die Subtilität der Merkmale der Arten so bedeutende Schwierigkeiten dar, dass es ohne Benutzung von Original Exemplaren beinahe unmöglich ist, die Identität oder Verschiedenheit zweier Species bloss nach Beschreibungen oder Abbildungen zu ermitteln, und man ist daher in diesem Theile der Palaeontologie mehr als in irgend einem andern genöthigt, auf die unvollständigen ältern Angaben zu verzichten und auf die neuern Arbeiten sich zu beschränken, welchen allein eine bestimmtere Kenntniss dessen, was besonders Gegenstand der Untersuchung sein soll, zu Grunde liegt. Ich begnüge mich daher, aus den ältern Werken die bessern Beschreibungen und Abbildungen anzuführen, welche für die Geschichte des Studiums der Nummuliten von Belang sind.

Von den Abbildungen bei *Scheuchzer*¹⁾ sind nur Fig. 42 und 48 deutlich und stellen ziemlich richtig unsern *N. regularis* dar. Eine treffliche Abbildung des senkrechten Durchschnitte der nämlichen Art gibt *Lange*²⁾ in seiner Figur des *Salicites helveticus niger*. Die nämliche Art scheint abgebildet zu sein in Fig. 10, Tab. VIII. und Fig. 5, Tab. IX. von *d'Argenville*,³⁾ dessen Figuren indess undeutlich sind, eben so wie diejenigen von *Bourget*,⁴⁾ *Gualtieri*⁵⁾ und *Walch*.⁶⁾ Besser sind die Figuren von *Guettard*,⁷⁾ wovon besonders Fig. 1, 2, 3, 24, 25, Tab. XIII. wohl ebenfalls unsere *N. regularis* darstellen sollen. *Guettard*, der bereits eine ausgedehnte Kenntniss dieser Körper hatte, kannte auch sehr gut die Schwierigkeit, sie in Arten zu trennen, und vereinigt daher alle ihm bekannten Formen in eine einzige mit verschiedenen Varietäten. Hinsichtlich der ältern Synonymik verweise ich auch gänzlich auf diese sehr vollständige Arbeit. Die Abbildungen des grossen *Schröter'schen*⁸⁾ Werkes sind fast unbrauchbar, und falsch diejenigen von *Saussure*.⁹⁾ Ein bedeutender Fortschritt zeigt sich in der Ausstattung der naturhistorischen Werke im Anfang des XIX. Jahrhunderts, wo das Beispiel der Werke des Institut Nachahmung forderte; die Tafeln des *Journal de Physique* sind mit einer Sorgfalt ausgeführt, welche selbst viele neuere Werke übertrifft. Die Abbildungen bei *Deluc*, *Journal de Phys.* LIVI—7, 10, gehören unserer ersten Nummulitenklasse an, 1—3 wohl unserer *N. regul.*, 4, 5 und 10 vielleicht *N. globosa*; Fig. 8, 9 (aus Bengalen) geben eine treffliche Darstellung der Nummuliten der zweiten Abtheilung; ebenso die Nummuliten von Bayonne a. a. O. LVI., Fig. 13, 14, 15. *Fortis* a. a. O. LII. Pl. II. Fig. 7 gibt eine gute Abbildung von *N. globulus*. Durch treffliche Abbildungen zeichnet sich ferner das Werk von *Blumenbach*¹⁰⁾ aus, dessen Fig. 3 in Nr. 40 (*Phacites fossilis*) aus dem K. Luzern die *N. polygyrata* Desh. darstellt.

Eine systematische Eintheilung wurde auch bei den Nummulinen erst versucht zu der Zeit, als die Palaeontologie als eine selbstständige Theilwissenschaft der Zoologie eigentlich erst ihren Anfang nahm, wo, durch die Forschungen von *Cuvier* angeregt, die bedeutendsten Gelehrten Frankreichs sich der Untersuchung der fossilen Thierüberreste widmeten. *Lamarck's* Beschreibungen der Petrefacten der Umgegend von Paris (*Annales du Musée*) und das darauf folgende *Système des animaux sans vertèbres* bildeten daher noch bis jetzt die Grundlage

-
- 1) *Scheuchzer*, Specimen lithographiæ helveticæ curiosæ. Tig. 1702. Naturgeschichte des Schweizerlandes I. 1706, u. d. and. angef. O.
 - 2) *Lange*, Hist. lapidum figurat. Helvetiæ. 1708.
 - 3) *d'Argenville*, Hist. nat. éclairée dans deux de ses parties principales. 1742.
 - 4) *Bourget*, Traité des Petrifications. Paris 1742. Tab. L. Fig. 321—325.
 - 5) *Gualtieri*, Index testar. Conchyl. Floz. 1742.
 - 6) *Walch*, Das Steinreich systematisch entworfen. Halle 1762.
 - 7) *Guettard*, Mém. sur diff. part des Sciences et Arts. Paris 1770.
 - 8) *Schröter*, Vollständ. Einleit. in die Kenntniss u. Gesch. d. Versteinerungen. 1784.
 - 9) *De Saussure*, Voyages dans les Alpes, 1799 I. XVIII. Pl. III. Fig. 2.
 - 10) *Blumenbach*, Abbildungen naturhist. Gegenst. 1799.

der Specieseintheilung der Nummulinen. Erst hier beginnt daher eine eigentliche Synonymik derselben, welche in Folgendem kurz auseinandergesetzt werden soll.

Nummulites lævigata Lamark. Ann. du Mus. d'hist. nat. VIII. pl. 62, fig. 10. — Hist. nat. VII. 629. Anim. sans vertèbres VII. 629. Environs de Paris. pag. 172. *Blainville* Malacol. pag. 372. — *Fichtel* und *Moll*, Testacea microsc. pag. 55, 56. — *Hélicite Guettard* Mém. III. 43, pl. XIII. fig. 1—10. — *Discolithe Fortis* Oryctogr. d'Italie II. 101, pl. I. fig. PQR. — *Num. rotula Defrance*. Dictionn. des scienc. natur. XXV. 224. — *Camerina lævigata Bruquière*. Encyclop. méthod. 1., 399. — *Bronn*, Lethæa geognost. II. 1136. Tab. XLII. fig. 26 a. b. c. — *Nummularia lævigata Sowerby* Min. Conch. VI. Tab. 538 fig. 1 pag. 75, — *Parkinson* Organic. Rem. III. 152, 158, pl. X. fig. 13, ? 14. — *Mantell* Geol. of Sussex. 269. — *Lenticulites denarius v. Schlottheim*, Petrefacten K. I. 89. — *Nummul. denarius Montfort* Conch. 154. — ? *Lenticulites antiquus v. Schlottheim* ibid. I. 90. — ? *Lenticulites phaciticus v. Schlotth.* ibid. I. 91. — ? *Phacites fossilis Blumenbach* Abbild. naturhist. Gegenst. XL. 2. — ? *Nummulina lævigata Pusch*. Polens Palaeontol. Tab. XII. fig. 16 a. b.

Die Diagnose von Lamark, testa lenticulari, lævi, utrinque vix convexa, die fast von allen Autoren wiederholt worden ist, fasst die schwachgewölbten Formen zusammen, zu welchen demnach auch *N. regularis* und *atacica* etc. gehören. Die Abwesenheit von Zeichnungen der Oberfläche, welche ihr den Namen gegeben hat, ist, wie oben gezeigt wurde, ein zufälliges Merkmal, um so mehr, da die Zeichnung bei Sowerby die welligen Radien der Oberfläche besitzt, und derselbe Autor anführt, dass diese Species zum Theil punktiert sei. Exemplare von *N. lævigata* Lam. von Chaumont bei Bauvais, Vaugirard, Meudon, Grignon etc., welche in der That äusserlich vollkommen glatt waren, zeigten mir alsobald nach Behandlung mit Säuren die Radien und Granulationen der Oberfläche, wie unser *N. regularis*. Ich konnte nicht eine hinlängliche Anzahl französischer Nummuliten vergleichen, um über deren Verhältniss zu den schweizerischen in's Klare zu kommen; dennoch liess mich die grosse Unregelmässigkeit der Zeichnung, der innern Structur und vor Allem das baldige Erlöschen des Steinkerns nach Verlassen des Spiralkanals mit Sicherheit schliessen, dass *N. lævigata* Lam. von der äusserlich ihr sehr ähnlichen *N. regularis* verschieden und unter die Klasse der *Nn. irregulares* einzureihen sei. Eine deutliche *N. lævigata* Lam. sah ich niemals in der Schweiz. Hrn. Bronn's Angabe eines Fundortes auf den Diablerets ist irrig, und nach unsern Schwyzer-Nummulinen zu schliessen ebenso auch die Angabe des Vorkommens in den Kantonen Uri und Schwyz. *)

Nummulites globularia Lamark. l. c. *d'Orbigny* Tableau des Cephalopodes, 1725, pag. 130. *Defrance* l. c., *Fortis* l. c. fig. S. T. *Lenticulites globulatus v. Schlottheim* l. c. I. 90.

Diese Species wird von Defrance bloss für eine kleinere und convexere Varietät der vorigen gehalten. Eben so gut könnte man sie vielleicht mit *N. globulus* Leyn zusammenstellen, welcher letzterer Name indess beibehalten wird, da die Diagnose von Lamark sehr ungenügend ist.

*) *Leonhard* und *Bronn*, Neues Jahrbuch etc. 1836. pag. 337. ✓

Nummulites scabra Lamark l. c. *Camerina tuberculata* Brug. Dictionn. Nr. 3. — *Bronn*, Italiens Tertiärgeb. pag. 11. *Lethæa* II. 1142. — *Pusch*, Pol. Pal. XII. fig. 19. — ? *Lenticulites scabrosus* v. *Schlotth.* Petrefact. I. 92. — ? (*Nummul. lenticularis* d'Orb. *Lycophrys lenticularis* *Montfort* Conch. system. pag. 158. *Busterot*, Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Paris, 1825. pl. VII. fig. 3. *Nautilus lenticularis* *Fichtel* und *Moll.* Testacea microscop. pag. 56, Tab. XVII. fig. a. b.)

Dieser Name muss, wie wir oben gesehen haben, ganz gestrichen werden, da das spezifische Merkmal keineswegs einer Form ausschliesslich angehört, sondern wohl allen ohne Ausnahme.

Nummulites complanata d'Orb. Lam. l. c. *Defrance* l. c. *Fortis* l. c. Pl. II. fig. a. b. c. *Hélicite Guettard* l. c. Pl. XIII. fig. 21. *Camerina nummularia* Brug. Dictionn. Nr. 4.

Schon *Defrance* vermuthet, dass das Wachsthum dieser bei selbst sehr beträchtlichem Durchmesser doch sehr dünnen Species nur am Rande stattfindet, und auch die Beschreibungen passen recht gut mit unserer zweiten Nummulitenklasse überein. Da indess bloss die Form den Namen gegeben, so muss derselbe verlassen werden, obschon gewiss viele der hier zusammengeworfenen Gestalten mit *N. assilinoide*s identisch sein mögen.

Lenticulites planulata Lam. l. c. *Defrance* l. c. XXV. 452. Atlas pl. XIV. fig. 1. — v. *Schlotth.* l. c. I. 91, Nr. 8. *Nummul. planulata* *Bronn* *Lethæa* II. 1138. Tab. XLII. fig. 25 a. b. *d'Orbigny* Tab. des Cephalop. 1825. pag. 130.

Die engen Kammern, deren Scheidewände nicht so weit auseinander stehen, als die Breite des Spiralkanals beträgt, scheinen diese Species hinlänglich von *N. lævigata*, der sie sonst nahe steht, zu unterscheiden. Sie scheint sehr nahe verwandt zu sein der

Nummularia elegans *Sowerby* Mineral Conchol. Tab. 538 fig. 2. Die Regelmässigkeit der Krümmung der Septa und die geringe Zahl der Windungen trennen dieselbe viel weniger von *N. lævigata*, als dagegen die geringe Breite der Kammern und das rasche Wachsthum der Spirale. Auch die Abbildung von *Defrance* zeigt diese Merkmale deutlich; diese und die geringe Zahl der sehr regelmässigen Radien der Oberfläche nähern das englische *Petrefact* wieder der

Nummulina radiata *d'Orbigny.* Foraminif. des Wienerbeckens 115. (Tab. des Cephalop. pag. 129 Nr. 1.) *Nautilus lenticularis* *Fichtel* und *Moll* l. c. pag. 55 Tab. VII. f. g. *Rotalites radiatus* *Montfort* l. c. 162. *Helicites radiatus* *Blainville* Malac. pag. 373.

Alle drei scheinen in der Schweiz gänzlich zu fehlen.

Lenticulites variolaria Lam. l. c. Ann. du Musée V. 187, Nr. 2. *Defrance* l. c. XXV. 453. *A. Brongniart* bei *Cuvier ossemens fossiles* II. 613. *Bronn* *Lethæa* II. 1142. *Nummul. variolaria* *Sowerby* Min. Conch. 538. 3. *Lenticulites variolaris* v. *Schlotth.* l. c. I. 92. N. 10.

Der Form nach im Allgemeinen mit unserm *N. globulus* übereinstimmend, unterscheidet sie sich davon wesentlich durch den stumpfen Rand. Auffallend ist die geringe Anzahl von Radien in *Sowerby's* Figur, während doch *Lamark* sie „striis radiatis creberrimis“ nennt.

Lenticulites rotulata Lam. l. c. *Lentic. rotul.* v. *Schlotth.* I. 91. 9. scheint wohl zu *Numm. radiata* d'Orb. gezogen werden zu müssen.

Von den Species, welche *Defrance* denjenigen von *Lamarck* beigelegt hat, sind die meisten zu streichen, so *Nummulites concava* *Defr.* Dictionn. XXXV. 225, die nur durch Fehlen des Steinkerns in den innern Schalenwindungen entstanden zu sein scheint. *Nummul. spissa.* *Defr.* l. c. constituirt vielleicht einē eigene Species vermöge der sehr beträchtlichen Anzahl von Windungen, welche z. B. von unserer *N. globosa* nie erreicht wird. *Numm. moneta* *Defr.* l. c. 226 gehört wohl zu *N. complanata* *Lam.* und ist zum Theil wohl das nämliche Petrefact wie unsere *N. assilinoide*s (trotz der angeblich geraden Kammern), zum Theil aber Orbitolit. *Numm. Ramondi* *Defr.* l. c. soll sehr häufig in den Pyrenäen, auf Diablerets, Anzeindaz, Lavarraz sich finden; ich kenne von dorthier nur die *N. globulus* *Leym.*, mit welcher die Species von *Defrance* wohl identisch ist. *Numm. nummiformis* *Defr.* l. c. *Al. Brongniart* Terrains de sédim. sup. du Vicentin, pag. 51. *Fortis* l. c. II. pl. I. fig. p—t. pl. IV. fig. 3 ist nach *Brongniart* von *N. lævig.* *Lam.* verschieden durch stärkere Convexität und schärfern Rand, und daher um so mehr von *N. complan.* *Lam.* zu trennen. Eine grosse Zahl der unter obigen Namen genannten Petrefacten scheinen Orbitoliten zu sein. *Numm. lenticularis* *Defr.* l. c. 226, Atlas XI. 2. *Bronn* Lethæa. II. 1139. Tab. XXVII. 22. *Basterot* l. c. *Nautilus lenticularis* *Fichtel* und *Moll* l. c. Die Synonymen wurden theils schon bei *N. scabra* *Lam.* angeführt. Herr *Bronn* vereinigt unter obigem Namen eine grosse Anzahl von Synonymen; seine Klassifikation selbst zeigt, wie unzuverlässige diagnostische Anhaltspunkte die äussere Bezeichnung der Schale darbietet, und sie scheint mir daher nicht haltbar zu sein. Schon die Aufnahme von Synonymen, welche mit dem von ihm angegebenen Speciescharakter durchaus nicht übereinstimmen, wie *N. radiata* *d'Orb.*, *Lenticul. variolaris* v. *Schlotth.*, erregt Verdacht gegen den letztern, noch mehr aber die Aufnahme von Körpern, welche schon *Blainville* richtiger mit den Polyparien vereinigt hat. Die Abbildung bei *Defrance* ist übrigens nur eine ideale Figur und passt auf sämtliche Nummulinen; die sehr abweichende Abbildung bei *Bronn* scheint auf Verwechslung mit Polypen zu beruhen. Es wird daher, um Verwirrung zu vermeiden, der vielsagende Name *Numm. lenticularis* wohl besser ganz zu verlassen sein.

Von den Species v. *Schlottheim's* sind einige schon erwähnt worden. Seine *Lenticul. mammillaris* l. c. I. 89. 2. scheint mit unserer gleichnamigen *Nummul.* zusammenzufallen. *Lenticul. ephippium* l. c. I. 89. und *Nummulina Ephippium* *Pusch* *Polens* *Palaeont.* XII. 17. sind durchaus zu streichen, da diese Form, wenn sie überhaupt einem Nummulit angehört, bloss eine höchst zufällige Verbiegung darstellt. Von *Lenticul. nautiloides* *Schlotth.* l. c. *Blumenbach* l. c. XL. 1. ist es unsicher, ob überhaupt ein Nummulit damit bezeichnet sei. Ebenso wenig scheint *Lenticul. discorbinus* *Schlotth.* l. c. *Nummulina discorbiformis* *Pusch* l. c. XII. 18 a. b. *Lenticulina indigena* *Eichwald* *Zool. spec.* II. Tab. II. fig. 16 hierher zu gehören, sondern eher eine *Faujasina* oder so was zu sein.

Nummulina Faujasii. *Bronn* Lethæa II. 710. Numismale lenticulaire *Faujas* de St.-Fond Mont. St.-Pierre 187. 60. XXXIV. fig. 1—4. *Lycophrys Faujasii* *Defr.* Diet. XXVI. 271. — ? *Lenticulites scabrosus* v. *Schlottheim* l. c. ist mit *Blainville*, *Montfort*, *Defrance* ebenfalls richtiger zu den Polyparien zu stellen.

Hr. *Boubée* stellte in neuerer Zeit 5 neue Species auf. Bulletin de nouv. gisem. de France 1831. Bulletin Soc. géol. de France 1832, II. 445. Seine *N. crassa* (globosa mihi?), *lenticularis*, *planospira* konnte ich nicht vergleichen. *N. millecaput* mag wohl schwer von *N. polygyrata* Desh. zu trennen sein, oder vielleicht gar, wie auch *N. papyracea*, ganz andern Körpern beigelegt worden sein.

Mit weit grösserer Sorgfalt, deren Resultate auf Geltung unbedingten Anspruch machen, ist von den neuern französischen Geologen das Genus *Nummulina* behandelt worden. *Numm. Biaritzana d'Archiac*. Mém. Soc. géol. de France 1837, pag. 191, 1846 pag. 198 wird vom Autor selbst als identisch mit *N. atacicus* Leym erklärt (und daher vielleicht auch mit unserer *N. regularis*.)*) Die Species, welche Hr. *Deshayes* und *Leymerie* aufstellten, Mém. Soc. géol. de France 1838 und 1844, sind oben erwähnt, da sie sich sämmtlich in der Schweiz finden.

G. Michelotti, Description des fossil. des terrains miocènes de l'Italie septentrion. Leide 1847, führt aus diesen Gegenden 4 Species an, *Nummulina Fichteli*, *irregularis*, *marginata*, *globulina*, deren Beschreibung mich über ihr Verhältniss zu den schweizerischen Nummulinen nicht hinlänglich klar werden liess. *N. Fichteli* könnte eine junge *N. assilinoidea* sein und *N. marginata* ist identisch mit Hrn. Brunner's *N. Murchisoni*. Die beiden übrigen scheinen in der Schweiz zu fehlen.

In neuerer Zeit hat Herr *Schafhäütl* den baierischen Nummuliten besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Leonhard und Bronn, Neues Jahrbuch etc. 1846, 406—420, Tab. VIII., fig. 1—6. Allein die schlechte Erhaltung derselben liess ihn nicht einmal den Familien- und Genus-Charakter wieder erkennen; er verkennt daher die wesentlichsten Merkmale der Nummulinen: die Kammerbildung, die Verbindung derselben durch Oeffnungen; ja er spricht ihnen sogar die schon Scheuchzer bekannte spiralige Structur ab. Die sehr eingehenden Untersuchungen Hrn. Schafhäütl's haben indess dennoch zu werthvollen Resultaten geführt; die in den senkrechten Durchschnitten der Nummulinen hervortretenden Querleisten deutet er

*) Während des Druckes dieser Arbeit erhielt ich die Vergleichung der schweizerischen mit den französischen Nummuliten durch Hrn. *d'Archiac* zu Gesicht. (Quarterly-Journal of the geolog. Soc. of London. August 1849; pag. 192, Note 2. 309.) Herr *d'Archiac* stellt daselbst folgende Species als synonym zusammen:

- | | | |
|--------------------------|---|--|
| Nummul. polygyrata Desh. | = | <i>N. millecaput</i> Boubée. |
| — assilinoidea nobis | = | — <i>planospira</i> . |
| — regularis | = | — <i>Biaritzana</i> d'Orb. = <i>N. atacica</i> Leym = <i>N. acuta</i> Sow. |
| — rotularis Desh. | = | — <i>globulus</i> Leym. |
| — placentula | = | — <i>intermedia</i> d'Orb. |
| — globosa nobis | = | — <i>obtusa</i> Joly und Leym (Var. von <i>Biaritzana</i> .) |

Es bestätigt diese Zusammenstellung mehrere oben gehegte Vermuthungen über die Selbstständigkeit der angeführten Species, und ich bekenne mich sehr gerne zu den Ansichten Herrn *d'Archiac's*, um so mehr, da ich die *N. Biaritzana* nicht in natura gesehen habe. Es scheint mir indess, dass die *N. polygyr.* Desh. und *assilinoidea nobis* auf genauere Feststellung Anspruch machen dürften als die beiden damit identischen Species Hrn. *Boubée's*.

auf vollkommen nämliche Weise, wie es oben von mir geschehen, insofern er sie als zum Steinkern gehörig anerkennt und sie für Kommunikationswege des Thierlebens nach aussen hält. Ebenso erwähnt er sehr genau die Unterschiede, welche meiner Eintheilung der Schweizer Nummulinen in Classen zu Grunde liegen. Die Eintheilung der Nummul., da sie sich auf theilweise falsche Voraussetzungen stützt, und die abnorme Nomenclatur machen es daher unmöglich, die Species dieses Autors beizubehalten. Nach den Abbildungen zu schliessen, entsprechen im Allgemeinen seine zweiten Unterabtheilungen unserer ersten Hauptklasse, seine ersten Unterabtheilungen unserer zweiten Classe. Eine weitergehende Vergleichung ist unmöglich, da die Eintheilungsprinzipien ohne Grund sind. Die *N. umbo-reticulata* gehört übrigens grösstentheils den Polypen (Orbitolites) und nicht den Foraminiferen an.

Aus demselben Grunde ist *Nummulites patellaris* Hrn. Dr. Brunner's zu streichen. (Mittheilungen der naturforsch. Ges. in Bern, 25. Januar 1848.) Hievon weiter unten. Ebenso *Nummul. Mantelli* Morton. (Quarterly-Journal of the Geol. Soc. of London. Vol. IV. pag. 12. Vol. VI. pag. 32 u. f.)

Wohl die beste Schrift, welche bis jetzt über das Genus Nummulina erschienen, ist diejenige der HH. Joly und Leymerie, Mém. sur les Nummulites considérés zoologiquement et géologiquement, 1849. Ihre sehr sorgfältigen Untersuchungen über die innere Structur dieser Körper stimmen vollkommen mit denjenigen überein, zu welchen ich schon vor mehreren Jahren gekommen, und ersparten mir daher eine grössere Weitläufigkeit bei der obigen Beschreibung der Nummulinen; ich verweise daher zur Vervollständigung meiner eigenen Resultate auf die genannte Schrift, welche beinahe die vorliegende Arbeit entbehrlich gemacht hätte. Die Abbildungen der 4 neuen Species, *N. aturica*, *obtusa*, *garansiana*, *vasca*, erlauben noch keine Vergleichung mit den schweizerischen, da die Beschreibung in einer noch zu erwartenden grössern Schrift nachfolgen soll. So weit sie indess beurtheilt werden können, scheint *N. obtusa* Leym synonym zu sein mit unserer *N. globosa*; die 3 andern Species scheinen einstweilen keine Vergleichung mit den unsrigen zuzulassen, am wenigsten *N. aturica*, welche ganz mit den veronesischen Nummuliten übereinstimmt und jedenfalls in der Schweiz bis jetzt fehlt.

Schliesslich zähle ich noch die Species auf, deren Berücksichtigung, sei's wegen fehlender oder mangelhafter Beschreibung, sei's wegen Unerreichbarkeit einiger Schriften, unmöglich war. Es sind: *Nummul. Brüllensis* und *orbicularis* Höningh. *N. cellulosa* und *seminulum* Eb., *N. punctata* und *stellata* Keferst., *N. numismalis* und *rotundata* Brongn., *N. perforata* d'Orb. *N. Songuantlæ* Galeotti. Ueber das Verhältniss dieser Formen so wie über die ganze weitschichtige und ziemlich subtile und gefährliche Synonymik der Nummulinen verweise ich übrigens schliesslich auf die seit der Redaction dieser Schrift erschienene umfassende, und durch die auf so wenig belohnenden Stoff verwendete Sorgfalt bewundernswerthe Arbeit von Hrn. G. Bronn.*)

*) G. Bronn, Handbuch der Gesch. der Natur. III. I. Index palaeontologicus. Artikel Lenticulina. Lenticulites. Nummularia. Nummulina. Nummulites etc.

Wenn die Beobachtung der schweizerischen Nummulinen auch zu einigen Resultaten bei Vergleichung der so schwankenden Formen dieser Thiere geführt hat, so sind diese nur durch mühsame Zusammenstellung einer grossen Anzahl von Individuen gewonnenen schwachen Grenzen wieder verwischt worden durch den Versuch, sie in ihre richtige Stellung zu den aus andern Ländern her bekannt gewordenen Species zu bringen; sei es, dass diese letztern selbst der Basis entbehren, oder, was wahrscheinlicher ist, dass ich nicht genug Material vergleichen konnte, so scheinen fast sämtliche ältere Namen unbrauchbar zu sein, da sie aus sehr unvollständiger Kenntniss ihres Gegenstandes hervorgegangen, und bloss die neuesten Arbeiten besonders der französischen Geologen zu der Hoffnung zu berechtigen, dass auch dieses so räthselhafte und doch so wichtige Thiergeschlecht endlich seine Mithülfe zur Parallelisirung geologischer Horizonte nicht länger versagen werde. Jedenfalls erheischen selbst die bisher allein gültigen Eintheilungen Lamark's eine gründliche neuere Bearbeitung, ehe sie der ganz veränderten Kenntniss der Foraminiferen und den höher gestiegenen Bedürfnissen der Palaeontologie fernerhin genügen können.

Es ist wohl nur der Häufigkeit des Vorkommens und der Grösse der Nummulinen zuzuschreiben, dass dieses Genus der Foraminiferen in der Formation, welche von ihm den Namen trägt, bis vor kurzer Zeit fast allein eine so bedeutende Rolle spielte. Herr *Leymerie* machte fast zuerst einige Operculinen und Alveolinen bekannt, welche neben obigem Geschlecht in den Corbières und der Montagne noire zum Theil in sehr grosser Anzahl vorkommen, und es kann nicht bezweifelt werden, dass bei fleissiger Nachforschung auch andere Gattungen dieser kleinen Geschöpfe in dem an Ausdehnung fast alle übrigen Gebirgsformationen übertreffenden Nummulitenterrain aufgefunden werden mögen. Es ist indess klar, dass die Schwierigkeiten, welche sich der Unterscheidung grösserer Petrefacten in den Gesteinen unserer Alpen entgegensetzen, in noch grösserem Masse fühlbar werden bei der Untersuchung der oft microscopischen Foraminiferen; sie aus dem Muttergestein herauszuschlagen, ist bei Petrefacten von 1 bis weniger Millim. Grösse unmöglich, und nur auf frischen Bruchflächen sind dieselben eben ihrer Kleinheit halber meist besser erhalten, als grössere Fossilien. Dennoch lassen diese kleinen Oberflächen und Durchschnitte selten genug nur das Genus, und fast nie die Species genau bestimmen, welcher sie angehören. Eigene und besonders die fleissigen, und über einen grossen Theil der Schweiz ausgedehnten Untersuchungen Herrn Dr. *Brunner's* lassen schliessen, dass wenigstens in dem Nummulitenterrain der Schweizeralpen das Geschlecht *Nummulina* durchaus nicht

der einzige, ja vielleicht nicht einmal der zahlreichste Vertreter der formenreichen Foraminiferenklasse sei. Der einzige Weg indess, diese kleinen Gestalten aufzufinden und zu erkennen, besteht darin, dass man die Handstücke vollständig unter dem Microscop durchsucht, da selbst gute Loupen oft nicht hinreichen, und oft gelangt man zu den reichsten Resultaten, wenn man die mühsame Arbeit nicht scheut, an Ort und Stelle die Gesteinsschichten mit der Loupe in der Hand zu durchsuchen, da die aufs Gerathewohl gewählten Handstücke zu Hause oft die erwartete Ausbeute nicht gewähren.

Da, wie gesagt, wenigstens in unsern Alpen die Art des Vorkommens der Foraminiferen meist nur die Erkennung der Gattung zulässt, so führe ich in Folgendem nur die Genera an, welche unsere Sammlungen bis jetzt enthalten. Die unerwartete und bisdahin unbekannte Anzahl derselben zeigt, wie sehr es von Werth wäre, diesem unscheinbaren Theil der fossilen Fauna grössere Aufmerksamkeit zu schenken, da wenigstens für mich erst dieser Reichthum an mannigfaltigen Foraminiferen sichere Schlüsse über das Alter der ganzen Formation zu erlauben schien.

Aus der Abtheilung der *Monostegier* d'Orb. ist mir bis jetzt kein einziges Genus in den Schweizeralpen zu Gesicht gekommen.

Die *Stichostegier* d'Orb. haben als hauptsächlichsten Vertreter das Genus *Nodosaria* Lamark. Unseren Sammlungen zufolge mögen wohl bei 10 Species derselben in den Schweizeralpen zu finden sein, deren Bestimmung indess einstweilen noch unmöglich war; sie finden sich oft neben andern Foraminiferen und können leicht verwechselt werden mit Durchschnitten dünner *Helicostegier*, besonders *Operculina*. Das Einzige, was zu unterscheiden möglich war, ist, dass sowohl glatte als gestreifte *Nodosarien* nicht fehlen; mehrere derselben sind sehr ähnlich denjenigen des tertiären Wienerbeckens. In der Brianza und im Karpathensandstein findet sich eine Form, welche die grösste Aehnlichkeit hat mit *N. longiscata* d'Orb. Mehrere *Nodosarien* finden sich ferner auf den Ralligstöcken (Berglikehle), auf Gemmenalp, in der Lauenen, ebenso am Pilatus, in den Kantonen Uri und Unterwalden. Sie erinnern besonders an *Nodos. affinis* d'Orb., *bacillum* Defr., *lamellata* d'Orb., *rugosa* und *semirugosa* d'Orb. Ferner finden sich einige Arten von *Dentalina* d'Orb.

Die grosse Familie der *Helicostegier* d'Orb. wird hauptsächlich vertreten durch die an Species- und Individuenzahl reichen *Nummulinen*. Indess fehlen keineswegs andere Genera. Herr *Leymerie* hat 2 Arten von *Operculina* d'Orb.

aus dem Terrain épicrotácé des südlichen Frankreichs bekannt gemacht, ¹⁾ *Operculina ammonica* Leym und *Operculina granulosa* Leym, die letztere wohl übereinstimmend mit der gleichnamigen Species von *Michelotti* (Colline de Turin). ²⁾ Ob die letztere eine eigene Species sei, oder sich zur ersten nur so verhalte, wie *Nummulina scabra* zu *laevigata*, scheint ungewiss. Wenigstens findet sich in der Schweiz nur die *Operc. ammonica*, und zwar in grosser Menge auf Gemmenalp, auf den Ralligstöcken (Berglikehle, Kohleren bei Thun) auf den Dungalalpen in Lauenen, am M. Faudon bei Gap und Montelar in den Seealpen, ferner im Vicentinischen auf Basaltuff. (Mori bei Bisagno.) In trefflichen Exemplaren und ziemlich häufig findet sich ferner an den nämlichen Localitäten, besonders auf den Ralligstöcken (Berglikehle) und auf Kühdungel und Platti in Lauenen, und im Sihlthal (Rütti, Gross) eine *Operculina*, die durchaus übereinstimmt mit *Lenticulites complanata* oder *Operculina complanata* Basterot aus dem Bassin von Bordeaux ³⁾ (s. Fig. 56 Tab. IV.). Eine neue Species von *Operculina* glaubt endlich Herr Dr. *Brunner* im Sihlthal des Kantons Schwyz gefunden zu haben. Herr *Leymerie* ⁴⁾ hat ferner 2 Species *Alveolina* d'Orb. aus den erwähnten Gegenden bekannt gemacht, und es scheint in der That diess Geschlecht ziemlich verbreitet zu sein. Trefflich erhaltene *Alveolinen* hat Herr *v. Morlot* aus der Nummulitenformation von Caroiba in Istrien hierher gesandt; es sind spindelförmig in die Länge gezogene Gestalten, ähnlich der *Alveolina Quoi* d'Orb. In grosser Zahl fand sich nebst *Nummul. globulus* in der Schweiz eine *Alveolina* in einem Geschiebe am Iberg, in einem von der Schratten entspringenden Bach; auch sie unterscheidet sich von den meisten *Alveolinen* durch ihre gestreckte Form, deren längere Axe die kürzere um mehr als das Doppelte übertrifft (s. Fig. 58, 59, 60, Tab. IV. in 6maliger Vergrösserung). Sie scheint ziemlich übereinzustimmen mit der *Alveolina ovoidea* Deluc ⁵⁾ von Montolieux. In der nämlichen Gesellschaft findet sich wohl dieselbe Form im Kanton Schwyz. (Zwischen Schwyz und dem Hacken.)

¹⁾ Mém. de la Soc. géol. de France. 2me série. I. II. 1846. 359. Pl. XIII. Fig. 11. 12.

²⁾ Descr. des foss. des terr. mioc. de l'Italie septentr. Leide, 1847. Pl. I. Fig. 6. *Operc. complanata* *Sismonda* synopsis method. Turin 1842. Pag. 9.

³⁾ Mém. sur le bassin de Bordeaux. Pag. 18. Annales des Sc. natur. VII. 281. Pl. XIV. Fig. 7.

⁴⁾ A. a. O.

⁵⁾ Deluc, Journal de Physique LIV. pag. 179. fig. 11, 12.

Ein kleines Petrefact von 2 Millim. Durchmesser, das sich nur in sehr seltenen Exemplaren auf den Ralligstöcken und auf Gemmenalp fand, Fig. 57 Tab. IV., gehört dem Genus *Polystomella* Lam. an. Es unterscheidet sich von den meisten Species desselben durch die in gerader, nicht gebogener Richtung verlaufenden Kammern. Eine genauere Bestimmung durfte ich nicht versuchen, da die sehr zerstreuten Abbildungen der zahlreichen Species dieses Geschlechts eine Vergleichung unmöglich machten.

Von *Entomostegiern* d'Orb. sind nur 3 Genera fossil gefunden worden, von welchen Herr Dr. Brunner eine Species auf den Ralligstöcken in Gemeinschaft mit *Nummul. globulus* gefunden hat, und welche dem Genus *Heterostegina* d'Orb. beizuzählen ist. Fig. 61, 23, Tab. IV. Auf den ersten Blick scheint dieses Petrefact einem *Helicostegier* anzugehören; es besitzt die flache Form und das rasche Wachstum der Operculinen. Die Kammern, die an der Grenze der innern Windungen dieselben zu umfassen scheinen, sind indess in ihrem stark rückwärts gebogenen Verlauf durch eine grosse Zahl querer Zwischenwände abgetheilt, welche ohne grosse Regelmässigkeit in einer zur Spirale fast senkrechten Richtung verlaufen. Ich habe daher dieses Petrefact *Heterostegina reticulata* genannt (nova spec.). Die nämliche Form fand Herr Brunner auch in einem ebenfalls von den Ralligstöcken herrührenden Block in der Kohleren bei Thun.

Einige Umriss- und Durchschnitte von *Enallostegiern* d'Orb. fand ich in einem schwarzen Kalk vom Mont Faudon; sie scheinen den Gattungen *Polymorphina* d'Orb. und *Guttulina* d'Orb. anzugehören. Eine nähere Bestimmung war unmöglich. Die nämlichen Zeichnungen fand ich auch im Nummulitenkalk der Gemmenalp.

An Individuen- und vielleicht auch an Specieszahl mit den *Helicostegiern* wetteifernd, finden sich die *Agathistegier* d'Orb. in der ganzen Ausdehnung der Nummulitenformation der Alpen. Ich fand dieselben ferner in Handstücken aus Istrien, Kärnthen, Ungarn und den Seealpen. Die Bestimmung dieser selten mehr als wenige Millim. grossen Körperchen bietet indess sehr grosse Schwierigkeiten dar, da meistens bloss die weissen Umriss- der calcinirten Schalen oder die Durchschnitte vorhanden sind, und die Beobachtung der Handstücke nur geringe Vergrösserungen zulässt. Von der genannten Klasse der Foraminiferen scheinen in unserm Terrain die *Multiloculinen* am häufigsten zu sein; doch glaubte ich auch Umriss- von *Biloculinen* zu erkennen. Mit Bestimmtheit finden sich dagegen in ziemlich grosser Anzahl *Triloculinen* und *Quinqueloculinen*, so auf

Gemmenalp, Beatenberg, auf den Ralligstöcken und besonders häufig am Mont Faudon. Die Quinqueloculinen zeichnen sich im Allgemeinen durch ziemlich gestreckte Formen aus; es finden sich sowohl lævigatæ als costatæ. Unter den erstern schien mir eine bei den Kohlengruben auf St. Beatenberg und auf den Ralligstöcken und von daher in der Kohleren bei Thun sich findende Form durch ihre sehr oblonge Gestalt, die derjenigen von *Quinquel. saxorum* Lam. am nächsten steht, und durch die starke Wölbung der Kammern von allen bisher bekannt gewordenen Species sich hinlänglich zu unterscheiden, um als eigene Form aufgestellt zu werden. Ich habe sie daher vorläufig *Quinqueloculina Sancti Beati* genannt, um ihr an dem Namen des Heiligen, der ihre Heimath einst bewohnte, einen Schutzpatron zu geben. Fig. 62 Tab. V.

U E B E R S I C H T

DER

ORBITOLITEN

DES

SCHWEIZERISCHEN NUMMULITENTERRAINS.

Nicht unbilliger Weise mag am Schlusse der Betrachtung der Foraminiferen noch eine Reihe fossiler Körper erwähnt werden, welche von Alters her bis auf die neueste Zeit mit den Nummulinen häufig verwechselt wurden, obschon sie im zoologischen System weit davon entfernt sind. Es sind diess flache oder mannigfach verbogene runde, scheibenförmige Körper von einigen Millim. bis zu mehreren Centim. Durchmesser, und 1 bis höchstens 5 Millim. Dicke, glatt oder fein granulirt wie manche Nummulinen, oder mit einer centralen, einseitigen, knopfartigen Erhöhung, von welcher oft einfache, oder mannigfach verzweigte erhabene Strahlen nach der Peripherie ausgehen. Die Durchschnitte dieser Körper

sind vollkommen ähnlich den als Phacites, Salicites seit alter Zeit bekannten Durchschnitten flacher Nummulinen. Ueberall erscheinen diese Körper in Begleitung der Nummulinen und sind in der ganzen Ausdehnung der durch die letztern bezeichneten Gebirgsformation ausgebreitet, und zwar oft in ungeheurer, die Nummulinen selbst übertreffender Individuenanzahl.

Zur Unterscheidung dieser Körper von flachen Nummulinen reicht in den wenigsten Fällen das blosse Auge, und selten die Loupe hin; die beste Präparation besteht auch hier darin, dass man die dünnen Scheiben sorgfältig von dem Gestein ablöst und in Säuren legt, bis sie durchscheinend geworden. Auf diese Weise unter Wasser unter das Microscop gebracht, tritt ihre innere Structur am deutlichsten an den Tag. Fig. 70 Tab. V. stellt eine so präparirte Scheibe bei durchfallendem Lichte betrachtet dar. Circulare Linien oder Scheidewände folgen sich in concentrischen, dichtgedrängten Kreisen vom Centrum bis zur Peripherie. Ihre Abstände betragen nur $\frac{1}{10}$ bis etwa $\frac{1}{4}$ Millim. Diese Kreise sind indess durchaus nicht vollkommen regelmässig, sondern verschmelzen oft mit einander, oder zeigen, wie in Fig. 70, unregelmässige, kuchtige und winklige Einbiegungen oder Einknikungen, durch welche die umgebenden Kreise unterbrochen, oder ebenfalls abgelenkt zu werden scheinen. Diese Einknikungen scheinen indess selten zu sein, und die Unregelmässigkeit sich meistens auf Verschmelzung mehrerer Kreise zu beschränken, wobei indess noch die Täuschung möglich ist, dass die Unregelmässigkeit je nach der Führung des Schnittes nur hervorgebracht wird durch nicht gleichförmige Deckung der aufeinander liegenden Schichten von Kreisen, denn, wie unten gezeigt wird, folgen sich nach der Dicke des Petrefacts eine grössere oder geringere Menge von solchen concentrisch gekreisten Flächen. Die Zwischenräume zwischen diesen concentrischen Kreisen sind abgetheilt durch eine Menge senkrecht auf sie in dem Sinne von Radien gestellter Zwischenwände, deren Abstand noch geringer ist als derjenige der Kreise, so dass demnach die ganze Oberfläche des Petrefacts oder die Oberfläche jeder Kreisschicht desselben eingenommen ist von kleinen, in concentrischen Kreisen geordneten, länglich viereckigen Kammern. Diese Zellen sind oft von blossem Auge erkennbar, besonders in den aus den Appenzellergebirgen stammenden Petrefacten, deren Innenräume wie bei den Nummuliten, Fig. 1—6 Tab. III., von einem grünen Mineral eingenommen sind, dessen Farbe sehr deutlich gegen die weisse Schalenmasse absticht. Fig. 71 Tab. V. Die nämlichen Verhältnisse sind in 250maliger Vergrösserung dargestellt in Fig. 67 Tab. V. Die Zellen sind

sehr regelmässig gebildet und enthalten eine sehr durchscheinende, durch unregelmässige Körnchengruppen getrübte quarzige Steinkernmasse.

Schwieriger ist die Untersuchung der in den meisten Fällen der Beobachtung einzig zugänglichen Durchschnitte dieser Körper, die ihrer täuschenden Aehnlichkeit mit den Nummuliten-Durchschnitten wegen von jeher mit denselben verwechselt wurden, und wirklich oft selbst mit der Loupe kaum davon zu unterscheiden sind. Indess ist doch die äussere Form dieser Durchschnitte im Allgemeinen eine viel gestrecktere, schlankere, lineallanzettförmige, beiderseits sich sehr scharf ausspitzende, während die selten so dünnen Nummulinen meistens einen viel stumpfern Rand zeigen. Zudem sind die Durchschnitte unserer scheibenförmigen Körper fast allgemein geschweift und in sehr verschiedenen Graden gebogen, während die Nummuliten diese Biegung nicht so allgemein und nicht in so hohen Graden zeigen. Endlich unterscheiden sich die Saliciten mehrerer Orbitoliten wesentlich von denjenigen der Nummuliten durch die oben erwähnte einseitige, centrale, knopfförmige Erhabenheit der Oberfläche, die auch im Durchschnitte sich deutlich zeigt. Fig. 79 Tab. V.

Das Microscop ist zur Unterscheidung dieser Durchschnitte selten entbehrlich; die Präparation ist auch hier dieselbe wie bei den Numm.; feine Schüppchen werden abgesprengt, in Säuren angeätzt, bis sie das Licht durchlassen, und alsdann unter Wasser auf den Objectisch des Microscops gebracht. Gelingt das nicht, so genügt oft auch das Anätzen und die Beobachtung bei auffallendem Licht.

Der Phacit wird stets seiner ganzen Länge nach durch eine Mittellinie getheilt, in welcher ich quer verlaufende Striche zu erkennen glaubte, und nach welcher die Scheibe sich oft leicht in zwei Hälften spalten lässt. Fig. 68, 69, Tab. V. Neben dieser Medianlinie und parallel mit ihr verlaufen feine Längsstreifen, je nach der Dicke der Scheibe an Zahl verschieden; sie theilen die Scheibe meistens in 20—30 Schichten. Diese Längsstreifen sind in nicht sehr regelmässig wiederkehrenden Zwischenräumen unterbrochen durch Lücken, welche demnach auf die Axe des Durchschnits senkrechte, bald weniger, bald mehrere Längslinien durchsetzende, selten über die ganze Breite des Durchschnits greifende Querstreifen bilden. Fig. 68, 69, Tab. V. In quarzigem Muttergestein, das überhaupt wegen seiner Durchsichtigkeit sich am besten zur Untersuchung eignet, erscheinen diese Quarzstreifen als wirkliche, helle Lücken zwischen den dunkeln, undurchscheinenden Längsstreifen. Fig. 69. In kalkigem Muttergestein dagegen zeigen sich weit häufiger als im Quarz diese Querstreifen als deutliche,

massive Linien, fig. 68, oder selbst als compacte, quere Fäserchen, oder gar als unter sich parallele, starke, bedeutend über die Oberfläche des Durchschnitts hervorragende, der Verwitterung Trotz bietende Querleisten, an welchen sich oft seitlich noch die Spuren der viel feinern Längslinien erkennen lassen.

Die Deutung dieser Bildung ist nach der Kenntniss der Flächenstructur nicht sehr schwierig. Wir haben gesehen, dass die Oberfläche kleine viereckige, in concentrischen Kreisen geordnete Zellen darbietet. Es liegt auf der Hand, dass die Längsstreifen des Durchschnitts herrühren von den Schichten dieser Zellen, deren die ganze Scheibe 20—30 zählt. Schwieriger ist die Erklärung der Querstreifen, die bald als Lücken, bald als erhabene Leisten erscheinen. Es ist wohl nicht zu zweifeln, dass die Lücken in Fig. 69 den concentrischen Kreisen in Fig. 67 oder 70, 71 entsprechen, so dass diese circulären Scheidewände bald mehrerer Schichten, bald aller unmittelbar einander berühren, oder gar ununterbrochen miteinander zusammenhängen. Das oft vorkommende Auftreten der Lücken als erhabene Querleisten ist durchaus analog einer Erscheinung, die wir bei den Nummuliten kennen gelernt haben. Die Granulationen vieler dieser letztern, welche davon den Namen *scabra* erhalten haben, erscheinen bald als durchsichtige Punkte, als Lücken in der undurchsichtigen Schale, bald als erhabene Knöpfchen, je nach der Verschiedenheit der Erhaltung des Steinkerns. Auf der nämlichen Ursache beruhen unsere Quertücken und Querleisten. Bei dem in Kalkstein enthaltenen Petrefact, Fig. 68, besteht die Steinkernmasse aus undurchsichtigem Kalkspath, der der Verwitterung länger widerstanden hat als die Schalenmasse, während bei dem quarzigen Petrefact, Fig. 69, Schale und Steinkern gleichförmig angegriffen wurden. Aus dem nämlichen Grunde finden sich die Querleisten stets nur bei verwitterten und nie bei frischen oder künstlichen Bruchflächen.

Vergleicht man einen solchen, selten über 1—2 Millim. breiten Durchschnitt mit einem solchen eines flachen Nummuliten, so ist oft die Unterscheidung sehr schwierig. Unterscheidungsmerkmale sind vor Allem die grössere Dicke der Schalen- und Steinkernschichten der Nummuliten und deren meist geringere Zahl. Ebenso fehlt bei den erstern stets die zwiebelartige Einschachtlung der Schichten ineinander. Dennoch wird besonders bei Bruchstücken von Nummulinen, wo die an der Peripherie besonders deutliche Einschachtlung fehlt, die Unterscheidung von unserm Petrefact fast unmöglich durch die auch bei den Nummulinen mit quarzigem Steinkern nicht fehlenden Querleisten. Diese werden besonders bei den

Nummul. irregulares, deren Schalen gegen das Centrum hin den Steinkernlamellen an Dicke ungefähr gleich kommen, täuschend ähnlich den Querleisten unseres Petrefacts. Siehe Fig. 66 Tab. V. den Durchschnitt eines Nummuliten aus dem Veronesischen, bei 6maliger Vergrößerung. Das Vorhandensein der peripherischen Hauptmasse des Steinkerns, die radienähnliche Richtung der Querleisten, die relativ bedeutendere Dicke der Schichten und der Mangel einer eigenthümlichen Medianschicht können einzig die Unterscheidung leiten. Dennoch trügen auch diese Merkmale oft bei den schlecht erhaltenen Petrefacten unserer Alpen, und die genaue microscopische Untersuchung reicht allein zur Unterscheidung hin, deren Schwierigkeit die häufigen Verwechslungen leicht erklärt.

Seit Langem wurden die so eben beschriebenen Petrefacten kurzweg zu den Nummuliten gezählt, deren äussere Form sie besitzen. Dieser Irrthum hat sich bis auf die neueste Zeit fortgepflanzt. Graf *Münster* hat indess schon 1831 auf die Verwechslung der Orbitoliten von St. Pierre bei Maestricht mit Nummuliten aufmerksam gemacht.¹⁾ Es ist ausser Zweifel, dass die *Nummulina umboreticulata* von Herrn *Schafhäütl* unserem Petrefact und keineswegs den Nummulinen angehört.²⁾ Mit demselben Unrecht hat Herr Dr. *C. Brunner* das ausgezeichnetste unserer scheibenförmigen Petrefacte *Nummul. patellaris* genannt.³⁾ Der nämliche Körper wurde schon von Herrn Prof. *B. Studer*⁴⁾ erwähnt, der ihn in der Sammlung des hiesigen Museums auf Handstücken aus den Alpen von Lauenen fand. Herr *Voltz* glaubte darin Patellen zu erkennen, und diesen Namen tragen auch die Stücke unseres Museums. *Von Schlottheim* hatte das nämliche Petrefact schon abgebildet⁵⁾ unter dem Namen *Asteriacites patellaris*. Treffliche Zeichnungen dieser Körper finden sich ferner bei *Deluc*,⁶⁾ der die Orbitoliten der Perte-du-Rhône und Superga beschreibt, und sehr gut von den Nummuliten zu unterscheiden weiss. Eine sehr gute Abbildung gibt auch *Blumenbach*⁷⁾ unter

1) Bulletin de la Soc. géol. de France. II. 1831 à 32. Pag. 67.

2) Leonhard und Bronn. Neues Jahrbuch 1846. 406—420.

3) Mittheilungen der naturforsch. Ges. in Bern vom 25. Januar 1848.

4) Geologie der westlichen Alpen. Pag. 102.

5) Nachträge zur Petrefactenkunde. Gotha 1822. Pag. 71, Tab. XII. fig. 6.

6) Journal de Physique. LVI.

7) Abbild. naturhist. Gegenstände. Nr. 80.

dem Namen *Madreporites lenticularis*. Weniger gut ist die Abbildung bei *Fortis*,¹⁾ und diejenige bei *DeFrance*.²⁾

Sind nun unsere Körper einmal von den Mollusken (*Patella*) und Foraminiferen getrennt (*Nummul.*), so ist nur die Wahl möglich, sie unter die Polyparien zu stellen, da die Structur ganz gegen eine Vereinigung z. B. mit den *Veellen* und *Porpiten* unter den *Medusen* spricht. Unter den Polyparien kann das vorliegende *Petrefact* ferner nur bei den *Milleporen* angebracht werden, und zwar bei dem Geschlecht *Orbitolites Brongn.* Ihre Structur stimmt auch gut überein mit derjenigen der *Orbitolites lenticulata Lam.*, welche in der Kreide der Schweizeralpen häufig verbreitet ist, und mit den zierlichen *Orbitoliten* aus dem französischen Grobkalk (*Grignon etc.*) Vollkommen die nämlichen Körper scheinen endlich als *Orbitoliten* beschrieben zu sein von *d'Archiac*,³⁾ aus den *Nummulitenschichten* von *Bayonne*.

Herr *W. Carpenter* hat in der mehrerwähnten Schrift,⁴⁾ die mir leider erst während des Druckes dieser Arbeit zugekommen, auch das bisherige Genus *Orbitolites* einer genauen Untersuchung unterworfen. Er trennt dabei die in der *Nummulitenschicht* von *Biaritz* und auch anderwärts sich findende *Orbit. Prattii Michel.* (= *O. submedia d'Arch.*) von dem Genus *Orbitolites Brongn.*, und stellt sie nebst mehreren andern Körpern zu dem Geschlecht *Orbitoides d'Orbigny*, dessen Diagnose er nicht angibt. Herr *Carpenter* schliesst aus seinen Beobachtungen über diese Körper, dass das Geschlecht *Orbitoides* vermöge seiner Structur den *Foraminiferen* viel näher stehe als den *Zoophyten*, ja von den erstern wohl kaum wesentlich verschieden sei, während es sich merklich von *Orbitolites Brongn.* unterscheide. Es scheint übrigens aus den Untersuchungen *Hrn. Carpenters* hervorzugehen, dass unter der unscheinbaren und einförmigen Scheibenform aller dieser Körper eine unerwartete Mannigfaltigkeit der Structur zu finden sei, welche vielleicht zur Isolirung mancher neuen *Species* oder gar Geschlechter nöthigen wird. Herr *Carpenter* unterscheidet bereits nach der Dicke der kammerhaltenden Medianschicht, nach der relativen Grösse der Kammern, nach Zahl und Form der

1) Della valle volcanico-marina di Ronca. Venezia 1778, Tab. I. I. (*Patella*.)

2) Atlas zum Dictionn. des Sc. natur. Zoophytes. Pl. LI. 5. und XLVII. 2.

3) Mém. de la Soc. géol. de France. II. 1835, pag. 178 und ibid. 2me Série II. 1846, pag. 194, Pl. VI. fig. 6.

4) Quarterly-Journal of the Geological Society of London. Vol. VI. (1850.) Pag. 30—36. Pl. VI. VII. VIII.

Perforationen der Oberfläche mehr als 5 Formen, die wohl kaum unter ein Genus zu vereinigen sein möchten.

Ohne dass es mir möglich gewesen wäre, nach Anleitung der Arbeit Herrn Carpenter's meine eigenen Untersuchungen über diesen Gegenstand zu wiederholen, bemerke ich einstweilen, dass meine bisherigen Beobachtungen über Orbitolites (*complanata*) mit denjenigen Herrn Carpenters übereinstimmen; die 5 sogleich zu beschreibenden Körper aus der schweizerischen Nummulitenformation unterscheiden sich von Orbitol. compl. durch die länglich-viereckige Form der Zellen (die erstere hat rundliche Zellen) und stimmen mit Hrn. Carpenter's Structur von Orbitoides Prattii zusammen, wobei es mir indess nicht gelang, ausser der Grösse eine wesentliche Verschiedenheit zwischen den Zellen der Median- und der beiden Randschichten (*chambered* und *investing layers*) zu finden, so wenig als die Poren der Pseudopodien. Dass übrigens auch in den Alpen unter diesen unscheinbaren Formen grosse Mannigfaltigkeit der Structur zu erwarten sei, zeigt ein Petrefact, das in der südbaierischen Nummulitenformation (Neukirchen) in grosser Zahl sich vorfindet, und in den Sammlungen oft unter dem Namen Numm. nummiformis Defr. oder Orbitolites cursirend, in Form und Grösse vollkommen mit unserm Orbitol. Discus übereinstimmt, durch seine Structur aber dennoch sehr wesentlich davon abweicht. Im Durchschnitt zeigt sich ebenfalls eine dünne Medianschicht und parallel mit derselben circa 20 Schichten von Zellen, welche von queren wachsgelben (Eisenoxyd) Fäden durchzogen werden, welche zwischen den Längsstreifen der Zellschichten ausgespannt sind. Jedenfalls muss dieser Körper von Nummulina und von Orbitolites getrennt werden; ob er vielleicht mit Cyclolites Lam. vereinigt werden kann, so sehr auch die äussere Form davon abweicht, oder ob er ganz neu ist, müssen fernere Beobachtungen lehren, wie überhaupt die Polyparien der Nummulitenformation noch eingehende Bearbeitungen zu erfordern scheinen.

Unter den Orbitoliten (*Orbitoides* Carpenter?) der Nummulitenformation der Schweizeralpen unterschied ich 5 deutlich getrennte Species, welche zum Theil mit denjenigen von Bayonne identisch zu sein scheinen, aber wegen nicht genügender Angaben über dieselben einstweilen nicht damit vereinigt wurden.

Orbitolites discus Rütim.

Fig. 71 (78, 80) 81, Tab. V.

Einförmige, ganz flache, scheibenförmige Körper, rund, in der Mitte kaum merklich erhaben, gegen den Rand sich ausschärfend, von 5—50 Millim. Durchmesser bei $\frac{1}{2}$ —3 Millim.

Dicke, glatt, oder mit feinen Granulationen bedeckt. Diese scheinbar ganz structurlosen Scheiben werden bei oberflächlicher Ansicht sehr leicht für blosse Kalkspath- oder Quarzflächen gehalten; sie durchsetzen das Gestein meistens in allen möglichen Richtungen und sind entweder flach oder auf jede mögliche Weise gebogen, sattelförmig zusammengelegt, am Rande wellig verbogen etc. Der Durchschnitt erscheint daher nur in geraden oder mannigfach gebogenen, äusserst schmalen Linsen, oft fast nur Linien, welche oft in ungeheurer Anzahl den Stein bedecken, und nur daran als Orbit. discus erkannt werden können, dass sie keine wesentliche Verdickung in der Mitte zeigen, Fig. 80. Ueberall kommen diese Körper in Gemeinschaft mit den verschiedenen Species von Nummuliten vor. Ganz platte, durch ihre Grösse (50 Millim.) sich auszeichnende Individuen finden sich besonders an der Fährern und bei Schwändi in Appenzell, bei Dornbirn, am Schwendberg bei Einsiedeln, am Bürgenstock bei Stanz, an den Ralligstöcken (Berglialp) etc. Fig. 81, Tab. V.

Die oft ganze Handstücke zusammensetzenden, meist mannigfach verbogenen, scheinbar structurlosen Scheiben mit den ganz schmalen Durchschnitten stimmen gewiss überein mit dem unbenannten Orbitolites, welchen *d'Archiac* a. a. O. anführt, aus Port des Basques. Sie finden sich im ganzen schweizerischen Nummulitengebiet, bei Sonthofen, im Canton Appenzell, im Sihlthal und in den Gebirgen um Einsiedeln, am Bürgenstock und bei Kerns in Unterwalden, am Pilatus und auf der Schafmatt in dem nämlichen Gebirgszug (hier in millionenweiser Anhäufung, und, was sonst selten ist, meist gleichförmig mit parallelen Flächen angeordnet), am Brienergrat, auf Gemmenalp, auf den Ralligstöcken und Sigriswylgräten (auch hier in zahlloser Menge), an den Burghörnern über Rosenlauri, und endlich spärlicher auf den Dungalalpen, Platti und Holzersfluh über Lauenen. Als Flussgeschiebe führen sie ferner die Simme im Simmenthal (Latterbach), die Aar (bei Bern), die Limmath und Reuss. Es ist jedenfalls der verbreitetste aller schweizerischen Orbitoliten, gesetzt auch, dass, was wahrscheinlich ist, der besonders den Durchschnitten zukommende fast gänzliche Mangel an Unterscheidungszeichen die weniger gut erhaltenen Individuen meist nur als Orbit. discus erkennen lässt, während sie vielleicht oft den folgenden Arten angehören. Dennoch scheint dieser Polyp nebst der *Nummul. globulus* Leym. fast das häufigste Fossil des ganzen schweizerischen Nummulitengebietes zu sein.

2. *Orbitolites Parmula Rütim.*

Fig. 72, 73 Tab. V.

Von der vorigen Art unterscheidet sich diese allein durch eine einseitige nabelförmige oder knopfförmige Erhöhung in der Mitte, während die übrige Scheibe flach, scharfrandig und glatt (selten granulirt) ist, wie die vorige Art. Die knopfförmige centrale Erhöhung, verbunden mit der oft sich findenden schwachen Concavität der Scheibe, geben ihr ganz die Form des Schildes, den die Alten *Parmula* oder *Parmula* nannten (s. *Horatii Flacci Carminum* II. VII. 10. „relicta non bene *parmula*“). Inwiefern sie verschieden oder identisch sei mit *Orbitolites submedia* *d'Archiac* (a. a. O.), mit welcher sie jedenfalls grosse Aehnlichkeit hat,

reichten die geringen Angaben über letztere nicht hin, zu entscheiden. Der Durchschnitt kann wohl von demjenigen der vorigen Art, nicht aber von den folgenden Arten unterschieden werden, da er sich nur durch den centralen einseitigen Knopf auszeichnet, ein Merkmal, das er mit allen folgenden Arten theilt. Die Dimensionen sind die nämlichen wie bei der vorigen Art. Am häufigsten hält sich indess der Durchmesser um 10 Millim.. Da bloss die Ansicht der Oberfläche diese Art, sowie die folgenden unterscheiden lässt, so können bloss die Standorte angeführt werden, wo seine Flächenansicht zum Vorschein kommt. Es sind die Fährern in Appenzell, der Schwendberg bei Einsiedeln, nebst einigen andern Localitäten des Cantons Schwyz (Gross, Ingenbohl), die Ralligstöcke und die Dungalpen bei Lauenen.

3. *Orbitolites stellaris*. Brunner.*)

Fig. 74 (78), Tab. V.

Eine zierliche Species, welche, im Allgemeinen mit der Form der vorigen übereinstimmend, das ausgezeichnete Merkmal trägt, dass von dem centralen Knopf aus 5, sehr selten 6 erhabene, ziemlich scharf über die Oberfläche hervortretende Streifen oder Leisten in gerader Richtung nach der Peripherie verlaufen. Diese sternförmige Zeichnung lässt sie da, wo sie in einiger Anzahl sich findet, sogleich erkennen, und gibt den Handstücken, welche sie enthalten, ein auffallendes Aussehen. Diese Species erreicht selten mehr als 5, höchstens 10 Millim. Durchmesser. Im Durchschnitt ist sie durch nichts von der vorigen zu unterscheiden. Sie findet sich am ausgezeichnetsten auf Stierendungel bei Lauenen, wo sie schon Herr Prof. *Studer* gesehen hat (westl. Alpen, 102). Herr Dr. *Brunner* hat sie daselbst noch an mehreren andern Localitäten gefunden (Wallis-Wispillen, Platti). In grosser Anzahl, doch niemals in so grosser, wie *Orb. discus*, findet sie sich ferner fast auf der ganzen Erstreckung der Ralligstöcke, besonders auf deren Culminationspunkt, dem Sigriswyler-Rothhorn, so wie auch auf Gemmenalp. Herr *Brunner* fand sie ferner auch am Bürgenstock im Canton Unterwalden. Die Varietät mit 6 statt 5 Strahlen (Var. 6 *stellata*) ist bis jetzt nur noch am Rothhorn gefunden worden.

4. *Orbitolites furcata*. Rütim.

Fig. 75 (79), Tab. V.

Von der centralen Erhöhung gehen auch hier 5 Strahlen aus; sie sind indess nicht so scharf ausgeprägt, wie bei *Orbit. stellaris*, sondern stellen breite, rundliche, etwas knotige Aeste dar, welche an ihrem centralen Ausgangspunkte etwas unter einander verschmelzen, und sich, ehe sie die Hälfte der Oberfläche erreicht haben, in eine unregelmässige, knotige

*) Inwiefern die Identificirung dieses Körpers mit *Calcarina stellata* d'Orb. richtig ist (Quarterly-Journal of the Geol. Soc. of London, August 1849. Pag. 192, Nota 2, 309) bin ich nicht im Stande zu beurtheilen. Wenigstens stimmt unser schweizerisches Petrefact durchaus mit allen oben angegebenen Merkmalen des Genus *Orbitolites* überein.

Anschwellung ausbreiten, von welcher aus jeder Strahl in 2—3 Aeste gabelt, welche bald darauf sich in einer tertiären Anschwellung von neuem in je 2 Aestchen spalten, so dass an der Peripherie 20 und mehr einander fast berührende Radien gezählt werden können. Die Radien sind hier und da nicht ganz geradlinig und selten so scharf, wie bei *Orb. stell.*, sondern meist ungleich wellig, knotig, höckerig. Die Trifurcation scheint selten zu sein; die meisten Exemplare zeigen nur eine 2mal sich wiederholende Bifurcation. Durchmesser 10—15 Millim. bei 1 Millim. Dicke. Querer Durchschnitt wie bei der vorigen Species, oft gebogen wegen schwacher Wölbung der Oberfläche. Auch hier wie bei der vorigen Art scheint die erwähnte Zeichnung der Oberfläche nur auf der einen, und zwar immer auf der gewölbten Fläche vorhanden zu sein, während die andere, meist concave Fläche glatt ist, oder nur eine schwache centrale Verdickung zeigt. Die Alp Stierendungel, den die westl. Alpen angeben, und Platti bei Lauenen sind die einzigen bis jetzt bekannten Localitäten, wo die vorliegende Species sich findet.

5. *Orbitolites patellaris*. Rütim.

Fig. 76, 77 (79), Tab. V.

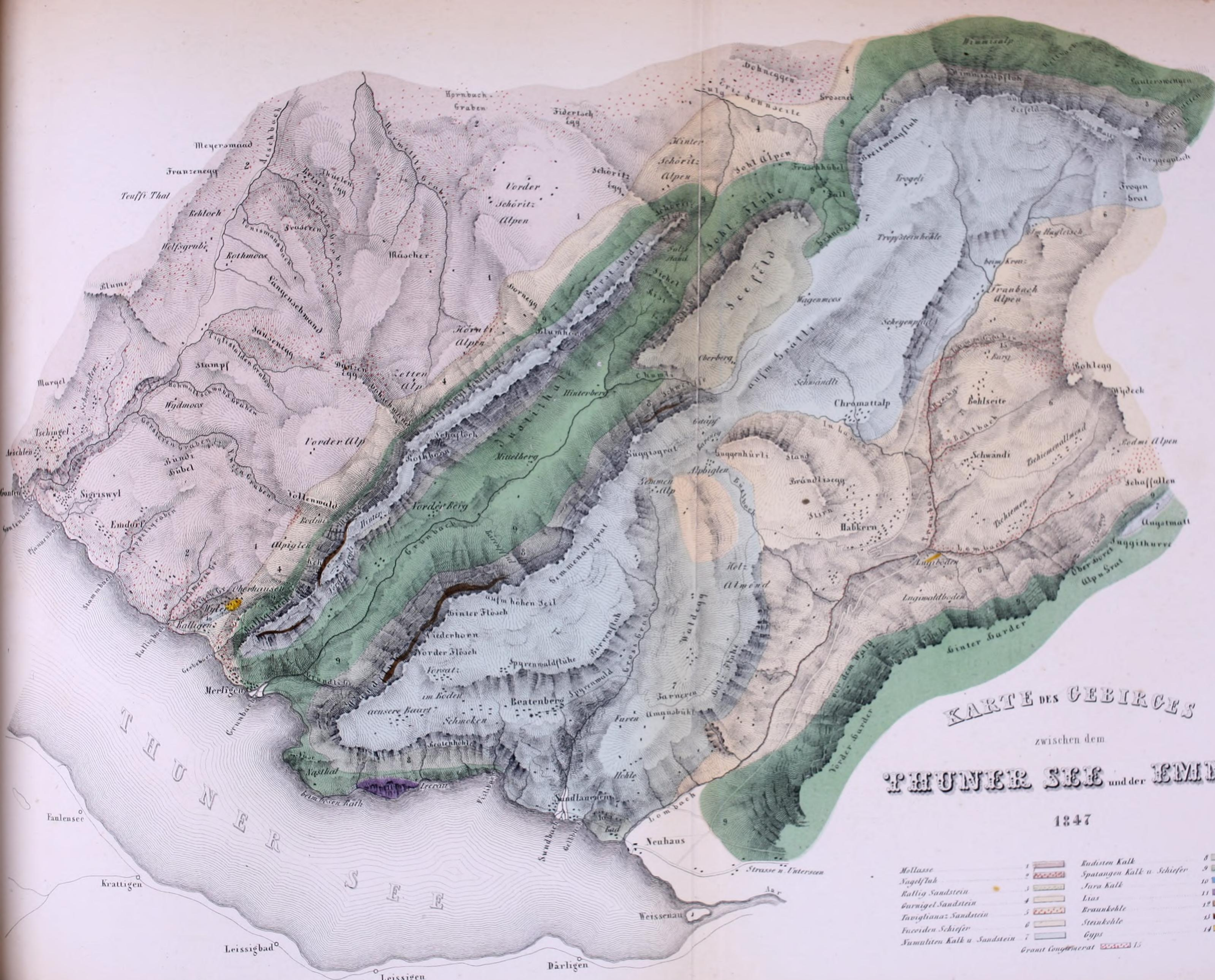
Noch weiter geht die Verästelung der Radien bei den Orbitoliten, welche seit langer Zeit unter verschiedenen Namen, und vorzüglich von den Dungalalpen in Lauenen bekannt waren (Stierendungel, Holzersfluh, Platti), aber seither in grosser Menge auch auf den Ralligstöcken, und von Hrn. C. Brunner bei Ingenbohl im Canton Schwyz gefunden wurden. Die Scheibe dieser Species ist immer flach, oder doch nie so sehr gewölbt, wie bei den vorigen, und meist auffallend dünn. Ihr Durchmesser erreicht oft die Grösse von 50—60 Centim. bei nicht mehr als $\frac{1}{2}$ bis höchstens 2 Millim. Dicke. Der centrale Knopf ist sehr deutlich und scharf, und von ihm gehen wiederum 5 hervorragende Strahlen ab, zwischen welche sich aber so viele secundäre und tertiäre kleinere, sämmtlich geradlinige Strahlen einschieben, dass die ganze Oberfläche davon eingenommen wird, und an der Peripherie deren oft über 60 gezählt werden können; die 5 ursprünglichen Hauptstrahlen verschwinden hiedurch so sehr, dass sie bloss noch daran erkannt werden, dass sie unmittelbar von dem centralen Knopf ausgehen, während die Nebenstrahlen, die sich nie gabeln, sich nur in die Winkel der Hauptstrahlen einschieben. Auch hier sind diese sämmtlichen Strahlen nicht so scharf und gleichförmig ausgeprägt wie bei *Orbit. stellaris*, sondern etwas höckerig und unregelmässig, indessen nicht in dem Grade wie bei *Orb. furcata*. Auch hier scheint diese Zeichnung nur die eine Oberfläche des Polypen zu bedecken, während die andere glatt bleibt. Der Durchschnitt ist so wenig von den andern Species mit Ausnahme des knopflosen *Orbit. discus* zu unterscheiden als die vorigen, es sei denn an der relativ sehr geringen Dicke bei grossem Durchmesser. Fig. 79. Es bildet demnach diese Species den Schlusspunkt sämmtlicher 5 in einer unmittelbaren Succession sich folgenden Arten schweizerischer Orbitoliten, deren Grundform die flache Scheibe des *Orbitol. discus* bildet. Die abnorme Sechszahl,

welche man bei *Orb. stellaris* auftreten sah, sah ich bei den beiden letzten Arten niemals wiederkehren, es sei denn in der Trifurcation der 5 primären Strahlen von *Orb. furcata*.

Sämmtliche Arten bilden zusammen ein Genus, das durch seine ausgezeichneten Species und oft ungeheure Entwicklung nebst den Nummuliten zu den trefflichsten Leitpetrefacten und besten Charakteren des alpinen Nummulitenterrains gehört.

A n m e r k u n g.

Auf der Karte Tab. I. steht zwischen dem Gelbbach und Lombach, am Ufer des Thunersee's, bei den Häusern «Bad» als Bezeichnung der Farbe irrigerweise die Ziffer 10 statt 8. Auf der nämlichen Tafel haben einzelne Farben kurz nach dem Druck sich etwas verändert (8 und 3—6), wodurch einige Differenz von dem Colorit auf Tab. II. entstanden ist; durch etwas genauere Vergleichung wird indess Irrthum leicht vermieden.



KARTE DES GEBIRGES

zwischen dem

THUNER SEE und der EMMENTHAL

1847

Mollasse	1	Endisten Kalk	8
Nagelfluk	2	Spatangen Kalk u. Schiefer	9
Kallig Sandstein	3	Jura Kalk	10
Garnigel Sandstein	4	Lias	11
Tavignanaz Sandstein	5	Braunkohle	12
Enceiden Schiefer	6	Steinkohle	13
Numuliten Kalk u. Sandstein	7	Gyps	14
		Granit Conglomerat	15

Fig. 1



Ralligthurm

Ralligstöcke

Niederhorn

Waldegg

Sav...

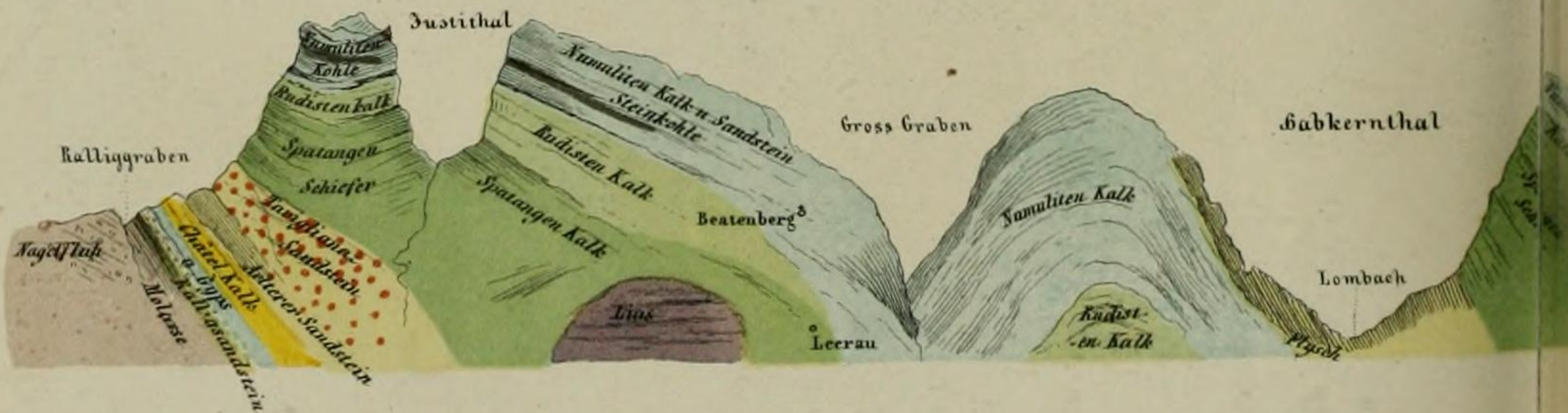
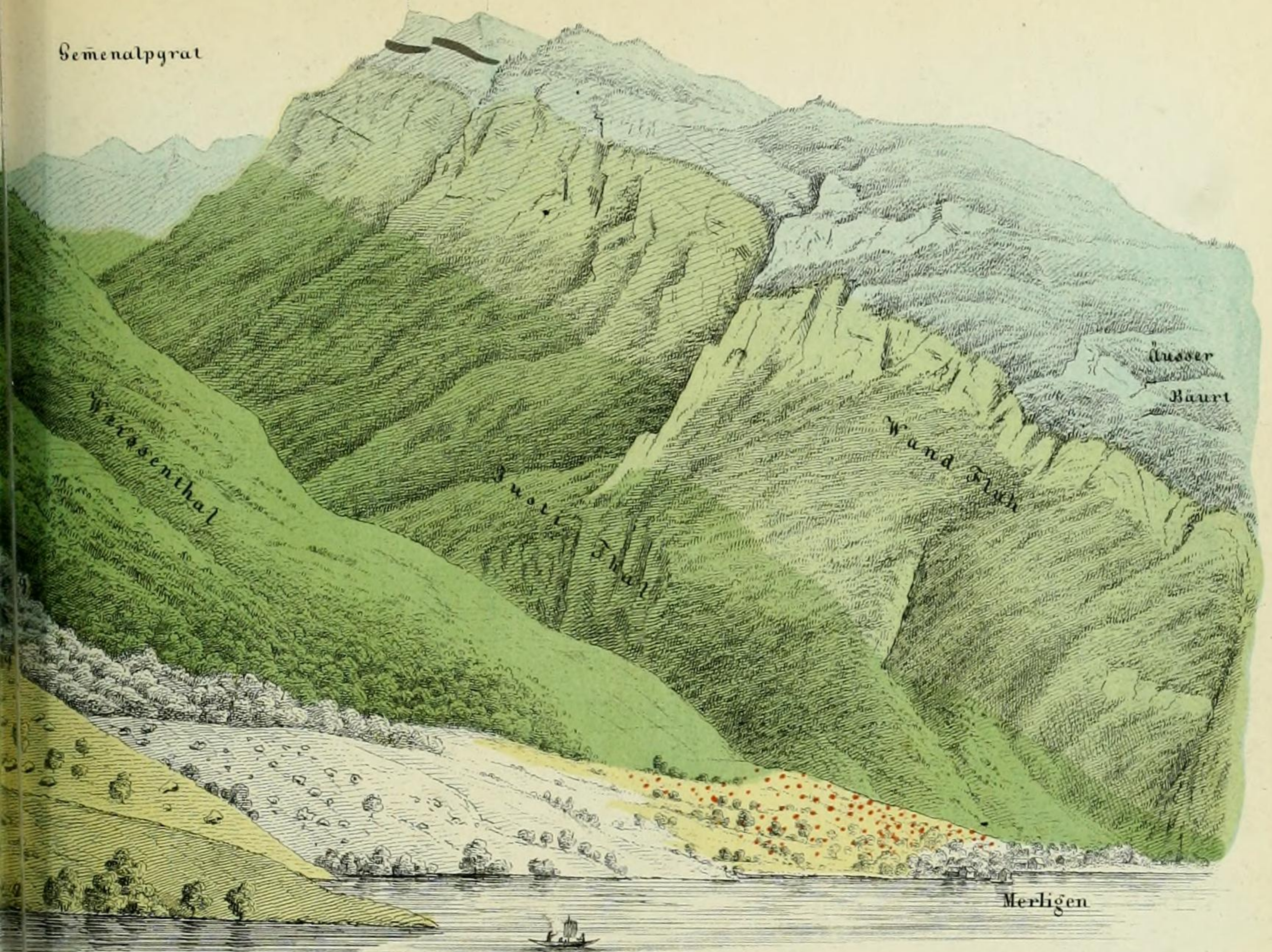


Fig. 2. Profil von Emdorf nach Unterseen

Semenalpgrat



Schütz Alpen Burst Sichel Scheibe Seefeld Grötli Bohlegg Augst matt

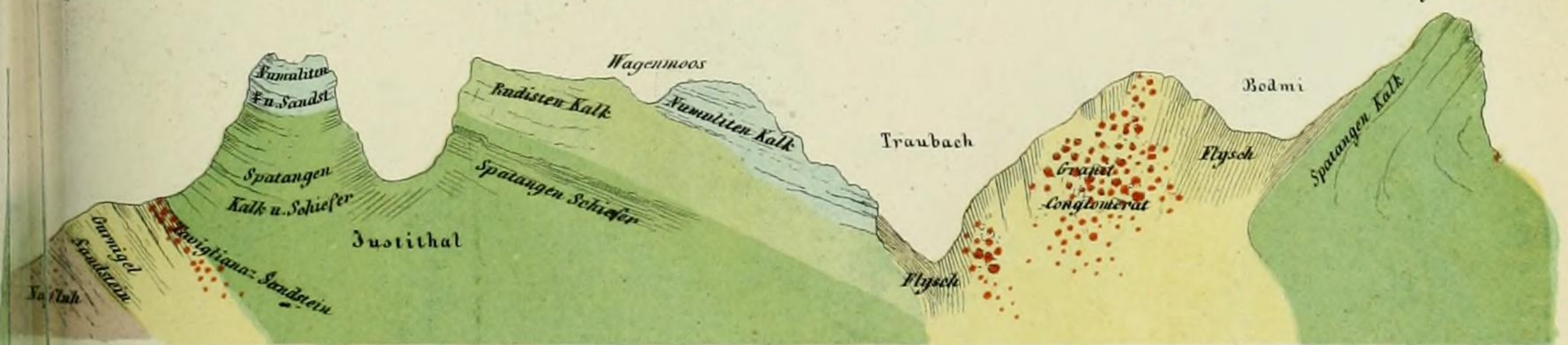
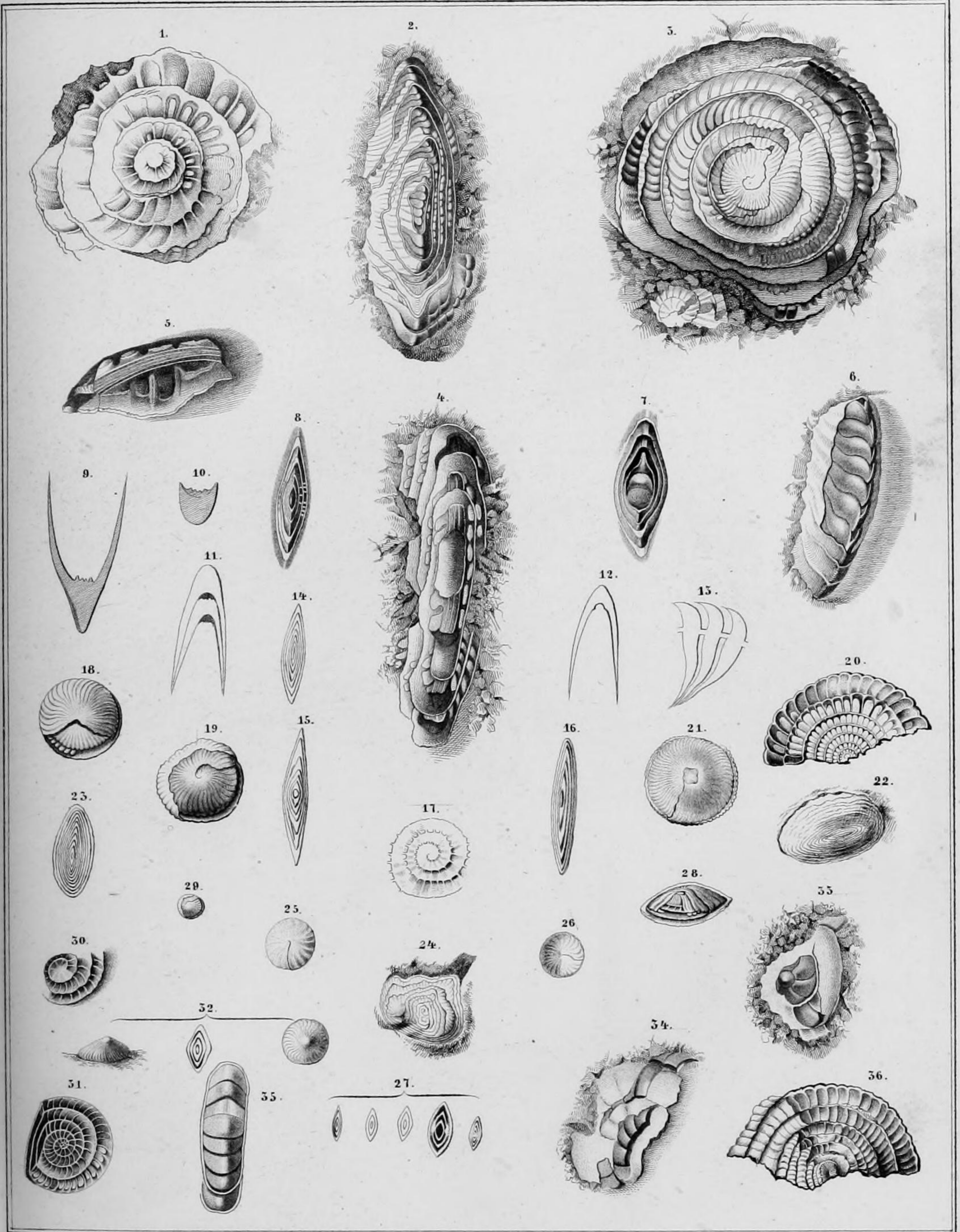
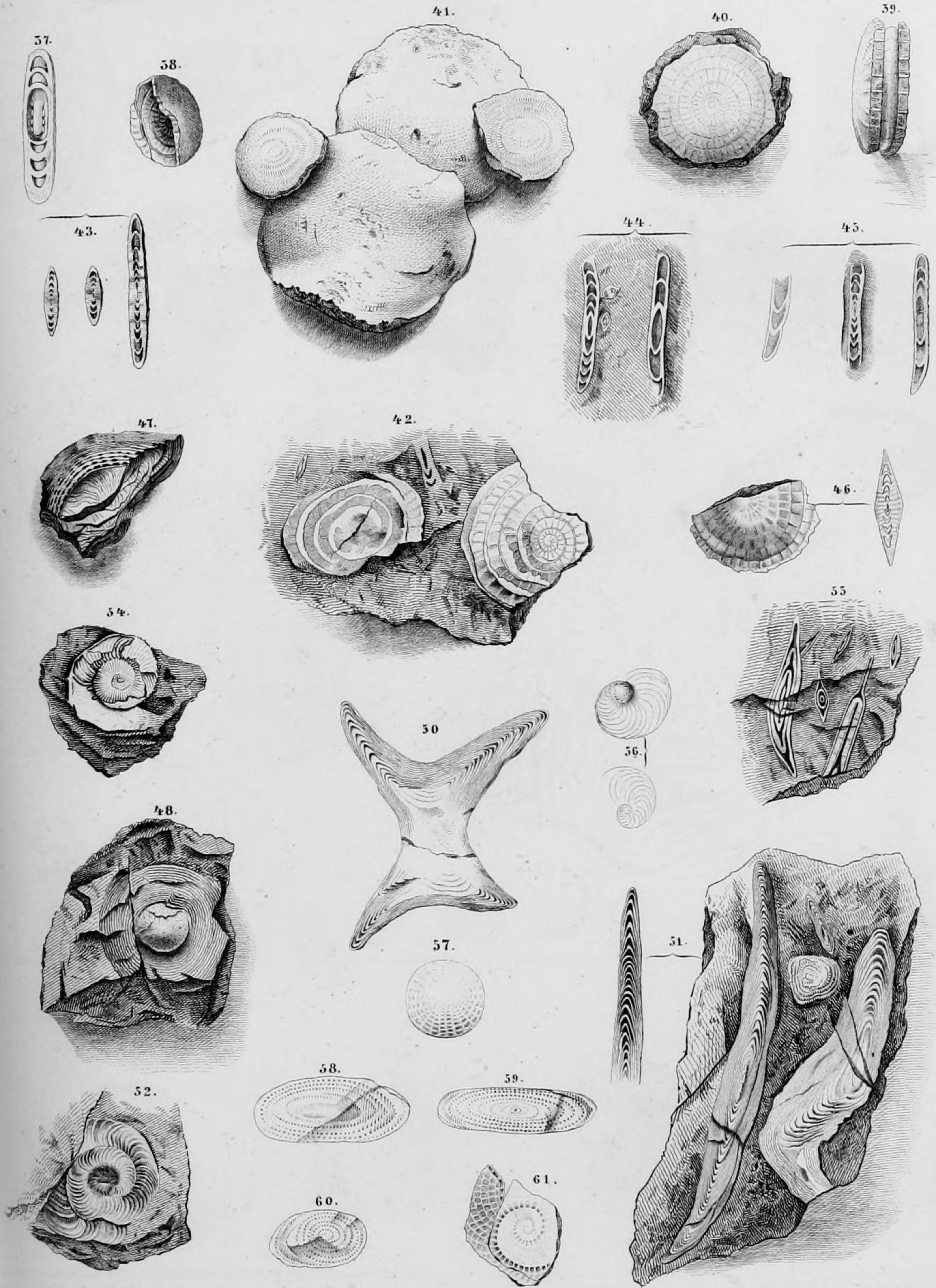


Fig. 3. Profil von den vord. Schöriz Alpen nach d. Brienergrat



Lith. Anst. v. J. Wurster u. Comp. in Winterthur.

1-20 Nummulina regularis. 21-24 Nummul. globosa. 25-30 Nummul. globulus. 31-32 Numm. mammillaris. 33-36 Nummul. assilinoides.

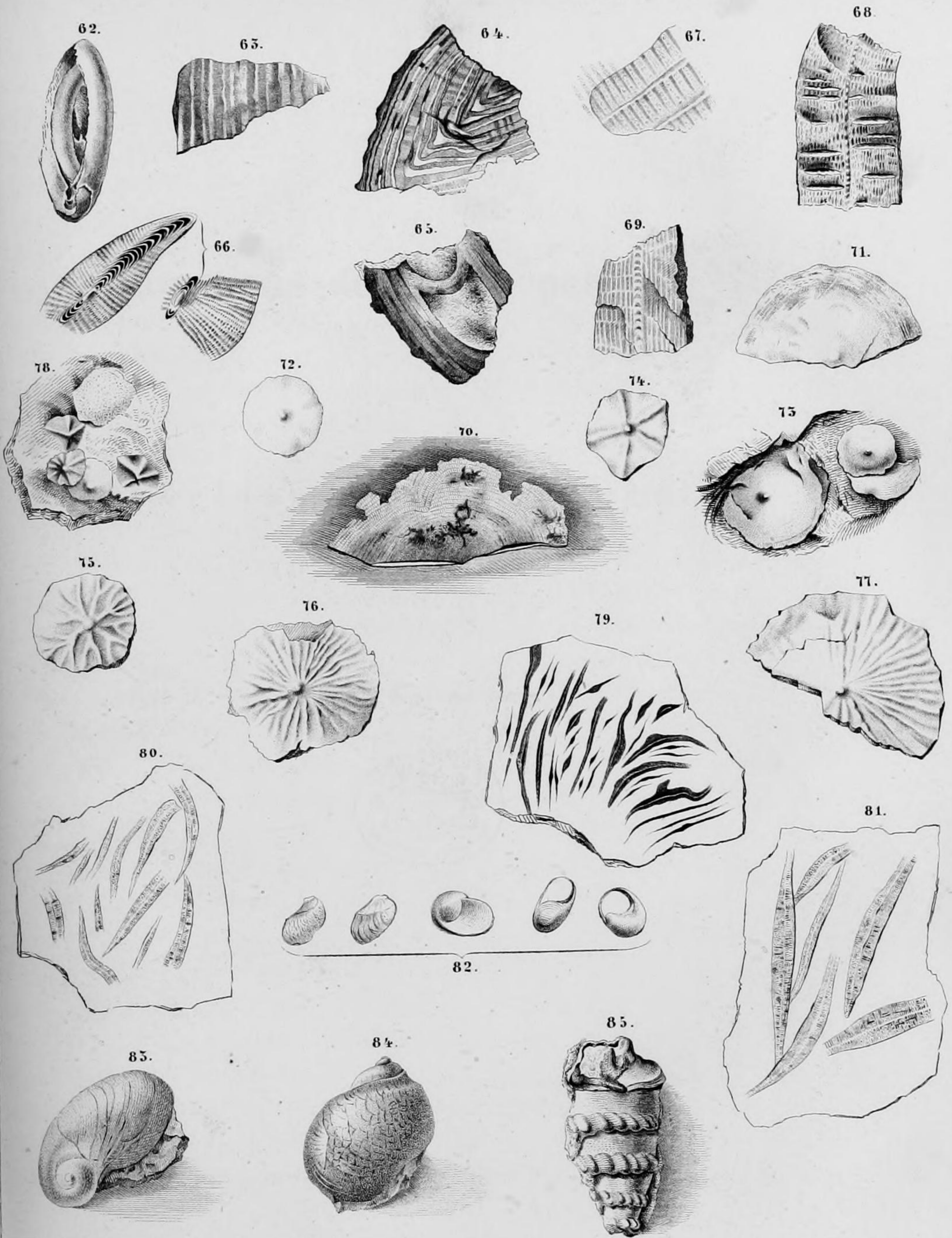


37-45 Nummulina assiliuoides.

Lith. Anst. v. J. Wurster u. Comp. in Winterthur.

46 Numalina placentula. 47 Nn. irregulares. 48-51 Numalina polygyrata. 52-55 Numulina Murchisoni. 56 Operulina complanata.

57 Polystomella 58-60 Alveolina 61 Heterostegina reticulata.



Lith. Anst. v. J. Wurster u. Comp. in Winterthur.

62 *Quinqueloculina Sancti Beati*. 63-66 *Nummulinae*. 67-69 *Orbitolites*. 70-71 *Orbitolites* discus. 72-73 *Orb. Parmula*. 74 *Orb. stellaris*. 75 *Orb. furcata*. 76-77 *Orb. patellaris*. 78-81 *Orbitolites*. 82-84 *Neritina Fischeri*. 85 *Cerithium ligatum*.



Neue Denkschriften

der

allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft

für die

gesamten Naturwissenschaften.

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE

DES

SCIENCES NATURELLES.

Band XI.

oder: Bweite Dekade. Band I.

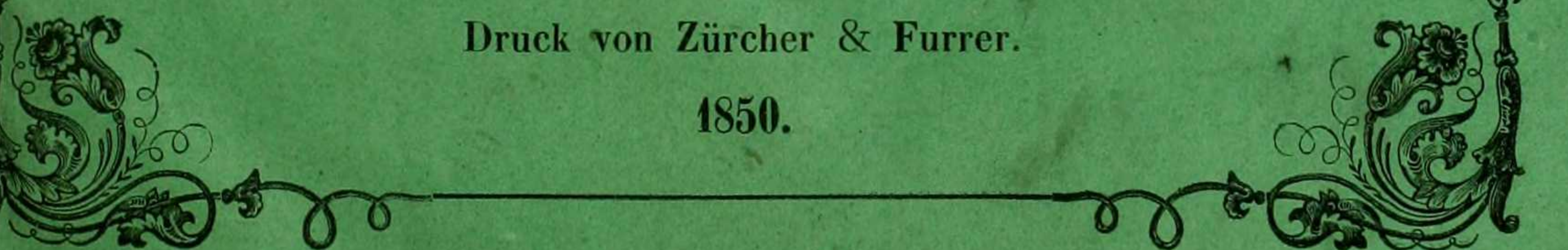
mit XXII Tafeln.

ZÜRICH

auf Kosten der Gesellschaft.

Druck von Zürcher & Furrer.

1850.



Neue Denkschriften
der
allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft
für die
gesamten Naturwissenschaften.

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA
SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE
DES
SCIENCES NATURELLES.

Zweite Dekade.

Band I. mit XXII Tafeln.

ZÜRICH

auf Kosten der Gesellschaft.

Druck von Zürcher & Furrer.

1850.

Neue Denkschriften
der
allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft
für die
gesamten Naturwissenschaften.

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE

DES

SCIENCES NATURELLES.

Band XI. mit XXII Tafeln.

ZÜRICH

auf Kosten der Gesellschaft.

Druck von Zürcher & Furrer.

1850.

Inhaltsverzeichnis.

1. Die Insektenfauna der Tertiärgebilde von Oeningen und von Radoboj in Croatien, von Dr. O. Heer. 2te Abtheil.: Heuschrecken, Florfliegen, Aderflügler, Schmetterlinge und Fliegen. — (33 Bogen. S. 1—264, mit XVII Tafeln.)
2. Ueber das schweizerische Nummulitenterrain, mit besonderer Berücksichtigung des Gebirges zwischen dem Thunersee und der Emme, von C. Rüttimeyer. — (15 Bogen. S. 1—120, mit V Tafeln.)
3. Fonctions de l'acide pectique dans le développement des végétaux, par F. Sacc, Prof. — (2 feuilles, pag. 1—16.)
4. Analyse des Graines de Pavot blanc, variété à yeux ouverts, par F. Sacc, Prof. — (3 feuilles, pag. 17—38.)
5. Observations astronomiques pour déterminer la latitude de Berne, faites en 1812 par le Colonel Henry, le Commandant Delcroz et le Professeur Trechsel. — (2¼ feuilles, pag. 39—58.)

