



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



Izotopová geochemie – izotopy Os

76

Os

Osmium

190.23

Osmium



Osmium

- Osmium (Os) je přechodný kovový prvek VIII. skupiny, v přírodě extrémně vzácný (jeho koncentrace jsou zpravidla menší než 1 ppb)



Periodic Table of the Elements

1 H 1.008																	2 He 4.003
3 Li 6.941	4 Be 9.012											5 B 10.811	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998	10 Ne 20.180
11 Na 22.990	12 Mg 24.305											13 Al 26.982	14 Si 28.086	15 P 30.974	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.948
19 K 39.098	20 Ca 40.078	21 Sc 44.956	22 Ti 47.867	23 V 50.942	24 Cr 51.996	25 Mn 54.938	26 Fe 55.845	27 Co 58.933	28 Ni 58.69	29 Cu 63.546	30 Zn 65.38	31 Ga 69.723	32 Ge 72.63	33 As 74.922	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.796
37 Rb 85.468	38 Sr 87.62	39 Y 88.906	40 Zr 91.224	41 Nb 92.906	42 Mo 95.94	43 Tc 98.906	44 Ru 101.07	45 Rh 101.07	46 Pd 106.42	47 Ag 107.868	48 Cd 112.411	49 In 114.818	50 Sn 118.710	51 Sb 121.757	52 Te 127.6	53 I 126.905	54 Xe 131.29
55 Cs 132.905	56 Ba 137.327	57-71 Lanthanides	72 Hf 178.49	73 Ta 180.948	74 W 183.84	75 Re 186.207	76 Os 190.23	77 Ir 192.222	78 Pt 195.084	79 Au 196.967	80 Hg 200.59	81 Tl 204.383	82 Pb 207.2	83 Bi 208.980	84 Po [209]	85 At [210]	86 Rn [222]
87 Fr [223]	88 Ra [226]	89-103 Actinides	104 Rf [261]	105 Db [262]	106 Sg [266]	107 Bh [264]	108 Hs [265]	109 Mt [268]	110 Ds [271]	111 Rg [272]	112 Cn [285]	113 Nh [284]	114 Fl [289]	115 Mc [288]	116 Lv [293]	117 Ts [294]	118 Og [294]
57 La 138.905	58 Ce 140.12	59 Pr 140.908	60 Nd 144.24	61 Pm [145]	62 Sm 150.36	63 Eu 151.964	64 Gd 157.25	65 Tb 158.925	66 Dy 162.50	67 Ho 164.930	68 Er 167.259	69 Tm 168.930	70 Yb 173.054	71 Lu 174.967			
89 Ac 227.03	90 Th 232.038	91 Pa 231.036	92 U 238.029	93 Np 237.048	94 Pu 244.064	95 Am 243.061	96 Cm 247.07	97 Bk 247.07	98 Cf 251.08	99 Es 252.083	100 Fm 257.10	101 Md [258]	102 No [259]	103 Lr [260]			
Alkali Metals		Alkaline Earth		Transition Metal			Inner Transition	Transition	Halogen	Noble Gas	Lanthanide	Actinide					

43 Tc Technetium 98.907	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.906	46 Pd Palladium 106.42
75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.217	78 Pt Platinum 195.085



Osmium

- Fyzikální a chemické vlastnosti:
 - Hustota $22,59 \text{ g/cm}^3$ největší hodnota ze všech v přírodě se vyskytujících prvků
 - Bod tání 3033 C
 - Atomová hmotnost $190,23$
 - Tvoří sloučeniny v oxidačních stavech -2 až $+8$ (nejčastěji $+4$, IR $0,69$)
 - Je velmi stabilní, v surovém stavu odolává všem známým zásadám i kyselinám s výjimkou reverzní lučavky královské

Izotopy Os

- Jsou známy všechny izotopy s nukleonovým číslem 161 až 197, většina má však poločas rozpadu v řádu milisekund
- V přírodě je nejzastoupenější izotop ^{192}Os (cca 41%), geologicky významné jsou pak především izotopy 184, 186, 187 a 188
- Nejpoužívanější izotop ^{187}Os je produktem β - rozpadu ^{187}Re , s poločasem rozpadu $41.2 \cdot 10^9$ let

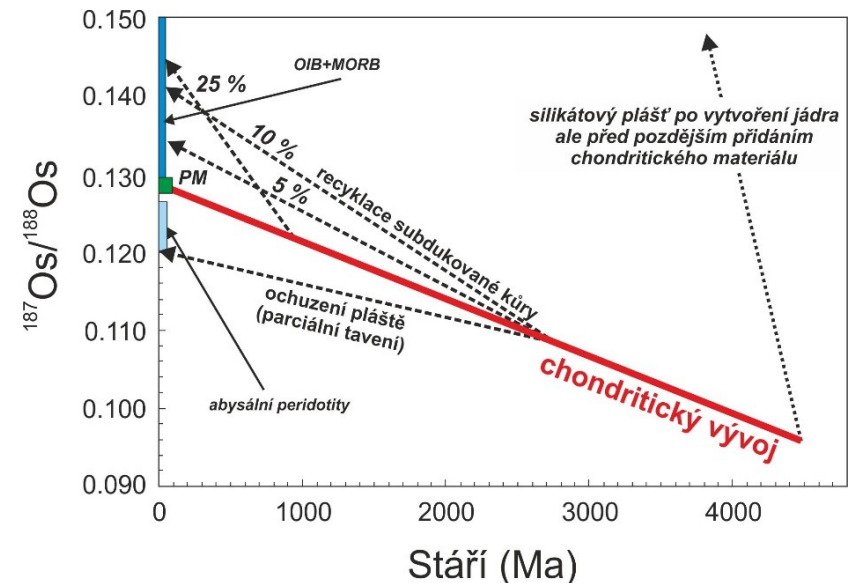
^{184}Os	0.02%
^{186}Os	1.59%
^{187}Os	1.96%
^{188}Os	13.24%
^{189}Os	16.15%
^{190}Os	26.26%
^{192}Os	40.78%

Geochemické vlastnosti Os

- Skupina HSE se rozděluje na I-PGE prvky (skupina iridia – Os, Ir, Ru) a P-PGE prvky (skupina platiny – Pt, Pd), které se při parciálním tavení a metasomatóze chovají velmi odlišně

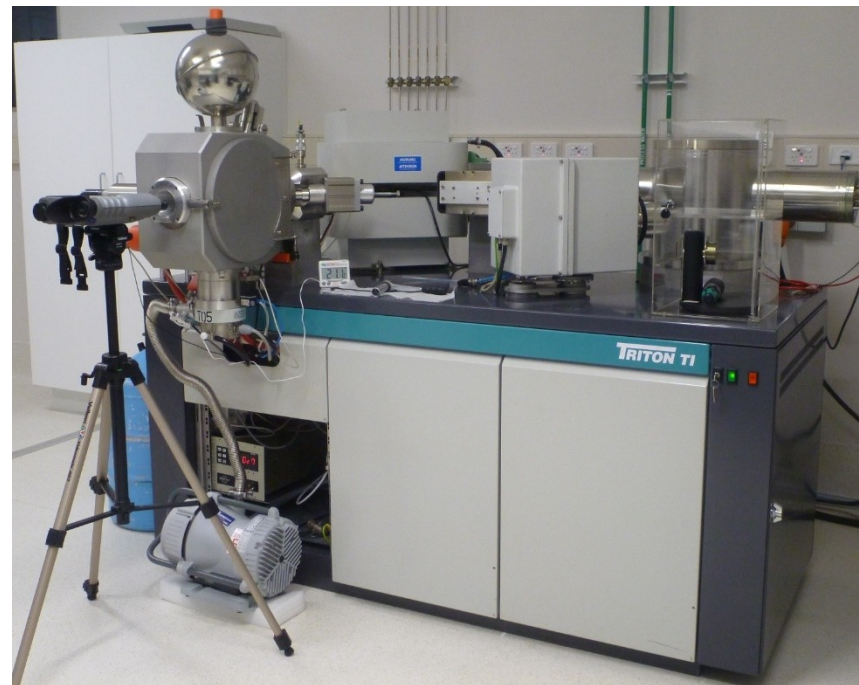
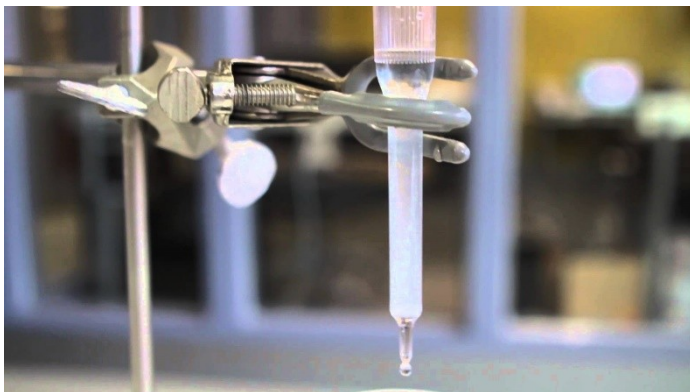
43 Tc Technetium 98.907	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.906	46 Pd Palladium 106.42
75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.217	78 Pt Platinum 195.085

- Os (a celá skupina I-PGE) se chová během parciálního tavení silně **kompatibilně**, zatímco Re mírně nekompatibilně. To vede k silnému obohacení o Re a vysokému poměru $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ v zemské kůře oproti plášti
- Os a Re jsou silně **siderofilní** prvky (preferují pobodu čistého kovu popř. slitiny s podobnými prvky), což částečně vysvětluje jejich velmi nízké koncentrace → drtivá většina těchto kovů se nachází v zemském jádru



Analytické metody

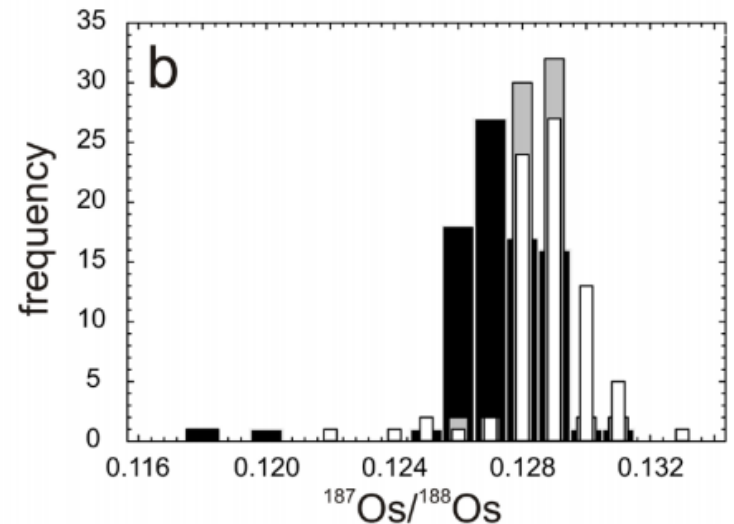
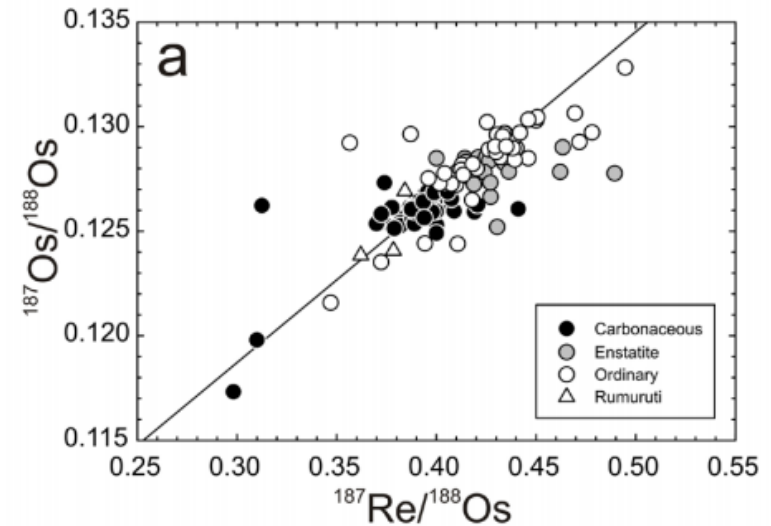
- Separace Os ze vzorku probíhá v několika krocích, které zahrnují mj. drcení, rozpouštění v reverzní (Lefortově) lučavce královské (roztok HNO_3 a HCl v poměru 3:1) a mikrodestilaci pomocí HBr
- Analýza se provádí nejčastěji na hmotnostním spektrometru s termální ionizací (TIMS)



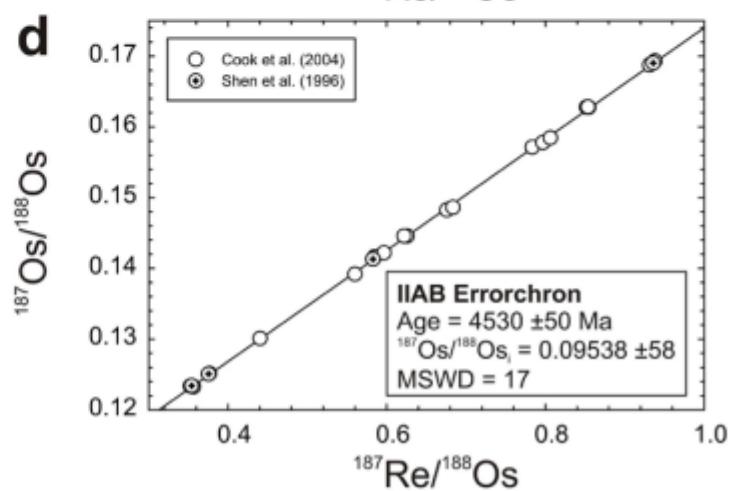
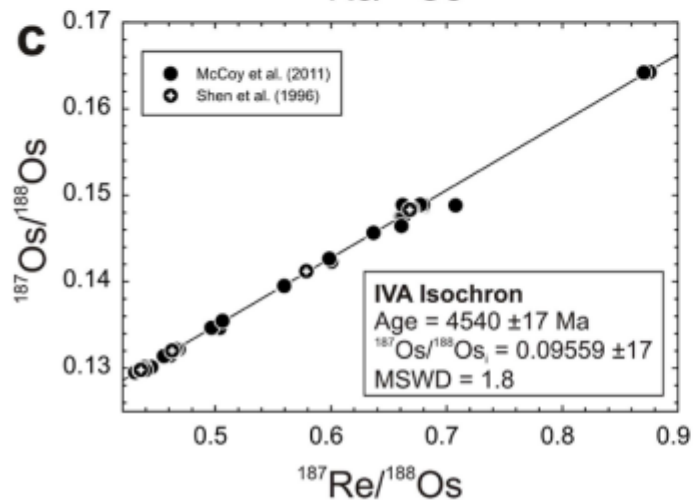
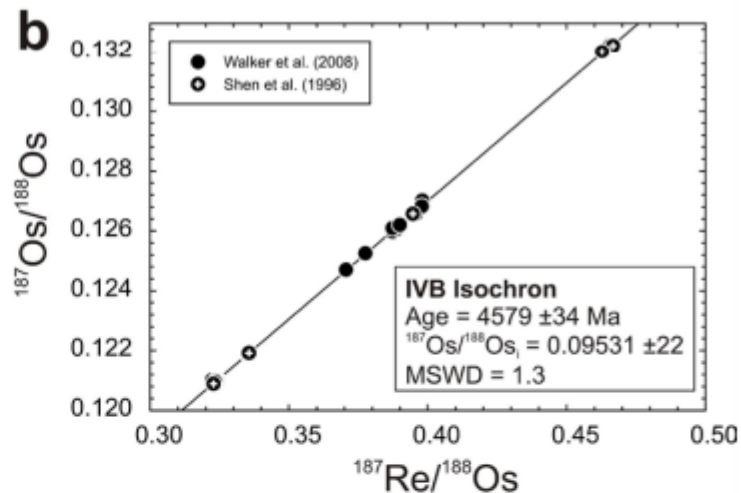
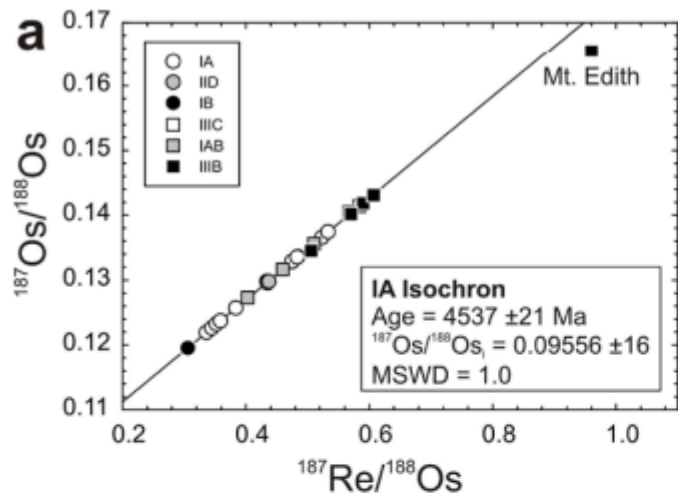
Izotopy Os

- Země má izotopický poměr $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ obecně velmi blízký chondritickému, udává se tedy zpravidla jako odchylka od této hodnoty
- $(^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os})_{\text{chon}} = 0,1270$

$$\gamma_{\text{Os}} = \frac{\left(^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os} \right)_{\text{sample}} - \left(^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os} \right)_{\text{Chon}}}{\left(^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os} \right)_{\text{Chon}}} \times 100$$



Izotopy Os



Základní literatura k izotopové geochemii Os



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Lithos

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



Re–Os and Lu–Hf isotopic constraints on the formation and age of mantle pyroxenites from the Bohemian Massif



Lukáš Ackerman^{a,b,*}, Michael Bizimis^c, Eva Haluzová^{a,d}, Jiří Sláma^{a,e}, Martin Svojtka^a, Takao Hirajima^f, Vojtěch Erban^b

^a Institute of Geology, The Czech Academy of Sciences, Rozvojová 269, 165 00 Praha, Czech Republic

^b Czech Geological Survey, Geologická 6, 152 00 Praha, Czech Republic

^c Department of Earth and Ocean Sciences, University of South Carolina, Columbia, SC 29208, United States

^d Faculty of Science, Charles University, Albertov 6, 128 43, Praha, Czech Republic

^e Department of Earth Science and Centre for Geobiology, University of Bergen, Allégaten 41, N-5007 Bergen, Norway

^f Department of Geology and Mineralogy, Kyoto University, Kyoto 606-8502, Japan

Základní literatura k izotopové geochemii Os

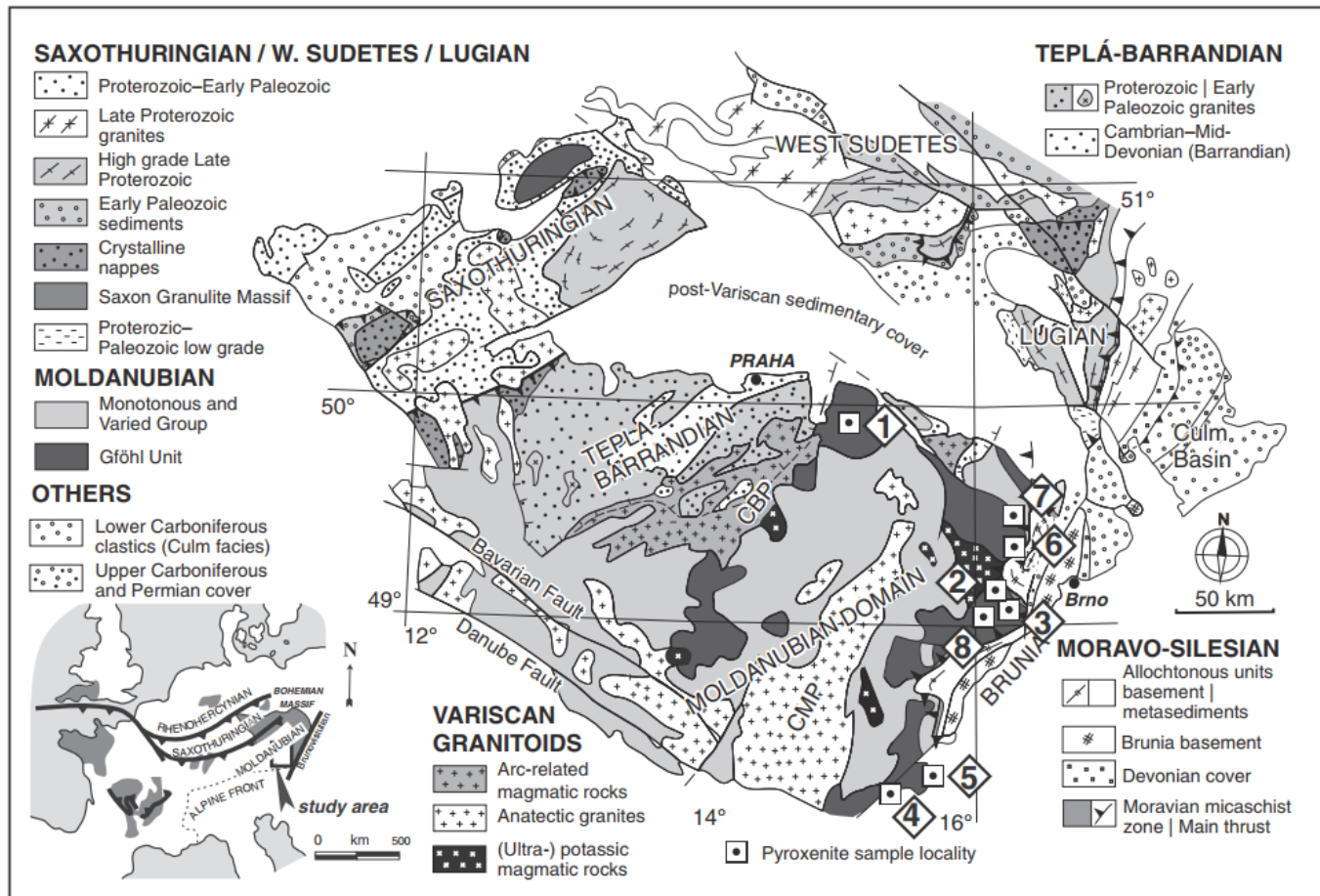
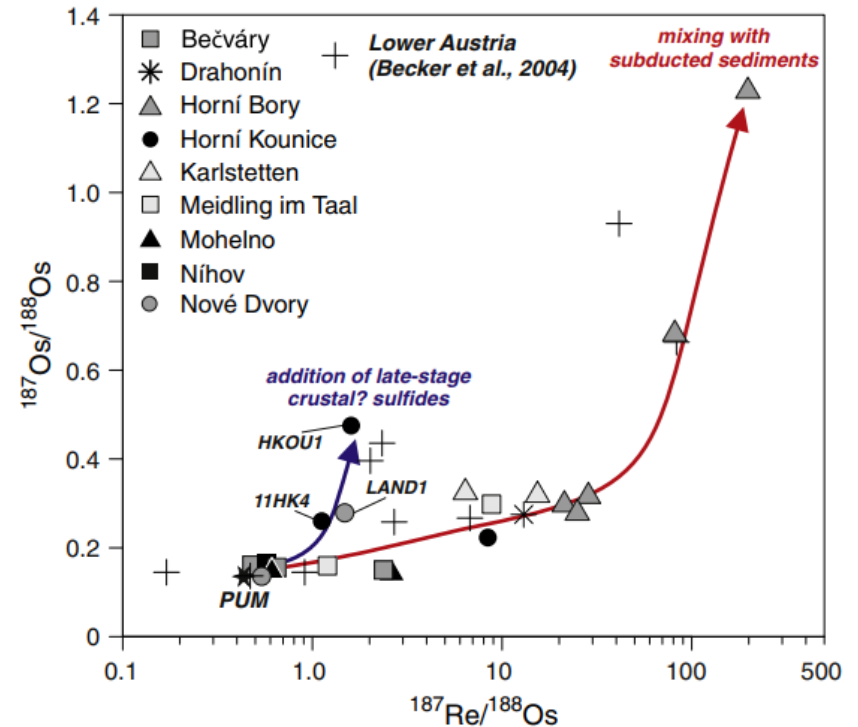
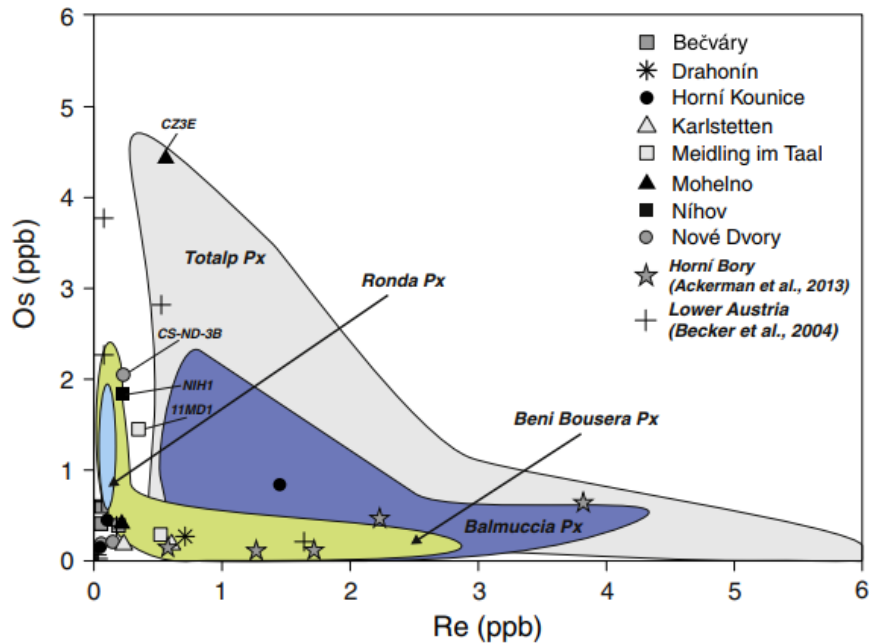


Fig. 1. Simplified geological map of the Bohemian Massif (modified from Lexa et al., 2011) showing the position of the studied localities; inset, bottom left shows major tectono-stratigraphic subdivision of the European Variscides (in dark grey). Sampled localities: 1—Bečváry; 2—Mohelno; 3—Horní Kounice; 4—Karlstetten; 5—Meidling im Taal; 6—Níhov; 7—Drahonín; 8—Nové Dvory. For more details on regional geology settings and samples, see Svojtka et al. (2016).

Základní literatura k izotopové geochemii Os



Základní literatura k izotopové geochemii Os



Contents lists available at [ScienceDirect](http://www.sciencedirect.com)

Gondwana Research

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



Os-isotope constraints on the dynamics of orogenic mantle: The case of the Central Balkans

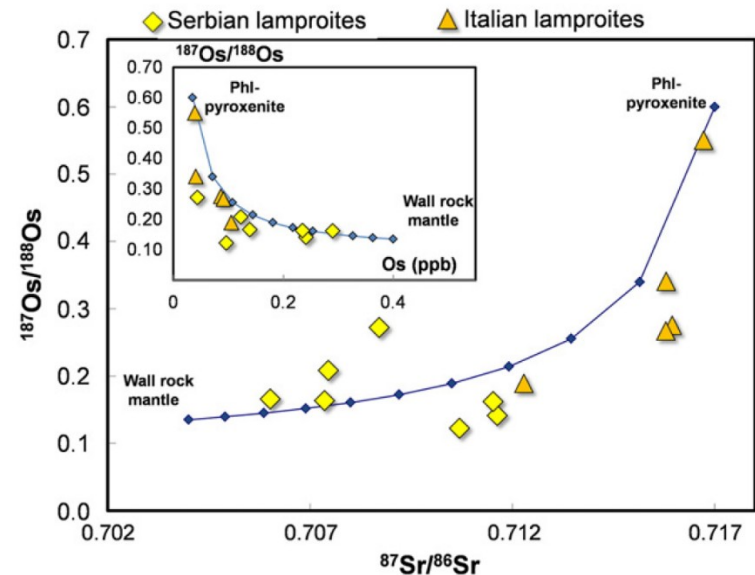
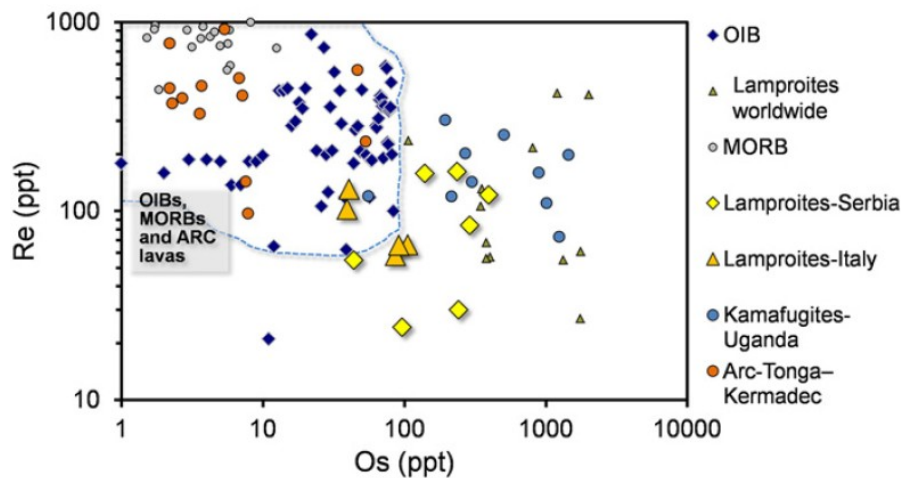
D. Prelević^{a,b,*}, G. Brügmann^a, M. Barth^a, M. Božović^a, V. Cvetković^b, S.F. Foley^{a,c}, Z. Maksimović^d

^a Geocycles Research Centre, Institute of Geosciences, University of Mainz, Becherweg 21, 55099 Mainz, Germany

^b Faculty of Mining and Geology, University of Belgrade, Djušina 7, 11000 Belgrade, Serbia

^c ARC Centre of Excellence for Core to Crust Fluid Systems, Macquarie University, NSW 2109, Australia

^d Serbian Academy of Sciences and Arts-SANU, Knez Mihailova 35, 11000, Belgrade, Serbia



Základní literatura k izotopové geochemii Os

THE RE-OS ISOTOPE SYSTEM IN COSMOCHEMISTRY AND HIGH-TEMPERATURE GEOCHEMISTRY

Steven B. Shirey

Department of Terrestrial Magnetism, Carnegie Institution of Washington, 5241 Broad Branch Road NW, Washington, DC 20015; e-mail: shirey@dtm.ciw.edu

Richard J. Walker

Max-Planck-Institut für Chemie, Postfach 3060, D-55020 Mainz, Germany, and Isotope Geochemistry Laboratory, Department of Geology, University of Maryland, College Park, Maryland 20742; e-mail: rjwalker@geol.umd.edu

KEY WORDS: chondrites, core, igneous rocks, iron meteorites, isotope ratios, lithosphere, mantle, mantle evolution, mantle plumes, mineral deposits, osmium, rhenium

Isotopic ratio	Measured value
$^{184}\text{Os}/^{188}\text{Os}$	0.0013313 ± 13
$^{186}\text{Os}/^{188}\text{Os}^b$	0.119848 ± 8
$^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}^b$	0.113791 ± 15
$^{189}\text{Os}/^{188}\text{Os}$	1.21967 ± 14
$^{190}\text{Os}/^{188}\text{Os}$	1.98451 ± 16
$^{192}\text{Os}/^{188}\text{Os}$	3.08271

Základní literatura k izotopové geochemii Os



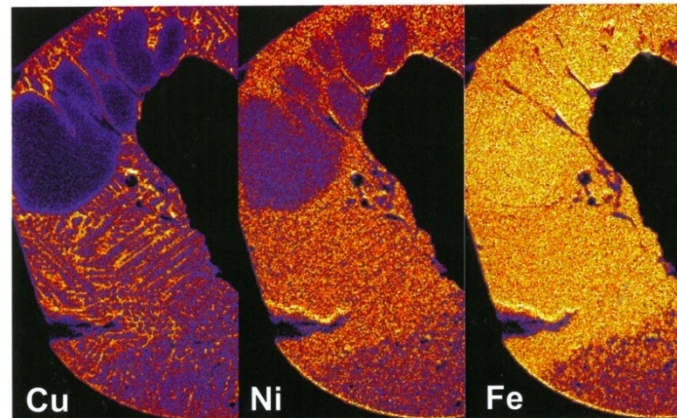
REVIEWS in
MINERALOGY &
GEOCHEMISTRY
Volume 81



HIGHLY SIDEROPHILE and STRONGLY CHALCOPHILE ELEMENTS

in High-Temperature Geochemistry
and Cosmochemistry

EDITORS: Jason Harvey and James M. D. Day



MINERALOGICAL SOCIETY OF AMERICA
GEOCHEMICAL SOCIETY
Series Editor: Ian P. Swainson