

## Supplementary materials

Table S1 Mineral composition of samples.

Depth (m)	Relative percent (wt. %)							
	Quartz	K-feldspar	Plagioclase	Calcite	Dolomite	Pyrite	Gypsum	Clay
4225.56	9.4	0	4.9	6.4	64.5	7	0.5	7.3
4226.01	45.6	4.4	15.3	1.1	0	0	29.3	4.3
4226.15	8.6	0	6	5.4	62.3	7.7	1.9	8.1
4226.40	10.1	0.5	4.8	5.7	61.8	8.4	1.2	7.5
4226.59	9.1	0.4	5.6	13.6	57.9	4.4	1.1	7.9
4227.00	9.9	0.6	8.8	10	57.8	0	0.9	8.1
4227.37	31.4	1.3	11.1	3.8	0	4.3	0	48.1
4227.60	23	0.8	8.5	14.2	0	6.2	0	32.6
4227.84	22.5	0	8.9	13.4	21.7	4.7	4.7	24.1
4228.00	5.4	0.3	3.7	27.5	48.8	4.2	0	7
4228.36	22.5	0	11.3	26	0	5	2.9	31.7
4228.59	17.5	1.1	8.6	29.7	0	3.9	0	29.6
4228.79	15.3	0	10.8	35.8	15.5	2.4	0.8	19.4
4229.17	13.7	1	6.3	16.8	38.7	3.6	0.7	19.2
4229.34	12.3	0.5	5.9	12.2	50.2	4	0.7	14.2
4229.54	14.7	0.6	6.6	23.2	25.7	3.3	0.6	25.3
4229.77	20.1	0.7	8.9	18.8	17.6	5.6	0.8	27.5
4230.04	28.6	3.4	12.1	17.8	26.9	1.3	0.7	9.2
4230.20	0	0	0	15.9	47.2	0	0	36.9
4230.30	11.7	0.2	5.6	11.8	50.4	4.4	0.6	14.8
4230.39	42.4	6.1	11.8	10.1	0	0	25.6	4
4230.59	22.3	0.5	6.6	19.1	0	4.1	4.3	43.1

Table S2 C and O isotopes of the studied samples.

Depth (m)	$\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$ (‰ VPDB)	$\delta^{18}\text{O}_{\text{carb}}$ (‰ VPDB)
4225.95	-1.08	-5.63
4226.35	-0.96	-2.12
4226.55	-0.97	-2.62
4226.65	-0.98	-2.13
4226.75	-0.99	-2.12
4226.85	-0.82	-1.78
4226.95	-1.09	-2.48
4227.05	-1.54	-6.64
4227.35	-1.45	-7.57
4227.55	-1.61	-7.63
4228	-1.64	-6.02
4228.15	-1.16	-2.40
4228.3	-1.70	-7.97
4228.55	-1.66	-6.79
4228.8	-0.97	-4.60
4229	-0.69	-3.40
4229.15	-0.85	-4.02
4229.7	-1.43	-6.21
4229.9	-1.19	-5.04
4230.05	-1.22	-5.61
4230.25	-1.10	-6.82
4230.39	-1.29	-7.86

Table S3 Measured major, trace and rare earth element concentrations of the samples.

Element	Depth (m)																						
	4225.95	4226.35	4226.55	4226.65	4226.75	4226.85	4226.95	4227.05	4227.35	4227.55	4228	4228.15	4228.3	4228.55	4228.8	4229	4229.15	4229.7	4229.9	4230.05	4230.15	4230.25	4230.39
SiO <sub>2</sub>	58.09	21.80	27.53	20.17	22.10	19.84	20.50	54.11	57.04	55.17	36.66	13.91	51.83	42.48	25.65	20.63	30.48	44.92	20.70	48.87	49.00	58.10	60.11
TiO <sub>2</sub>	0.40	0.25	0.31	0.22	0.23	0.19	0.17	0.61	0.65	0.62	0.38	0.13	0.60	0.51	0.25	0.20	0.34	0.54	0.23	0.38	0.35	0.28	0.26
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.69	5.20	6.79	4.91	5.20	4.63	4.57	13.92	15.89	15.98	8.96	2.85	15.37	12.41	6.41	4.51	8.12	13.09	4.81	8.26	7.71	7.06	6.25
TFe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.36	2.22	2.68	2.25	2.28	1.99	1.85	4.85	4.69	6.09	2.84	1.58	5.53	4.40	2.73	2.20	3.23	4.47	2.18	2.70	2.55	1.88	1.50
MnO	0.04	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.08	0.06	0.08	0.07	0.06	0.07	0.08	0.07	0.06	0.07	0.08	0.07	0.06	0.05	0.03	0.03
MgO	2.29	11.50	9.86	11.87	11.41	11.83	10.44	2.75	2.62	2.73	2.49	11.04	2.79	2.54	7.26	9.59	7.23	3.45	5.24	3.58	2.89	1.47	0.82
CaO	9.54	23.62	20.37	23.79	23.32	24.76	25.69	7.18	4.65	4.39	22.11	29.14	7.52	15.88	24.75	25.77	20.63	12.85	31.77	15.28	15.36	12.10	12.11
Na <sub>2</sub> O	1.86	1.32	1.71	1.48	1.54	1.43	1.80	2.25	2.13	1.94	2.20	0.97	1.93	2.03	1.65	1.34	1.67	1.80	1.19	1.67	1.61	1.50	1.47
K <sub>2</sub> O	1.76	1.05	1.36	0.95	1.01	0.87	0.77	3.19	3.89	3.98	1.68	0.53	3.63	2.46	1.18	0.80	1.65	2.96	0.85	1.88	1.73	1.57	1.30
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.10	0.08	0.09	0.08	0.08	0.08	0.07	0.12	0.12	0.12	0.10	0.07	0.12	0.12	0.09	0.08	0.10	0.12	0.08	0.09	0.08	0.07	0.06
Sc	2.16	1.65	2.75	1.68	1.77	1.77	1.62	2.33	1.42	1.43	3.14	1.25	1.90	2.62	3.10	1.50	3.06	2.57	2.20	2.44	2.22	1.35	0.90
Ti	1.97	4.25	5.65	5.00	4.53	5.18	5.34	1.70	1.16	2.31	5.16	6.11	1.91	3.70	5.20	5.04	4.49	2.89	7.09	3.93	4.12	1.83	1.68
V	1.82	3.55	4.22	4.98	5.00	5.54	4.52	1.70	0.93	1.58	2.16	4.59	1.70	1.82	5.04	4.18	5.26	2.27	4.30	3.03	4.35	1.20	0.89
Cr	1.83	3.01	3.39	3.04	3.18	3.60	2.84	1.56	0.95	1.51	1.99	3.25	1.68	1.88	3.44	2.66	4.17	2.31	3.37	2.44	3.57	1.21	0.99

	Co	23.0	4.62	14.4	6.64	3.84	5.78	6.90	21.7	17.3	4.11	11.3	7.91	5.99	3.89	92.5	9.15	123	7.57	48.4	37.3	45.3	14.6	16.1
Ni	5.17	8.31	8.42	8.54	8.46	9.80	9.24	4.64	3.20	3.25	9.23	11.0	4.55	7.11	11.2	8.88	11.4	6.30	12.8	7.16	7.47	4.33	3.92	
Cu	0.062	0.068	0.077	0.086	0.12	0.096	0.12	0.056	0.054	0.080	0.068	7.56	0.065	0.072	0.094	0.087	0.087	0.072	0.10	0.065	6.89	0.051	0.070	
Zn	3.27	2.25	2.84	2.07	1.94	3.06	2.31	1.76	0.92	2.69	2.33	3.03	2.92	2.48	4.09	3.05	4.66	5.33	2.83	3.38	18.1	6.94	2.78	
Ga	0.11	0.14	0.14	0.15	0.15	0.17	0.20	0.14	0.11	0.15	0.21	0.17	0.17	0.18	0.24	0.17	0.24	0.20	0.22	0.18	0.31	0.12	0.085	
Rb	1.11	0.83	1.03	0.76	0.89	1.12	0.86	1.53	1.22	1.90	1.12	1.24	1.98	1.67	1.47	1.09	2.24	2.20	1.18	1.69	3.05	0.98	0.77	
Sr	413	606	1069	1089	933	1653	1235	277	78.3	68.1	402	4162	109	232	1413	4007	644	217	1026	335	524	718	555	
Y	2.58	5.32	5.59	6.12	6.16	6.79	9.42	6.05	4.61	4.99	8.59	4.69	6.50	8.27	8.98	5.17	7.76	7.51	7.86	7.35	6.30	3.99	2.65	
Zr	0.019	0.031	0.060	0.037	0.11	0.077	0.070	0.031	0.0071	0.021	0.032	0.052	0.022	0.024	0.036	0.035	0.027	0.017	0.038	0.033	0.025	0.017	0.013	
Nb	0.0010	0.0013	0.0028	0.0013	0.0097	0.0014	0.010	0.018	0.0001	0.0034	0.0009	0.0018	0.0037	0.0026	0.0011	0.012	0.0016	0.0009	0.0007	0.011	0.0029	0.0013	0.0004	
Cs	0.014	0.0081	0.0089	0.0091	0.0089	0.0075	0.0095	0.026	0.034	0.033	0.019	0.0083	0.035	0.029	0.013	0.014	0.017	0.031	0.012	0.014	0.024	0.018	0.020	
Ba	11.5	69.4	135	186	185	277	208	24.3	4.84	8.08	44.7	260	8.44	11.2	222	331	86.0	17.3	186	27.4	28.2	12.8	7.05	
La	2.17	5.69	5.78	6.61	6.64	7.30	8.14	4.20	3.06	3.48	7.51	7.08	5.08	6.27	8.28	8.02	6.87	5.11	9.96	4.94	4.38	2.42	1.85	
Ce	5.47	14.5	14.5	16.8	16.7	18.1	21.5	11.0	8.21	9.30	20.8	14.5	14.0	17.2	22.3	17.4	19.7	14.5	22.8	13.2	11.4	7.04	4.86	
Pr	0.71	1.77	1.78	2.04	2.03	2.19	2.82	1.59	1.22	1.34	2.73	1.68	1.95	2.34	2.77	1.91	2.52	2.06	2.59	1.78	1.55	1.02	0.72	
Nd	2.93	6.71	6.51	7.63	7.60	8.47	11.2	7.01	5.43	5.97	10.6	6.08	8.25	9.40	10.6	7.16	9.86	8.58	9.64	7.18	6.23	4.33	2.94	
Sm	0.62	1.37	1.37	1.55	1.50	1.74	2.22	1.76	1.44	1.54	2.03	1.21	1.90	1.98	2.08	1.34	1.94	1.99	1.88	1.60	1.35	0.96	0.66	
Eu	0.12	0.28	0.28	0.38	0.38	0.47	0.52	0.28	0.25	0.28	0.43	0.31	0.34	0.36	0.51	0.33	0.37	0.30	0.44	0.30	0.26	0.18	0.14	

Gd	0.60	1.19	1.29	1.43	1.52	1.62	2.10	1.71	1.43	1.60	1.85	1.09	1.84	1.95	2.12	1.25	1.81	1.86	1.75	1.62	1.41	0.95	0.67
Tb	0.097	0.18	0.20	0.22	0.22	0.22	0.31	0.25	0.21	0.22	0.29	0.16	0.27	0.30	0.30	0.19	0.28	0.27	0.27	0.24	0.21	0.14	0.095
Dy	0.56	1.00	1.06	1.09	1.11	1.20	1.75	1.33	1.02	1.10	1.57	0.81	1.36	1.60	1.63	0.97	1.47	1.51	1.46	1.38	1.19	0.79	0.53
Ho	0.10	0.20	0.19	0.22	0.21	0.23	0.31	0.23	0.17	0.18	0.29	0.16	0.23	0.29	0.32	0.17	0.28	0.27	0.26	0.25	0.23	0.14	0.099
Er	0.26	0.49	0.47	0.47	0.49	0.51	0.72	0.52	0.37	0.45	0.73	0.41	0.57	0.72	0.83	0.44	0.70	0.67	0.73	0.66	0.57	0.38	0.26
Tm	0.038	0.057	0.066	0.060	0.060	0.069	0.094	0.069	0.048	0.054	0.094	0.054	0.068	0.089	0.099	0.056	0.085	0.084	0.097	0.083	0.075	0.050	0.032
Yb	0.24	0.37	0.43	0.32	0.34	0.39	0.56	0.43	0.32	0.34	0.56	0.29	0.43	0.57	0.58	0.33	0.50	0.50	0.56	0.51	0.46	0.32	0.22
Lu	0.033	0.045	0.059	0.049	0.053	0.052	0.079	0.059	0.046	0.045	0.071	0.043	0.060	0.074	0.079	0.049	0.066	0.066	0.075	0.070	0.059	0.041	0.031
Hf	0.0071	0.0057	0.0090	0.0081	0.0079	0.0060	0.014	0.0090	0.0063	0.0073	0.0077	0.0050	0.0098	0.0096	0.0099	0.0094	0.0092	0.0098	0.0059	0.0093	0.0088	0.0044	0.0042
Pb	1.70	1.50	1.87	1.83	2.36	2.17	3.09	3.30	1.58	1.80	3.13	1.57	1.62	2.66	2.23	1.81	2.05	2.83	3.08	3.55	3.08	1.95	1.48
Th	0.80	1.28	1.45	1.27	1.26	1.32	0.97	1.28	0.98	1.28	1.69	0.95	1.93	2.05	1.82	1.22	1.93	1.87	1.82	1.57	1.38	0.91	0.62
U	0.19	0.39	0.51	0.71	0.76	1.13	1.18	0.42	0.34	0.73	0.75	0.76	0.87	1.26	0.89	0.72	1.28	0.68	1.17	0.62	0.59	0.20	0.11

The values of major elements and trace elements are in wt. % and ppm, respectively.