© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland Heft WAB 100
„Zur Landeskunde des Burgenlandes"
Festschrift Hanns Schmid
Eisenstadt 1998
Österreich
ISBN
3-85405-137-9

HYDRO- UND ÖNOGEOCHEMISCHE BEITRÄGE ZUR MINERALSTOFFORSCHUNG

Walter F. H. KOLLMANN

In memoriam triumvirorum
EDLINGER, KOLLMANN, PASCHER
qui primi meo de studio et scientia vinorum meruerunt

Zusammenfassung

Es wird der Versuch unternommen, die mineralischen Inhaltsstoffe von Grund-, Trink- und Mineralwässern und insbesondere von Weinen auf geochemische Unterschiede der Standorte und ihre Bedeutung für die Humanmedizin aufzuzeigen.

SCHMID's (1963, 1976) frühe Kartierungen zwischen Leithagebirge und Neusiedler See führten ihn auf optimale Weinstandorte in marinen Karbonatsedimenten des Badenien und in den Bereich der Bittersalzvorkommen ($MgSO_4$) mit großen Gipskristallen und Mineralwässern (z. B. Purgina in Purbach mit 1,9 g Mg/l nach FELLINGER, K. & SCHROLL, E., 1960 und WIEDEN, P., 1965 Tab. 1).

Somit steht in dieser Region ein Überangebot an Mineralstoffen auch in der weiteren agrarischen Nahrungskette (neben Wein bzw. Obst, Futter- und Gemüsepflanzen, Vieh, Fleisch) für die freundlichen und tüchtigen Burgenländerinnen (z. B. Frau Mag. Dr. Christa KUMMER-KOSCHISCHEK, 1988 in ihrer Heimatgemeinde Purbach als Hydrogeologin ausgebildet und nun in der ORF-Wetterredaktion nahezu allabendlich zu bewundern) und Burgenländer zur Verfügung. Die Weinhauer Brunecker, die das Mineralwasser bei der Schachtung des 5,5 m tiefen Brunnens erschlossen haben, sind trotz ihres betagten Lebensalters (an die 80) ein physiologisches Phänomen (jugendlich, vital, lustig, überaus gastfreundlich), leiden aber unter Niereninsuffizienz, was symptomatisch für eine Bittersalz-Überdosierung gelten kann.

Im Zuge der Voruntersuchungen und Analysen verschiedener Liquide für die aufsehenerregende induktive Literaturarbeit zur Koinzidenz von Hochkulturstätten und dem Vorkommen von Mg-hältigen lokalen Trinkwässern (EDLINGER, E. & KOLLMANN, W., 1997)

wurden 7 verschiedene Weine (Tab. 1) mit i.a. >200 mg Mg/l analysiert. Aus der Literatur (WORM, N., 1996) werden sogar Werte <350 mg Mg/l für Weißweine angegeben, obwohl die besseren die Roten (...Weine natürlich) zu sein scheinen und zwar wegen zusätzlicher Inhaltsstoffe wie z. B. Tannin, zellschützende Flavonoide, Polyphenole (Quercetin, Resveratrol) in 10fach höherer Konzentration antioxidativ wirkend oder Statine als Cholesterin-Lipid-Hemmer. Möge somit dem Jubilar in sein Stammbuch das Zitat von Wilhelm BUSCH empfohlen werden:

„Rotwein ist für alte Knaben
eine von den besten Gaben"

Tab. 1: Essentielle Mineralstoffinhalte (mg/l) ausgewählter Liquide (W = Wein)
Analytik: BVFA Arsenal, BA f. Landwirtschaft, BA f. chem. pharm. baln. Unters., Geol. BA, IGME, SCHNEIDER, u. a.

Bez.	Mg	Sr	K	Li	F	SO_4
Purbach (Purgina)	1974	2,6	30	1,6	0,18	11647
Gr. Bittersee (S. Ismailia-Suez)	1146					
Ismailia (Arteser)	48	0,97	9	0,04	0,34	615
Luxor-Karnak „Heiliger Brunnen"	85	0,86	118	<0,01	0,08	356
Luxor-Karnak „Heiliger See"	73					
Memphis Museum Ramses II	40					
Memphis Brunnen im Dorf	52	0,79	13	<0,01	0,12	165
Sakara Farm-Restaurant	64	0,97	7	0,01	0,14	310
Siwa (röm. Quelle)	83,2		40			282
Ain Dakrour	65,1		28			274
Ras el Hekma	62,7		29			358
Ayoun Musa	102,5		70			446
WV Merida (Mexiko)	311,2					
Rhodos Soronis	100	0,17	3		0,12	37
Rhodos Sakalou	57	0,21	1		0,42	38
Bodrum-Halikarnassos	47		10			
Marz (Hausbrunnen Eduard SUESS)	>42		>41		0,12	196
Neusiedler See	64,2		10		0,12	140
W Deutsch-Schützen Blaufr.	215,2					788
W Höll Blaufr. (Poller)	239,4					
W Mörbisch Opernballwein	288,4					>280
W Valpolicella 1991	226,8					
W Valpolicella 1992	279,8					
W Gottino weißer Tafelwein	162,8					
W Chianti	225,2					

Während in gewöhnlichen Trinkwässern die Magnesiumgehalte i.a. <20 mg/l liegen, so sind durch die Analysenergebnisse in Tab. 1 mehr als die doppelte und noch wesentlich höhere Konzentrationen festgestellt worden. Eine moderate Dosis (PARACELSUS) scheint auch in diesem Fall physiologisch gesünder zu sein, denn, „...sonst wären die Menschen durch den größeren Durst und Trinkwasserkonsum u. U. chronisch krank geworden" (mündl. Mittg. PORTA, 1998).

Die euphorische Wirkung bei höherer Dosis konnte der Autor 1997 selbst verspüren und schreibt diesen, Lebenslust bewirkenden, Zustand u. a. möglicherweise als Begründung für den Bau des Kolosses von Rhodos, der dort aus ihren beiden Mineralwässern (<100 mg Mg/l) trinkenden Bevölkerung zu (GIONI-STAVROPOULOU, G., 1983). Auch bei übermäßigem Weinkonsum resultiert bei manchen ein vergleichbar ähnlicher psychologisch- und körperlich aktivierender Effekt.

Es stellt sich die Frage, ob nicht auch andere quasi übermenschliche Leistungen, die zu sogenannten Weltwundern geführt haben, wie etwa das Mausoleum von Halikarnassos (derzeit Bodrum, Wasserleitungsprobe Tab. 1) mit dem Artemistempel in Ephesos, beide im Bereich der Typuslokalität von Magnesium (es existieren 2 Ortsnamen transliteriert auf Magnesia in Kleinasien) kausal verknüpft sind? Jedenfalls sind die oftmals zu beobachtenden Salz- bzw. Sulfatausblühungen an Fundamenten sakraler Bauten (z. B. byzantinische Heiligtümer mit Drainagekünetten am N-Fuß der Akropolis: GPS-Koord. 37° 59' N, 23° 44' E und die Koinzidenz einer Vielzahl orthodoxer und christlicher Kapellen ebendort) sowie z. B. am Tempel von Karnak und Edfu und das Vorhandensein von Mg-hältigen Grundwässern (Tab. 1: Luxor-Karnak „Heiliger Brunnen und -See") auffällig. Wieweit die Wiege der Weltreligionen im Nahen Osten um das Tote Meer herum mit ausreichender bis überdosierter Mineralstoffversorgung aus lokalen Grundwässern und der Nahrungskette der seinerzeitigen Bevölkerung zusammenhängt, sollte noch durch weitere Forschungen angeregt bzw. ergründet werden.

Interessant und paradox – in Anbetracht der Symbolik der Säulen des Karnaktempels – ist, daß die höchste Mg-Konzentration der analysierten Weine im Mörbischer Opernballwein namens „Ochs von Lerchenau" entdeckt wurde. Über die große Bedeutung der Wein-Inhaltsstoffe für die Präventivmedizin gibt es in medizinischen Fachzeitschriften und Fachkreisen keinen Zweifel mehr.

Von nahezu jedermann selbst erlebt, ist der nach etwas zu ausgiebigem Weingenuß am nächsten Morgen sich einstellende Durst. Dieser als „Brand" allgemein und unangenehm bekannte Zustand, der erhöhten Trinkwasserkonsum – um wieder zum Thema zurückzukehren – zur Folge hat, scheint durch die dehydrierende Wirkung der Sulfatverbindungen (254 – 1338 mg SO_4/l nach FLAK, W. & SCHABER, R., 1989) bedingt zu sein. Die Glauber- und/-oder Bittersalzanwendungen zu Mumifizierungen im Alten Ägypten lassen diesen Rückschluß auch bei Inkorporation durch zuviel Sulfatsalze zu.

Physiologisch scheinen jedoch solche Schwefelverbindungen in moderater Dosis durchaus relevant für den Stoffwechsel (möglicherweise sind diese der Grund für die nach WORM, 1996 schlank machende Wirkung durch Weingenuß) und überhaupt für das Leben, seine Entstehung und Kreativität zu sein. Da grundsätzlich alle Organismen phylogenetisch seit dem Paläozoikum aus den Meeren entstanden sind, sucht der paläontologisch gebildete Naturforscher nach der Koinzidenz (WICKERT, U., 1997). Neben den Salzlösungen in der marinen Ursuppe, deren Kationen besonders essentiell sind (z. B. Mg, Ca, K), scheinen die in den mittelozeanischen Rücken eruptierenden Vulkane mit Schwefelemissionen zur Entwicklung organischer biochemischer Prozesse, die einfaches Leben ermöglichten, ausschlaggebend gewesen zu sein. Damit möge die Bedeutung, insbesondere des Bittersalzes $MgSO_4$ wie im Trink- bzw. Brunnenwasser von Hochkulturstätten, aber auch etwa in der Schokolade (?Bitterschokolade) als auch im Wein abermals bestätigbar sein (BRUNNER, H., 1996).

Den Leser, der es bis jetzt durchhielt, möge dieser evolutionstheoretische und wissenschaftliche Seitensprung allenthalben zur Info für das Weinmarketing zu neuen Argumenten in der Werbung – nunmehr als ein Gesundheitselixier – und nicht nur zur Rehabilitation des Weingenusses anregen. Schließlich haben die Aussprüche der Angewandten Botaniker (WOLKINGER, F. & BREITEGGER, E., 1996 und ergänz. mündl. Mittg.) ihre Berechtigung, wenn sie meinen: „...der Winzer ist auch nur ein Mensch (wie so mancher Hydrogeologe, Anm. d. Verf.), der sich mit Wein über Wasser hält" und bei der Definition der in letzter Zeit in Mode geratenen Vinotheken, diese wegen der sprachlichen Ähnlichkeit mit einer Discothek – nur nicht so laut – zu vergleichen, aber eigentlich aus ihrer fachlichen Sicht eher einem quasi Feuchtbiotop gleichzusetzen. Das human wesentliche sei dabei die Chance, aus dem Nährstoffüberangebot der magnesiumsilikathältigen Ultrabasite und den davon herrührenden Sedimenten und Böden v. a. im südlichen Burgenland (z. B. Eisenberg – Blaufränkischstandorte) physiologischen Nutzen zu ziehen.

Alle 12 Minuten stirbt ein Österreicher an plötzlichem Herztod, das sind 45.000 Menschen pro Jahr (PODOLAK, K., 1998).

Bereits im Jahr 1979 deckte die erste wissenschaftliche Arbeit eine enge Beziehung mittels hoher statistischer Korrelation zwischen dem Konsum von Wein und niedrigen Herz-

infarktraten in verschiedenen Ländern (insbesondere das Französische Paradoxon) auf. Gewisse europäische Mediterranländer, allen voran Frankreich, zeigten nämlich trotz reichlichem Verzehr von tierischen Fetten auffallend niedrige Herzinfarktraten (WORM, N., 1996). Die bei einem akuten Myokardinfarkt vorgeschlagene Therapieindikation geht von einer Dosierung für eine Injektion mit 200 mg $MgSO_4$ intravenös binnen 5 Minuten aus und weiteren 1,6 g in 24 Stunden (MARKTL, W., et al., 1996).

Epidemiologen, die Zusammenhänge zwischen Faktoren unseres Lebensstils bzw. der Umwelt und der Gesundheit erforschen, konnten durch 29 Langzeit-Beobachtungsstudien, durchgeführt an mehr als 1 Million Menschen (bis 1995), herausfinden, daß eine eindeutige Beziehung zwischen Alkoholkonsum (insbes. wohl Wein, meint der Verf.) und Sterblichkeit besteht (WORM, N., 1996). Dies aber nicht wie bisher landläufig verbreitet, sondern in dem Sinn, daß der, welcher ein wenig konsumiert, ein geringeres Risiko als ein Abstinenzler eingeht. Im Bereich von leichtem bis moderatem (4 Drinks = <600 ml) Konsum ist das Risiko am niedrigsten (Relatives Risiko = 0,9 bis 0,6). Erst bei einer Dosis, die darüber hinausgeht, erreicht man wieder das vergleichbare Risiko wie Nichttrinker (RR = 1,0). Bei noch weiter steigender Alkoholzufuhr steigt erst das RR für verschiedenste Todesursachen an.

Nicht nur bei Herz-Kreislauferkrankungen (Myokardinfarkt-Risikominderung um 25 bis 45%!) wirkt moderater Weingenuß vorbeugend, sondern hilft auch gegen Gallen- und Nierensteine, erhöht die Knochendichte (Osteoporoseprophylaxe) und mindert das Risiko an Diabetes, Rheuma und Erkältungen zu erkranken. Schließlich hilft er die Gehirnleistung mit dem Älterwerden besser zu erhalten – symptomatisch entspricht all dies der Wirkung von Mg.

Der bisherige Höhepunkt in der Forschung zum Thema „Wein und Gesundheit" kam aus Dänemark, einem Land, wo man das Weintrinken erst mit dem Beitritt in die EU gelernt hat (WORM, N., 1996). Im Auftrag des Gesundheitsministeriums wurde 1976–78 beginnend über einen Zeitraum von 12 Jahren eine Studie an 13.000 Menschen im Alter von 30–79 Jahren durchgeführt. Die Gesamtsterblichkeit lag bei den Teilnehmern mit moderatem Weinkonsum um 49% niedriger gegenüber jenen, die nie Wein tranken. Die Herz-Kreislauf-Sterblichkeit war sogar um 56% reduziert.

Möge die von PASCHER, G. & REISCHER, J., 1997 (leider Gottes verstarb unser Kollege Günther Pascher, der seinen Geo-Wein kreierte, am 2. 1. 1998 viel zu früh, trotz fallweisen oder – wie manchen erschien – eher zu geringen Weinkonsums in Anbetracht des Computerstresses (leider bestätigen Ausnahmen die Regel und sind damit jeglicher verallgemeinernder Theorie abträglich... oder war es das Rauchen, das den Pankreas entzündete?) begonnene geologische Übersichtskarte auch für die petrologische Definition von Rieden für Weinkelter und -kenner zukünftig als Grundlage dienen. Schließlich sollte man als geologisch gebildeter Weingenießer den Ehrgeiz daransetzen, nicht nur Jahrgang und Kellertechnik, sondern auch das Gestein herauszuschmecken!

Selbst Sportmediziner, aber v. a. Ernährungsphysiologen (WORM, N., 1996) schwärmen davon „...welch unerschöpfliche Variationsbreite ergibt sich erst, wenn man Weine vergleicht aus verschiedenen Gegenden, auf unterschiedlichen Böden – und wohl auch Muttergesteinen, da die Wurzeln bis zu 6 m unter GOK in den Haft- bis Grundwasserbereich hinabreichen und somit die hydrogeochemischen Unterschiede durch Verdunstungsanreicherung in der Traube wiederspiegeln. Dies kann gerade bei einer Trockenbeerenauslese, insbesondere bei einem Eiswein durch späte Lese bis zu einem 3/4 Jahr, zur Konzentrationsanreicherung führen. Sonnengereiftes, auch anderes Obst gilt deshalb, wohl auch wegen der Mineralstoffanreicherung und nicht nur auf Grund der Vitamine, als besonders gesund.

Es wird die kühne Vermutung geäußert, daß die von PODOLAK, K. (1997) wegen der nervenstärkenden Wirkung als „Anti-Streß-Obst" bezeichneten Weintrauben oder Bananen (z. B. 8 davon decken den täglichen Mg-Bedarf nach KIEFER, I. & BERNHARD, G., 1995), die als Mood food euphorische, beglückende, beruhigende und sogar einschläfernde Wirkung haben können, ihre Stimmungsaufhellung zwar grundsätzlich den Aminosäuren (Tryptophan) und in weiterer Folge Hormonen (Serotonin, Melatonin) verdanken, diese aber scheinbar primär und letztlich durch Mg getriggert werden. Dieses Mineral ist auch – und damit schließt sich der psycho-neuronale Kreis – das für den Zuckerstoffwechsel und die

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at
Energieumsetzung unter anderem im Gehirn maßgebende Agens, besonders für die im Stress wichtige schnelle Reaktionsgeschwindigkeit (DUNGL, W., 1998 und PORTA, S., 1998).

In Weintrauben, insbesondere deren Schalen, wird von klinisch bewiesenen Stoffen und davon ausgehenden natürlichen Heilkräften berichtet, die vorbeugend sogar gegen Karzinome wirken sollen. BITSCHNAU, M. (1997) bezieht sich dabei auf epidemiologische Untersuchungen auf Zypern, wo es unverhältnismäßig weniger Krebspatienten als im restlichen Europa gibt. Zyprioten ernähren sich vegetarisch (Brot, Obst, Gemüse und verwenden viel kaltgepreßtes Olivenöl) sowie von halogenidreichen Meeresfischen und sprechen regelmäßigem, aber maßvollem Rotweinkonsum zu. Der Geologe denkt in Anbetracht dieser Nahrungskette sofort an die geogenen Grundlagen und entnimmt der Geologischen Karte von Zypern (BEAR, L. M., 1963), daß diese Insel vornehmlich von basischen bis ultrabasischen Magnesiumsilikatgesteinen wie Olivin- und Pyroxengabbro, Ophiolit, Peridotit, Epidotdiabas und Serpentinit, ferner Vulkaniten (Andesit, Dazit, Basalt), Karbonaten i.a. mit vielen Magnesitabbauen, mittelmiozänem Gips und schließlich all deren Aufarbeitungsklastika im Plio-Pleistozän aufgebaut ist.

Von den dort heimischen Zypressen und deren Therapie mit Bittersalz (Pflanzen brauchen das Mg für die Chloropyllproduktion zur Photosynthese) im heimischen Garten bezog der Verfasser erste Erkenntnisse für die Mg-Forschung (EDLINGER, E. & KOLLMANN, W., 1997).

In einer Langzeitstudie wurde dieser zypriotische Speisezettel als Diät an Amerikanern erprobt und zeigte eine radikale Senkung karzinomer Fälle und auch von Herz-Kreislauferkrankungen. Das veranlaßte sogar bei Politikern Handlungsbedarf. Das US-Gesundheits- und Landwirtschaftsministerium (interessant, welche Ressorts dort gekoppelt sind!) hat am 2. 1. 1996 die neuesten offiziellen Ernährungsrichtlinien (US Dietary Guidelines) veröffentlicht, wonach „...der Genuß von ein oder zwei alkoholischen Getränken pro Tag für die Gesundheit förderlich sein kann" (WORM, N., 1996). Dies kann geradezu als eine Sensation für das amerikanische Gesundheitswesen mit seiner traditionell prohibitionistischen Strenge gelten. Damit reagierten Beamte und Politiker mutig und konsequent auf die aktuellsten Forschungsergebnisse. Der Ernährungsphysiologe Dr. oec.troph. Nicolai WORM ist mit seinen eigenen Worten: „...gespannt darauf, wie lange es wohl dauern wird, bis die festgefahrenen Vorurteile gegen Alkohol (der Verf. würde diese Aussage nur auf Wein beschränken) auch bei uns aufgebrochen sind und nüchternen Erkenntnissen Platz machen – auch in der Ernährungsberatung"

Im Bestreben, sich seinen Mg-Status (nach ZIRM, B., 1995 leidet 21% der österreichischen Bevölkerung an Hypomagnesiämie = Mangelsymptomen) durch Wein zu verbessern, resultiert allerdings das Problem, daß Alkohol dessen Ausscheidung erhöht (BRUNNER, H., 1996 und PORTA, S., 1998), womit sich der Circulus vitiosus ergibt, dem Alkoholiker im pathologischen Zustand erliegen.

In der Hoffnung, daß sich der Leser nun nicht das GOETHE-Zitat denkt (...natürlich nicht das sattsam bekannte, sondern jenes von WORM, N., 1996 mitgeteilte: „Andere verschlafen ihren Rausch, meiner steht auf Papier" – er soll täglich eine Flasche Wein genossen haben und wurde 83 Jahre alt), so kann der Autor versichern, stets mit 0,0 Promille publiziert zu haben und appelliert als gebranntes Kind, Sturkopf und dennoch in der Forschung noch immer spekulatives Denken – a la HOLZER, F. (1997) – anregend, an den Artikel 17 des Österreichischen Staatsgrundgesetzes von 1867: „Die Wissenschaft und ihre Lehre ist frei"

Literatur

BEAR, L. M.: Geological map of Cyprus. – 1 250.000, Geol. Survey Dept., Limassol 1963.

BIEBER, G. & KOLLMANN, W.: In-situ-Analytik von Pumpversuchen an Hausbrunnen und Aufschlußbohrungen im Mattersburger Becken. – Unpubl. Ber. zum Proj. BA9 „Tiefengrundwässer im Modelleinzugsgebiet Mattersburger Becken", Geol. B.-A., FA Hydrogeologie, Wien 1997.

BITSCHNAU, M.: Herandräuendes „Krebszeitalter" – Scope – Das Magazin für Studierende ÖH, 12/97, 24 - 25, Wien 1997.

BRUNNER, H.: Magnesium bei Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes und der Leber. –

Journal f. Mineralstoffwechsel, ISSN 1023-7763, 3. Jg., Nr. 1/1996, 7 – 11, Verl. f. Medizin u. Wirtschaft, Purkersdorf – Wien 1996.
DUNGL, W.: Konzentration durch Ernährung bessern! – Neue Kronen Zeitung, S. 2, Wien, 18. 10. 1998.
EDLINGER, Erich & KOLLMANN, Walter F. H.: Hochkulturen und deren geomedizinische Ursachen – eine noch zu überprüfende hydrogeologische Hypothese. – Ber. d. wasserwirtschaftl. Planung, Bd. 81, S. 173–182, Amt d. Stmk. LR, FAG LBD, FA IIIa, Graz 1997.
FELLINGER, K. & SCHROLL, E.: Prüfungsbericht und Gutachten Mineralwasser Mörbisch. – Unpubl. Ber. mit Analysen d. II. Medizin. Univ.-Klinik, Wiener AKH, (im Archiv d. FA Hydrogeol., Geol. Bundesanst.), 6 S., Wien 1960.
FLAK, W. & SCHABER, R.: Die quantitative Bestimmung von anorganischen Anionen in Wein mittels Einsäulenionenchromatographie. – Mitt. Klosterneuburg, (39), 175–179, Klosterneuburg 1989.
GIONI-STAVROPOULOU, G.: Inventory of Thermal and Mineral Springs of Greece, I. Aegean Sea. – Hydrological and Hydrogeol. Investigation No. 39, Inst. Geol. and Mineral Exploration IGME, 161 S., Athen 1983.
HOLZER, F.: Die Wissenschaft und ihre Lehre ist frei. – Graz derzeit: Steir. Kulturveranst. GmbH, 12–13, Graz Nov. 1997.
KIEFER, I. & BERNHARD, G.: Der Kalorien-Kompaß (5000 Werte Mineralstoffe u. Vitamine). – 224 S., ISBN 3-900696-66-7, Verl. d. Österr. Kneippbundes Ges.m.b.H., Leoben 1995.
KOSCHISCHEK, C.: Geomorphologie und Hydrogeologie am Südostrand des Leithagebirges (erläutert am Beispiel Purbach). – Unpubl. Dipl. Arb., Univ. Wien, 101 S., Wien 1988.
MARKTL, W., PORTA, S., SMETANA, R., ZIRM, B.: 1. Österreichische Konsensus-Konferenz Magnesium. – Journal f. Mineralstoffwechsel, ISSN 1023-7763, 3. Jg., Nr. 1/1996, 31–37, Verl. f. Medizin u. Wirtschaft, Purkersdorf – Wien 1996.
PASCHER, G. & REISCHER, J.: Die digitale geologische Karte des Burgenlandes 1 200.000 – Computergestützte Kartenproduktion. – Arbeitstagung 1997 d. Geolog. Bundesanst., ISBN 3-900312-99-0, zusammengest. v. W.F.H. KOLLMANN G. PASCHER, 156 S., Wien 1997
PODOLAK, K.: Bananen... Essen für's Gemüt: Wie bestimmte Speisen die Stimmung beeinflussen. – Neue Kronen Zeitung, S. 15, Wien 18. 10. 1997.
PODOLAK, K.: Schlag für Schlag. – Neue Kronen Zeitung, S. 2, Wien 3. 1. 1998.
PORTA, S.: Its been a hard days night. – Beitr. d. Instituts f. Angew. Stressforschung, Manu 13 S., Bad Radkersburg 1998.
SCHMID, H.: Das Jungtertiär an der Südostseite des Leithagebirges zwischen Eisenstadt und Breitenbrunn (Burgenland). – Univ. Wien, phil. Diss., 110 Bl., 1 Abb., 6 Taf., 5 Beil., Wien, 25. 1. 1963.
SCHMID, H.: Die Situation der geologischen Forschung im Neusiedlersee unter besonderer Berücksichtigung der Mineralwasserlagerstätten aus der Sicht des Landes. – Biol. Forschungsinst. Burgenland Ber. 13, 79–81, Illmitz 1976.
SCHNEIDER, H.: Die Wassererschließung. – 2. neubearb. Aufl., 885 S., Vulkan Verl., Essen 1973.
WICKERT, U.: Illustrierte Weltgeschichte – Auf den Spuren der Menschheit von den Anfängen bis zur Gegenwart. – 240 S., ISBN 3-625-10437-7, Naumann & Göbel Verlagsges., Köln 1997.
WIEDEN, P.: Das Bitterwasser von Purbach, Bgld. – Wiss. Arb. Burgenland, (30), Internat. Sympos. f. Angewandte Geowissenschaften Eisenstadt 1961, Bgld. Landesmus., Amt d. Bgld. LR, Abt. XII/3, 152–157, Eisenstadt 1965.
WOLKINGER, F. & BREITEGGER, E.: Naturführer Südburgenland. – Veröff. d. Internat. CLUSIUS-Forschungsges. Güssing, Heft VIII/1996, 193 S., Güssing 1996.
WORM, N.: Täglich Wein – Gesünder leben mit Wein und mediterraner Ernährung. – 216 S., Bertelsmann-Donauland – Hallwag, Bern 1996.
ZIRM, B.: Magnesiumstatus der österreichischen Bevölkerung. - Journal f. Mineralstoffwechsel, ISSN 1023-7763, 2. Jg., Nr. 4/1995, 32–34, Verl. f. Medizin u. Wirtschaft, Purkersdorf-Wien, 1995.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: 100

Autor(en)/Author(s): Kollmann Walter Franz Hannes

Artikel/Article: Hydro- und Önogeochemische Beiträge zur Mineralstofforschung. 21-26