

HENRYK GREINERT

KOBALT W NIEKTÓRYCH GLEBACH MINERALNYCH POMORZA ZACHODNIEGO

Katedra Gleboznawstwa WSR, Szczecin. Kierownik — prof. dr J. Piszczek

Nie ulega już wątpliwości, że kobalt jest pierwiastkiem niezbędnym dla zwierząt oraz wielu roślin [6, 7, 22, 27, 35]. Obszary gleb Pomorza Zachodniego nie były dotychczas zbadane pod względem zawartości w nich tego właśnie pierwiastka śladowego.

Niniejsza praca przedstawia część wyników badań nad zawartością kobaltu w glebach Pomorza Zachodniego, dotyczących gleb mineralnych. Gleby hydrogeniczne badanego terenu scharakteryzowano w poprzedniej pracy [15].

METODYKA I ZAKRES BADAŃ

W lecie roku 1963 pobrano próbki z 41 odkrywek glebowych, reprezentujących gleby brunatne, bielcowe i czarne ziemie. W pobranych próbkach oznaczono 3 formy kobaltu:

- kobalt ogółem — metodą G o r i n a i inn. [14],
- kobalt rozpuszczalny w 2,5-procentowym CH_3COOH o pH 2,5 — metodą M i t c h e l l a [25],
- kobalt rozpuszczalny w $\ln \text{HNO}_3$ — metodą P e j w e g o [28].

Wymienione metody są najczęściej stosowane do wyceny zasobności gleb w kobalt. Stąd wydaje się rzeczą ważną stwierdzenie wzajemnych stosunków między ilościami kobaltu, otrzymanymi przy zastosowaniu tych metod do badanych gleb.

Wszystkie trzy formy kobaltu oznaczono jako związek z β -nitroso- α -naftolem, na spektrofotometryrze Zeissa, przy długości fali 530 m μ .

Oprócz tego oznaczono podstawowe własności badanych gleb, a więc skład mechaniczny — metodą Bouyoucosa w modyfikacji Cassagrande i Prószyńskiego.

— pH w H_2O i w ln KCl — elektrometrycznie elektrodą szklaną,
— węgiel organiczny — metodą Iszcherkowa-Rołłowa w modyfikacji dublańskiej,

— $CaCO_3$ — metodą Scheiblera,

— żelazo ogółem — metodą kolorymetryczną z zastosowaniem kwasu sulfosalicylowego.

Wyniki badań zestawiono w tab. 1—5.

Obliczenie współczynnika korelacji wykonano metodą Spearmana [20].

KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA ZBADANYCH GLEB

Badane kompleksy gleb leżą w strefie moreny dennej i utworów wodno-lodowcowych [48, 49]. Poniżej podano krótką charakterystykę poszczególnych kompleksów gleb.

— Gleby brunatne właściwe i wylugowane (tab. 1) wytworzyły się na gliniastych utworach moreny dennej (z wyjątkiem profilu Warnica 4, powstałego na utworze pyłowym pochodzenia wodnego). Są to gleby orne, najczęściej III klasy bonitacyjnej.

— Gleby bielnicowe uprawne, tzw. „pobielicowe” [26] (tab. 2) wytworzyły się z utworów moreny dennej — piasków gliniastych i glin oraz z piasków fluwioglacjalnych. Reprezentują one kompleksy gleb żytnio-ziemniaczanych i żytnio-lubinowych (klasa bonitacyjna IV—V).

— Gleby bielnicowe leśne (tab. 3) wytworzyły się na piaskach starszych tarasów akumulacyjnych, częściowo zwydmionych. Pokryte są lasami sosnowymi.

— Gleby bielnicowe murszaste (tab. 4) wytworzyły się również na piaszczystych utworach tarasów akumulacyjnych. Dzięki niższemu położeniu nagromadziły one więcej substancji organicznych. Użytkowane są jako słabe pastwiska.

— Czarne ziemie (tab. 5) należą do najlepszych gleb woj. szczecińskiego. Są one reprezentowane przez:

czarne ziemie wytworzone z utworów pyrzyckiego plejstocenijskiego zastoiska wodnego (profile 31—36),

czarne ziemie wytworzone z silniej uwilgotnionych glin zwałowych (profile 37—41).

T a b e l a 1

Kobalt w glebach brunstnych - The level of cobalt in brown soils

Miejscowość Nr profilu Locality Nr. of horizon	Głębokość Depth cm	Procent cząstek o średnicy w mm Percentage of particles of diam. in mm			pH		Próchnice Humus %	Fe ₂ O ₃ %	Kobalt w mg/kg s.m. gleby Cobalt in mg/kg of soil dry matter		
		1-0,1	0,1-0,2	< 0,02	w - in H ₂ O	w - in ln KCl			rozpuszczalny w 2,5% CH ₃ COOH	rozpuszczalny w in HNO ₃	ogółem total
Grzmiąca 1	0-30	65	21	14	6,7	6,1	0,54	1,04	1,19	0,50	2,00
	30-45	65	23	12	5,8	5,6					
	50-65	56	41	3	6,0	4,8					
Grzmiąca 2	0-30	57	26	17	6,8	6,0	0,67	1,37	0,06	0,67	3,80
	30-60	63	22	15	6,7	5,9					
	60-80	61	24	15	6,7	6,1					
	100-120	58	20	22	0,9	6,0					
Kołobrzeg 3	10-25	64	23	13	6,8	5,7	0,75	1,17	0,24	1,40	1,88
	45-55	63	20	17	6,5	6,0					
	65-75	37	18	45	6,5	5,7					
Warnica 4	0-20	21	57	22	7,5	7,3	1,20	2,04	0,17	2,27	3,29
	35-50	8	64	28	7,8	7,3					
	80-90	18	47	35	7,7	6,8					
	>130	6	21	73	8,0	7,5					
Rajkowo 5	0-40	40	33	27	7,2	6,5	1,26	0,98	0,13	1,83	2,99
	40-70	44	24	32	7,3	6,5					
	70-110	42	20	38	6,7	6,1					
Ostoja 6	0-30	56	14	30	6,5	6,4	0,80	1,16	0,15	1,53	14,21
	30-50	52	20	28	6,5	5,5					
	50-80	60	13	27	6,5	5,6					
	80-150	60	15	25	6,7	5,6					
Ostoja 7	0-35	45	25	30	7,7	7,2	2,80	1,08	0,11	1,47	2,90
	35-70	40	20	40	7,4	6,7					
	70-150	40	19	41	7,2	6,2					
Ostoja 8	0-20	43	28	29	7,3	6,7	1,80	1,36	0,13	0,91	3,86
	20-35	40	34	26	6,9	6,6					
	35-90	35	20	45	7,1	6,5					
	90-150	34	21	45	7,2	6,4					

Kobalt w glebach biellicowych, uprawnych - The level of cobalt in cultivated, podzolic soils

Miejscowość Nr profilu Locality Nr. of horizon	Głębokość Depth cm	Procent cząstek o średnicy w mm Percentage of particles of diam. in mm			pH		Próchnica Humus %	Fe ₂ O ₃ %	Kobalt w mg/kg s.m. gleby Cobalt in mg/kg of soil dry matter		
		1-0,1	0,1-0,2	< 0,02	w - in H ₂ O	w - in Ln KCl			rozpuszczalny w soluble in 2,5% CH ₃ COOH	rozpuszczalny w soluble in Ln HNO ₃	ogółem total
Żarnowo 9	0-20	89	8	3	4,4	3,7	2,39	0,41	0,05	0,16	0,80
	20-40	92	6	2	4,5	4,2	1,72	0,44	0,02	0,26	0,75
	50-70	98	2	0	4,8	4,5	-	0,25	0,00	0,20	0,92
	70-90	98	2	0	5,2	4,6	-	0,32	0,01	0,14	0,82
Goleniów 10	0-28	85	11	4	6,0	5,0	1,76	0,79	0,07	0,76	0,77
	28-40	86	12	2	5,9	5,3	0,48	0,15	0,60	1,00	
	50-80	95	4	1	6,5	5,4	-	0,76	0,04	0,56	0,66
Kępno 11	5-20	72	24	4	5,6	5,2	2,8	0,58	0,13	0,74	1,29
	40-60	69	21	10	6,2	5,5	-	0,63	0,06	0,45	1,20
	60-90	70	22	8	6,4	5,5	-	0,57	0,20	1,14	2,41
	90-120	62	30	8	6,3	5,2	-	2,06	0,08	1,05	7,82
Klepino 12	0-27	63	32	5	6,0	5,0	1,54	1,12	0,14	0,70	2,00
	27-55	67	28	5	6,3	5,4	-	1,04	0,08	0,86	3,20
	80-100	57	30	13	7,2	6,4	-	2,74	0,11	1,03	9,10
	110-130	69	24	7	8,0	7,4	-	1,55	0,04	1,74	12,40
Baszkowice 13	5-20	70	21	9	4,9	4,6	0,87	0,90	0,02	0,60	0,62
	45-55	77	11	12	6,3	5,6	-	0,58	0,22	0,53	1,00
	65-75	74	15	11	5,5	5,0	-	1,98	0,09	0,75	2,55
Baszkowice 14	5-20	79	11	10	6,1	5,3	1,24	0,94	0,05	0,23	0,52
	45-55	82	17	1	6,3	5,5	-	0,86	0,04	0,09	1,07
	80-90	83	13	4	5,9	4,3	-	2,52	0,08	0,20	3,66
Długie 15	0-24	59	27	14	6,1	5,4	1,65	1,30	0,12	0,98	1,44
	24-40	57	28	15	5,8	5,4	-	2,02	0,11	0,24	5,00
	45-55	49	30	21	6,4	5,8	-	3,06	0,06	0,33	6,49
	100-120	52	30	18	7,3	6,5	-	2,52	0,00	1,52	5,86
Lipki 16	0-15	70	20	10	6,5	5,0	0,67	0,41	0,11	0,54	0,94
	30-40	72	19	9	6,8	5,2	-	0,43	0,09	0,50	0,63
	60-80	20	11	69	8,3	7,3	-	3,04	0,09	0,28	0,05
Lipki 17	5-15	60	27	13	5,6	4,4	1,56	0,77	0,06	0,70	1,48
	25-50	59	28	13	6,0	4,9	-	0,77	0,06	0,70	1,48
	60-70	63	26	11	6,0	5,3	-	0,74	0,07	0,70	1,60
	100-110	57	23	20	6,5	5,3	-	1,06	0,08	0,30	3,53
Lipki 18	5-15	46	19	35	7,2	6,6	2,50	1,21	0,26	1,70	2,16
	30-50	50	16	34	5,8	4,7	-	2,25	0,31	0,4	4,61
	50-70	61	22	17	6,0	4,7	-	1,45	0,16	1,26	3,17
	80-100	67	20	13	6,7	5,1	-	1,06	0,11	1,26	2,02

Kobalt w glebach biellicowych, leśnych - The level of cobalt in forest, podzolic soils

Miejscowość Nr profilu Locality Nr. of horizon	Głębokość Depth cm	Procent cząstek o średnicy w mm Percentage of particles of diam. in mm			pH		Próchnica Humus %	Fe ₂ O ₃ %	Kobalt w mg/kg s.m. gleby Cobalt in mg/kg of soil dry matter		
		1-0,1	0,1-0,2	< 0,02	w - in H ₂ O	w - in ln KCl			rozpuszczalny w soluble in 2,5% CH ₃ COOH	rozpuszczalny w soluble in ln HNO ₃	ogółem total
Rurka 19	0-10		ściółka		4,2	3,3	34,81	1,15	0,20	1,30	2,24
	10-20	87	8	5	3,8	3,5	3,01	0,54	0,12	0,64	0,80
	20-30	91	6	3	4,2	3,7	1,04	0,36	0,07	0,24	0,28
	30-55	90	8	1	4,8	4,5	0,73	0,68	0,09	0,60	1,11
	55-70	91	6	3	4,9	4,7	0,19	1,62	0,11	0,57	0,81
	>70	97	2	1	5,4	5,0	-	0,23	0,08	0,35	0,73
Babigoszcz 20	0-12		ściółka		2,8	2,2	52,21	0,26	0,16	1,79	2,22
	12-16	86	9	5	3,9	3,0	5,80	0,10	0,09	0,14	0,30
	16-24	91	6	3	4,3	3,4	0,62	0,06	0,07	0,10	0,15
	24-30	80	11	9	3,5	3,3	11,55	0,16	0,10	0,24	0,28
	30-50	85	12	3	4,5	4,0	-	0,20	0,11	0,19	0,38
	50-70	92	7	1	4,5	4,0	-	0,19	0,09	0,16	0,55
Grzybnica 21	0-8		ściółka		4,1	3,3	63,45	0,36	0,30	0,96	1,89
	8-20	87	9	4	4,3	3,4	0,88	0,11	0,09	0,30	0,50
	30-45	85	12	3	4,7	4,0	0,65	0,19	0,09	0,28	0,37
	60-80	90	7	3	4,8	4,1	-	0,17	0,12	0,23	0,42
Przybiernów 22	0-7		ściółka		3,3	2,6	52,52	0,45	0,26	0,72	1,20
	7-30	92	4	4	4,6	3,9	0,71	0,10	0,00	0,08	0,12
	30-50	91	4	5	4,7	4,2	2,11	0,53	0,10	0,55	0,60
	>75	91	8	1	5,2	4,7	-	0,43	0,05	0,22	0,75
Goleniów 23	0-8		ściółka		3,2	2,7	55,73	0,75	0,22	1,07	2,85
	8-25	86	10	4	4,2	3,2	1,12	0,14	0,18	0,20	0,62
	25-30	88	8	4	4,9	4,3	1,16	0,54	0,10	0,90	1,30
	30-50	90	8	2	5,1	4,7	0,34	0,41	0,05	0,07	1,40
	>50	89	8	3	5,1	4,7	-	0,35	0,07	0,20	0,65

Kobalt w glebach bielcowych murszastych - The level of cobalt in mull-like podzolic soils

Miejscowość Nr profilu Locality Nr. of horizon	Głębokość Depth cm	Procent cząstek o średnicy w mm Percentage of particles of diam. in mm			pH		Próchnica Humus %	Fe ₂ O ₃ %	Kobalt w mg/kg s.m. gleby Cobalt in mg/kg of soil dry matter		
		1-0,1	0,1-0,02	< 0,02	w - in H ₂ O	w - in ln KCl			rozpuszczalny w 2,5% CH ₃ COOH	rozpuszczalny w ln HNO ₃	ogółem total
Modrzewie 24	5-20	93	4	3	5,6	4,1	3,37	0,27	0,05	0,32	0,98
	40-50	96	2	2	5,5	5,1	1,07	0,16	0,03	0,16	0,20
	90-100	97	2	1	5,7	5,1	0,35	0,18	0,02	0,40	0,42
Modrzewie 25	0-10	90	7	3	5,3	4,4	3,30	0,50	0,05	0,56	1,21
	10-25	92	5	3	6,0	5,0	2,53	0,53	0,08	0,36	0,83
	28-38	92	6	2	6,4	5,5	0,83	0,24	0,01	0,38	0,70
	70-90	94	5	1	6,8	6,2	0,42	0,31	0,38	0,43	1,20
Modrzewie 26	0-10	91	6	3	6,0	5,4	2,76	0,36	0,05	1,02	1,10
	10-20	93	5	2	6,0	5,1	3,21	0,45	0,04	0,76	1,79
	20-35	90	6	4	6,3	5,4	6,10	0,62	0,46	0,56	1,67
	35-45	92	6	2	6,5	6,1	0,71	0,19	0,22	0,35	0,37
	45-60	93	5	2	6,7	5,4	0,60	0,24	0,04	0,50	0,52
	90-110	97	3	0	6,7	5,4	-	0,30	0,07	0,43	0,50
Modrzewie 27	0-25	87	9	4	6,7	5,6	4,26	1,23	0,30	0,64	0,99
	50-70	96	3	1	6,4	5,6	0,41	0,31	0,36	0,36	0,65
	100-120	82	14	4	7,0	6,0	0,17	0,31	0,00	0,40	0,95
Modrzewie 28	0-25	92	2	6	7,0	6,0	7,31	2,60	0,07	0,59	3,51
	40-60	100	0	0	5,6	5,0	0,13	0,53	0,12	0,36	0,78
	90-100	89	8	3	6,6	5,4	-	0,22	0,05	0,41	0,50
Kobyłanka 29	0-25	84	12	4	7,0	6,5	4,47	0,37	0,05	0,36	0,78
	25-35	93	5	2	6,9	6,1	0,18	0,15	0,10	0,11	0,41
	40-60	92	6	2	5,6	6,1	-	0,53	6,08	0,26	1,28
	80-100	92	7	1	7,0	6,5	-	0,31	0,06	0,20	1,14
	110-130	91	9	0	7,9	7,9	-	0,26	0,11	0,18	1,18
Lipki 30	0-20	87	5	8	6,5	5,5	2,15	-	0,06	0,67	0,94
	50-60	84	14	2	6,7	5,6	0,39	-	0,05	0,27	6,60
	80-100	84	10	6	6,5	6,0	0,21	-	0,05	0,23	4,22

Kobalt w czarnych ziemiach - The level of cobalt in chernozems

Miejscowość Nr. profilu Locality Nr. of horizon	Głębokość Depth cm	Procent cząstek o średnicy w mm Percentage of particles of diam. in mm			pH		CaCO ₃ %	Próchnica Humus %	Fe ₂ O ₃ %	Kobalt w mg/kg s.m. gleby Cobalt in mg/kg of soil dry matter		
		1-0,1	0,1-0,02	<0,02	w - in H ₂ O	w - in ln KCl				rozpuszczalny w 2,5% CH ₃ COOH	rozpuszczalny w soluble in ln HNO ₃	ogółem total
Obryta 31	0-30	18	53	29	7,8	7,4	0,0	1,35	2,20	0,07	1,96	3,57
	30-70	20	54	26	7,9	7,4	0,0	0,83	2,25	0,24	1,76	4,50
	70-90	17	47	36	8,0	7,4	0,3	-	3,90	0,04	1,75	7,50
	>90	14	45	41	7,7	7,3	0,1	-	3,36	0,09	1,38	4,60
Brzeziny 32	10-25	33	22	45	7,8	7,4	1,1	1,39	3,45	0,05	3,16	5,10
	60-70	19	25	56	7,8	7,5	16,4	0,27	2,18	0,03	1,74	7,50
	75-90	3	38	59	8,1	7,5	18,1	-	1,82	0,12	1,91	7,05
	120-130	6	13	81	8,0	7,5	21,6	-	1,95	0,24	1,46	6,20
Okunica 33	0-35	26	32	42	7,8	7,5	1,1	2,84	1,91	0,17	2,21	4,05
	35-75	40	46	14	7,5	7,2	0,1	6,22	0,73	0,10	0,64	1,32
	75-110	64	34	4	6,7	6,4	0,0	-	0,24	0,11	0,50	0,57
	110-140	60	38	2	5,2	4,4	0,0	-	0,61	0,23	0,31	1,51
Okunica 34	0-35	59	25	16	7,4	7,1	0,3	3,75	1,34	0,37	1,11	2,50
	35-80	39	49	12	6,7	6,4	0,0	14,55	0,58	0,08	1,70	1,84
	>80	70	28	2	6,4	6,0	0,0	-	0,30	0,33	0,40	1,01
Pyrzyce 35	0-30	30	11	59	7,7	7,5	6,6	1,57	4,27	0,33	2,34	6,00
	30-50	23	17	60	7,5	7,3	0,9	0,60	5,36	0,36	2,59	5,90
	50-70	9	80	1	7,2	7,2	1,0	-	3,90	0,26	1,81	9,70
	100-120	15	80	80	7,9	7,7	28,0	-	3,60	0,19	0,23	12,49
Pyrzyce 36	0-45	41	17	42	8,1	7,6	3,7	1,53	2,45	0,20	1,71	1,75
	45-85	41	13	46	7,9	7,2	21,5	0,68	2,30	0,28	1,95	4,62
	100-120	13	10	77	7,9	7,7	-	-	3,40	0,37	0,65	7,25
Mechowo 37	0-35	32	30	38	7,7	7,5	1,5	1,33	3,13	0,23	1,59	6,12
	35-45	39	21	40	7,8	7,4	0,4	0,75	3,73	0,31	1,46	4,25
	45-60	40	20	40	7,7	7,5	0,3	0,24	4,13	0,29	1,40	7,00
Mechowo 38	0-30	41	18	41	7,8	7,5	2,1	1,74	3,04	0,30	1,90	5,50
	30-40	44	18	38	7,7	7,4	0,3	0,70	3,25	0,23	1,51	5,50
	40-70	28	14	58	8,0	7,5	1,5	-	3,59	0,23	1,74	6,00
Ostoja 39	0-30	40	28	32	7,4	7,0	0,3	1,20	0,83	0,09	1,60	5,84
	30-60	46	12	42	7,3	7,0	0,2	2,60	2,14	0,03	0,71	3,51
	60-150	10	12	78	7,7	7,1	21,3	-	2,68	0,08	0,33	16,32
Ostoja 40	0-35	34	28	38	7,6	7,4	0,3	3,20	1,31	0,15	2,75	3,52
	35-80	20	10	70	7,4	6,6	0,0	-	3,32	0,05	1,26	6,12
	80-150	3	11	86	7,9	7,3	27,0	-	3,22	0,10	0,13	5,17
Ostoja 41	0-60	34	35	31	7,6	7,1	0,1	3,20	1,42	0,14	1,10	3,52
	60-120	15	24	61	7,8	7,2	18,1	-	2,48	0,11	2,88	4,61
	120-150	11	17	72	7,8	7,3	18,8	-	3,50	0,15	2,40	14,32

Stosunek między Co rozpuszczalnym w 2,5%, CH₃COOH, Co rozpuszczalnym w ln HNO₃ i Co ogółem w zbadanych glebach
Proportions of Co soluble in 2.5% CH₃COOH, Co soluble in ln HNO₃ and total cobalt in the examined soils

Kompleks gleb Complex of soils	Poziom genety- czny Genetic level	Cobalt w mg/kg s.m. gleby Cobalt in mg/kg of soil dry matter						Cobalt rozpuszczalny wyróżony w % Co ogółem Soluble cobalt expressed as percentages of total cobalt		Stosunek Co rozpuszczaln. w 2,5% CH ₃ COOH do Co rozpusz- czaln. w ln HNO ₃ Ratio of Co soluble in 2.5% CH ₃ COOH to Co sol. in ln HNO ₃
		rozpuszczalny w soluble in 2,5% CH ₃ COOH		rozpuszczalny w soluble in ln HNO ₃		ogółem - total		rozpusz- czalny w soluble in 2,5% CH ₃ COOH	rozpusz- czalny w soluble in ln HNO ₃	
		wahania fluctuations	średnio means	wahania fluctuations	średnio means	wahania fluctuations	średnio means			
Brunatne Brown soils	A ₁	0,06-0,24	0,15	0,50-2,27	1,52	1,88-14,21	4,24	3,54	31,15	1 : 8,79
	(B)	0,02-0,30	0,10	0,18-1,71	0,77	1,59-7,37	4,72	2,12	16,31	1 : 7,69
	C	0,07-0,36	0,16	0,26-2,05	0,73	2,01-11,58	5,24	3,05	13,93	1 : 4,57
Bielicowe uprawne Cultivated podzolic soils	A ₁	0,02-0,26	0,10	0,16-1,70	0,71	0,52-2,16	1,20	8,33	59,17	1 : 7,10
	A ₂	0,02-0,31	0,13	0,09-0,86	0,49	0,75-5,00	2,18	5,96	22,47	1 : 3,77
	B	0,00-0,20	0,09	0,20-1,26	0,64	0,66-0,05	4,24	2,12	15,09	1 : 7,12
	C	0,00-0,11	0,05	0,14-1,74	1,10	0,82-12,40	3,24	1,54	33,95	1 : 22,04
Bielicowe leśne Forest cultivated podzolic soils	A ₀	0,16-0,30	0,23	0,72-1,79	1,17	1,30-2,85	2,10	10,95	55,71	1 : 5,09
	A ₁	0,09-0,12	0,11	0,14-0,64	0,39	0,50-0,80	0,55	20,00	72,72	1 : 3,64
	A ₂	0,00-0,18	0,09	0,08-0,30	0,18	0,12-0,62	0,33	27,27	54,54	1 : 2,00
	B	0,05-0,11	0,09	0,19-0,90	0,48	0,28-1,40	0,78	11,54	61,54	1 : 5,33
	C	0,05-0,12	0,08	0,16-0,35	0,23	0,42-0,75	0,61	12,90	37,09	1 : 2,89
Gleby bielicowe murszaste Mull-like podzolic soils	A ₁	0,05-0,30	0,09	0,32-1,02	0,61	0,78-3,51	1,41	6,38	43,26	1 : 6,78
	C	0,01-0,46	0,15	0,11-0,56	0,31	0,20-6,60	1,54	9,62	20,13	1 : 2,09
	CG	0,00-0,38	0,10	0,18-0,43	0,33	0,42-4,22	1,29	7,74	25,58	1 : 3,30
Czarne ziemie Chernozems	A ₁	0,05-0,37	0,19	1,10-3,16	1,95	2,50-6,75	4,77	3,98	40,88	1 : 10,27
	A ₁ /C	0,03-0,36	0,16	0,64-2,88	1,65	1,32-34,21	4,48	3,56	36,83	1 : 10,34
	C	0,04-0,37	0,19	0,13-2,40	1,16	0,57-16,32	7,44	2,55	15,59	1 : 6,11

OMÓWIENIE WYNIKÓW

STOSUNEK MIĘDZY KOBALTEM ROZPUSZCZALNYM W 2,5-PROCENTOWYM CH_3COOH ,
In HNO_3 I KOBALTEM OGÓŁEM

W tabeli 6 podano zakres wahań i wartości średnie dla poszczególnych form kobaltu w badanych glebach. 2,5-procentowy CH_3COOH ekstrahował od 2 do 22 razy mniej kobaltu niż In HNO_3 . Najszerszy stosunek między tymi formami kobaltu wystąpił w czarnych ziemiach,

T a b e l a 7

Rozpuszczalność kobaltu w wodzie destylowanej
Solubility of cobalt in distilled water

Miejscowość Nr profilu Locality Profile Nr.	Głębokość Depth cm	Co rozpuszczalny w Co soluble in H_2O mg/kg	Co rozpuszczalny w H_2O wyrażony w % Co ogółem Co soluble in H_2O expressed as percentages of total cobalt	Co rozpuszczalny w H_2O wyrażony w % Co rozpuszczalnego w 2,5% CH_3COOH Co soluble in H_2O expressed as percentages of Co soluble in 2.5% CH_3COOH
Rurka	0-10	0,084	3,75	42,00
	10-20	0,010	1,25	8,33
	20-30	0,010	3,57	14,28
	30-55	0,011	1,00	12,22
	55-70	0,012	1,48	10,91
Lipki	5-15	0,000	0,00	0,00
	30-40	0,012	1,91	13,33
	60-80	0,014	0,15	15,51
Długie	0-24	0,004	0,28	3,33
	24-40	0,015	0,30	13,63
	45-55	0,000	0,00	0,00
	100-120	0,000	0,00	0,00
Kłębino	0-27	0,009	0,45	6,43
	27-35	0,009	0,28	11,25
	80-100	0,002	0,02	1,82
	110-130	0,024	0,19	60,00
Warnica	0-20	0,031	0,94	18,23
	35-50	0,041	0,88	57,27
	80-90	0,011	0,19	3,05
	> 130	0,000	0,00	0,00
Pyrzyce	0-45	0,043	0,63	21,50
	45-85	0,009	0,19	3,21
	100-120	0,002	0,03	0,54

największy w glebach bielcowych leśnych. W profilach glebowych poziomy próchniczne wykazują na ogół szerszy stosunek kobaltu rozpuszczalnego w 2,5-procentowym CH_3COOH do kobaltu rozpuszczalnego

w In HNO_3 niż poziomy głębsze. Największy procent w stosunku do ogólnej zawartości kobaltu wyekstrahowały oba roztwory z gleb biellicowych leśnych, najmniejszy natomiast — z gleb brunatnych.

W tabeli 7 podano wyniki oznaczeń kobaltu rozpuszczalnego w wodzie destylowanej dla kilku profilów glebowych. Wszystkie przytoczone wyniki wskazują, że duża część kobaltu w badanych glebach jest w stanie trudno rozpuszczalnym.

WPLYW SKŁADU MECHANICZNEGO NA ZAWARTOŚĆ KOBALTU

Dane z literatury wskazują, że skład mechaniczny wpływa na zawartość kobaltu w niejednakowym stopniu. Le Riche i Weir [33] stwierdzili, że w zbadanych przez nich glebach Szkocji nie stwierdzono zależności między ogólną zawartością kobaltu a składem mechanicznym gleb. Decydującą rolę odgrywał tam skład mineralogiczny. Connor, Wierigina i Bistrickaja [8, 10, 43] także nie stwierdzają wspomnianej zależności. McKenzie [18] stwierdza, że w brunatnych glebach Południowej Australii istotną dodatnią zależność między zawartością części spławialnych a ogólną ilością kobaltu wykazywały tylko próbki z poziomów A_1 , natomiast próbki z poziomów głębszych takiej zależności nie wykazywały. Autor tłumaczy to zjawisko większym stopniem zwietrzenia w poziomie A_1 . Prowadzi to do przejścia większej ilości kobaltu z minerałów pierwotnych do kompleksu sorpcyjnego gleb. Inni badacze, m. in. Sillanpää [36], Reddy i Metha [32], Wright i Lawton [44] stwierdzili istotną dodatnią korelację między zawartością części spławialnych a ogólną ilością kobaltu w zbadanych przez siebie glebach.

Uzyskane w niniejszej pracy wyniki wskazują, że w zbadanych glebach istnieje istotna dodatnia korelacja między ilością części spławialnych a ogólną zawartością kobaltu. Obliczone współczynniki korelacji r wynoszą:

— dla gleb brunatnych r równa się 0,589 przy granicy istotności $r = 0,306$,

— dla gleb biellicowych uprawnych r równa się 0,502 przy granicy istotności r równym 0,322,

— dla czarnych ziem r równa się 0,715 przy granicy istotności $r = 0,306$.

Omawiana zależność nie jest więc ścisła. Na uwagę zasługuje większa, niż by to wynikało z zawartości części spławialnych, ogólna zawartość kobaltu w próbkach pobranych z głębszych poziomów gleb biellicowych uprawnych (tab. 2). Może to świadczyć o zubożeniu substancji

ilastej wierzchnich poziomów gleb bielcowych, spowodowanych przez proces bielcowania. Nie bez wpływu na rozrzut wyników pozostaje również niejednorodność skały macierzystej (głównie materiał zwałowy).

Kobalt rozpuszczalny w $\ln \text{HNO}_3$ występuje na ogół w większych ilościach w glebach bogatszych w części spławialne. W obrębie poszczególnych profilów tej zależności nie daje się jednak zauważyć. Najwięcej kobaltu rozpuszczalnego w $\ln \text{HNO}_3$ zawierają poziomy próchniczne, z reguły spiaszczone. Podobne wyniki otrzymali również P e j w e [28], D o b r i c k a j a i in. [11].

Kobalt rozpuszczalny w 2,5-procentowym CH_3COOH nie wykazał widocznego związku ze składem mechanicznym. Gleby wytworzone z glin są prawie tak samo zasobne jak gleby wytworzone z piasków, mimo że te ostatnie zawierają wielokrotnie mniej kobaltu ogółem.

R e d d y i M e t h a [32] badając omawianą zależność w glebach Indii również nie stwierdzili związku między składem mechanicznym a zawartością kobaltu rozpuszczalnego w 2,5-procentowym kwasie octowym.

WPLYW SUBSTANCJI ORGANICZNEJ NA ZAWARTOŚĆ KOBALTU W GLEBACH

Wyraźny dodatni wpływ substancji organicznej na akumulację kobaltu uwidacznia się jedynie na glebach wytworzonych z piasków luźnych (profile od 19 do 30 i 33—34). Zjawiska tego nie można stwierdzić w glebach bogatych w części spławialne. O akumulacji kobaltu w poziomach próchnicznych gleb piaskowych donosi B a r u f k e [5], P e j w e [29] i W i e r i g i n a [41]. Inni badacze potwierdzają zaobserwowane w przedstawionej pracy zjawisko niekoncentrowania się kobaltu w poziomach próchnicznych gleb gliniastych [11, 19, 42, 44, 46]. Autorzy donoszący o tej współzależności w glebach strefy czarnoziemnej stwierdzają natomiast wyraźny wpływ próchnicy na gromadzenie się kobaltu [1, 2, 8, 39].

Substancja organiczna wywiera większy wpływ na zawartość kobaltu rozpuszczalnego w $\ln \text{HNO}_3$. Prawie we wszystkich profilach zbadanych gleb poziomy próchniczne są najbogatsze w tę formę kobaltu, mimo że całkowita jego zawartość jest częściowo mniejsza niż w poziomach głębszych. Podobne wyniki podaje P e j w e [28, 29], B a j e s c u i C h i r i a c [2], Ż u r a w l e w a [47].

Kobalt rozpuszczalny w 2,5-procentowym CH_3COOH nie wykazuje widocznej zależności od próchnicy. Stwierdzili to już wcześniej R e d d y i M e t h a [32] na glebach Indii.

ROLA ODCZYNU W KSZTAŁTOWANIU ZAWARTOŚCI KOBALTU W BADANYCH GLEBACH

Między pH badanych gleb a ogólną zawartością kobaltu nie stwierdzono zależności, co jest zgodne z wynikami Filiporiča, Stankoviča i Dusiča [13]. Zawartość kobaltu rozpuszczalnego w HNO_3 także nie wykazuje wyraźnego związku z pH, chociaż w glebach bielcowych średnia rozpuszczalność, wyrażona w procentach Co ogółem jest większa niż w glebach brunatnych i w czarnych ziemiach (tab. 6). Według Dobrickiej [11] i Wieriginy [41] wpływ pH na zawartość tej formy kobaltu jest często maskowany przez próchnicę, skład mechaniczny i półtoratlenki.

Najbardziej uzależniony od pH jest kobalt rozpuszczalny w 2,5-procentowym kwasie octowym. Największym procentem rozpuszczalności tej formy kobaltu odznaczają się kwaśne bielcowe gleby leśne, a najmniejszym — gleby brunatne i czarne ziemie o odczynie zbliżonym do obojętnego (tab. 6).

Spadek rozpuszczalności kobaltu wraz ze wzrostem pH stwierdzili Banarjee i inni [3], Lundblad [23], Hodgson, Geering i Fellows [16]. Natomiast Barufke [4] nie stwierdził widocznego wpływu pH na rozpuszczalność kobaltu w granicach pH 4,2—6,3. Reedy i Metha [32] stwierdzają, że zmiana pH w granicach 7,2—8,6 również nie spowodowała widocznych zmian w rozpuszczalności kobaltu w 2,5-procentowym CH_3COOH .

Na podstawie analizy uzyskanych wyników i przytoczonych danych literatury można zauważyć, że widoczne zwiększenie rozpuszczalności kobaltu w 2,5-procentowym kwasie octowym występuje dopiero w bardzo kwaśnych glebach.

STOSUNEK MIĘDZY OGÓLNYMI ZAWARTOŚCIAMI KOBALTU I ŻELAZA

Kobalt i żelazo wykazują znaczne podobieństwo geochemiczne [17, 38]. Współczynniki korelacji r obliczone dla stosunku Co ogółem i Fe_2O_3 ogółem kształtują się następująco:

— gleby brunatne — r równa się 0,609 przy granicy istotności $r = 0,306$,

— gleby bielcowe uprawne — r równa się 0,832, przy granicy istotności $r = 0,322$.

— gleby bielcowe leśne — r równa się 0,768 przy granicy istotności $r = 0,336$.

— gleby bielcowe murszaste — r równa się 0,768 przy granicy istotności $r = 0,351$.

— czarne ziemie — r równa się 0,406 przy granicy istotności $r = 0,306$.

Omawiana zależność jest najsilniejsza w glebach bielcowych uprawnych, najslabsza — w czarnych ziemiach. Podobną zależność kobaltu od żelaza podaje Chodań [9] oraz Reddy i Metha [32]. Ci ostatni autorzy podają dla zależności $Fe_{cg} : Co_{cg}$ bardzo wysoki współczynnik korelacji r równy 0,97.

PROBLEM PIONOWEGO ROZMIESZCZENIA KOBALTU W PROFILACH GLEBOWYCH

Analiza danych tabeli 1—6 wykazuje, że pionowe rozmieszczenie kobaltu w profilach glebowych jest podobne do rozmieszczenia żelaza. Gleby bielcowe leśne wykazują akumulację kobaltu w poziomach A_0 i B , natomiast zubożenie w poziomie A_2 . Gleby bielcowe uprawne wykazują zubożenie w kobalt poziomów wierzchnich i wzrost jego zawartości wraz ze wzrostem głębokości. W glebach brunatnych i czarnych ziemiach nie obserwuje się znacniejszego zróżnicowania zawartości kobaltu w profilu glebowym. Na podkreślenie zasługuje fakt, że w poziomach B gleb bielcowych kobalt akumuluje się słabiej niż żelazo, a w glebach zwięźlejszych poziomy C są zazwyczaj bogatsze w kobalt niż poziomy B . Takie rozmieszczenie kobaltu w glebach bielcowych stwierdzili też Wierigina [41], Kowda i inni [21], Swaine i Mitchell [40], Zyrin i inni [45]. Możliwe, że dzięki swemu wyższemu od żelaza potencjałowi oksydacyjno-redukcyjnemu [38] kobalt zmywany jest głębiej od żelaza.

Kobalt rozpuszczalny w $\ln HNO_3$ akumuluje się najczęściej w poziomach próchnicznych. W glebach bielcowych leśnych pewna akumulacja tej formy kobaltu występuje także w poziomach iluwialnych (tab. 3). Kobalt rozpuszczalny w 2,5-procentowym CH_3COOH wykazuje słaby związek z poszczególnymi poziomami profilu glebowego.

OCENA ZASOBNOŚCI ZBADANYCH GLEB W KOBALT

Kobalt ogółem rozpuszczalny w $\ln HNO_3$ i w 2,5-procentowym CH_3COOH są najczęściej brane pod uwagę przy wycenie zasobności gleb w ten pierwiastek.

Ogólna zawartość kobaltu jest dość powszechnie stosowanym kryterium przy wycenie zasobności gleb w kobalt [31]. Stosuje się przy tym następujące granice zasobności:

< 2,5 mg Co/kg s.m. gleby	— zasobność bardzo zła,
2,5—5	— zasobność średnio zła,
> 5,0	— zasobność dostateczna.

Pejwe [30] uważa, że do gleb o dostatecznej zasobności można zaliczyć gleby o zawartości ponad 2,5 mg Co/kg s.m. gleby. Po zastosowaniu takiej poprawki do wyżej podanej skali można ocenić zasobność zbadanych gleb następująco (tab. 8):

Tabela 8

Porównanie wyceny zasobności badanych gleb w kobalt ogółem rozpuszczalny w 2,5% CH_3COOH i ln HNO_3
Comparison of the levels of total cobalt, cobalt soluble in 2.5% CH_3COOH and cobalt soluble in ln HNO_3

Kompleks gleb Complex of soils	Ilość profili o zasobności kobaltu w poziomie wierzchnim Number of horizons carrying following amounts of cobalt in the upper horizon								
	złej insufficient			średniej average			dobrej sufficient		
	W/g Co ogółem total	W/g Co rozp.w 2,5% CH_3COOH Co soluble in 2,5% CH_3COOH	W/g Co rozp.w ln HNO_3 Co soluble in ln HNO_3	W/g Co ogółem total	W/g Co rozp.w 2,5% CH_3COOH Co soluble in 2,5% CH_3COOH	W/g Co rozp.w ln HNO_3 Co soluble in ln HNO_3	W/g Co ogółem total	W/g Co rozp.w 2,5% CH_3COOH Co soluble in 2,5% CH_3COOH	W/g Co rozp.w ln HNO_3 Co soluble in ln HNO_3
	Gleby brunatne Brown soils	2	8	3	5	-	5	1	-
Gleby biellicowe, uprawne Cultivated podzolic soils	10	9	9	-	1	1	-	-	-
Gleby biellicowe, lekkie Forest podzolic soils	5	3	2	-	2	3	-	-	-
Gleby biellicowe, murszaste Mull-like podzolic soils	6	6	6	1	-	1	-	1	-
Czarne ziemie Chernozems	-	8	-	5	-	10	6	3	1
Profilów razem Sum of profiles	23	34	20	11	3	20	7	4	1

— zasobność zła — 23 profile,

— zasobność dostateczna — 18 profilów.

Do gleb o złej zasobności w kobalt ogólny należą gleby o składzie mechanicznym piasków.

Pejwe i Rinkis [34] proponują wycenę zasobności gleb wg zawartości w nich kobaltu rozpuszczalnego w ln HNO_3 :

- < 0,2 mg Co/kg s.m. gleby — zasobność bardzo zła,
- 0,2—1,0 — zasobność zła,
- 1,0—3,0 — zasobność średnia,
- 3,0—5,0 — zasobność dobra,
- > 5,0 — zasobność bardzo dobra.

Według tej wyceny 20 profilów glebowych spośród 41 zbadanych wykazało niedostateczną zasobność w kobalt. Podobnie jak przy kobalcie ogółem są to profile gleb wytworzonych z piasków.

Bardzo często stosuje się oznaczenie kobaltu w wyciągach 2,5-procentowego CH_3COOH [25, 32, 37]. Dla tej formy kobaltu stosuje się następujące liczby graniczne:

< 0,25 mg Co/kg s.m. gleby	— zasobność zła
0,25—0,30	— zasobność średnia
> 0,30	— zasobność dobra

Według tej metody zasobność zbadanych gleb w kobalt przedstawia się najgorzej. O wiele gorzej ocenia się gleby brunatne i czarne ziemie; tylko 7 profilów na zbadanych 41 wykazało dostateczną zasobność w kobalt.

Slujismans [37] proponuje, aby dla warunków Niemiec zmodyfikować podaną skalę wyceny w ten sposób, aby zakres wartości średnich wynosił od 0,1 do 0,3 mg Co/kg s. m. gleby. Jeśli zastosować taką wycenę do badanych gleb, otrzymamy 18 profilów o zasobności złej, przy czym zgadza się ona na ogół z poprzednio omówionymi metodami wyceny z wyjątkiem czarnych ziem (tab. 5).

Trudno określić bez szczegółowych doświadczeń z roślinami, która z wymienionych metod jest dla naszych gleb najwłaściwsza. Dobrzański i Gliński [12] uważają, że można oprzeć wycenę zasobności gleb w kobalt na ogólnej jego zawartości. Z form ruchowych Komisja Chemii Gleb — Zespół Mikroelementów — Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego [24] proponuje oznaczanie kobaltu w wyciągu 2,5-procentowego CH_3COOH .

Przedstawione wyniki wskazują, że niezależnie od metody wyceny około połowy wszystkich zbadanych profilów glebowych Pomorza Zachodniego wykazuje w poziomie próchnicznym niedostateczną zawartość kobaltu.

WNIOSKI

1. Ogólnie najwięcej kobaltu wśród zbadanych gleb wykazały czarne ziemie (średnio 6,41 mg/kg s.m. gleby), na drugim miejscu znajdują się gleby brunatne (średnio 5,17 mg/kg s.m. gleby), na trzecim — gleby bielcowe uprawne (średnio 2,91 mg/kg s.m. gleby), na czwartym — gleby bielcowe murszaste (średnio 1,28 mg/kg s.m. gleby). Najmniej kobaltu ogółem zawierały gleby bielcowe leśne (średnio 0,57 mg/kg s.m. gleby). Największy wpływ na ogólną zawartość kobaltu wykazał skład mechaniczny. W glebach wytworzonych z piasków luźnych poziomy próchniczne są znacznie bogatsze w kobalt niż inne poziomy. Stwierdzono także dodatnią istotną korelację między zawartością kobaltu i żelaza.

2. Zawartość kobaltu rozpuszczalnego w HNO_3 zmieniała się w zbadanych kompleksach gleb w tej samej kolejności jak kobalt ogół-

ny. Największy wpływ na zawartość tej formy kobaltu wykazała substancja organiczna.

3. Ilość kobaltu rozpuszczalnego w 2,5-procentowym CH_2COOH nie różniła się bardzo w poszczególnych kompleksach gleb. Najwięcej tej formy kobaltu było w czarnych ziemiach (średnio 0,15 mg/kg s.m. gleby), najmniej — w glebach bielcowych (średnio 0,10—0,12 mg Co/kg s.m. gleby).

4. Pionowe rozmieszczenie kobaltu w profilach glebowych jest uzależnione w dużym stopniu od typu gleby. W glebach bielcowych najuboższe w kobalt są poziomy A_1 i A_2 , najbogatsze natomiast poziomy B i C . W glebach tego typu pod lasami zaznacza się też znaczna akumulacja Co w poziomie A_0 . W glebach brunatnych i czarnych ziemiach rozmieszczenie Co jest bardziej równomierne.

5. Zależnie od metody wyceny od 18 do 23 profilów na 41 zbadanych wykazało niedostateczną zasobność w kobalt. Należą do nich przede wszystkim gleby bielcowe.

LITERATURA

- [1] Akimcew W. W., Szakuri B. K.: Soderżanije manganca, kobalta, miedi, cinka i molibdienu w Sowieropriazowskich i Predkawkazskich czernoziomach i ich wlijanije na rost, rozwitije i urożaj kukuruzy i podśloniecznika. Mikroelementy w sielk. choz. i med. Kijew 1963, 449—452.
- [2] Bajescu I., Chiriac A.: Verteilung der Spurenelemente in den zonalen Böden in Süden Rumäniens. Stiinta Solului, 3—4, 1964, 126—136.
- [3] Banarjee D. K., Bray R., Melsted S. W.: Some aspects of the chemistry of cobalt in soils. Soil Sci., 75, 1953, 421—431.
- [4] Barufke W.: Beeinflusst der Kalkzustand des Bodens die Kupfer und Kobaltaufnahme der Pflanzen. Wiss. Zeitschr. Humboldt-Univ. Berlin, Math.-Naturwiss., Reihe X, 1961, 713—715.
- [5] Barufke W.: Über die Bedeutung des Kobalts als Spurenelement auf brandenburgerischen Grünlandböden. Zeitschr. Humboldt-Univ. Berlin, Math.-Naturwiss., Reihe XI, 1962, s. 135—144.
- [6] Beeson K. C.: Cobalt occurrence in soils and forages in relation to a nutritional disorder in ruminants — a review of the literature. Agric. Inf. Bull., nr 7, Washington, D.C.
- [7] Beeson K. C.: The quality of crops in relation to nutrition of animals and man in the United States. Landw. Forsch., Sonderheft 8, 1956, 62—70.
- [8] Bistrickaja T. L., Wasilewskaja W. D.: Soderżanije niekatorych mikroelementow w slitych czernoziomach doliny rieki Kubani. Naucz. Dokl. Wyssh. Szkoły, Biol., Nauki, nr 4, 1963, 182—184.
- [9] Chodań J.: Zawartość manganu, miedzi i kobaltu w glebie i sianie na podstawie badań niektórych torfowisk niskich Pojezierza Warmińsko-Mazurskiego. Roczn. Nauk. Roln., t. 75-F-3, 1962, 545—562.

- [10] Connor J., Shimp N. F., Tedrow J. C. F.: A spectrographic study of the distribution of trace elements in some podzolic soils. *Soil Sci.* 83, 1957, 65—73.
- [11] Dobrickaja J. I., Żurawlewa J. G., Orłowa Ł. P., Szirinska M. G.: Cink, miedź, kobalt, molibden w niektórych poczwach Europejskiej części ZSRR. *Mikroelementy w sielsk. choz. i med.*, Kijew 1963, 83—113.
- [12] Dobrzański B., Gliński J.: Zasobność gleb użytków zielonych w rejonie Kanału Wieprz-Krzna w miedź i kobalt. *Annales UMCS*, v. XIX, 2, Lublin, str. 19—41.
- [13] Filipowicz Z., Stankowicz B., Duszczyk Z.: Distribution of Cu, Pb, Ni and Co in soil in relation to soil pH changes. *Soil Sci.*, 91, 1961, 147—150.
- [14] Gorin Ł. F., Niemodruk A. A., Stasiuczenko W. W.: Fotometryczne opredzielenije kobalta w poczwach, rastienijach i biologiczeskich materialach s β -nitroso- α -naftolom. *Izw. Wyssh, Ucz. Zaw. Chim. i Chim. Techn.*, t. 6, 3, 1963, 385—389.
- [15] Greinert H.: Kobalt w niektórych glebach hydrogenicznych Pomorza Zachodniego. *Zeszyty Naukowe WSR w Szczecinie*, nr 21, 1966, s. 3—24.
- [16] Hodgson J. F., Geering H. R., Fellows M.: The influence of fluoride, temperature, Calcium and alcohol on the reaction of cobalt with montmorillonite. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 28, 1, 1964, 39—42.
- [17] Józefowicz E.: *Chemia nieorganiczna*. PWN, Warszawa 1962, 826—836.
- [18] McKenzie R. M.: The distribution of trace elements in some South Australian red-brown earths. *Austr. J. Agric. Research S. N.*, 2, 1957, 190—201.
- [19] Kociałkowski Z.: Zawartość Co, Mo, Cu, Zn i Ni w różnych wyciągach niektórych typów gleb Wielkopolski. *Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Prace Kom. Nauk Roln. i Leśn.*, t. 14, z. 4, 1963, 467—498.
- [20] Konstantinow P. N.: *Osnovy sielskochozjajstwiennogo opytного dzieła. Sielchoziz.*, Moskwa 1952.
- [21] Kowda W. A., Jakuszewska I. W., Tiuriukanow A. N.: Problema izuczenija sodierżanija mikroelementow w poczwach ZSRR. *Primienienije mikroelementow w sielsk. choz. i med.*, Riga 1959, 61—65.
- [22] Lamb C. A., Bentley O. G., Beattie J. M.: *Trace elements*. Academic Press, New York—London 1958.
- [23] Lundblad K. *Nagra försök med Kobottgödsling Statens Jordbruksför-sök. Medd.* 99, Uppsala 1959.
- [24] *Metodyka oznaczania dostępnych mikroelementów w glebach (projekt)*. Polskie Towarzystwo Gleboznawcze. Warszawa 1966.
- [25] Mitchell R. L.: Trace elements in Scottish soils. *Proc. Nutr. Soc.*, nr 2, 1960, 148—154.
- [26] Musierowicz A.: *Gleboznawstwo szczegółowe*. Warszawa 1958.
- [27] Ozanne P. G., Greenwood E. A. N., Shaw T. C.: The cobalt requirement of subterranean clover in the field. *Austr. J. Agric. Research.*, 14, 1963, 1, 39—50.
- [28] Pejwe J. W.: Ob ucziotije sodierżanija dostupnych rastienijam mikroelementow w poczwach. *Primienienije mikroelementow w sielsk. choz. i med.* Riga 1959, 67—73.
- [29] Pejwe J.: *Mikroelementy w sielskom Chozjajstwie nieczernoziomnoj połosy*. Izd. AN SSSR, Moskwa 1954.
- [30] Pejwe J. W.: Wernadskij I.: Izuczenije sodierżanija mikroelementow w poczwach. *Poczwowiedien.*, 8, 1963, 21—39.

- [31] Randhawa N. S., Kanwar J. S.: Zinc copper and cobalt status of Punjab soils. *Soil Sci.*, 98, 1964, 403—407.
- [32] Reddy K. G., Metha B. V.: Cobalt investigations on Gujart (India) soils. *Soil Sci.*, 92, 1961, 274—280.
- [33] Le Riche H. H., Weir A. H.: A method of studying trace elements in soil fractions. *The Journ. of Soil Sci.*, 14, 1963, 2, 225—235.
- [34] Rinkis G. J.: *Mietody uskoronnego kołorimetričeskogo opriedielenija mikroelementow w biologiczeskich objektach.* Izd. AN Łatw. SSR, Riga 1963.
- [35] Scharrer K.: *Biochemie der Spurenelemente.* Paul Parey Vlg., Berlin—Hamburg 1955.
- [36] Sillanpää M.: Trace element in Finnish soils as related to soil texture and organic matter content. *Maataloust Aikak.*, 34 vons 1 vih., Helsinki 1962, 34—40.
- [37] Sluijsmans C. M. J.: Anwendung und Auswertung der Boden-untersuchungen bei Grünland. *Landw. Forsch., Sonderheft* 17, 83—91.
- [38] Smulikowski K.: *Geochemia.* PIG, Warszawa 1952.
- [39] Staikoff Z., Dontscheff I.: Gehalt der Böden Bulgariens an Mikro-nährstoffen. *Dtsch. Akad. der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin. Tagungsber.*, 56, 1962, 65—85.
- [40] Swaine D. J., Mitchell R. L.: Trace-element distribution in soil profiles. *J. Soil Sci.*, 11, 1960, 347—368.
- [41] Wierigina K. W.: *Sodieržanije mikroelementow w poczwach Klimsko-Dmitrowskoj griady.* *Poczwowiedien.*, 9, 1962, 14—24.
- [42] Wierigina K. W.: *Rol mikroelementow (Zn, Cu, Co, Mo) w žizni rastienij i ich sodieržanije w poczwach i porodach.* *Mikroelementy w niekotorych poczwach SSSR.* „Nauka”, Moskwa 1964, 5—26.
- [43] Wierigina K. W.: *Cink, mied', kobalt w poczwach Moskowskoj oblasti.* *Mikroelementy w niekotorych poczwach SSSR.* „Nauka”, Moskwa 1964, 27—84.
- [44] Wright J. R., Lawton K.: Cobalt investigations on some Nova Scotis soils. *Soil Sci.*, 77, 1954, 95—105.
- [45] Zyrin N. G., Bielicyna G. D., Brysowa N. P.: *Sodieržanije mikroelementow siemiejstwa żełeza w niekotorych poczwach SSSR.* *Wiestnik. Moskow. Uniw., Ser. VI., nr 5,* 1961, 59—71.
- [46] Zyrin N. G., Pacukiewicz Z. W.: *O wariirowanji sodieržanija mikroelementow w poczwach Kryma.* *Poczwowiedien.*, 11, 1964, 88—92.
- [47] Żurawlewa J. G.: *Cink, mied' i kobalt w poczwach Czitinskoj oblasti.* *Mikroelementy w niekotorych poczwach SSSR.* „Nauka”, Moskwa 1964, 114—137.
- [48] *Przegładowa mapa geologiczna Polski 1:300 000.* Arkusz Szczecin, Kołobrzeg, Bydgoszcz, PIG, Warszawa 1948.
- [49] *Mapa gleb Polski 1:300 000.* Arkusz Szczecin, Kołobrzeg, Bydgoszcz, IUNG, 1958.

Г. ГРЕЙНЕРТ

КОБАЛЬТ В НЕКОТОРЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВАХ ЗАПАДНОГО ПОМОРЬЯ

Кафедра Почвоведения, Высшая Сельскохозяйственная Школа, Щецин

Резюме

В статье приведены данные по содержанию и распределению общего кобальта, растворимого в 1 н. HNO_3 и растворимого в 2,5% CH_3COOH в 41 почвенном разрезе бурых, подзолистых и черных почв.

Среди исследованных почв наибольшее количество общего кобальта содержали черные почвы (среднее 6,41 мг Со на кг с.в.). Бурые почвы содержали в среднем 5,17 мг Со на кг с.в., подзолистые пахотные 2,91 мг Со на кг с.в.; подзолистые муршеватые — 1,28 мг Со на кг с.в. и подзолистые лесные — 0,57 мг Со на кг с.в.

В исследованных почвах установлена существенная положительная корреляция между содержанием илстых частиц и железа а количеством общего кобальта. В почвах образовавшихся из рыхлых песков наиболее богаты общим кобальтом были горизонты с самым высоким содержанием органического вещества. Однако в почвах с более тяжелым механическим составом не обнаружено влияния органического вещества на аккумуляцию кобальта.

Среднее содержание кобальта растворимого в 1 н. HNO_3 формировалось следующее: черные почвы — 1,47 мг на кг с.в.; бурые почвы — 1,06 мг на кг с.в.; подзолистые пахотные почвы — 0,76 мг на кг с.в.; подзолистые муршеватые почвы — 0,42 мг на кг с.в.; подзолистые почвы — 0,49 мг на кг с.в. Самыми богатыми этой формой кобальта были гумусовые горизонты исследуемых почв. Механический состав почв тоже повлиял на содержание названной формы кобальта однако эта связь была менее тесной чем в случае общего кобальта.

Содержание кобальта растворимого в 2,5% CH_3COOH было самое высокое в черных почвах (среднее 0,15 мг на кг с.в.) а самое низкое в подзолистых пахотных почвах (среднее 0,10 мг на кг с.в.). В подзолистых лесных и подзолистых муршеватых почвах растворимость кобальта в 2,5% уксусной кислоте была на 2—4 раза большей, чем в остальных исследованных почвенных разновидностях.

Применяя подаваемые в литературе методы оценки установлено, что на 41 исследованных почвенных разрезах недостаточную обеспеченность показали:

23 разреза — по содержанию общего Со

20 разрезов — по содержанию Со растворимого в 1н HNO_3

18 разрезов — по содержанию Со растворимого в 2,5% CH_3COOH .

H. GREINERT

THE PRESENCE OF COBALT IN SOME MINERAL SOILS OF WESTERN POMERANIA

Department of Soil Science Agricultural College, Szczecin

Summary

The present study has revealed the content and distribution of total cobalt and cobalt soluble in 1 n HNO₃ and 2,5% CH₃COOH in 41 soil profiles representing brown, podzolic and black soils (chernozems).

Highest levels of total cobalt occurred in chernozems (on average 5.41 mg/kg on a dry matter basis). Brown soils contained 5.17 mg Co/kg of dry matter; podzols under cultivation — 2.91 mg Co/kg d.m.; mull-like podzols — 1.28 mg Co/kg d.m.; podzolic forest soils — 0.57 mg Co/kg d.m.

In the tested soils there has been found a significant positive correlation between the content of fluatable particles plus iron and the level of total cobalt. In soils developed from loose sands, horizons with the highest content of organic matter are richest in total cobalt. However, no influence of organic matter on the accumulation of cobalt has been noticed in soils with a more solid mechanical composition.

Following are the levels of cobalt soluble in 1n HNO₃: chernozem — on the average 1.47 mg/kg of dry matter; brown soils — 1.06 mg/kg of dry matter; cultivated podzolic soils — 0.76 mg/kg of dry matter; mull-like podzols — 0.42 mg/kg of dry matter; forest podzolic soils — 0.49 mg/kg of dry matter. This form of cobalt was most abundant in the humic layers of the examined soils. Although 1n HNO₃ — soluble cobalt is looser than total cobalt, the mechanical composition of soil also influenced its level.

The level of cobalt soluble in 2.5% CH₃COOH was also highest in chernozems (on the average 0.15 mg/kg of dry matter) and lowest in cultivated podzols (0.10 mg/kg of dry matter). In forest and mull-like podzolic soils the solubility of cobalt in 2.5% acetic acid was two to four times higher than in the remaining soil complexes.

Against the conventional standards insufficient levels of the examined compound have been found:

in 23 horizon (of 41 under study) — considering total Co;

in 20 horizons — considering 1n HNO₃ — soluble Co;

in 18 horizons — considering Co soluble in 2.5% CH₃COOH.

Wpłynęło do redakcji w marcu 1967 r.