

Table S1: Extraction amounts of major elements, trace elements, and rare earth elements from the Kunimiyama umber using hydrochloric acid as a leachate.

particle size [μm]	25–150					150–1,000					1,000–2,000					2,000–4,000				
leaching time [minutes]	5	30	180	720	1440	5	30	180	720	1440	5	30	180	720	1440	5	30	180	720	1440
Na (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
Mg	0.02	0.04	0.09	0.22	0.31	0.00	0.01	0.04	0.13	0.18	0.00	0.00	0.01	0.07	0.08	0.00	0.00	0.01	0.04	0.18
Al	0.01	0.03	0.10	0.25	0.37	0.01	0.01	0.04	0.16	0.25	0.02	0.01	0.01	0.08	0.08	0.01	0.01	0.00	0.04	0.20
P	0.21	0.29	0.35	0.33	0.35	0.07	0.20	0.30	0.30	0.24	0.01	0.08	0.13	0.27	0.11	0.01	0.05	0.06	0.05	0.68
K	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ca	2.78	2.74	2.79	2.79	2.84	1.39	1.77	1.78	1.91	1.83	0.86	0.91	1.05	1.91	0.64	0.14	0.27	1.04	1.36	1.62
Sc (ppm)	0.63	1.02	3.14	6.50	8.84	0.00	0.52	1.36	3.55	6.36	0.00	0.00	0.26	2.19	2.20	0.00	0.00	0.15	1.21	4.30
Ti (%)	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
V (ppm)	38.48	72.36	159.07	315.68	409.90	9.16	30.41	87.06	204.72	271.68	3.04	10.62	27.21	112.58	110.01	0.67	6.07	17.65	61.95	186.84
Cr	0.24	0.26	0.56	1.98	3.02	0.02	0.23	0.11	1.00	1.60	0.00	0.00	0.03	0.44	0.48	0.00	0.04	0.08	0.37	1.38
Mn (%)	0.81	1.15	2.00	3.77	4.93	0.47	0.63	1.11	2.40	3.12	0.27	0.49	0.56	1.45	1.32	0.08	0.18	0.73	0.91	2.01
Fe	0.03	0.08	0.23	0.59	0.83	0.01	0.03	0.10	0.36	0.51	0.00	0.01	0.03	0.19	0.22	0.00	0.00	0.02	0.10	0.30
Co (ppm)	5.55	11.37	28.87	68.21	96.26	0.92	3.59	13.72	40.43	57.50	0.34	1.04	4.29	22.19	23.42	0.11	0.73	2.87	10.79	45.36
Ni	27.19	41.46	110.27	268.15	390.31	8.31	12.31	48.55	163.03	232.86	6.60	3.41	15.82	90.74	94.64	2.53	2.63	9.71	43.18	211.06
Cu	123.89	165.66	197.33	220.48	290.25	41.74	72.16	114.08	134.83	129.48	68.96	31.53	36.08	47.20	38.63	2.69	7.35	16.98	32.03	38.02
Zn	27.28	43.34	85.89	176.56	236.68	10.63	14.17	38.45	115.67	146.03	4.65	4.00	11.42	55.88	60.04	3.96	5.50	5.09	27.00	96.33
As	35.16	50.93	68.95	98.89	115.69	11.31	32.58	57.96	74.36	75.31	2.23	15.27	20.51	58.87	27.15	0.62	7.95	10.30	14.39	123.96
Rb	0.05	0.13	0.18	0.18	0.17	0.04	0.02	0.09	0.16	0.16	0.00	0.00	0.01	0.09	0.04	0.00	0.02	0.02	0.02	0.13
Sr	55.89	58.61	62.45	65.37	68.85	29.06	38.07	38.46	44.42	41.17	16.42	20.25	22.51	44.22	18.02	4.95	7.65	24.87	31.80	33.44
Y	40.20	53.44	66.83	83.00	94.81	13.15	32.31	47.40	65.58	67.73	2.78	13.70	18.30	50.61	29.32	1.42	10.27	11.07	14.05	108.07
Zr	2.81	4.51	5.06	8.90	11.66	0.68	2.08	3.65	2.70	2.27	0.19	0.68	1.31	2.00	0.91	0.05	0.43	0.72	0.51	4.20
Nb	0.24	0.40	0.40	0.73	0.73	0.07	0.16	0.15	0.13	0.11	0.04	0.05	0.05	0.06	0.01	0.00	0.03	0.02	0.01	0.23
Mo	4.22	5.61	17.78	35.34	40.69	1.99	3.80	7.78	33.50	36.72	0.43	1.43	4.97	168.21	7.33	0.16	1.12	2.10	4.60	5.50
Cd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
In	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cs	0.02	0.03	0.06	0.17	0.23	0.01	0.02	0.03	0.10	0.14	0.01	0.01	0.01	0.05	0.05	0.00	0.01	0.01	0.04	0.09
Ba	19.34	29.12	57.13	79.24	92.19	7.70	12.18	20.86	33.96	32.62	4.70	4.81	6.52	10.66	9.95	1.53	2.58	13.51	5.71	26.69
La	15.90	21.61	26.30	32.58	38.48	5.24	12.84	19.25	24.66	26.04	1.27	5.96	7.90	20.98	10.14	0.59	3.82	4.40	5.30	54.10
Ce	3.74	5.18	7.47	11.34	14.90	1.30	2.74	4.27	7.33	9.18	0.50	1.20	1.74	5.03	3.67	0.20	0.78	1.27	2.09	12.73
Pr	7.52	9.88	12.24	14.93	17.05	2.52	5.97	8.72	11.54	12.04	0.55	2.71	3.46	9.27	4.97	0.29	2.04	2.08	2.55	22.34
Nd	40.24	51.93	64.46	77.36	90.27	12.73	31.38	44.91	61.32	63.12	3.03	13.62	18.52	48.79	26.55	1.41	10.78	11.04	13.67	112.55
Sm	10.79	14.14	17.53	22.02	24.93	3.55	8.37	11.87	16.62	17.69	0.82	3.46	4.59	12.76	7.50	0.43	2.93	2.96	3.84	27.07
Eu	2.62	3.38	4.27	5.21	6.03	0.85	1.99	2.86	4.08	4.21	0.21	0.87	1.13	3.20	1.81	0.11	0.72	0.74	0.92	6.44
Gd	12.09	15.86	19.86	25.07	28.31	3.90	9.31	13.12	18.70	19.74	0.90	4.03	5.25	14.83	8.63	0.44	3.27	3.44	4.31	30.29
Tb	1.68	2.22	2.80	3.60	4.16	0.54	1.27	1.86	2.67	2.94	0.12	0.56	0.72	2.15	1.28	0.07	0.47	0.50	0.62	4.23
Dy	9.55	12.83	16.32	20.91	23.87	2.98	7.35	10.68	15.38	17.19	0.68	3.13	4.09	11.96	7.31	0.38	2.58	2.70	3.49	24.08
Ho	1.76	2.34	3.00	3.88	4.53	0.56	1.35	1.96	2.85	3.16	0.13	0.58	0.76	2.21	1.37	0.06	0.46	0.51	0.66	4.52
Er	4.47	6.07	7.92	10.48	12.30	1.42	3.41	5.23	7.56	8.45	0.33	1.47	1.97	5.84	3.64	0.17	1.15	1.31	1.77	11.94
Tm	0.58	0.78	1.05	1.45	1.69	0.17	0.43	0.67	1.01	1.16	0.04	0.18	0.26	0.77	0.50	0.02	0.14	0.17	0.24	1.52
Yb	3.39	4.74	6.54	9.09	10.86	1.03	2.47	4.05	6.43	7.33	0.27	1.03	1.49	4.48	3.17	0.12	0.80	1.01	1.47	9.06
Lu	0.49	0.69	1.00	1.38	1.65	0.14	0.37	0.59	0.98	1.14	0.04	0.15	0.22	0.68	0.48	0.02	0.12	0.14	0.23	1.35
Hf	0.08	0.11	0.15	0.26	0.30	0.02	0.05	0.08	0.09	0.10	0.00	0.02	0.03	0.05	0.02	0.00	0.01	0.02	0.01	0.15
Ta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pb	48.86	65.39	91.11	131.11	156.08	22.04	38.42	72.94	81.52	116.94	19.02	18.89	26.12	43.91	81.32	5.64	12.81	8.78	59.86	55.21
Bi	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Th	0.23	0.33	0.47	0.78	0.98	0.07	0.18	0.30	0.47	0.62	0.02	0.07	0.12	0.31	0.23	0.01	0.06	0.07	0.11	0.81
U	0.11	0.20	0.41	0.80	0.99	0.02	0.08	0.21	0.46	0.69	0.01	0.03	0.06	0.26	0.26	0.00	0.02	0.04	0.14	0.42

b.d.l.: below the detection limit

Table S2: Extraction amounts of major elements, trace elements, and rare earth elements from the Kunimiyama umber using sulfuric acid as a leachate.

particle size [μm]	25–150					150–1,000					1,000–2,000					2,000–4,000				
leaching time [minutes]	5	30	180	720	1440	5	30	180	720	1440	5	30	180	720	1440	5	30	180	720	1440
Na (%)	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mg	0.02	0.04	0.12	0.38	0.39	0.00	0.01	0.04	0.14	0.26	0.00	0.00	0.01	0.08	0.11	0.00	0.00	0.01	0.03	0.05
Al	0.02	0.04	0.12	0.40	0.44	0.00	0.00	0.04	0.15	0.24	0.01	0.01	0.01	0.07	0.11	0.01	0.01	0.00	0.03	0.05
P	0.15	0.27	0.32	0.51	0.39	0.05	0.14	0.24	0.26	0.30	0.00	0.06	0.03	0.24	0.20	0.01	0.00	0.02	0.01	0.03
K	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ca	1.63	1.77	1.36	1.18	0.85	0.45	0.49	0.75	0.74	0.80	0.11	0.16	0.18	0.52	0.60	0.11	0.10	0.17	0.30	0.56
Sc (ppm)	0.69	1.26	3.36	9.50	9.30	0.23	0.46	1.50	3.84	6.65	0.03	0.14	0.23	1.78	2.70	0.00	0.12	0.35	0.97	1.49
Ti (%)	0.00	0.01	0.01	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V (ppm)	34.35	69.32	174.22	433.14	419.25	8.04	21.76	77.19	186.81	293.15	1.58	7.74	15.88	88.46	138.91	1.33	2.37	8.91	51.98	59.03
Cr	0.17	0.12	1.47	3.42	3.78	0.00	0.05	0.72	0.70	2.13	0.04	0.00	0.09	0.86	1.02	0.22	0.34	0.02	0.44	0.82
Mn (%)	1.03	2.39	3.63	8.98	8.67	0.25	0.52	1.50	3.61	5.71	0.06	0.17	0.37	1.85	2.68	0.06	0.07	0.23	1.12	1.24
Fe	0.04	0.09	0.26	0.79	0.81	0.01	0.02	0.11	0.31	0.56	0.00	0.01	0.03	0.15	0.23	0.00	0.00	0.02	0.09	0.12
Co (ppm)	5.43	12.72	33.68	98.02	100.46	1.07	3.02	13.00	38.45	68.24	0.23	0.96	2.81	20.01	28.50	0.11	0.42	2.00	10.77	13.73
Ni	20.66	46.58	121.93	376.77	398.48	2.84	10.32	41.14	143.50	260.06	0.83	2.73	9.63	74.21	106.48	0.55	1.57	6.23	36.13	55.77
Cu	103.33	189.41	188.50	287.75	219.20	35.88	51.23	93.51	106.46	152.38	11.88	13.76	22.03	38.75	45.50	41.55	4.05	17.40	24.07	18.77
Zn	24.50	49.12	102.19	261.08	272.26	4.30	11.78	37.85	99.81	180.83	0.56	4.34	12.30	51.25	73.57	1.75	4.07	2.65	23.61	37.81
As	23.36	45.44	69.89	121.26	98.31	7.05	17.36	34.52	52.57	64.94	1.21	8.64	4.96	43.11	40.55	1.92	1.65	2.19	11.54	10.81
Rb	0.06	0.10	0.08	0.23	0.19	0.01	0.05	0.11	0.11	0.12	0.01	0.00	0.04	0.03	0.06	0.00	0.00	0.02	0.05	0.02
Sr	32.94	42.98	35.43	46.11	36.24	9.49	10.38	15.05	22.46	28.18	2.39	3.70	5.60	11.39	15.30	2.38	2.32	3.50	5.97	10.85
Y	28.91	46.44	61.34	102.79	87.84	7.94	17.08	29.42	44.07	57.14	1.55	6.74	5.27	30.01	28.76	1.91	1.78	2.58	10.62	9.63
Zr	2.88	3.93	8.63	18.29	14.58	0.62	1.38	4.00	5.76	6.62	0.14	0.51	0.69	3.01	3.90	0.04	0.19	0.51	2.25	2.34
Nb	0.22	0.36	0.44	1.27	0.67	0.07	0.12	0.12	0.09	0.09	0.02	0.06	0.03	0.06	0.04	0.00	0.01	0.02	0.05	0.02
Mo	3.29	4.50	8.12	7.16	5.47	1.68	2.45	7.46	15.68	9.87	0.36	1.75	2.74	2.92	65.60	0.22	0.30	2.32	7.52	26.38
Cd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
In	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cs	0.02	0.03	0.07	0.22	0.22	0.00	0.01	0.03	0.09	0.15	0.00	0.00	0.01	0.04	0.05	0.00	0.00	0.01	0.02	0.04
Ba	4.46	5.16	2.16	1.48	0.79	1.90	1.48	1.03	1.08	0.56	0.29	0.78	0.59	0.91	0.83	0.37	0.29	0.49	0.54	0.82
La	11.42	16.68	21.93	36.38	32.45	3.06	6.59	11.25	16.31	22.62	0.52	2.80	1.67	12.74	12.02	0.84	0.51	0.89	3.43	3.48
Ce	2.93	4.09	6.24	12.96	12.91	0.77	1.37	2.65	5.21	9.13	0.17	0.57	0.52	3.29	4.45	0.21	0.14	0.36	1.70	1.92
Pr	5.26	7.24	9.44	15.10	13.53	1.44	2.91	4.98	7.14	9.61	0.27	1.08	0.86	5.08	4.72	0.41	0.25	0.47	1.67	1.70
Nd	27.61	39.06	50.15	81.61	71.16	7.53	15.20	26.17	38.37	52.34	1.52	5.58	4.83	27.01	24.80	2.24	1.44	2.50	9.49	9.16
Sm	7.74	11.05	14.60	24.31	20.98	2.20	4.25	7.18	10.74	14.28	0.50	1.57	1.45	6.82	6.56	0.63	0.45	0.79	2.84	2.69
Eu	1.92	2.86	3.71	6.18	5.26	0.50	1.01	1.77	2.65	3.51	0.11	0.35	0.35	1.64	1.55	0.15	0.11	0.18	0.69	0.64
Gd	8.80	13.42	17.75	29.58	25.12	2.42	5.02	8.30	12.62	16.69	0.49	1.73	1.62	7.86	7.32	0.69	0.52	0.85	3.27	3.12
Tb	1.27	1.91	2.58	4.42	3.79	0.34	0.68	1.19	1.85	2.49	0.07	0.24	0.23	1.12	1.11	0.10	0.08	0.13	0.48	0.46
Dy	7.16	11.09	15.22	26.22	22.36	1.90	3.99	6.99	10.79	14.70	0.40	1.33	1.33	6.65	6.58	0.51	0.41	0.72	2.85	2.65
Ho	1.31	2.09	2.84	4.97	4.22	0.35	0.74	1.32	2.08	2.85	0.07	0.26	0.25	1.29	1.28	0.09	0.08	0.13	0.53	0.50
Er	3.46	5.47	7.62	13.63	11.61	0.87	1.93	3.50	5.67	7.76	0.17	0.68	0.63	3.55	3.66	0.22	0.19	0.33	1.46	1.37
Tm	0.44	0.73	1.01	1.87	1.63	0.11	0.25	0.47	0.77	1.10	0.02	0.09	0.09	0.48	0.52	0.03	0.03	0.04	0.21	0.19
Yb	2.61	4.49	6.43	11.96	10.49	0.65	1.47	2.97	5.04	7.14	0.14	0.55	0.54	3.10	3.50	0.15	0.15	0.28	1.40	1.28
Lu	0.38	0.68	0.96	1.85	1.59	0.10	0.21	0.44	0.78	1.10	0.02	0.09	0.08	0.48	0.55	0.02	0.02	0.04	0.22	0.19
Hf	0.08	0.11	0.21	0.45	0.39	0.01	0.03	0.08	0.13	0.16	0.00	0.01	0.01	0.06	0.07	0.00	0.00	0.01	0.03	0.04
Ta	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pb	10.24	13.61	18.86	39.66	31.52	4.54	4.99	10.11	19.06	25.73	1.80	2.09	6.47	13.29	15.57	5.72	0.85	2.72	5.66	11.68
Bi	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Th	0.23	0.33	0.61	1.25	1.17	0.05	0.11	0.25	0.50	0.81	0.01	0.04	0.04	0.27	0.37	0.01	0.01	0.03	0.14	0.14
U	0.10	0.20	0.44	1.02	0.95	0.02	0.06	0.19	0.43	0.67	0.00	0.02	0.04	0.22	0.32	0.00	0.01	0.03	0.13	0.14

b.d.l.: below the detection limit

Table S3: Extraction amounts of major elements, trace elements, and rare earth elements from the Aki umber using hydrochloric acid as a leachate.

particle size [μm]	25–150					150–1,000					1,000–2,000					2,000–4,000				
leaching time [minutes]	5	30	180	720	1440	5	30	180	720	1440	5	30	180	720	1440	5	30	180	720	1440
Na (%)	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
Mg	0.05	0.06	0.11	0.16	0.19	0.02	0.04	0.07	0.11	0.13	0.01	0.01	0.03	0.08	0.09	0.00	0.01	0.03	0.06	0.08
Al	0.13	0.17	0.27	0.40	0.43	0.05	0.09	0.18	0.25	0.29	0.01	0.02	0.08	0.17	0.20	0.00	0.01	0.07	0.10	0.17
P	0.27	0.25	0.22	0.23	0.26	0.09	0.13	0.19	0.19	0.17	0.03	0.03	0.09	0.12	0.15	0.03	0.03	0.11	0.10	0.13
K	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02
Ca	0.63	0.69	0.75	0.82	0.81	0.38	0.46	0.59	0.62	0.55	0.14	0.17	0.26	0.33	0.37	0.07	0.08	0.34	0.29	0.45
Sc (ppm)	2.47	2.18	2.89	2.81	3.43	0.70	1.05	1.61	1.88	2.19	0.05	0.01	0.62	1.17	1.41	0.00	0.00	0.83	0.53	1.00
Ti (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V (ppm)	6.54	6.46	8.69	10.21	11.56	2.50	3.50	5.90	8.15	8.99	0.67	0.76	2.02	4.34	5.44	0.51	0.41	2.21	2.63	3.87
Cr	0.09	0.00	0.33	0.39	0.69	0.15	0.00	0.00	0.24	0.21	0.00	0.00	0.22	0.22	0.25	0.06	0.06	0.22	0.26	0.05
Mn (%)	0.10	0.14	0.19	0.26	0.29	0.04	0.06	0.12	0.16	0.18	0.02	0.02	0.05	0.10	0.12	0.01	0.02	0.04	0.06	0.09
Fe	0.03	0.06	0.16	0.29	0.36	0.01	0.03	0.11	0.21	0.25	0.01	0.01	0.03	0.11	0.15	0.00	0.01	0.03	0.07	0.14
Co (ppm)	0.63	1.32	3.34	5.79	7.21	0.29	0.51	1.97	3.67	4.83	0.08	0.16	0.87	2.78	2.91	0.05	0.14	0.80	1.89	2.62
Ni	4.89	6.60	17.80	31.61	39.02	3.07	2.65	10.25	19.19	24.32	2.00	1.02	4.25	11.77	14.15	1.29	0.59	4.42	8.28	12.28
Cu	173.92	247.49	320.47	396.97	392.12	69.08	91.31	152.47	180.31	199.73	22.45	94.29	101.48	150.41	134.01	13.78	17.15	20.47	115.70	76.02
Zn	25.99	39.85	69.49	110.98	124.84	12.12	19.65	41.75	68.18	81.81	3.84	4.60	19.84	45.66	50.47	2.03	3.55	18.21	28.30	43.52
As	37.07	29.17	27.49	23.30	18.68	16.59	20.81	20.04	19.14	16.20	5.47	5.46	8.44	12.53	10.29	4.03	3.62	10.31	10.99	12.88
Rb	0.48	0.50	0.63	1.03	1.09	0.26	0.25	0.43	0.85	1.03	0.06	0.11	0.26	0.56	0.72	0.02	0.04	0.17	0.42	0.53
Sr	45.56	49.88	54.97	62.16	60.61	20.54	27.83	37.82	43.35	42.06	7.85	8.35	19.82	30.23	30.26	4.19	7.69	18.80	20.71	27.29
Y	114.33	119.75	126.93	139.88	137.38	51.62	75.74	97.82	107.17	106.17	21.20	17.02	48.50	63.41	72.75	12.85	12.70	54.76	37.76	59.39
Zr	3.71	1.81	1.22	0.58	0.21	1.04	0.95	0.73	0.35	0.20	0.37	0.28	0.29	0.26	0.24	0.18	0.18	0.32	0.30	0.24
Nb	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mo	0.15	0.10	0.13	0.04	0.03	0.09	0.08	0.06	0.02	0.02	0.02	0.05	0.01	0.03	0.01	0.03	0.01	0.05	0.04	0.01
Cd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
In	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cs	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.03	0.01	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02
Ba	82.49	111.73	141.79	173.44	181.50	31.52	42.45	76.09	84.05	81.31	15.01	11.30	34.71	52.71	59.89	8.01	8.31	33.81	23.37	29.15
La	89.72	93.78	101.47	110.67	109.76	39.45	58.69	77.83	84.07	83.10	15.72	13.60	36.71	48.61	57.62	10.15	9.98	41.51	28.92	45.40
Ce	16.81	17.83	20.12	22.63	22.92	6.68	9.89	13.37	15.07	15.40	2.32	2.12	4.69	7.47	9.14	1.73	1.54	4.64	3.24	5.41
Pr	31.90	33.66	35.99	39.61	39.05	14.11	20.49	27.30	30.49	30.19	5.77	4.90	13.23	17.18	20.41	3.56	3.61	14.48	11.08	15.75
Nd	141.30	149.98	161.45	180.14	176.20	62.72	93.08	122.27	135.64	134.44	25.38	21.91	59.04	76.82	91.41	15.54	16.11	63.55	49.73	69.71
Sm	31.94	32.96	35.82	39.45	39.30	14.10	21.04	27.74	30.51	29.99	5.38	4.65	13.41	17.07	20.35	3.42	3.50	14.09	11.59	15.88
Eu	7.43	7.97	8.49	9.30	9.17	3.40	4.96	6.63	7.29	7.14	1.33	1.15	3.23	4.11	4.71	0.81	0.82	3.25	2.74	3.70
Gd	31.87	33.46	35.56	39.01	38.46	14.23	20.73	27.41	29.84	29.88	5.69	4.79	13.33	17.18	20.21	3.34	3.51	14.20	11.33	15.84
Tb	4.54	4.79	5.05	5.60	5.55	2.06	2.99	3.88	4.27	4.27	0.81	0.68	1.92	2.46	2.87	0.48	0.50	2.03	1.59	2.24
Dy	25.41	26.75	28.04	31.60	31.10	11.41	16.60	21.70	23.94	23.88	4.59	3.77	10.87	13.58	16.01	2.76	2.84	11.26	8.77	12.56
Ho	4.56	4.84	5.11	5.76	5.60	2.04	3.00	3.89	4.35	4.32	0.83	0.67	1.96	2.45	2.91	0.49	0.51	2.06	1.54	2.28
Er	12.05	12.75	13.48	15.11	14.81	5.36	7.82	10.22	11.49	11.34	2.19	1.73	5.15	6.53	7.70	1.30	1.32	5.54	3.99	6.02
Tm	1.56	1.68	1.78	2.01	1.98	0.71	1.02	1.36	1.51	1.54	0.29	0.22	0.70	0.87	1.04	0.18	0.17	0.73	0.51	0.79
Yb	9.17	9.88	10.57	11.92	11.77	4.08	5.99	8.07	8.94	8.99	1.71	1.35	4.01	5.07	6.02	1.01	0.98	4.32	2.96	4.57
Lu	1.23	1.32	1.44	1.57	1.61	0.55	0.80	1.08	1.21	1.19	0.23	0.17	0.54	0.68	0.85	0.14	0.14	0.59	0.38	0.62
Hf	0.09	0.06	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02
Ta	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pb	2.14	2.35	2.28	2.20	2.11	0.88	1.18	2.14	2.50	2.99	0.32	0.32	0.94	1.16	2.01	0.19	0.18	0.79	1.11	1.07
Bi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Th	0.72	0.50	0.48	0.40	0.34	0.26	0.32	0.33	0.35	0.35	0.08	0.07	0.13	0.17	0.20	0.06	0.05	0.19	0.10	0.19
U	1.23	1.29	1.48	1.62	1.61	0.46	0.70	1.03	1.15	1.19	0.16	0.16	0.50	0.69	0.84	0.09	0.10	0.37	0.44	0.64

b.d.l.: below the detection limit

Table S4: Extraction amounts of major elements, trace elements, and rare earth elements from the Aki umber using sulfuric acid as a leachate.

particle size [μm]	25–150					150–1,000					1,000–2,000					2,000–4,000				
leaching time [minutes]	5	30	180	720	1440	5	30	180	720	1440	5	30	180	720	1440	5	30	180	720	1440
Na (%)	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
Mg	0.04	0.06	0.12	0.18	0.24	0.03	0.04	0.07	0.13	0.18	0.01	0.02	0.03	0.08	0.11	0.00	0.01	0.03	0.07	0.11
Al	0.10	0.12	0.24	0.34	0.41	0.05	0.08	0.17	0.25	0.29	0.00	0.02	0.05	0.13	0.19	0.01	0.01	0.04	0.11	0.12
P	0.29	0.26	0.28	0.31	0.28	0.13	0.17	0.27	0.31	0.32	0.03	0.04	0.08	0.14	0.17	0.01	0.01	0.04	0.14	0.13
K	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02
Ca	0.93	0.77	0.92	0.86	0.89	0.34	0.39	0.58	0.60	0.68	0.08	0.12	0.18	0.39	0.44	0.04	0.08	0.15	0.33	0.27
Sc (ppm)	2.40	2.18	3.55	3.83	4.21	1.02	1.41	2.27	3.15	3.47	0.29	0.29	0.63	1.32	2.23	0.13	0.05	0.49	1.26	0.81
Ti (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V (ppm)	5.41	4.79	8.19	10.39	12.89	1.92	3.13	5.41	8.95	10.74	0.36	0.61	1.46	3.70	7.06	0.21	0.39	0.92	3.72	3.12
Cr	0.40	0.13	0.77	0.88	1.68	0.10	0.45	0.49	0.69	1.03	0.09	0.00	0.08	0.06	0.55	0.00	0.23	0.16	0.13	0.67
Mn (%)	0.09	0.12	0.18	0.24	0.27	0.04	0.07	0.11	0.16	0.19	0.01	0.02	0.04	0.08	0.10	0.01	0.01	0.03	0.05	0.06
Fe	0.03	0.04	0.16	0.28	0.33	0.01	0.02	0.08	0.21	0.26	0.00	0.01	0.03	0.10	0.15	0.00	0.01	0.02	0.08	0.10
Co (ppm)	0.68	1.05	3.18	5.43	7.80	0.33	0.69	1.92	4.21	5.93	0.09	0.25	0.72	2.21	3.10	0.03	0.15	0.62	1.89	2.94
Ni	3.47	5.13	16.98	30.03	39.10	1.58	2.76	10.00	21.24	28.04	0.52	1.09	2.60	11.20	16.55	0.20	0.39	2.25	8.98	11.69
Cu	150.25	196.26	304.57	371.45	398.54	58.46	94.44	135.59	161.27	200.42	22.47	29.06	93.23	149.61	118.59	19.45	22.01	16.77	35.63	159.69
Zn	22.37	34.14	69.95	102.92	127.70	9.41	19.29	41.74	72.15	91.34	4.09	9.52	13.85	41.23	53.36	0.00	5.44	11.25	31.58	45.62
As	34.09	27.03	27.76	24.14	18.93	15.39	16.82	20.90	21.24	17.48	2.82	5.84	6.28	10.84	13.02	1.90	2.61	3.83	12.30	11.50
Rb	0.39	0.39	0.64	0.82	1.01	0.13	0.34	0.37	0.68	0.90	0.06	0.11	0.19	0.39	0.69	0.03	0.06	0.16	0.27	0.43
Sr	39.82	37.16	44.70	47.35	47.88	17.29	23.22	30.03	36.33	37.91	4.44	7.49	12.63	20.96	25.33	2.39	3.56	10.15	20.57	18.11
Y	105.50	100.25	119.71	125.38	125.95	45.52	60.66	85.90	103.87	103.11	9.28	14.43	26.76	51.24	71.11	3.80	5.51	20.95	49.79	41.32
Zr	4.49	2.94	3.10	1.79	1.17	1.44	1.43	2.13	1.31	1.07	0.28	0.36	0.67	1.06	1.03	0.13	0.12	0.54	0.71	0.62
Nb	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mo	0.16	0.20	0.07	0.06	0.04	0.08	0.07	0.05	0.07	0.03	0.05	0.05	0.01	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.04	0.02
Cd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
In	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cs	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02
Ba	21.41	5.57	3.05	1.78	1.09	12.56	10.19	4.47	2.81	1.53	3.50	4.15	4.16	2.75	1.91	1.29	1.71	2.66	2.35	2.05
La	82.88	78.73	93.66	95.52	97.16	35.34	45.75	64.97	81.11	82.48	7.29	11.20	20.37	39.25	57.09	3.02	4.50	14.81	40.88	32.13
Ce	15.03	14.19	18.58	19.28	20.23	5.78	7.51	10.96	14.96	15.65	1.15	1.78	2.76	6.16	10.12	0.49	0.69	1.94	4.96	3.32
Pr	29.75	28.70	34.83	36.06	36.62	12.68	16.39	23.55	30.14	30.81	2.60	4.03	7.21	14.27	20.14	1.11	1.61	4.98	13.70	11.57
Nd	137.05	130.83	161.10	165.60	167.25	57.20	75.26	107.47	139.21	141.22	11.80	18.67	33.34	65.38	90.78	4.91	7.07	23.84	61.39	53.19
Sm	29.99	28.34	34.54	35.56	36.27	12.51	16.66	23.53	29.97	30.14	2.66	4.18	7.46	14.61	19.58	1.14	1.71	5.52	13.58	12.21
Eu	7.23	6.84	8.29	8.48	8.71	3.08	4.03	5.81	7.11	7.22	0.62	0.99	1.79	3.57	4.74	0.27	0.39	1.32	3.33	2.93
Gd	29.73	28.28	34.04	35.14	36.06	13.12	17.13	24.33	29.82	30.03	2.70	4.25	7.74	14.73	19.87	1.20	1.72	5.95	14.15	12.54
Tb	4.33	4.12	4.86	5.09	5.22	1.86	2.48	3.50	4.32	4.33	0.37	0.60	1.10	2.11	2.83	0.16	0.24	0.82	2.00	1.78
Dy	24.21	23.11	27.86	28.79	29.34	10.40	14.01	19.54	24.47	24.31	2.17	3.36	6.22	12.00	16.19	0.91	1.37	4.80	11.36	9.98
Ho	4.38	4.25	5.02	5.25	5.39	1.90	2.57	3.60	4.41	4.41	0.39	0.62	1.11	2.19	3.02	0.16	0.25	0.89	2.08	1.77
Er	11.52	11.10	13.32	14.04	14.27	5.02	6.72	9.67	11.69	11.81	1.02	1.59	2.96	5.91	7.97	0.38	0.60	2.33	5.54	4.62
Tm	1.50	1.46	1.74	1.88	1.91	0.65	0.89	1.28	1.59	1.59	0.14	0.21	0.40	0.78	1.08	0.05	0.08	0.31	0.74	0.61
Yb	8.93	8.62	10.53	11.07	11.45	3.87	5.25	7.50	9.37	9.46	0.76	1.22	2.37	4.70	6.41	0.31	0.49	1.84	4.44	3.67
Lu	1.17	1.15	1.42	1.50	1.57	0.53	0.71	1.02	1.27	1.26	0.11	0.17	0.32	0.63	0.86	0.04	0.07	0.25	0.61	0.49
Hf	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02
Ta	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pb	0.44	0.25	0.27	0.26	0.25	0.24	0.22	0.26	0.40	0.45	0.05	0.08	0.08	0.23	0.32	0.02	0.08	0.06	0.16	0.24
Bi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Th	0.87	0.71	1.13	1.22	1.25	0.30	0.40	0.71	1.03	1.14	0.05	0.08	0.16	0.43	0.83	0.02	0.04	0.11	0.34	0.26
U	1.10	1.07	1.37	1.47	1.53	0.47	0.65	0.92	1.13	1.20	0.09	0.15	0.28	0.57	0.71	0.04	0.07	0.20	0.42	0.42

b.d.l.: below the detection limit

Table S5: Extraction amounts of major elements, trace elements, and rare earth elements from the Cyprus umber using hydrochloric acid as a leachate.

particle size [μm]	25–150					150–1,000					1,000–2,000					2,000–4,000				
leaching time [minutes]	5	30	180	720	1440	5	30	180	720	1440	5	30	180	720	1440	5	30	180	720	1440
Na (%)	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.02	0.02	0.04	0.05	0.04
Mg	0.08	0.10	0.14	0.18	0.19	0.07	0.10	0.12	0.15	0.17	0.06	0.09	0.13	0.20	0.19	0.03	0.08	0.13	0.20	0.20
Al	0.04	0.06	0.07	0.09	0.11	0.04	0.06	0.05	0.08	0.09	0.02	0.08	0.06	0.14	0.09	0.01	0.03	0.08	0.09	0.10
P	0.21	0.16	0.15	0.09	0.06	0.14	0.15	0.07	0.07	0.05	0.09	0.11	0.13	0.08	0.07	0.06	0.06	0.27	0.46	0.14
K	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.01	0.02	0.03	0.04	0.04
Ca	0.98	0.90	0.95	1.06	1.07	0.89	0.85	0.96	0.92	1.01	0.75	0.96	0.89	0.99	0.89	0.49	0.63	1.30	1.65	1.05
Sc (ppm)	0.08	0.28	0.51	0.25	0.34	0.12	0.04	0.20	0.21	0.29	0.00	0.00	0.02	0.13	0.34	0.00	0.00	0.21	0.71	0.35
Ti (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V (ppm)	66.85	60.91	52.38	39.48	30.41	44.82	44.07	41.38	34.49	26.45	25.86	31.05	40.87	35.85	32.06	7.83	16.38	30.80	39.64	32.93
Cr	0.00	0.12	0.12	0.44	0.27	0.09	0.00	0.00	0.17	0.04	0.00	0.01	0.10	0.24	0.98	0.00	0.00	0.02	0.03	0.23
Mn (%)	0.13	0.19	0.30	0.47	0.54	0.14	0.16	0.29	0.43	0.52	0.13	0.20	0.31	0.45	0.57	0.07	0.18	0.33	0.38	0.54
Fe	0.07	0.11	0.19	0.33	0.42	0.04	0.07	0.15	0.28	0.37	0.03	0.06	0.15	0.30	0.40	0.01	0.03	0.13	0.28	0.36
Co (ppm)	6.39	12.17	25.46	39.69	44.74	7.00	10.60	26.01	38.02	43.54	6.11	11.83	24.99	36.92	38.46	2.73	10.99	28.68	35.50	51.14
Ni	3.39	5.44	11.44	19.79	23.71	3.37	5.10	11.08	17.13	22.31	2.69	4.39	11.13	17.53	21.13	1.43	4.84	11.06	14.49	21.93
Cu	38.51	49.40	68.16	90.76	97.91	33.54	45.65	59.45	81.13	85.86	24.95	41.47	62.15	84.99	95.11	12.98	33.71	65.17	78.39	92.92
Zn	11.92	9.55	10.32	16.89	15.59	5.24	8.46	9.76	13.35	17.37	4.02	8.36	9.06	14.41	15.04	2.47	7.59	18.91	18.08	17.87
As	6.67	6.10	5.34	4.91	4.02	7.01	6.69	4.05	3.92	2.54	3.75	4.20	4.48	3.27	3.77	2.64	2.35	5.58	6.85	4.76
Rb	0.27	0.08	0.20	0.32	0.21	0.09	0.14	0.15	0.16	0.11	0.10	0.11	0.22	0.22	0.30	0.08	0.20	0.22	0.28	0.32
Sr	137.59	145.35	159.00	179.47	183.36	131.89	146.22	150.20	168.29	170.74	119.68	139.75	161.42	182.87	174.03	70.50	140.06	188.55	182.24	194.86
Y	88.26	89.09	94.59	98.71	99.86	71.38	80.58	76.36	83.38	79.78	53.43	73.75	84.74	91.40	91.30	32.58	51.29	125.33	144.43	109.81
Zr	0.54	0.40	0.25	0.24	0.15	0.18	0.18	0.15	0.16	0.16	0.08	0.08	0.16	0.11	0.17	0.05	0.04	0.36	0.37	0.20
Nb	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mo	0.02	0.04	0.02	0.00	0.01	0.02	0.04	0.04	0.00	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.03	0.01	0.03	0.01
Cd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
In	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cs	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ba	110.86	125.58	160.93	215.55	240.28	109.34	126.83	176.01	227.02	256.33	90.60	118.16	175.24	233.55	246.24	46.05	124.89	183.84	185.69	265.84
La	70.12	72.50	76.49	82.24	84.17	59.07	66.84	63.78	73.24	69.91	39.27	59.75	71.15	77.24	80.00	27.81	37.88	122.56	163.63	99.91
Ce	2.43	3.44	5.10	7.71	9.04	1.93	2.72	4.25	6.69	7.63	1.28	2.52	4.56	7.12	8.44	0.76	1.59	5.74	10.76	9.60
Pr	19.16	19.50	20.70	21.97	22.40	15.79	17.72	17.03	19.18	18.32	10.74	16.18	18.66	20.60	21.42	7.04	10.47	30.05	35.21	25.02
Nd	81.19	83.08	89.66	94.25	95.92	68.31	75.31	74.62	82.68	78.74	47.57	70.88	81.14	89.93	91.93	30.41	46.65	129.51	146.77	108.75
Sm	17.73	18.12	19.91	20.80	21.13	14.63	16.81	16.06	17.80	17.08	10.27	15.26	17.50	19.28	19.67	6.24	10.07	26.27	28.75	22.49
Eu	4.57	4.73	5.07	5.36	5.33	3.81	4.27	4.15	4.55	4.38	2.70	3.98	4.56	5.02	5.10	1.72	2.69	6.81	7.38	5.79
Gd	19.79	20.07	21.66	22.60	22.79	16.34	18.29	17.69	19.25	18.90	11.93	17.14	19.68	21.89	21.93	7.50	11.57	29.63	32.35	25.03
Tb	2.83	2.92	3.15	3.30	3.32	2.38	2.69	2.60	2.88	2.77	1.70	2.50	2.85	3.13	3.17	1.06	1.66	4.37	4.79	3.69
Dy	16.82	17.14	18.49	19.63	19.78	14.05	15.85	15.29	16.99	16.36	9.83	14.57	16.82	18.88	18.92	6.30	9.94	25.79	28.98	21.61
Ho	3.23	3.28	3.53	3.81	3.79	2.69	3.05	2.90	3.23	3.14	1.89	2.78	3.21	3.62	3.58	1.22	1.88	4.95	5.73	4.22
Er	8.61	8.86	9.60	10.12	10.13	7.06	8.10	7.75	8.69	8.41	4.99	7.35	8.54	9.66	9.71	3.32	5.03	13.64	15.72	11.44
Tm	1.10	1.14	1.23	1.31	1.33	0.94	1.03	1.02	1.13	1.10	0.65	0.94	1.14	1.26	1.27	0.44	0.65	1.78	2.08	1.51
Yb	6.31	6.53	7.08	7.48	7.67	5.27	5.99	5.77	6.43	6.27	3.62	5.44	6.43	7.16	7.25	2.39	3.67	10.14	12.16	8.57
Lu	0.81	0.84	0.92	0.99	1.02	0.70	0.77	0.76	0.86	0.84	0.48	0.72	0.85	0.95	0.96	0.32	0.50	1.33	1.63	1.16
Hf	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.04	0.04	0.03
Ta	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01
W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pb	0.97	1.03	1.53	2.76	3.57	0.61	0.57	1.23	2.62	3.43	0.44	0.51	1.19	2.59	4.39	0.17	0.36	0.99	2.31	4.08
Bi	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Th	0.09	0.10	0.13	0.17	0.19	0.06	0.06	0.09	0.14	0.16	0.02	0.03	0.07	0.12	0.16	0.01	0.02	0.08	0.15	0.16
U	0.76	0.82	0.89	0.95	0.94	0.68	0.77	0.81	0.88	0.84	0.43	0.70	0.83	0.92	0.89	0.19	0.47	0.92	0.97	0.96

b.d.l.: below the detection limit

Table S6: Extraction amounts of major elements, trace elements, and rare earth elements from the Cyprus umber using sulfuric acid as a leachate.

particle size [μm]	25–150					150–1,000					1,000–2,000					2,000–4,000				
leaching time [minutes]	5	30	180	720	1440	5	30	180	720	1440	5	30	180	720	1440	5	30	180	720	1440
Na (%)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.02	0.03	0.04	0.06	0.04
Mg	0.09	0.09	0.15	0.18	0.19	0.07	0.09	0.13	0.16	0.18	0.06	0.08	0.14	0.18	0.18	0.03	0.07	0.12	0.16	0.20
Al	0.03	0.04	0.06	0.08	0.09	0.03	0.03	0.05	0.07	0.07	0.02	0.03	0.05	0.07	0.07	0.01	0.01	0.05	0.09	0.08
P	0.24	0.24	0.21	0.17	0.17	0.18	0.19	0.18	0.17	0.14	0.14	0.14	0.23	0.16	0.21	0.10	0.11	0.19	0.53	0.16
K	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03
Ca	0.94	0.91	0.97	0.94	0.90	0.78	0.75	0.81	0.82	0.86	0.65	0.60	0.80	0.80	0.89	0.46	0.48	0.65	0.84	0.79
Sc (ppm)	0.50	0.50	0.73	0.81	0.79	0.38	0.37	0.52	0.63	0.67	0.15	0.27	0.63	0.81	0.85	0.09	0.22	0.55	1.20	0.81
Ti (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V (ppm)	88.07	80.40	95.78	72.69	63.46	49.88	52.82	75.05	62.48	57.19	29.79	33.50	65.20	70.10	59.23	15.26	25.56	55.01	62.64	51.92
Cr	0.00	0.32	0.00	0.54	0.53	0.00	0.00	0.00	0.29	0.17	0.00	0.06	0.28	0.23	0.10	0.42	0.12	0.27	0.48	0.00
Mn (%)	0.12	0.14	0.32	0.45	0.46	0.12	0.15	0.29	0.41	0.42	0.09	0.15	0.32	0.43	0.45	0.05	0.11	0.26	0.39	0.47
Fe	0.06	0.06	0.21	0.35	0.46	0.04	0.06	0.17	0.30	0.40	0.02	0.04	0.15	0.32	0.42	0.01	0.03	0.14	0.30	0.39
Co (ppm)	5.26	7.50	24.47	34.64	37.63	5.44	8.19	23.65	31.58	35.33	3.47	9.52	28.01	34.11	38.96	2.50	7.53	16.74	35.81	42.48
Ni	2.82	3.73	10.53	17.48	23.27	2.41	3.75	10.03	17.13	21.74	1.29	3.97	8.84	16.41	21.60	1.20	2.47	8.91	13.96	22.16
Cu	35.52	37.76	64.53	85.19	92.92	26.25	33.61	57.09	75.25	81.69	19.25	30.20	57.96	82.95	89.05	10.69	22.78	57.25	78.57	87.69
Zn	4.96	9.13	9.02	12.74	13.32	3.78	7.80	9.90	12.65	14.63	2.01	5.64	8.15	10.85	14.27	2.46	5.59	9.53	12.75	16.61
As	14.11	17.43	8.89	5.07	4.16	11.27	10.77	7.91	4.54	3.66	6.20	5.24	6.09	3.46	4.17	4.00	4.01	5.61	5.15	4.36
Rb	0.16	0.20	0.12	0.21	0.24	0.09	0.17	0.10	0.16	0.16	0.07	0.06	0.10	0.21	0.09	0.05	0.08	0.08	0.24	0.31
Sr	123.01	118.01	128.79	127.58	127.58	93.84	111.93	111.01	112.96	119.70	84.37	86.77	115.24	119.01	122.54	53.07	73.40	89.93	99.32	123.64
Y	80.16	79.09	88.44	89.60	89.86	56.98	61.57	69.28	74.05	74.27	44.43	56.71	84.84	81.05	90.07	31.67	47.04	81.26	136.19	88.42
Zr	0.68	0.54	0.85	0.92	0.79	0.25	0.33	0.59	0.70	0.89	0.15	0.15	0.50	0.72	0.72	0.14	0.12	0.41	0.79	0.75
Nb	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mo	0.20	0.22	0.10	0.05	0.05	0.08	0.11	0.06	0.05	0.05	0.10	0.04	0.05	0.04	0.03	0.05	0.03	0.04	0.04	0.03
Cd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
In	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cs	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ba	42.34	9.23	4.60	2.39	1.76	26.40	19.33	4.92	2.44	1.74	17.72	12.12	4.02	2.35	1.54	13.26	11.23	5.78	3.17	2.47
La	44.64	9.94	4.69	2.32	2.03	28.03	20.71	5.94	2.40	1.93	18.49	11.92	4.30	3.05	1.94	12.98	11.56	6.34	2.85	2.24
Ce	67.84	66.51	72.17	72.87	71.75	47.55	51.75	57.13	59.09	58.87	34.54	41.79	66.03	57.29	73.29	27.77	34.02	58.61	126.58	66.70
Pr	2.93	3.17	7.26	10.38	11.55	1.91	2.70	6.13	8.88	10.22	1.29	2.33	6.42	10.16	11.84	0.87	1.68	5.72	11.60	10.99
Nd	18.37	18.23	20.17	20.20	20.29	12.66	13.97	15.67	16.66	17.12	9.54	11.13	17.89	17.86	20.33	6.69	9.35	16.69	27.93	19.49
Sm	82.03	81.42	91.19	91.74	92.41	56.26	62.04	70.04	74.10	76.37	42.21	49.08	79.73	79.55	90.43	29.23	40.89	75.01	118.33	86.68
Eu	17.47	17.48	19.26	19.69	19.66	12.25	13.28	15.22	15.71	16.06	9.19	11.00	17.18	17.26	19.05	6.20	9.02	16.25	24.37	18.70
Gd	4.50	4.49	4.92	5.07	5.02	3.12	3.49	3.98	4.12	4.18	2.42	2.95	4.48	4.52	4.97	1.62	2.39	4.36	6.61	4.95
Tb	4.58	4.42	5.01	5.07	5.12	3.19	3.45	4.03	4.14	4.22	2.44	2.94	4.57	4.59	4.96	1.60	2.40	4.33	6.59	4.93
Dy	19.11	18.80	20.97	21.30	20.97	13.52	14.69	16.70	17.43	17.74	10.48	12.83	19.60	19.43	20.91	7.16	10.68	18.68	29.15	20.82
Ho	2.73	2.67	3.03	3.12	3.07	1.96	2.17	2.44	2.53	2.57	1.49	1.88	2.84	2.81	3.13	1.02	1.56	2.80	4.42	3.05
Er	16.26	15.96	17.99	18.51	18.37	11.60	12.64	14.48	15.33	15.38	8.88	11.25	17.04	16.47	18.75	6.20	9.35	16.59	27.13	18.10
Tm	3.08	3.06	3.42	3.51	3.54	2.24	2.41	2.76	2.92	2.99	1.68	2.12	3.25	3.15	3.59	1.20	1.78	3.16	5.44	3.46
Yb	8.31	8.20	9.28	9.45	9.48	5.99	6.47	7.38	7.84	7.95	4.49	5.79	8.85	8.41	9.81	3.25	4.78	8.52	15.31	9.55
Lu	1.08	1.04	1.21	1.24	1.22	0.77	0.83	0.98	1.02	1.05	0.58	0.75	1.16	1.09	1.30	0.43	0.63	1.13	2.06	1.24
Hf	6.12	6.11	6.97	7.20	7.11	4.41	4.76	5.60	6.00	6.22	3.31	4.39	6.80	6.50	7.51	2.51	3.57	6.47	11.97	7.16
Ta	0.80	0.79	0.91	0.94	0.95	0.57	0.62	0.73	0.80	0.79	0.44	0.57	0.89	0.83	0.99	0.32	0.46	0.83	1.59	0.95
W	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.03	0.02
Tl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
Pb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Th	0.08	0.05	0.15	0.24	0.23	0.04	0.05	0.13	0.23	0.26	0.07	0.02	0.07	0.28	0.32	0.09	0.03	0.08	0.21	0.21
U	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

b.d.l.: below the detection limit