

Die Mineralquellen des Vellacher Tales in Kärnten und ihre Beziehungen zu den daselbst sich findenden Erzlagerstätten.

Von K. A. Redlich in Prag.

Mit 3 Textfiguren.

Südlich von Klagenfurt, am rechten Ufer der Drau, erheben sich von W nach O streichend die Karawanken. F. Teller¹⁾ hat in den Jahren 1885 bis 1891 in einer großangelegten Arbeit in neuzeitlicher Form ein genaues Bild der östlichen Ausläufer der karnischen- und julischen Alpen entworfen. Innerhalb dieses Rahmens hat H. V. Graber²⁾ unsere Kenntnis der hier auf engem Raum sich findenden hochinteressanten Eruptivgesteine, F. Heritsch³⁾ und B. Schwinner⁴⁾ die stratigraphische Deutung der paläozoischen Ablagerungen besonders erweitert. Mitteregger⁵⁾ hat fast alle Kärntner Mineralquellen analysiert und kurz beschrieben.

Morphologisch heben sich vor allem zwei von Ost nach West streichende Triaskalkzüge heraus.

Der nördliche Triaszug teilt sich östlich der Golica in zwei Äste, von denen der eine über den Matzen, schwarzen Gupf, Hochobir, Topica, Petzen und den Ursulaberg, der andere über den Stou, Hainsturm, Košutnikturm, Tovsta-Košuta, Kališnik, Cimpaser und den östlich des Vellacher Tales liegenden Olševa (Ušchowa) streicht. Der südliche Triaszug bildet das mächtige Massiv der Sanntaler (Steiner) Alpen.

Zwischen diesen beiden Triaskalkzügen liegen weichere Gesteine und geben Anlaß zur Bildung von Terraindepressionen. Im Süden, in der Umgebung des Bades Vellach, finden sich fast ausschließlich paläozoische Schiefer, Sandsteine und Kalke; im Norden liegt zwischen den beiden oberwähnten Trias-

¹⁾ Teller F. Geologische Karte der östlichen Ausläufer der karnischen und julischen Alpen mit Erläuterungen; Geolog. Karte Eisenkappel u. Kanker, Wien 1898, mit Erläuterungen; Geolog. Karte Praßberg a. d. Sann Wien 1898 mit Erläuterungen.

²⁾ Graber H. V. Die Aufbruchzone von Eruptiv- und Schiefergesteinen in Südkärnten. Jahrb. d. Geolog. R. A. Wien, Bd. 47, 1897, S. 225. — Graber H. V. Neu-Beiträge zur Petrographie und Tektonik des Kristallins von Eisenkappel. Mittl. d. Geolog. Ges. in Wien, Bd. XXII, 1929, S. 25. Graber H. V. Neubegehungen im Gebiet der Kryst. Schiefer und Massengesteine von Eisenkappel. Anzeiger der Sitzung d. math.-nat. Kl. d. Ak. d. Wiss. Wien 9/II, 1933.

³⁾ Heritsch F. Aus dem Paläozoikum des Vellachtales in Kärnten. Jahrb. d. geol. B. A. Wien 1927. Heritsch F. Führer zur geologischen Exkursion in den karnischen Alpen, Erläuterungen zu den Exkursionen der Tagung der Deutsch. Geolog. Gesell. Mittl. d. Geolog. Ges. Wien 1928.

⁴⁾ Schwinner R. Die Schichtfolge des Seeberggebietes. Jahrb. d. Geol. B. A. Wien 1927.

⁵⁾ Mitteregger J.: Kärntens Mineral- und Heilquellen. Jahrb. d. naturw. Museums in Klagenfurt 1898, S. 160.

ästen eingebettet eine landschaftlich besonders auffällige Niederung, welche vorwiegend aus paläozoischen Schiefen und Eruptivgesteinen (Granit, Gabbro Tonalit, Porphy, Porphyrit, Diabas) zusammengesetzt ist und den Geologen schon seit bald hundert Jahren als „kristalline Aufbruchszone von Eisenkappel“ bekannt ist.

Von den geologischen Formationen des Gebietes interessiert uns noch das Tertiär mit seinen kohlenführenden Binnenablagerungen des Lobniggrabens und die ausgedehnten Andesiteruptionen samt Tuffen im östlichen Teil des Kartenblattes (Abb. 1).

Tektonisch ist unser Gebiet äußerst kompliziert gebaut. Die Arbeiten der letzten Jahre, besonders von Heritsch (l. c.) Schwinner (l. c.) Kieslinger¹⁾, Stiny,²⁾ Winkler³⁾, Graber (l. c.) u. a. m., haben manche Aufklärung gebracht.

Im allgemeinen herrscht O—W-Streichen mit häufig südlichem Einfallen.

A. Kieslinger zeigt uns eine drei Kilometer betragende Nordverschiebung des Petzen-Obirzuges über das Jungtertiär. Bei Bad Vellach hat F. Heritsch eine weitgehende Verschuppung mit Querstörungen und Überschiebungen der oberkarbonischen (nach Teller silurischen) Seebergschiefer durch Devonkalk festgestellt. Canaval⁴⁾ konnte in der miozänen kohlenführenden Binnenablagerung des Lobniggrabens an der Südabdachung des Gebirges zwischen Oistra und Towitza bei Eisenkappel nachweisen, daß das Tertiär in geologisch junger Zeit von triadischen Kalken überfahren wurde. Schon diese wenigen Beispiele zeigen die starke streichende Verschuppung der Gebirgsschichten. Die Frage, ob wir es in den Karawanken mit einer rein alpinen Nordbewegung unter südlicher Stauungsrückfaltung zu tun haben, oder ob eine nach Süden gerichtete Dinaridenbewegung vorherrscht, konnte bis heute noch nicht restlos geklärt werden.

Gegenüber den Überschiebungen scheinen Verwerfungen größeren Umfanges zurückzutreten.

In diesem eben skizzierten südkärntnerischen Bergland entspringt namentlich im Vellacher Tal und dessen nächster Umgebung eine Reihe von Mineralquellen (Abb. 2).

Von Klagenfurt erreicht man das Vellachtal, welches als Quertal die Karawanken durchbricht, in kürzester Zeit mittels der nach Ost führenden Drautalbahn und der von Kühnsdorf-Völkermarkt abzweigenden und nach Eisenkappel im Vellachtal führenden Kleinbahn, an die sich die Autostraße zum Seebergsattel anschließt. Die rascheste Verbindung bildet der zwischen Klagenfurt und Eisenkappel bzw. Bad Vellach verkehrende Autobus.

Die Vellach entspringt in dem romantischen Talabschluß der Vellacher Kotschna und durchquert, gegen Nordwesten fließend, die von Ost nach

¹⁾ A. Kieslinger. Karawankenstudien I Zentralbl. f. Min, 1929.

²⁾ J. Stiny. Gesteinklüfte und alpine Aufnahmsgeologie. Jahrb. d. Geol. B. A. Wien 1925.

³⁾ Winkler A. Die Bedeutung des Alpen-Dinaridenproblems für den Alpenbau. Verh. d. Geol. B. A. Wien 1929.

⁴⁾ Canaval R. Bemerkungen über einige Braunkohlenablagerungen in Kärnten. Carinthia II 1902, S. 52. Canaval R. Das Kohlenvorkommen von Lobnig. Berg- u. Hütt. Jahrb. Wien 1919.

Westen streichenden Schichten dieses Karawankenteiles. Vom Fuß der aus erzführendem Triaskalk und Dolomit aufgebauten Kotschna führt ihr Weg zunächst durch Werfner Schichten, dann durch bunte Sandsteine, Schiefer und Konglomerate des Perms und durchbricht schließlich ältere paläozoische Schiefer und Kalke, innerhalb welcher die Quellen des Bades Vellach und

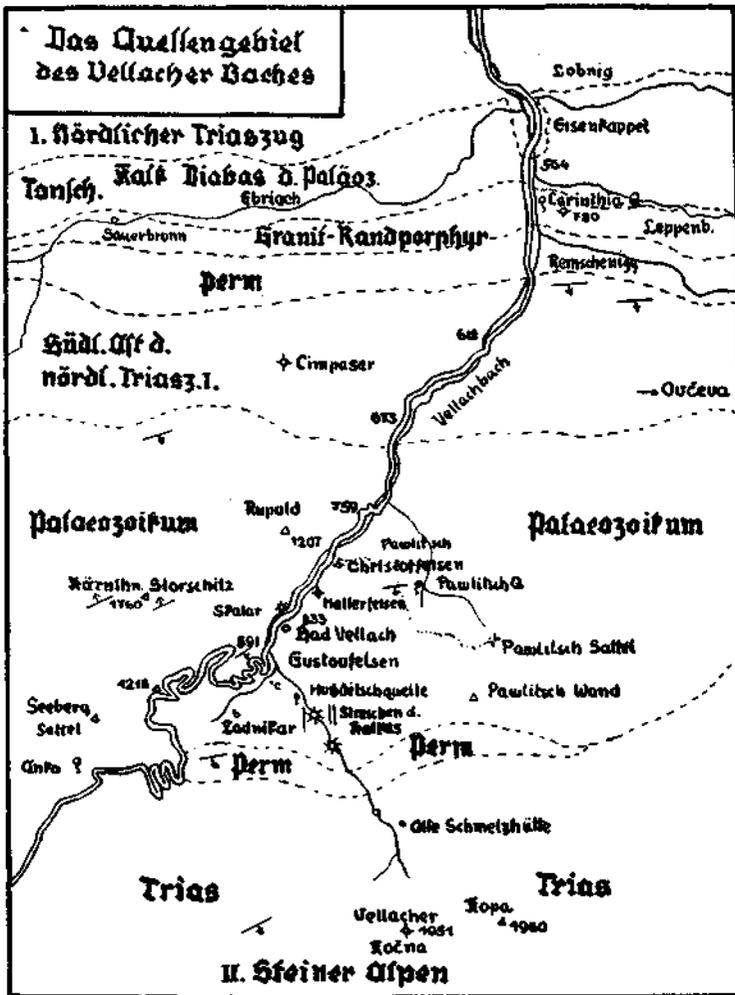


Fig. 2 (1:10.000).

die Pavlitschquelle austreten und die nach Heritsch (l. c.) als stark verschuppte Devon-Karbonegesteine anzusehen sind. Weiter nach Norden verquert die Vellach das Triasmassiv des Cimpaser und seiner östlichen Fortsetzung, um dann in die Senke von Eisenkappel mit ihren Graniten, Randporphyren, Diabasen und älteren paläozoischen Schiefen einzutreten.

In diesen Graniten bzw. Randporphyren entspringt zehn Minuten südlich von Eisenkappel die Carinthiaquelle.

Am linken Ufer nimmt die Vellach den Ebriachbach auf, der in einem erst breiten, später klammartigen Längstal zunächst Diabase und Schiefer anschneidet, um dann in den schon vom Vellachtal her streichenden Granitzug einzutreten. Aus diesem Gestein tritt im Bachbett und am Ufer desselben, zirka 6 km Luftlinie von Eisenkappel entfernt, abermals ein Sauerbrunnen aus.

Nicht zu übersehen sind die Zinnober- und Roteisensteingänge, die im Diabas einbrechen. Sie wurden auf der Wrekarza, dem Höhenzug zwischen Lobnig und Leppenbach, beschürft bzw. abgebaut. Zur Verschmelzung der sauren Eisenerze diente ein am Ausgang des Leppengraben bestandenes, in seinen Ruinen noch kenntliches Radwerk (Canaval R. Schriftliche Mitteilung).

Die Mineralquellen des Bades Vellach¹⁾

Die Quellen, die unmittelbar beim Bade Vellach liegen, treten innerhalb der paläozoischen Schiefer aus. Johann von Crantz erwähnt bereits 1777 den Vellach-Jerlacher Sauerbrunn auf der dem Bauer Jerlach gehörigen Wiese, zwei Stunden von Capell (Eisenkappel) entfernt. 1820 wurde Wasser aus der Quelle I „mit bestem Erfolg“ bei einer Trinkkur in Laibach verwendet. Im Frühjahr 1821 hat dann Michael Pehsiak, Handelsmann in Laibach, nach Ankauf des umliegenden Terrains die ersten „Badekammern“ sowie das Wohn- und Wirtshaus für 50 Personen erbauen lassen, so daß 1822 die ersten Badegäste, „welche sich gleich zahlreich einfanden“ aufgenommen werden konnten. Die Bäder, welche man in 11 hölzernen Wannen verabreichte, sind durch eingehängte „Stahlkolben“, welche in einem Flammofen glühend gemacht wurden, erhitzt worden. F. von Gromadzki, der die ersten von J. Verbitz im Jahre 1825 ausgeführten Analysen des Vellacher Sauerbrunn anführt, nennt die Quellen I und IV. Nach einem ins gleiche Dezennium fallenden Bericht des Dr. Leopold Fleckler lieferten die Quellen II 6·9 l, III 24·9 l und IV 24 l pro Minute. 1831 betrug die Fremdenfrequenz bereits 1439 Personen. Die Familie Pehsiak verkaufte das Bad 1885 an den jetzigen Besitzer Josef Groß. Derselbe hat auch die Fremdevillen an sich gebracht, so daß das gesamte Bad mit allen anschließenden Baulichkeiten und herrlichen Wäldern heute in einer Hand vereinigt und durch moderne Kuranlagen ergänzt wurde. Derzeit kennt man von N nach S die Quelle III, Stahlquelle IV, einen unbenannten Austritt im Schotter des Bachbettes, die Rosthornquelle V und die beiden gasreichen Johannisquellen I und II. Im Laufe der Zeit haben sich die Austritte einzelner Quellen verändert, hauptsächlich veranlaßt durch den wechselvollen Bachlauf, so daß z. B. die Quelle des ehemaligen Gouverneurs Freiherr von Schmiedburg, die ursprünglich am linken Ufer des Vellachbaches im Schmiedburg'schen (1881 Rosthorn'schen), jetzt Groß'schen Park austrat, nun im Bachbett zutage kommt. Infolge der Bachschotterabsätze, aber auch wegen der vorgenommenen Fassung der Quellen läßt sich über die Streichrichtung der Quellenspalten an den primären Aus-

¹⁾ Dem Verfasser dieser Zeilen lag auch ein Manuskript Hofrats Dr. R. Canaval über die Quellen des Bades Vellach vor, das derselbe dem Besitzer des Bades zur Verfügung gestellt hat. Denselben wurden nicht nur die historischen Daten, sondern auch einzelne geologische Beobachtungen entnommen.

trittstellen nichts sagen, nach Aussage der jetzigen Besitzer soll sie beiläufig N—S verlaufen.

In der unmittelbaren Fortsetzung der Vellacher Quellen lassen sich längs des Baches nach Südost mehrere Quellaustritte mit Ockerabsätzen bis zum Zadnikar (Sattnegger F. H. Nr. 35) verfolgen. Die stärkste, die Huditschquelle liegt am linken Bachufer.

Beim Bau des Turbinenschachtes der neuen Bad-Vellacher Kraftanlage stieß man 1930 auf Schiefer mit Quarz, Ankerit und graphitischen Partien und auf eine aus grobem Sand durch Eisenocker verkittete lichtbraune Breccie, die wohl als Quellabsatz gedeutet werden muß, um so mehr als einzelne Teile Kalksinter mit noch gut erhaltenen Blattabdrücken enthielten.

Nördlich von Bad Vellach sind keine Quellaustritte bekannt, doch erinnert sich Canaval, vor ungefähr 50 Jahren von einem Sauerbrunn bei dem Gehöfte Skala? gehört zu haben.

Über die Zusammensetzung der Vellacher Quellen liegen außer den schon erwähnten Analysen von v. Gromadzky noch solche von Steinmann, Leschan, v. Eisenstein und andere vor.

Nach Mitteregger (l. c.) entspricht das Mineralwasser in seiner Zusammensetzung einer Lösung, welche in 10.000 Gewichtsteilen enthält:

	Johannis- quelle	Stahlquelle	Sauerbrunn I	Sauerbrunn III
Meereshöhe in Metern ...	835	835	835	835
Temperatur in Grad C...	7·2	7·2	10·75	8·8
K ₂ SO ₄	0·394	0·518	0·403	0·351
Na ₂ SO ₄	2·924	2·412	1·281	0·546
Na Cl	2·806	2·755	1·099	1·947
Na BO ₂	0·524	0·334	0·132	0·201
Na ₂ CO ₃	13·459	15·267	6·012	12·171
Li ₂ CO ₃	0·218	0·190	0·056	0·133
Mg CO ₃	1·324	2·017	2·090	1·445
Ca CO ₃	14·779	14·848	6·905	8·819
Fe CO ₃	0·036	0·288	0·129	0·098
Al ₂ O ₃	0·362	0·134	0·109	0·251
Si O ₂	0·169	0·069	0·094	0·139
Freie Kohlensäure	26·457	25·665	13·423	18·284
Summe der festen Bestandteile	36·995	38·832	18·310	26·101

Prof. Dr. A. Matievic erstattete folgenden Analysenbefund der Bad Vellacher Johannisque (II)

Spezifisches Gewicht des Säuerlings = 1.0052, 7.2° C.

In einem Kilogramm des Mineralwassers sind enthalten:

Kationen	Gramm	Millimol	Milligramm-Aquivalente
Kalium = Ion (K ⁺)	0.001696	0.00434	0.00434
Natrium = Ion (Na ⁺)	0.798123	30.452520	30.452520
Lithium = Ion (Li ⁺)	0.004111	0.592467	0.592467
Kalzium = Ion (Ca ⁺⁺)	0.587444	14.692899	29.385798
Magnesium = Ion (Mg ⁺⁺)	0.038161	1.569125	3.138251
Ferro = Ion (Fe ⁺⁺)	0.001724	0.030884	0.061768
Aluminium = Ion (Al ⁺⁺⁺)	0.018393	0.682037	2.046111
		<u>48.024272</u>	<u>65.681255</u>
Anionen	Gramm	Millimol	Milligramm-Aquivalente
Chlor..... = Ion (Cl ⁻)	0.169589	4.781	4.781
Sulfat = Ion (SO ₄ ^{''})	0.288639	3.004735	6.009470
Hydrophosphat. = Ion (HPO ₄ ^{''})	0.001682	0.001750	0.003500
Meta-Borat = Ion (BO ₃ ['])	0.046653	0.7859	0.7859
Hydrokarbonat = Ion (HCO ₃ [']).....	3.303029	54.101385	54.101385
	<u>5.259244</u>	<u>110.699042</u>	<u>65.681255</u>
Kieselsäure (meta).....(H ₂ , SiO ₃).....	0.022222	0.2837	
Organische Substanzen	0.0048		
	<u>5.286266</u>	<u>110.982742</u>	
Freies Kohlendioxyd...(CO ₂)	2.6323	115.8199	
	<u>7.918566</u>	<u>226.802642</u>	

Daneben Spuren von Zäsium-, Rubidium-, Baryum- und Strontium-Ionen.

Besonders auffallend ist der hohe Lithiumgehalt, der im Verein mit dem Bor, wie Canaval meint, auf die nahen granitischen Gesteine hinweist; die Analyse, besonders der verhältnismäßig hohe Lithiumgehalt, der auch ein hervorstechendes Merkmal der Carinthiaquelle ist, ähnelt in ihrer Zusammensetzung der Analyse der nordböhmisches Mineralquelle von Bilin.

Geben uns die Quellen der unmittelbaren Umgebung des Bades Vellach nur geringe Anhaltspunkte für die Beurteilung ihrer Austrittstellen, so finden wir um so bessere Aufschlüsse in einem Bachriß, der westlich vom Gustavfelsen, früher Kanzel genannt, am linken Ufer in das Vellachtal einmündet und von hier nach SW steil ansteigt. Derselbe folgt im großen ganzen einer Störungslinie. (Fig. 3.)

Bei km 34.1 in 891 m S. H. zweigt von der ersten Serpentine der Seeberger Autostraße ein Karrenweg zu dem vorgenannten Graben ab. Unmittelbar an der Hauptstraße liegt ein kleiner Steinbruch mit von Ost nach West streichenden Sandsteinbänken und NW—SO gerichteten Störungen. An dem Karrenweg erwähnt Canaval zunächst einen grauen Quarzphyllit mit zersetzten Feldspat- und vereinzelt schwarzen Turmalinkörnchen, dann folgen am linken Ufer des Bachrisses steilstehende von O nach W streichende Tonschiefer. Hier tritt aus einer Störung unmittelbar am Bach die

Quelle I aus. Auf eine Länge von zirka 500 m folgt nun Quelle auf Quelle (Abb. 3, 1—5). Innerhalb des Wasserrisses sind die Tonschiefer stark verfaltet und verruscht. Einzelne Quarzkonglomerat- bzw. Breccientrümmel

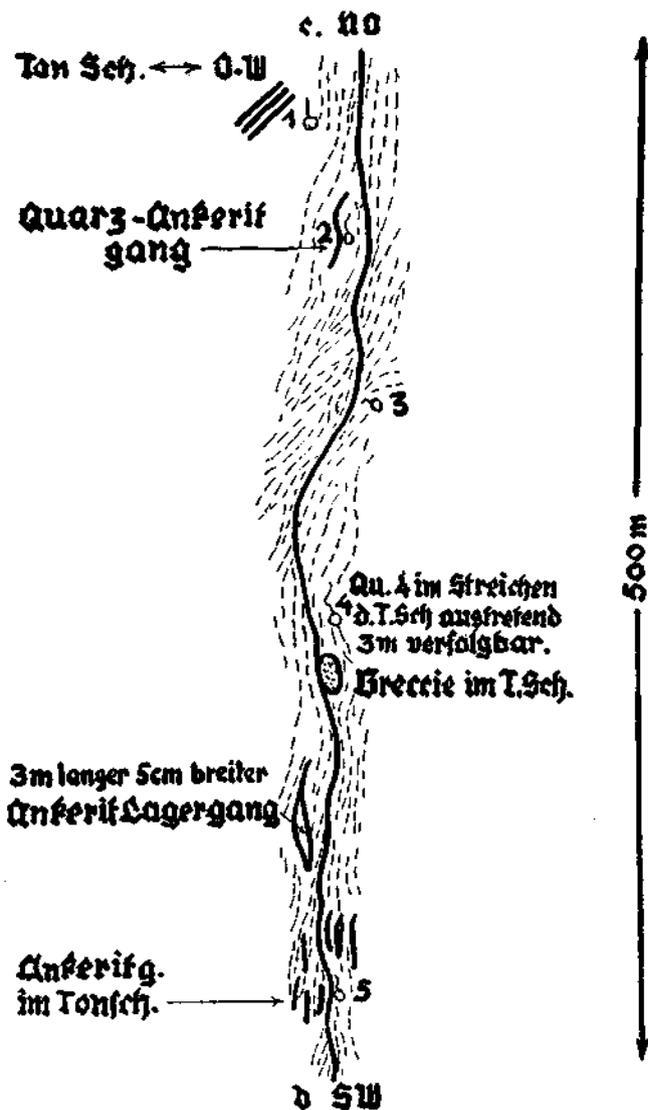


Fig. 3. Bachriß, westlich vom Gustavfelsen mit fünf Quellaustritten.

sind in sie eingewalzt worden, eine der Quellen tritt unter einem solchen Quarzkonglomeratblock aus. Es ist selbstverständlich, daß einzelne Quellen auch seitlich der Störung ausfließen, z. B. in benachbarten Schichtfugen der Tonschiefer oder an kleinen Querklüften. Auch die eingelagerten Quarzkonglomerate erzeugen lokale Ablenkungen.

Fast alle fünf Quellen sind von schwächeren und stärkeren Ankerittrümmern begleitet, welche beiläufig in der Streichungsrichtung der Hauptstörung liegen.

In 1142 m Seehöhe an der neuen Straße steht feinkörniger Kalk an, der von Klüften durchsetzt wird, welche unter 40° nach S. O. einfallen. Bemerkenswert ist in dieser Gegend eine kräftige Süßwasserquelle, die bei dem Wegmacherhaus Puschautz an der alten Seebergerstraße austritt und einen schwachen Ockerabsatz zeigt.

Die in dem eben besprochenen Seitental deutlich aufgeschlossene Quellspalte, welche von einzelnen parallelen Gehängestufen als Zeichen von Absinkungen begleitet ist, gibt uns auch einen Fingerzeig für die Deutung der primären Austrittstellen der anderen Quellen im Gebiete des Bades Vellach.

Im Süden, in der Nähe des Bauern Zadnikar (Sattnegger), steht beiderseits der Straße eine kleine Kalkwand mit N—S gerichteten Klüften an; am linken Ufer etwas bachaufwärts stehen Tonschiefer mit südlichem Einfallen und deutlichen NW—SO gerichteten Klüften an. (Fig. 2.)

Canaval erwähnt in seiner Handschrift über das Bad Vellach, daß die Kalke des Gustavfelsen (892 m), welche die Steilwände östlich von Bad Vellach aufbauen, von N—S Blättern durchsetzt sind.

Unterstützt wird die Vermutung, wonach die Quellen des Bades Vellach einem N—S-Bruche folgen, der wohl auch der Vellach teilweise ihren Weg vorgeschrieben hat, durch eine deutliche, ziemlich ausgedehnte von N nach S streichende Rutschfläche am Christoffelsen, der sich zirka 1 km nordöstlich von Vellach an der Straße nach Eisenkappel erhebt.

Vom Christoffelsen geht ein guter Weg über eine steile Lehne von paläozoischen Schiefem mit eingeschalteten Kalkbänken. Vom Bauer Pawlitsch führt ein Steig gegen Südosten bis zu einem steilen Graben und weiter zum Pawlitsch Sattel. Hier finden sich im paläozoischen Schiefer Ankeritgänge (Analysentafel S. 251), tiefer unten in demselben Graben treten aus einer eingeschalteten Kalkbank zwei Quellen aus — die Pawlitsch oder Karawankenquellen. Oberhalb der Quelle heißt ein Ankeritgang aus. Die Quellspalte verläuft, wenn auch nicht sicher, doch wahrscheinlich, SW nach NO, das wäre ziemlich parallel zum entsprechenden Talabschnitt des Haupttales.

Carinthia-Lithionquelle bei Eisenkappel.

Zehn Minuten südlich von Eisenkappel liegen mitten in einem Park zwei der Familie Faby-Latterer gehörige Mineralquellen. Über denselben ist eine Art kleines Kurhaus gebaut. Die Fassungen der Quellen liegen etwas tiefer als der Parterreboden, sind aber so ausgeführt, daß über ihnen der Naturfelsen in einer zirka 16 m² großen Fläche frei zutage geht.

Die Quellen liegen in dem Granitgebiet der kristallinen Aufbruchzone von Eisenkappel. Im Quellraum innerhalb des Hauses steht ein stark kataklastischer, infolge der Quelläußerung zersetzter porphyrischer Aplitgranit an (siehe Beschreibung bei der Ebriacher Quelle), in dessen Haarklüften Limonit abgesetzt ist, während Karbonate fehlen. Außerhalb des Hauses, in nächster Nähe der Konstantinquelle, findet sich Kerngranit (siehe Graber l. c. S. 257), der folgendes mikroskopische Bild zeigt:

Kreuz und quer gelagerte gedrungene Tafeln von Plagioklas (Oligoklas bis Andesin), zuweilen mit breiten Mikroklinrinden. Mikroklin bildet auch selbständige Körner, tritt aber

gegenüber dem Plagioklas stark zurück. Quarz ist ziemlich spärlich, oft als Zwickelfülle. Dunkle Gemengteile sind völlig chloritisierter Biotit, grüne Hornblende in mangelhaft entwickelten Säulen und Fetzen, Ilmenit, ferner findet sich Titanit und reichlicher Apatit. Als Neubildung etwas Epidot, vor allem in den Plagioklasen. Wenige Schritte weiter ist der Granit reicher an dunklen Gemengteilen, vor allem an Hornblende, während der chloritisierte Biotit zurücktritt. Der Feldspat ist unter Epidot- und Serizitbildung völlig zersetzt. Quarz ist außerordentlich selten.

Etwas bachaufwärts kann man am rechten Ufer längere Zeit Randporphyry verfolgen, der sich unter dem Mikroskop folgendermaßen auflöst:

In einer feinkörnigen Grundmasse große Einsprenglinge von zonar gebautem, jedoch zersetztem, zum Teil nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingtem Plagioklas.

Die Grundmasse ist panxenomorph, führt mehr Mikroklin als Plagioklas, ferner Quarz, Biotit, wenig Hornblende und ziemlich viel Magnetit, etwas Titanit, viel Apatit in feinen Nadeln. Der Biotit ist stark chloritisiert, in den Feldspaten findet sich reichlich neugebildeter Serizit. Im Mikroklin liegen Myrmekitzapfen. Der Plagioklas ist Oligoklasalbit mit etwa 13% An.

Das Gestein ist insofern abnorm, als es Plagioklas- und nicht Mikroklineinsprenglinge führt. Graber (l. c.) erwähnt solche Ausnahmen auf Seite 258 und 263. Auch fehlen die Quarzdihexaeder.

In der Nähe dieser Randporphyre, unmittelbar am Bachrand, trifft man eine schwarze Partie mit serizitischen Salbändern. Im Dünnschliff entpuppt sich diese Ausscheidung teilweise als eine quarzfreie basische Konkretion (*a*) mit einer kerngranitischen Randpartie (*b*), teilweise als basisches Ganggestein (*c*). Erst die Dünnschliffuntersuchung hat diese Lösung ergeben, ohne daß es möglich gewesen wäre, die Beobachtungen in der Natur nachzuprüfen.

a) Quarzfreie basische Konkretion: Dunkle Gemengteile sind Biotit in Tafeln und Fetzen sowie Eisenerz. Hornblende findet sich nur an der Grenze gegen den Granit bzw. an der Grenze gegen ein großes augenförmiges Aggregat von Mikroklinkörnern, das aber anscheinend aus dem Granit zugeführt ist. Apatit in feinen Nadelchen ist überaus häufig, Zirkon selten. Der Feldspat der Konkretion ist (abgesehen von dem erwähnten Mikroklineage) ausschließlich Plagioklas (Oligoklas gegen Andesin), der häufig leistenförmig ausgebildet und zonar gebaut ist, wobei der ehemalige Zonenbau durch die Verteilung der Zersetzungsprodukte kenntlich gemacht wird.

Das Zurücktreten der Hornblende zugunsten des Biotit wird von Graber bei den basischen Konkretionen nicht erwähnt. Der Einschuß unterscheidet sich also von den hornblende-augitführenden Konkretionen Grabers.

b) Kerngranit: Große Mikroklinmikroperthittafeln mit Plagioklaskränzen, große Oligoklastafeln und Quarznester als Füllmasse. Zerlappte Tafeln von stark pleochroitischem Biotit, die nur mäßig chloritisiert sind. In der Nähe des Biotit reichlich Magnetit, in der Nähe des „Einschlusses“ auch Hornblende. Etwas Apatit und Myrmekit.

c) Vergrüntes diabas- bis porphyritartiges Ergußgestein: Unvollkommen entwickelte gedrungene Säulen von zum Teil chloritisierter Hornblende, gedrungene Täfelchen von Plagioklas, der unter Serizit- und Epidotausscheidung völlig in Albit umgewandelt ist, zackige Querschnitte von Ilmenit, welche von Titanitrinden umkrustet sind, und selbständige Titanitkörner bilden eine quarzfreie, nur ganz vereinzelt Biotit führende Grundmasse. In letzterer liegen bis 2 mm große Pseudomorphosen, welche aus fächerförmig angeordneten oder wirr gelagerten Fasern einer strahlsteinartigen Hornblende gebildet sind.

Unmittelbar in der Brunnstube sieht man an der Ostwand eine zirka 30 cm starke Störungszone von 4 h nach 16 h streichend, an der Nordwand eine von N nach S gehende Quetschzone; die Querspalten in den beiden Brunnen sind nicht zu sehen.

Prof. Dr. Josef Mitteregger gibt die Meereshöhe der Quellen mit 572 m, ihre Temperatur mit 9,25° C an; er hat die beiden Carinthiaquellen analysiert und zum Vergleich eine Reihe von anderen Mineralquellenanalysen beigefügt:

10.000 Teile enthalten nach Mitteregger:

Bestandteile	Carinthia I	Carinthia II	Bad Veilach Johannis- quelle	Bad Veilach Stall- quelle	Ebrischer Quelle		Preblau	Rohitsch	Gleichen- berg	Bilin	Selters	Vichy	Vita
					I	II							
Kaliumsulfat	0·817	0·728	0·394	0·518	1·374	0·714	0·987	0·367	—	1·280	0·463	2·037	—
Natriumsulfat	7·215	6·073	2·924	2·412	1·293	1·735	—	19·607	0·845	8·255	—	1·175	—
Kaliumchlorid	—	—	—	—	—	—	0·194	—	—	—	0·176	—	—
Natriumchlorid	13·263	10·434	2·806	2·755	0·664	0·619	1·094	1·695	18·513	3·815	23·346	5·778	11·75
Natriumborat	0·509	0·347	0·524	0·334	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Natriumkarbonat	30·580	23·332	15·459	15·267	24·296	34·853	22·034	7·687	25·687	30·038	8·736	37·969	20·45
Lithiumkarbonat	0·149	0·170	0·218	0·190	—	—	—	—	—	0·143	0·031	—	—
Magnesiumkarbonat.....	3·192	2·707	1·324	2·017	4·533	6·552	0·546	22·542	4·166	1·427	2·022	0·352	2·60
Kalziumkarbonat	5·281	4·847	14·779	14·848	7·023	10·000	2·250	7·184	3·446	4·015	3·082	2·503	0·88
Eisenkarbonat.....	0·080	0·138	0·036	0·288	0·406	0·754	0·029	0·048	—	0·184	0·030	0·012	—
Tonerde	0·170	0·043	0·362	0·134	0·130	0·630	0·040	0·009	—	0·084	0·004	—	—
Kieselsäure	0·409	0·348	0·169	0·069	0·320	0·330	0·262	0·330	0·528	0·317	0·212	0·629	0·31
Freie Kohlensäure.....	19·080	20·827	26·457	25·665	22·102	20·096							
Summe der festen Be- standteile.....	61·977	49·585	36·995	38·832	40·619	58·295	27·726	59·449	52·585	49·558	38·102	50·455	35·990

Ebriacher Sauerbrunn.

Unmittelbar ober dem Orte Eisenkappel mündet die Ebriach in die Vellach. Die beiden Talhänge sind zunächst aus paläozoischen Schiefen und Diabasen zusammengesetzt. Die derzeit im Bau befindliche Straße hat namentlich in dem klammartigen Teil derartige ausgezeichnete Aufschlüsse des Diabases ergeben, daß es vielleicht am Platze ist, der von Graber (l. c. S. 371) gegebenen Beschreibung zwei mikroskopische Diagnosen hinzuzufügen:

Die Grundmasse besteht aus kreuz und quer verwachsenen Albitleistchen, ferner aus reichlichen Ilmenitkörnchen und Titanitkörnchen und Apatitnadeln sowie aus neugebildetem Epidot. Zahlreiche ehemalige Hohlräume der Grundmasse sind mit einem lichtgrünen, nicht pleochroitischen faserigen Mineral ausgekleidet, dessen Fasern senkrecht auf der Wand des Hohlräumens stehen. Im Innern des Hohlräumens erscheint das Mineral isotrop. Vermutlich handelt es sich um Serpentin.

In der Grundmasse liegen reichlich größere Körner und Säulen von Augit als porphyrische Einsprenglinge, auf den Rissen des Augites erscheinen serpentinartige Neubildungen. Eine andere Varietät ist viel grobkörniger. Die Serpentinanhäufungen machen hier nicht den Eindruck von Porenausfüllungen, sondern von Pseudomorphosen. Die Maschenstruktur serpentinierter Olivine zeigen sie aber nicht.

In dem Diabas fand sich ein bis 40 cm mächtiger Ankeritgang auf. (Analyse S. 252).

In der streichenden Fortsetzung kommen wir schließlich bei einer Talbiegung in den Granit von Eisenkappel, dem auf dem linken Bachufer bei der Bezeichnung „Sauerbrunn“ der Karte 1 : 75.000 eine Mineralquelle entströmt. Im Bachbett selbst tritt ebenfalls ein Kohlensäuerling aus. Der Granit ist sehr stark zerklüftet. Auf dem rechten Ufer sieht man eine von O nach W streichende Spalte von 2—4 cm Mächtigkeit, die mit Ocker erfüllt und an den Salbändern ausgebleicht ist. Es ist dies ein alter Quellenweg. An einer anderen Stelle ist der Granit in einem 1.5 m langen Stollen vor Ort kaolinisiert.

Die Quellen entsprechen nach Mitteregger l. c. in ihrer Zusammensetzung ungefähr einer Lösung, welche in 10.000 Gewichtsteilen enthält:

	Ebriacher Quelle I	Ebriacher Quelle II
Meereshöhe in Metern	670	670
Temperatur in Grad C	10.6	10.6
K ₂ SO ₄	1.374	0.714
Na ₂ SO ₄	1.293	1.735
Na Cl	0.644	0.619
Na ₂ CO ₃	24.296	34.853
Mg CO ₃	4.533	6.552
Ca CO ₃	7.023	10.000
Fe CO ₃	0.406	0.754
Al ₂ O ₃	0.130	0.630
Si O ₂	0.320	0.830
Org. Subst.	0.600	1.608
Freie Kohlensäure	22.102	20.096
Summe der festen Bestandteile	40.619	58.295

Der Granit, aus welchem die Ebriacher Quelle austritt, ist ein porphyrischer Aplitgranit:

Quarz ist vielfach erste Ausscheidung und bildet gerundete sechseckige oder rhombenförmige Querschnitte (Porphyrquarz). Auch wo diese idiomorphe Begrenzung fehlt, macht er nirgends den Eindruck einer Zwickelfülle. Hauptgemengteil ist Feldspat, und zwar Mikroklinmikroperthit und Oligoklasalbit zu etwa gleichen Teilen. Manche Feldspatindividuen treten durch ihre Größe hervor und bewirken das porphyrische Aussehen des Gesteins. Glimmer fehlt bis auf einzelne kleinste Muskowitschüppchen.

Ein anderes Handstück unterscheidet sich von dem zuerst beschriebenen durch einige Tafeln von völlig ausgebleichtem und von Erz imprägniertem Biotit.

Mäßige Kataklasten. An Mörtelzonen und Spalttrissen findet sich ausgeschiedener Limonit und reichlich Karbonat.

Das Gestein ist kein echter Aplit (Pegmatit), da die Struktur anders ist und überdies der Plagioklas nicht untergeordnet, sondern gleichberechtigt mit dem Kalifeldspat auftritt. (Diesbezüglicher Gegensatz zu Graber (l. c. S. 276). Von Grabers Ganggranit (l. c. S. 276) unterscheidet sich das Gestein durch das Fehlen der Muskowittafeln und der Mikroklinmängel um die Plagioklaste. In Anbetracht der porphyrischen Struktur, vor allem der Ausbildung der Quarze, scheint es sich um eine saure Varietät des Randporphyrs zu handeln.

Nach Mitteregger l. c. finden sich in der streichenden Fortsetzung des Ebriacher Tales, am anderen Ufer der Vellach, kleinere unbedeutende Kohlensäureaustritte im Leppen- und Kopreinertal.

Die Mineralquellen von Vellach und seiner Umgebung entströmen vor allem einer Störungslinie, deren Hauptrichtung beiläufig von Nord nach Süd gerichtet ist und von Ost—West-Spalten begleitet sein dürfte (Ebriacher Sauerbrunn).

Auch die weitere Umgebung der karnisch-julischen Alpen ist reich an ähnlichen kalten Mineralquellen. F. Teller (l. c.) widmet in seinen Erläuterungen zur geologischen Karte der karnischen und julischen Alpen den Mineralquellen dieser Gegend ein eigenes Kapitel, dem wir folgendes entnehmen:

Auf der Südseite des Seeberges, bereits in Jugoslawien, jenseits des Sattels, liegt in der Verlängerung des Vellacher Tales bei der Häusergruppe Anko ein Eisensäuerling, der dem gleichen Schichtkomplex entspricht wie die Quellen von Bad Vellach.

Östlich des Vellacher Tales in der streichenden Fortsetzung des paläozoischen Schichtenaufbruches von Vellach, hart an seinem südlichen Rand im Gemeindegebiet von Sulzbach (Solcava), entspringen zwei Eisensäuerlinge. Der eine tritt im Kotoski Graben nächst dem Bauer Gradisnik, der andere etwas weiter im Osten an dem nördlichen Gehänge des Jeseriatales zutage.

Eine Quellgruppe erwähnt Mitteregger l. c. auf der Linie Prävali über Guttenstein an der Mies abwärts; von diesen Austritten ist die Kummerquelle die wichtigste, welche nach demselben Autor folgende feste Bestandteile in 10.000 Gewichtsteilen aufweist.

Meereshöhe in Metern	340
Temperatur in Grad C.....	12
K ₂ SO ₄	0.048
K Cl	0.671
Na Cl	4.320
Na ₂ CO ₃	7.950
Mg CO ₃	0.787
Ca CO ₃	2.375
Fe CO ₃	0.004
Al ₂ O ₃	0.077
Si O ₂	0.090
Freie Kohlensäure.....	17.353
Summe der festen Bestandteile	16.317

Im Dullgraben südlich des Ortes Guttenstein (Grazianj) (Eisenbahnstation Prävali der Klagenfurt—Bleiburg—Marburger Linie) liegt bei dem Orte Köttelach — die Quellspalte verläuft nach Mitteregger parallel zu den vorerwähnten Quellen — die seit Jahrhunderten bekannte Römerquelle. Sie tritt nach Teller (l. c.) zwar aus den miozänen Ablagerungen des Kohlenbeckens von Liescha aus, es unterliegt aber keinem Zweifel, daß sie in der Granatglimmerschiefergruppe ihren Ursprung hat.

Mitteregger gibt von dieser Quelle folgende Analyse.

In 10.000 Gewichtsteilen sind enthalten:

Meereshöhe in Metern	470
Temperatur in Grad C.....	10
K Cl	0.073
K ₂ CO ₃	0.214
Na ₂ CO ₃	2.641
Mg CO ₃	2.274
Ca CO ₃	8.420
Fe CO ₃	0.018
Al ₂ O ₃	0.027
Si O ₂	0.090
Freie Kohlensäure.....	22.498
Summe der festen Bestandteile	13.757

Schließlich berichtet F. Teller, daß auf dem großen von NW nach SO gehenden Diagonalbruch Windischgraz—Weitenstein, der zu den Säuerlingen des Kärntner Lavanttales im Norden in Beziehung steht, nach Rolle beim Bauernhaus Daniele im Diluvium des Misslingtales eine durch reichlichen freien Kohlensäuregehalt auffallende Quelle zutage trat, die aber heute vollständig versiegt ist.

Fragen wir nach dem Ursprung all dieser Kohlensäuerlinge, so ergeben sich interessante Beziehungen zu den jungtertiären Andesit-Dacit-Vulkanen, die im Osten mit dem großen Travnikberg (1643 m) beginnen und von hier

nach SO über den Kamení vrh (1695 m), Kernes vrh (1611 m), Rema vrh (1596 m), Smerkouc (1377 m) mit Unterbrechungen über Schönstein, Wöllan nach Hohenegg ziehen.

Parallel zu diesem Zug tritt eine Reihe von Thermen aus, von denen nur die wichtigsten: Toploschitz an der Toplica, NW von Schönstein (25° R), und weiter im Südosten, in einem Graben zwischen Wöllan und Hohenegg, Bad Neuhaus-Doberna (25° R) genannt werden sollen. Diese Thermenaustritte liegen, wie dies schon F. Teller hervorhebt, parallel der Bruchlinie Smerkouc—Wöllan—Hohenegg und sind wohl die letzten warmen Emanationen der obgenannten Vulkanberge, während weiter entfernt von ihnen im Norden und Osten im Rahmen dieser vulkanischen Erscheinungen Kohlensäure austritt, welche mit den Obertagwässern sich zu den beschriebenen Sauerlingen mischt. Auf ihrem Weg zur Oberfläche nehmen die Wässer aus den benachbarten Gesteinen die für diese Quellen charakteristischen Salze auf.

Aus dem Gesagten ergibt sich ein natürlicher Vergleich mit dem nordböhmischem Karlsbad. Hier wie dort sind die wärmeren Quellen (Karlsbader Sprudel) von einem Kranz kalter Sauerlinge (Bilin, Krondorf usw.) umgeben.

Wir können diese Studie nicht abschließen, ohne die Beziehungen der Mineralquellen zu den Erzlagerstätten der karnisch-julischen Alpen aufzuzeigen.

Schon bei der Beschreibung der einzelnen Vellacher Quellen wurde auf das stete Vorhandensein von Ankeritgängen in der Nähe derselben, aber auch in größeren Entfernungen, hingewiesen. Diese Ankeritgänge setzen in den paläozoischen Schiefen und Kalken, aber auch in den Diabasen (Ebriachtal) auf.

Um eventuelle Zusammenhänge derselben mit den Quellen nachzuweisen, wurden vor allem von Ing. Dr. W. Müller, Assistenten des geologisch-mineralogischen Institutes der Deutschen Technischen Hochschule in Prag, Analysen dieser Ankerite speziell aus der Nähe der Quellen durchgeführt, welche in einer Tabelle zusammengestellt erscheinen.

Pawlitschquelle				Vellacher Quelle			
	Ankerit ober der Pawlitsch- quelle	Karbonate auf 99-50% berechnet	Trocken- rückstand der Wasser- analyse	Ankerit in dem Bach- riß c—d, Abb. 3	Karbonate auf 99-50% berechnet	Trocken- rückstand der Jo- hannquelle, Analyse Matievic	Trocken- rückstand der Stah- tquelle, Analyse Mittleregger
H ₂ O/110°	0-10			0-13			
SiO ₂	7-44			0-17			
Al ₂ O ₃	0-03			—			
FeCO ₃	21-29	23-33	0-20	14-66	14-67	0-22	1-68
CaCO ₃	48-20	52-54	74-94	56-89	56-93	91-54	86-56
MgCO ₃	21-88	23-85	24-20	27-61	14-67	8-24	11-75
Summe ..	99-94	99-62					

Ebriacher Sauerbrunn				Carinthiaquelle	
	Ankerit im Diabas des Ebriachtales	Karbonat auf 100% berechnet	Trockenrückstand der Wasseranalyse	Trockenrückstand Carinthia I	Trockenrückstand Carinthia II
				Analyse Mitteregger	
H ₂ O (105°)	0.03				
Si O ₂	5.18				
Al ₂ O ₃					
Fe CO ₃	11.98	12.71	2.81	0.94	1.83
Ca CO ₃	53.36	56.63	58.39	61.74	63.00
Mg CO ₃	27.88	29.58	2.81	37.32	35.18
Mn CO ₃	1.02	1.08			
Summe..	99.45	100.00			

Vergleicht man diese Ankeritanalysen mit dem Gehalt des Quellwassers an Karbonaten der zweiwertigen Metalle, so fällt auf, daß das Eisen und die Magnesia in viel stärkerem Maße der Ausfällung unterliegt als der Kalk. Weitere Beziehungen waren nicht erkennbar.

Diese Ankeritgänge, bzw. Linsen stellen wohl alte und vielleicht noch in das Tertiär reichende Quellabsätze unserer Säuerlinge dar. Sie würden den jungen Sideritgängen unserer Alpen entsprechen, ein Vergleich, der um so mehr Berechtigung hat, als der Verfasser dieser Zeilen in einem derartigen Ankerit-Quarzgang einen Malachitanflug fand, der auf Spuren von Kupferkies hinweist, der auch in den Sideriten vorkommt.

V. Graber hat in seiner bemerkenswerten Studie: Neue Beiträge zur Petrographie und Tektonik des Kristallins von Eisenkappel (l. c.), den Gedanken ausgesprochen, „daß sämtliche Eruptiva von Südostkärnten einer gemeinsamen Provinz angehören. Zunächst, in der Tiefe differenziert, begann die Förderung des Gabbro, ihr folgten die salisch-simatischen Tonalite, schließlich die Hornblendegranite. Mit der Intrusion der Porphyrite und der Effusion des tertiären Ergußgesteine erlosch die eruptive Tätigkeit. Die heutige enge Nachbarschaft der Eruptivmassen zueinander war wohl vor den tektonischen Ereignissen etwas entfernter, aber kaum so erheblich, wie sie die Deckentheorie in ihrer extremsten Konsequenz fordern müßte, wenn die Intrusion der Porphyrite vor dem letzten Deckenschub der Steiner-Alpen erfolgt wäre; sie ist jedoch allem Anschein nach jünger als die letzte bedeutende Orogenese südlich des Koschutazuges.“

Wenn wir diesen Gedankengang auf die Erzlagerstätten der Ostkarawanken und Steiner-Alpen ausdehnen, so sehen wir auch hier eine gewisse Reihung: Roteisensteine und Zinnober von Eisenkappel und der inneren Vellacher Kotschna? Kupferkies im Tonschiefer des Leppengrabens (Brunnlechner, Minerale Kärntens), die vanadinreichen Bleiglanzvorkommen und die Ankerittrümmer des Quellgebietes; schließlich als jüngste Äußerung des absterbenden Vulkanismus die Thermen und Säuerlinge dieser Gegend.