

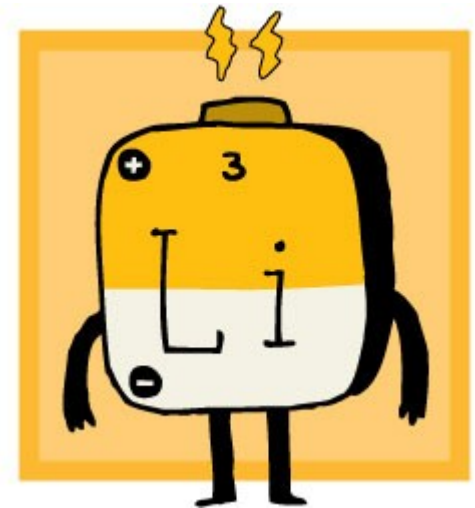


Institute of Geology of the CAS, v. v. i.



Izotopová geochemie – izotopy Li

doc. RNDr. Lukáš Krmíček, Ph.D.
l.krmicek@gmail.com



Lithium



Cinvaldit (zinnwaldit), Cínovec v Krušných horách

Lithium

- Lithium, chemická značka Li, (lat. Lithium) je nejlehčí z řady alkalických kovů (+1), značně reaktivní (reagují přímo s halogeny za vzniku iontových solí), stříbřitě lesklého vzhledu

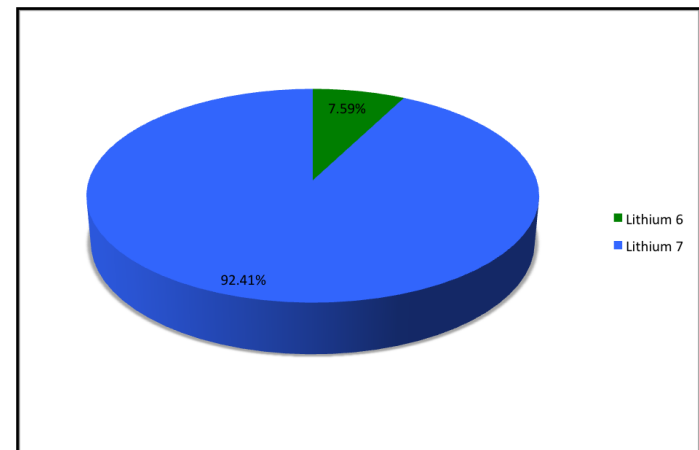


Periodic Table of the Elements

1 H Hydrogen 1.008																	2 He Helium 4.003		
3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012											5 B Boron 10.811	6 C Carbon 12.011	7 N Nitrogen 14.007	8 O Oxygen 15.999	9 F Fluorine 18.998	10 Ne Neon 20.180		
11 Na Sodium 22.990	12 Mg Magnesium 24.305											13 Al Aluminum 26.982	14 Si Silicon 28.086	15 P Phosphorus 30.974	16 S Sulfur 32.066	17 Cl Chlorine 35.453	18 Ar Argon 39.948		
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.956	22 Ti Titanium 47.867	23 V Vanadium 50.942	24 Cr Chromium 51.996	25 Mn Manganese 54.938	26 Fe Iron 55.845	27 Co Cobalt 58.933	28 Ni Nickel 58.693	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.38	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.631	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.972	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 84.798		
37 Rb Rubidium 85.468	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.906	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.906	42 Mo Molybdenum 95.95	43 Tc Technetium 98.907	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.906	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.868	48 Cd Cadmium 112.411	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.710	51 Sb Antimony 121.760	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.904	54 Xe Xenon 131.294		
55 Cs Cesium 132.905	56 Ba Barium 137.328	57-71 Lanthanide Series	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.948	74 W Tungsten 183.84	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.225	78 Pt Platinum 195.085	79 Au Gold 196.967	80 Hg Mercury 200.592	81 Tl Thallium 204.383	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium [209]	85 At Astatine 209	86 Rn Radon 222		
87 Fr Francium 223	88 Ra Radium 226	89-103 Actinide Series	104 Rf Rutherfordium [261]	105 Db Dubnium [262]	106 Sg Seaborgium [266]	107 Bh Bohrium [264]	108 Hs Hassium [269]	109 Mt Meitnerium [268]	110 Ds Darmstadtium [269]	111 Rg Roentgenium [272]	112 Cn Copernicium [277]	113 Nh Nihonium [284]	114 Fl Flerovium [289]	115 Mc Moscovium [288]	116 Lv Livermorium [293]	117 Ts Tennessine [294]	118 Og Oganesson [294]		
57 La Lanthanum 138.905	58 Ce Cerium 140.116	59 Pr Praseodymium 140.908	60 Nd Neodymium 144.242	61 Pm Promethium 144.913	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.964	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.925	66 Dy Dysprosium 162.500	67 Ho Holmium 164.930	68 Er Erbium 167.259	69 Tm Thulium 168.934	70 Yb Ytterbium 173.055	71 Lu Lutetium 174.967					
89 Ac Actinium 227.028	90 Th Thorium 232.038	91 Pa Protactinium 231.036	92 U Uranium 238.029	93 Np Neptunium 237.048	94 Pu Plutonium 244.064	95 Am Americium 243.061	96 Cm Curium 247.070	97 Bk Berkelium 247.070	98 Cf Californium 251.080	99 Es Einsteinium [254]	100 Fm Fermium 257.095	101 Md Mendelevium 258.1	102 No Nobelium 259.101	103 Lr Lawrencium [262]					
Alkali Metal		Alkaline Earth		Transition Metal		Basic Metal		Semimetal		Nonmetal		Halogen		Noble Gas		Lanthanide		Actinide	

Lithium

- Objeveno roku 1817 švédským chemikem Johannem Arfvedsonem v petalitu $(\text{Li, Na})\text{AlSi}_4\text{O}_{10}$.
- Lithium dostalo název z řeckého *lithos* – kámen (nejlehčí pevný prvek).
- Přírodní lithium (${}_3\text{Li}$) obsahuje cca **7,6 %** stabilního izotopu ${}^6\text{Li}$ (lehké Li se 3 neutrony v jádře) a **92,4 %** stabilního izotopu ${}^7\text{Li}$ (těžké Li se 4 neutrony v jádře).
- Velký rozdíl mezi váhou izotopů ${}^6\text{Li}$ and ${}^7\text{Li}$ může vést k významné frakcionaci izotopů Li.



A photograph of a lithium mineral specimen, likely a lithium carbonate or sulfate, showing a white, crystalline texture with some darker, possibly blue or grey, mineral inclusions. The specimen is set against a dark background.

Lithium

- Stabilní izotopy Li patří mezi **prvotní nuklidy**, které vznikly při nukleosyntéze Velkého třesku.
- **Mořská voda** vykazuje průměrný obsah lithia **0,18 mg/l** (ppm). Li je v podobě rozpuštěných solí (LiF, LiCl, LiBr, Li₂CO₃, Li₂SO₄)
- V **zemské kůře** je lithium obsaženo v množství **20–60 mg/kg** (ppm). Nejznámější minerály obsahující lithium jsou Li slídy (lepidolit, cinvaldit), Li turmalíny, Li pyroxeny a Li amfiboly.
- Lithium má podobný iontový poloměr jako Fe a Mg v oktaedrické koordinaci (**Li⁺ = 0,76 Å**, **Mg²⁺ = 0,72 Å**, **Fe²⁺ = 0,77 Å**). Li nahrazuje Mg a Fe ve struktuře jílových minerálů a mafických silikátů (olivín, pyroxen). ⁶Li může být ve struktuře daného minerálu upřednostňováno před ⁷Li, důsledkem čehož je zvýšení podílu jednoho či druhého izotopu.



Lithium

$$\delta^7\text{Li}(\text{‰}) = \left[\frac{\left(\frac{{}^7\text{Li}}{{}^6\text{Li}} \right)_{\text{unknown}} - \left(\frac{{}^7\text{Li}}{{}^6\text{Li}} \right)_{\text{standard}}}{\left(\frac{{}^7\text{Li}}{{}^6\text{Li}} \right)_{\text{standard}}} \times 10^3 \right]$$

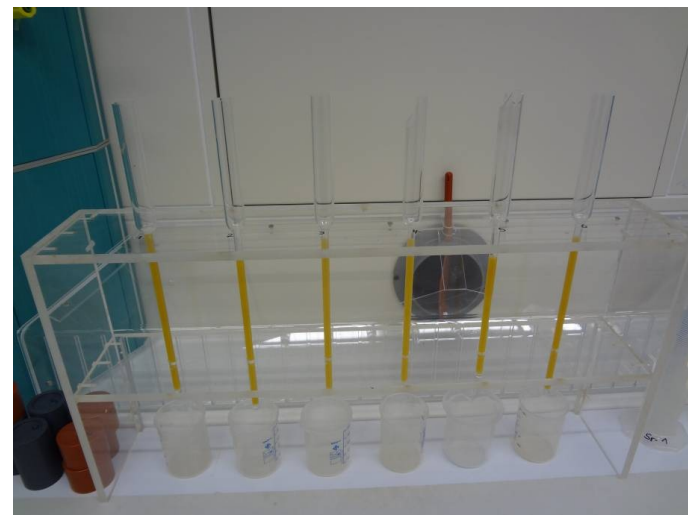
$$\delta^7\text{Li} = [({}^7\text{Li}/{}^6\text{Li}_{\text{sample}}) / ({}^7\text{Li}/{}^6\text{Li}_{\text{standard}}) - 1] \times 1000$$

Lithium

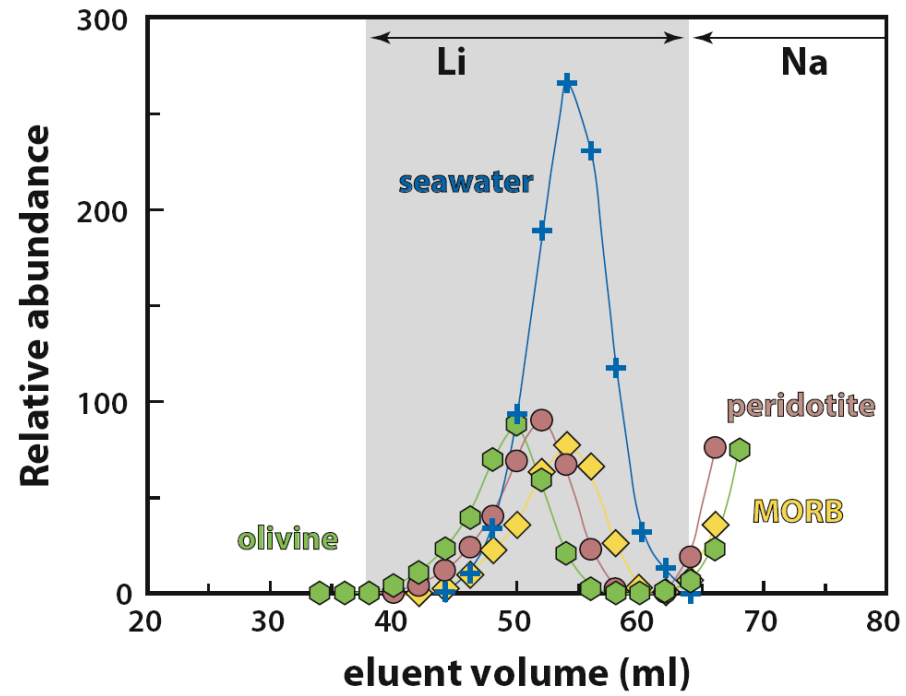
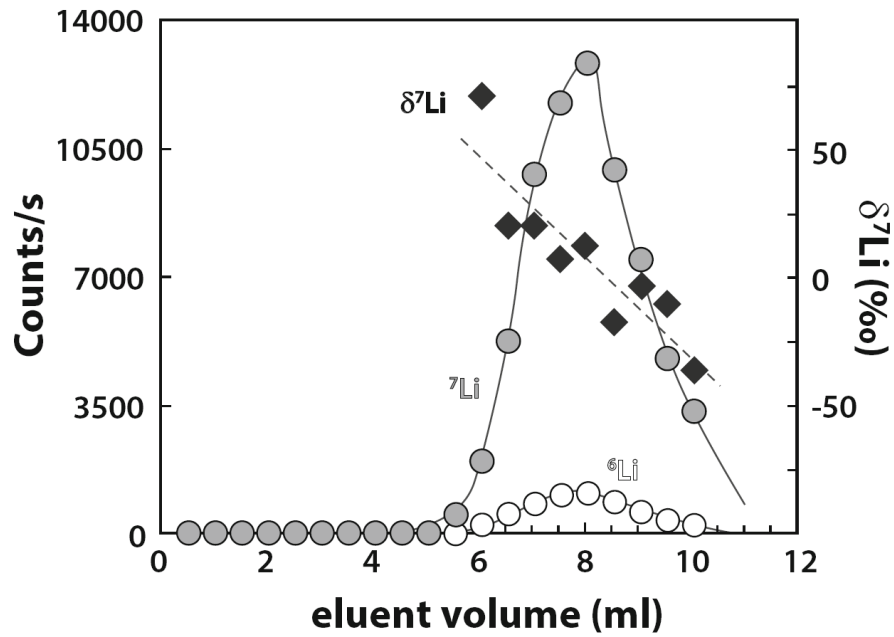
- Při chemické separaci Li pomocí ionexu je nezbytné, s ohledem na snadnou frakcionaci izotopů Li, sledovat složení roztoku (eluentu) uvolněného před vlastní separací Li a po vlastní separaci Li.

7. **Becher wechseln** (7ml Savillexbecher) **0,25ml 0,5mol/L HCl : 80% Methanol dest.** **Vorlauf**
8. **Becher wechseln** (7ml Savillexbecher) **12,5ml 1mol/L HCl : 80% Methanol dest.** **Hauptlauf**
9. **Becher wechseln** (7ml Savillexbecher) **0,25ml 1mol/L HCl : 80% Methanol dest.** **Nachlauf**

Li izotopy jsou měřeny pomocí multikolektorového hmotnostního spektrometru s indukčně vázaným plazmatem (MC-ICP-MS Neptune)



Lithium



Základní literatura k izotopové geochemii Li



ELSEVIER

Available online at www.sciencedirect.com



Earth and Planetary Science Letters 220 (2004) 231–245



www.elsevier.com/locate/epsl

Frontiers

The terrestrial Li isotope cycle: light-weight constraints on mantle convection

Tim Elliott^{a,*}, Alistair Jeffcoate^a, Claudia Bouman^{b,1}

^a *Department of Earth Sciences, Wills Memorial Building, Queens Road, University of Bristol, Bristol BS8 1RJ, UK*

^b *Faculteit der Aard- en Levenswetenschappen, Vrije Universiteit, De Boelelaan 1085, 1081 HV Amsterdam, The Netherlands*

Received 15 September 2003; received in revised form 29 January 2004; accepted 1 February 2004

Základní literatura k izotopové geochemii Li

Gondwana Research 26 (2014) 1093–1110



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Gondwana Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/gr



Lithium and boron isotopic composition of sedimentary rocks – The role of source history and depositional environment: A 250 Ma record from the Cadomian orogeny to the Variscan orogeny

Rolf L. Romer^{*}, Anette Meixner¹, Knut Hahne

Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ), Telegrafenberg, D-14473 Potsdam, Germany

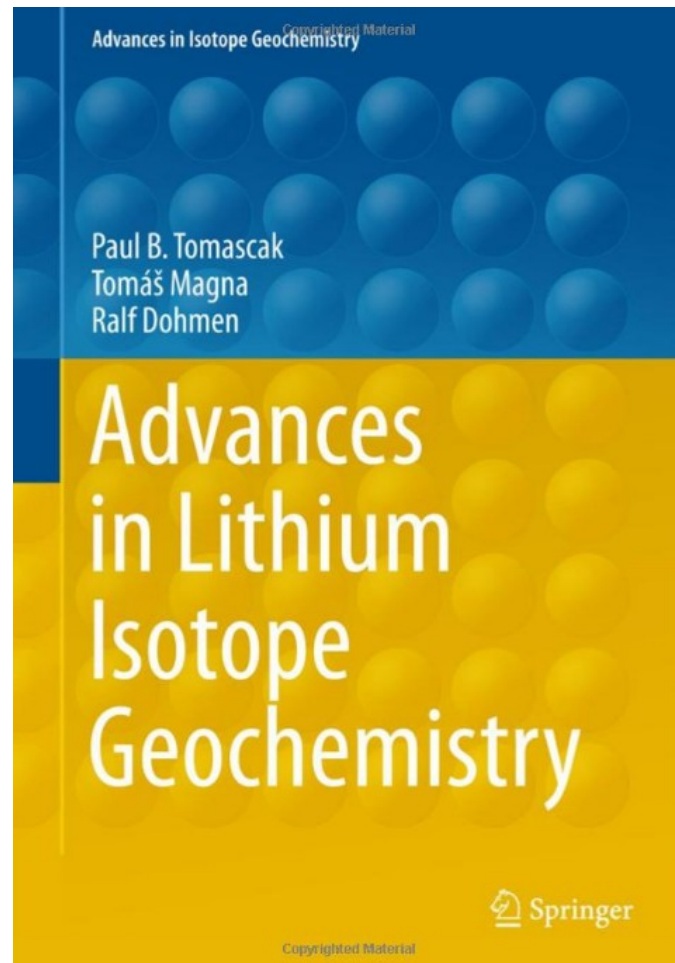


ARTICLE INFO

ABSTRACT

Základní literatura k izotopové geochemii Li

Tomascak, P.B., Magna, T., Dohmen, R., eds. 2016. *Springer-Verlag Switzerland*. 195 pp.



Základní literatura k izotopové geochemii Li



Available online at www.sciencedirect.com

ScienceDirect

Geochimica et Cosmochimica Acta 207 (2017) 102–138

**Geochimica et
Cosmochimica
Acta**

www.elsevier.com/locate/gca

The boron and lithium isotopic composition of mid-ocean ridge basalts and the mantle

Horst R. Marschall^{a,b,*}, V. Dorsey Wanless^c, Nobumichi Shimizu^a,
Philip A.E. Pogge von Strandmann^d, Tim Elliott^e, Brian D. Monteleone^a

^a *Dep. Geology and Geophysics, Woods Hole Oceanographic Institute, Woods Hole, MA 02543, USA*

^b *Institut für Geowissenschaften, Goethe Universität Frankfurt, Altenhöferallee 1, 60438 Frankfurt am Main, Germany*

^c *Dep. Geosciences, Boise State University, Boise, ID 83725, USA*

^d *London Geochemistry and Isotope Centre (LOGIC), Institute of Earth and Planetary Sciences, University College London and Birkbeck, University of London, Gower Street, London WC1E 6BT, UK*

^e *School of Earth Sciences, University of Bristol, Wills Memorial Building, Queen's Road, Bristol BS8 1RJ, UK*

Received 25 April 2016; accepted in revised form 22 March 2017; Available online 30 March 2017

Základní literatura k izotopové geochemii Li

Reviews in Mineralogy & Geochemistry
Vol. 82 pp. 165-217, 2017
Copyright © Mineralogical Society of America

Lithium Isotope Geochemistry

Sarah Penniston-Dorland¹

*¹Department of Geology
The University of Maryland
College Park, MD 20742
USA*

sarahpd@umd.edu

Xiao-Ming Liu

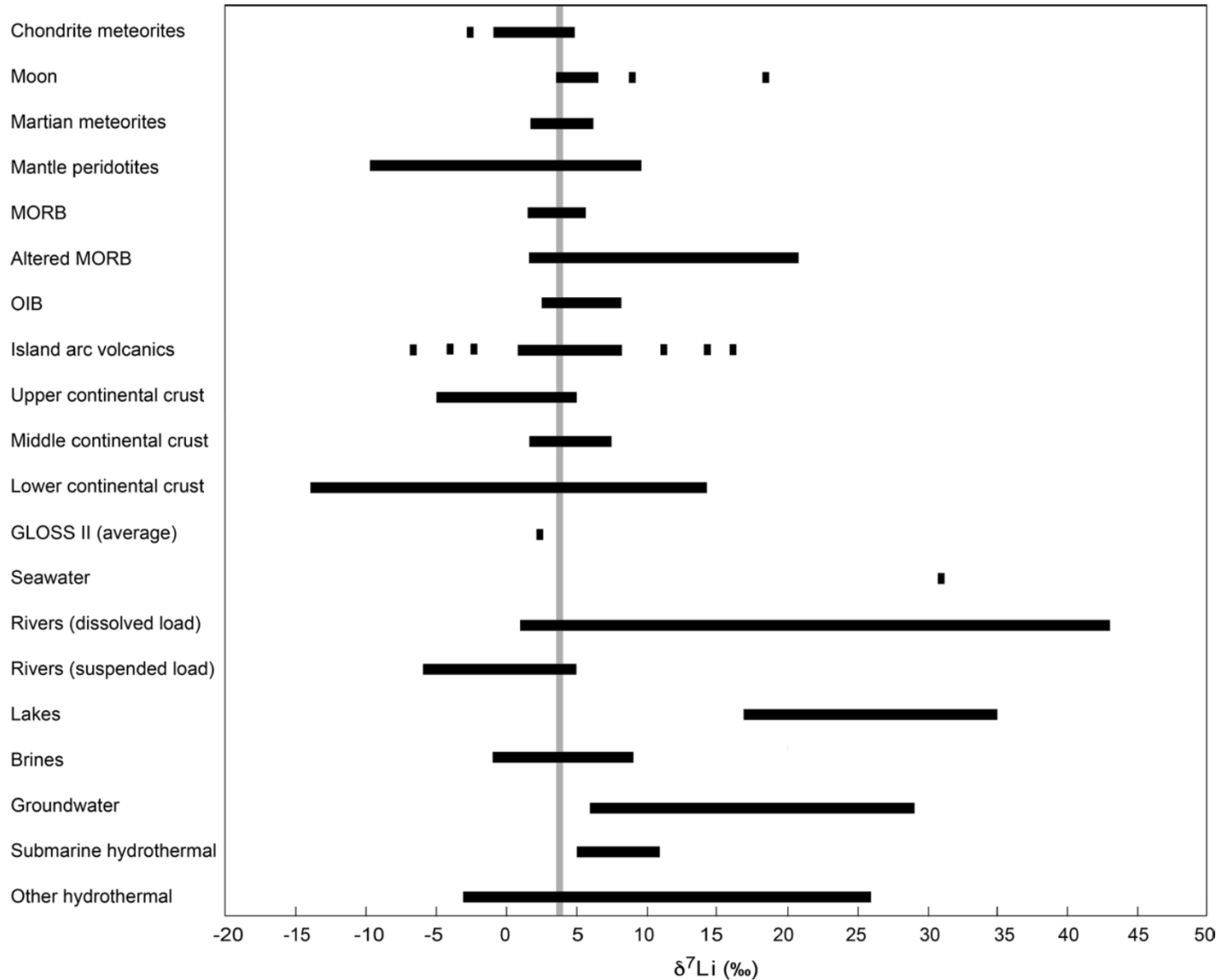
*Department of Geological Sciences
University of North Carolina
Chapel Hill, NC 27599
USA*

xiaomliu@email.unc.edu

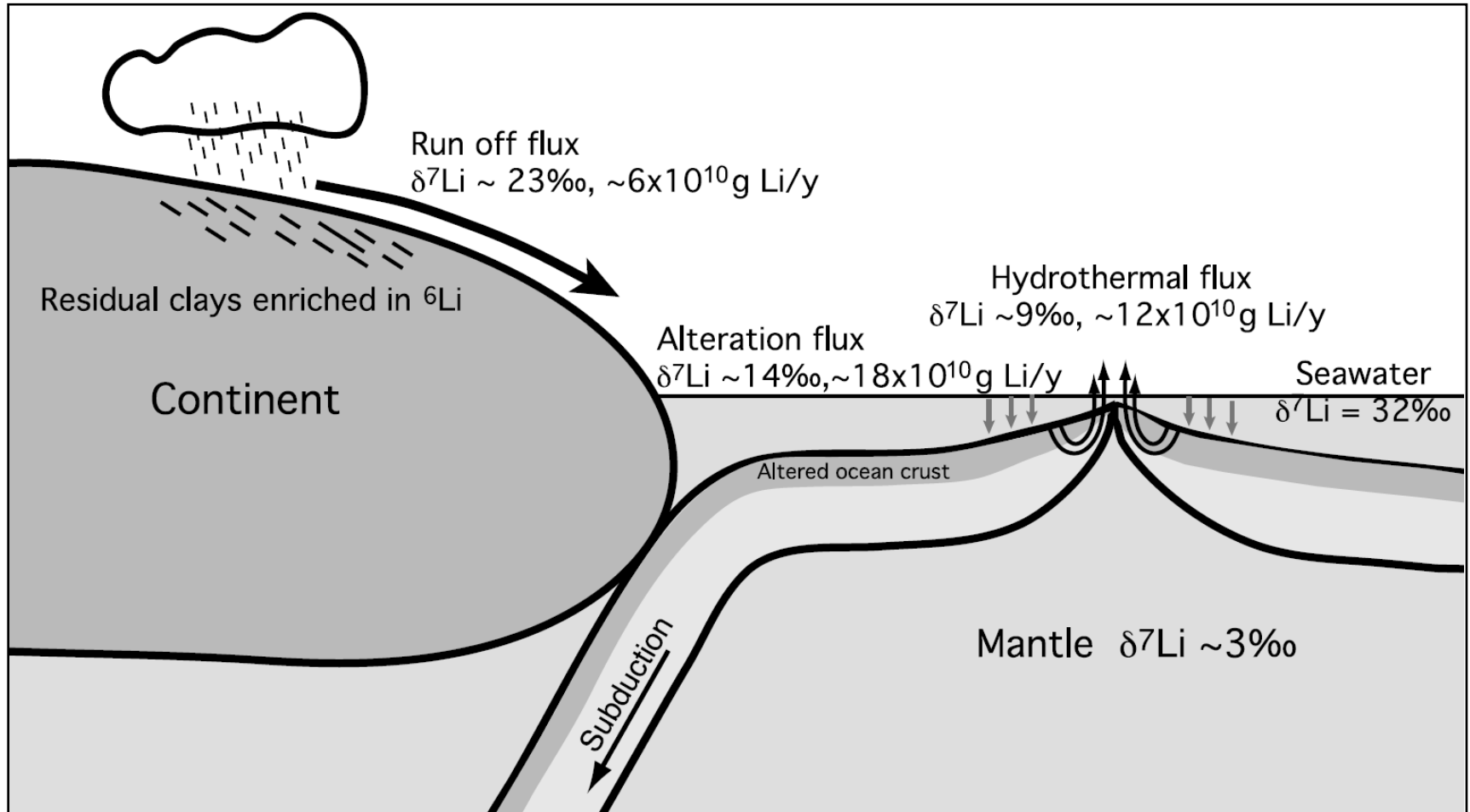
Roberta L. Rudnick^{1,2}

*²Now at: Department of Earth Science
University of California at Santa Barbara
Santa Barbara, CA 93106
USA*

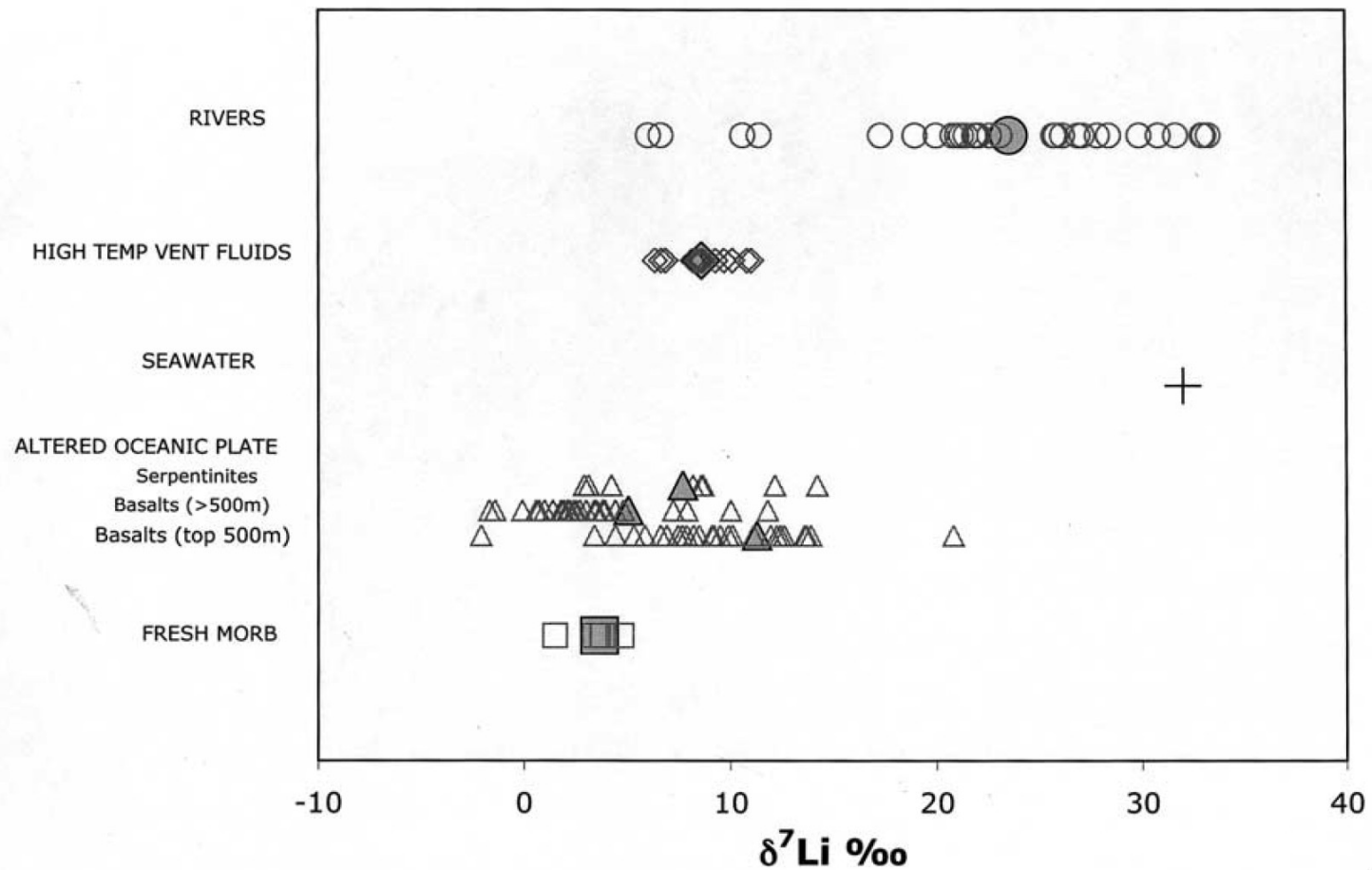
Izotopové složení rezervoárů Li



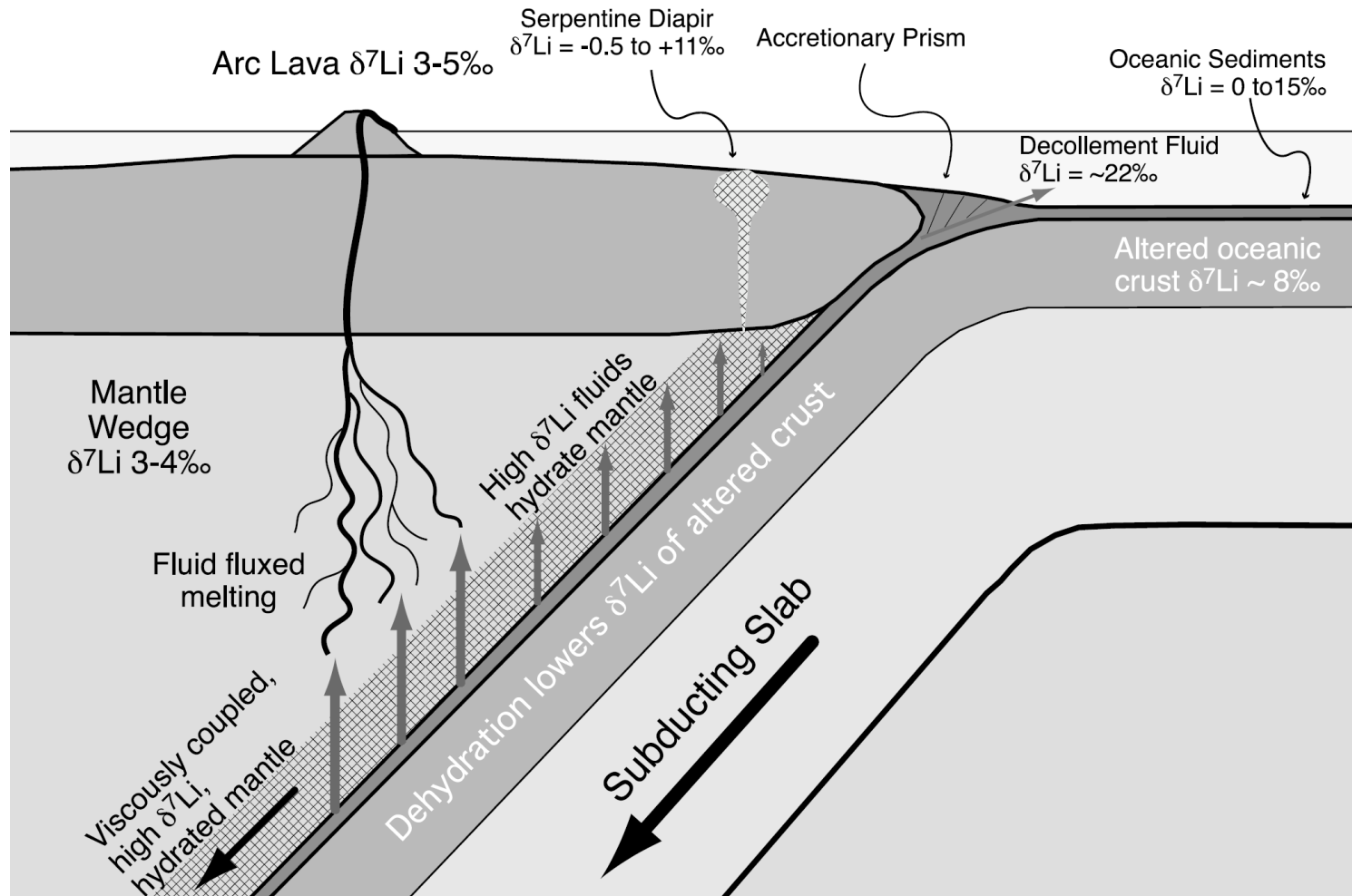
Izotopové složení rezervoárů Li



Izotopové složení rezervoárů Li



Izotopové složení rezervoárů Li



Izotopové složení rezervoárů Li



ELSEVIER

Earth and Planetary Science Letters 208 (2003) 279–290

EPSL

www.elsevier.com/locate/epsl

Extremely light Li in orogenic eclogites: The role of isotope fractionation during dehydration in subducted oceanic crust

Thomas Zack^{*}, Paul B. Tomascak, Roberta L. Rudnick, Claude Dalpé¹,
William F. McDonough

Geochemistry Laboratory, Department of Geology, University of Maryland, College Park, MD 20742, USA

Received 26 June 2002; received in revised form 11 September 2002; accepted 15 January 2003

Izotopové složení rezervoárů Li

