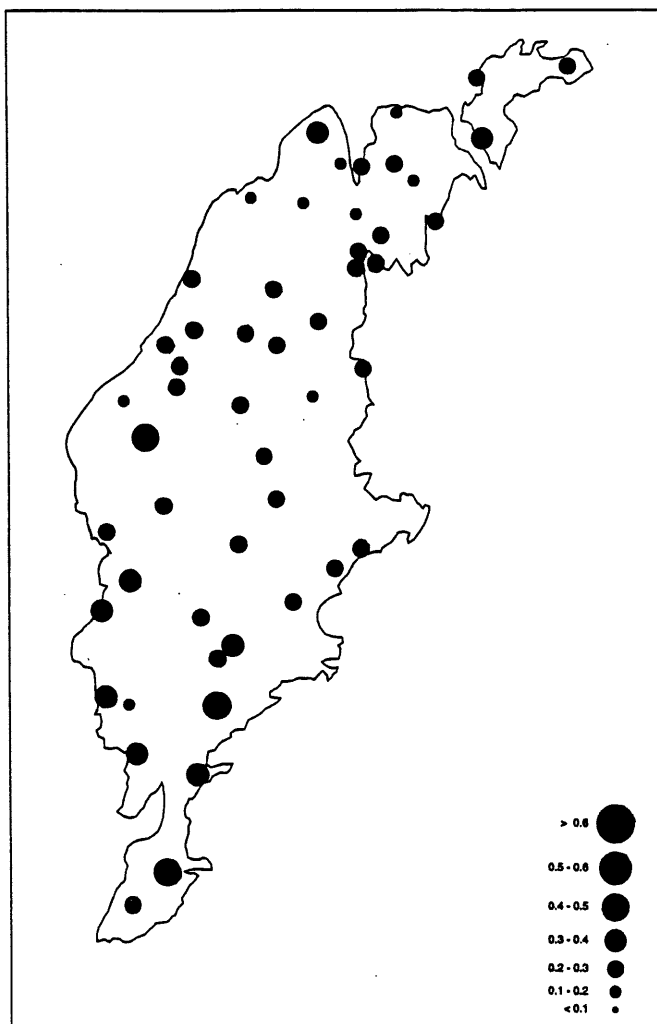


Länsstyrelsen i Gotlands län

LIVSMILJÖENHETEN – RAPPORT NR 5 1996



Nedfallet av tungmetaller på Gotland 1993-1995

Nedfallet av tungmetaller på Gotland 1993-1995

ÅKE RÜHLING

Rapportförfattare: Åke Rühling, Institutet för vatten- och luftvård, Växtekologiska avdelningen, Ekologihuset, 223 62 Lund.

Omslagsbild: Karta visande halten av kadmium i prover av väggmossa, *Pleurozium schreberi*.

Sammanfattning

Nedfallet av tungmetaller inom Gotlands län har undersökts genom att analysera metallinnehållet i markväxande mossor. Provtagningen utfördes 1995 och speglar nedfallet under de närmast föregående tre åren. Resultatet presenteras i form av koncentrationskartor. Metallbelastningen inom länet bestäms till stor del av långspridda luftföroreningar och inga lokala föroreningskällor av större betydelse har kunnat påvisas. Däremot förefaller stoftflykt från bl a jordbruksmark att kunna bidra till något förhöjda metallhalter.

Inledning

Nedfallet av arsenik, bly, järn, kadmium, koppar, krom, kvicksilver, nickel, vanadin och zink i Gotlands län har undersökts genom att analysera dessa element i mossprover. Den använda metoden grundar sig på mossornas egenskap att ta upp metaller nästan uteslutande från luften och ej från det underlag de växer på. Deras metallinnehåll utgör därigenom ett mått på tillförseln från luften. Undersökningen avser att beskriva den mer storskaliga variationen i metalldeposition inom området snarare än att ge en mer detaljerad bild kring enskilda föroreningskällor – därtill behövs ett tätare provnät.

Undersökningen har utförts på uppdrag av miljöskyddsenheten vid länsstyrelsen i Gotlands län. Landsomfattande tungmetallkarteringar i Sverige har genomförts vart femte år sedan 1970 (se t ex Rühling 1987, 1992, 1994).

Provtagning

Prov av väggmossa, *Pleurozium schreberi*, har insamlats på 34 platser inom Gotlands län. Provplatserna har fördelats så att de skulle vara så jämnt spridda som möjligt. För valet av provplatser har gällt att de skulle vara belägna minst 300 m från större vägar och sluten bebyggelse eller minst 100 m från mindre vägar och enstaka hus. På var och en av de 34 provplatserna har minst fem delprov uttagits inom en yta av ca 100 m². Provtagningen utfördes under november 1995. Provpunkternas lägen framgår av fig 1. I redovisningen ingår dessutom 17 prover som insamlats för den rikstäckande undersökningen 1995.

Analys

Mossorna har rensats vid Naturhistoriska riksmuseet varvid de två till tre senaste årens tillväxt tillvaratagits. Proven har torkats vid 40°C och uppslutits genom kokning med salpetersyra under fyra dygn. Elementen har analyserats med ICP-teknik (emissionsspektrometri med induktivt kopplat plasma) och metallhalterna har beräknats som µg/g torrs substans (=ppm). De redovisas med tre siffrors noggrannhet, men variationen i fält och i analys gör att endast två siffror bör betraktas som signifikanta. Analysen har utförts vid Ekologiska institutionen i Lund. Sju prover från den rikstäckande undersökningen har analyserats vid SGAB i Luleå, varvid även arsenik och kvicksilvermätts.

Resultat

Metallkoncentrationerna redovisas i tabell 2 och i figur 2 – 9. En jämförelse görs med de rikstäckande undersökningar som utförts 1985 – 1995 (tabell 1).

Arsenik, As

Arsenik har endast analyserats på sex av de prover som ingår i den rikstäckande insamlingen. Den högsta arsenikkoncentrationen, 0.27 µg/g, uppmättes väster om Gothem. Medianvärdet för arsenik i Gotlands län var 0.15 µg/g vilket kan jämföras med 0.17 µg/g för södra Sverige som helhet.

Kadmium, Cd

Kadmiumhalterna varierade mellan ca 0.15 och 0.47 µg/g inom området. Det högsta värdet noterades vid Rone, sydost om Hemse. Kadmiumkoncentrationen i mossa har minskat något under senare år i landet som helhet. Medianhalten i södra Sverige var 0.22 µg/g 1995, vilket stämmer väl överens med länets medianhalt 0.23 µg/g.

Krom, Cr

Medianhalten för krom i länet var 0.61 µg/g medan den uppgick till 0.66 µg/g i södra Sverige 1995. Den högsta halten, 1.4 µg/g, uppmättes vid Follingbo, sydost om Visby. Ännu några provpunkter med halter över 1 µg/g återfanns spridda inom länet. De högre halterna orsakas sannolikt inte av industriutsläpp utan kan troligen härledas till jordflykt eftersom mineraljorden innehåller relativt stor mängd krom.

Koppar, Cu

Kopparhalten i mossor från Gotland varierade mellan 2.6 och 11.5 µg/g. Den högsta halten noterades nära Stenkumla i ett av riksskogstaxeringen insamlat prov. Medianhalten i länet var 4.85 µg/g vilket kan jämföras med 5.2 µg/g i södra Sverige som helhet 1995. Där har kopparhalterna sedan 1985 sjunkit med ca 1 µg/g per femårsperiod.

Järn, Fe

Järnhalterna visar en måttlig variation, från ca 100 µg/g upp till 748 µg/g. Medianhalten var 227 µg/g, vilket är i nära överensstämmelse med den för södra Sverige 1995 (230 µg/g). Åtminstone i öppen terräng kan stoftflykt tänkas orsaka högre järnnedfall och kan sannolikt vara orsaken till några av de högre halter som uppmätts där.

Kvicksilver, Hg

Kvicksilver har endast analyserats på sex av de prover som ingår i det rikstäckande materialet. I samtliga fall låg halterna under metodens detektionsgräns, 0.06 µg/g. Medianhalten i södra Sverige 1995 uppskattas till ca 0.17 µg/g. Halterna på Gotland var således betydligt lägre.

Nickel, Ni

Medianhalten för nickel i länet uppgick bara till 0.75 µg/g medan den var 1.3 µg/g i södra Sverige som helhet 1995. Haltvariationen på Gotland var ganska ringa med högst 1.36 µg/g uppmätt. Denna halt noterades vid Stenkumla, i samma prov där länets högsta koppar- och zinkhalter återfanns. För nickel torde oljeförbränning vara en viktig källa, eftersom eldningsolja innehåller relativt mycket nickel. Nickelhalterna i landet som helhet har sjunkit markant under senare år och utvecklingen på Gotland har sannolikt varit likartad.

Bly, Pb

Huvuddelen av blynedfallet har sin källa i emissioner från biltrafiken. Blyhalten i bensin är emellertid nu så låg att något tydligt samband med den lokala trafiken knappast kan ses någonstans i landet. Som en följd av minskad användning av blyhaltig bensin har mossornas blyhalter visat en fortgående nedgång i hela landet sedan 1960-talets slut. Särskilt markant har detta varit i södra Sverige där blykoncentrationerna fallit kraftigt under senare årtionden (tabell 1). Där uppgår nu medianvärdet till 7.5 µg/g medan medianhalten inom Gotlands län är lägre, 5.2 µg/g. Blyhalterna inom länet varierade från 2 µg/g upp till 9.4 µg/g. Det senare värdet återfanns nordost om Buttle men är på intet sätt anmärkningsvärt högt.

Vanadin, V

Eldningsolja innehåller en varierande mängd vanadin beroende på sitt ursprung, och förbränning av den utgör en väsentlig källa för spridning av detta element. En minskad oljeförbrukning har bidragit till att bakgrundsvärdena för vanadin gått ned i hela landet. Vanadin förekommer dessutom i ej så låg halt i mineraljord, särskilt basisk sådan. Stoffflykt från tex bar mark kan därför bidra till högre koncentrationer. Variationen i mossornas vanadinhalt på Gotland var ringa, mellan 0.64 och 3.43 µg/g. Medianhalten uppgick till 1.6 µg/g medan den var 3.5 µg/g i södra Sverige 1995.

Zink, Zn

Medianhalten av zink uppgår till 37 µg/g och det högsta värdet, 74 µg/g, uppmättes nära Stenkumla. I södra Sverige var mediankoncentrationen 45 µg/g 1995. Till skillnad från de flesta andra här undersökta element tas zink upp i relativt stor mängd av växterna. Urtäckning från vissnande växtdelar kan därför ge tex mossor under lövträd ett extra zink tillskott. Detta är troligen orsaken till många av de, i och för sig blygsamma, högre halter som kartbilden visar.

Sammanfattande synpunkter

Halterna av bly, järn, kadmium, koppar, krom, nickel, vanadin och zink i mossor från Gotlands län ligger generellt något lägre än i de gjorde i södra Sverige 1985 till 1995 (tabell 1). Det gäller speciellt för nickel och vanadin där medianhalterna på Gotland nästan bara är hälften av de i södra Sverige som helhet. En viktig källa för dessa är oljeförbränning. De rikstäckande undersökningar som utförts vart femte år visar på en utveckling mot allt lägre tungmetallbelastning i Sverige. De ganska fåtaliga tidigare mätningarna som finns från Gotland tyder på att utvecklingen där följt den allmänna tendensen i landet

Lokala bidrag till tungmetallnedfall på Gotland tycks vara av liten omfattning. Stoffflykt från öppen mark är den sannolika orsaken till de ganska måttliga haltförhöjningar av bl a krom och järn som noterats på en del platser. Prover tagna nära Visby, Slite och Storugns visar knappast att någon mer omfattande tungmetallspridning skulle ske från dessa platser.

Referenser

Rühling, Å. m fl 1987. Survey of atmospheric heavy metal deposition in the Nordic countries in 1985. NORD 1987:21.

Rühling, Å. (ed.) 1992. Atmospheric heavy metal deposition in Northern Europe. NORD 1992:12.

Rühling, Å. (ed.) 1994. Atmospheric heavy metal deposition in Europe. Estimations based on moss analysis. NORD 1994:9.

Tabell 1. Medianvärden ($\mu\text{g/g}$ torrsvikt) för tungmetaller i mossprover från Gotland respektive södra delen av Sverige (syd om latitud 60°N).

	Gotland 1995	1995	Södra Sverige 1990	1985
Arsenik	0.15	0.17	-	-
Kadmium	0.23	0.22	0.31	0.36
Krom	0.61	0.66	1.6	1.9
Koppar	4.85	5.2	6.2	7.3
Järn	227	230	390	510
Nickel	0.75	1.29	1.7	2.4
Bly	5.2	7.5	14.9	22.9
Vanadin	1.6	3.5	3.1	4.4
Zink	37	45	48	49
Provantal	88	728	482	364

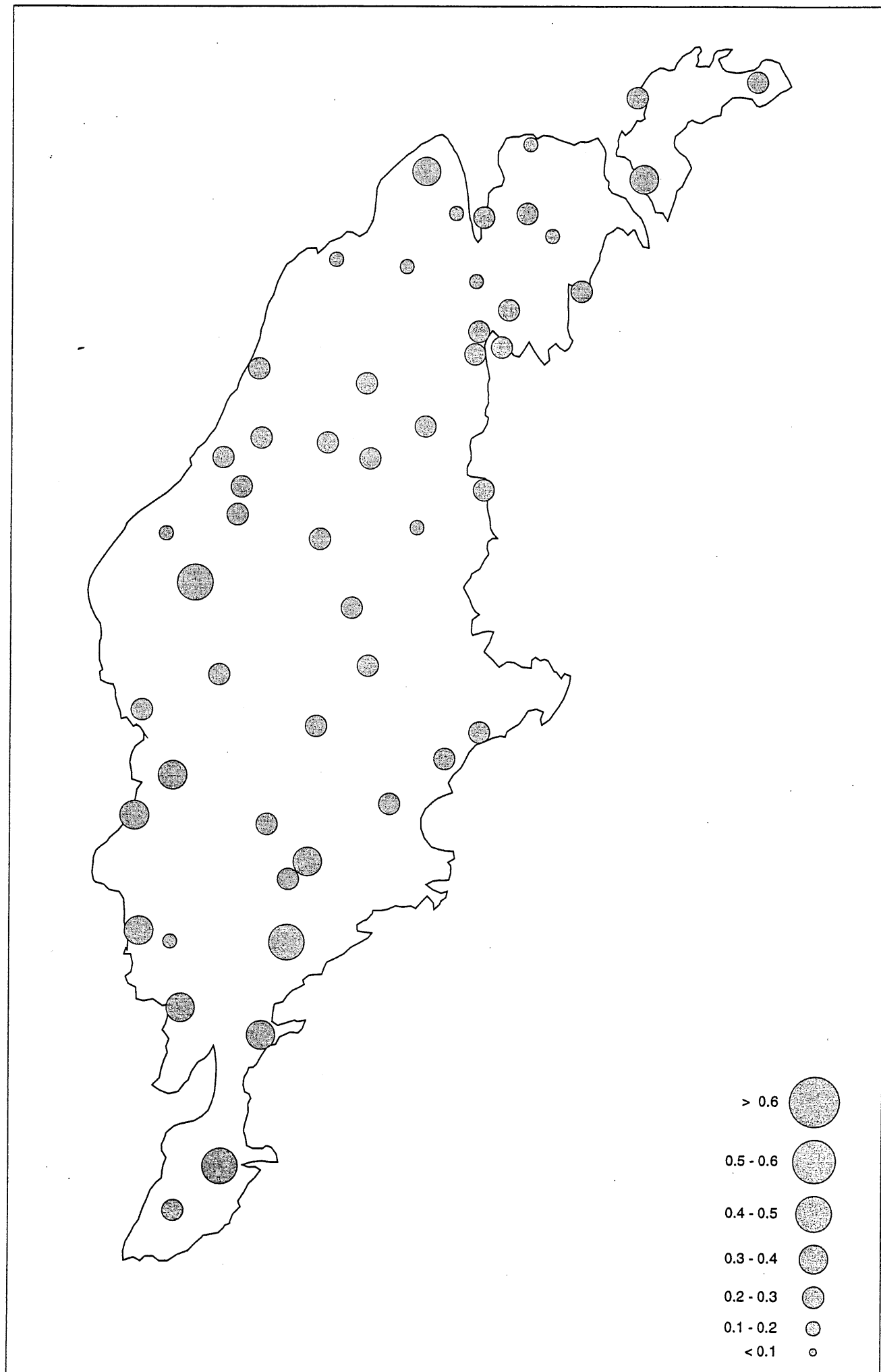
Tabell 2. Tungmetallkoncentrationer ($\mu\text{g/g}$ torrsvikt) i mossprover från Gotland 1995 samt provplatsernas lägen (x- och y-koordinater i rikets nät).

Nr	x	y	As	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	Ni	Pb	V	Zn
1	16532	63880	-	0.214	1.39	4.70	748	-	1.06	2.93	2.19	40.7
2	16517	63938	-	0.213	0.718	6.30	279	-	0.697	3.89	1.28	40.5
3	16556	63958	-	0.281	0.278	3.97	149	-	0.496	2.81	0.71	40.3
4	16553	64029	-	0.203	0.604	5.80	261	-	0.928	4.15	1.29	49.2
5	16632	64140	-	0.161	0.497	4.70	137	-	0.519	2.05	0.99	26.8
6	16725	64230	-	0.311	0.446	4.73	191	-	0.550	2.82	1.11	40.0
7	16756	64187	-	0.147	0.284	2.61	166	-	0.638	3.60	1.32	24.7
8	16785	64183	-	0.209	0.860	3.08	339	-	0.812	5.25	2.39	28.8
9	17067	64322	-	0.240	0.685	3.52	233	-	0.976	6.78	2.27	34.2
10	16943	64306	-	0.204	0.476	3.65	195	-	0.669	5.50	1.93	33.1
11	16830	64187	-	0.202	0.548	3.08	215	-	0.734	5.12	1.61	20.6
12	16950	64222	-	0.345	0.697	4.23	246	-	0.800	8.97	1.45	39.0
13	16856	64164	-	0.159	0.554	5.27	260	-	1.12	6.11	2.11	35.4
14	16777	64118	-	0.174	0.465	5.36	217	-	0.347	2.44	1.03	37.0
15	16804	64051	-	0.230	0.616	3.47	227	-	0.392	2.32	0.96	29.0
16	16780	64067	-	0.220	0.514	4.99	220	-	0.786	5.03	1.45	37.5
17	16776	64044	-	0.251	0.583	4.45	266	-	0.768	3.27	1.48	37.0
18	16725	63970	-	0.225	0.765	5.24	314	-	0.864	6.46	2.24	28.5
19	16668	63937	-	0.237	0.529	4.90	282	-	0.470	3.38	1.11	34.7
20	16617	63855	-	0.212	0.778	5.11	215	-	0.746	5.42	1.75	40.1
21	16650	63785	-	0.203	0.575	4.21	195	-	0.849	5.89	2.04	33.5
22	16624	63953	-	0.298	0.772	6.95	414	-	0.497	3.28	1.31	37.1
23	16435	63681	-	0.202	0.529	4.09	193	-	0.470	3.38	0.96	38.8
24	16428	63573	-	0.356	0.507	6.11	212	-	0.494	2.73	0.84	40.1
25	16465	63444	-	0.193	0.398	4.85	200	-	0.670	4.04	1.11	35.3
26	16476	63376	-	0.311	0.791	4.35	329	-	0.887	4.31	1.37	28.4
27	16469	63169	-	0.257	0.326	8.34	148	-	0.543	3.13	0.64	56.2
28	16559	63348	-	0.358	0.570	3.86	218	-	0.656	7.08	1.96	23.9
29	16585	63443	-	0.465	0.489	7.72	212	-	0.533	3.46	1.00	53.3
30	16606	63526	-	0.306	0.860	5.47	486	-	1.12	4.57	1.88	44.6
31	16690	63585	-	0.228	0.497	3.58	199	-	0.630	6.08	1.56	30.7
32	16747	63631	-	0.293	0.882	6.17	308	-	0.819	5.85	1.84	45.8
33	16667	63726	-	0.275	0.745	5.11	297	-	0.984	9.41	2.30	41.5
34	16459	63861	-	0.170	0.686	3.91	290	-	0.619	5.91	2.05	23.4
5343	16433	63455	-	0.312	0.868	3.73	255	-	1.27	8.60	2.39	24.6
5355	16489	63811	-	0.469	1.08	11.5	392	-	1.36	5.16	1.53	73.8
5356	16586	63508	-	0.285	1.26	6.08	426	-	1.20	8.50	2.69	42.3
5362	16783	63658	-	0.286	0.487	5.01	163	-	0.958	6.25	1.85	36.5
5372	16536	63908	-	0.269	0.760	5.13	218	-	1.10	5.58	1.63	34.7
5373	16786	63905	-	0.232	0.811	5.19	232	-	0.907	6.95	2.35	40.2
5378	16811	64089	-	0.234	1.15	5.58	361	-	1.11	7.68	2.61	38.5
5380	16705	64133	-	0.200	0.456	4.17	179	-	0.695	3.74	1.31	30.2
5381	16886	64108	-	0.206	0.717	5.35	251	-	0.815	6.36	1.92	49.8
5388	16833	64258	-	0.182	0.383	4.84	140	-	0.750	2.97	1.26	36.2
5801	16517	63214	0.129	0.401	0.652	7.33	190	< 0.06	0.612	4.86	< 2.18	42.5
5807	16467	63614	< 0.06	0.320	0.610	9.62	225	< 0.06	0.821	6.15	2.60	46.9
5813	16564	63564	-	0.220	0.759	5.41	338	-	1.20	6.85	2.30	34.2
5815	16614	63664	0.229	0.211	0.693	5.60	247	< 0.06	0.809	7.59	2.78	39.1
5817	16514	63717	0.148	0.214	0.596	4.73	204	< 0.06	0.595	6.97	3.43	35.7
5825	16717	63867	0.272	0.197	0.659	4.66	239	< 0.06	0.662	7.63	2.95	35.8
5829	16664	64014	0.231	0.255	0.684	4.84	293	< 0.06	1.11	8.62	3.10	40.0

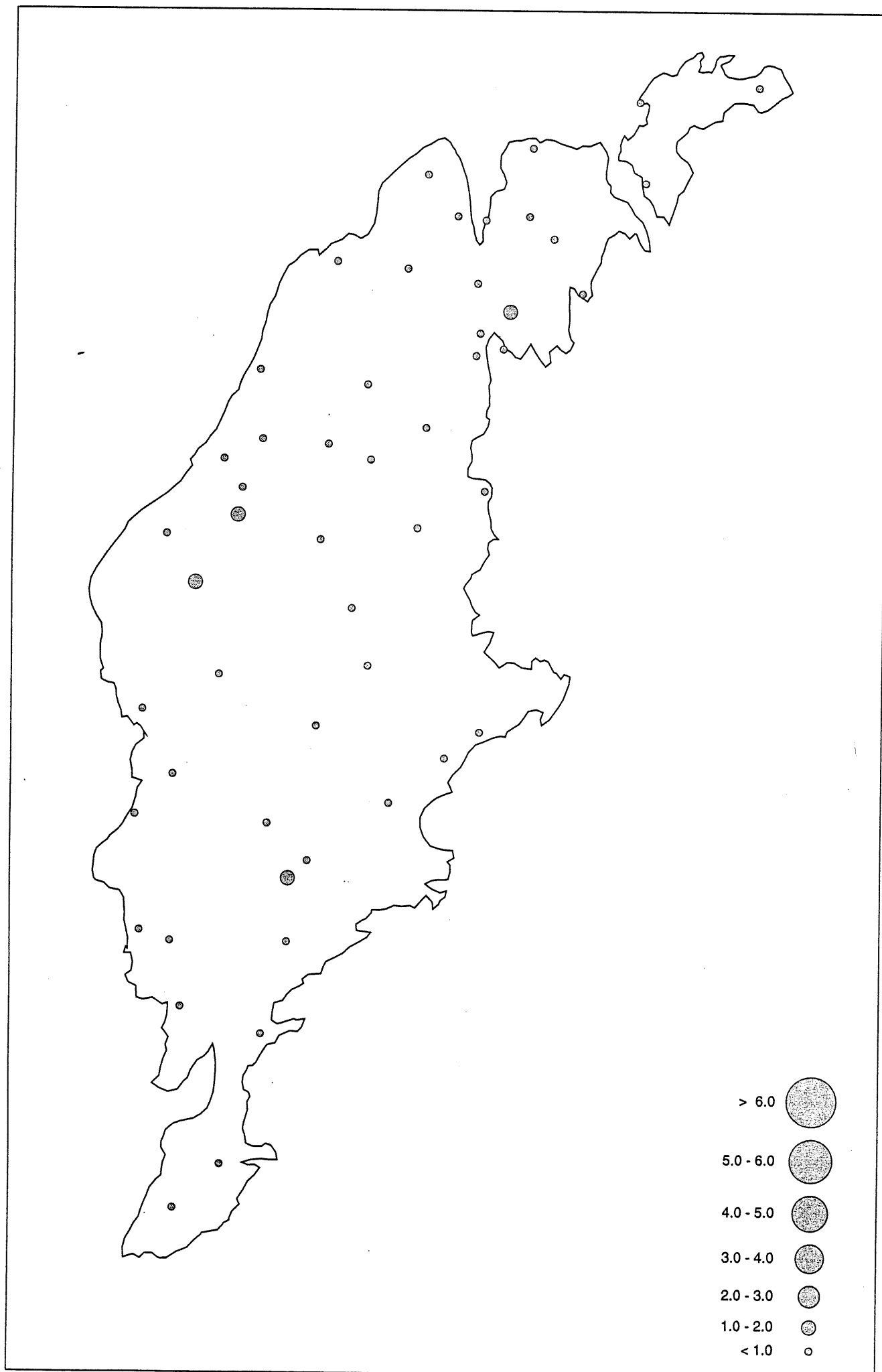
Figur 1. Provplatsernas lägen.



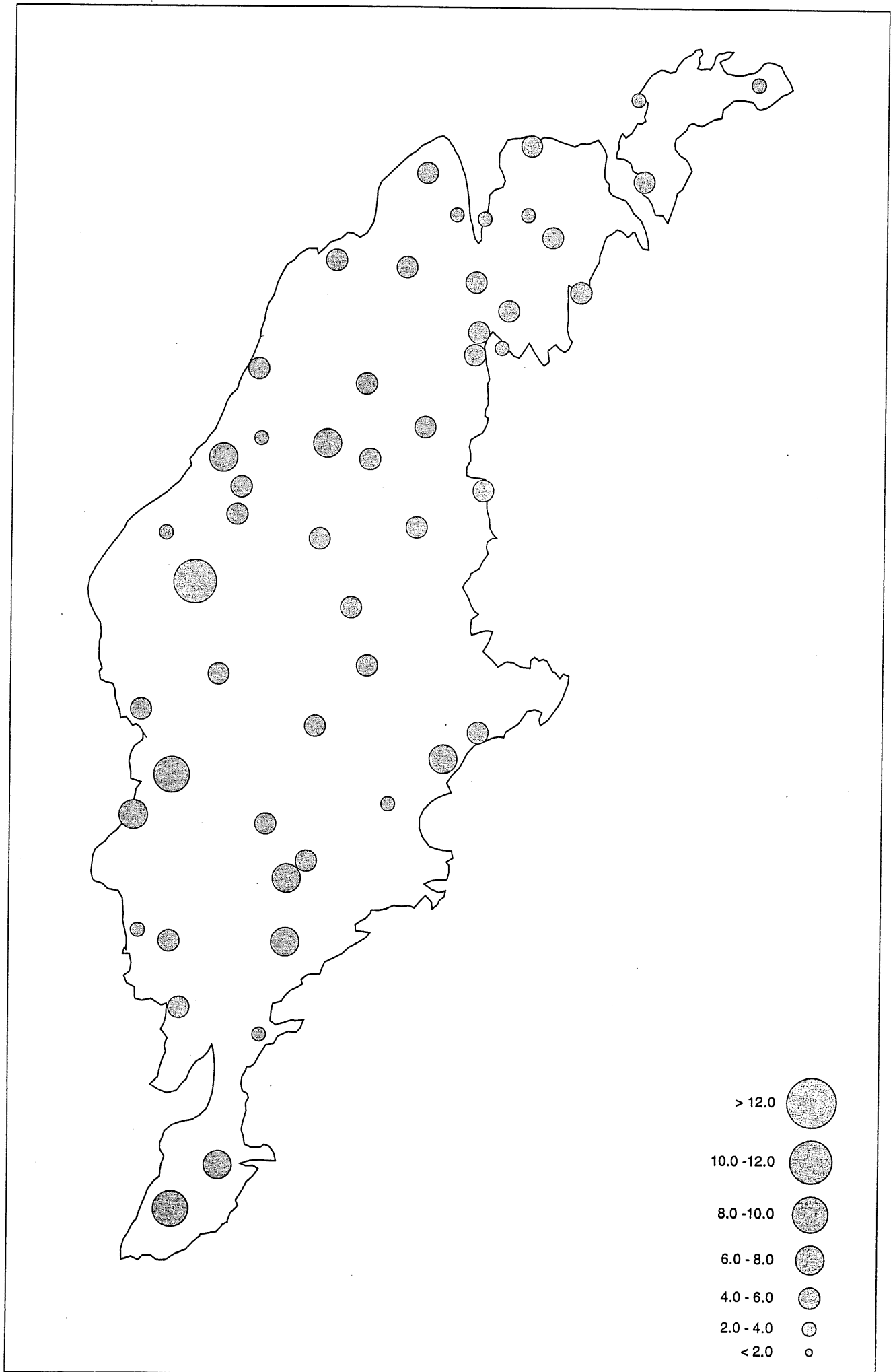
Figur 2. Kadmium ($\mu\text{g/g}$ torrvt) i mossprover från Gotland 1995.



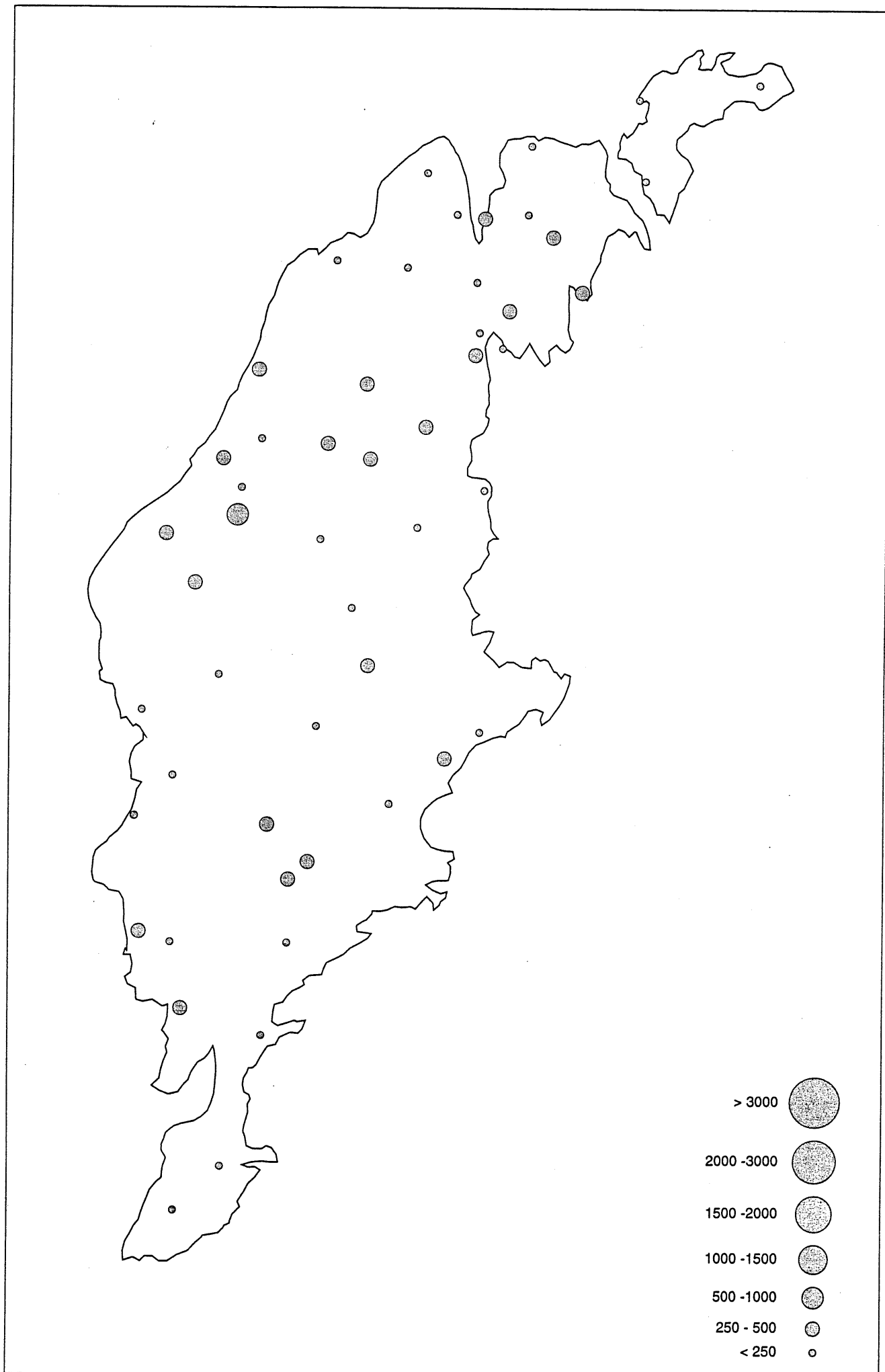
Figur 3. Krom ($\mu\text{g/g}$ torrsvikt) i mossprover från Gotland 1995.



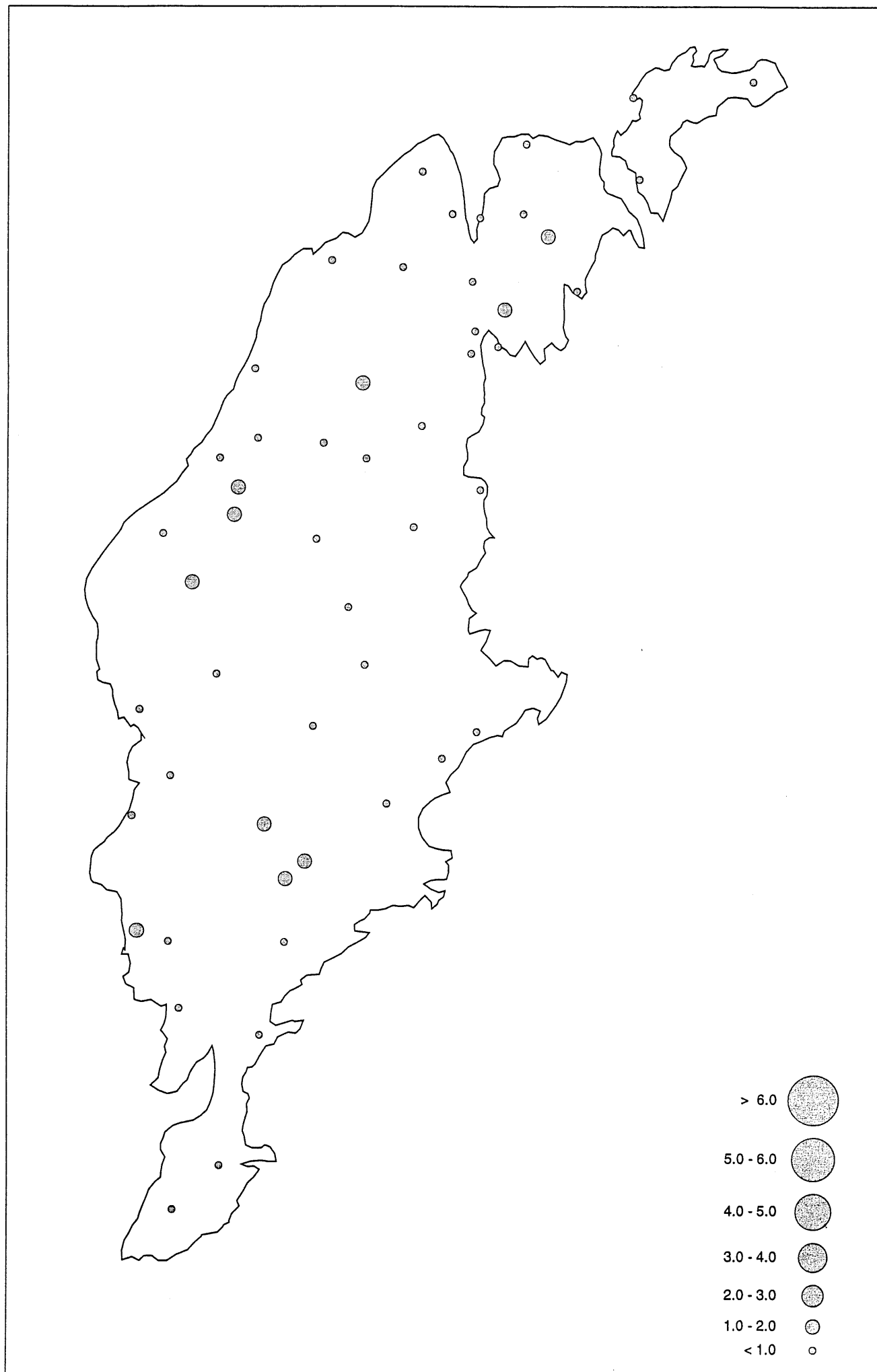
Figur 4. Koppar ($\mu\text{g/g}$ torrsvikt) i mossprover från Gotland 1995.



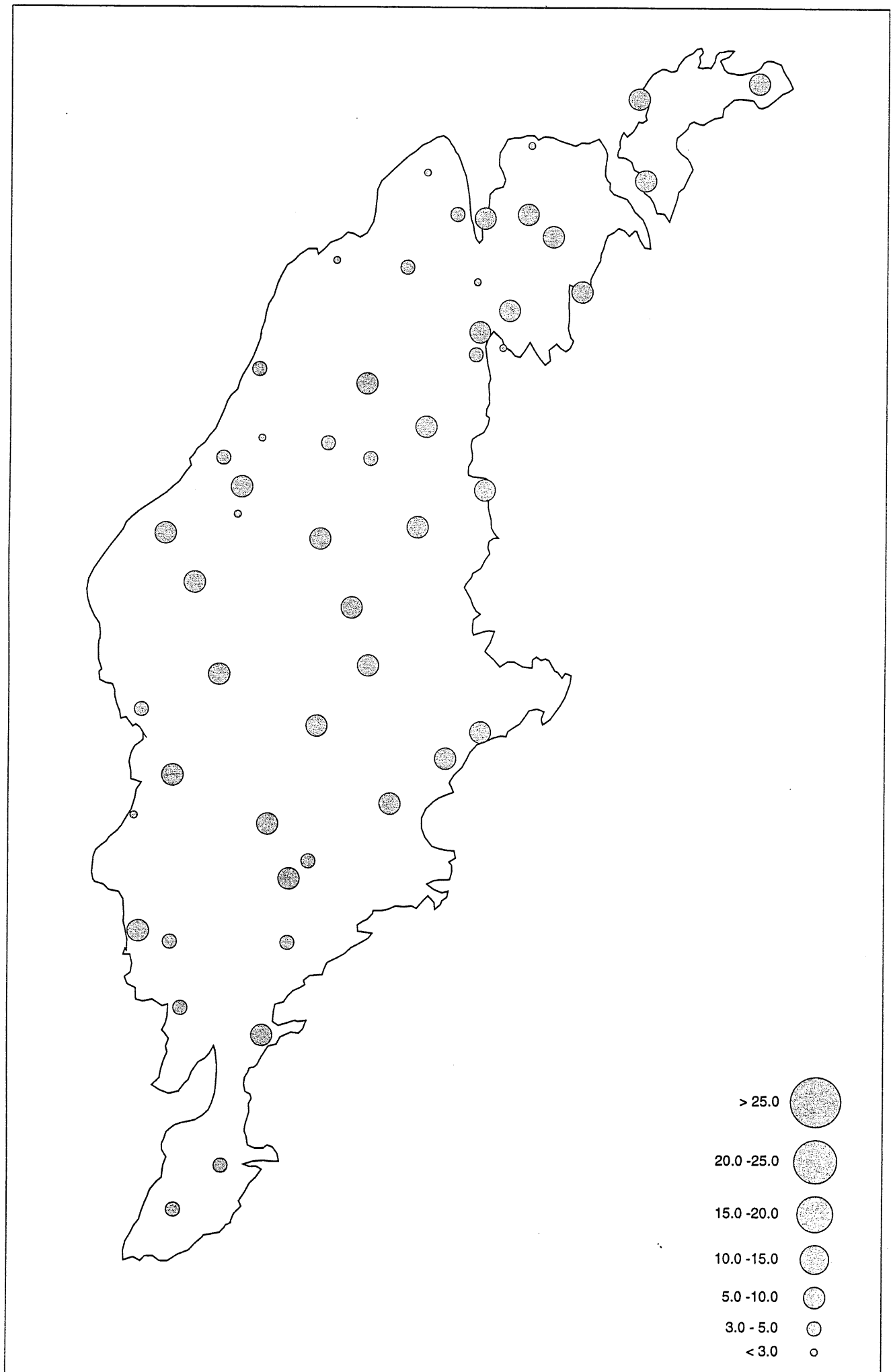
Figur 5. Järn ($\mu\text{g/g}$ torrsvikt) i mossprover från Gotland 1995.



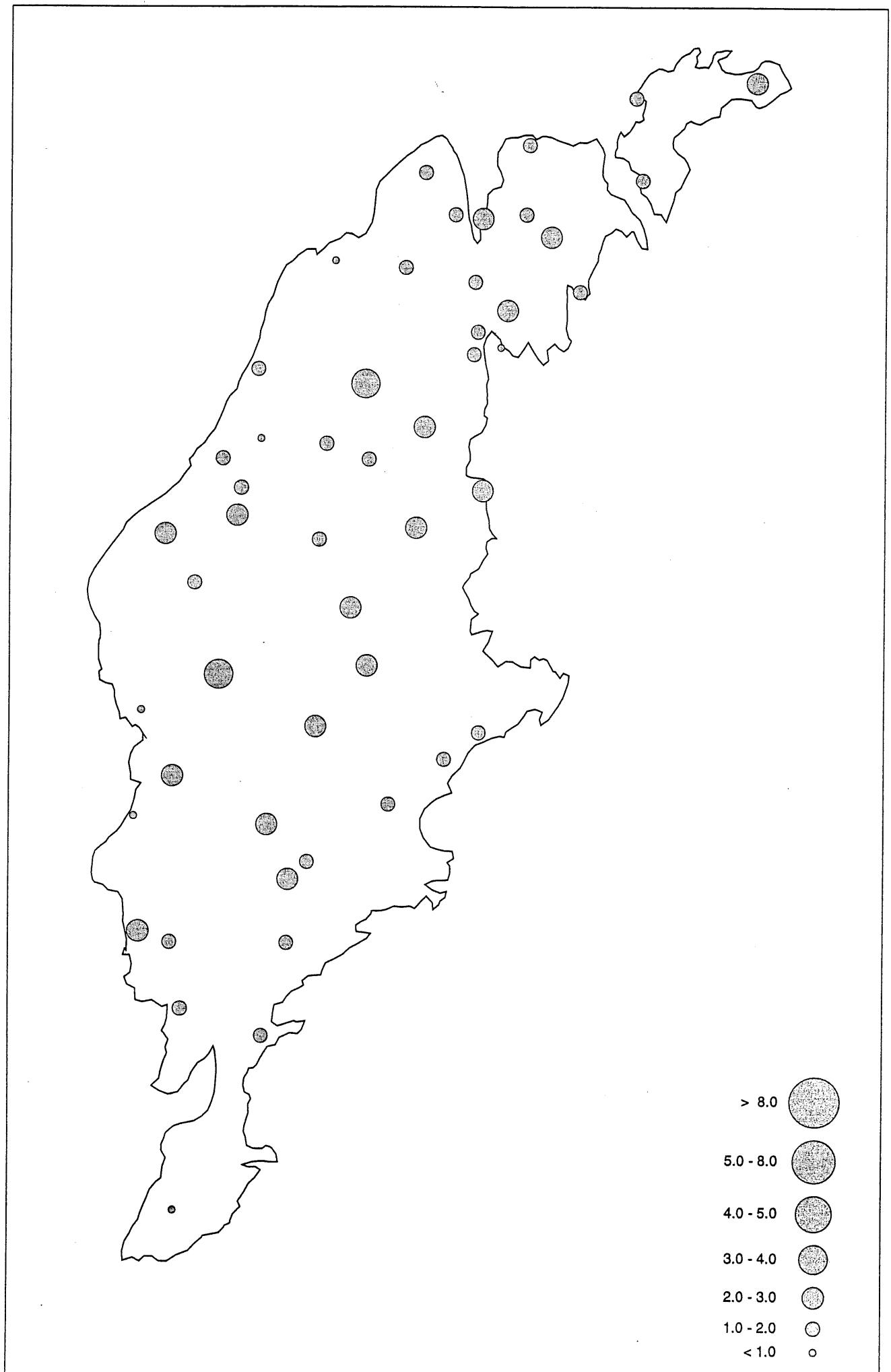
Figur 6. Nickel ($\mu\text{g/g}$ torrvt) i mossprover från Gotland 1995.



Figur 7. Bly ($\mu\text{g/g}$ torrsvikt) i mossprover från Gotland 1995.



Figur 8. Vanadin ($\mu\text{g/g}$ torrsvikt) i mossprover från Gotland 1995.



Figur 9. Zink ($\mu\text{g/g}$ torrsvikt) i mossprover från Gotland 1995.

