universität innsbruck
Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Kalk, Gyps, Cementkalk und Portland-Cement in Oesterreich-Ungarn

Tarnawski, Anton

Wien, 1887

I. Die geologischen Verhältnisse Oesterreich-Ungarns hinsichtlich der Kalksteine, Dolomite , Mergel und Gyps

urn:nbn:at:at-ubi:2-4101

I.

Die geologischen Verhältnisse Oesterreich-Ungarns

hinsichtlich der Kalksteine, Dolomite, Mergel und Gyps.

Die Fundstätten von Kalksteinen, aus denen Aetzkalk gebrannt wird, sind von altersher allerwärts bekannt und bereits so dicht und zahlreich in der erreichbarsten Nähe der Verbrauchsorte aufgeschlossen, dass auf diesem Gebiete Gemeinnützig-Neues kaum mehr zuwege gebracht werden könnte; daher nicht gut zu rechtfertigen wäre, wenn man sich damit befassen wollte.

Dagegen nehmen das Vorkommen der zu hydraulischen und Cementkalken und Gyps tauglichen Mineralien erhöhtes Interesse schon deshalb in Anspruch, weil deren Kenntnis und Behandlungsweise nicht Gemeingut ist. Ausserdem ist aber durch den Aufschwung des Bauwesens und die dadurch potenzirte Nachfrage nach hydraulischen Bindemitteln das Bestreben wachgerufen worden, Stellen aufzufinden, wo die Gewinnung der Rohstoffe und deren Verarbeitung zu diesen Baumaterialien Chancen für einen vortheilhaften Absatz bieten.

Durch diese Motive ist der Weg vorgezeichnet, auf welchem das Vorkommen der Rohmaterialien hier verfolgt werden soll.

Als um die Mitte dieses Jahrhundertes der Eisenbahnbau und bald darauf das moderne Bauwesen sich rasch zu entwickeln begonnen, hat sich die k. k. geologische Reichsanstalt in Wien im Interesse der mit den baulichen Fortschritten im engen Zusammenhange stehenden Kalk-Industrie sofort in anerkennenswerter Weise mit der Ausforschung von für hydraulische Kalke und Cemente geeigneten Mineralien beschäftigt und in rascher Aufeinanderfolge die Fundstätten in ihren Jahrbüchern bekanntgegeben.

Herr Professor Dr. Franz Ragsky war der Erste, welcher im Jahre 1851 in einer Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt auf die Wichtigkeit der Aufsuchung von Kalkmergellagern aufmerksam gemacht hat, worauf an anderer Stelle noch hingewiesen werden wird. Ihm folgte der k. k. Bergrath Czjžek, dessen Berichte in den Sitzungen vom Jahre 1852 nicht blos historische, sondern auch actuelle Beachtung verdienen. So sagt derselbe unter Anderen:

„Der hydraulische Kalk nimmt in neuerer Zeit eine besondere Aufmerksamkeit in Anspruch. Er wird nicht allein zu Wasserbauten, sondern auch zu ganzen Taggebäuden verwendet und liefert bei gehöriger Behandlung ein äusserst festes Mauerwerk; er kommt daher immer mehr in Aufschwung und sein Bedarf steigt alljährlich.

Die Zusammensetzung eines guten hydraulischen Kalkes hängt von seinem Gehalte an auflöslicher an Kali gebundener Kieselerde ab.

Es finden sich in mehreren Formationen Kalke und Mergel von einer Zusammensetzung, die den Anforderungen eines hydraulischen Kalkes mehr oder weniger entsprechen.“

Diese Worte haben noch heute an ihrer Geltung nichts eingebüsst; da das Bedürfnis nach hydraulischen Kalken sich fortwährend steigert, wie dies schon aus der Thatsache hervorgeht, dass die Einsicht der Vortheile, welche die Anwendung dieser Kalke auch zu Tagbauten gewährt, immer mehr an Boden gewinnt, vornehmlich in und um Wien und Budapest, den Schwerpunkten der Bauthätigkeit und des Kalkconsums.

Aus der Fundgrube, die ihre reichen gemeinnützigen Schätze der unermüdlichen Forschung der k. und k. geologischen Anstalten beider Reichshälften und vieler um die Wissenschaften in Oesterreich-Ungarn hochverdienter Männer verdankt, sind die Angaben über das Vorkommen der hier in Betracht gezogenen Fossilien geschöpft.

Die feste Kruste unseres Planeten besteht wesentlich aus Mineralaggregaten, die man Gesteine oder Felsarten zu nennen pflegt und die theils durch Erstarrung aus einem vorher leicht flüssigen Zustande, theils durch chemische Niederschläge oder mechanische Ablagerungen aus Wasser entstanden sind. Man fasst alle Gesteine, welche nach ihrer Beschaffenheit und Lagerung als gleichartige und gleichzeitige Bildungen erscheinen, unter dem Namen einer Formation zusammen. Folgende Tabelle gibt eine Uebersicht der Formationen und ihrer wichtigsten Gliederungen in absteigender Reihenfolge von den obersten (jüngsten) zu den untersten (ältesten) Bildungen.

Formations-			Specielle Benennungen
Zeiträume	Hauptglieder	Unterabtheilungen	einzelner Bildungen
Quartärzeit (Jetztzeit) (Anthropozoische Periode)	Alluvial (jungquartäres Gebilde)	Jetzige Süss- und Salzwasserbildungen, Torfmoore Korallenbauten, recente vulkanische Producte, (Ackererde, Sand, Schotter Kalksinter, Kalktuff etc.	
	Diluvial (altquartäres Gebilde)	Höhlenlehm, Löss, erratische Blöcke, erratischer Schutt- Sand- und Geröllablagerungen	

Formations-			Specielle Benennungen
Zeiträume	Hauptglieder	Unterabtheilungen	einzelner Bildungen
Tertiärzeit (Neuzeit) (Känozoische Periode)	Neogen-F. (jüngere Tertiärform.) oder das jüngere Braunkohlengebirge.	Miocen und Pliocen: Congerienstufe (Süsswasserstufen) Fluviatile Sand- und Schottermassen, Süsswasserbildungen, Brackwasserablagerungen. (Sande, Thone, Geschiebe, Kalke, Lignite).	Belvedere-Sand und Schotter, Congerien Tegel. Congerien Kalk (Süsswasserkalk)
		Sarmatische Stufe (Cerithienstufe) marine z. T. brackische Ablagerungen (Kalke, Sande, Thone, Sandstein, Mergel, Lignite, Braunkohlen)	Cerithienkalke, brackischer Tegel
		Mediterranen Stufe, grösstentheils marine Ablagerungen. (Kalke, Thone, Sand, Conglomerate, Sandsteine, Mergel, Gyps, Salz, Braunkohle etc.)	Leithakalk, marine Tegel, jüngere Molasse, obere Braunkohle (in Böhmen)
		Aquitanische Stufe, (Conglomerate, Schieferthone, Letten, Thonmergel, Sandsteine, Kohlen.)	Schichten von Sotzka. Aeltere Molasse, untere Braunkohle (in Böhmen.)
	Eocen-F. (ältere Tertiärform.) oder das ältere Braunkohlengebirge.	Ober-Eocen (Oligozen) (Kalke, Sandsteine, Mergel, Thone, Gyps, Kohlen etc.)	Flysch
		Untere Eocen (Kalk, Sandsteine, Thone, Mergel, Kohlen etc.)	Nummuliten Kalk- und Sandsteine, Cosina Schichten
Secundärzeit (Mittelalter) (mesozoische Periode)	Kreide-F. oder Quadersandsteingebirge	Obere Kreideform. (Pläner- oder Quaderform.) (Quadersandsteine, Thon- und Kalkmergel, Kalke, weisse Schreibkreide etc.)	Chocs-(Karpathen) Dolomit, Istebner und Friedeker Schichten, Scaglia, Rudistenkalk, Gosau Schichten, Süsswasserkalk, etc.)
		Mittlere Kreide-F. (Gault) (Kalke, Sandsteine, Thone, Mergel)	Godula Sandstein
		Untere Kreide-F. (Neocom Kalke, Sandsteine, Thone, Mergel).	Karpathen und Wiener Sandstein, Macigno, Fischschiefer von Comen, Schrattenkalk, Rossfelder-Schichten, Aptychen-Kalk
	Jura-Form. oder das Oolithgebirge	Obere Juraform. (Tython- und Malmform.) oder weisser Jura (Thonmergel, Kalke, Kalkoolithe, Korallenkalk, Dolomite, Plattenkalke)	Stramberger - Schichten, Rogozniker - Schichten, Csorsztyner Kalke, Viloner-Schichten

Formations-			Specielle Benennungen
Zeiträume	Hauptglieder	Unterabtheilungen	einzelner Bildungen
Secundärzeit (Mittelalter) (mesozoische Periode)	Jura-Form. oder das Oolithgebirge	Mittlerer Jura (Dogger) oder brauner Jura (Kalke, Sandstein, Thone, Mergel, Roth- und Brauneisenoolithe)	Jura Fleckenmergel Klausschichten Crinoidenkalke
		Untere Jura- (Lias-)F. oder schwarzer Jura (Kalke. Sandstein, Thone, Mergel, bituminöser Schiefer)	Fleckenmergel, Grestener-Schichten, Algäu-, Hierlatz-, Adnether-Schichten
	Räthische Formation	Dolomite, Mergelkalke u. Sandsteine	Kössener-Schichten, Dachsteinkalk, Haupt-Dolomit
	Triasform. oder das Salzgebirge	Obere Trias- (Keuper-)F. (Sandsteine, bunte Mergel, Gyps, Salz, Dolomite) Lettenkohle	Raibler-, Hallstädter-, Esino-, Cassianer-, Partnach-, Lunzer-Schichten.
		Mittlere Trias (Muschelkalk) Kalke, Dolomite, Mergel, Gyps, Steinsalz	Virgloriakalk
		Untere Trias- (bunter Sandstein) Conglomerate, Sandsteine und Mergel	Gutensteiner Kalk, Werfner-Schichten
Primärzeit (Alterthum) (Paläozoische Periode)	Dyas- (Permische) Form. oder das Kupfergebirge	Obere Dyas- (Kupferschieferzechstein-Form.) Sandsteine, bituminöse kupferhältige Schiefer, Kalksteine und Dolomite mit Gyps- und Steinsalzlager	
		Untere Dyas- (Rothliegendes oder Todtliegendes) (Sandstein, Porphyre und Melaphyre)	
	Carbonische Form. oder das Steinkohlengebirge	Obere Abtheilung oder productives Kohlengebirge (Sandstein, Schieferthone, Kohlenflötze)	
		Untere Abtheilung (Culm-Form.) Berg- oder Kohlenkalk-Schichten (Kalk, Sandstein, Thonschiefer)	
	Devonische Form. oder das jüngere Uebergangs- oder Grauwackengebirge	Obere Devon-Form. (Kalke, Sandstein, Mergel und Thonschiefer)	
		Mittel Devon-Form. (Grauwacken, Sandsteine und Thonschiefer)	
		Unter Devon-Form. (Grauwacken, Sandstein u. Thonschiefer)	

Formations-			Specielle Benennungen
Zeiträume	Hauptglieder	Unterabtheilungen	einzelner Bildungen
Primärzeit (Alterthum) (Paläozoische Periode)	Silurische Form. oder das ältere Uebergangs- od. Grauwackengebirge	Obersilurische Form. (Kalke und Schiefer)	Hluboćeper-, Braniker- u. Kuchelbader-Schichten
		Untersilurische Form. Quarzite und Thonschiefer mit Grünsteinen (Diabas)	
		Primordial-Form. (Grauwacken und Schiefer)	
		Cambrische Schichten (Conglomerate, Sandsteine, Quarzite und Thonschiefer)	
Primitivzeit (Urzeit) (archäische Periode)	Primitive Form.	Urthonschiefer - Form. (Chlorit-, Talk-, Quarzit-Schiefer, kerniger Kalk, Graphit etc.)	
	Urgebirge oder krystallinisches Schiefergebirge	Glimmerschiefer-Form. (Glimmerschiefer, Talg-, Chlorit-, Quarzit-, Schiefer, Urkalk, Graphit, Hornblende - Schiefer etc.)	
		Jüngere Gneiss-Form. (Gneiss, Granulit, Hornblende, Urkalk, Graphit etc.)	
		Aeltere Gneissformation (Gneiss und Granit)	

Zur specielleren Darstellung der geologischen Verhältnisse Oesterreich-Ungarns übergehend, sei vor Allem bemerkt, dass dieselbe nur jene Formationen umfassen wird, welche für die Kalk-, Cement- und Gyps-Industrie von Wichtigkeit sind. Der Verfasser bediente sich hier grösstentheils des im Jahre 1869 erschienenen ausgezeichneten Werkes des k. k. Bergrathes Franz Ritter von Hauer und ist auch die folgende Beschreibung, nach den acht Blättern der dem erwähnten Werke beigegebenen „Uebersichtskarte der geologischen Verhältnisse Oesterreich-Ungarns“, in acht Gruppen gegliedert, und zwar:

I. Böhmen mit einem Theile von Ober- und Nieder-Oesterreich, Mähren und Schlesien.
II. West-Galizien und West-Nord-Ungarn.
III. Ost-Galizien und die Bukowina.
IV. Westliche Alpenländer.
V. Oestliche Alpen und Süd-Ungarn.
VI. Ungarisches Tiefland.
VII. Ost-Ungarn und Siebenbürgen.
VIII. Dalmatien und eine kurze geologische Skizze Bosniens und der Herzegowina.

I.

In diese Gruppe fällt das ganze Königreich Böhmen, im Süden die nördliche Hälfte von Ober- und Nieder-Oesterreich, im Süd-Osten ein kleiner Theil von Ungarn mit den kleinen Karpathen, dann im Osten die weitaus grössere Hälfte von Mähren und Schlesien.

Silurische Formation. In südwestlicher Richtung von Prag bis über Litten nehmen die obersilurischen Schichten einen ausgedehnteren Landstrich ein, darunter sind bemerkenswert: die Braniker- und Hluboček per-Schichten mit durchgehends lichtgrauen Knollenkalk mit eingesprengten dunklen Quarzknollen. Nur selten erscheinen Bänke von dichtem Kalkstein. Die Kuchelbader- und Littener-Schichten, bestehend aus zerstreut sphäroidalen Kalkstein-Concretionen, lagern abwechselnd mit bituminösen Kalksteinen. Die Littener-Schichten stehen vielfach in Verbindung mit kalkhaltigen Diabasen (Grünstein), welche ihnen oft in regelmässigen Bänken eingelagert sind, oder sie auch in mächtigen Massen durchsetzen. Die tieferen Kuchelbader-Schichten bestehen, wie vorbemerkt, aus fast schwarzem bituminösen Marmor; weiter nach oben folgen dunkelgrau lichter werdende Kalksteine. Die Hluboček per-Schichten enthalten lockere leicht verwitternde Schiefer, grau, grünlich bis schwärzlich gefärbt, die mit sandsteinartigen Quarziten und Kalklager wechsellagern. Diese Kalke der obersilurischen Ablagerungen, worunter auch hydraulische (löschbare, sogenannter Neustädter-Kalk) vorkommen, werden in Hluboček p, Slichow, Branik und an anderen Orten als Baukalke gebrannt. In Radotin wird der, dieser Formation angehörige petrefactenreiche Knollenkalk mit Zusatz von Diabas zur Portland-Cementfabrikation verwendet.

Juraformation. Erst in den letzten Decennien wurde diese Formation in Böhmen entdeckt; sie bildet zwischen Neu-Daubitz und Khaa nördlich von Kreibitz einen schmalen Zug, der aus dichtem, röthlich gefärbten, theilweise krystallinischen Kalkstein besteht, und zwischen dem Granite des Ober-Lausitzer-Gebirges und den Quader-Sandstein sich hinzieht. Unter ganz analogen Verhältnissen tritt etwas nordwestlich die schon länger bekannte, aber sehr wenig ausgedehnte Juraparthie von Hohnstein in Sachsen auf.

Kreideformation. Die Kreideschichten, wozu der Pläner gehört, treten in gewaltiger Verbreitung in der nordöstlichen Hälfte Böhmens zu Tage, so dass man die Strecken, über welche sie sich verbreiten, als etwa den vierten Theil des Flächenraumes des ganzen Königreiches Böhmen schätzen kann. Im nordwestlichen Theile, wo Ober-Pläner, Mittel-Quader und Mittel-Pläner-Gosau wechsellagernd

auftreten, wird aus einem Ober-Plänerkalke in Mariaschein bei Teplitz künstlicher Portland-Cement erzeugt.

Tertiärformation. Nach Ablagerung der oberen Kreideschichten blieb das Innere Böhmens frei von jeder Meeresbedeckung. Ablagerungen, die man mit einigem Grunde der Eocenformation zuzählen könnte, sind überhaupt nicht vorhanden und aus der jüngeren Tertiärzeit zeigen sich nur solche, die durch ihre eingeschlossenen organischen Reste, — Land- und Süsswasser-Organismen — unzweideutig auf einen Absatz aus mit Süsswasser gefüllten Binnenseen hinweisen. Nur im Osten des Landes bildete das Tertiärmeer, welches zur Miocenzeit die Niederungen des österreichisch-mährischen Beckens erfüllte, eine tiefe Bucht, welche von Brünn her über Mährisch-Trübau das böhmische Randgebirge durchbrach und deren äusserste Absätze bis in die Gegend von Böhmisch-Trübau und Gabl zu verfolgen sind.

Der westliche Theil des k. k. österr. Schlesiens sowie der südliche und westliche Theil Mährens.

Devonformation. Die Gesteine dieser Formation bilden einen fortlaufenden Zug, der nördlich vom Durchbruche der March stellenweise eine Breite von mehr als 20 km erreicht, südlich davon aber sich rasch verschmälert und weiter nach Süden bis Lösch östlich von Brünn zu verfolgen ist. Die Kalksteine dieses Zuges bilden in der südlichen Partie zwischen Lösch und Slaup eine zusammenhängende Masse, ausserdem aber auch in zahlreichen vereinzelten Partien, theils aus den devonischen Schiefern und Sandsteinen, theils aus den jüngeren Diluvialgebilden des Marchthales emportauchen. Zu diesen letzteren Partien gehören die Vorkommen von Rittberg und Czellechowitz südlich von Olmütz.

In der sogenannten „mährischen Schweiz“ folgt bei Kiritein, Jedownitz, Ostrow die mächtige Masse der Kalksteine, welche einen beinahe 30 km langen und 2 bis 6 km breiten, von Norden nach Süden streichenden Zug bilden. Der Kalkstein ist meist deutlich geschichtet, grau bis schwarz gefärbt, häufig bituminös, stellenweise mit Uebergängen in Dolomit. Die höchsten Schichten dieses Kalkzuges bestehen aus marmorartig grün, gelb und roth gefleckten Knollenkalk, dessen einzelne Nieren in Häutchen von Thonschiefer eingehüllt sind.

Juraformation. Sehr interessant ist das Auftreten einiger kleiner Jurapartien in dem östlichen (böhmischen) Randgebirge.

Die ausgedehnteste dieser Partien ist jene von Olomutschan nordöstlich von Brünn, welche unregelmässige Vertiefungen in dem

sie unmittelbar unterteufenden Devonkalke ausfüllt. Eine zweite Partie ist bei Nikolsburg am Westabhange der Polauer-Berge und nordwestlich von Lundenburg, allwo graue Jurakalke vorkommen, bekannt.

Kreideformation. Auch diese fehlt den Sedimentgesteinen des östlichen Aussenrandes des böhmischen Ringgebirges nicht gänzlich.

In Kurowitz bei Tlumatschau ragen einzelne Partien des Mergelschiefers der Kreide (wahrscheinlich den Teschener Schichten angehörend) aus dem mit Alluvionen und Diluvionen bedeckten Boden empor. Daselbst werden aus diesen Fossilien in der Cementfabrik Sr. Exc. des Herrn Carl Max Grafen von Seilern & Cie. hydraulische und Portland-Cemente in grossen Quantitäten erzeugt.

Die im östlichen Theile Schlesiens und Mährens noch auftretenden Formationen werden in der nächsten Gruppe II. besprochen werden.

Bei der Beschreibung des noch in diese Gruppe gehörigen nördlichen Theiles von Ober- und Nieder-Oesterreich erscheint es nothwendig, eine Ausnahme dahin zu machen, dass an dieser Stelle schon das ganze Gebiet obbezeichneter Ländertheile aufgenommen wird, weil die Beschreibung in der nunmehr gedachten Form dem Leser ein viel leichtfasslicheres klares und zusammenhängendes Bild dieser gewiss industriereichen Provinzen Oesterreichs bieten kann. Auch sind diese Ländergebiete von hervorragenden Geologen mit specieller Rücksichtnahme auf die für die Cementfabrikation geeigneten Mineralien schon in den Jahren 1851 und 1852 eingehend erforscht worden, worüber der nachstehende Bericht des k. k. Bergrathes Czjžek einen wichtigen Beitrag für die Entwicklung dieses Industriezweiges in Oesterreich liefert.

„Der k. k. Bergrath Czjžek hat in der Sitzung vom 16. März 1852 auf die Aptychenkalkschiefer aufmerksam gemacht, welche in Nieder-Oesterreich auftreten und für die Erzeugung hydraulischer Kalke Beachtung verdienen.

Ein Zug der Aptychenkalke geht am nördlichen Rande des Wiener Sandsteines und beginnt nahe bei St. Andrä, geht über Wolfpassing auf den Tulbingerkogel, dann setzt er sein südwestliches Streichen bis in die Nähe von Ried fort; ferner treten auch am nördlichen Rande des Wiener Sandsteines an der Grenze desselben gegen das Tertiärland die rothen Mergel mit weissen Kalkstein in beträchtlicher Mächtigkeit auf und ebenso finden sie sich im Inneren der Kalkalpen.

In den letzten Jahren hat man sehr viel hydraulischen Kalk von Stollberg und Etschhof nach Wien gebracht. Der Kalkstein ist weiss gefärbt und seine Schichten sind im Wiener Sandstein eingelagert, und bilden mit dem sie begleitenden rothen, theilweise auch

grünen Mergel einen regelmässigen Zug, der westlich über Schwarzenbach in das Palmbachthal streicht, und nach einer bedeutenden Ausweitung sich nordöstlich gegen Wilhelmsburg und St. Veit a. d. Gölsen biegt. Im letztgenannten Orte besteht eine grössere Cementfabrik, welche aus dem dort vorkommenden Aptychen-Kalkmergel Cementkalk erzeugt. Im Osten lässt sich dieser Zug durch die Wälder nördlich von Klausen-Leopoldsdorf und Pressbaum auf den Eichberg bei Purkersdorf und weiter über den Rosskogel bis auf den Hermannskogel verfolgen.

Von Stollberg nach Osten zieht sich der Aptychen-Kalkzug fast 30 km weit. Der Zug vom k. k. Thiergarten verlauft gegen die Sulz bei Kaltenleutgeben sehr schmal und weiter südlich in der Nähe von Grub tritt eine mächtige Lage von Mergel auf.

Ein zweiter Zug geht von St. Veit bei Wien durch den k. k. Thiergarten nach Laab und über den grossen Flössl bei Kaltenleutgeben bis Perchtoldsdorf.

Zwei Züge von rothem Mergel vereinigen sich nordwestlich von Nussdorf bei Wien, laufen dann über den Kobenzlberg, Salmannsdorf bis gegen Mariabrunn. Nur an wenigen Stellen enthalten sie weisse Kalksteine.

Zwischen Nussdorf und Klosterneuburg wird gegenwärtig eine Fabrik etablirt, die aus dem Fucoiden-Mergel des Wiener Sandsteines Cement erzeugen wird.*)

Sichergestellt ist es demnach, dass in Nieder-Oesterreich auch für den grössten Bedarf hydraulische Kalke in hinreichender Menge gewonnen werden können.“

Viele andere kleine Partien dieses Kalkschiefers findet man bei Heigelsfurth südlich von Purkersdorf, im Tulnerbach nordöstlich von Pressbaum, in Hochberg bei Gablitz, in Neulengbach und in der Klamm. Ferner lässt sich der Zug von Altenmarkt südlich von den Ortschaften Kaumberg, Hainfeld, St. Veit a. d. Gölsen, Traisen, Eschenau, Kaisersberg bis nahe gegen Rabenstein, — dann bei der Engelschaarmühle im Hallbachthale und auf den Höhen weiter westlich im Wobbachthale, westlich von Kirchberg a. d. Pielach und im Tradigistthale, woselbst auch eine gut eingerichtete, gross angelegte Cementfabrik unweit der Poststation Rabenstein in Nieder-Oesterreich besteht, — verfolgen.

Westlich von Altenmarkt geht ein Zug mit Gosausandstein und Gosaumergeln bedeckt bis gegen Ramsau.

Mergel und Leithakalk stehen ferner bei Eggenburg und bei Ursprung nordöstlich von Melk an.

---

*) Diese Cementfabrik besteht gegenwärtig nicht mehr. A. d. V.

Der Charakter des Gesteines und seiner mergligen Begleiter bleibt in allen Zügen gleich.

Interessant ist das Vorkommen eines grob- und feinkörnigen weissen Quarzsandlagers in Eschenau (Post Wilhelmsburg in Nieder-Oesterreich, Eigenthum des Herrn Ludwig Neuber), welches mit rothen, grauen und schwarzen Mergeln in einer Mächtigkeit von 250 m wechsellagert und im Liegenden vom Wiener Sandstein eingeschlossen ist.

Dieser Quarzsand, im vorliegenden Falle von dem Eigenthümer des Lagers zur Erzeugung von Cement-Trottoir- und Dachplatten benützt, findet in gemahlenem Zustande auch eine ausgedehnte Verwendung bei der Erzeugung von feuerfesten Ziegeln, und in der Wasserglas- und Glasfabrikation.

In der Nähe von St. Pölten bestehen die oberen Triasschichten aus Schotterlagern, die bei Melk terrassenförmig auftreten, das Tertiärland selbst aus Mergel, Sand und Schotter. Mergel kommt in der Gegend von Gerasdorf, Grafendorf, Kölb bis Kirchberg a. d. Pielach vor; Gosaumergel finden sich namentlich bei Lilienfeld, wo sie zu hydraulischen Kalken benützt werden.

Besonders erwähnenswert sind jedoch in diesem Alpenzuge die Dolomite, welche in grossen Massen auftreten und aus deren vorzüglichen Partien der Tradigister Gegend in der „Tradigister Portland- und Cementfabrik“ der k. k. a. pr. Albolith-Cementkalk erzeugt wird.

In dem weiteren Zuge dieses Gesteines zwischen Fahrafeld, Hirtenberg a. d. Triesting, dann südwestlich über Oed, Pernitz, Furth und Gutenstein und in den Thälern des Wiesenbaches und des Streilings kommen Einlagerungen von Mergel vor.

Von Bruck a. d. Leitha südwestlich gegen Kaisersteinbruch trifft man auf mehrere Steinbrüche von Leithakalk, von welchen jener des Herrn Wanderl durch seine Schichten besonderes Interesse erweckt.

Man sieht folgende Schichtenreihe:

Dammerde
Gelber Mergel } 14 m Mächtigkeit.
Blauer Mergel

Von dem Steinbruch weiter westlich sieht man ebenfalls noch Kalkmergel über den etwas nördlich geneigten Schichten des Leithakalkes.

Für Cementfabrikation geeignete Mergel kommen in Nieder- und Ober-Oesterreich noch nördlich der Donau in Spitz a. d. Donau, dann in Hardegg und Drosendorf vor.

In den Werfner-Schichten der Triasformation finden sich in Nieder-Oesterreich mehrere bedeutende Gypsbrüche. Ein westlich

im Wolfsgraben gelegener bietet eine grosse Masse von sehr reinem weissem körnigen Gyps; der östliche, näher zu Schottwien gelegene Gypsbruch enthält ein fast ebenso schönes Materiale, wird jedoch nicht so stark ausgebeutet. — Zwei Gypsbrüche sind auch am Kl.-Otterberg, und einer bei Kreiss in der Ortsgemeinde Schottwien im Betriebe.

Nordwestlich von Weidmannsfeld bei Pernitz, in der Brühl, bei Gaaden am sogenannten Sandriegel, in Puchberg, bei Grub im Bezirke Neunkirchen, dann bei Altenmarkt kommen zwischen buntem Sandstein Gypse eingelagert vor, die auch zum grössten Theil (in obigen Orten) bergmännisch gewonnen werden.

In Annaberg bei Türnitz in Nieder-Oesterreich besteht ein Gypswerk, wo zumeist Düngergyps erzeugt wird.

Ueber die Gypsablagerungen in Nieder-Oesterreich und den angrenzenden Landestheilen findet sich eine ausführliche Beschreibung von Czjžek im Jahrbuch ex 1851 der k. k. geologischen Reichs-Anstalt vor.

Am rechten Ufer der Enns in Ober-Oesterreich kann man unter dem älteren Diluvium bei Hiesendorf und Loderleiten einen bläulichgrauen, mitunter etwas sandigen glimmerartigen Mergel verfolgen. Im Höllthal nächst Garsten in der Tertiärformation kommt ein sehr guter plastischer Thon (Töpferthon) unter einem Gerölle von Mergelstücken gelagert vor.

In den Kreide-Ablagerungen entlang dem Ennsufer im Laussathale, am Stiedelsbach, am Weg zur Wickgrub, am Sulzbach, im Gebiete des Reichrammingbaches, ebenso an der Strasse von Losenstein und Arzberg kommen Kalkmergel zumeist in isolirten Becken vor.

Dem Dolomit aufliegend erscheinen die Neocomienbildungen am Stiedelsbach als Mergelablagerungen. Am Weg gegen Gerstenberg treten höher die Gosaumergel der oberen Kreide auf und lassen sich von der Aschermühle bei Grossramming bis in den Pechgraben verfolgen.

Am Wege nach Kirnberg und ebenso am Wege gegen Hals, im Zwiefelgraben (nördlich vom Neustiftgraben) treten Mergelkalke der Kreide und Dolomite zu Tage.

Beachtenswert ist noch das Vorkommen stockförmiger Massen von Gyps in der Umgebung von Altenmarkt dann in der Unter-Laussa und bei Weissenbach.

In den Tertiärenschichten in der Umgebung von Freinberg und Kirnberg bei Linz bilden die Kalkmergel die unterste Lage der aus Gerölle, Lehm und Sand-Conglomerat zusammengesetzten Formation.

In beträchtlicher Mächtigkeit treten bei der Kogler Alpenhütte nächst Altenmarkt bei Stift Admont und bei Eisenerz die Dolomite

auf, am mächtigsten aber ist ihre Entwicklung in Rappoldsberg am Dürreck. Ein charakteristisches Vorkommen von Dolomit ist das an dem Wege zur Mühlauer Kettenbrücke in Nieder-Oesterreich, wo derselbe sehr kurzklüftig, oft fast breccienartig, grau von Farbe und bituminös ist. Er wird von der Rauchwacke begleitet und geht sogar allmählig in dieselbe über, während am Stauerjoche dieses Gestein stellenweise von der Rauchwacke durchzogen wird. Hier erscheint die Rauchwacke graugelb, geht auch ins gelbe oder braune über und ist sehr porös.

Es sei noch an dieser Stelle des in Inzersdorf bei Wien und in Siebenhirten vorkommenden und zur Ziegelfabrikation verwendeten Tegels gedacht, weil solcher sich für künstliche Portland-Cementfabrikation vorzüglich eignet. Diese Tegel (Thone) sind hin und wieder von Sandleisten unterbrochen, und sind solche der Miocenformation des Wiener Beckens angehörig. Die höheren Schichten zeigen durchgehends eine durch Eisenoxyd hervorgebrachte gelbliche, die tieferen, in welche eine höhere Oxydation nicht stattfinden kann, eine bläuliche Färbung und enthalten an freier löslicher Kieselsäure oft bis 20 Procent.

II.

Diese Gruppe bringt die kleinere östliche Hälfte von Mähren und k. k. Oesterreichisch-Schlesien, den westlichen Theil von Galizien bis zum Meridian von Sanok, dann den nordwestlichen Theil von Ungarn, südlich bis zum Parallelkreis von Miszkolcz zur Anschauung.

In Luchatowitz in Mähren, welches am Rzikabache, einem Seitenbache des Olsawathales, nordöstlich von Ungarisch-Brod liegt, allwo sich auch ein Mineral-Salzbad befindet, ist das herrschende Gestein dieser Gegend der Karpathensandstein der Kreideformation, der an vielen Stellen Fucoiden enthält und in welchem bei Bzowa, Neuhof, Zahorowic und Bobihorka Mergelschiefer eingelagert sind, die theilweise zu Kalk gebrannt werden, und sich wie die ganz ähnlichen Gesteine im Wienerwalde zur Erzeugung vom hydraulischen Kalke eignen.

In der von mehreren Geologen unter dem Namen „Teschner Kalk“ bezeichnete Formation in Schlesien ziehen sich schwarze bituminöse Mergelschiefer. Nach gemachten Beobachtungen scheint es auch, dass im Arvaer Comitat in Ungarn des hohen Ansteigens der Nummulitenformation wegen hydraulische Kalke sich vorfinden dürften. In dem Tegel und mürben Sandsteinschichten entlang der Ebenen von Fulnek über Ostrau, Karwin, Oswięcim und weiter nach Galizien kommen auch hydraulische Kalke vor. Bei Skotschau, Tichau-Czettechowitz kommt Jurakalk vor und bei Zwittau und Mährisch-Krumau ziehen sich Plänergebilde. — Auf dem rechten Ufer der

Ostrawitza am Fusse des Friedeker Schlosses, zwischen der Brücke und dem Steg, welche beide von Friedek nach Mistek führen, zeigen die blossgelegten Schichten einen aschgrauen bald sandigen bald thonigen Kalkmergel, welcher dem böhmischen Plänermergel ähnlich ist.

Die vortertiären Sedimentgesteine des Krakauer Gebietes.

Die Hauptmasse der hier zu betrachtenden Sedimentgesteine bilden die Höhenzüge nordwestlich von Krakau; sie weichen hier bis an die Landesgrenzen und finden eine weitere Fortsetzung jenseits derselben in Ober-Schlesien dann dem südlichen Theil von Russisch-Polen.

Im Süden bildet im Allgemeinen die Weichselniederung die Grenze dieser Ablagerungen, doch übersetzten dieselben diese Grenze südlich bei Krakau und nähern sich den Jurakalk- und Kreidehügeln, der südlichen Umgebungen von Podgórze, bis auf eine Entfernung von nur wenig hundert Metern den nördlichen Ausläufern der Karpathen.

An der Zusammensetzung der Gebirge des Gebietes von Krakau nehmen Formationsglieder vom Devonischen bis hinauf zur oberen Kreide Antheil.

Devonische Formation. Ihr gehören die nur in sehr geringer Verbreitung zu Tage tretenden schwarzen, bituminösen, oft knolligen Kalksteine an, welche in den Marmorbrüchen zu Dębnik bei Krzeszowice (östlich von Trzebinia) ausgebeutet werden.

Triasformation. Bei Chrzanow und Jaworzno tritt in einer Mächtigkeit von 3 bis 10 m Myophorienkalk, bei Nowagora in südöstlicher Richtung Muschelkalk in grosser Verbreitung und ebenfalls ansehnlicher Mächtigkeit zu Tage. Es bilden die dortigen Vorkommen die südöstlichen Ausläufer der in Ober-Schlesien entwickelten Muschelkalkformation. Die Gliederung der letzteren zerfällt in: Wellenkalk, erzführender Dolomit (Galmei — einem seltenen Bleiglanz — und Brauneisenstein-Lagerstätten), Dolomit, mittlerer Muschelkalk bis 25 m Mächtigkeit, dolomitische Mergel, erdig im Bruch und endlich Dolomit, oberer Muschelkalk, ein dichtes Gestein von röthlicher Farbe und splitterigen Bruch und erreicht eine Mächtigkeit bis 2 m.

Keuper. Im Gebiete von Krakau erscheint der Keuper in der Form von grünlich- bis blaugrauen, auch rothbraunen geschichteten Thonlagen und an manchen Stellen eingeengt im Liegenden zwischen Muschelkalk und im Hangenden zwischen braunen Jura.

Juraformation. Bei gänzlichem Fehlen aller die rhätische und Liasformation repräsentirenden Gebirgsglieder folgen in dem

Krakauer Gebirge so wie in den benachbarten oberschlesischen Gebieten unmittelbar über der Trias ausgedehnte Jura-Ablagerungen. Sie sind vorwaltend in der Form von oft felsbildenden Kalksteinen entwickelt. Diese Formation mit ihrer Gliederung des braunen, unteren und mittleren weissen dann oberen weissen Jura, lässt sich von Chrzanow und Trzebinia in östlicher Richtung bis über Brzezinka und südöstlich bis Krakau verfolgen. Südlich von Krakau am rechten Ufer der Weichsel in der Umgebung von Podgórze tritt der obere weisse Jura zu Tage, und bildet schroffe Felsmassen, welche aus weissen Kalksteinen bestehen. In Dębniki bei Krakau wird auf der ausgedehnten, dem Herrn Grafen Lasocki gehörigen Ersten Cement-, hydraulischen Kalk- und Ziegelei-Gewerkschaft aus den Muschelkalkmergeln, Portland- und Cementkalk erzeugt.

Die Jurakalke treten nach L. Zeuscher vorherrschend an folgenden Punkten auf:

1. Die grösste Jurakalkmasse ragt bei dem Dorfe Minoga dem Dorfbache entlang hervor und erhebt sich bis zur Höhe von $^1/_4$ des langgestreckten Rückens „Kamieniec za kowalem“ genannt. Diese Jura-Masse tritt auch continuirlich im Minogathale hervor und endet gegen das Dorf Nowawieś.

2. Auf dem Rücken mitten zwischen den Dörfern Przybysławice und Rzemplin tritt auch der Jura hervor.

3. Nördlich zwischen den Dörfern Przybysławice und Sułkowica, wo zwei kleine Bäche zusammentreffen, zieht sich eine Jurakalkmasse gegen die Schlucht Libowka hin. Zwischen den Jurakalkmassen im Dorfe Przybysławice ist das mittlere Glied des Kreidemergels mit Hornstein wie keilförmig eingeschlossen.

4. Iwanowice. Zwischen den Dörfern Damice und Iwanowice durchbricht der Jurakalk wie eine plutonische Gebirgsart den Pläner; aus dem dort eingerichteten Steinbruche wird er zum Strassenbau benützt.

5. Försterhaus. Wesolka bei Szczyborzyce. Dem Thal entlang zieht sich der Jurakalk mit häufig eingesprengtem Feuerstein. Ringsum ist Pläner entwickelt.

6. Zwischen Wysocice und Grzegorzowice ragt eine Jurakalkinsel mitten aus den Plänerschichten hervor.

Wo Pläner und Jurakalk sich berühren, da verhalten sie sich zu einander, wie plutonische Gebirgsarten zu sedimentären; dies beweist, dass Jura den Pläner durchbrochen hat, und es ist wahrscheinlich, dass hier derselbe Fall eintritt wie bei Inwałd, wo ein serpentinartiges Gestein den Nerineenkalk hervorgetrieben hat, der ein oberes, den Coralrag bedeckendes Glied bildet.

Kreideformation. Ueber den soeben geschilderten Ablagerungen der oberen Juraformation fehlen sowohl die höchsten Glieder der Juraformation, als auch die sämmtlichen tieferen Glieder der Kreide. Die letztere, sowie die höheren Kreideschichten sind in der Form von Sandstein und Conglomeraten, über denen weiter oben mergelige Schichten folgen.

Im Allgemeinen sind hier die oberen Glieder der Kreide oder die Pläner-Schichten entwickelt, die unmittelbar auf dem Coralrag ruhen, ohne dass sich das Zwischenglied des Sandsteines, der so mächtig am rechten Ufer der Weichsel hervortritt, dazwischen findet. Die obere Abtheilung steht mit der unteren in keiner Verbindung, obgleich sie sich fast berühren, wie in Podgórze und Skotniki, von wo der Neocomien-Karpathensandstein kaum 4 km entfernt ist.

In dem Steinbruche des Waldes Garbatki bei Kossocice, der an die letzten Häuser des Dorfes Babiny, unfern Wieliczka, anstosst, finden sich viele Versteinerungen, die der, den Neocomien bezeichnenden Form, und wohl selten auch solche vor, die der Kreide angehören. Es scheint, dass sich hier die Jurafauna in die untersten Schichten der Kreide fortgepflanzt habe. Die Schicht vom Garbatki-Walde zeigt sich weiter westlich bei Libiertów und in der Gegend von Teschen.

Unmittelbar auf dem Kreidemergel ruht auf einigen Punkten krystallinischer Gyps, wie bei Działoszyce, Skalmierz, Koniusza bei Proszowice. Er besteht aus grossen, weingelben Zwillingskrystallen, bisweilen 30 cm lang werden und durch kleinere Krystalle oder grauen Thon verkittet sind.

Ausser an den genannten Orten findet sich der Gyps in der Tertiärformation noch in der Umgebung von Glinik und in Niedzwiada, südöstlich von Ropczyce, wo das auf einer Höhe südwestlich vom Maierhof gelegene Gypslager noch gar nicht aufgeschlossen ist und Trümmer von grauem und Alabastergyps auf den Feldern umherliegen.

Sandstein und Mergelconglomerate treten an den Wänden des Wielopole-Thales in der Gegend von Nockowa, nordöstlich Chechły zu Tage.

Karpathen.

In den Westkarpathen sind drei von einander verschiedene Gebirgsgruppen zu unterscheiden, und zwar:

1. Das Gebiet der karpathischen Centralmassen,
2. das der Karpathensandsteine und
3. die Gebiete der Trachyte.

Triasformation in den Westkarpathen. Nur sehr untergeordnete Spuren von den hieher gehörigen Gesteinen wurden in den Sedimentgesteinen einzelner der westlichen krystallinischen Stöcke aufgefunden; den meisten derselben namentlich auch dem Stocke der hohen Tatra scheinen sie gänzlich zu fehlen.

Erst der grossen krystallinischen Masse des Sohler-, Gömörer- und Zipser-Comitates schliessen sich, und zwar im Norden sowohl, wie im Westen und Süden, untere Triasgesteine in mächtiger Entwicklung und stellenweise reicher Gliederung an.

Sie tragen beinahe allenthalben vollständig den Typus der analogen Gesteine der Alpenkette, und nach petrographischen und paläontologischen Merkmalen erkennt man hier leicht wieder die glimmerigen rothen oder grünlichen petrefactenreichen Werfner-Schiefer, die meist dunklen Gutensteiner Kalke, Rauchwacken oder Dolomite, endlich die Virgloriakalke, welche die Fauna des Wellenkalkes bergen.

Das westlichste Vorkommen, welches hier zu erwähnen ist, bilden die dunkeln, theilweise knolligen, kieseligen Kalke, auf denen die Schlossruine von Beckov, südwestlich von Trentschin im Waagthale steht.

Da für vorliegenden Zweck die Sandsteinzone mit ihrem Kreidegebiete ein erhöhtes Interesse bietet, so möge hier von dieser Formation ein in kurzen Umrissen skizzirtes Bild vorgeführt werden.

Die Kreideformation ist auf zwei, dem allgemeinen Streichen der Zone conform verlaufende Züge beschränkt, von welchen der erste nördliche dicht am Nordrande der Sandsteinzone liegt, und von den Niederungen des Beczwa-Thales nordöstlich bis in die Gegend südlich von Bochnia zu verfolgen ist.

Beträchtlich länger ist der südliche Zug; er beginnt am nordöstlichen Ende der kleinen Karpathen, streicht entlang dem Südrande der Sandsteinzone, nordöstlich fort bis an die Nordseite des Klum-Krivan-Gebirges. Schon hier bildet er nicht mehr die südliche Grenze des Sandsteingebietes, sondern tritt in die Mitte des letzteren ein, streicht — im Süden und Norden von Eocengebilden begleitet — in der Arva nordöstlich fort bis Trstena, wendet sich dann entsprechend der Krümmung der gesammten Sandsteinzone nach Osten und weiter nach Südosten, und keilt sich erst nordöstlich von Eperies (bei Hanusfalva) zwischen den Eocensandsteinen gänzlich aus.

In dem Theile des Kreidezuges, der bei einer durchschnittlichen Breite von 4 km ungefähr 80 km lang ist, zwischen Rogoznik, südwestlich von Neumarkt und Héthárs, zählt man über 2000 einzelne Klippen.

Der nördliche Kreide- und Klippenzug.

In ansehnlicher Breite beginnt dieser Zug an der Nordseite des Beczwa-Thales, und streicht dieselbe beibehaltend nach ONO. fort bis zum Meridian von Bielitz, wodurch das Vordringen der Eocengesteine von Süden her eine bedeutende Verschmälerung eintritt; der Zug setzt nun fort über Andrichau, Wadowice südlich an Wieliczka vorüber bis in die Gegend südlich von Bochnia.

Die Kreideschichten des nördlichen Zuges sind von unten nach oben: a) Untere Teschner Schiefer, bituminöse feinblätterige Mergelschiefer von licht- bis dunkelgrauer Farbe. b) Teschner Kalk, dessen untere Abtheilung Bänke von lichten Kalk mit muscheligem Bruche, die Fucoiden führenden Mergelbänken alterniren. Bänke von hydraulischen Kalk sind eingelagert. Die obere Abtheilung des Teschner Kalks besteht aus mächtigeren massigen Kalksteinbänken. c) Oberer Teschner Schiefer. Schwarze glänzende bituminöse Mergelschiefer, denen zwei mächtige Züge von Sphärosiderit-Flötzen eingelagert sind. d) Friedeker Schichten. Das untere Glied bilden die bläulichen weichen Sandmergel, auf welchen das Schloss Friedek steht, über ihnen folgen die sogenannten Baschker Sandsteine, die sich von allen übrigen karpathischen Sandsteinen durch den Umstand unterscheiden, dass ihr Bindemittel nur kohlensauren Kalk aber kein kohlensaures Eisenoxydul enthält, so dass sie bei der Verwitterung keine braune Farbe annehmen.

Die Zahl der Kalkklippen des nördlichen Kreidezuges ist im Vergleiche mit jener im südlichen Zuge eine verschwindend kleine, doch zeigen diese Klippen jene eigenthümlichen Verhältnisse, welche das Vorkommen der sogenannten karpathischen Klippen überhaupt charakterisiren; schroff aus dem umgebenden weicheren Materiale emporragende einzelne Kalkfelsen, gegen welche discordant gelagert die weicheren Kreideschichten abstossen.

Der südliche Kreide- und Klippenzug.

Schon im Vorhergehenden wurde in allgemeinen Umrissen der Verlauf dieses Zuges, der eine Gesammtlänge von 300 km erreicht, geschildert. Hierher gehören insbesondere die aus Wetterlingkalk und Chocs-Dolomiten bestehenden Massen des Brzezowaer Gebirges, weiter der von Querthälern nur auf kurze Strecken unterbrochene Höhenzug, der von Chtelnice über Verbowce bis über Waag-Neustadtl hinaus den Westrand der Waagebene bildet und in seinen südlichen Theilen ebenfalls aus Kreide-Dolomiten besteht, denen sich

aber weiter im Norden am Drienova-Berge und im Nedze-Gebirge westlich von Waag-Neustadtl Jurakalke, dann nördlich vom letzteren Orte auch rhätische Kalke anschliessen. Eine weitere Gruppe bildet auch das am linken Waagufer gelegene Trentschiner Gebirge, welches einen Aufbruch älterer Sedimentgesteine darstellt. Als tiefstes Glied erscheinen in dem sehr gestörten und verwickelten Gebiete die oberen Keupermergel, und über diesen folgen der Reihe nach Kössener Schichten, Gerstener Kalke, obere Liaskalke, Lias-Fleckenmergel, Jurakalke, Neocom-Fleckenmergel, Kreidesandstein, und über diesen die ausgedehnten Massen von Chocs-Dolomit. Weiter nach NO. zu wird aber die Abgrenzung des Kreide-Klippenzuges gegen Süden eine viel schärfere.

Von den Kreidegebilden des südlichen Kreidezuges sei der über den östlich von Sillein entlang dem Nordfusse des Klein-Krivaner Gebirges fortstreichenden Theil des Kreide-Klippenzuges bis zu der Verwerfungslinie im Meridian von Parnica, dann östlich von der Verwerfung zwischen Kubin und Trstena hier noch angeführt.

Die Kreideschichten gliedern sich hier in a) Unter-Neocom, vorwiegend rothe, kalkarme, dünn geschichtete Mergel mit Sandsteinbänken, b) Neocom-Aptychenkalk und c) in obere Kreideschichten mit Sandstein, Conglomerat und Schiefer wechsellagernd.

Von Trstena ostwärts bis in die Nähe von Rogoznik (Neumarkt SW.) ist der Kreide-Klippenzug auf eine längere Strecke durch die Diluvialgebilde der Neumarkter Ebene unterbrochen; eine zweite analoge Unterbrechung folgt zwischen dem Biały Dunajec und der Białka südöstlich von Neumarkt. Oestlich vom letzteren Orte setzt er aber wieder zusammenhängend auf, erlangt im Pennin-Gebirge, welches südlich von Szczawnica vom Dunajec in einem engen viel geschlängelten Querthale durchbrochen wird, nochmals eine ansehnlichere Breite, verschmälert sich aber dann in seinem weiteren Fortstreichen nach SO. mehr und mehr, wird wiederholt, bei Palocza, bei Zeben u. s. w. unterbrochen, um endlich mit einer isolirten Partie älterer Sandsteine, die bei Hanusfalva an der Topla aus dem umgebenden Eocen-Sandstein emporragen, gänzlich zu enden. In diesem ganzen letztgenannten Theile des Zuges bestehen die Kreide-Ablagerungen, aus welchen die jurassischen Klippen emporragen, vorwaltend aus rothen und weissen oft geflammten Mergelschiefern, die mit Sandsteinen alterniren. Erst gegen das östliche Ende des Zuges zu, bei Demethe NNO. von Eperies, treten wieder deutlich entwickelte petrefactenführende Neocom-Aptychenkalke auf, die von den rothen und grünlichen Mergeln unterteuft, und von bräunlichen Fucoiden-Mergeln überlagert sind.

In Mogyoróska, Poststation Fekete-Patak, besteht seit 1854 eine

Cementfabrik, welche den dort vorkommenden Kreidemergel zu hydraulischen Kalk und Portland-Cement verwendet.

Ueber die Gebilde des Tieflandes am Nordfusse der Karpathen sei noch bemerkt, dass die jüngeren Tertiärschichten sich so ziemlich an allen Stellen als der marinen Stufe der Neogenzeit angehörig erwiesen, und der Hauptsache nach aus thonigen oder sandigen Schichten bestehen, welchen die Gypse der Gegend von Troppau, die Schwefelflötze von Swoszowice, endlich als das in technischer Beziehung wichtigste Gebilde, die reichen Salzmassen von Wieliczka und Bochnia zugleich mit ausgedehnten Gypsflötzen eingelagert sind.

III.

Die nordöstliche Ecke von Ungarn, dann Ost-Galizien und die nördlicheren Theile der Bukowina umfassend, bringt diese Gruppe den östlichen, von Nordwesten nach Südosten streichenden Theil der Nordkarpathen, einen kleinen Theil der im Süden an dieselben stossenden ungarischen Ebene, und endlich die östliche Hälfte des weiten galizischen Tieflandes zur Anschauung.

Auch in dem hier zur Erörterung kommenden Theile dieses Gebietes kommt der scharfe Gegensatz in voller Klarheit zum Ausdruck zwischen den zum südeuropäischen Gebirgssysteme der Karpathen gehörigen Gebilden und jenen, die weiter nördlich als Unterlage der das galizische Tiefland ausfüllenden Diluvial- und Alluvialgebilde auftreten.

Im Folgenden werden zunächst die letzteren, für den Zweck dieses Buches wichtigeren und dann die ersteren besprochen werden.

Im Gebiete der ostgalizischen Ebene ist das älteste zu Tage tretende Gebilde das der Silurformation, welches am Grunde der in das Plateau tief eingeschnittenen Flussläufe erscheint, und aus schiefrigen, mit Schieferthonen wechsellagernden Kalksteinen von meist dunkler Farbe besteht. Dieselben liegen beinahe ganz horizontal oder es zeigen ihre Schichten doch nur schwache Wellenbiegungen. In dieser Art beobachtet man dieselben insbesondere an den Dniesterufern selbst von der Landesgrenze bei Okopy aufwärts bis Uscieczko, dann an den von Norden herabkommenden Flüssen, am Podhórce aufwärts bis in die Umgegend von Łyczkowce und am Sered bis Budzanow.

Zunächst über den silurischen Kalksteinen und Schiefern folgt rother Quarzsandstein der Devonformation, der meist viel Glimmer enthält und dadurch schieferig wird; er wechsellagert mit hartem Schieferthon und geht hin und wieder in Quarzit über.

Der rothe Sandstein zeigt ein wesentlich anderes Verbreitungsgebiet als die obersilurische Mergelkalk-Formation. Nur auf der Strecke zwischen Uscieczko und Zaleszczyk am Dniester, dann in

der Umgegend von Budzanow am Sered sieht man beide Formationen unmittelbar über einander gelagert.

Kreide-Formation. Ohne weiteres Zwischenglied finden sich in dem ostgalizischen Tiefland, unmittelbar über dem rothen Sandstein, Schichten der oberen Kreideformation. Dieselben sind über weit grössere Gebiete verbreitet als die bisher betrachteten paläozoischen Schichten, denn nicht nur erscheinen sie in den Auswaschungsthälern des Dniesters und seiner Nebenflüsse, sondern nehmen auch einen beträchtlichen Antheil an der Zusammensetzung des Bodens weiter im Nordwesten in den Umgebungen von Brody, Złoczów, Lemberg, Zołkiew, Rawa, etc. und erscheinen dann nochmals weiter westlich in den Umgebungen von Przemysl.

Die Kreideschichten Ost-Galiziens zerfallen in zwei Abtheilungen und zwar:

a) Grünsand, der aus wechselnden Schichten von mehr kalkigen und mehr sandigen Gebilden besteht und Grünerdekörner in grösserer und geringerer Menge führt. Er ist nur in dem östlichen Gebiete des Vorkommens der Kreideformation am Dniester und dessen Nebenflüssen entwickelt.

b) Kreidekalk und Mergel. Diese Abtheilung zerfällt noch in zwei weitere Gruppen, deren untere, bestehend aus mehr weniger sandigen Kalk mit Feuersteinknollen, das weitaus grössere Verbreitungsgebiet besitzt; sie bedeckt in den Dniestergegenden den Grünsand und bildet im Nordwesten, abgesehen von den nächsten Umgebungen von Lemberg und Nagorzany allerorts das allein herrschende Kreidegestein.

Die oberste Schichtengruppe endlich wird durch die Kreide von Lemberg und Nagorzany gebildet; bei ersterem Orte besteht sie aus einem grauen Mergelkalke, an letzterem aus dicken Schichten von Sandstein, die mit Kalkstein alterniren.

Eine ausführlichere Skizze dieser Kreideformation, welche Fr. Fötterle i. J. 1851 daselbst feststellte, soll hier noch Platz finden.

„Das tiefste Gebilde, das hier dem Auge entgegentritt, sind die in ganz Ost-Galizien bekannten, besonders als Trottoir- und Sockelsteine gesuchten rothen Sandsteinschiefer, welche am Dniester oft zu Tage treten.

Unmittelbar über diesem Gebilde sieht man ebenfalls an den Dniesterufern bei Dolina, unweit Tłumacz, dann bei Nizniow und Monasterzyska, einen weissen, dichten, sehr feinkörnigen Kalk, sehr zerklüftet und leicht brüchig. In diesem Kalke findet man grosse Masse Feuersteinknollen, auch Crinoidenstiele, Ostreen und Korallen. Dieses Gebilde ist die durch die Feuersteinknollen charakterisirte weisse Kreide, die einen grossen Strich Landes von Ost-Galizien einnimmt.

Von Dolina nach Olesza bemerkt man in den tiefen Lehmeinschnitten unter der weissen Kreide noch einen grobkörnigen Sandstein, der nur an diesem Punkte sichtbar und dem äusseren Ansehen nach dem böhmischen Plänersandsteine sehr ähnlich ist.

Ueber der Kreide findet man überall den Gyps; er bildet das vorherrschende Gestein in diesen Gegenden, sowie bei Buczacz, Czortków, bis gegen Husiatyn.

Der Gyps selbst ist sehr verschieden. Näher der Oberfläche ist er von Thon- und Mergellagern, sowie von Lagern faserigen Gypses durchzogen, ist meist körnig, von grauer Farbe, er ist leicht in grossen Blöcken zu gewinnen und sogar als Baumateriale zu verwenden.

Mit Gyps verbunden ist das Vorkommen eines sehr porösen und festen Kalkes, der beim Zerschlagen einen bituminösen Geruch gibt und von gelblichgrauer Farbe ist. Diese ganze bedeutende Gypsbildung scheint mit der nicht sehr weit davon anstehenden tertiären Salzformation Ost-Galiziens in enger Verbindung zu stehen.

Der Lehm ist in diesem Gebiet über dem Gyps gelagert, wo letzterer jedoch fehlt, liegt der Thon unmittelbar über der Kreide; an manchen Orten findet sich ein vorzüglicher Töpferthon vor und dort bildet der Lehm zwei Lagen; die untere ist bläulichgrau mit Süsswasserschnecken, die obere gelb. Hin und wieder fehlt die eine oder die andere. Sandbeimengungen sind darin selten.

Nur an wenigen Punkten findet man die Kreide als loses Gerölle, so z. B. nördlich von Tłumacz auf dem Wege nach Tysmienica, hinter Nadorozna und in dem Eisenbahneinschnitte bei Monasterzyska.

Es soll hier nicht unerwähnt bleiben, dass in letzterer Umgegend alle Bedingungen zu einer grossen lucrativen Anlage für Kalk- und Portland-Cementfabrikation gegeben sind.

Die ausgedehnten Tertiärbildungen der Hochebene des östlichen Galiziens sind nach Fötterle in der unmittelbaren Nähe von Lemberg durch eine ununterbrochene Hügel- und Bergkette begrenzt, die in östlicher und nordöstlicher Richtung über Złoczów, Podhórce bis Brody, in nördlicher Richtung über Zołkiew, Rawa bis an die russisch-polnische Grenze sich verfolgen lässt.

Diese Hügel sind durchgehends auf dem versteinerungsreichen Kreidemergel (Opoka genannt) abgelagert. Dieser bildet überall, wo Thäler eingeschnitten sind, die Thalsohle, ist sehr stark zerklüftet und zerfällt durch Einwirkung der Luft und des Wassers in einen fetten zahen Mergel, der mit dem Humus einen vortrefflichen Ackerboden erzeugt, welchem Umstande Podolien seine reichen Ernten zu verdanken hat.

Die mächtige tertiäre Sand- und Sandsteinbildung, die darauf folgt, schliesst häufig Braunkohlenlager in sich ein, deren Lagerung in der Nähe von Zołkiew, bei Glinsko, Skwarczawa und Mokrotyn, wo sie zu Tage ausgehen, ersichtlich ist. Die Lage der Schichten ist, wie in Ost-Galizien durchgehends, eine horizontale. Eine 2 bis 3 m mächtige Lage von röthlichgrauem Sande bedeckt den Kreidemergel; in demselben kommen sehr häufig einzelne Lager von bläulichgrauem plastischen Thon vor, der zu Töpferwaaren verarbeitet wird und Blätterabdrücke enthält, die den Miocenpflanzen von Bilin in Böhmen und von Parschlug in Steiermark analog sind.

Neogenformation. In ziemlich ansehnlicher Verbreitung treten im Gebiete des ostgalizischen Tieflandes jüngere Tertiärgebilde zum Vorschein, welche bei gänzlichem Mangel aller älteren Tertiärschichten, unmittelbar über der Kreideformation folgen. Insbesondere sind sie in grösseren Partien in zwei abgesonderten Regionen unseres Gebietes entwickelt. Einmal im Nordwesten, im Zołkiewer-, Lemberger- und Złoczower-Kreise bis herab zum Dniester-Gebiet, also in denselben Gegenden, in welchen die Kreideschichten verbreitet sind; und dann im Südosten, südlich vom Dniester in den Umgebungen von Kolomea, Czernowitz und Suczawa.

Die östlichen Karpathen. In diesem Hauptzuge sind es nur die Klippen und ältere Gebilde der Sandsteinzone, welche Beachtung verdienen. Die Gesteine dieses Klippenzuges zeigen viele Uebereinstimmung mit jenen der Klippen des südlichen Zuges der West-Karpathen. Als tiefstes Glied erscheinen, bisher nur an einer Stelle in den Klippen bei Benjatin verschiedenartige Kalk- und Mergelgesteine, welche auf unteren Lias schliessen lassen. Oberer Lias wurde bisher nicht nachgewiesen; zunächst folgt vielmehr, die Hauptmasse der Kalkklippen bildend, weisser und darüber rother Crinoidenkalk (bei Nowoselica). Ueber den Crinoidenkalken folgen dann rothe Knollenkalke — während wieder die höchsten Jurastufen der West-Karpathen, die Rogozniker und Stramberger Kalke, hier zu fehlen scheinen.

Ungefähr den Klippen der Umgebungen von Unghvár gegenüber, am Nordrande der Sandsteinzone liegt ein kleines Vorkommen von Stramberger Kalk bei Luzek südwestlich von Sambor, wahrscheinlich ein exotischer Block.

Die in diesem Zuge noch vorkommende Jura-Tertiäre Gebilde so wie der Trahytzug des Vihorlat-Gutin-Gebirges endlich das Tiefland im Süden der Karpathen, welches abgesehen der Inselgebirgen von Kaszony und Bereghszasz, nur eine Ebene mit ganz niederen Hügeln bildet und aus Diluvial- und Alluvialgebilden besteht, bieten hier kein weiteres Interesse.

IV.

Diese Gruppe bringt die ganze Westhälfte der österreichischen Alpenländer östlich bis etwas über den Meridian von Lienz, oder des Grossglockner hinaus, zur Anschauung. Sie umfasst demnach Vorarlberg und Tirol, dann Theile von Salzburg und Kärnten.

Im nördlichen Theile dieser Gruppe ist die Silurformation nur im östlichen Theile und zwar von Schwaz ostwärts entwickelt und sowohl durch Schiefer als durch Kalkgesteine repräsentirt.

Die untere Triasformation umfasst den Verrucano, die Werfener-Schiefer und den Gutensteiner Kalk. Dieselbe ist in dem westlichen Theile der nördlichen Zone wenig charakteristisch entwickelt. Namentlich in Vorarlberg und NW. Tirol bis in die Gegend von Stanz, wo dieselbe eine ziemlich regelmässig fortstreichende Randzone an der Nordgrenze der krystallinischen Schiefer bildet, besteht sie nur aus petrefactenleeren Conglomeraten (Verrucano), die oft noch mit halbkrystallinischen Schiefern wechsellagern. Auf der Strecke von Stanz östlich bis Schwaz fehlt diese Randzone oder ist vielleicht nur von den Alluvionen des Innthales verdeckt, von da weiter ostwärts nimmt sie an Mächtigkeit und Bedeutung rasch zu. In der Umgegend von Schwaz und Rattenberg bietet sie zwar noch manche Eigenthümlichkeiten dar, aber schon am Fusse des Kaisergebirges findet man die echten glimmerreichen, bunt gefärbten sandigen Werfenerschichten in Verbindung mit den dunklen Gutensteiner Kalken, welche von hier fast ununterbrochen am Nordrande der Grauwackenzone bis an die Bruchlinie des Wiener Beckens fortstreichen.

In nördlicheren Aufbrüchen erscheinen die unteren Triasgesteine in der Umgebung von Bludenz, bei Reutte am Haller Salzberge, bei Lofer und in den bayerischen Alpen.

Die obere Trias bildet mächtige Massen weiter nordwärts. In Vorarlberg, wo diese Gesteine aus vorwaltend dunklen porösen Kalksteinen und Dolomiten dann Rauchwacken bestehen, erhielten sie von Richthofen den Namen der Arlberg-Schichten.

Die Gesteine der rhätischen Formation mit Einschluss des Haupt-Dolomites nehmen von allen an der Zusammensetzung der nördlichen Zone in Tirol und dem angrenzenden Bayern den grössten Antheil.

Von der Trias-Randzone angefangen nordwärts bis zur Flyschzone (Tertiär) bilden sie, und namentlich Hauptdolomit, gegen den die Kössener Schichten und der sogenannte obere Dachsteinkalk sehr in den Hintergrund treten, die Hauptmasse der gewaltigen Gebirge.

Juraformation. Die Vertheilung und die Lagerungsverhält-

nisse der Juraschichten deutet wenigstens theilweise noch auf eine gleichförmige Ablagerung mit den Liasgebilden. So wie die Letzteren finden sie sich nämlich in mehr weniger regelmässig westöstlich streichenden Zügen im normalen Schichtverbande über ihnen folgend.

Kreideformation. Die merkwürdige Verschiedenheit in der Ausbildungsweise der ganzen Kreideformation im westlichen und im östlichen Theile der nördlichen Zone ist von einigem Interesse. Der westlichen Facies, die weiter in den Schweizer Alpen fortsetzt, gehört die grösstentheils in Vorarlberg gelegene Kreidepartie zwischen Feldkirch, Dornbirn und Oberstdorf an der Iller in Bayern an.

Die östliche Facies, die weiter fort im ganzen östlichen Theile der nördlichen Zone entwickelt ist, beginnt mit dem Vorkommen in der Umgebung von Füssen im Norden, und am Muttekopf im Süden, und ist in ihrer Verbreitung auf die südlich von der Flyschzone gelegenen Kalkalpen beschränkt. — Sie bestehen hauptsächlich nur aus den:

a) Rossfelderschichten, meist dunkel gefärbte Mergelschiefer und Mergelkalken, (auch Fleckenmergeln), die mit den Lias-Fleckenmergeln die grösste Aehnlichkeit haben, ferner den

b) Gosauschichten, die der oberen Kreide angehörig, theils als Conglomerate und Sandsteine, theils als Mergel und Mergelschiefer, theils endlich als Kalksteine, namentlich als Hippuritenkalke entwickelt, in einzelnen Mulden oder Fetzen meist discordant den älteren Formationen aufgelagert sind.

Tertiäre Formation. Eocen. Hauptsächlich drei verschiedene Gesteinstypen sind es, in welchen dieselbe in der nördlichen Zone vertreten ist.

a) Nummulitenschichten, theils Kalksteine, theils Sandsteine, oft ausserordentlich petrefactenreich, in ihrem Vorkommen meist auf isolirte Localitäten und am Nordrande der Flyschzone beschränkt.

b) Flysch, den Nummulitenschichten aufgelagert und demnach eine höhere Etage der Eocenformation darstellend.

c) Die jüngeren Ablagerungen von Häring, Reit im Winkel u. s. w. mit ihren Kohlenablagerungen.

Die in diese jüngeren Gesteinstypen gehörigen Kalkmergel bei Perlmoos, Kirchbüchl, Kufstein, Häring und Hallein sind es, aus welchen der weltbekannte Kufsteiner Cement erzeugt wird. Seit mehr als 30 Jahren wird der vielfach preisgekrönte Perlmooser Portland-Cement und Kufsteiner hydraulische Kalk, welcher bei den wichtigsten Bauten stets vorgezogen wird, durch die Actien-Gesellschaft der k. k. pr. Hydraulischen Kalk- und Port-

land-Cementfabrik zu Perlmoos (vormals Angelo Saullich) aus den Kalkmergeln dieser Formation in den obgenannten Orten fabricirt.

In östlicher Richtung von Kufstein am Acheflusse erscheinen dieselben Mergelkalke jedoch dunkler gefärbt und werden hier durch die Erste Leukenthaler Hydraulische Kalk- und Portland-Cementfabrik in St. Johann in Tirol (Bahnstation) ausgebeutet und zu vorzüglichen Cementen verarbeitet.

Im Süden dieser Gruppe tritt die untere Trias mit meist intensiv roth gefärbten und petrefactenleeren Conglomeraten, meist als Verrucano bezeichnet auf, ferner als bunte, sandige, glimmerreiche Schiefergesteine, endlich als reine Kalksteine, die meist dunkel gefärbt wieder oft mit Rauchwacken in Verbindung stehen und unseren Gutensteiner Kalken entsprechen.

Rhätische Formation. Dem ganzen Zuge der südlichen Zone entlang ist diese Formation mächtig entwickelt.

Liasformation. Den ganzen lombardischen Alpen entlang bis in die Nähe des Gardasees bilden Liasgesteine am Südrande der rhätischen Gesteine eine ziemlich regelmässig fortlaufende Zone.

Juraformation. Die mächtigste Entwicklung in der südlichen Zone, ja in den Alpenländern überhaupt, erlangen die Juragesteine in der westlichen, südlichen und südöstlichen Umgebung des Bozener Porphyrstockes, also in der Etschbucht, dann in den Gebirgen um Roveredo, Feltre bis über Longerone hinaus, ja auch weit im Norden schliesst sich ihnen hier die mächtige Scholle am Geisler Spitz östlich von St. Leonhard an.

Kreideformation. So wie in der nördlichen Zone zeigt sich die Entwicklung der Kreideformation auch in der südlichen und reicht bis in das venetianische Gebiet hinein.

Der unteren Kreide gehören an: Die Majolica, d. i. Aptychen führender, dichter, muschlig brechender lichter Kalk und Mergelkalk, wohl sicher ein Aequivalent der Aptychenschiefer und Rossfelderschichten der Nordalpen. Der Fucoiden führende Macigno, ein sandiges Gebilde, welches mit dem Kreide-Wiener Sandsteine der Nordalpen parallelisirt werden kann.

Obere Kreide bestehend aus: dem Conglomerat von Sirone (Hippuriten-Conglomerat) mit einer Fauna, welche einem Theile jener der Gosauschichten der Nordalpen entspricht, und aus einem Scaglia (Mergel von Breno Villa Inoceramen-Mergel), die über dem vorigen liegen.

In dem mittleren Theile dieses Gebietes, in der Etschbucht, und dem ganzen Theile südlich vom Bozener Porphyrstock sind die Kreideschichten sehr verbreitet und regelmässig den dort so mächtig ent-

wickelten oberen Juraschichten in vielfach von einander abgetrennten Partien aufgelagert.

Das seltener und isolirte Auftreten von jüngeren Tertiärschichten der Neogenformation kommt in der Lombardie vor.

V.

Die ganze östliche Hälfte unserer Alpen, mit alleiniger Ausnahme des nordöstlichen Theiles des Wiener Waldes, der, so wie die Reichshauptstadt selbst, bereits auf die nördlich anstossende Gruppe I. fällt, ist zu einer Darstellung gebracht, welche überdies noch im Osten die westlichen Theile der grossen ungarischen Ebene mit der Grazer- und der croatischen Bucht, so wie das Leithagebirge, die Rusterberge, den Sausal westlich von Leibnitz, die Gleichenberger Berge, den westlichen Theil des Plattenseegebirges, endlich im Süden das Agramer, Moslaviner und einen Theil der westslavonischen Gebirge umfasst.

Nach der politischen Eintheilung entfallen auf diese Gruppe der grössere Theil von Salzburg und Kärnten, die südliche Hälfte des Erzherzogthums Oesterreich unter der Enns (welches bei I. bereits im Ganzen skizzirt wurde), ganz Steiermark, Krain, Görz, Gradiska, das Gebiet von Triest, Istrien, Croatien, die croatische Militärgränze, und die westlichen Theile von Ungarn und Slavonien.

Die nördliche Zone. Was bei Besprechung der vorhergehenden Gruppe im Allgemeinen über die Gestaltung und Beschaffenheit der nördlichen Zone gesagt wurde, gilt mit wenig Abweichungen auch von der östlichen Fortsetzung dieser Zone bis zu ihrem Bruchrand gegen die Niederung des Wiener Beckens. Sie besteht auch hier aus einem breiten Zuge der Sedimentgesteinen, die weder von Aufbrüchen altkrystallinischer Massen, noch von irgend ausgedehnteren Durchbrüchen jüngerer eruptiver Felsarten unterbrochen werden.

Die Silurformation bildet bald in grösserer bald in geringerer Mächtigkeit einen fortlaufenden Zug von Saalfelden ostwärts bis zum Südende des Wiener Beckens bei Gloggnitz und ist nur im Ennsthale zwischen Oeblarn und Döllach, in welcher Gegend es die geringste Mächtigkeit darbietet, theilweise gänzlich unterbrochen, oder von den Enns-Alluvien verhüllt. Ihr Auftreten bezeichnet im Allgemeinen zwischen den krystallinischen Gebirgen im Süden und den eigentlichen Kalkalpen im Norden eine Tiefenlinie, der namentlich das Längsthal der Enns auf eine weite Erstreckung aus der Gegend von Radstatt bis Admont folgt.

Triasformation. Auch in dem östlichen Theile dieser Alpenkette folgen die der unteren Trias angehörigen Werfenerschichten mit dem sie begleitenden Gutensteiner Kalken, Rauchwacken u. s. w. unmittelbar und in meist concordanter Lagerung auf die silurischen Grauwackengesteine. Sie bilden eine nur im Ennsthale von Gröbming

abwärts bis gegen Litzen fehlende, sonst aber ununterbrochen fortstreichende Zone am Nordrand des silurischen Zuges, von Saalfelden bis zu dem schon oft erwähnten Bruchrand der Kalkalpen gegen das Wiener Becken, den sie in der Gegend von Ternitz westlich von Neunkirchen erreichen.

In dem südlichen Grenzzuge der mittleren Trias sind die Gesteine durchgehens kalkiger Natur, vorwaltend dunkelgefärbt und dünn geschichtet.

Die obere Trias reicht in dem westlichen Theile dieser Zone bis an den Fuss des ewigen Schneeberges.

In weit mächtiger Entwicklung als in der obenbesprochenen Gegend treten die oberen Triasschichten weiter im Osten bis an den Bruchrand der Alpen auf.

Aus der Umgebung von Eisenerz angefangen bis in die Gegend westlich von Wiener-Neustadt finden wir einen mächtigen Zug von oberen Triaskalken, nördlich von dem Grenzzuge der Werfener- und Gutensteiner-Schichten entwickelt, der hauptsächlich nur durch die zahlreichen Aufbruchsspalten der letzteren Gesteine in seiner Continuität unterbrochen wird.

Die Hauptmasse des ganzen Zuges bilden hell gefärbte Kalksteine und Dolomite; am Nassköhr bei Neuberg stehen mit ihnen auch wieder echte Hallstätterkalke in Verbindung.

Rhätische Formation. Ostwärts vom Kaiser-Gebirge in der Umgebung von Berchtesgaden hört die regelmässige Dreitheilung der Schichtunggruppe auf. Schrittweise von der Kamnerkahrplatte ostwärts die Kössenerschichten, welche den Hauptdolomit vom oberen Dachstein trennen, verfolgend, findet man, dass dieselben sich auskeilen und dann die höheren und tieferen kalkigen Gesteine zu einer kolossalen fast untrennbar verbundenen Kalkmasse zusammenschmelzen, welche die Plateaus des steinernen Meeres, des Haagen-, Göhl-, Tännen-Dachsteingebirges u. s. w. zusammensetzt.

Die Juraformation beschränkt sich auf einzelne, meist nicht sehr ausgedehnte Gebiete der nordöstlichen Alpen.

Als dem unteren Jura angehörig kann man bezeichnen:

Die Klausschichten, braunroth oder ziegelroth gefärbte Kalksteine mit einer reichen Fauna, welche jener der Schichten von Swinitza im Banat entspricht und die Vilserschichten, ebenfalls dem unteren Jura beizuzählende Kalksteine.

Die untere Kreide (Neocomformation) findet sich in dem östlichen Theile der Nordalpen stets in der Form von Rossfelderschichten oder Neocom-Aptychenkalke. Diese letzteren bestehen aus hellgefärbten muschelig brechenden Kalksteinen, die dünn geschichtet mit Mergelschiefern wechsellagern und in der Gegend von Hallein liegen.

Die obere Kreide kommt nur in der Form der sogenannten Gosauschichten (Gosaumergel) in einzelnen von einander getrennten, meist auf Tiefenpunkte beschränkten Ablagerungen der oberen Kreideformation in den nordöstlichen Alpen vor, und zwar in westlicher Richtung von Judendorf bei Graz, in der Umgebung von Kainach, St. Bartolomä, St. Pongratzen, dann zwischen Landsberg und Hallstatt, bei St. Wolfgang, nordöstlich von Lambach endlich südöstlich bei Maria-Zell und in der Krampen bei Neuberg.

In Judendorf (Südbahnstation) wird seit zwanzig Jahren aus dem Gosaumergel ein vorzüglicher Portland-Cement und Cementkalk erzeugt.

Jüngere Tertiärformation. Angelagert am Nordrande der Kalkalpen erscheint noch der südliche Saum der gewaltigen Masse von jüngeren Gebilden, welche das Tiefland zwischen den Alpen und krystallinischen Gesteinen des böhmisch-mährisch-österreichischen Gebirges erfüllen.

Die südliche Zone und die Bergländer des Karstes und Croatiens.

Das Vorhandensein der älteren Formation gibt sich namentlich in dem östlichen Theile der südlichen Zone deutlich zu erkennen, nach Westen zu vereinigen sich dieselben in einer Art Knotenpunkt in dem nordwestlich von der Laibacher Ebene gelegenen Gebirgsstock; nach Osten zu endet die Nebenzone, ungemein zerrissen, gegen das ungare Tiefland, aus welchem mit Tertiärgebilden erfüllte Buchten weit gegen Westen eindringen, während die älteren Sedimentgesteine gegen Osten vorragende Sporn bilden, unter welchen insbesondere der langgedehnte Rücken der Ivančiča und des Kalniker Gebirges bis in die Gegend nördlich von Kreuz in Croatien zu verfolgen ist.

In dem südlicher gelegenen Gebiete, in welchem die Streichungsrichtungen von NW. nach SO. vorherrschen, vereinfacht sich in sehr auffallender Weise die geologische Zusammensetzung. Auf eine ältere Gruppe von Gesteinen, die der Steinkohlenformation und der Trias angehören, folgen mit Ausschluss aller Zwischenglieder Kreide und über dieser Eocengebilde.

Die Trias- die Rhätische- und die Juraformation bieten wenig beachtenswertes.

Das Thal von Rude bei Szamobor in Croatien enthält in den höchsten Stellen mächtige Stöcke von feinkörnigem Gyps. Die Gypsstöcke, in mehr oder minder ausgesprochenem Zusammenhange unter einander, scheinen die erzführenden Gailthaler-, Schiefer- und Sand-

steine an ihrer Grenze gegen die Trias und herum zu umgeben. Wenigstens sind zu Tage Gyps-Vorkommen sowohl am linken, als auch am rechten Thalgehänge bekannt. Der Gyps dürfte ebenfalls, wie in den Alpen, der Trias und zwar den Werfener-Schiefern angehören.

Die letztere Formation Jura tritt nur in dem südlich nächst der Drau befindlichen Kalkgebirgszuge und zwar nur an dessen nördlicher Abdachung zunächst der Drau, in der Diluvialstrecke des Jaunthales und an den nördlichen Kalkgebirgsausläufern des Miesthales auf.

Kreideformation. Verhältnismässig einförmig ist der Typus der Kreidegebilde in den sämmtlichen in Süden gelegenen Gebieten, sowohl im Karst, der istrischen Halbinsel und dem croatischen Küstenlande, als im südlichen Krain und in dem breiten Zuge überhaupt, der die beiden weiter oben geschilderten Züge älterer von NW. nach SO. streichenden Sedimentgebilde trennt.

Beinahe überall haben wir es in diesen Gebieten nur mit kalkigen und dolomitischen Gesteinen zu thun; Sandsteine und namentlich Gebilde, welche mit dem Fucoidenführenden Kreide-Macigno der lombardischen Alpen und mit dem Kreide-Wiener- und Karpathensandstein verglichen werden könnten, fehlen, oder sie sind vielmehr wahrscheinlich eben durch die Kalkgesteine vertreten.

Nach den Untersuchungen kann man folgende Glieder unterscheiden:

a) Caprotinenkalk bestehend aus vorwaltend dickbankigen mehr weniger dunkel, grau oder gelblich gefärbten Kalksteinen in Verbindung mit sandigen Dolomiten und dolomitischen Breccien.

b) Die Fischschiefer von Comen, das einzige nicht rein kalkige Gebilde der istrischen Kreideformation, bestehen theils aus dunklen Platten-Kalken mit Hornsteinausscheidungen, theils aus dünnblättrigen, schwarzbraunen, bituminösen Schiefern. die insbesondere durch die zahlreichen, vortrefflich erhaltenen Fischreste, die sie einschliessen, bekannt geworden sind.

Nur aus der Gegend westlich bei Kostanjevacz (Möttling O.) kommen in der obersten Abtheilung der Kreideformation bunte Mergel und Conglomerate vor, die wahrscheinlich den Senonschichten des Isonzothales gleichzustellen sein dürften. Eine wahre Scaglia röthlichen und grauen Kalkmergels mit grossen Inoceramen wurden in einer ganz kleinen Partie im Tergoveer Gebirge auf der Höhe der Sumarica östlich bei Lieskovacz, SO. von Glina beobachtet. Von gleicher petrographischer Beschaffenheit endlich scheint das ebenfalls isolirte Kreidevorkommen der Plesivicza, SSW. von Szamobor, in Croatien zu sein. Südlich von der Drau treten die Kreidekalk-Ablagerungen auch am

Gorna-Berge südlich von Bleiburg auf. Die geschichteten Kalke, welche die Spitze des Berges bilden, führen Korallen.

Tertiärformation. In drei Regionen sind die Vorkommen von Eocenschichten in den Südalpen und den Gebirgsländern dieser Gruppe vertheilt. Die erste dieser Regionen reicht vom Südrand der Venetianer Kalkalpen in der nördlichen und östlichen Umgebung von Udine durch den Karst und Istrien in südöstlicher Richtung fort über die Quarnerischen Insel nach Dalmatien; die zweite Region ist die Umgebung des weiten Thalkessels von Radmannsdorf, Krainburg bis Laibach und die dritte die Nordseite des Tergoveer Gebirges in der weiteren Umgebung von Glina in Croatien.

Die dieser Formation angehörenden Glieder lassen sich bei Sagor (Eocenschiefer), Trifail und Steinbrück, Leitha-, Hallstätter, sowie Marine-Schichten, letztere in östlicher Richtung bis über Rochitsch, verfolgen.

In Trifail werden die dieser Formation eingereihten Mergelkalke (welche zumeist das Hangende des Trifailer Kohlenflötzes repräsentiren) sowie der Marinetegel durch die Cementfabrik der Trifailer Kohlengewerks-Gesellschaft zur Fabrikation von Portland-Cement und Cementkalk verwendet; die in der nächsten Umgebung befindlichen Cementfabriken in Steinbrück und Tüffer erzeugen nur hydraulische Kalke, welche jedoch zumeist nur für den Localbedarf bestimmt sind.

Denjenigen geehrten Lesern, welche sich für die geologischen Verhältnisse der Steiermark interessiren, wird das Werk: „Geologie der Steiermark“ von Dr. Stur, Graz 1871, empfohlen.

VI.

Im Norden bis an den Parallelkreis von Miskolcz, im Süden bis an den Südrand der slavonischen und Peterwardeiner Gebirge, im Westen bis nahe zum Westende des Plattensees und der slavonischen Gebirge, im Osten endlich bis an die westlichen Ausläufer der Biharer und der Banater Gebirge reichend, umfasst diese Gruppe den centralen Theil des Königreiches Ungarn, den grössten Theil der ehemals slavonischen und Peterwardeiner und einen Theil der Deutsch-Banater Militärgrenze.

Fast die ganze Gruppe bietet für vorliegenden Zweck ein sehr geringes Interesse, da selbe fast durchwegs mit Alluvium, dann mit Dilluvialgebilden: Flugsand, Löss, Dilluvialschotter und Sand bedeckt erscheint.

Um dennoch einige Uebersicht von dieser Gruppe namentlich von dem östlichen Theile, der Umgebung von Budapest und des Bakonyerwaldgebietes, sich verschaffen zu können, wird solche nur in den Hauptumrissen und nur mit Rücksicht auf das Wissenswerte in folgender Eintheilung skizzirt, und zwar: A. Mittelgebirge, B. Das Gebirge von Fünfkirchen, C. Das Slavonische- und D. Das Peterwardeiner, endlich E. Das Gebilde des Tieflandes.

A. Das ungarische Mittelgebirge.

Dasselbe besteht aus einer Reihe einzelner durch Niederungen von einander getrennten Gebirgsgruppen, deren jede, orographisch sowohl wie geologisch, eine mehr weniger selbständige Stellung einnimmt. Die Hauptrichtung von NO. nach SW., in welcher diese Gruppen an einander gereiht sind, gibt sich aber doch auch in der Stellung der Schichtgebirge, welche an der Zusammensetzung des ganzen Zuges Antheil nehmen, deutlich zu erkennen, auch ist sie in der Längsrichtung des Plattensees und des nördlich von demselben gelegenen Velencze-Sees, die sich entlang dem Südostrand der Südhälfte dieses Zuges hin erstrecken, unverkennbar bezeichnet.

Die einzelnen Gebirgsgruppen dieses Mittelgebirges bestehen aus älteren Sedimentgesteinen des Bück-Gebirges, aus dem Trachytstock der Matra, durch die mit Tertiärgebilden erfüllte Tiefenlinie zwischen Erlau und Pétervására, aus dem Hügelland von Waitzen, welches aus jüngeren Tertiär- und Diluvialgebilden und zahllosen zerrissenen Partien von basaltischen Gesteinen besteht, dann folgen westlich von diesem Hügelland höher ansteigende Trachytgebirge von Börsöny (Deutsch-Pilsen) und Gran, einen wenn auch orographisch durch den Durchriss der Donau getrennten, doch in geologischer Beziehung zusammengehörigen Stock darstellend, dann aus der mit Löss und jüngeren Tertiärgebilden erfüllten Ebene vom Vértes-Gebirge bis nördlich vom Südwestende des Plattensees mit dem denselben begleitenden Gebirge das ungarische Mittelgebirge überhaupt sein Ende erreicht.

Als die tiefste Abtheilung der Trias erscheinen die Werfener-Schiefer. Diese Abtheilung tritt in einem mächtigen in der Mitte zwischen der Halbinsel von Tihany und Vérkút unterbrochenen Zuge entlang dem ganzen Nordwest-Ufer des Plattensees bis herab in die Umgegend von Tapolcza. Ueber diesen Schiefern folgen mächtige Kalk-Ablagerungen bestehend aus theils dunklen Kalksteinen, theils Dolomiten und Rauchwacken.

Rhätische Formation. Im Vértes-Gebirge, dann in dem südwestlichen Flügel im Bakonyerwald streichen die Schichten des Dachstein-Kalkes normal von NO. nach SW. und fallen gegen NW. — Kalksteine und Dolomite sind in dem Zuge vertreten und herrschen erstere vorwaltend in den Hangenden, letztere mehr in den liegenden Partien vor.

Die Liasformation trifft man im Bakonyerwald in bedeutender Verbreitung. Das Vorkommen bei Csernye westlich von Bodaik besteht aus dunkelrothem Kalkstein.

Zum oberen Lias gehören auch die am Gipfel des Emenkesberges südlich von Labatlán in ziemlicher Mächtigkeit auftretenden rothen Kalksteine (Marmor). Die Hauptmasse dieses Berges besteht aus Dachstein, welcher in zahlreichen Steinbrüchen gebrochen wird. Der gebrochene Kalkstein wird nach Piszke zur Donau und von dort hauptsächlich in die unteren Donaugegenden zur Weisskalkerzeugung verführt.

Juraformation. In dem Stocke des Pilis-Berges, südlich von Gran, findet sich an dem Nordende des Bela-Skala-Berges, südöstlich von Gran ein Jurazug, welcher röthliche, auch weiss und roth gefleckte Kalke enthält.

In der Umgebung von Labatlán im Graner Comitate, in der Nyagda-Schlucht kommen in bedeutender Mächtigkeit auch weisse und rothe Jurakalke vor.

Von Kreidebildungen werden hier zwei Abtheilungen unterschieden, und zwar: Mergelkalk und darüber liegend Sandstein und Mergel. In dem von Labatlán südöstlich befindlichen Steinbruche wird der Mergelkalk für Erzeugung von hydraulischem Kalk gebrochen.

Laut einer Analyse im Budapester Polytechnicum enthält der rohe Stein, weil solcher schon in Thonmergel übergeht, nur 51% kohlensauren Kalk, daher dieser hydraulische Kalk zu den schlechteren Sorten gezählt wird.

Tertiärformation. Professor Josef Szabó veröffentlichte im Jahre 1856 die Resultate seiner in der nächsten Umgebung von Ofen gemachten geologischen Untersuchungen in der im ersten Jahresberichte der Budapester Oberrealschule erschienenen Abhandlung: „Die geologischen Verhältnisse Ofens".

In dieser Abhandlung behandelt Szabó sehr speciell den geologischen Bau des Festungs-, Josef-, Kl.-Schwaben-, Spitz-, Blocks- und Mathiasberges. Die stratigraphische und petrographische Beschreibung dieser Berge und des zwischen ihnen befindlichen Terrains ist so erschöpfend, dass die späteren Forscher in dieser Beziehung nichts neues hinzufügen konnten.

Es treten hier auf: Dolomit, Nummulitenkalk und Mergel, Thon, Süsswasserkalk, Letten und Schutt auf. Aus den kieseligen Schichten des Mergels am Josefberge wird Cementkalk erzeugt.

Von den tertiären Bildungen wäre noch der bei Piszke a. d. Donau vorkommende oligocene Mergel hervorzuheben. Der Piszker Mergel tritt an der das Donauufer bildenden Seite des Poroshügels zwischen dem Lábatlaner Bache und Piszke zu Tage, ist schmutziggelb oder grau. Nur die kalkigeren Partien desselben widerstehen der Lufteinwirkung, während die sandigeren Theile leichter zerfallen.

Es sei hier noch bemerkt, dass die jüngeren Tertiärschichten in dem Gran-Ofner Gebiete in derselben Reihe wie im Wiener Becken folgen und zwar: a) die marinen Schichten meist in der Form von Leithakalk entwickelt, b) die sarmatischen oder Cerithien-Schichten meist ebenfalls in Form von Kalksteinen, und c) die Congerien-Schichten, denen auch die in der Umgebung von Ofen mächtig ententwickelten Süsswasserkalke beizuzählen sind.

B. Das Gebirge von Fünfkirchen.

Südöstlich dem Plattensee-Gebirge gegenüber erhebt sich im Baranyer Comitate diese ansehnliche Gebirgsinsel, rings umgeben von Löss, aus dem dann weiter im Süden, abgesehen von einzelnen kleineren Hervorragungen älterer Gesteine, noch der langgedehnte Kalkzug der Berggruppe westlich von Virágos und Villany und nahe an der Spitze des Winkels der durch den Zusammenfluss der Donau und Drau gebildet wird, die kleinen Tertiärketten der Umgegend von Vörösmarth emportauchen.

Die untere Trias besteht im Fünfkirchner Gebirge aus den Werfener-Schiefern und Gutensteiner Kalken in typisch-alpiner Entwicklung.

Zunächst über den Triaskalken folgt eine überaus mächtige Schichtenfolge von sandigen und kalkigen Gesteinen der Liasformation, die in ihrer tiefsten Abtheilung petrefactenleer, etwas höher hinauf die so wichtigen Kohlenflötze, auf welche der schwunghaft betriebene Fünfkirchner Bergbau besteht, umschliesst.

In bedeutender Mächtigkeit sind im Fünfkirchner und Villanyer Gebirge Gesteine der Juraformation entwickelt. Die in kleinen Partien am SO.-Fuss des Gebirges aufgeschlossenen, sind ein gelbgrauer hornsteinreicher Ammoniten- und Aptychen-Kalk, der in Pécsvár und nordöstlich davon bei Pusztafalu gebrochen wird.

Von sehr grossem Interesse ist noch das isolirte Auftreten einer ganz kleinen Partie von Caprotinen-Kalk der Kreideformation, der bei Beremend südlich von Virágos aus dem umgebenden Löss emportaucht.

C. Das slavonische Gebirge.

Die westliche Hälfte dieser aus der Niederung zwischen dem unteren Drau- und Savethale emporragenden Gebirgsgruppe wurde im vorhergehenden Theile skizzirt. Der ganzen Länge nach schliesst sich diese Gebirgsgruppe nicht den im Vorigen behandelten Inselgebirgen des ungarischen Tieflandes an, sondern ist wohl als eine südöstliche Fortsetzung des südlichen Flügels der Mittelzone der Alpen zu betrachten.

Trias. Als hierher gehörig wird die ganze Masse der älteren Schiefer und Kalkgesteine, welche an der Westseite sowohl als an der Ostseite des Orljava-Gebirges in ziemlich ansehnlicher Verbreitung zu Tage treten, angenommen.

In der Požeganer Berggruppe zeigt sich noch in mächtiger Entwicklung ein unter Leithakalk liegendes grobes, der Eocenformation angehörendes Conglomerat, dessen Gerölle theils aus krystallinischen Gesteinen, theils aus Kalksteinen und Sandstein besteht.

Neogenformation. Die jüngeren Tertiärschichten stellen in der Umgebung des westslavonischen Gebirges genau die gleiche Entwicklung der einzelnen Glieder dar, wie weiter im Westen in den Umgebungen des Kalniker-, Agramer-, Moslaviner-Gebirges etc. Das tiefste Glied bildet Leithakalk, darüber folgen die weissen Mergel, welche die sarmatische Stufe repräsentiren.

D. Das Peterwardeiner Gebirge.

Eine räumlich nur wenig ausgedehnte Masse südlich von der Donau bildend, hat dieses Gebirge in geologischer Beziehung grosse Wichtigkeit durch seine Stellung als Verbindungsglied zwischen den südöstlichen Ausläufern der Alpen im Westen, den Banater Gebirgen im Osten und den krystallinischen Gebirgen in Serbien und der europäischen Türkei im Süden. Die geologische Zusammensetzung ist übrigens eine sehr einfache.

Das älteste auftretende Gestein bildet der krystallinische Thonschiefer, Quarzitschiefer, schiefrige Kalke und Serpentin, ferner feinkörnige Sandsteine mit Kalkbänken, der Steinkohlenformation angehörig.

Kreideformation. Am Ostrand des Gebirges südlich von Peterwardein findet sich über der Steinkohlenformation eine ziemlich ausgebreitete Masse von mürben gelblichen Sandsteinen, die mit verschieden gefärbten Mergeln abwechseln und vom Leithakalke überlagert werden.

Der Kern des Peterwardeiner Gebirges ist ringsum concentrisch von den jüngeren Neogenschichten umgeben, die sich in drei Abtheilungen gliedern, nämlich: a) der marine Leithakalk, b) der sarmatische Mergel und c) die Congerien- und Süsswasser-Schichten.

Noch bemerkenswert ist das locale Auftreten eines weissen, specifisch sehr leichten, zur Erzeugung von hydraulischen Kalken verwendeten Mergels in Beocin bei Neusatz.

E. Die Gebilde des Tieflandes.

In den weiter vom Gebirge entfernten Theilen des ungarischen Tieflandes fallen vor Allem die von niederen Rillen und Hügelzügen

durchfurchten Gebiete ins Auge, welche von lockerem Sande gebildet werden. Die Hauptgebiete der Verbreitung des letzteren sind der Landrücken in Kumanien zwischen der Theiss und Donau, dann jener nordöstlich von Debreczin.

Insbesondere bildet der Löss, ein flaches Hügelland darstellend, die grossen Landstrecken am rechten Donauufer bis an den Plattensee und das ungarische Mittelgebirge. Häufig geht er hier in Sand über, der dann in der Regel die tieferen Partien bildet. Auch am Südrand des Matra- und Bückgebirges, am Westrand des siebenbürgischen Grenzgebirges, und rings um das Peterwardeiner Gebirge bildet Löss in typischer Entwicklung ausgebreitete Landstriche.

Von hohem geologischen Interesse und auch praktischer Bedeutung kann das demnächst ins Werk zu setzende Vorhaben der königl. ungarischen Regierung werden, die ungarische Tiefebene durch wirkliche Tiefbohrungen einer genaueren Untersuchung zu unterziehen.

VII.

Nebst dem Grossfürstenthum Siebenbürgen selbst fällt in den Bereich dieser Gruppe noch im Norden der südliche Theil der Marmaros und der Bukowina, im Westen der weitaus grössere Theil auch des Westabfalles der siebenbürgisch-ungarischen Grenzgebirge im Biharer und Arader Comitate, während die äussersten Ausläufer dieser Gebirge auf das Gebiet der vorhergehenden Gruppe fallen, und die nordöstliche Hälfte im Süden in der nächsten Gruppe zur Darstellung gelangt.

A. Die Karpathen.

Aus den in früheren Gruppen skizzirten Gebieten der Marmaros und nördlichen Bukowina streicht der Gebirgszug in gleicher Mächtigkeit herüber fort auf das Gebiet der vorliegenden Gruppe. Seine geologische Zusammensetzung wird aber hier eine weit verwickeltere. Nebst den weiter im Nordwesten beinahe allein herrschenden Gebilden des Trachytzuges und der Karpathensandsteine hat man es hier mit einem gewaltigen massiv krystallinischer Gesteine, welches von wenig ausgedehnten älteren Sedimentgebilden begleitet wird, dann weiter im Südosten mit einem mächtigen, im Allgemeinen NS. streichenden Zuge von — der Hauptmasse nach der Kreideformation angehörigen — Kalksteine zu thun.

Diese Partien bieten in ihrer Gliederung sowohl, wie in der Art ihres Auftretens manche Analogien mit den Klippenzügen der Nordkarpathen.

Die Sedimentgesteine werden hier in drei Hauptgebiete eingetheilt: 1. dem Hatzeger- und Schylthal, dann 2. und 3. den zwei nördlich und südlich streichenden Zügen in der Banater-Militärgrenze und dem Banat.

Der östliche Zug wird als der Mehadia- der westliche als der Steyerdorfer-Zug bezeichnet.

Triasformation. Die unterste Stufe derselben, Werfener-Schiefer und Gutensteinerkalke wurden an der Westseite des Persanyer-Gebirgszuges in grosser Verbreitung und bis zu 700 m mächtig nachgewiesen; auch weiter im Süden bei Wolkendorf tritt Gutensteinerkalk auf. Zu der oberen Trias werden auch die hellen Kalksteine und Dolomite der Bukowina gezählt.

Dolomite mit bis zu 46% kohlensauren Magnesiagehalt kommen in der Runkerhöhle bei Vaidahunyad, dann in Ober- und Unter-Szebes bei Hermannstadt und in Rodna (Bistritzer Bezirk), endlich westlich von Orlat, zwischen dem rothen Thurmpass und Vaida Recse sowie an mehreren Punkten am südlichen Abhange der Transilvanischen Alpen vor.

Im südwestlichen Siebenbürgen bei Erdohat ist an der von Vaidahunyad nach Piski führenden Strasse über den Kalkmergeln ein sehr mächtiges ausgebreitetes Vorkommen von Gyps, welches den bekannten mächtigen galizischen Gyps-Ablagerungen zur Seite gestellt werden kann. Das Vorkommen des Gypses in den Cerithienschichten Siebenbürgens ist zweifach. Einmal als dünne schiefrige Einlagerung im Tegel unmittelbar die marinen Ablagerungen bedeckend, (wie im Pojana Graben bei Gross-Pold, bei Kudschir und Ramos, dann bei Kitid und Nadasd) — als auch in einem bedeutend höheren Niveau in grösseren schichtförmigen Massen, die entweder als die letzten Ablagerungen der Cerithienschichten erscheinen wie bei Nandor Vallya, westlich an der Vaidahunyader Alpenstrasse und bei Szaraz-Almas, oder wenigstens mit den höchsten und letzten Ablagerungen der Cerithienschichten als parallel zu beobachten sind. Das grösste Gypslager findet sich bei Hosdat vor.*)

Lias. Die kohlenführenden Grestener-Schichten, deren Verbreitungsgebiet auf die südlichsten Theile des ganzen Zuges die Umgegend von Kronstadt beschränkt ist, scheint der Lias anzugehören.

Der braune Jura wird im Nagy-Hagymás-Gebirge und auch in den Umgebungen von Neustadt und Rosenau aufgefunden.

Kreideformation. In grosser Verbreitung und reich gegliedert kennt man bisher: Kalkige Neocomschichten, Aptychenkalke mit Conglomeraten in den Gebirgen der Bukowina entwickelt. Ferner wurde Caprotinenkalk im Nagy-Hagymáser- und Persanyer-Gebirge; oberer Kreidekalk in den Umgebungen von Kronstadt; Inoceramen-Mergel bei Tohany und Rosenau, endlich lichter Mergel, den höchsten

*) Ackner, M. J. Mineralogie Siebenbürgens, Hermannstadt 1855.

Stufen der Kreideformation angehörig, zwischen Tohany und Wolkendorf beobachtet.

B. Das Süd-Siebenbürgische Grenzgebirge und das Banater Gebirge.

Es erscheint besser, diese beiden Gebirgsgruppen in Eines zusammenzufassen, da dieselben, wenn auch in ihrer geologischen Zusammensetzung sehr grosse Verschiedenheiten zeigend, doch eine zusammenhängende Masse altkrystallinischer Gesteine das Grundelement ihres Baues bilden.

Im Osten, in dem west-östlich streichenden Grenzgebirge, das Siebenbürgen von der Wallachei trennt, bilden diese krystallinischen Gesteine, beinahe allein herrschend, eine geschlossene von O. gegen W. an Breite zunehmende Kette, an der Nordseite mit zahlreichen engen Querthälern, in welchen weder ältere Sedimentgebilde, noch auch Tertiärschichten zur Entwicklung gelangen. Selbst das Querthal des Alth, der die ganze Kette von N. nach S. in einer engen Spalte durchbricht, macht in dieser Beziehung keine Ausnahme.

Der erste breite Thaleinschnitt weiter gegen Westen wird durch das Hatzeger Thal gebildet. Noch weiter nach Westen erweitert sich die Kette zu dem ausgedehnten Stocke des Banater Gebirges, in welchem vorwaltend nordsüdliche Streichungsrichtungen zu beobachten sind.

Die der Liasformation in den genannten Zügen angehörigen Schichten bestehen durchwegs aus sandigen, schiefrigen und mergeligen Gesteinen, welche im Allgemeinen den Charakter der Grestener Schichten und Fleckenmergel der Alpen und Karpathen an sich tragen, während reine kalkige Gebilde vom Charakter der Adnether oder Hierlatzschichten fehlen.

Juraformation. Auch hierher gehörige Schichten sind in den Zügen der Sedimentgesteine des Banater vertreten.

Das älteste in Betracht kommende Glied derselben bilden die im Steyerdorfer Zuge ausgeschiedenen Mergelschiefer, einen mehrere hundert Meter mächtiger Schichtencomplex, dessen tiefste Schichten dunkel gefärbt, bituminös und mehr sandig erscheinen, während die höheren Lagen als graue Mergelschiefer ausgebildet sind.

Die Mergelschiefer bei Krassova kommen zwischen weissen Jurakalken vor und werden von festen Kalken überlagert. Sie werden als brauner Jura bezeichnet.

Die Schieferthonbildung wird dort von wahren Mergelschiefern überlagert, deren oberste Etage zum braunen Jura gezählt wird. Ebenso treten noch in Lissava und Pojana-Juli Kalke und Kalk-

mergel, der Juraformation angehörend, auf, welche in der Oraviczaer Cementfabrik in grossen Massen zum hydraulischen und Cementkalk verarbeitet werden.

In dem Steyerdorfer Zuge ist der obere Jura durch sehr wohl geschichtete graue Kalke vertreten, die sich in zwei Etagen gliedern lassen. Die tiefere derselben zeichnet sich durch dunklere Färbung des Gesteines der sehr regelmässigen Bänke, die vortreffliche Bausteine liefern, aus. Die obere Etage besteht aus ebenso schön geschichteten, aber heller gefärbten Kalksteinen, die in schmalen Bänken mit noch dünneren Hornsteinbänken wechsellagern.

Kreideformation. Die tieferen Abtheilungen dieser Formation sind in ihrem Vorkommen in diesem Gebiete auf die zwei im Banater Gebirge auftretenden Züge von Sedimentgesteinen beschränkt. Obere Kreide dagegen ist mächtiger und charakteristischer als hier am Nordrand der krystallinischen Gebirge, wie auch in dem Einschnitte des Hatzeger Thales entwickelt.

In dem Zuge von Mehadia bildet die tiefste Stufe weisser Kalkstein. Die zweite bildet die schon länger bekannten Rossfelder Schichten (dunkelgefärbter Mergel und Schiefer zum Theil auch Sandstein) von Swinitza.

Als höchstes Glied der Kreideformation in dem Steyerdorfer Zuge bezeichnet man einen über den Kreidekalken ausgebreiteten eisenschüssigen gelben bis rothen meist fetten Thon, der in grosser Menge Bohnerze umschliesst. Der Gebirgszug der im Süden von Steyerdorf-Anina über den Munisch sich hinzieht, soll auch dieser Formation angehören.

Die obere Kreide tritt auch in Siebenbürgen in der Form von Gosauschichten (Sandstein und Mergel) in grosser Ausdehnung auf, so in den südlichen Umgebungen von Mühlenbach unmittelbar südlich von Szásztsor und nordwestlich am Berge Godian; dann 4 km westlich von dem an der Devaerstrasse liegenden Orte Veczel und in Illye.

C. Das West-Siebenbürgische Grenzgebirge.

Unter diesem Namen wird hier die Gesammtheit jener Gebirge zusammengefasst, welche, an der Grenze zwischen Ungarn und Siebenbürgen sich erhebend, das tertiäre Becken des letzteren Landes von der grossen ungarischen Tiefebene scheiden.

Der Triasformation angehörig sind die mächtigen Kalksteinmassen, die namentlich westlich vom Vlegyasza-Stocke grosse Verbreitung erlangen, dann aber auch in kleinen Partien südlich von diesem Stocke und an der Ostseite des Bihar ausgeschieden sind. Die tieferen Partien dieser Kalksteine sind dunkel gefärbt und stehen in Verbindung mit Dolomiten und Rauchwacken.

Der Liasformation gehören die ältesten Sedimente an, welche im westsiebenbürgischen Grenzgebirge bis jetzt beobachtet wurden.

Die hieher gehörigen Gesteine bestehen aus meist quarzigen Sandsteinen und dünnen Kalksteinbänken die von einer mächtigen Masse dunklen, oft mergeligen Kalksteines bedeckt werden. Auch die im Körös-Gebiete an mehreren Stellen in Ausbeutung stehenden, feuerfesten Thone gehören den Grestener-Schichten an. Bei Rév kommt ausser einem feuerfesten Thon, auch ein Töpferthon so vorzüglicher Qualität vor, dass im genannten Orte über 100 Hafner beschäftigt sind.

In denselben Gebieten an der Westseite des Grenzgebirges, in welchem die liassischen Grestener-Schichten in weiter Verbreitung entwickelt sind, kommt die Juraformation vor, jedoch zur Feststellung ihres geologischen Alters zu ihrer Gliederung und über ihr Verhältnis zu den Nebengesteinen fehlen noch alle Anhaltspunkte.

Kreideformation. In grosser Verbreitung und Mannigfaltigkeit treten in diesem Gebiete die der Kreide angehörigen Gesteine auf. Der Neocom-Aptychenkalk in Val-Sacca bei Rezbanya bestehend aus gelblich-weissem sehr dichten Kalkstein, der in geringer Entfernung vom Syenit in anderen, wahrscheinlich jurassischen Kalksteinen eingeklemmt erscheint. Dieses Vorkommen lässt schliessen, dass gleiche Gesteine wohl auch an anderen Stellen desselben Gebietes zusammen mit den Jurakalken auftreten dürften. Der Caprotinen Kalk ist in kleinen Partien am Südgehänge des Resygebirges, nördlich von Elesd im Körösthale, dann in grossen Massen südlich vom Körös im Kiraly-Erdö-Gebirge nachgewiesen. Nur im Marmarosgebiete, aus welchem gelegentlich der Skizzirung des südlichen Grenzgebirges die interessanten Gosau-Vorkommen von Illye und Deva bekannt sind und im Gebiete der weissen Körös findet sich die Gosauformation vor.

Von dem Gosau-Vorkommen weiter im Norden ist noch vor Allem die kleine, mitten im Hauptstock des Gebirges bei Felsö-Vidra im oberen Aranyosgebiete liegende Partie hervorzuheben.

Eocenformation. Die Eocengebilde erscheinen an den Süd- und Ostgehängen des westsiebenbürgischen Grenzgebirges, in ausserordentlicher Mächtigkeit und Verbreitung. In einem breiten Bogen umranden sie aus der Umgegend von Deva im Marosthale her über Karlsburg und Klausenburg bis Banfi-Hunyad den Hauptgebirgsstock der südlichen Hälfte des Grenzgebirges, setzen in zwei sich später wieder vereinigenden nordöstlich streichenden Zügen fort und vereinigen sich mit den analogen Gesteinen am Südfuss der Nordkarpathen in jener Region, welche das Südende der Vihorlat-Gutin Trahytkette vom Nordende jener der Hargitta trennt. Die Hauptmasse dieser Eocengesteine besteht aus Karpathensandstein oder Flysch, an

sehr zahlreichen Stellen aber aus Kalkstein, Sandstein, kieseligen Kalken und Mergeln, Pariser Grobkalk, weichere Mergel u. s. w.

Neogenformation. An der West- und theilweise an der Südseite dringen in der Südhälfte des westsiebenbürgischen Grenzgebirges jüngere Tertiärschichten theils in Buchten, theils in isolirten Becken ein. Die Neogenschichten bestehen zumeist aus grauem Tegel. Kalkstein in den unteren Lagen fester oft sandig, brackischen Tegel und Mergel, welcher namentlich in den nördlichen Körösthälern die meiste Verbreitung erlangt, endlich aus Schotter und gelbem Sand.

D. Das siebenbürgische Mittelland.

Der mittlere Theil von Siebenbürgen besteht aus einem Hügel- und Berglande, dessen Höhenpunkte hinter jenen der umgebenden Gebirge zwar weit zurückstehen, dessen mittlere Seehöhe, ja selbst dessen Thalboden aber immer noch die dem Aussenfuss der Grenzgebirge sich anschliessenden Ebenen um vieles überragen. Im Verhältnis zu diesen Tiefebenen bildet es ein Hochland.

An dem sehr einförmigen Baue dieses Berglandes nehmen nur Schichten der Neogen-, Dilivial- und Alluvial-Epoche Antheil.

VIII.

Nur ein gegen Südosten zu immer mehr an Breite abnehmender Küstenstrich mit den vorliegenden Inseln ist es, den das croatische Küstenland und weiterhin Dalmatien am Westsaume des grossen illyrischen Dreieckes einnimmt.

Ohne natürliche geographische Grenze im Osten, bildet dieser Landstrich auch in geologischer Beziehung nur ein Bruchstück, dessen Verhältnisse erst nach einer genaueren Durchforschung des Hinterlandes vollständig ins Klare zu bringen sein werden.

In nachstehender Skizze sollen die einzelnen auf dem Gebiete dieser Gruppe unterschiedenen Gebilde in grösseren Umrissen näher betrachtet werden, u. zw. soweit die geologischen Aufnahmen reichen.

Die Kohlen- und Diasformationen, welche, wie mehrmals schon angedeutet, für vorliegenden Zweck wenig Interesse bieten, werden auch hier, wie dies zumeist bei den anderen Gruppen auch geschah, nicht in Betracht gezogen.

Triasformation. Das Vorkommen der alpinen Triasformation in Dalmatien wurde durch Auffinden des Werfener-Schiefers aus dem Buttisnizza-Thale bei Knin nachgewiesen.

Wie in allen alpinen Gebieten besteht die untere Triasformation auch im südlichen Croatien und in Dalmatien aus Werfener-Schiefern, die hin und wieder noch von den Grödner Sandsteinen unterteuft werden, dann aus höher gelegenen mehr kalkigen Gesteinen.

Ueber diesen sämmtlichen als Werfener-Schiefer verzeichneten Gebilden folgt, jedoch nur stellenweise, dünn geschichteter schwarzer Kalk so bei Brussane, Citluk und St. Roch und weiter eine mächtige Masse von dunkelgrauem zuckerkörnigen Dolomit, der mit grauem oft splitterigem Kalke wechsellagert.

Das östliche Ende des Triaszuges von Much gegen die Ebene von Sinj ist durch das Hervortreten beträchtlicher Gypsmassen bezeichnet, welche in der nördlichen Umgebung des genannten Städtchens an zahlreichen Stellen unter den jüngeren Tertiärschichten hervortreten.

Nordwestlich von Knin bei Zunic am Nordfuss des Debelo Berdo, dann in dem Triaszug von Much zwischen Derni und Sinj lässt sich Virgloria Kalk verfolgen.

Obere Trias. In dem Zuge des Velebith folgt über dem mit splitterigem Kalkstein wechselnden Dolomit der unteren Trias, regelmässig geschichteter dunkelgrauer bis schwarzer Kalkstein, der in der Gegend südwestlich von Gospič auf eine lange Strecke, von Bakovaz und der Satorina angefangen, bis über Mali-Hallan hinaus den Hauptrücken und den grössten Theil der westlichen Abdachung, sowie östlich von dem Zuge der noch älteren Gesteine eine Reihe mehr isolirter niederer Kuppen, die sich in der Gospičer Ebene emporheben, bildet.

Juraformation. Am Lemesch-Berge südwestlich bei Verlicca, dann bei Dubrave lässt sich diese Formation verfolgen.

In der Umgebung von Verlicca, tritt aber die Juraformation auch noch an anderen Punkten zu Tage. Nach Professor Dr. Lanza sollen aller Wahrscheinlichkeit nach die schiefrigen Kalksteine, die in neuerer Zeit zu Dinara, Lemesch, Verbosea und auf der Insel Lesina aufgefunden wurden, der Juraformation angehören. Dieselben haben die grösste Aehnlichkeit mit den lithographischen Schiefern von Sohlenhofen und enthalten wie diese zahlreiche Abdrücke von Ammoniten, Aptychen etc.

Kreideformation. Die grössten Flächen in der südlichen Hälfte des croatischen Küstenlandes sowohl wie in Dalmatien nimmt die Kreideformation an. Sie tritt in dem ganzen Gebiete als ein aus Kalksteinen bestehendes Gebilde, mit durchweg den gleichen Charaktern auf, welche schon in den zunächst nördlich anschliessenden Gebieten in der nördlichen Hälfte des croatischen Küstenlandes und im Karst näher bezeichnet wurden. An der Südspitze von Istrien und auf den Quarnerischen Inseln sind die oberen Glieder der Karst-Kreideformation, mit Ausschluss des Caprotinen-Kalkes vertreten.

An den Südostgehängen der Dinara und am Wege von Uniste-Lazzaretti zur Spitze des Berges findet man mehrere von Asphalt durch-

drungene Kalksteinschichten vor. Dann auf der Insel Bua kann das Abtropfen von flüssigem Erdpech in einer Höhle im Kalkstein, welcher der Nummulitenformation anzugehören scheint, beobachtet werden.

Eocenformation. Der Charakter der Eocengebilde in dem ganzen südlich an den Karst und Istrien sich anschliessenden Gebiete im croatischen Küstenlande, den Inseln des Quarnero und in Dalmatien bleibt der Hauptsache nach derselbe, wie er bereits in den Erläuterungen in der Gruppe V geschildert wurde.

Was die Verbreitung der Eocengesteine betrifft, so sind dieselben von dem äussersten Zuge der älteren Gesteine (Vellebith Gebirge Knin, Much, Sinj) an, nur sehr untergeordnet entwickelt. Das unterste Glied der Eocenformation entwickelt sich dagegen sehr charakteristisch in der Umgebung von Sebenico. Scardona, Dernis, dann auf der Insel Bua bei Trau, auf Lessina und an der Nordspitze der Halbinsel Sabioncello.

Der 1200 m hohe Monte Promina, welcher seiner Braunkohlen wegen bekannt ist, besteht aus abwechselnden Schichten von Dernis-Conglomerat und Nummuliten-Kalk, dann folgt das System der Mergelschiefer und Sandsteine, welches die Kohlenflötze einschliesst und über diesem liegt die mächtige Masse der oberen Conglomerate, welche die höheren Theile des imposanten Monte Promina zusammensetzt.

Neogenformation. Die hieher gehörigen in kleineren und grösseren Mulden und Thaltiefen vorfindlichen Gebilde sind durchgehends Süsswasser-Ablagerungen und wohl im Allgemeinen mit der jüngsten Stufe der Tertiär-Ablagerungen des Wiener Beckens den Congerien-Schichten in Parallele zu stellen.

Das ausgedehnteste Vorkommen von jüngeren Tertiärgebilden in Dalmatien ist das in der weiten Cettina-Ebene in der Umgebung von Sinj, welches in nordwestlicher Richtung in dem hier schon weit mehr eingeengten Cettina-Thale ununterbrochen zu verfolgen ist bis gegen Koljane und als dessen weitere Fortsetzung die Mergelschichten bei Verlicca zu betrachten sind.

Bosnien und Herzegowina.

In Bosnien und Herzegowina sind die geologischen Verhältnisse für die Cement-, Kalk- und Gyps-Industrie in gleichem Masse wie in Oesterreich-Ungarn sehr günstig. Nachstehende hier in sehr kurzen Umrissen nur die Kalk- und Gypslagerstätten umfassende Beschreibung dieser Ländergebiete ist dem Werke des Dr. E. v. Mojsisovics und Dr. Tietze entnommen.

In West-Bosnien und Türkisch-Croatien kommt der Gyps zwischen dunklen Kalken, Rauchwacken eingelagert vor. Namentlich in den

westlichen Landestheilen erreichen die hierher gehörigen Gypse eine nicht unbedeutende Mächtigkeit und der gleiche Gyps führende Horizont ist auch in der benachbarten croatischen Militärgrenze und in Dalmatien vertreten. Im Wassergebiete der Verbas, dann bei Ključ und Novi scheinen die Gypse, Kalke und Rauchwacke direct auf den carbonischen Schichten zu liegen.

In der nordwestlichen Ecke Bosniens, in Türkisch-Croatien bei Sasin, Peci, Bužim kommt Muschelkalk vor.

In östlichen Districten Bosniens gelangt die dolomitisch kalkige Entwicklung zur ausschliesslichen Herrschaft. Im westlichen Gebiete treten Dolomitmassen des Muschelkalkes auf. Was die Structurverhältnisse der dolomitisch kalkigen Facies des Muschelkalkes betrifft, so herrscht im Allgemeinen die massige Form mit undeutlich plumper Schichtung vor.

Insbesondere scheinen die norischen Aequivalente in der Regel massig aufzutreten, während in den Muschelkalk-Aequivalenten die deutlich hervortretende Schichtung häufiger ist. Das Gestein ist bald zuckerkörniger, weisser oder gelblicher Dolomit, bald lichter Kalk. Fossilen scheinen im Allgemeinen selten zu sein. Ausser Gasteropadenresten kommen auch Korallenstöcke vor.

Sarajevo steht grösstentheils auf tertiärer Unterlage. Im Praca-Thale zwischen Gorazda und Rogatica und bei Rogatica selbst stösst ein tuffartiges Gestein gegen Süden einfallend an die steil gegen Nord geneigten Triaskalke an. Dieses Gestein scheint auch westlicher an der neuen Strasse mit plattigen Mergelkalken wechsellagernd ganz unregelmässig über dem Triaskalke zu liegen. Kreidekalke treten bei Banjaluka in südöstlicher Richtung in einer Länge von 60 km auf. Im Thale des Flusses Vrbanya der ganzen Länge nach von Latkowiz bis Banjaluka zieht sich ein schmaler Streifen Jurakalke fort. An der Bosnisch-Slavonischen Grenze bei Požega südlich von Illok, Kostainica, Brod, Glina überhaupt im ganzen nördlichen Theile können zumeist weisse Kalkmergel verfolgt werden.

Bei Doboj herrscht Nummulitenkalk der Tertiärformation vor. Der Castellberg bei Doboj besteht aus Diabas, dem sogenannten Grünstein. Südlich von Doboj treten dunkle, bei Gražanica gelbe und weisse Kalke mit schneeweissen und auch blauen hydraulischen Mergeln zu Tage.

In der Gegend von Tuzla erlangt ein lichter Mergel, sowie im Thale des Rekabaches, dann bei Gorny-Tuzla theils Mergel mit Fischschuppenresten, theils weisser Kalk, sandiger Mergel, Schieferthon und hydraulischer Mergel eine bedeutende Entwicklung.

Eine ausführlichere geologische Beschreibung dieser Ländergebiete enthält das Eingangs citirte Werk: „Grundlinien der Geologie von Bosnien und Herzegowina von Dr. E. v. Mojsisovics, Dr. E. Tietze und Dr. A. Bittner mit Karten in Farbendruck. Wien 1880. Alfred Hölder".