

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ ОКРЕСНОСТЕЙ ВИШНЫХ РУЖБАХ

ВЛАДИМИР ГАНЗЕЛ* — ТОМАШ РЕПКА**

Les eaux souterraines des environs de Vyšné Ružbachy

La contribution contient un aperçu bref des résultats récents des recherches hydrogéologiques des environs de sources des eaux minérales de Vyšné Ružbachy, acquis par les auteurs durant les années de 1969—1970. A part la connaissance des conditions hydrogéologiques des environs immédiats de la station thermale on avait obtenu aussi certaines connaissances géologiques nouvelles qui sont aussi traitées dans l'article.

Окрестность Вышних Ружбах с наличием минеральных источников, с сухими выделениями CO_2 и травертина привлекало уже в прошлом внимание многих геологов. Новые познания об этом района приносит гидрогеологическая разведка в 1969—1970 годах, которой решалась возможность нарушения режима минеральных вод эксплуатацией травертинов в временном поясе охраны водных ресурсов курорта. Эти травертины используются как материал для нужд международных симпозиумов скульпторов, которые здесь проводятся ежегодно. Для решения упомянутой проблемы мы использовали комплекс метод, прежде всего детальное гидрогеологическое картирование в масштабе 1:5000, географическое и висотное измерение всех минеральных источников и карьера, гидрохимическое картирование, газовую съему (определение содержания CO_2 в почвенном воздухе), геофизикальные измерения, гидрометрические работы, разведку буровыми скважинами (5 скважин на глубину 40 м). В течении всей разведки проводились измерения режима подземных источников минеральных вод и некоторых характерных источников простых подземных вод.

Интерпретацией результатов полученных приведенными методами получился ряд новых геологических и гидрогеологических познаний, которые описаны в нашей статье.

* RNDr Vladimír Hanzel, CSc., Geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, Bratislava.

** RNDr Tomáš Repka, Inžiniersko-geologický a hydrogeologický prieskum, závod Bratislava.

Геологическое строение региона

На геологическом строении региона Вышне Ружбахи принимают участие осадочные породы мезозойского, палеогенного и четвертичного возрастов.

Породы мезозойского возраста обнажаются в виде острова из под выше залегающих осадочных пород палеогена. Ружбашки мезозойский остров протягивается в направлении ЮЗ—СВ, имеет длину 7,5 км, ширину 1,5—1,8 км с Топорца в доль СВ каймы подтатранского разлома и в долине ручья Риска у Вышне Ружбахи погружается под породы палеогена. Мезойские породы относят к покрову Крижна и считают их продолжением свиты Хаврана (А. Матейка — Д. Андрусов 1931, М. Магель 1963). Самой древней до сих пор известной свитой являются серые массивные доломиты, которые выходят на поверхность в долине ручья Заложны. Их мощность предполагается 150—250 м.

Верхняя часть доломитов постепенно переходит в осадки койпра что отражается в их зелёной окраске, матрацевидным наслоением и развитием включений пачек сланцев. Вообще койпер представлен красноватофиолетовыми сланцами, чередующимися с кварцитами и песчаниками. Мощность свиты местами больше 150 м. Иногда в виде линз здесь установили и рет (М. Магель 1963), представленный органогенными известняками и мергелистыми сланцами. Нижний леяс представлен мергелистыми сланцами, мергелями и песчаниками.

Средний леяс представлен тёмносерыми известняками с линзами роговиков и прослоями криноидных известняков. Стратиграфически высшим членом являются мергели и пятнистые мергелистые известняки. Над отложениями мезозоя выступает свита палеогенных отложений в отдельных случаях представленная нумулитовыми известняками и конгломератами. Существенная часть палеогена представлена песчано-сланцеватой свитой.

Четвертичные отложения представлены в виде глинистообломочных пород, флювиальных отложений и травертинов. Часть флювиальных осадков состоит из глин, глинистых щебней и песков образующих узкую пойменную террасу ручья Риека и руья Заложный. Вторая часть флювиальных осадков состоящая из песчанистого щебня и песков, которые чередуются с тонкими прослоями травертинов, и образуют террасу, находящуюся выше предыдущей, которая на южной окраине В. Ружбах достигает мощности 3 м. Наибольшее площадное распространение имеют травертины. У В. Ружбах занимают площадь около 0,9 км². Находятся в виде нескольких непрерывных островов. Их мощность подтверждена скважинами VRH-1, VRH-1a, VRH-2, VRH-4, VRH-5, а также геофизическими измерениями и достигает максимально до 17 м. Тела травертинов расположены на выветренном основании, которое имеет неравномерную сжимаемость и вследствие этого они значительно трещиноваты.

Травертины образовались осаждением из минеральных вод, а то частично непосредственно при источниках, частично в удалении от них в направлении стока минеральной воды. Их расширение следовательно обусловлено первоначальными источниками и рельефом древнего осно-

вания. Процесс образования травертинов продолжается до сих пор, что можно наблюдать на минеральном источнике Ян. Между травертинами были расширены два типа, чистые, белые травертины, находящиеся прежде всего на контакте мезозоя и палеогена, вдоль подтатранского разлома и жёлтоватые до красноватых, менее чистые травертины с примесью других частей (песок, щебень, глина и другие). Первый тип наверно осаждался в близи источников минеральных вод и другой тип на определённом расстоянии от этих источников, и при этом одтекающая минеральная вода на своем пути загрязняется окружающим материалом. Двухвалентное железо окислилось в трёхвалентное и окрасило травертины до жёлто-красна. Осаждение второго типа травертинов было более подробно проверено также разведочными работами, которые в почве травертинов, в области карьера, установили слой среднезернистых песков мощностью 10—13 м. Пески наверно представляют аккумуляционный продукт на слиянии местных ручей. Потверждает это и присутствие плохо обработанных травертиновых обломков в скважине VRH-1. Травертины здесь осаждались на горизонте песков из минеральной воды, выходящие пути которой находились на СЗ от сегодняшнего карьера, это значит в близости подтатранского разлома. При выветривании в обнажениях возможно очень хорошо наблюдать слоистость травертинов.

Ружбашский мезозойский остров тектонически принадлежит к основанию выразительной палеогенной антиклинальной зоны хромошской шамбронской пояса (Ф. Хмелик 1960), который протягивается от Гуменских гор до области Шамброна, где погружается под самые молодые слои палеогена Левочских гор. Под ними продолжается далее в область Вышних Ружбах, где в результате надвига, на подтатранском разломе выходит на поверхность. На разломе соприкасаются осадки мезозоя с палеогеном. Его распространение на глубину очевидно очень большое. Электрическое профилирование определило в районе курорта очень высокие сопротивления под травертиновым слоем, что приводит к предположению, что подтатранский разлом здесь сопровождается меньшими разломами, или что здесь приходит к его разветвлению и наверно к выходу на поверхность карбонатов или кварцитов мезозоя.

Подземные воды района

Циркуляция подземных вод или гидрогеологический характер окрестностей Вышних Ружбах обусловлен сложным тектоническим строением всего ружбашского мезозойского острова. Осевое поднятие мезозойской антиклинали крижнянского покрова в сочетании с сбросом, который ограничивает мезозойский остров из ЮВ представляет выходящую ветвь родниковой структуры минеральных вод. Эти воды формировались в результате глубокой циркуляции в известняках и доломитах мезозоя заключённых в водонепроницаемой кровельной койпра (О. Гиние 1963). В натуральные источники минеральная вода была вдавлена в результате гидродинамических отношений особенно из места стыка мезозоя с палеогеном имеющего характер разлома. В этой структуре возникает значительная концентрация подземных вод в хорошо проницаемых

Таблица химизма подземных вод

Таблица № 1.

[illegible]

1	30	31	Роберт	20	24	29	32	VRH 1-а	VRH 2-а	13	Кислы I	Кислы I
2	15. 7. 70	15. 7. 70	22. 10. 79	16. 9. 69	16. 9. 69	16. 9. 69	15. 7. 70	17. 8. 70	28,8. 70	16. 9. 69	22. 10.69	22. 10. 69
3	14,0	13,2	10,5	10,0	10,0	10,0	10,0	11,2	13,0	10,0	6,1	10,8
4	7,3	7,3	6,9	7,6	8,1	8,2	6,7	6,7	8,0	8,2	5,4	7,2
5	317,0	391,7	60,28	40,97	27,93	25,09	33,4	36,51	31,93	17,51	958,60	563,20
6	1582,6	1683,6	509,8	659,0	430,0	374,7	606,6	676,6	439,4	300,3	778,92	907,45
7	0,40	0,50	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,10	0,05	0,15	0,20
8	24,40	26,0	3,0	12,80	1,20	2,40	50,0	3,10	4,60	2,40	9,40	4,40
9	14,60	10,80	0,90	2,40	0,70	0,60	1,40	0,90	2,20	0,70	2,20	2,90
10	0	0	0,18	0,02	0,02	0,02	0	0,06	2,20	0,01	0,32	0,28
11	268,70	293,20	106,67	105,20	85,00	85,00	65,10	143,40	84,40	67,80	134,80	160,83
12	69,00	72,50	12,71	32,10	13,40	5,60	28,20	12,47	12,10	3,50	19,36	40,53
13	0	0	0,14	0	0	0	0	0,20	0	0,30	13,00	3,60
14	0,10	0	st.	0	0	0	0	0	0	1,04	st.00	
15	20,80	18,50	8,26	4,70	4,10	4,40	5,70	9,00	7,00	5,10	14,18	8,28
16	36,30	36,10	4,5	0	0,01	0,2	25,00	28,00	0	0,03	0,40	0,40
17	237,10	258,50	25,10	61,70	22,60	33,30	39,90	17,70	37,00	29,20	19,75	15,64
18	897,00	958,00	347,0	433,30	292,90	238,00	348,00	445,40	280,70	183,10	512,08	670,12
19	7,50	6,70	2,72	7,44	1,56	2,78	18,12	2,28	7,04	3,38	5,42	2,60
20	21,88	22,50	10,06	9,20	9,34	14,56	0	10,60	10,70	16,68	3,52	2,36
21	0	0	0	0	0	0	10,40	0	0	0	0	0
22	70,56	70,80	87,14	83,36	89,10	82,66	71,42	87,12	82,26	79,94	85,66	93,94
23	0,06	0	0,08	0	0	0	0,04	0	0	0	5,40	1,12
24	0,42	0,40	0,20	0,50	0,26	0,11	0,71	0,14	0,24	0,085	0,24	0,4
25	3,15	4,74	5,65	9,06	2,92	6,81	60,50	5,85	3,56	5,80	7,30	2,58
26	25,06	30,93	24,45	53,58	41,52	31,45	39,20	28,76	20,65	20,86	20,98	47,13
27	0,12	0,12	0,04	0,07	0,04	0,08	0,05	0,02	0,07	0,08	0,02	0,01
28	Ca-HCO ₃	Ca-HCO ₃	Ca-HCO ₃	Ca-HCO ₃	Ca-HCO ₃	Ca-HCO ₃	смешан- ные	Ca-HCO ₃	Ca-HCO ₃	Ca-HCO ₃	Ca-HCO ₃	Ca-HCO ₃

известняках и доломитах, которые обнажаются в ручьи Залежном под свитой койпра. Их инфильтрационной территорией является мезозой Бельских Татр (М. Магель 1952). В районе выхода минеральных вод к поверхности в мезозое и в прилегающих осадках палеогена существует также мелкая циркуляция подземных вод, которые в определенных местах смешиваются при своём выходе на поверхность с водами глубинной циркуляции. Дальшим важным фактором, оказывающим влияние на гидрогеологическую обстановку площади, является значительное распространение на глубину тектонических линий, на которые действуют как подводящие пути углекислоты глубинного происхождения. CO_2 таким образом поступает в минеральные воды, а также поступает в воды мелкой циркуляции и даже выступает на поверхность и в виде сухих выбросов газа.

На основании этих условий циркуляции и химизма различаем в области Вышних Ружбах четыре группы подземных вод:

В первую группу включаем минеральные воды. Хотя собственная структура источника не была в рамках разведочных работ подробно исследована, всё таки были получены новые подробные данные, которые в самом деле подтверждают до сих пор принятые взгляды (М. Магель 1949, 1963). Для структуры выходящей ветви характерен термальный сифон, но уже М. Магель 1948 указывает на возможность возникновения самостоятельной мелкой циркуляции в этой структуре. Такую циркуляцию, согласно нашим знаниям, представляет нахождение до сих пор неизвестного источника Беатрикс в долине ручья Заложны (описан во второй группе вод). В одну циркуляционную ветвь, которая представляет главный приток глубинных минеральных вод принадлежат следующие источники: Изабела, Щенсны (фото № 2), Кратер (фото № 1), Войтех, Ондрей, Новы, Ян, Светены I, Светены II, временный источник Мочидло и исчезнувший источник Мочидло и исчезнувший источник Лесны. Их обстановка обозначена на рисунке № 1. Эти все источники выступают на поверхность через свиту койпра. Общая продуктивность источников колеблется в порядке 80—85 литров/секунда. Более точные данные о балансе до сих пор не были получены из за большого рассеяния некоторых источников при их выходе на поверхность (особенно в долине ручья Заложны). Самым продуктивным источником уловленным скважиной является Изабела, из которого для снабжения водной станции пляжа отнимают 65—80 л/с (смотри также О. Гинье 1963). Максимальное отнимание из этого источника обыкновенно обуславливает понижение продуктивности на других источниках (особенно Кратер, Щенсны, Мочидло и др.). В результате чего у них иногда появляется нулевая продуктивность (таблица № 2). Температура воды у отдельных источников значительно колеблется, что обусловлено разной степенью охлаждения у разных рассеянных восходящих путей. Колебание температуры тоже наблюдать у отдельных источников в течении одного года, что обусловлено влиянием климата (таблица № 2). Из точки зрения гидрохимии все эти воды гидрокарбонатно-кальцевого типа с повышенным содержанием магния и сульфатов (таблица № 1). До сих пор невыяснен вопрос если слабо проявляющаяся кальцит-сульфатная составная генетически связана с выше лежащим койпром, или



Фото № 1. Часть минерального источника Кратер, края которого созданы пористыми осадками источника.

Photo No1.

Part, of the mineral spring Kráter, the edges of which are formed by the porous sinter of the spring.

с нижним трясом (С. Газда и В. Ганзел — Т. Репка 1970). Общая минерализация воды колеблется с 1502,6 мг/л (Изабела) до 2108,9 мг/л (Кратер) (данные согласно режимным наблюдениям). На основе опыта реконструкции развития химизма этих вод (С. Газда и В. Ганзел — Т. Репка 1970) согласно существующим анализам констатируется, что в течении последних 40 лет произошло общее количественное выразительное дифференцированное понижение общей минерализации. Самое большое понижение наблюдается у источника Изабела, меньше всего у источника Светены I. Понижения химизма были способствованы наверно частыми вмешательствами в их восходящие пути, чему можно приписать изменение гидродинамических условий. В течении разведочных работ проводились годовые наблюдения колебания содержания CO_2 в отдельных источниках, результаты которого графически изображены на рисунке № г. Содержание CO_2 минеральных источников колеблются с 350 мг/л (Ян, Новы) до 1400 мг/л (Щенсны и др.). Колебания CO_2 у отдельных источников аналогичны, исключения появляются у источников Щенсны и Кратер, где на продуктивность сильно влиял отбор воды из скважины Изабела. У ионов SO_4 содержание в течении всего времени было почти одинакового. Замечательно, что только у источника Щенсны и Кратер весной (март—май) отчетливо повы-



Фото № 2. Источник минеральной воды Щенены, исток которого исправляли искусственным путем.

Photo No2.

The mineral water spring Ščesný, whose mouth was artificially adjusted.

шается эта составляющая (с 200 мг/л до 500 мг/л). У источника Щенсны в это время одновременно повышается продуктивность с 50 л/мин. на 90 л/мин. и температура повышается с 21 °C на 23 °C. Зависимость этих параметров у источника Кратер аналогична. Температура повышается с 15 на 23 °C, продуктивность с 7 до 11 л/с, при этом, ещё во время наблюдения повышения составляющей SO_4 опять понизилась до 8 л/с.

Большие колебания температуры на этом источнике нужно приписать влиянию климата. При наблюдении содержания составных частей CO_2 и SO_4 в соответствии на продуктивности не были замечены никакие закономерности. Колебания некоторых данных полученных на источниках в течении сентябрь 1969—август 1970 приводим в таблице № 2.

Из дальнейших важных общих заключений о минеральных источниках нужно привести этот факт, что все старые восходящие пути минеральных вод в палеогенных отложениях сегодня уже закупорены. К закупорению приходит постепенно в зоне окисления. Свою активность сохранились свиты мезозойских отложений в области подтатранского разлома, с которым связаны все нынешние подъёмы минеральных вод. Миграция источников или путей подъёма до сих пор непрерывна. Поэтому надо главные источники минеральных вод удерживать в действии искусственным путём (регуляция источников Изабела и Кратер). К исчезающим источником можно присоединить и Мочидло, Войтех, Ондрей

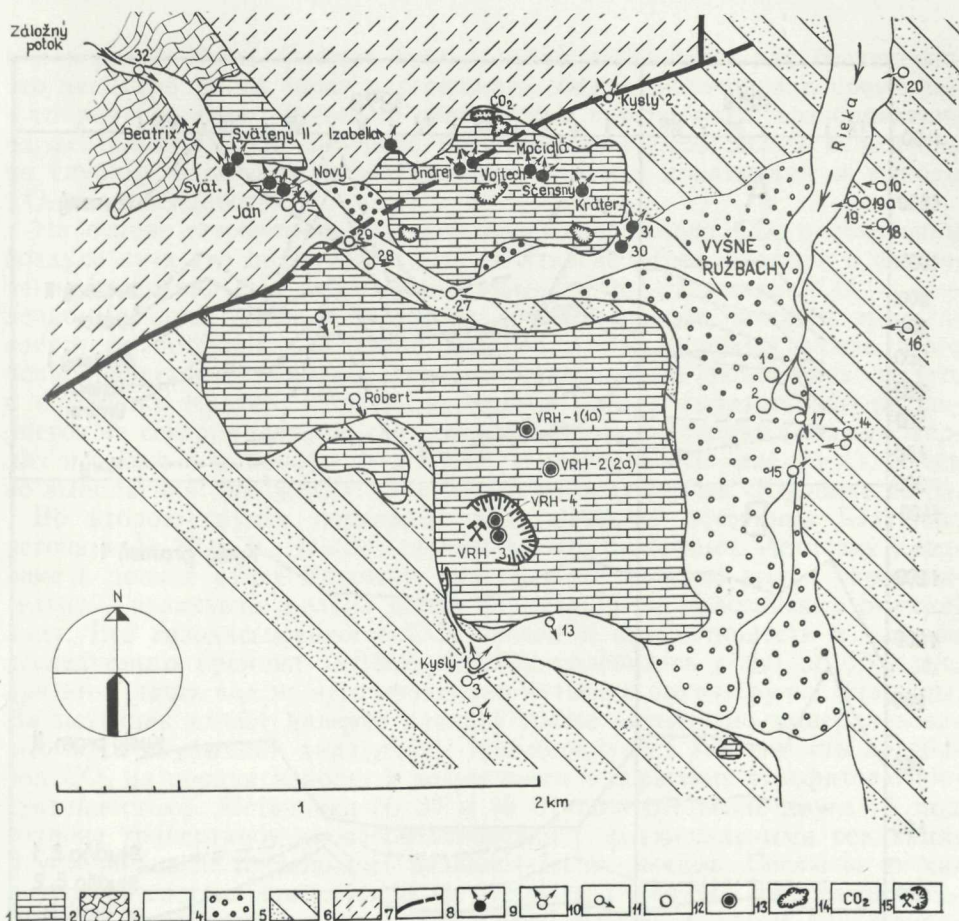


Рисунок № 1. Схематическая гидрогеологическая карта окрестностей Вышних Ружбах. Автор: В. Ганзен и Т. Репка 1970.

1. Породы интенсивно наводненные — пористая проницаемость; 2. Доломиты среднего триаса, породы менее интенсивно наводненные — трещинная и пористая проницаемость; 3. травертины, 4. — флювиальные осадки поименной террасы, 5. флювиальные осадки выше залегающей террасы чередующиеся с травертинами, породы слабо наводненные трещинная и пористая проницаемость, 6. песчаники и мергели палеогена, 7. сланцы с пачками кварцитов и доломитов, койпер, 8. разломы, 9. источники минеральной воды с повышенным содержанием CO_2 , 10. источники простой воды с повышенным содержанием CO_2 11. колодцы с повышенным содержанием CO_2 в воде, 12. скважины, 13. — древние, 14. — выброс сухой CO_2 , 15 — карьер.

Fig. 1 Schematic hydrogeological map of the vicinity of Vyšné Ružbachy.

Compiled by V. Hanzel and T. Repka (1970).

Explanations:

Extremely aquiferous rocks — joint permeability: 2 — Middle Triassic dolomites, moderately a-quiferous rocks — joint and pore permeability: 1 — travertines, 3 — fluvial sediments of the valley terrace; 4 — fluvial sediments of a higher terrace alternating with travertines; slightly aquiferous rocks — joint and pore permeability: 5 — sandstones and claystones of the Paleogene, 6 — shales with layers of quartzites and dolomites, Keuper; 7 — faults; 8 — Mineral springs with increased CO_2 content;

10 — other springs; 11 — walls with the increased CO_2 in water; 12 — boreholes; 13 — former craters; 14 — emission of dry CO_2 ; 15 — quarry.

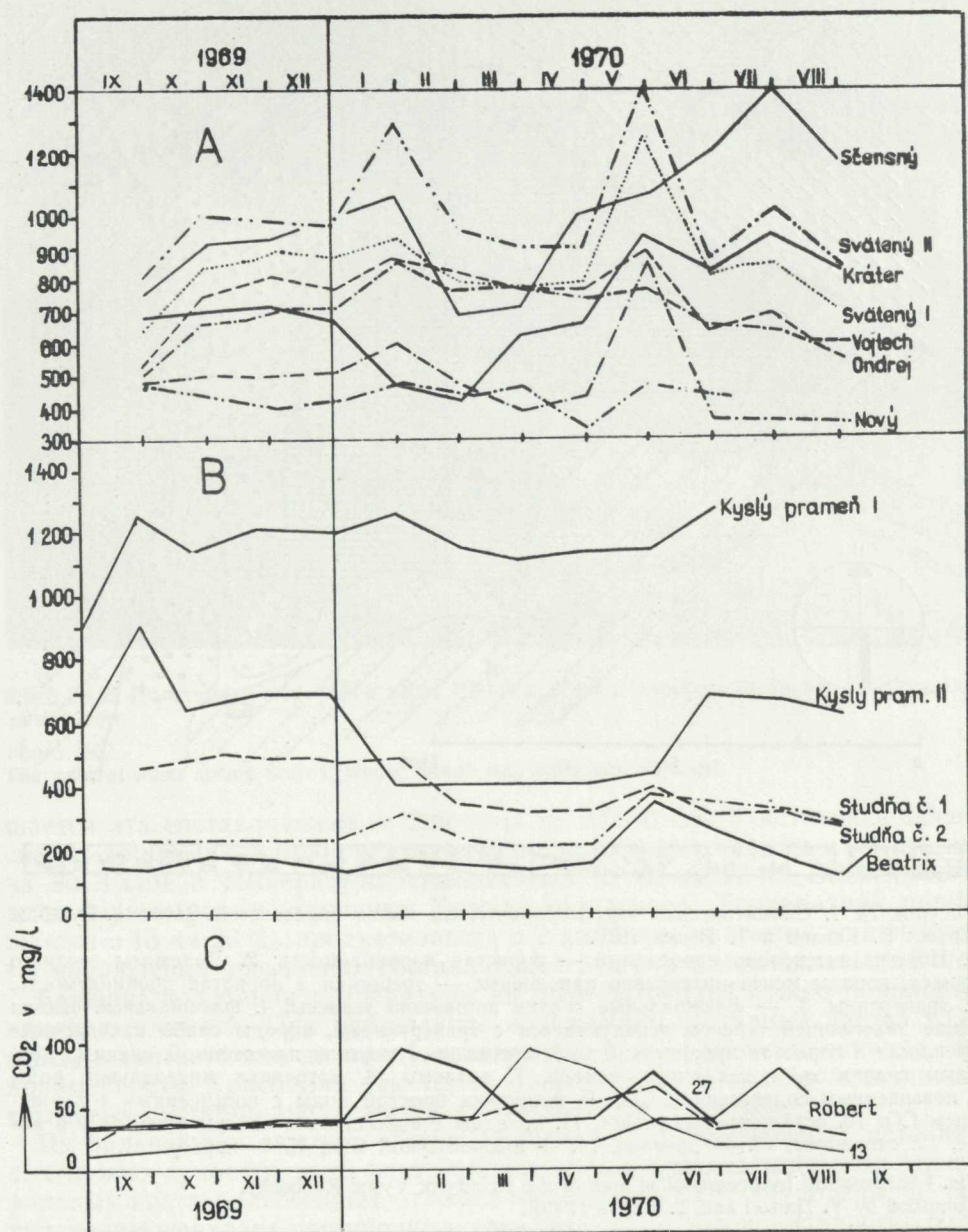


Рисунок № 2. Колебание содержания CO₂ в водах: А — минеральных (глубинная циркуляция). Б — простых с повышенным содержанием CO₂ (Мелкая циркуляция), С — простых, без содержания газов.

Fig. 2: Fluctuation of CO₂ content in: A — mineral waters (deep circuit); B — water with increased CO₂ content (shallow circuit); C — non — gasified water.

и наверно и Новы. Старые пути подъёма закупорены так безупречно, что несмотря на их ниже расложенную базисс источника в сравнении с современными источниками невозможно предполагать возобновление их деятельности. На хорошую проницаемость мезозойских отложений на глубину в области податранского разлома показывают и выходы CO_2 на поверхность.

На основе газометрических измерений содержания CO_2 в почвенном воздухе пути его поднимания приблизительно перекрываются с расширением минеральных источников. Повышенные содержания CO_2 в почвенном воздухе были обнаружены в узкой полосе, которая протягивается от источника Беатрикс долиной ручья Заложны, после этого поворачивается в направлении местонахождения источников вплоть к источнику Кратер. Область источника Войтех выразительно расширяется на север, вплоть до свиты койпра. Здесь присходит в старых жерлах и также к выбросам сухого CO_2 на поверхность (рис. № 1). Здесь во выполнении дна жедла были измерены содержания CO_2 даже 95 %.

Во вторую группу подземных вод включаем источники Беатрикс, источник № 30 и 31. Это без сошнения воды смешанные. Источник Беатрикс в долине ручья Заложны представляет наверно выход самостоятельной, релятивно мелкой ветви циркуляции в Мезозойских отложениях. Его газонасыщенность CO_2 низкая и продуктивность в течение исследуемого времени (9/1969—8/1970) колебалась с 8,0 до 25,0 л/с, при этом часть вод из него проникала путём в алувии ручья Заложны. На источник имеют наверно влияние также интенсивно минерализованные воды глубинной циркуляции (ненаблюдалась зависимость колебания CO_2 на продуктивности и возрастании содержания сульфатов с продуктивностью). Источники № 30 и № 31 выходят возле друга из под покрова травертинов на соприкосновении с флювиальными осадками. В источниках не проводились исследования их режима. Согласно их химического состава (таблица № 1), это воды глубинной циркуляции выходящее на поверхность под источником Кратер и потом они смешиваются

Таблица № 2

Минеральный источник	Колебание продукт. (л/с)	Колебание содержания SO_4 (мг/л)	Колебание темпер. °C	pH*	Примечание
Изабела	65—80	—	?—23	—	О. Гиние 1963
Кратер	0—12,3	195—555	15—23	5,7—6,4	
Щенсны	0—2,0	210—535	21—23	5,5—6,4	без стока без стока
Войтех	0	165—215	20—21	5,9—6,6	
Ондрей	0	—	20—21,5	6,0—6,4	
Ян	0,11—0,23	—	13—16,5	6,4—6,7	
Новы	0,16—0,63	165—215	16—18	5,9—6,7	временный сток
Светены I.	0,5—1,21	—	18—20	5,5—6,5	
Светены II.	0,71—1,32	260—290	19,5—20,5	5,9—6,4	
Мочидло	—	—	—	—	

*) Колебания продуктивности, содержания SO_4 , температуры и величины pH измерялись один раз в неделю с 9. 1969 до 8. 1970.

ваются с водами мелкой циркуляции палеогена или четвертичных отложений. На это показывают повышенные содержания нитратов, которые являются продуктом вторичного поверхностного загрязнения. Продуктивность источников измерялась только однократно в июне 1970 (источник № 30—3,05 л/с; источник № 31 — 0,2 л/с). Смешанные воды сохраняют гидрокарбонатно-кальцитовый характер (у источника № 30 и № 31 с выразительно повышенной долей сульфитной компоненты, которая может иметь свое происхождение в окислении пирита, присутствующего местами в расщепленном виде в палеогене).

Третью группу подземных вод представляет мелко-приповерхностная циркуляция в осадках палеогена и мезозоя. Сюда можно включить „простые углекислые минеральные воды“ (источник Кислы I, Кислы II) как и ряд других источников, из которых самыми характерными являются источники № 20, № 24, № 29, № 32, Роберт и др.) (смотри рисунок № 1). Основные данные этих источников приводим в таблице № 3.

На некоторых из этих источников измерялись и колебания содержания CO_2 (рисунок № 2). Как видно из таблицы № 3 продуктивность всех этих источников очень низкая даже незаметная, что характерно для песчанисто-сланцеватой свите отложений палеогена или мезозоя. Источник Кислы I. своим составом отвечает простой железистой минеральной воде. Имеет мелко-приповерхностную циркуляцию, где насыщается выбросом сухой CO_2 . На это состояние показывает сравнительно постоянное содержание CO_2 и её незначительное участие на минерализации воды. На присутствие сухой CO_2 в окрестности источника показали и газометрические измерения содержания CO_2 в почвенном воздухе. Здесь была установлена аномалия продолжающаяся с уменьшающимся проявлением ВЮВ направления. Источником железа в воде является пирит, который рассеян в сланцах палеогена. В результате его дальнейшего окисления на поверхности осаждаются трехвалентный гидроокис. Эти гидроокисы осаждаются вблизи источника и в разных местах, особенно в аллювиальных отложениях в окрестности, где очевидно существуют скрытые притоки из палеогена в аллювий. (южнее и ЮВ от источника № 13, в окрестности источников № 27, 28 итд.). Источник Кислы II. имеет характер слабой железистой минеральной воды. На поверхность выходит на контакте палеогена с свитой койпра. (рисунок № 1). Воды

Таблица № 3

Источник	Продуктивность л/мин.	Температура °C	pH	Замечание
Кислы I Кислы II Роберт	незаметная 1,0—7,2 незаметная	4,1—13,0 7,0—11,5 4,1—13,0	5,1—5,6 5,9—7,3 6,7—6,9	однократное измерение ” ” ”
20	6,0	8,3	6,9	
24	1,8	10,3	7,0	
29	6,0	8,3	6,9	
32	9,0	9,5	6,7	

Колебания измерялись с 9/1969 — до 8/1970 в интервале раз в неделю.

источника имеют циркуляцию наверно глубже чем у источника Кислы I и они связаны с свитой койпра (высшее значение коэффициента Mg/Ca) и с осадками палеогена. К насыщению сухой CO_2 происходит тоже глубже, что проявляется повышенной минерализацией при длительнейшем присутствии CO_2 в путях циркуляции (С. Газда и В. Ханзел — Т. Репка 1970).

Источники Роберт 20, 24, 29, 32 и др. представляют выходы мелких приповерхностных циркуляций, на формировании химизма, которых участвовало особенно растворение карбонатов (у песчаников это известковый цемент). И здесь приходит в некоторых случаях к насыщению вод углекислотой (Роберт, 27, колодец № 1 и № 2 — смотри рисунок № 1). Интересный с этой точки зрения источник Роберт, который в июле 1969 показал содержание CO_2 570 мг/л. При его подготовке на режимные наблюдения наверно произошло к закупозрению приводных путей CO_2 , насколько её содержание внезапно понизилось до 20—60 мг/л. Выше данные уже не были измерены. Воды этой группы имеют гидрокарбонатно-кальциевой характер с содержанием второстепенных компонент в зависимости от среды в которой они формируются. Определенное исключение представляет источник 32 вода которого смешанного типа очевидно в результате того, что здесь происходит к вторичному загрязнению (повышенное содержание нитратов).

Последняя группа подземных вод создана водами с мелкой циркуляцией в четвертичных отложениях. Это воды как пористотрещиноватые связанные с сильно трещиноватым телом травертинов, так и воды поровые связанные с флювиальными песками и щебнем или с остальными четвертичными осадками. Воды этого типа были обнаружены скажинами VRH-1, VRH-2, локализация которых была непосредственно в близы эксплуатационного карьера и в источнике № 13 (таблица № 1, рис. № 1). Эти воды со средней минерализацией (0,3—0,7 г/л) похожего химического типа как воды предыдущих групп. Повышенная минерализация этих вод зависит от долговременного и медленного проступания инфильтрационных вод в среде циркуляции. Важным познанием является то, что в водах траветиного тела и в нижележащих песках мы вообще не обнаружили влияние на эти области минеральных вод, или выбросами глубинной углекислоты. Сопоставление нынешнего химизма подземных вод травертинного тела с минеральными водами ведёт к однозначному исключению взаимного гидрохимического и одновременно гидравлического взаимоотношения.

В заключении можем подвести итоги самых важных геологических и гидрогеологических познаний полученных нашей специально ориентированной разведкой. Прежде всего это обнаружение 10—13 м мощного горизонта среднезернистых песков в почве травертинов в районе карьера. До сих пор их непосредственной почвой считались флишондные осадки палеогена.

Некоторые новые данные мы получили также о собственном теле и его отношению к почве (мощность, нарушение итд.). Дальше мы получили важные данные о разпространении минеральных и простых подземных вод в районе Вышние Ружбахи и об их физических и химических свойствах, как и об взаимной связи циркуляции подземных вод

в соответствии с локализацией источников на поверхности. То сих пор неизвестных источников с точки зрения изучения заслуживают внимание источники № 30 и 31, источник Беатрикс, который может иметь важное значение особенно с точки зрения снабжения водой, насколько Вышне Ружбахи нуждаются в качественных питьевых водах.

Очень важным является также определение площадного расширения CO_2 на поверхности, локализация его путей поднятия, их миграция и определение площадей, где она в современных условиях активно на поверхности не проявляется (область карьера).

С практической точки зрения важным является заключение, что комплекс полученных данных исключает возможность взаимной гидрохимической и тем и гидравлической связи подземных вод травертинного тела и минеральных вод источников структуры, что имеет благоприятное значение для практического использования.

Перевод: И. Малькович

Поступила: 27. 3. 1973

Рецензия: А. Порубский

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- HANZEL, V. — REPKA, T. 1970: Vyšné Ružbachy — hydrogeologia. Manuscript — archív Geologický prieskum Spišská Nová Ves, 36 str.
- HANZEL, V. — REPKA, T. 1972: Mineral Waters of Vyšné Ružbachy and Effect of the Mining of Travertine upon the Waters. Zborník referátov medzinárodného sympózia o ochrane minerálnych vôd v Karlových Varoch (v tlači). 6 str.
- НУНЬЕ, О. 1963: Hydrogeologie ČSSR II Minerální vody. Praha vydavatelstvo ČSAV, 745 str.
- CHMELIK, F. 1960: Přehled geologických poměrů mezozoika u Vyšních Ružbach na Slovensku, Věstník ÚÚG roč. 25 Praha. 92—99 str.
- MAHEL, M. Hydrogeologické pomery minerálnych prameňov vo Vyšných Ružbachoch. Manuscript — Geofond Bratislava, 13 str.
- MAHEL, M. 1952: Minerálne pramene Slovenska so zreteľom na geologickú stavbu. Práce ŠGÚ, soš. 27, Bratislava. 84 str.
- MAHEL, M. 1963: Stratigrafia mezozoika ružbašského ostrova. Geologické práce, Správy 30, Bratislava. 87—92 str.

Hydrogeological conditions of the Vyšné Ružbachy

VLADIMÍR HANZEL — TOMÁŠ REPKA

This paper deals with the newest results of hydrogeological investigation of the Vyšné Ružbachy's area. The particular objective of the investigation was: to clarify the possible influence of travertine extraction in the protected thermal zone on the springs structure.

The surrounding area is geologically built by the sediments of Mesozoic, Paleogene and Quaternary. In the surrounding area of Vyšné Ružbachy, the Mesozoic outcrops from below the Paleogene in form of an island. The springs structure of mineral waters with the infiltration area in the Belanské Tatry Mts is connected with limestone dolomite complexes of Mesozoic. The ascending branch of the spring structure is formed by the tectonic contact of the Mesozoic with the Paleogene on the southeastern boundary of the Ružbachy island. This tectonic fault reaches a considerable depth and serves as a communication for the ascent of the deep CO_2 in order to saturate the mineral and certain shallow water flows, respectively a seepage of dry CO_2 takes place, too. In the area of mineral water according to the surface the authors distinguished four groups of ground waters dependently on the flow conditions and chemism:

The first group comprises mineral springs/enclosure No. 1), representing the spring structure mouth proper. They are hydrocarbonate — calcium waters with an increased content of magnesium

and sulphates. Their maximum temperature reaches 23 °C, their CO₂ content varies from 350 to 1400 mg/l.

The second group is formed by shallower flows, respectively by mixed waters (Beatrix, 30, 31). They are characteristic by an increased mineralization, temperature and CO₂ content.

The third group includes the shallow subsurficial flows in the Paleogene and Mesozoic. In some of these waters appear considerable contents of CO₂ (Kyslý I, Kyslý II). They are characteristic by a very, low yield and temperature as well as a low to medium grade mineralization.

To the fourth group of ground waters belong those of shallow flow in the Quaternary sediments. They are fluvial sediment, mantle rock and travertine massif waters.

The paper sums up the most important facts obtained by investigation, comprising: the occurrence of a 10–13 m thick horizon of sands in the travertine substratum in the quarry area, the determination of CO₂ planar scattering in the area, the answers to practical questions concerning the exclusion of the travertine extraction influence in the quarry on the set of mineral springs, the knowledge of planar hydrochemical picture of the area and others.

Translated by E. Bleho

Hydrogeologické pomery okolia Vyšných Ružbách

VLADIMÍR HANZEL – TOMÁŠ REPKA

Príspevok hovorí o najnovších výsledkoch hydrogeologického prieskumu v okolí Vyšných Ružbách. Prieskum mal špecifické zameranie zistiť možný vplyv ťažby travertínu v ochrannom pásme kúpeľov na žriedlovú štruktúru.

Na geologickej stavbe okolia kúpeľov sa zúčastňujú sedimenty mezozoika, paleogénu a kvartéru. Mezozoikum sa v okolí Vyšných Ružbách vynára spod paleogénu vo forme ostrova. Na vápncovo-dolomitické komplexy mezozoika sa viaže žriedlová štruktúra minerálnej vody s infiltračnou oblasťou v Belanských Tatrách. Výstupnú vetvu žriedlovej štruktúry tvorí tektonický styk mezozoika s paleogénom na jv. obmedzení ružbašského ostrova. Tento tektonický zlom má dosah do značnej hĺbky a slúži ako komunikácia na prívod hlbkového CO₂, ktorým sa nasycuje minerálna voda a niektoré z obehov plytšej vody, prípadne dochádza i k výronom suchého CO₂. V oblasti výstupu minerálnej vody na povrch autori v závislosti od podmienok obehu a chemizmu rozlišujú štyri skupiny podzemných vôd:

Prvú skupinu tvoria minerálne pramene (príloha 1), ktoré sú vyústením vlastnej žriedlovej štruktúry. Sú to hydrokarbonátno-kalciové vody so zvýšeným obsahom horčika a sulfátov. Ich teplota sa pohybuje max. do 23 °C, obsah CO₂ od 350 do 1400 mg/l.

Druhú skupinu tvoria plytšie obeh, resp. zmiešané vody (Beatrix, 30, 31). Sú charakteristické zvýšenou mineralizáciou, teplotou i obsahom CO₂.

Do tejto skupiny boli zaradené plytké podpovrchové obeh v paleogéne a mezozoiku. Pri niektorých takýchto vodách sa objavuje i značný obsah CO₂ (Kyslý I, Kyslý II). Táto skupina je charakteristická veľmi nízkou výdatnosťou, veľmi nízkou teplotou a nízkou až strednou mineralizáciou.

Do štvrtej skupiny podzemných vôd patria vody s plytkým obehom v kvartérnych sedimentoch. Ide o vody fluvialných sedimentov, zvetraninového plášťa a travertínového telesa.

V príspevku sú zhrnuté najdôležitejšie poznatky získané prieskumom, medzi ktoré patria výskyt 10–13 m mocného horizontu pieskov v podloží travertínov v oblasti lomu, zistenie plošného rozptylu CO₂ v oblasti, zodpovedanie praktických otázok o vylúčení vplyvu ťažby travertínov v lome a sústavu minerálnych prameňov, poznanie plošného hydrochemického obrazu oblasti a iné.