

## **Herzogsquelle und Drau-Niederung bei Orahovica in Slavonien.**

Eine hydrogeologische Erörterung.

Von Hofrat Dr. Gustav Adolf Koch,

o. ö. Professor der Mineralogie, Petrographie, Geologie und Bodenkunde an der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien.

### I. Die Herzogsquelle (Slovenski Evian).

In Nr. 20 der „Zeitschrift für Balneologie usw.“ vom 15. Januar 1914 S. 582 ff. veröffentlichte der Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. H. Fresenius die höchst interessanten Ergebnisse seiner „Chemischen Untersuchung der Herzogsquelle (Slovenski Evian) zu Orahovica in Slavonien“.

Die eingehende Analyse bestätigte wirklich die schon vor Jahren von seiten eines der Quellenbesitzer, Edmund Baron v. Gutmann-Gelse in Belisce, ausgesprochene Vermutung, daß das Wasser der im Hercegovac-Tale, 3 km südwestlich vom Schlosse Orahovica des Barons Laczi v. Gutmann-Gelse, entspringenden „Herzogsquelle“ eine auffallende Übereinstimmung mit der Source Cachat

zu Evian besitzen müsse. Eine im v. Gutmannschen Laboratorium zu Belisce ausgeführte kleine Analyse gab hiezu die Veranlassung.

Nach den genauen analytischen Ergebnissen des Geheimrates Prof. Dr. Fresenius, erweist sich die Herzogsquelle tatsächlich als eine „schwach mineralisierte Mineralquelle“, welche der „Source Cachat zu Evian vollständig gleichwertig ist“.

Der Gehalt an gelösten fixen Bestandteilen — 0,5497 in 1000 Gewichtsteilen Wasser — fällt bei der Herzogsquelle wohl etwas größer aus, als bei der Cachatquelle zu Evian, die nur 0,3730 Teile zeigt. Desgleichen besitzt die Herzogsquelle auch einen größeren Gehalt an Magnesiumhydrokarbonat und an freiem Kohlendioxyd im Vergleiche zum Evian-

wasser. Hingegen übertrifft das letztere die Herzogsquelle um einen geringen Betrag an Kalziumhydrokarbonat und an Natriumhydrokarbonat. Nach den Untersuchungen des Geheimrates Dr. Fresenius wäre bei der Herzogsquelle noch „besonders hervorzuheben der überaus geringe Gehalt der Sulfation“.

Mir fällt aber speziell noch der immerhin ansehnliche Gehalt an Magnesiumhydrokarbonat mit 0,2451 Teilen, im Vergleiche auf, zu 0,2874 Teilen Kalziumhydrokarbonat in 1000 Teilen Wasser der Herzogsquelle. Der relativ große Magnesia-gehalt dieses, am linkseitigen westlichen Gehänge des Hercegovac-Tales in 294 m Seehöhe austretenden Quellwassers, läßt sich am einfachsten durch den lokalen geologischen Aufbau des zwischen Radlovac- und Hercegovac-Tal gelegenen und gutbewaldeten Niederschlagsgebietes erklären. Eine Hauptrolle spielt dabei der Reichtum an freiem Kohlendioxyd<sup>1)</sup>. Das Auftreten von freier und halbgebundener Kohlensäure hat bereits Schattenfroh im Jahre 1904 im Quellwasser des Hercegovac-Tales in einer Menge von 129 Milligramm pro Liter ermittelt.

Ich mußte deshalb in meinem Gutachten vom Jahre 1906 die Existenz von mehreren Störungslinien im tektonischen Bau des Gebirges voraussetzen. Auch habe ich auf solche Spalten hingewiesen, in denen — wie bei der Toplice-Thermalquelle — aus größeren Erdtiefen verschiedenartige Gase, und zwar hauptsächlich Kohlensäure aufsteigen. Weil ich aber schon damals, im Radlovac- und Hercegovac-Tale, an mehreren Stellen die gewaltigen eruptiven Durchbrüche von Lagergängen der Diabase nachweisen konnte, so mußte ich dieselben auch für die starken Exhalationen von Kohlendioxyd verantwortlich machen. Das bischen Kohlensäure, welches die einsickernden Atmosphärewässer beim Passieren des mit organischen Substanzen durchsetzten Waldbodens mitnehmen, reicht keineswegs aus, um den auffallend hohen Gehalt an freiem Kohlendioxyd nach Fresenius, oder an freier und halbgebundener Kohlensäure nach Schattenfroh, im Quellwasser des Hercegovac-Tales befriedigend zu erklären. Der etwa 8 km südlich von der Herzogsquelle bis zur Höhe von 792 m emporragende Kapovac-Berg schickt einen Kammausläufer in NNW-Richtung herab, welcher sich zwischen dem Radlovac- und Hercegovac-Tal einschiebt, um dann an der west-östlich verlaufenden Thermalspalte Tocac-Kreuz—Duzluk—Toplice plötzlich in ca. 240 m Seehöhe abzubrechen.

Im engeren Niederschlagsgebiet der Herzogsquelle dominieren aber über den undurchlässigen Werfener Schiefen (Buntsandsteinen) der unteren Trias, die der mittleren und oberen Trias angehörigen Dolomite, dolomitischen und reinen Kalke.

Im Hercegovac-Tale treten wiederholt — und auch nächst der Herzogsquelle — die verschiedenen azoischen und paläozoischen Schiefergesteine auf, welche direkt von den Werfener Schiefen mit ihrer dolomitisch-kalkigen Decke überlagert werden. Weil

aber diese älteren, serizitisch bis talkig und graphitisch ausgebildeten Schiefer von den aus dem Radlovac-Tal in westöstlicher Richtung über das Hercegovac-Tal herüber streichenden Eruptivdurchbrüchen der Diabase durchsetzt werden, so darf uns der große Gehalt an freiem Kohlendioxyd (CO<sub>2</sub>) im Wasser der Herzogsquelle gar nicht wundern. Dr. Fresenius hat davon 0,1281 g in einem Kilogramm Quellwasser festgestellt und auf das Volumen 67,4 ccm freies CO<sub>2</sub> berechnet. Dieser reiche Kohlensäuregehalt fördert aber ganz wesentlich die Lösbarkeit der Dolomite und dolomitischen Kalke. Er erklärt auch den relativ großen Magnesia- und Kalkgehalt im Wasser der Herzogsquelle. Östlich vom Hercegovac-Tal überwiegen aber, wenigstens in den höheren Lagen des Gebirges von Orahovica und Iskrice, doch mehr die Kalke, soweit eben nicht das ältere Grundgebirge bis zu den Werfener Schiefen dort und da zutage tritt. Hier dehnten sich auch die von mir für die Hochquellenleitung von Essegg<sup>2)</sup> studierten Quellengebiete des Stari grad, Podrum, Djedov nos, Ostri Kamen (673 m) und Petrov vrh (697 m) aus.

Zu meinem Gutachten vom 31. Januar 1906 findet man die Quellwasseranalysen von Schattenfroh abgedruckt. Der Unterschied in der Zusammensetzung der Wässer östlich und westlich von der bis zu den Glimmerschiefen ausgenagten Furche des Hercegovac-Tales, fällt sofort in die Augen. Ich habe dort auch das an der Herzogsquelle von West nach Ost gezogene geologische Querprofil gebracht, ebenso ein von Süd nach Nord über die Herzogsquelle laufendes schematisches Längenprofil, welches die Lagerungsverhältnisse an derselben berücksichtigt. Nach meinen am 15. Dezember 1909 erstatteten Vorschlägen hat man die Fassungsarbeiten an der Herzogsquelle in Angriff genommen. Dieselben bestätigen haarscharf die im Profil des Jahres 1906 an der Herzogsquelle dargestellten geologischen Lagerungsverhältnisse.

Nach Schattenfroh's Analysen enthalten die ihm am 15. Juli 1904 eingesandten 5 Proben von Quellwässern in einer von West nach Ost geordneten Reihenfolge unter anderen Bestandteilen die nachfolgend verzeichneten Milligramme pro Liter:

Quellgebiet	Kohlensäure (CO <sub>2</sub> ) frei und halbgebunden	Kalk (CaO)	Magnesia (MgO)	Deutsche Härtegrade
Hercegovac . Vodjinacki	129	86,8	58,8	16,9
potok . .	123	79,8	56,8	15,9
Tisovac . . .	129	78,4	59,9	16,2
Iskricequelle	120	75,0	56,4	15,4
Plandiski po- tok . . . .	117	74,2	56,2	15,2

Im Tisovac-Tal wurde, ca. 1,5 km östlich von der Herzogsquelle gleichfalls im Quellwasser der bemerkenswert hohe Kohlensäuregehalt von 129 Milligrammen festgestellt, was ich wieder mit den eruptiven

Durchbrüchen der Diabase<sup>3)</sup> in Verbindung bringen möchte. Die von Diabasen durchbrochenen paläozoischen und kristallinen Schiefer des Radlovac- und Hercegovac-Tales, bilden nämlich auch im Tisovac-Tal den Untergrund der kalkig-dolomitischen Gesteinsserie der Triasablagerungen.

In der unmittelbaren Nähe, oder manchmal auch in größerer Entfernung von solchen Durchbrüchen basaltischer und anderer eruptiver Gesteine, zeigen sich bekanntlich an zahllosen Stellen oft ganz gewaltige Exhalationen von Kohlendioxyd, die vielfach industriell verwertet werden; so in Böhmen, Mähren, Schlesien, Ungarn mit Kroatien, Slavonien und besonders Siebenbürgen.

Die auffälligen Übertemperaturen von vielen der erbohrten Quell- und Mineralwässer, Gasbrunnenwässer und mancher Sauerlinge, würden dadurch ihre einfachste Erklärung finden, wie ich wiederholt nachzuweisen versucht habe.

In dem zitierten Gutachten vom 31. Januar 1906 und in der geologischen Begutachtung über die neuen „Aufschlüsse an den Hochquellen usw.“ vom 3. November 1906 habe ich angeführt, daß z. B. die Übertemperatur des Gasbrunnenwassers von Kalácsa bei Temesvar-Arad + 14,4°C beträgt. Dieses seltene Mineralwasser wurde in einer Tiefe von 515,14 m auf meinen Ratschlag im Jahre 1904/05 erbohrt und von brennbaren Erdgasen aus den tertiären Schichten mit einer Temperatur von + 39,2°C ausgeschleudert. — — **Fresenius** reproduzierte l. c. nach den ihm „von der Direktion der S. H. Gutmannschen Werke in Belisce“ gemachten „Mitteilungen“, auch die Angabe, daß „ungefähr 10 km östlich und ebenso 10 km westlich von der Quelle die Gegend sehr wasserarm ist, so daß dort auf den Landwirtschaften das für das Vieh nötige Wasser nur mit Mühe beschafft werden kann“. Diese Angabe der v. Gutmannschen Direktion beruht augenscheinlich auf einem Schreibfehler oder auf einem kleinen Versehen. Es könnte eigentlich nur heißen, daß sich nordöstlich, nördlich und nordwestlich von der Herzogsquelle, welche doch in dem quellenreichen Gebirge zutage tritt, erst im Gebiete des flachwelligen jungtertiären, miocänen Hügellandes und in der von diluvialen und alluvialen Ablagerungen oberflächlich verhüllten tertiären Niederung gegen den Draußfluß, diese Wasserarmut bemerkbar macht. Ein an der zitierten Stelle noch folgender Nachsatz beweist das deutlich, denn er lautet: „Im Bereiche der Quelle aber“, — das heißt also: östlich, westlich und südlich von der Herzogsquelle, — „ist der Wasserreichtum ein ganz außerordentlich großer“.

In dem gut bewaldeten Gebirge muß naturgemäß die Landwirtschaft im Vergleich zur forstlichen Ausnutzung des Bodens gänzlich zurücktreten. Gerade auf dem Reichtum an den stets ergiebigen und dazu noch in einem fast vollständig unbewohnten Gebirge entspringenden Quellen, beruhten doch die Projekte der Hochquellenleitung für Essegg. Das erste aus dem Jahre 1895 stammende Projekt wurde

von einer seither aufgelassenen Wiener Firma in Vorschlag gebracht. Das zweite, bedeutend erweiterte Projekt des Jahres 1905, hat eine Firma in Berlin (D. Grove) ausgearbeitet. Ich selbst hatte beide Elaborate geologisch zu begutachten und schlug auch die Aufschlußarbeiten an den Quellen vor, welche ein von mir berechnetes Minimum der winterlichen Ergiebigkeit von 53,27 Sekundenlitern, und ein sommerliches Maximum von 64,68 Sekundenlitern liefern sollten. Die vorgenommenen amtlichen Messungen ergaben nun ein mittleres Minimum von 52,86 Sekundenlitern. Praktische Erfahrung, theoretische Berechnung und direkte Messung differierten also nur um 0,41 Sekundenliter!

Hiebei möchte ich noch einige andere Umstände erörtern. Es wurde in meinem Gutachten vom 31. Januar 1906 ausdrücklich konstatiert, daß an die Einbeziehung der Quellen aus dem Hercegovac-Tal für die Essegger Hochquellenleitung absolut nicht gedacht werden kann. Der Wasserabfluß aus diesem, von Baron Gutmann-Gelse für eigene Zwecke reservierten quellenreichen Hercegovac-Tal, betrug nach den amtlichen Messungen in der Zeit vom 12. Juli bis 20. Oktober 1904 im Mittel 20,6 Sekundenliter (siehe l. c. S. 10). Man hatte eben schon damals die Verwendung der vorzüglichen Herzogsquellen für die Quellenbesitzer in Erwägung gezogen. Deshalb mußte sich die Stadt Essegg nur auf das östlich vom Hercegovac-Tal gelegene Quellengebiet beschränken. Es kam daher recht überraschend, daß man in jüngster Zeit der Stadt Essegg ein noch viel weiter westlich sich ausdehnendes und aller Welt bekanntes Quellengebiet, ohne vorausgehende gründliche, hydrogeologische Fachstudien, anempfohlen hat. Da auch die fragliche Behauptung aufgestellt wurde, daß trotz der bedeutend größeren Leitungslänge und eines auch hier nötigen Stollenbaues, und trotz des teuren Ankaufes der Quellen usw. das neue Hochquellenprojekt sich viel billiger stellen werde, als das Projekt vom Jahre 1905, so scheint die durch die letzten Cholerafälle so dringend gewordene Trinkwasserversorgung für Essegg in kein gutes Fahrwasser gelenkt worden zu sein.

Wegen der riesigen Bau- und Ablösungskosten durfte man sich im Jahre 1895 und 1905 an dieses weit über Drenovac bis gegen Zvecevo bei Vocin hinaufreichende Quellengebiet, trotz des ziemlich analogen, geologischen Aufbaues gar nicht heranwagen.

Obwohl ich die vorläufig abgeschlossenen Fassungsarbeiten an der Herzogsquelle noch nicht besucht habe, und mir auch die erschienene ausführliche Abhandlung von Fresenius (Kreidels Verlag) leider nicht zur Verfügung steht, sollen doch noch einige ältere Daten aus meinen dortigen Erhebungen in Erinnerung gebracht werden.

Die Möglichkeit der Einleitung von anderen gleichwertigen und benachbarten Quelladern wäre reichlich gegeben. Desgleichen ließe sich auch die

Ergiebigkeit der Herzogsquelle noch erhöhen. Das ist aber keineswegs notwendig, weil die Quelle nach meinen Messungen am 25. April 1910 genau 1,868 Sekundenliter oder 1613 Hektoliter binnen 24 Stunden geschüttet hat. Bei einer Lufttemperatur von  $+17^{\circ}\text{C}$  zeigten die damals noch an mehreren Stellen aus dem Fels austretenden drei größeren Quelladern eine Temperatur von  $+11,25^{\circ}$  bis  $+11,30^{\circ}\text{C}$ . Vor Beginn der Fassungsarbeiten habe ich aber ein Jahr früher, am 20. September 1909, offenbar infolge der Nachwirkung der Sommerwärme, etwa 10 m von den Austrittsstellen entfernt, am gemeinsamen Abfluß eine Wassertemperatur von  $+11,7^{\circ}\text{C}$  ablesen können. Fresenius konnte jedoch am 14. Oktober 1914 an Ort und Stelle die Temperatur des Wassers der gefaßten Herzogsquelle nur mit  $+10,8^{\circ}\text{C}$  feststellen. In Anbetracht meiner wiederholten, stets mit den gleichen empfindlichen Thermometern vorgenommenen Temperaturmessungen, erscheint mir das etwas zu wenig zu sein. Ich will daher lieber nur auf meine eigenen, zu den verschiedensten Zeiten ausgeführten Messungsergebnisse Bezug nehmen.

Die Herzogsquelle kommt aus den Klüften, Spalten und Schichtfugen der im Hercegovac-Tal vielfach gestörten Trias-Dolomite, dolomitischen und normalen Kalke, an mehreren Punkten zutage. Als Unterlage der wasserdurchlässigen dolomitischen und kalkigen Glieder der Triasformation figurieren hier die undurchlässigen Werfener Schiefer in oft wirklicher buntsandsteinartiger Ausbildung. Diese Werfener Schiefer sitzen wiederum auf einer ebenfalls undurchlässigen Unterlage von paläozoischen, sericitischen bis talkigen Schiefen, graphitischen Ton-schiefern und älteren Glimmerschiefern und Gneiben. Aus meinen verschiedenen Temperaturmessungen an der Herzogsquelle, läßt sich auf eine gewisse Konstanz der Wassertemperatur schließen.

Allerdings ist dieselbe beiläufig um einen Grad Celsius zu hoch, da die mittlere Jahrestemperatur an der 294 m über dem Meere gelegenen Austrittsstelle der Herzogsquelle nur  $+10,2^{\circ}\text{C}$  betragen sollte. In Essegg, 90—94 m ü. d. M., herrscht nämlich eine mittlere Jahrestemperatur von annähernd  $+11,2^{\circ}\text{C}$ . Weil aber die Herzogsquelle fast genau um 200 m höher liegt als Essegg, und erfahrungsmäßig auf je 200 m Zunahme der Seehöhe, eine durchschnittliche Abnahme der Temperatur um  $1^{\circ}$  erfolgt, so sollte die 294 m hoch gelegene Herzogsquelle nur eine Temperatur von ca.  $+10,25^{\circ}$  und  $10,3^{\circ}$  bis höchstens  $+10,7^{\circ}\text{C}$  besitzen, aber nicht  $+11,25^{\circ}$  bis  $+11,7^{\circ}\text{C}$ .

Diese kleine, nur  $1^{\circ}\text{C}$  ausmachende Über-temperatur der Herzogsquelle, kann man zwanglos erklären. Es genügt hierzu die im Westen, hinter dem Quellaustritt bestehende Gebirgsüberlagerung. Von dieser hängt aber wieder ab die im Innern des wassererfüllten Berges vor sich gehende und unter dem Einfluß der Eigenwärme der Erde stehende Temperaturzunahme. Von der, bei uns 20 bis 30 m tief unter der Erdoberfläche gelegenen und

von mir seinerzeit benannten „neutralen Zone“<sup>(4)</sup> angefangen, nimmt aber, entsprechend einer geothermischen Tiefenstufe von 33 bis 35 m, die Temperatur um je  $1^{\circ}\text{C}$  zu, wenn man um diesen Betrag tiefer in das Berginnere eindringt. In der neutralen Zone von rund 25 m Tiefe herrscht aber immer eine kaum variierende Temperatur, welche der mittleren Jahrestemperatur der Örtlichkeit entspricht. Man braucht also nicht einmal die Nähe des Diabasdurchbruches mit den aus der Tiefe aufsteigenden und viel wärmeren Blasen von Kohlensäure heranzuziehen, oder an das dort auch nachweisbare Parallelsystem jener Thermalspalten zu denken, welches im Norden der Quelle längs des ganzen Gebirgsabbruches ganz ähnlich verläuft, wie die bekannte Thermenlinie des Tertiärbeckens von Wien, auf welcher die warmen gasreichen Quellen von Winzendorf, Brunn a. St., Fischau, Vöslau und Baden bei Wien usw. emporsteigen.

Eine etwa 40 m tiefer und ganz nahe nördlich von der Herzogsquelle gelegene stärkere Quelle tritt hart am linken Ufer des Hercegovac-Baches aus dem Gehängschutt zutage. Ihre Temperatur zeigte am 25. April 1910 genau  $+10,2^{\circ}\text{C}$  und entsprach der mittleren Jahrestemperatur von Essegg, was noch als kein Beweis gegen den schwach thermalen Charakter der Herzogsquelle gelten kann.

Gegenüber von der Herzogsquelle fließt aber am rechten Ufer des Hercegovac-Baches, aus Laub und Gehängschutt die ganz kleine, kaum  $\frac{1}{10}$  Sekundenliter liefernde und sehr viel Kalktuff absetzende „Lagana voda“, oder die „leichte Quelle“ ab. Ihre Temperatur betrug am 9. August 1905 trotz eines längeren oberirdischen Laufes nur  $+10,6^{\circ}\text{C}$ . Der Gehängschutt sitzt hier unmittelbar auf den Werfener Schiefen, den sericitischen, talkigen und glimmerigen Schiefen auf.

Hingegen besaß die ca. 1,5 km nordwestlich von der Herzogsquelle beim Tocak-Kreuz ausfließende „Heilige Quelle“ am 20. September 1909 eine Temperatur von  $+11,3^{\circ}\text{C}$ . Das weist entschieden neuerdings auf den thermalen Charakter dieser am Fuß des Gebirgsabbruches in einer Meereshöhe von nur annähernd 235 m entspringenden Quelle hin, deren gerühmtes Wasser seit undenklichen Zeiten in ganz primitiver Weise bis nach Essegg unter dem Namen „Orahovica-Wasser“ verfrachtet wird. Verfolgt man jedoch von der „Heiligen Quelle“ in östlicher Richtung die deutlich ausgesprochene Bruch- oder Thermallinie über Duzluk, so stößt man in der Entfernung von 4,5 km direkt auf die beim Volke bestens bekannte warme Toplice-Quelle, welche nach meinen Messungen vom 20. September 1909 eine Temperatur von  $+22,45^{\circ}\text{C}$  besaß und in dem großen Quelltümpel eine reichliche Gasentwicklung zeigte. Am 10. August 1905 konnte ich beim Abfluß des Tümpels sogar eine Temperatur von  $+22,8^{\circ}\text{C}$  ablesen.

Mit diesem Reichtum an interessanten Quellen im Bereiche des älteren Gebirges steht die Wasser-

not in den vorgelagerten tertiären Hügeln und in der zum Draufuß langsam abfallenden Niederung in scharfem Kontrast.

## II. Die Wassernot in der Drau-Niederung.

Schon in meiner ersten geologischen Begutachtung der im Jahre 1895 für Essegg projektierten, kleineren Hochquellenleitung, habe ich die notorische Wasserarmut aller längs der Eisenbahnstrecke von Essegg nach Nasice bei Orahovica gelegenen Stationen und Dörfer hervorgehoben. Die Hausbrunnen des heute endlich mit Hochquellenwasser versorgten Schlosses und großen Eisenbahnknotenpunktes Nasice, lieferten damals nur ein „salziges“ oder ungenießbares „fauliges Wasser“, welches zu meist nach Schwefelwasserstoff roch und häufig gesundheitsschädliche Keime enthielt. Der Typhus war und blieb ja bis jetzt nicht nur in Essegg, sondern auch in der ganzen Drau-Niederung nördlich vom Orahovica - Iskrice - Gebirge endemisch, um dann oft urplötzlich epidemisch aufzutreten<sup>5)</sup>.

Die an den Abbruch des älteren Grundgebirges sich anlegenden jungtertiären (miozänen) Hügel von 120—230 m Seehöhe mit ihren weißen Cement-Mergeln, sind in den höheren Stockwerken durchwegs sehr wasserarm. In der Niederung lassen sich aber die obersten Grundwässer für Trinkzwecke gar nicht verwenden. Man kann erst in größeren Teufen, wie es z. B. viel weiter im Westen bei Lipik u. a. O. der Fall ist, in den wasserführenden Horizonten der marinen Tertiärablagerungen ganz leicht jodhaltige, salzführende Thermalwässer usw. erbohren. Werden jedoch die Bohrlöcher nur auf 70 bis 100 m und etwas darüber hinabgetrieben, so läßt sich meistens schon ein recht gutes, trinkbares und keimfreies Wasser erschließen. Freilich ist dasselbe häufig etwas eisenhaltig, aber es steigt gewöhnlich bis über Tag empor. Auf mehreren herrschaftlichen Territorien des Großgrundbesitzes, veranlaßte ich auch in dem sich nördlich und nordöstlich anschließenden großen ungarischen Tiefland mit seinem tertiären Untergrund, viele erfolgreiche Bohrungen auf Wasser. In der Umgebung von Essegg, sowie auf den ausgedehnten Puszten zwischen Orahovica, Vörös major, Zdeni, Boljara, Brestanovac und Zavlaca bis zum Draufuß im Norden, wurden auf meinen Ratschlag gleichfalls verschiedene artesische Quellen durch die Wiener Ingenieure Latzel und Kutschka erbohrt.

Am 2. Februar 1910 empfahl ich sogar dem Baron Edmund und Laczi v. Gutmann-Gelse dringend warm die Ausführung einer auf mehrere hundert Meter hinabgehenden größeren Tiefbohrung. Obwohl ich die Erschötung von allerlei Kohlenwasserstoffen, hauptsächlich aber von brennbaren Erdgasen und gesalzenen warmen Jodwässern in sichere Aussicht stellte, waren die Herren durchaus nicht zur Inangriffnahme einer solchen maschinellen Tiefbohrung zu bewegen. In Anbetracht des damals schon bald zu erwartenden ungarischen „Monopol-

gesetzes“, welches die Erbohrung von brennbaren Erdgasen usw. so unendlich erschwert, war dies lebhaft zu bedauern.

Die freie Bohrtätigkeit auf die genannten Erd-schätze wird in Ungarn seit der Wirksamkeit des neuen Monopolvergesetzes keineswegs erheblich gefördert, sondern nur gehemmt. Manche Herren scheinen aus egoistischen und steuerfiskalischen Grundsätzen ein ähnliches, oder das gleiche Monopolvergesetz nach ungarischem „vorbildlichen“ Muster auch für Österreich nicht bald genug erwarten zu können!

Freilich bedenken sie dabei gar nicht, daß uns dann in ganz Cisleithanien — mit nur wenigen Ausnahmen — die Erbohrung von Erdgasen, Trink-, Heil- und Mineralwässern erschwert oder teilweise unmöglich gemacht wird.

Ich will das demnächst in einer separaten, schon druckfertigen Abhandlung an Beispielen beleuchten, welche hauptsächlich den an Erdschätzen, Heilwässern und Erdgasen so reichen Tertiärgebieten von Wels und Bad Hall in Oberösterreich und auch dem Wiener Becken entnommen sind.

## III. Schlußbemerkung über die Herzogsquelle.

Es läßt sich nicht bezweifeln, daß für das nach der Analyse von Fresenius so gute und an die Evianquelle erinnernde Wasser der Herzogsquelle ein großes Absatzgebiet errungen werden kann. Man wird in der ganzen, an einwandfreiem Trinkwasser so armen Umgebung von Orahovica, längs der Drau-Niederung bis über Essegg hinab, und bis weit nach Ungarn hinüber, dieses Herzogswasser überall gerne trinken. Es stirbt nämlich dort der Typhus niemals gänzlich aus. In dem von den Anwohnern mit Vorliebe direkt getrunkenen, schmutzigen und unfiltrierten Drauwasser haben erst vor kürzester Zeit in Belisce und Essegg die Cholerabazillen Furcht und Schrecken verbreitet. Nur muß das slawonische Evianwasser vor allem billig geliefert werden. Der ausländische Export des Wassers der Herzogsquelle hängt wohl von vielen anderen Nebenumständen ab.

An Wasser wird es niemals fehlen, da die Quelle nach meinen bereits erwähnten Messungen vom 25. April 1910 in 24 Stunden 1613 hl oder 161 300 l lieferte. In 6 Stunden somit in abgerundeter Zahl 40 000 l.

Wollen wir also nur eine 6stündige Füllzeit bei einer 8monatlichen oder 240tägigen Füllarbeit annehmen, so könnten alljährlich 9 600 000 l-flaschen zur Versendung gelangen, ein Quantum, welches nicht einmal ~~K~~ Krondorfer Wasser erreicht.

### Anmerkungen:

<sup>1)</sup> Über das Auftreten der Kohlensäure habe ich mich in meinem geologischen Gutachten des Jahres 1906 über: „Das erweiterte Projekt der neuen Hochquellenleitung für Essek“ wiederholt ausführlich geäußert. So z. B. auf S. 54, 55, 86 und 87. — <sup>2)</sup> Siehe Dr. G. A. Koch: „Geologische Begutachtung der für Essegg projektierten

Hochquellenleitung“, Essegg 1895; ferner: „Das erweiterte Projekt der neuen Hochquellenleitung für die Königl. Freistadt Essegg“. Essegg (Essek) 1906. Endlich: „Die Aufschlüsse an den Hochquellen von Orahovica und Iskrice und die Aussichten einer Erbohrung von Trinkwasser in der Umgebung von Essek“. Essek 1906. —  
3) Die von Baron Gutmann im Radlovacer Steinbruch aufgeschlossenen und zähen, dioritisch aussehenden Diabase werden im Großen ausgebeutet. Dieses so gut verwertbare und schöne Gestein soll nach den mir durch

Prof. Koßmat vermittelten Untersuchungen an der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien ein Mittelding zwischen Gabbro und Diabas vorstellen. Ich glaube, daß man es sogar mit einem ganz neuen Eruptivgestein zu tun hat, das erst genauer untersucht und beschrieben werden müßte. — 4) Siehe Dr. G. A. Koch: „Erdwärme und Tunnelbau im Hochgebirge“ in der „Zeitschr. d. D. u. Öst. Alp.-Vereins“ 1880 und das geol. Gutachten über: „Das erweiterte Projekt usw. — 5) Vgl. auch S. 17 meiner Abhandlung über: „Das erweiterte Projekt usw.“