

Annexes

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Appendix**

Zeitschrift: **Cahiers d'archéologie romande**

Band (Jahr): **37 (1987)**

PDF erstellt am: **23.09.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Annexes

ANNEXE 1

		SN	PB	As	SB	Ag	Ni	Bi	Co	Zn	FE
Bracelet 8/12 (449)	L a	9.28	1.07	0.525	0.631	0.315	0.606	0.019	0.192	<0.001	
	b	8.87	0.85	0.533	0.639	0.260	0.610	0.015	0.190	<0.001	
	B	9.20	0.94	0.49	0.63	0.03	0.54	0.02	0.16	0.011	
	S	12.0	0.85	0.56	0.55	0.17	0.55	0.021			
	Z	9.5	0.5	0.8	0.35	0.15	0.4		0.08	0.01	1.4
Couteau 20/8 (2263)	L a	9.20	1.49	0.579	0.312	0.151	0.341	0.068	0.524	<0.001	
	b	9.19	1.29	0.584	0.325	0.173	0.337	0.068	0.491	<0.001	
	B	8.40	1.31	0.54	0.29	0.02	0.33	0.06	0.44	0.02	
	S	11.0	1.3	0.58	0.24	0.14	0.27	0.075			
	Z	5.5	1.4	0.5	0.2	0.09	0.27		0.25	0	0.2
	H	11.3	0.21	0.58	0.32	0.15	0.24	0.15	0.39	trace	0.26
Faucille 24/4 (334)	L a	10.14	3.21	0.304	0.536	0.101	0.141	0.005	0.089	0.007	
	b	9.47	3.05	0.299	0.549	0.086	0.142	0.003	0.089	0.008	
	B	9.60	2.91	0.28	0.51	0.01	0.13	0.01	0.06	0.03	
	S	13.5	2.5	0.29	0.52	0.095	0.11	0.006			
	Z a	7.0	2.8	0.03	0.3	0.05	0.11		0.02	0	0.04
	b	6.7	2.4	0.02	0.3	0.05	0.11		0.018	0.02	0.045
	H	11.0	1.4	0.29	0.39	0.10	0.28	0.10	0.10	0.10	0.42
	MP					0.006					
	EPF					0.049				0.0116	
Faucille 24/14 (448)	L a	6.69	1.64	0.461	0.369	0.159	0.445	0.087	0.176	<0.001	
	b	6.99	1.70	0.480	0.363	0.183	0.457	0.096	0.172	<0.001	
	B	6.67	1.52	0.44	0.36	0.02	0.41	0.08	0.14	0.02	
	S	9.7	1.6	0.48	0.36	0.13	0.46	0.13			
	Z	5.8	1.5	0.3	0.27	0.1	0.35		0.06	0	0.022
	H	9.2	1.6	0.45	0.36	0.15	0.31	0.34	0.11	0.10	1.3
Hache 28/8 (366)	L a	4.23	5.79	0.529	0.596	0.269	0.506	0.028	0.110	<0.001	
	b	4.26	5.77	0.529	0.594	0.248	0.505	0.023	0.110	<0.001	
	B	3.85	5.55	0.51	0.60	0.03	0.45	<0.01	0.08	0.01	
	S	5.1	2.6	0.66	0.58	0.28	0.47	0.029			
	Z	3.0	4.0	0.2	0.45	0.18	0.35		0.04	0.05	0.005
	H	11.4	0.94	0.50	0.43	0.70	0.55	0.09	0.06	trace	3.6
	MP					0.015					
EPF					0.102				0.0025		

Auvernier/Nord. Analyses chimiques comparées des cinq échantillons témoins (voir p. 21).

L = Laboratoire de recherche des musées de France, Le Louvre, Paris

B = Fonderie Boillat SA, Reconvilier

S = Württembergisches Landesmuseum, Stuttgart

Z = Musée national suisse, Zurich

H = Höchst AG, Francfort

MP = Métaux Précieux SA, Neuchâtel

EPF = Laboratoire de chimie inorganique, Ecole polytechnique fédérale, Zurich

ANNEXE 2

			SN	PB	AS	SB	AG	NI	BI	CO	ZN
Faucille 21/4	(322)	L 7881	7.33	1.609	0.639	0.891	0.241	0.351	0.089	0.079	0.0010
		B 1981	5.7	1.53	0.60	0.78	0.25	0.33	0.05	0.10	0.003
Faucille 22/8	(313)	L 7882	8.81	0.839	0.519	0.612	0.077	0.179	0.030	0.082	0.0051
		B 1981	7.6	0.87	0.48	0.58	0.55	0.18	0.05	0.10	0.003
Faucille 24/16	(332)	L 7903	8.02	0.824	0.534	0.089	0.083	0.163	0.108	0.233	0.0067
		B 1981	8.0	0.93	0.64	0.11	0.08	0.16	0.12	0.24	0.003
Hache 26/4	(353)	L 7890	0.03	0.038	0.339	0.297	0.046	0.151	0.0046	0.073	0.0052
		B 1980	0	0	0.25	0.27	0.07	0.15	0	0.04	0
Hache 25/4	(347)	B 1980	8.6	1.80	0.40	0.45	0.21	0.19	0.07	0.11	0.002
		B 1981	8.4	1.80	0.41	0.43	0.25	0.18	0.07	0.13	0.003
Hache 27/4	(2267)	B 1980	8.5	1.10	0.54	0.41	0.14	0.30	0.08	0.13	0
		B 1981	8.5	1.15	0.58	0.40	0.17	0.27	0.07	0.15	0.003

Auvernier/Nord. Autres objets analysés à plusieurs reprises. L = Laboratoire de recherche des musées de France, B = Boillat SA. Les mesures de Boillat SA sont «calibrées».

ANNEXE 3

				SN	PB	AS	SB	AG	NI	BI	CO	ZN	FE	
1	4/5	2237	B 1980	9.0	0.09	0.07	0.04	0	0.45	0.007	0.02	0.002		
2	6	2238	B 1980	7.1	1.28	0.54	0.72	0.21	0.40	0.06	0.09	0		
3	8	423	B 1980	5.9	1.56	0.67	0.72	0.21	0.45	0	0.12	0		
4	9	2809	L 7884	6.59	1.009	0.593	0.724	0.221	0.443	0.057	0.220	0.0048	0.0511	
5	10	425	B 1980	6.0	1.62	0.74	0.75	0.14	0.46	0.06	0.14	0		
6	5/3	2252	B 1981	8.8	0.99	0.52	0.54	0.34	0.39	0.09	0.16	0.014		
7	4	2299	B 1981	4.6	1.12	0.45	0.78	0.21	0.27	0.05	0.12	0.002		
8	5	2301	B 1981	7.8	0.99	0.51	0.65	0.17	0.34	0.07	0.11	0.002		
9	6/3	2378	B 1981	4.8	2.01	0.61	0.59	0.13	0.38	0.04	0.09	0.003		
10	5	380	B 1981	10.3	0.81	0.27	0.30	0.08	0.19	0.04	0.06	0		
11	6	387	L 7915	5.61	0.891	0.374	0.502	0.203	0.309	0.077	0.089	0.0013	0.075	
12	7	388	L 7916	5.42	1.350	0.470	0.702	0.173	0.259	0.063	0.109	0.0029	0.203	
13	7/1	385	L 7914	6.60	1.177	0.396	0.430	0.171	0.303	0.062	0.079	0.0015	0.024	
14	3	384	B 1981	7.9	0.44	0.20	0.31	0.08	0.24	0	0.05	0.0006		
15	4	2379	B 1981	6.4	1.06	0.81	0.61	0.17	0.42	0.05	0.17	0.003		
16	5	382	L 7912	6.73	1.098	0.332	0.463	0.176	0.303	0.070	0.056	0.0010	0.0094	
17	8/3	444	L 7919	6.46	0.308	0.497	0.337	0.154	0.354	0.056	0.146	0.0017	0.028	
18	4	395	L 7918	6.19	0.645	0.606	0.328	0.135	0.242	0.085	0.134	0.0015	0.663	
19	5	392	L 7917	8.25	0.874	0.444	0.483	0.193	0.311	0.062	0.073	0.0012	0.0071	
20	6	446	L 7920	9.12	0.759	0.590	0.565	0.190	0.494	0.077	0.157	0.0026	0.101	
21	8	383	L 7913	4.93	1.936	0.422	0.460	0.177	0.289	0.074	0.083	0.0007	0.0003	
22	10	447	L 7921	10.16	0.742	0.610	0.595	0.203	0.446	0.081	0.139	0.0034	0.146	
23	12	449	L 7049	9.28	1.07	0.525	0.631	0.315	0.606	0.019	0.192	<0.001		
24	9/2	394	B 1981	0	0.26	0.54	0.57	0	0.14	0	0.02	0.002		
25	4	2256	B 1981	2.6	0.94	0.34	0.45	0.30	0.24	0	0.03	0.001		
26	5	381	L 7911	5.09	0.905	0.303	0.374	0.145	0.235	0.081	0.059	0.0011	0.025	
27	13	397	L 7909	9.28	1.274	0.450	0.703	0.114	0.202	0.055	0.132	0.0045	0.214	
28	19	2257	B 1981	16.7	0.29	1.26	0.49	0.42	0.41	0.16	0.73	0.015		
29	13/4	887	B 1980	3.3	0.38	0.07	0.20	0.14	0.22	0	0.04	0.004		
30	5	405	B 1980	6.6	0.35	0.70	0.61	0.14	0.56	0.07	0.14	0.003		
31	6	812	B 1981	7.2	0.41	0.50	0.57	0.13	0.34	0.07	0.11	0.003		
32	14/1	803	B 1981	8.2	0.21	0.60	0.44	0.47	0.32	0.11	0.21	0.0006		
33	3	809	B 1980	9.0	0.27	0.44	0.82	0.14	0.68	0.06	0.20	0.002		
34	4	814	B 1980	9.0	0.30	0.48	0.83	0.21	0.69	0.09	0.22	0.003		
35	5	813	B 1980	10.2	0.22	0.40	0.84	0.21	0.70	0	0.24	0		
36	16/2	890	B 1981	4.9	0.19	0.06	0.21	0	0.07	0	0.02	0.002		
37	17/2	706	B 1980	10.5	0.05	0.03	0.10	0	0.02	0.01	0	0.003		
38	18/2	372	B 1980	13.6	1.10	1.93	0.10	0.14	0.36	0.18	1.29	0.012		
39	4	2271	B 1981	10.9	0.90	0.14	0.06	0.04	0.04	0.05	0.03	0.003		
40	9	400	B 1980	6.8	18.0	0.75	0.90	0.21	0.52	0.17	0.16	0.004		
41	19/1	710	B 1980	6.5	0.62	0.59	0.40	0.14	0.31	0.06	0.17	0.002		
42	2	2261	B 1980	9.4	1.80	0.51	0.39	0.14	0.28	0.07	0.13	0.002		
43	3	2260	B 1980	8.7	0.34	0.51	0.50	0.14	0.31	0.03	0.21	0		
44	4	2262	B 1980	6.6	1.0	0.51	0.45	0.14	0.37	0.04	0.08	0		
45	5	2369	B 1980	8.3	0.71	0.71	0.44	0.14	0.31	0.04	0.30	0.003		
46	6	2916	B 1980	6.3	0.76	0.42	0.37	0.14	0.30	0.06	0.12	0.002		
47	7	403	B 1980	10.8	1.79	0.51	0.58	0.21	0.38	0.09	0.15	0.003		
48	8	2368	B 1981	l m	11.8 6.8	1.02 2.54	0.41 0.31	0.40 0.43	0.04 0.08	0.21 0.19	0.07 0.18	0.10 0.05	0.0006 0.003	

Auvernier/Nord. Résultats en % des analyses spectrographiques. Voir commentaire p. 22-28.

ANNEXE 3

				SN	PB	As	SB	AG	NI	BI	CO	ZN	FE
49	20/1	404	B 1981	5.5	0.96	0.52	0.42	0.04	0.32	0.04	0.12	0	
50	2	2917	B 1980	2.4	0.66	0.21	0.37	0.14	0.22	0.04	0.02	0.006	
51	3	402	B 1980	8.3	1.28	0.50	0.80	0.14	0.23	0.06	0.14	0	
52	4	2857	B 1980	6.9	1.05	0.32	0.27	0.14	0.22	0.06	0.07	0.002	
53	5	2732	B 1980	8.2	2.30	0.40	0.56	0.21	0.31	0.07	0.08	0.002	
54	6	2264	B 1980	7.35	1.14	0.67	0.73	0.21	0.28	0.04	0.14	0.002	
55	7	399	B 1980	8.7	0.94	0.89	0.73	0.07	0.23	0.09	0.33	0.001	
56	8	2263	L 7050	9.20	1.49	0.579	0.312	0.151	0.341	0.068	0.524	<0.001	
57	21/1	323	B 1981	7.8	1.17	0.43	0.41	0.08	0.25	0.04	0.09	0	
58	2	314	B 1980	7.6	1.12	0.39	0.45	0.14	0.27	0.04	0.08	0	
59	3	320	B 1980	6.5	1.37	0.51	0.80	0.21	0.36	0.079	0.09	0.001	
60	4	322	L 7881	7.33	1.609	0.639	0.891	0.241	0.351	0.089	0.079	0.0010	0.0141
61	5	336	L 7902	1.11	0.155	0.793	1.094	0.185	0.857	0.081	0.195	0.0045	0.025
62	6	2939	B 1980	5.0	1.09	0.33	0.38	0.07	0.29	0.07	0.05	0.002	
63	7	335	B 1981	4.7	0.78	0.41	0.59	0.17	0.25	0.12	0.11	0.0006	
64	8	311	B 1981	6.8	1.00	0.43	0.69	0.04	0.23	0.07	0.09	0.003	
65	9	325	B 1981	6.7	1.45	0.55	0.30	0.04	0.36	0.12	0.14	0.0006	
66	10	317	B 1980	9.5	1.08	0.60	0.59	0.14	0.17	0.13	0.11	0.004	
67	22/1	315	B 1981	5.5	1.83	0.51	0.55	0.13	0.22	0.04	0.11	0.0006	
68	2	2275	B 1981	9.2	1.80	0.47	0.31	0.25	0.23	0.11	0.14	0.001	
69	3	309	B 1981	5.9	0.85	0.41	0.37	0.08	0.27	0.05	0.07	0.0006	
70	4	2372	B 1981	5.9	0.62	0.37	0.28	0.13	0.21	0.18	0.10	0.009	
71	5	316	L 7904	4.10	1.458	0.278	0.457	0.083	0.128	0.024	0.076	0.0042	0.190
72	7	310	L 7883	8.44	3.125	0.321	0.788	0.145	0.225	0.052	0.144	0.0040	0.207
73	8	313	L 7882	8.81	0.839	0.519	0.612	0.077	0.179	0.030	0.082	0.0051	0.165
74	9	327	L 7905	4.64	4.17	0.407	0.764	0.116	0.166	0.061	0.110	0.0085	0.057
75	10	2907	B 1981	7.0	4.50	0.33	0.35	0.13	0.16	0.11	0.09	0.005	
76	23/1	2872	B 1981	8.9	0.27	0.51	0.49	0.38	0.29	0.09	0.19	0.002	
77	2	326	L 7901	6.90	1.121	0.498	0.971	0.076	0.141	0.040	0.056	0.0020	0.0333
78	3	2373	B 1981	6.2	2.60	0.40	0.55	0.04	0.30	0.05	0.08	0.001	
79	4	319	B 1981	3.6	1.98	0.89	1.31	0.17	1.24	0.04	0.26	0.008	
80	5	318	L 7898	2.93	0.489	0.404	0.593	0.163	0.186	0.064	0.091	0.0038	0.184
81	6	333	B 1980	7.2	0.16	0.24	0.51	0.07	0.13	0.079	0.06	0.003	
82	7	2374	B 1981	7.4	1.12	0.71	0.67	0.81	0.16	0.09	0.12	0.001	
83	8	312	B 1981	4.03	1.50	0.65	0.80	0.17	0.34	0.05	0.13	0.003	
84	24/1	324	B 1981	8.3	1.35	0.47	0.45	0.30	0.25	0.04	0.11	0.0006	
85	2	329	L 7899	9.23	1.255	0.537	0.678	0.206	0.338	0.057	0.169	0.0018	0.0205
86	3	321	B 1980	4.70	2.40	0.60	1.15	0.21	0.23	0.079	0.09	0.002	
87	4	334	L 7046	10.14	3.21	0.304	0.536	0.101	0.141	0.005	0.089	0.007	
88	5	328	B 1981	6.6	1.32	0.47	0.44	0.04	0.14	0.05	0.13	0.002	
89	6	330	L 7906	14.53	0.011	0.339	0.075	0.065	0.041	0.0035	0.020	0.0042	0.335
90	7	337	L 7900	7.43	0.201	1.106	0.950	0.784	0.110	0.063	0.021	0.0009	0.0088
91	9	339	L 7907	7.04	5.092	0.824	1.115	0.11	0.972	0.071	0.456	0.0058	0.291
92	12	331	L 7897	7.16	1.316	0.531	1.90	0.169	0.151	0.138	0.073	0.0126	0.295
93	13	341	L 7908	7.46	1.123	0.460	0.757	0.133	0.266	0.055	0.163	0.0020	0.051
94	14	448	L 7048	6.69	1.64	0.461	0.369	0.159	0.445	0.087	0.176	<0.001	
95	15	2909	B 1982	13.8	2.90	1.11	1.15	0.30	0.65	0	0.17	0.003	
96	16	332	L 7903	8.02	0.824	0.534	0.089	0.083	0.163	0.108	0.233	0.0067	0.0167
97	17	419	B 1982	0.82	13.4	1.21	0.95	1.06	0.40	0.02	0.09	0.004	
98	25/1	776	B 1980	5.8	1.37	0.51	0.66	0.14	0.34	0.06	0.08	0.003	
99	2	348	L 7896	7.10	0.992	0.524	1.093	0.231	0.224	0.089	0.074	0.0007	0.0148
100	3	346	L 7894	5.95	0.946	0.655	0.837	0.142	0.243	0.086	0.096	0.0027	0.0765
101	4	347	B 1980	8.6	1.80	0.40	0.45	0.21	0.19	0.07	0.11	0.002	
102	5	351	L 7895	6.11	1.593	0.401	0.417	0.150	0.243	0.070	0.068	0.0003	0.011
103	6	350	B 1981	7.5	2.5	0.65	0.30	0.25	0.25	0.07	0.18	0.006	

ANNEXE 3

				SN	PB	As	Sb	Ag	Ni	Bi	Co	Zn	FE
104	26/1	349	L 7893	6.11	2.025	0.502	0.527	0.155	0.252	0.101	0.089	0.0022	0.024
105	2	343	L 7891	6.32	1.308	0.430	0.485	0.154	0.263	0.083	0.075	0.0004	0.015
106	3	345	B 1981	5.5	2.1	0.50	0.51	0.04	0.33	0.05	0.10	0.003	
107	4	353	L 7890	0.03	0.038	0.339	0.297	0.046	0.151	0.0046	0.073	0.0052	0.0721
108	5	352	B 1981	8.3	1.3	0.61	0.38	0.51	0.25	0.18	0.15	0.003	
109	6	344	L 7892	7.15	2.449	0.733	1.203	0.169	0.423	0.077	0.220	0.0030	0.171
110	27/1	2375	B 1981	5.5	0.07	0.20	0.55	0.04	0.09	0	0.05	0.0006	
111	2	2376	B 1980	0	0	0.27	1.52	0.14	0.09	0	0	0	
112	3	2910	B 1981	6.1	1.7	0.44	0.44	0.13	0.30	0.02	0.11	0	
113	4	2267	B 1980	8.5	1.10	0.54	0.41	0.14	0.30	0.08	0.13	0	
114	5	2266	B 1981	7.1	1.6	0.57	0.52	0.13	0.36	0.07	0.17	0.0006	
115	6	2268	B 1981	6.9	1.5	0.38	0.49	0.30	0.25	0.05	0.08	0.013	
116	28/1	2878	B 1980	7.6	1.47	0.43	0.39	0.14	0.29	0.08	0.09	0.004	
117	8	366	L 7047	4.23	5.79	0.529	0.596	0.269	0.506	0.028	0.110	<0.001	
118	9	357	L 7886	10.73	0.640	0.339	0.247	0.066	0.148	0.061	0.107	0.0041	0.084
119	11	363	L 7887	10.61	2.094	0.383	0.536	0.156	0.202	0.079	0.136	0.0097	0.045
120	13	358	L 7888	8.83	0.829	0.593	0.377	0.145	0.282	0.103	0.165	0.0031	0.0282
121	14	360	L 7889	10.65	0.504	1.233	0.355	0.101	0.160	0.105	0.596	0.0016	0.185
122	29/2	369	B 1981	5.5	2.16	0.54	0.58	0.42	0.34	0.07	0.11	0	
123	3	370	B 1980	6.6	1.30	0.43	0.46	0.14	0.33	0.06	0.07	0	
124	4	2259	B 1981	5.8	1.17	0.79	0.52	0.04	0.36	0.09	0.18	0.004	
125	6	371	B 1980	7.3	0.84	0.40	0.47	0.63	0.32	0.09	0.05	0.004	
126	7	2911	B 1980	6.7	2.37	0.51	0.73	0.21	0.31	0.02	0.07	0	
127	8	2258	B 1981	4.4	1.38	1.02	0.79	0.08	0.52	0.04	0.28	0.009	
128	11	2720	B 1981	7.1	0.98	0.54	0.56	0.04	0.34	0.07	0.12	0.0006	
129	31/1	2919	B 1982	0	0.88	3.50	0.03	0	0.57	0	0.45	0.002	
130	2	2920	B 1982	0	0.02	0.95	0.87	1.06	0.37	0	0.08	0.004	
131	3		B 1981	8.9	1.51	0.40	0.68	0	0.14	0.14	0.10	0.003	
132	32/1	418	B 1981	4.4	0.93	0.43	0.59	0.04	0.26	0.04	0.10	0.003	

ANNEXE 4

			As	Ag	Bi	Zn				As	Ag	Bi	Zn
4/5	2237	1980	0.05	0	0.01	0.02	6	2939	1980	0.25	0.01	0.10	0.02
6	2238	1980	0.40	0.03	0.08	0	7	335	1981	0.29	0.04	0.07	0.01
8	423	1980	0.50	0.03	0	0	8	311	1981	0.30	0.01	0.04	0.05
10	425	1980	0.55	0.02	0.08	0	9	325	1981	0.39	0.01	0.07	0.01
5/3	2252	1981	0.37	0.08	0.05	0.21	10	317	1980	0.45	0.02	0.18	0.04
4	2299	1981	0.32	0.05	0.03	0.03	22/1	315	1981	0.36	0.03	0.02	0.01
5	2301	1981	0.36	0.04	0.04	0.03	2	2275	1981	0.33	0.06	0.06	0.02
6/3	2378	1981	0.57	0.04	0.03	0.04	3	309	1981	0.29	0.02	0.03	0.01
5	380	1981	0.19	0.02	0.02	0	4	2372	1981	0.26	0.03	0.01	0.13
7/3	384	1981	0.14	0.02	0	0.01	10	2907	1981	0.23	0.03	0.06	0.08
4	2379	1981	0.57	0.04	0.03	0.04	23/1	2872	1981	0.36	0.09	0.05	0.03
9/2	394	1981	0.38	0	0	0.03	3	2373	1981	0.28	0.01	0.03	0.02
4	2256	1981	0.24	0.07	0	0.02	4	319	1981	0.63	0.04	0.02	0.12
19	2257	1981	0.89	0.10	0.09	0.23	6	333	1980	0.18	0.01	0.11	0.03
13/4	887	1980	0.05	0.02	0	0.04	7	2374	1981	0.50	0.19	0.05	0.02
5	405	1980	0.52	0.02	0.10	0.03	8	312	1981	0.457	0.04	0.03	0.04
6	812	1981	0.35	0.03	0.04	0.05	24/1	324	1981	0.33	0.07	0.02	0.01
14/1	803	1981	0.42	0.11	0.06	0.01	3	321	1980	0.45	0.03	0.11	0.02
3	809	1980	0.33	0.02	0.08	0.02	5	328	1981	0.33	0.01	0.03	0.03
4	814	1980	0.36	0.03	0.12	0.03	15	2909	1982	0.78	0.07	0	0.04
5	813	1980	0.30	0.03	0	0	17	419	1982	0.85	0.25	0.01	0.06
16/2	890	1981	0.04	0	0	0.03	25/1	776	1980	0.38	0.02	0.08	0.03
17/2	706	1980	0.02	0	0.02	0.03	4	347	1980	0.30	0.03	0.10	0.02
18/2	372	1980	1.44	0.02	0.25	0.12	6	350	1981	0.46	0.06	0.04	0.09
4	2271	1981	0.10	0.01	0.03	0.04	26/3	345	1981	0.35	0.01	0.03	0.05
9	400	1980	0.56	0.03	0.23	0.04	5	352	1981	0.61	0.12	0.10	0.04
19/1	710	1980	0.44	0.02	0.09	0.02	27/1	2375	1981	0.14	0.01	0	0.01
2	2261	1980	0.38	0.02	0.10	0.02	2	2376	1980	0.20	0.02	0	0
3	2260	1980	0.38	0.02	0.04	0	3	2910	1981	0.31	0.03	0.01	0
4	2262	1980	0.38	0.02	0.05	0	4	2267	1980	0.40	0.02	0.11	0
5	2369	1980	0.53	0.02	0.05	0.03	5	2266	1981	0.40	0.03	0.04	0.01
6	2916	1980	0.31	0.02	0.09	0.02	6	2268	1981	0.27	0.07	0.03	0.20
7	403	1980	0.38	0.03	0.13	0.03	28/1	2878	1980	0.32	0.02	0.11	0.04
8	2368	1981	0.29	0.01	0.04	0.01	29/2	369	1981	0.38	0.10	0.04	0
20/1	404	1981	0.37	0.01	0.02	0	3	370	1980	0.32	0.02	0.08	0
2	2917	1980	0.16	0.02	0.05	0.06	4	2259	1981	0.56	0.01	0.05	0.06
3	402	1980	0.37	0.02	0.08	0	6	371	1980	0.31	0.09	0.12	0.04
4	2857	1980	0.24	0.02	0.08	0.02	7	2911	1980	0.38	0.03	0.03	0
5	2732	1980	0.30	0.03	0.10	0.02	8	2258	1981	0.72	0.02	0.02	0.13
6	2264	1980	0.50	0.03	0.06	0.02	11	2720	1981	0.38	0.01	0.04	0.01
7	399	1980	0.66	0.01	0.13	0.01	31/1	2919	1982	2.50	0	0	0.03
21/1	323	1981	0.30	0.02	0.02	0	2	2920	1982	0.67	0.25	0	0.08
2	314	1980	0.29	0.02	0.06	0	3		1981	0.28	0	0.08	0.04
3	320	1980	0.38	0.03	0.11	0.01	32/1	418	1981	0.30	0.01	0.02	0.05

Annexe 4 Auvernier/Nord. Analyses spectrographiques. Résultats non «calibrés» des mesures de Boillat SA.

			SN	Pb	As	Sb	Ni	Co
1.	1	4/5	9.00	0.090	0.070	0.040	0.450	0.020
	29	13/4	3.30	0.380	0.070	0.200	0.220	0.040
	36	16/2	4.90	0.190	0.060	0.210	0.070	0.020
	37	17/2	10.50	0.050	0.030	0.100	0.020	0
	39	18/4	10.90	0.900	0.140	0.060	0.040	0.030
	89	24/6	14.53	0.011	0.339	0.075	0.041	0.020
2.	110	27/1	5.50	0.070	0.200	0.550	0.090	0.050
	96	24/16	8.02	0.824	0.534	0.089	0.163	0.233
	28	9/19	16.70	0.290	1.260	0.490	0.410	0.730
	121	28/14	10.65	0.504	1.233	0.355	0.160	0.596
3.	55	20/7	8.70	0.940	0.890	0.730	0.230	0.330
	56	20/8	9.20	1.490	0.579	0.312	0.341	0.524
	90	24/7	7.43	0.201	1.106	0.950	0.110	0.021
4.	97	24/17	0.82	13.400	1.210	0.950	0.400	0.090
	109	26/6	7.15	2.449	0.733	1.203	0.423	0.220
	92	24/12	7.16	1.316	0.531	1.900	0.151	0.073
	111	27/2	0	0	0.270	1.520	0.090	0
5.	61	21/5	1.11	0.155	0.793	1.094	0.857	0.195
	95	24/15	13.80	2.900	1.110	1.150	0.650	0.170
	79	23/4	3.60	1.980	0.890	1.310	1.240	0.260
	91	24/9	7.04	5.092	0.824	1.115	0.972	0.456
5.	38	18/2	13.60	1.100	1.930	0.100	0.360	1.290
	129	31/1	0	0.880	3.500	0.030	0.570	0.450

Auvernier/Nord. Les objets de composition aberrante classés dans l'ordre de la hiérarchie selon arsenic, antimoine, nickel et cobalt (voir fig. 7, p. 32).

ANNEXE 9

Surplus de coulée en bronze 31/3 (voir p. 76). Analyse des inclusions organiques

In dem Bronze-Rückstand konnten folgende Holzkohlen festgestellt werden:

- 13 Stück Holzkohlepartikel, Abies alba (sapin blanc)
- 5 Stück Zweigfragmente, mit Durchmessern von einem bis zu drei Millimetern, davon
- 4 Stück Salix sp. (saule)
- 1 Stück Corylus avellana (noisetier)

Bei den ebenfalls verkohlt erhaltenen Samen handelt es sich um Pisum sp., wahrscheinlich um Pisum sativum (pois cultivé).

Werner Schoch, 22.11.82

Institut fédéral de recherches forestières, CH-8903 Birmensdorf ZH.

ANNEXE 10

Analyses du fragment de moule en terre cuite 33/2 (voir p. 77).

1. Petrographische Analyse (25.8.82)

1.1. Methodik

Von der Probe wurde ein Dünnschliff angefertigt und unter dem Polarisationsmikroskop untersucht.

1.2. Resultate

Die Probe ist sehr stark gemagert (geschätzter Magerungsgehalt ca. 50-60 Vol%), wobei die Korngrösse der Magerungsanteile um 0.2 - 0.3 mm schwankt mit maximalen Durchmesser von 3.5 mm. Die Magerung besteht vorwiegend aus eckigen bis angerundeten Quarzen und Quarziten, seltener aus Gneisen, runderlichen Kalken, Biotiten, Hellglimmern und Epidoten. Eine künstliche Zufügung von Magerung ist nicht ersichtlich. Die Matrix ist silikatisch.

Zwischen dem makroskopisch sichtbaren grauschwarzen Kern und den rötlichbraunen Aussenbereichen der Gussform ist kein Unterschied bezüglich Magerungsart, -Gehalt und Textur zu sehen. Die Magerung ist in beiden Bereichen homogen verteilt.

1.3. Deutung

Die Gussform wurde aus einem silikatischen Rohmaterial gefertigt, das einen grossen Gehalt an natürlicher Magerung aufwies. Es ist zu vermuten, dass die Wahl eines mageren Tones bewusst erfolgte, um dessen feuerfeste Eigenschaft zu nutzen. Die Färbung des grauschwarzen Kernes ist entweder durch die Präsenz von Fe-II-Mineralien (entstanden in einer Reduktionsphase beim Brand oder beim Guss) oder durch einen hohen Gehalt an Kohlenstoff verursacht. Eine Entscheidung, welche Ursache zutrifft, kann nur mit Hilfe chemischer Untersuchungen erfolgen.

2. Chemische Analyse (17.2.83)

2.1. Methodik

- Bestimmung der Hauptelemente in einer Glaspille nach klassischen Verfahren.
- FeO spektroskopisch.
- Organischer Kohlenstoff (C) mit Coulomat-Apparat (ETH Zürich)

2.2. Resultate

	Grauer Kern	Hellbraune Aussenzone
SiO ₂	74.96 Gew%	75.57 Gew%
TiO ₂	0.52	0.52
Al ₂ O ₃	10.60	10.60
Fe ₂ O ₃ (Fe _{tot})	3.17	3.40
MnO	0.08	0.06
MgO	1.08	0.99
CaO	6.01	5.11
Na ₂ O	1.52	1.25
K ₂ O	1.91	1.94
P ₂ O ₅	0.13	0.14
	99.99	99.58
FeO	2.07	0.99
Glühverlust	5.68	5.64
H ₂ O ⁻	0.63	1.03
C	0.93	0.81
semi-quantitative Schätzungen (ppm):		
Pb	400	40
Sn	90	10
Cu	1200	60
Cl	400	80
S	700	1300

Weitere Elemente, deren Vorhandensein in der Glaspille festgestellt wurden: Zr, Sr, Rb, Zn, Cr, Ba (in beiden Bereichen in etwa gleichen Anteilen).

3. Röntgenographische Phasenanalyse (17.2.83)

3.1. Methodik

Röntgen-Diffraktometrie.

3.2. Resultate

	Grauer Kern	Hellbraune Aussenzone
Quarz	sehr viel	sehr viel
Feldspäte (mehr Plagioklas als Kalifeldspat)	wenig	wenig
Kalzit	sehr wenig	sehr wenig
Illit	sehr wenig	sehr wenig
(Illit-Peaks)	020	001, 002, 020

4. Deutung

Die chemischen Analysen bestätigen den mikroskopischen Befund, dass die zwei Bereiche (d. h. der Kern und die Aussenzone) aus demselben Material gefertigt wurden. Die unterschiedliche Färbung ist also nicht materialbedingt sondern auf einen anderen Faktor zurückzuführen. Die geringfügigen Unterschiede im Chemismus zwischen beiden Bereichen rühren von der ungenügenden Probenmenge her, die zur Verfügung stand. Dies gilt ganz sicher für den Kernbereich. Auf Grund des grobkörnigen Gefüges kann die Probenmenge des Kernes nicht repräsentativ genug gewesen sein.

Die sehr hohen SiO_2 -Gehalte stimmen gut mit der mikroskopischen Analyse überein, dass ein quarzreicher, magerer Ton für die Herstellung des Gussformes verwendet wurde. Der niedrige CaO-Gehalt zeigt weiter, dass ein kalkarmer Ton zum Einsatz gelangte.

Leider war nicht genügend Substanz vorhanden, um neben der Glaspille auch eine Pulverpille herzustellen, mit der die Spurenelemente quantitativ hätten gemessen werden können. Immerhin ist der Kern signifikant höher an Kupfer, Blei, Zinn und Chlor, während die Aussenzone an Schwefel angereichert ist. Diese Elemente bzw. diese Unterschiede sind sicher auf sekundäre Prozesse wie den Guss zurückzuführen und geben wahrscheinlich Hinweise auf das Gussmetall.

Die Grau- bzw. Schwarzfärbung des Kernes ist nicht auf einen erhöhten Kohlenstoffgehalt, sondern auf einen hohen FeO-Gehalt zurückzuführen. Im Gegensatz zur Aussenzone zeigt der Kern also die Einwirkung einer reduzierenden Atmosphäre. Da mit röntgenographischen Methoden keine Fe-II-Pigmente (wie z. B. Magnetit) festgestellt werden konnten, war die zeitliche Einwirkung dieser Reduktionsphase wohl sehr kurzfristig. Es ist anzunehmen, dass sie im Zusammenhang mit dem Giessprozess (Kontakt flüssiges Metall – Form) zu bringen ist.

Der röntgenographische Phasenbestand stimmt wiederum mit der mikroskopischen Analyse sehr gut überein. Er zeigt wiederum sehr klar, dass der Ausgangston ein quarzreicher, kalkarmer Rohstoff gewesen sein muss. Der Kalzit (mengenmässig ca. 1-2%, Schätzung) ist sicher sekundärer Genese und in der Bodenlagerungsphase entstanden.

Ausgehend von der Tatsache, dass die Gussform vor der Einwirkung der Reduktions-Atmosphäre materialmässig homogen war und basierend auf eigenen Bränden chemisch/mineralogisch vergleichbarer Tone sind folgende Brenntemperaturen anzunehmen:

Aussenzone: 600-800°C
Kern: 900-1000°C.

Diese Bereiche wurden anhand der unterschiedlich vorhandenen Illit-Reflexe geschätzt. Ich glaube, dass die Aussenzone noch die ursprüngliche Brenntemperatur des Gussformes als solcher anzeigt, während die höhere Temperatur der Innenzone (= Kern) die später erfolgte Aufheizung des Formes im Kontakt mit der flüssigen Bronze dokumentiert.

Marino Maggetti

ANNEXE 11

Moule en bronze de haches à ailerons 35/1-2. Analyse de l'encroûtement de l'anneau et du creux des ailerons (voir p. 78).

On observe sous le binoculaire un «dépôt» gris brillant dans l'anneau et les fentes des ailerons. L'examen de ce «dépôt» a été effectué par

- fluorescence rayons X
- diffraction rayons X

a) Fluorescence rayons X

Notre appareil permet l'analyse spécifique d'une surface d'environ 1 à 2 mm². Nous observons les lignes suivantes:

- S α très faible
- Ca α faible
- Fe α faible
- Cu α très fort
- Pb La très faible

Note: la limite de détection pour la ligne Sn L se situe autour de 1-2%. L'absence d'étain et la très faible concentration en plomb nous font penser à un produit de corrosion du cuivre.

b) Diffraction rayon X

Un échantillon a été prélevé dans l'anneau et analysé à l'aide d'une caméra Candolfi (114,3 mm \varnothing , radiation Fe α , sans filtre, spectre N° 208).

L'identification des lignes nous démontre que le dépôt consiste en un mélange de chalcocite (Cu_2S) et de djurléite ($\text{Cu}_{1,93}\text{S}$).

Les lignes ont été identifiées à l'aide des cartes ASTM (Cu_2S = carte N° 23-962, $\text{Cu}_{1,93}\text{S}$ = carte N° 23-960).

Conclusion

Il ne s'agit pas d'un dépôt métallique mais d'un produit de corrosion du bronze, qui s'est formé sous l'action de soufre dans un environnement exempt d'oxygène. La présence de soufre est due à la décomposition de matières organiques par Thiobactéries.

François Schweizer, 7.10.82

Laboratoire du Musée d'art et d'histoire, CH-1207 Genève.
Rapport 82-125.

