

Article

Spatial Analysis of Soil Trace Element Contaminants in Urban Public Open Space, Perth, Western Australia

Andrew W. Rate

School of Agriculture and Environment, The University of Western Australia, Perth, WA 6009, Australia; andrew.rate@uwa.edu.au

Citation: Rate, A.W. Spatial Analysis of Soil Trace Element Contaminants in Urban Public Open Space, Perth, Western Australia. *Soil Syst.* **2021**, *5*, 46. <https://doi.org/10.3390/soilsystems5030046>

Academic Editors: Matteo Spagnuolo, Paola Adamo and Giovanni Garau

Received: 29 June 2021

Accepted: 12 August 2021

Published: 14 August 2021

Publisher's Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2021 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

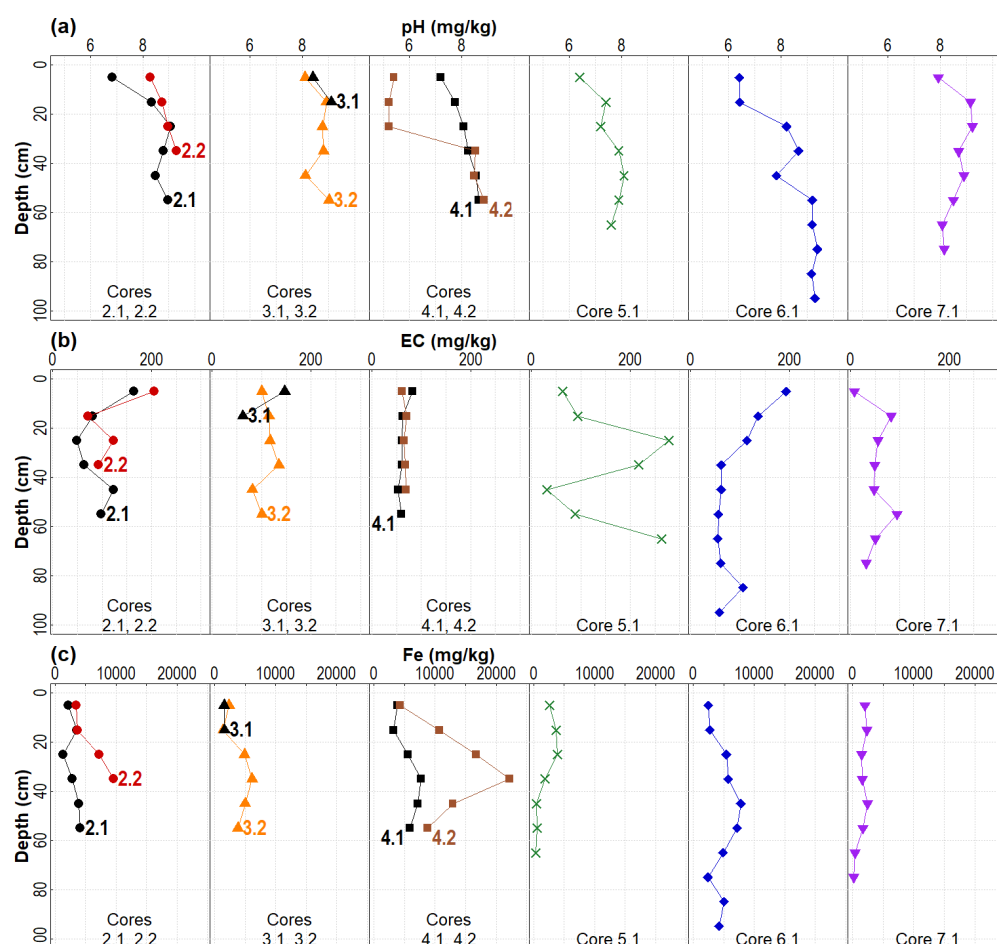


Figure S1. Depth profiles of (a) pH, (b) EC, and (c) Fe in soil cores collected from Smith's Lake and Charles Veryard Reserves, City of Vincent, Western Australia.

Table S1. Matrix of **Spearman correlation coefficients** for pH, EC, and elemental composition of soil samples from Smith's Lake and Charles Veryard Reserves. Values in **bold type** indicate a significant correlation ($p \leq 0.05$, using Holm's adjusted p-values for multiple comparisons).

	pH	EC	Al	As	Ba	Ca	Cd	Ce	Cr	Cu	Fe	Gd	K	La	Mg	Mn	Mo	Na	Nd	Ni	P	Pb	S	Sr	Th	V	Y	Zn	
pH		0.12	0.26	0.37	0.29	0.66	0.30	0.02	0.34	0.38	0.36	-0.21	0.09	0.16	0.39	0.12	0.23	0.20	-0.42	0.09	0.21	0.29	0.08	0.66	0.63	0.34	-0.13	0.07	pH
EC	0.12		0.04	-0.05	0.09	0.31	-0.11	0.04	-0.09	-0.04	-0.02	-0.05	0.38	0.11	0.26	0.15	-0.09	0.39	-0.04	-0.34	0.23	-0.11	0.20	0.25	0.16	-0.05	0.08	-0.10	EC
Al	0.26	0.04		0.56	0.21	0.27	0.14	0.68	0.69	0.38	0.60	0.44	0.37	0.62	0.26	0.31	0.50	0.19	0.30	0.19	0.38	0.16	0.08	0.29	0.31	0.75	0.39	0.13	Al
As	0.37	-0.05	0.56		0.56	0.41	0.55	0.46	0.65	0.62	0.85	0.19	0.25	0.53	0.28	0.22	0.54	0.13	0.10	0.48	0.33	0.63	0.08	0.41	0.39	0.62	0.40	0.57	As
Ba	0.29	0.09	0.21	0.56		0.39	0.59	0.18	0.24	0.72	0.70	0.28	0.48	0.32	0.52	0.33	0.42	0.43	0.07	0.40	0.61	0.65	0.64	0.36	0.05	0.29	0.54	0.68	Ba
Ca	0.66	0.31	0.27	0.41	0.39		0.31	0.06	0.42	0.47	0.47	-0.06	0.26	0.30	0.80	0.24	0.26	0.54	-0.33	0.10	0.41	0.43	0.25	0.96	0.64	0.37	0.16	0.36	Ca
Cd	0.30	-0.11	0.14	0.55	0.59	0.31		0.24	0.23	0.68	0.59	-0.02	0.20	0.40	0.21	0.13	0.48	0.13	-0.02	0.55	0.31	0.75	0.22	0.33	0.15	0.19	0.18	0.74	Cd
Ce	0.02	0.04	0.68	0.46	0.18	0.06	0.24		0.38	0.24	0.47	0.51	0.48	0.85	0.10	0.47	0.42	0.14	0.67	0.30	0.41	0.04	0.14	0.07	0.12	0.42	0.54	0.10	Ce
Cr	0.34	-0.09	0.69	0.65	0.24	0.42	0.23	0.38		0.47	0.65	0.44	0.10	0.50	0.36	-0.01	0.39	0.11	0.14	0.28	0.24	0.44	0.04	0.44	0.38	0.77	0.35	0.38	Cr
Cu	0.38	-0.04	0.38	0.62	0.72	0.47	0.68	0.24	0.47		0.78	0.29	0.34	0.39	0.48	0.22	0.57	0.32	0.13	0.37	0.56	0.73	0.37	0.46	0.19	0.57	0.38	0.76	Cu
Fe	0.36	-0.02	0.60	0.85	0.70	0.47	0.59	0.47	0.65	0.78		0.36	0.40	0.60	0.49	0.36	0.65	0.30	0.25	0.54	0.58	0.72	0.33	0.48	0.34	0.70	0.54	0.66	Fe
Gd	-0.21	-0.05	0.44	0.19	0.28	-0.06	-0.02	0.51	0.44	0.29	0.36		0.24	0.50	0.16	0.20	0.21	0.08	0.66	0.10	0.33	0.12	0.27	-0.08	-0.10	0.44	0.60	0.28	Gd
K	0.09	0.38	0.37	0.25	0.48	0.26	0.20	0.48	0.10	0.34	0.40	0.24		0.45	0.51	0.69	0.41	0.70	0.30	0.28	0.80	0.10	0.66	0.24	0.01	0.11	0.57	0.21	K
La	0.16	0.11	0.62	0.53	0.32	0.30	0.40	0.85	0.50	0.39	0.60	0.50	0.45		0.32	0.44	0.35	0.30	0.56	0.31	0.46	0.29	0.20	0.31	0.25	0.50	0.62	0.29	La
Mg	0.39	0.26	0.26	0.28	0.52	0.80	0.21	0.10	0.36	0.48	0.49	0.16	0.51	0.32		0.38	0.26	0.82	-0.07	0.21	0.64	0.45	0.60	0.78	0.39	0.30	0.43	0.42	Mg
Mn	0.12	0.15	0.31	0.22	0.33	0.24	0.13	0.47	-0.01	0.22	0.36	0.20	0.69	0.44	0.38		0.44	0.47	0.26	0.23	0.71	-0.07	0.47	0.23	0.11	0.12	0.41	-0.01	Mn
Mo	0.23	-0.09	0.50	0.54	0.42	0.26	0.48	0.42	0.39	0.57	0.65	0.21	0.41	0.35	0.26	0.44		0.15	0.15	0.34	0.57	0.29	0.34	0.29	0.14	0.45	0.24	0.37	Mo
Na	0.20	0.39	0.19	0.13	0.43	0.54	0.13	0.14	0.11	0.32	0.30	0.08	0.70	0.30	0.82	0.47	0.15		0.04	0.20	0.65	0.23	0.61	0.52	0.14	0.09	0.45	0.24	Na
Nd	-0.42	-0.04	0.30	0.10	0.07	-0.33	-0.02	0.67	0.14	0.13	0.25	0.66	0.30	0.56	-0.07	0.26	0.15	0.04		0.17	0.28	-0.02	0.18	-0.34	-0.21	0.24	0.60	0.10	Nd
Ni	0.09	-0.34	0.19	0.48	0.40	0.10	0.55	0.30	0.28	0.37	0.54	0.10	0.28	0.31	0.21	0.23	0.34	0.20	0.17		0.34	0.49	0.17	0.14	0.04	0.20	0.29	0.47	Ni
P	0.21	0.23	0.38	0.33	0.61	0.41	0.31	0.41	0.24	0.56	0.58	0.33	0.80	0.46	0.64	0.71	0.57	0.65	0.28	0.34		0.26	0.74	0.39	0.13	0.29	0.60	0.35	P
Pb	0.29	-0.11	0.16	0.63	0.65	0.43	0.75	0.04	0.44	0.73	0.72	0.12	0.10	0.29	0.45	-0.07	0.29	0.23	-0.02	0.49	0.26		0.18	0.44	0.18	0.38	0.31	0.84	Pb
S	0.08	0.20	0.08	0.08	0.64	0.25	0.22	0.14	0.04	0.37	0.33	0.27	0.66	0.20	0.60	0.47	0.34	0.61	0.18	0.17	0.74	0.18		0.21	-0.11	-0.01	0.49	0.26	S
Sr	0.66	0.25	0.29	0.41	0.36	0.96	0.33	0.07	0.44	0.46	0.48	-0.08	0.24	0.31	0.78	0.23	0.29	0.52	-0.34	0.14	0.39	0.44	0.21		0.61	0.41	0.13	0.35	Sr
Th	0.63	0.16	0.31	0.39	0.05	0.64	0.15	0.12	0.38	0.19	0.34	-0.10	0.01	0.25	0.39	0.11	0.14	0.14	-0.21	0.04	0.13	0.18	-0.11	0.61		0.42	-0.01	0.01	Th
V	0.34	-0.05	0.75	0.62	0.29	0.37	0.19	0.42	0.77	0.57	0.70	0.44	0.11	0.50	0.30	0.12	0.45	0.09	0.24	0.20	0.29	0.38	-0.01	0.41	0.42		0.30	0.35	V
Y	-0.13	0.08	0.39	0.40	0.54	0.16	0.18	0.54	0.35	0.38	0.54	0.60	0.57	0.62	0.43	0.41	0.24	0.45	0.60	0.29	0.60	0.31	0.49	0.13	-0.01	0.30		0.39	Y
Zn	0.07	-0.10	0.13	0.57	0.68	0.36	0.74	0.10	0.38	0.76	0.66	0.28	0.21	0.29	0.42	-0.01	0.37	0.24	0.10	0.47	0.35	0.84	0.26	0.35	0.01	0.35	0.39		Zn
	pH	EC	Al	As	Ba	Ca	Cd	Ce	Cr	Cu	Fe	Gd	K	La	Mg	Mn	Mo	Na	Nd	Ni	P	Pb	S	Sr	Th	V	Y	Zn	

Table S2. Component Loadings for PC1-PC8.

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8
Al	0.119	-0.109	-0.037	-0.256	-0.535	0.227	0.023	0.547
As	0.190	-0.256	0.016	-0.184	0.201	0.164	-0.402	-0.166
Ba	-0.183	-0.062	-0.289	0.085	-0.032	0.459	-0.212	0.041
Ca	-0.231	-0.125	0.368	-0.157	-0.035	0.069	0.083	-0.030
Ce	0.343	0.078	0.052	-0.129	-0.152	-0.043	0.002	-0.150
Cr	0.252	-0.160	0.223	0.166	0.264	0.001	-0.114	0.180
Cu	-0.103	-0.284	-0.263	-0.057	-0.165	0.122	0.276	0.085
Fe	0.227	-0.279	-0.069	-0.105	0.196	0.082	-0.184	0.020
Gd	0.267	0.052	0.044	0.390	-0.016	-0.031	0.300	0.166
K	0.040	0.330	-0.119	-0.106	-0.063	0.254	-0.353	-0.164
La	0.293	0.048	0.222	0.049	-0.205	0.027	0.044	-0.295
Mg	-0.297	0.125	0.264	0.105	0.121	0.025	0.019	0.115
Mn	0.078	0.288	0.004	-0.376	-0.102	0.089	0.080	-0.243
Mo	0.178	0.024	-0.168	-0.322	0.461	0.090	0.271	0.168
Na	-0.171	0.279	0.186	0.095	0.099	0.001	-0.268	0.115
Nd	0.273	0.149	-0.189	0.166	-0.091	-0.164	0.183	-0.178
Ni	0.003	-0.003	-0.181	-0.162	-0.139	-0.697	-0.390	0.293
P	-0.027	0.299	-0.231	-0.154	0.176	0.093	0.169	0.206
Pb	-0.176	-0.316	-0.159	0.152	-0.032	-0.023	-0.107	-0.132
S	-0.126	0.313	-0.215	0.162	0.237	-0.004	-0.022	0.165
Sr	-0.239	-0.079	0.380	-0.132	-0.037	0.011	0.130	0.051
V	0.290	-0.144	0.164	0.103	0.209	0.101	-0.047	0.265
Y	0.136	0.163	0.029	0.416	-0.240	0.251	-0.202	0.153
Zn	-0.154	-0.241	-0.300	0.227	0.010	-0.058	0.094	-0.226

Table S3. Summary of Principal Components.

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11
Standard deviation	2.531	2.305	1.897	1.362	1.155	1.087	0.946	0.832	0.701	0.622	0.568
Proportion of Variance	0.267	0.221	0.150	0.077	0.056	0.049	0.037	0.029	0.020	0.016	0.013
Cumulative Proportion	0.267	0.488	0.638	0.716	0.771	0.821	0.858	0.887	0.907	0.923	0.937
	PC12	PC13	PC14	PC15	PC16	PC17	PC18	PC19	PC20	PC21	PC22
Standard deviation	0.524	0.501	0.477	0.439	0.346	0.345	0.315	0.294	0.255	0.213	0.181
Proportion of Variance	0.011	0.010	0.009	0.008	0.005	0.005	0.004	0.004	0.003	0.002	0.001
Cumulative Proportion	0.948	0.959	0.968	0.976	0.981	0.986	0.990	0.994	0.996	0.998	1.000
	PC23	PC24									
Standard deviation	0.092	0.000									
Proportion of Variance	0.000	0.000									
Cumulative Proportion	1.000	1.000									
Number of observations included = 51											

Table S4. Eigenvalues (variances) for the first 8 components.

PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8
6.407	5.313	3.600	1.856	1.335	1.182	0.894	0.692