

2.) Correctionstafel für den Barometerstand. Mit dem Zeichen der Ablesung hinzuzufügen.

Barometerstand Pariser-Maass		Correctur Par.-Lin.	Barometerstand Pariser Maass		Correctur Par.-Lin.	Barometerstand Pariser-Maass		Correctur Par.-Lin.
Zoll	Linien		Zoll	Linien		Zoll	Linien	
28	0	-2.03	25	11	+1.61	23	10	+3.39
27	11	-1.79		10	+1.63		9	+3.44
	10	-1.50		9	+1.65		8	+3.48
	9	-1.22		8	+1.68		7	+3.51
	8	-1.00		7	+1.72		6	+3.52
	7	-0.80		6	+1.76		5	+3.53
	6	-0.60		5	+1.80		4	+3.53
	5	-0.38		4	+1.85		3	+3.52
	4	-0.14		3	+1.91		2	+3.49
	3	+0.10		2	+1.96		1	+3.47
	2	+0.26		1	+2.02	23	0	+3.42
	1	+0.43	25	0	+2.10	22	11	+3.35
27	0	+0.71	24	11	+2.17		10	+3.25
26	11	+0.85		10	+2.25		9	+3.09
	10	+1.02		9	+2.34		8	+2.93
	9	+1.13		8	+2.43		7	+2.70
	8	+1.24		7	+2.52		6	+2.36
	7	+1.32		6	+2.62		5	+2.14
	6	+1.38		5	+2.73		4	+1.94
	5	+1.44		4	+2.84		3	+1.81
	4	+1.48		3	+2.95		2	+1.68
	3	+1.50		2	+3.06		1	+1.58
	2	+1.53		1	+3.16	22	0	+1.46
	1	+1.56	24	0	+3.26	21	11	+1.30
26	0	+1.58	23	11	+3.33			

## IX.

## Die Quellen des liburnischen Karstes und der vorliegenden Inseln.

V o n

Dr. Josef Rom. Lorenz,

k. k. Professor in Fiume.

Mitgetheilt in der Versammlung der k. k. geographischen Gesellschaft am 3. Mai 1859.

Von den hydrographischen Verhältnissen der Karstgebirge ist im Allgemeinen hinlänglich bekannt, dass dort die atmosphärischen Niederschläge sich nirgends zu aushaltenden Bach- oder Fluss-Systemen sammeln können, sondern theils sogleich, theils nach kurzem oberirdischen Laufe in die Spalten und Klüfte des Karstkalkes versinken, sich unterirdisch in Höhlen ansammeln, deren viele untereinander zusammenhängen; dass sie durch das Ueberfließen der höher gelegenen Höhlenbecken in tiefer gelegene abrinnen; dass sie in der Regel nur dort als Quellen austreten, wo unter den Kalkschichten der undurchlassende pelogene Sandstein oder schieferige Thon ausbeisst, welcher dem Weitersinken des

Wassers wehrt und es zugleich an seiner eigenen Oberfläche zu Tage hinaus leitet.

Das Riesenwerk der Wasserleitung von Nabresina bei Triest ist eine grossartige practische Anwendung dieser Verhältnisse im Triester-Karste. Die gleichen Verhältnisse finden auch im liburnischen Karste statt; es treten aber dabei einige nicht uninteressante Details auf, welche der näheren Betrachtung werth sind.

Von der orographischen Gliederung des liburnischen Karstes deute ich hier nur ganz kurz Dasjenige an, was zur Anknüpfung der folgenden hydrographischen Skizze unerlässlich ist.

Der vom Snjsnik an nach OSO. streichende Karstzug bildet zuoberst ein etwas gewölbtes Plateau in durchschnittlicher Höhe von 2000—3000 Fuss, über welches sich zahlreiche Bergreihen und Berggruppen bis nahe an 4000 Fuss erheben.

Die Senkungen des Terrains sind auch hier nirgends aushaltende Längsthäler, sondern nur Mulden oder Kessel, lassen daher keine oberirdischen Bach- oder Flusssysteme zu. Vom südlichen Rande dieses Plateaus (von welchem meine Begehungen nach abwärts fortgesetzt wurden, ohne die Mitte und den nördlichen Rand des Plateau mit einzubeziehen) steigt das Karstgehänge in drei Stufen zum Meere hinab. Die oberste und steilste Stufe besteht, so wie der Rand des Plateaus, aus älterem Karstkalke (wahrscheinlich Trias); die beiden unteren Absätze hingegen gehören fast ganz dem Nummulitenkalke an, welchem in der Tiefe von einigen hundert Fuss ein ziemlich mächtiger ausbaltender Schichtencomplex von Nummulitensandstein (Tassello) eingelagert ist.

Dieser tritt daher am Grunde der tieferen Spalten und Einrisse des Kalkes zu Tage. Am Festlande ist diess nur in der 6 Meilen langen Thalspalte der Fall, welche nach der ganzen Länge unseres Karstes und mit dessen Streichen parallel, die zweite Gehänge-Stufe von der dritten (untersten) trennt, und durch Querriegel in die langen Mulden Rećina, Draga, Vinodol, abgetheilt wird. Auf den Inseln biethet nur Veglia im Thale von Besca und bei Dobrigno ähnliche Verhältnisse, — während sonst überall der blosse Nummulitenkalk herrscht. Diesem sind übrigens sowohl auf dem Festlande als auf den Inseln ausser der erwähnten mächtigeren Sandsteinlage noch mehrere zerstreute Blätter und Schmitzen von Sandstein in höheren Horizonten eingefügt. Erst die drei südlichsten Inseln Unie, Canidole und Sansego bieten andere Verhältnisse dar, indem auf Sansego ganz, auf Unie und Canidole zum Theile, Hippuritenkalk die Grundlage bildet, worauf dann tertiärer Sand liegt. Diluvium ist überall nur sehr vereinzelt und ganz lokal abgegrenzt in Mulden eingelagert. — Diess ist das Skelett des Terrains, dessen Quellenverhältnisse nun zu schildern sind.

Auf dem Plateau (wir sprechen immer nur von der südlichen Längs-Hälfte desselben) gibt es in den beiden Flanken gar keine Quellen und Bäche; Berg und Thal schlucken die beträchtlichen Niederschläge, zu denen die mächtige Schneedecke eines siebenmonatlichen subalpinen Winters einen reichlichen Beitrag liefert, ganz und gar ein. Im Bittoraj (östliche Flanke) ist auf 9000 Joch kein lebendes Wasserlein zu finden; Schneelöcher, welche auch im Sommer gefüllt bleiben, bieten die

einigen Vorräthe von Trinkwasser. Die Gesenke im Centrum des Plateau liefern einige wenige Quellen, mit einer Temperatur, welche der hohen Lage ihres Sammelgebietes entspricht — nämlich nur  $+ 6^{\circ}$  bis  $+ 7^{\circ}$  R. konstant.\*) Solche Homothermen sind jene von Mrzla vodica ( $+ 6^{\circ}$  R.) nahe an der Louisenstrasse, — dann der Ursprung des Brelo-Baches ( $+ 6.4^{\circ}$ ), welcher die Diluvial-Ebene von Fužine und Lic durchfließt, sich unterwegs im Sommer bis auf  $+ 16^{\circ}$  R. erwärmt und bei Lič in den Felsenboden versinkt; endlich die Quelle im Revier Spičunak ( $+ 7^{\circ}$  R.) nordwestlich von Fužine. Durch oberflächliche Lage der Ausfluss-Region erhalten einige andere Quellen dieser Gegend eine variable Temperatur zwischen  $+ 13^{\circ}$  R. und  $0^{\circ}$  R. je nach den Jahreszeiten. — Die Trinkquelle vor dem Försterhause in Fužine hatte im September  $+ 8^{\circ}$  R. Keine der in konstanter Bodentemperatur liegenden Höhlenquellen aber überschreitet in ihrem geschützten natürlichen Reservoir die Temperatur von  $+ 6.5^{\circ}$  R.

Das ganze ausgedehnte Karstgehänge bis zur langen Thalspalte herunter entsendet gar keine beständige Quelle; Regenpützen und Cisternen decken sehr kärglich den Wasserbedarf der Bewohner. Nur an jenen wenigen Stellen, wo irgend eines der im Kalk zerstreuten Sandsteinblätter zu Tage ausgeht, fließen — aber dann auch unfehlbar — spärliche intermittierende Quellen hervor, welche offenbar ihr Sammelgebiet nur in der unmittelbaren Nähe haben, und sämmtlich Heterothermen sind. Einige Wichtigkeit hat jene von Kamenjak (im Juni  $+ 9.5^{\circ}$  R.) an der Louisenstrasse, weil sie in ein Reservoir (mit  $+ 12^{\circ}$  R.) gesammelt wird, wodurch allein die Tränkung des Zugviehes auf der langen beschwerlichen Strecke zwischen Fiume und Poststation Jelenje möglich wird.

Mit dem langen Sandstein-Streifen im Grunde der Thäler Rečina, Draga, Vinodol tritt plötzlich ein äusserst quellenreiches Gebiet auf. Dort entspringt zunächst in der westlichsten Ecke, in absoluter Höhe von beiläufig 900 Fuss, als Ueberwasser eines grossen unterirdischen Höhlenbeckens des Fluss Rečina mit einer konstanten Temperatur von  $+ 6.1^{\circ}$  R. Diese Ziffer genügt zu dem Schlusse, dass das Sammelgebiet dieser Quelle im Plateau oben liege, und dass sie ungemein rasch, und nirgends der Erdoberfläche nahe, durch ein steiles Spaltensystem in das Höhlenbecken herabstürze; denn die mittlere Lufttemperatur der Ausfluss-Gegend beträgt mindestens  $+ 9.5^{\circ}$  R.

Unter der Menge der nun nach Osten sich aneinander reihenden Quellen im Sandsteingebiete der Thalspalte muss man einen Unterschied machen zwischen jenen, welche so wie die Rečina-Quelle ihr Sammelgebiet in den oberen Kalkgehängen haben und dem Sandsteine nur ihren Austritt verdanken (Kalkquellen), — und zwischen jenen, welche nur den Niederschlag des Sandsteingebietes selbst abführen (Sandsteinquellen). Die ersteren zeichnen sich durch ihr helles, aber Moose inkrustirendes (kalkhältiges) Wasser mit stetem Flusse und nur wenig veränderlicher Temperatur, zwischen  $+ 8^{\circ}$  R. und  $+ 11^{\circ}$  R., aus. Die letz-

---

\*) Alle hier vorkommenden Temperatur-Messungen sind von mir selbst mit verglichenen und korrigirten Instrumenten wiederholt ausgeführt worden. Anderwärts finden sich bisher keine Angaben darüber.

teren führen trübliches, oft von Infusorien bläulich oder gelblich gefärbtes Wasser von sehr variabler Temperatur, + 6° bis + 16° R. je nach den Jahreszeiten.

Zu den ersteren gehören die Quellen, welche die Ortschaften Krišišće, Grižanj und Bribir im Vinodol mit gesundem Wasser versorgen und dadurch den Segen dieses köstlichen Thales inmitten der dünnen Karstwüste bedeutend vergrößern. — Sandsteinquellen in grösserer Zahl und mit beständigem Flusse kommen nur im Rečina-Thale vor, indem nur dort der Sandstein eine bedeutendere Fläche in mehreren Abstufungen und Hügelreihen einnimmt; in beiden anderen Thälern sind dergleichen Quellen spärlich und versiegen oft ganz.

Die unterste Gehänge-Stufe des liburnischen Karstes entbehrt gänzlich der Quellen, bis unmittelbar zum Meeres-Saume. Gerade hier aber tritt, durch ein seltsames Zusammentreffen, wieder Sandstein unter dem Kalke hervor, und obgleich nur in schmalen Ausbissen und fast überall von Kalkgerümpel maskirt, genügt diess dennoch, um auf eine Länge von über sechs Meilen am Meeresufer hin zahlreiche Quellen herauszuleiten. Die reichsten derselben — ohne Zweifel nur deshalb, weil ihnen der Ausfluss künstlich erleichtert wurde — sind in den Städten Fiume und Buccari. Es sind sämmtlich Kalkquellen von grosser Reinheit und überraschender Frische; man staunt mit Recht, in den schwülsten Augusttagen bei 28 — 30° R. Hitze, in einer Gegend, deren mittlere Jahrestemperatur mindestens + 12·2° R. beträgt, aus jeder der zahlreichen mächtigen Trinkquellen Wasser mit circa + 7·2° R. zu erhalten. Diess ist die durchschnittliche constante Temperatur aller der vielen Uferquellen zwischen Kantrida an der Grenze gegen Istrien und Povilje in der Militärgrenze. Es erhellt daraus ohne Weiteres, dass auch diese Gewässer ihr Sammelgebieth schon auf dem Plateau in 3000 — 4000 Fuss absoluter Höhe haben, da sie mit einem Unterschiede von nur wenigen Zehnteln noch die gleiche Temperatur besitzen, welche ihnen auf dem Plateau eigen ist. Dafür spricht auch die von mir oft gemachte Beobachtung, dass diese Quellen nur dann anschwellen, wenn länger dauernde Regengüsse sich über dem Karstplateau entleeren, während die längs des Ufers hinziehenden Sommerregen, wenn sie auch noch so ausgiebig sind, gar keinen Einfluss auf die Anreicherung der Quellen äussern. Eine solche tritt aber, in Verbindung mit leichter weisser Trübung des Quellwassers stets erst 2—3 Tage nach dem Beginne der auf dem Plateau herrschenden heftigen Niederschläge ein, was darauf hindeutet, dass unsere Quellen ebenfalls nur die Ueberwässer eines Systems von unter einander gelegenen Höhlenbecken sind. Es folgen in Kürze einige Details über diese in ihrer Art einzige Kette von eiskalten Uferquellen an den glühenden Gestaden der Adria. Beginnen wir von Westen, so treten zuerst in der Gegend von Kantrida, zwischen Fiume und Volosca, und so fort nach Osten bis Fiume unzählige kleine Strandquellen auf, welche zwischen den Klippen und dem Rollkiese, bisweilen schon unter der Fluthgrenze, hervorrieseln. Sie versiegen nie, haben alle constante Temperatur, und keine überschreitet + 7·8° R. Ausser diesen wenig beachteten Wasserlein entspringen innerhalb der genannten Strecke einige hundert Schritte landeinwärts mehrere wasserreiche Bächlein, welche raschen Gefälles dem Meere zueilten (bei der chemischen Fabrik; „sotto pioppi;“ bei „Pignol;“ im Thälchen von Skurinja, mündend am porto del Lazzaretto in Fiume); ihre Temperatur

varirt nur zwischen  $+ 7.5^{\circ}$  R. und  $+ 8.5^{\circ}$  R., da sie während ihres schnellen kurzen Laufes nur sehr unbedeutend von der äussern Temperatur affizirt werden. Fiume selbst besitzt nebst vielen nicht allgemein bekannten Quellen in Gärten und Kellern auch vier öffentliche gefasste; die westlichste (in Braida) tritt mit  $+ 7.5^{\circ}$  R., die mittlere (am Corso) mit  $+ 7.2^{\circ}$  R., die beiden östlichsten (im Gymnasium und am porto di cabotaggio) mit  $+ 7.1^{\circ}$  R. aus.\*)

Etwa 400 Klafter landeinwärts von Fiume im Recina-Thale, und beiläufig 60 — 70 Fuss über dem Meere entspringt ein stetiger Zufluss der Recina, welche von dort an „Fiumera“ heisst, in solcher Mächtigkeit, dass er sogleich eine Mühle treibt; seine Temperatur varirt zwischen  $+ 7.5^{\circ}$  R. und  $+ 8^{\circ}$  R.

Im Hafen von Martinšćica kann man nach Belieben mit der Hand kalte Quellen hervorrufen, indem man den Kalkgrus des Strandcs ein wenig aufwühlt; sie zeigen constant  $+ 7.2^{\circ}$  R. Die Stadt Buccari hat drei bedeutende öffentliche Quellen, von  $+ 7.5^{\circ}$  R.,  $+ 7.75^{\circ}$  R. und  $+ 8^{\circ}$  R. constant. Die ganze grosse Bucht von Buccari ist an ihrem nordöstlichen Ufer bis Buccarizza reich an Quellen von  $+ 7.2^{\circ}$  R. bis  $+ 7.5^{\circ}$  R. Die Gestade des Canale di Maltempo liefern ebenfalls einige solche, und die letzte Quelle mit so geringer Temperatur strömt vor Povilje unmittelbar aus einer Felsenspalte ins Meer.

Alle Quellen, welche weiter westlich gegen Istrien, oder weiter östlich gegen die Militärgrenze am Meeres-Ufer austreten, haben die weit höheren und variablen Temperaturen von  $+ 9^{\circ}$  bis  $+ 13^{\circ}$  R. je nach den Jahreszeiten. Unsere Reihe von kalten Quellen muss also von den Ueberwässern eines zusammenhängenden Systems von Spalten und Becken herrühren, welches sich durch seine tiefe, vor dem Einflusse der Lufttemperaturen abgeschlossene Lage und seinen steilen Fall vor allen andern im Karstgebirge vorkommenden auszeichnet und seine Gewässer direct vom hohen Plateau empfängt, ohne dass sie mit den auf die tieferen Gehänge fallenden Niederschlägen gemischt werden.

Diese kalten Süsswässer sprudeln übrigens auch noch entfernt vom Lande am Grunde des Golfes von Fiume hervor und modifiziren die Temperatur und den Salzgehalt des Meerwassers, — wovon an einem andern Orte ausführlicher gehandelt werden soll.

Auf den Inseln gibt es überall nur sehr wenige und spärliche Quellen, deren jede ihr Sammelgebiet in der nächsten Nähe des Ausflusses hat und ziemlich grossen Temperatur-Schwankungen unterliegt. Nie habe ich sie aber anderswo gefunden, als an der Grenze zwischen Kalk und den ihm eingeschalteten Sandstein-Lagen oder Schmitzen — ganz so wie die Quellen der liburnischen Karst Gehänge (z. B. die erwähnte bei Pamenjak); Sandstein und Quellen verrathen unfehlbar eins das andere. Die beiden flachen See'n auf Veglia (Jesero gegen Norden und Panighe ziemlich in der Mitte der Insel) entstehen aus dem sehr unstätigen Zusammenflusse solcher Quellen und überdies einiger convergirender Regenbäche auf Sandsteinboden. Beide See'n liegen in flachen rings geschlossenen Becken, haben keinen Abfluss, verlieren ihr Wasser nur durch Verdampfung, erleiden daher bedeutende Veränderungen ihres Niveaus. Diese und mehrere andere Quellen auf Veglia (bei Dobrigno

\*) Diese Zahlen sind aus sehr vielen durch drei Jahre fortgesetzten Beobachtungen gewonnen, bei denen sich herausstellte, dass jede Quelle im Verlaufe eines ganzen Jahres höchstens um  $0.2^{\circ}$  R. varirt.

dann im Thale von Besca) zeigten an ihren Ursprungs-Stellen im Monate October zwischen  $+ 11^{\circ}$  und  $+ 12^{\circ}$  R.

Auf Cherso sind Quellen noch weit seltener als auf Veglia. Im Hintergrunde von Valle Pischio (Hafen von Cherso), ~~2~~ dann in Pistiak, westlich von der nach Osero und Lussin führenden grossen Strasse (strada regia), — und an der Pnnta Pernata habe ich die Temperaturen der Quellen im April  $+ 10.6^{\circ}$  R.,  $+ 10.3^{\circ}$  R., und  $+ 10.2^{\circ}$  R. gefunden. Ueber den kalten Vrana-See (im April nur  $+ 7^{\circ}$  R.) mit unsichtbarem Zu- und Abflusse habe ich in Perthes geographischen Mittheilungen, 1859, berichtet. Auf den andern Inseln sind die Quellenverhältnisse stets ganz analog den schon geschilderten; Temperaturmessungen habe ich anderwärts nicht angestellt. Nur Sansego macht auch hierin eine Ausnahme; — das ganze Sammelgebiet besteht aus den bekannten bis 200 Fuss mächtigen Sandmassen, durch welche die Niederschläge bis zum darunter liegenden Hippuritenkalk filtriren; dieser ist aber nicht so zerklüftet wie der Numulitenkalk und besitzt wahrscheinlich an seiner oberen, dem Sande zugekehrten Fläche mehrere flache Vertiefungen, in denen das Wasser stehen bleibt. So wenigstens fand ich es bei den zwei Quellen der Ortschaft Sansego, welche Anfangs September  $+ 14^{\circ}$  R. hatten.

## X.

### Die älteste und neueste topographische Karte von Bayern.

V o n

**Anton Steinhauser,**

k. k. Rath.

Mitgetheilt in der Versammlung der k. k. geographischen Gesellschaft am 3. Mai 1859.

Als im verflossenen Jahre in den geographischen Mittheilungen von A. Petermann die interessanten Aufsätze von Emil von Sydow über den kartographischen Standpunct Europas erschienen waren, sprach unser verehrtes Ehrenmitglied Se. Excellenz der Herr Feldmarschall-Lieutenant und General-Artillerie-Director Ritter von Hauslab die Idee aus, die k. k. geographische Gesellschaft würde zur Verbreitung geographischer Kenntnisse wesentlich beitragen, wenn nach und nach die besten topographischen Arbeiten Europas in den Versammlungen zur Anschauung und Kenntnissnahme gelangen würden und nebstbei über ihre Entstehung, Anordnung und successive Vervollkommnung die nöthigen Notizen beigefügt werden könnten; zugleich bot Se. Excellenz bereitwilligst dazu die thätigste Mitwirkung an. Herr Artaria erklärte sich ebenfalls gerne bereit zur Herbeischaffung aller in seinem Bereiche gelegenen Materialien und überreichte in Gemeinschaft mit mir dem Ausschusse einen schriftlichen Vorschlag über die Tendenz und Ausführung, der auch anstandslos genehmigt wurde.

Allein manche Hindernisse, zumeist in dem nothgedrungenen Abwarten der langsam und stückweise zugehenden Quellenwerke, Erläuterungen und Notizen gelegen, verursachten, dass ich erst heute mich im Stande sehe, mit der ersten derartigen Vorlage zu beginnen und Ihnen über die 1812 begonnene und noch nicht ganz vollendete topographische Karte von Bayern in 112 Blättern das Nöthige mitzutheilen.