

HENRYK TERELAK, ANDRZEJ KARCZEWSKI

GŁĘBOKOŚĆ WYSTĘPOWANIA I SKŁAD CHEMICZNY WÓD GLEBOWO-GRUNTOWYCH W REJONIE KOMBINATU GÓRNICZO- -ENERGETYCZNEGO BEŁCHATÓW

Zakład Chemii Gleb i Nawożenia Roślin
Zakład Ochrony i Rekultywacji Gruntów Rolnych
Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

Powstanie kombinatu Górniczo-Energetycznego spowoduje daleko idące zmiany środowiska przyrodniczego w rejonie Bełchatowa. Zmiany te sprowadzą się głównie do przesuszenia gleb, obniżenia poziomu wód glebowo-gruntowych oraz degradacji środowiska wskutek wysokiej zawartości siarki w gazach odlotowych elektrowni.

W rejonie Bełchatowa występują lekkie kwaśne gleby utworzone z piasków. Obecna ich produktywność uwarunkowana jest płytkim zaleganiem wód gruntowych. Obniżenie poziomu wód gruntowych spowoduje spadek produktywności tych gleb dochodzący, według oceny IUNG, do 60% [2].

Opracowana przez IUNG koncepcja przeciwdziałania negatywnemu wpływowi kombinatu [2] na środowisko przyrodnicze sprowadza się w ogólnym zarysie do:

— zastosowania torfu, osadu ściekowego i ziemi próchnicznej celem zwiększenia miąższości poziomu próchnicznego i retencji wód opadowych,

— odkwaszenia i przeciwdziałania zakwaszeniu gleb przez wprowadzenie wysokich dawek popiołów paleniskowych z węgla brunatnego i pyłów odlotowych z cementowni „Warta”.

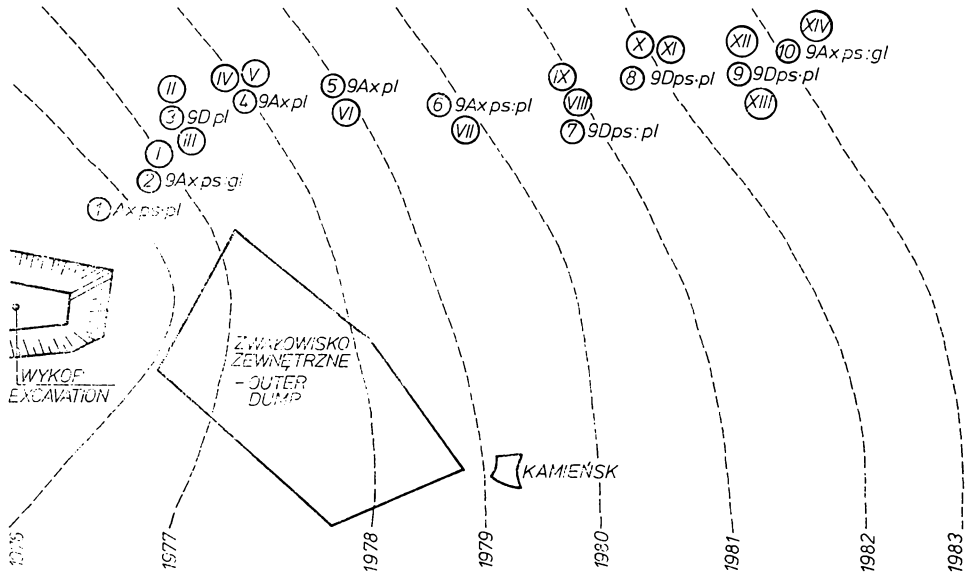
Zabiegi te łącznie z odpowiednim poziomem nawożenia mineralnego powinny zabezpieczyć utrzymanie na poziomie dotychczasowym produktywność gleb najbardziej narażonych na degradację. Istnieje jednak obawa, że wysokie dawki substancji odpadowych oraz nawożenie mogą wpłynąć ujemnie na skład chemiczny wód glebowo-gruntowych, cieków, zbiorników wodnych i studni gospodarskich. Sygnalizuje to już literatura [4, 5, 6, 8, 11].

Aby śledzić oddziaływanie kombinatu na środowisko przyrodnicze

i wpływ zabiegów rekultywacyjnych, przeprowadzono badania, których celem było ustalenie aktualnej głębokości, na której występują wody glebowo-gruntowe, oraz zbadanie ich składu chemicznego.

METODYKA BADAŃ

Do badań wytypowano 14 studni gospodarskich oraz zainstalowano 10 studzienek kontrolnych na wschód od wykopu udostępniającego złożę węgla brunatnego. Raz w miesiącu, między 27 a 30, mierzono głębokość występowania wód i pobierano ich próbki ze studzienek kontrolnych do analiz laboratoryjnych. Studzienki wykonano z rur winidurowych o średnicy 10 cm, które wprowadzono do głębokości 150 cm (punkty 1 i 3) i 200 cm (punkty 2 i 4—10), odpowiednio zabezpieczone. W pobliżu studzienek kontrolnych wykonano odkrywki glebowe i pobrane próbki gleb zbadano pod względem chemicznym. Odległość między studzienkami wynosiła średnio około 1 km. Zlokalizowano je na krańcu teoretycznie wyliczonego zasięgu leja depresyjnego w kolejnych latach (rys. 1), zakładając, że odwodnienie złoża rozpocznie się na przełomie roku 1975/76.



Rozmieszczenie badanych punktów

1 — studzienki kontrolne, I — studnie gospodarskie, 1976 — pierwszy rok działania leja depresyjnego

Layout of the investigation points

1 — control wells, I — farm wells, 1976 — the first year of the depression funnel effect

W wodach oznaczono zawartość:

- Ca i Mg — metodą atomowej spektrofotometrii absorpcyjnej, używając przyrządu Unicam SP-90,
Cl — metodą Mohra,
SO₄ — metodą wagową z BaCl₂,
N-NO₃ — metodą fotometryczną przy zastosowaniu kwasu fenolodwu-sulfonowego,
N-NH₄ — metodą fotometryczną z zastosowaniem fenolu i podchlorynu sodu,
pH — elektrometrycznie przy użyciu elektrody szklanej.

WYNIKI BADAŃ

Właściwości gleb. Studzienki kontrolne nr 2—10 gromadziły wodę z terenu zajętego przez gleby pseudobielicowe i czarne ziemie wytworzone z piasków luźnych całkowitych i naglinowych (kompleks zbożowo-pastewny słaby). Podłoże gliniaste w punktach 2 i 10 występuje na głębokości 70—80 cm. Gleby charakteryzuje znaczny stopień zakwaszenia (pH gruntów ornych 4,3—5,3) oraz niska zasobność w przyswajalne dla roślin formy potasu, fosforu i magnezu (tab. 1). Należy jednak podkreślić znaczną zawartość w glebach substancji organicznej (2,15—4,66%), co wiąże się ze stosunkami powietrzno-wodnymi. W większości gleby te są nadmiernie wilgotne, w wyniku czego substancja organiczna ma charakter murszowaty.

W kompleksie sorpcyjnym dominuje wodór (tab. 2). Zawartość wymiennego wapnia w warstwie orno-próchnicznej waha się w granicach 1,12—3,12 m. e. w 100 g gleby. Wyjątkowo niski udział magnezu i potasu w kompleksie sorpcyjnym wiąże się z małą zawartością części sypialnych i koloidalnych oraz niskim poziomem nawożenia mineralnego (poniżej 80 kg NPK/ha). Najwięcej wymiennego wapnia, potasu i magnezu zawierają gleby w poziomach orno-próchnicznych. Wraz z głębokością zawartość tych składników maleje. Wyjątek stanowią tu punkty 2 i 10, w których głębsze poziomy zawierają większe ilości kationów niż poziomy orno-próchniczne, co związane jest oczywiście z występowaniem gliniastego podłoża.

Gleba leśna w porównaniu z glebami ornymi jest mniej zasobna w przyswajalne formy potasu, fosforu i magnezu, wykazuje bardziej kwaśny odczyn (pH — 3,1) oraz ma słabiej wysycony kationami kompleks sorpcyjny (tab. 1 i 2).

Znaczne wahania w poziomie wód (tab. 3) związane są z większą ilością odpadów w roku 1974, szczególnie w okresie październik—listopad, w porównaniu z rokiem 1973.

T a b e l a 1

Właściwości fizykochemiczne gleb na głębokości 5-15 cm
Physico-chemical properties of soils at the depth of 5-15 cm

Nr punktu ^x Point No.	Procent frakcji o ϕ mm % of fraction of mm in dia		Próchnica Humus %	pH _{KCl}	Kwasowość hydrolytyczna m.e./100 g Hydrolytic acidity, m.e./100 g	Przyswajalne - Available nutrients, mg/100 g		
	< 0,02	< 0,002				P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg
1	4	2	4,77	3,1	6,83	1,5	2,0	0,4
2	6	3	2,59	4,4	3,30	2,8	6,4	0,4
3	5	2	2,95	4,5	4,05	4,1	5,4	0,8
4	4	1	2,25	5,2	2,13	6,8	3,6	1,0
5	3	1	2,41	5,3	1,98	7,8	2,7	0,5
6	10	4	4,66	5,0	4,05	2,8	2,8	1,6
7	7	4	3,39	4,7	4,65	9,0	4,0	1,2
8	6	3	3,23	4,3	4,80	4,9	5,4	0,9
9	6	3	2,91	4,7	3,23	6,3	5,0	1,3
10	9	3	2,32	5,1	2,73	3,6	2,4	1,3

^x Charakterystyka gleb punktów badawczych - Characteristics of soil investigation points

- Las /bór świeży/ gleba bielnicowa wytworzona z piasku
Forest /fresh pine forest/, podzolic soil developed from sand
- Gleba pseudobielnicowa orna wytworzona z piasku na glinie, klasa V, 9 kompleks przydatności rolniczej
Pseudopodzolic soil, in arable utilization, developed from sand on loam, bonitation class V, 9th complex of the land capability
- Gleba orna, czarna ziemia wytworzona z piasku, klasa V, 9 kompleks przydatności rolniczej
Black earth, in arable utilization, developed from sand, bonitation class V, 9th complex of the land capability
- 4-6 Gleba pseudobielnicowa orna wytworzona z piasku, klasa V, 9 kompleks przydatności rolniczej
Pseudopodzolic soil, in arable utilization, developed from sand, bonitation class V, 9th complex of the land capability
- 7-9 Gleba orna, czarna ziemia, wytworzona z piasku, klasa V, 9 kompleks przydatności rolniczej
Black earth, in arable utilization, developed from sand, bonitation class V, 9th complex of the land capability
- 10 Gleba pseudobielnicowa orna, wytworzona z piasku, klasa IVb, 9 kompleks przydatności rolniczej
Pseudopodzolic soil, in arable utilization, developed from sand, bonitation class IVb, 9th complex of the land capability

Tabela 2

Zawartość kationów wymiennych w glebach - m.e./100 g gleby
Content of exchangeable cations in soils, me/100 g of soil

Nr punktu Point No.	Nazwa punktu Locality	5 - 15 cm							50 - 100 cm							100 - 150 cm						
		Ca	Mg	K	Na	Hh	S	Eh	Ca	Mg	K	Na	Hh	S	Eh	Ca	Mg	K	Na	Hh	S	Eh
1	Pięski	0,49	0,08	0,11	0,02	6,83	0,70	7,53	0,12	0,04	0,04	0,02	2,95	0,22	3,17	0,06	0,02	0,02	0,02	1,05	0,12	1,17
2	Kąsle	1,12	0,12	0,05	0,02	3,30	1,31	5,82	1,40	0,42	0,10	0,02	4,95	1,94	6,89	1,74	0,48	0,19	0,04	6,30	2,45	8,75
3	Kalisko	2,86	0,08	0,11	0,03	4,05	3,08	7,13	0,22	0,02	0,04	0,02	1,05	0,30	1,35	0,12	0,11	0,06	0,02	0,60	0,31	0,91
4	Gańkowice	2,99	0,06	0,09	0,05	2,13	3,19	3,32	0,30	0,02	0,03	0,02	1,43	0,37	1,80	0,12	0,02	0,03	0,02	1,05	0,19	1,24
5	Gańkowice	1,75	0,04	0,05	0,02	1,98	1,86	3,84	0,37	0,02	0,04	0,02	1,30	0,45	1,75	0,37	0,04	0,03	0,01	1,28	0,45	1,73
6	Siódemka	3,12	0,22	0,07	0,03	4,05	3,44	7,49	0,60	0,05	0,03	0,02	2,33	0,70	3,03	0,37	0,03	0,04	0,02	1,35	0,46	1,81
7	Napoleonów	2,93	0,15	0,10	0,05	4,65	3,23	7,88	0,75	0,12	0,03	0,02	1,73	0,92	2,65	0,56	0,06	0,05	0,04	0,75	0,71	1,46
8	Huta Porajska	1,87	0,07	0,10	0,04	4,80	2,08	6,88	0,37	0,04	0,04	0,02	1,88	0,47	2,35	0,30	0,03	0,03	0,02	0,60	0,38	0,98
9	Biała Róża	1,75	0,08	0,10	0,02	3,23	1,95	5,21	0,37	0,03	0,03	0,02	1,95	0,45	2,40	0,42	0,05	0,03	0,02	0,60	0,52	1,12
10	Czeremno	1,49	0,09	0,07	0,05	2,73	1,70	4,43	4,37	0,40	0,15	0,08	1,28	5,00	6,28	5,37	0,65	0,21	0,06	0,68	6,29	6,97

Hh - kwasowość hydrolityczna - hydrolytic acidity

S - suma kationów wymiennych o charakterze zasadowym - sum of exchangeable cations with the alkaline character

Eh - pojemność sorpcyjna gleb wyliczona pośrednio według równania $Eh = S + Hh$ - sorption capacity of soils calculated indirectly according to the formula $Eh = S + Hh$

Głębokość występowania wód glebowo-gruntowych w studzienkach kontrolnych
i studniach gospodarskich
Depth of ground waters in control and farm wells

Nr punktu Point No.	Miejscowość Locality	Rzędna terenu - m n.p.m. Area level, m a.s.l.	Głębokość cm Depth cm	Wartości średnie i zakres wahań w cm Mean values, fluctuation range in cm
1 ^x	Piaski	200,0	150	<u>137</u> 76 - 168
2	Kąsle	202,5	200	<u>85</u> 16 - 160
3	Kalisko	201,6	150	<u>61</u> 7 - 110
4	Gańkowice	205,0	200	<u>59</u> 20 - 113
5	Gańkowice	217,5	200	<u>64</u> 12 - 113
6	Siódemka	229,5	200	<u>75</u> 18 - 130
7	Napoleonów	212,5	200	<u>98</u> 39 - 160
8	Huta Porajska	219,5	200	<u>98</u> 61 - 129
9	Biała Róża	216,0	200	<u>79</u> 33 - 121
10	Czermno	225,0	200	<u>64</u> 1 - 151
I ^{xx}	Kąsle	203,2	610	<u>212</u> 42 - 476
II	Kalisko	203,2	392	<u>89</u> 27 - 151
III	Kalisko	206,2	495	<u>292</u> 183 - 352
IV	Gańkowice	204,4	220	<u>73</u> 27 - 119
V	Gańkowice	207,5	265	<u>63</u> 20 - 115
VI	Gańkowice	221,5	305	<u>184</u> 130 - 221
VII	Siódemka	229,5	275	<u>116</u> 64 - 166
VIII	Napoleonów	215,0	395	<u>244</u> 176 - 363
IX	Napoleonów	220,0	550	<u>277</u> 209 - 347
X	Huta Porajska	220,0	305	<u>143</u> 91 - 187
XI	Huta Porajska	222,5	565	<u>412</u> 370 - 443
XII	Biała Róża	218,0	395	<u>150</u> 99 - 195
XIII	Biała Róża	216,5	308	<u>125</u> 79 - 164
XIV	Czermno	224,0	615	<u>174</u> 58 - 299
^x 1 - 10 - studzienki kontrolne - 1 - 10 - control wells ^{xx} I - XIV - studnie gospodarskie - I - XIV - farm wells				

Ilość opadów w latach 1973 i 1974 była następująca:

Rok	Miesiące											Suma	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI		XII
1973	19	52	32	21	83	51	141	58	32	47	33	26	595
1974	50	44	7	21	68	60	143	55	32	142	41	66	629

Najniższy poziom wód glebowo-gruntowych obserwowano w okresie wegetacyjnym, szczególnie w sierpniu i wrześniu, na co istotny wpływ wywiera transpiracja i silne wyparowywanie wody z gleby. Najniższy poziom wód w roku 1974 stwierdzono w marcu, co wynika z wyjątkowo niskiej ilości opadów w tym miesiącu.

Z wahań zwierciadła wód glebowych w studniach i studzienkach nie wynikają żadne nieprawidłowości. Gwałtowne obniżenie poziomu wód gruntowych w studzienkach nr 1 i 2 oraz studni nr I w kwietniu 1974 r. spowodowało próbne miesięczne pompowanie wody przez zespół ośmiu studni głębinowych służących do przyszłego odwadniania, udostępniającego eksploatację węgla brunatnego. To krótkotrwałe pompowanie pomiarowe spowodowało całkowity zanik wód glebowych do głębokości 2 m (w studzienkach nr 1 i 2) oraz wyjątkowe obniżenie zwierciadła wody w studni nr I (do 476 cm). Stosunkowo krótki okres pompowania nie wpłynął ujemnie na głębokość występowania wód w studzienkach i studniach położonych w dalszej odległości od zespołu odwadniającego. Zjawisko w pełni potwierdza pesymistyczną prognozę IUNG [1], że w wyniku trwałego odwadniania złoże nastąpi na znacznym obszarze obniżenie zwierciadła wód gruntowych.

Obniżenie poziomu wód gruntowych, a zatem i zmniejszenie ilości wody, musi być rekompensowane zwiększoną retencją, co zmusi rolnictwo do przejścia z gospodarki wodnej opadowo-gruntowej na opadowo-retencyjną [7].

Skład chemiczny wód uwarunkowany jest wieloma czynnikami, ale w głównej mierze zależy od zasobności gleb w składniki mineralne. Najniższą zawartość składników mineralnych stwierdzono w wodach pochodzących z piasków luźnych.

Odczyn wód ze studzienek zainstalowanych na gruntach ornych jest obojętny (pH przeważnie 7,0—7,5). Zmiany odczynu nie są duże (różnice skrajne dochodzą do 1 jednostki pH). W studziencie z lasu odczyn wody był kwaśny (pH 4,3—4,6). Brak jest zależności między odczynem wód a poziomem ich występowania.

Spośród kationów najwięcej jest wapnia. Zawartość tego składnika w porównaniu z danymi uzyskanymi przez Piaścika [3] dla wód pochodzących z gleb murszastych i murszowatych oraz Ponda [4] z gleb piaskowych, jest niska i nie przekracza 70 mg na litr. Najwięcej wapnia zawierają wody ze studzienek nr 4 i 10, a najmniej ze studzienek w lesie — 4,2 mg/l (tab. 4). Największą zawartość wapnia stwierdzono w wo-

Żawartość składników mineralnych w wodach glebowo-gruntowych
Content of mineral elements in ground waters

Nr punktu Point No.	Miejscowość Locality	Składnik w mg/l - zakres wahań i wartości średnie - Elements in mg/l - fluctuation range and mean values								
		Ca	Mg	K	Na	N-NH ₄	N-NO ₃	SO ₄	Cl	pH
1	Piaski	4,2	1,0	1,6	2,1	0,7	0,4	10,1	1,1	-
		3,0- 8,9	0,8-3,0	1,1- 4,0	0,6- 4,0	0,2-1,7	0,2- 1,3	6,8-14,2	0,6- 2,0	4,3-4,6
2	Kąsle	8,9	2,3	3,0	2,7	1,0	2,3	27,8	3,2	-
		3,9-15,4	1,5-3,1	2,0- 4,7	1,2- 5,6	0,4-2,1	0,1- 6,3	16,9-42,3	0,9- 6,7	6,8-7-7
3	Kalisko	19,4	2,7	6,4	3,1	1,1	9,9	39,0	6,5	-
		9,2-37,5	1,0-5,0	2,3-23,6	0,8- 6,6	0,2-2,1	1,3-35,0	20,9-70,3	1,7-11,9	6,6-7,9
4	Gałkowice	34,3	3,5	7,7	8,0	1,2	3,0	47,8	9,5	-
		12,8-68,0	1,1-6,4	2,3-31,0	2,3-10,0	0,2-4,5	0,2-13,0	21,4-90,5	2,6-29,9	6,7-8,0
5	Gałkowice	20,7	2,4	4,5	2,9	1,0	2,1	25,3	3,7	-
		10,8-31,5	1,3-3,5	2,6- 7,3	1,6- 5,0	0,4-3,2	0,2- 5,0	14,6-53,1	0,6- 6,7	6,9-8,1
6	Siódemka	23,7	4,0	7,7	7,1	1,0	1,0	44,9	9,6	-
		13,0-38,5	1,5-7,2	1,5-34,8	2,5-11,5	0,2-3,2	0,1- 6,7	24,8-79,8	3,5-14,9	6,8-8,0
7	Napoleonów	32,5	4,3	3,8	3,7	1,1	2,0	32,3	7,7	-
		22,0-49,5	2,6-9,1	1,5- 6,2	1,6- 6,0	0,1-2,4	0,3- 6,6	12,3-68,3	2,7-20,3	6,8-8,1
8	Huta Porajska	25,3	3,9	6,7	7,9	1,2	0,7	22,6	10,4	-
		10,0-43,0	2,6-5,6	2,7-12,5	2,8-17,8	0,2-2,3	0,2- 2,1	10,7-37,0	1,5-26,8	6,8-8,0
9	Biaża Róża	33,7	4,4	5,2	5,3	1,1	0,7	31,6	5,3	-
		19,5-52,0	2,3-6,1	1,5-16,5	1,4- 9,0	0,2-2,5	0,1- 2,0	12,3-58,0	2,2- 9,5	7,1-8,2
10	Czerwno	37,2	4,8	3,2	5,0	1,0	1,1	38,0	6,5	-
		23,5-63,6	2,0-6,8	1,5-5,0	1,5-8,6	0,1-3,2	0,2- 4,6	23,3-52,2	2,2-14,9	7,2-8,1

dach w okresie zimowym. Jest to zapewne związane z wysokim poziomem wód, sięgającym poziomu orno-próchniczego.

Zawartość magnezu w poszczególnych punktach jest zbliżona. Ilościowo zajmuje on czwarte miejsce po potasie i sodzie (z wyjątkiem studzienek nr 7 i 10). Wyjątkowo niskie stężenie magnezu w wodach wynika z małej zawartości w glebach przyswajalnej i wymiennej formy tego składnika (tab. 1 i 2).

Średnia zawartość potasu w badanym okresie nie przekracza 10 mg/l. Najmniej potasu zawierają wody w zimie (listopad do marca), a najwięcej wiosną i jesienią, a więc w okresie stosowania nawożenia potasowego. Gleby lekkie o słabych zdolnościach sorpcyjnych sprzyjają przemieszczaniu się potasu w głąb profilu glebowego i do wód gruntowych [4, 10].

Zawartość sadu nie przekracza 8 mg/l i jest zbliżona do zawartości potasu. Podobnie jak w przypadku potasu najmniej sodu zawierały wody w zimie, a najwięcej wiosną i jesienią.

Najmniejszy ilościowo udział w wodach ma jon amonowy. Średnia zawartość tego jonu, przy dość znacznym zakresie wahań w poszczególnych punktach, nie przekracza 1,2 mg/l. Podobne wartości w swoich badaniach uzyskała S v o b o d o v a [9]. Najmniej amonu zawierają wody w okresie zimowym (XII—II). W okresie wiosennym i jesiennym po zastosowaniu nawożenia azotowego zawartość amonu w wodach wyraźnie wzrastała.

Spśród pozostałych anionów (SO_4 , Cl, NO_3) największy udział mają siarczany. Najwyższą ich zawartość stwierdzono w wodach ze studzienki nr 4 (47,8 mg/l), a najniższą ze studzienki w lesie. Stwierdzono dość skrajne różnice między skrajnymi zawartościami siarczanów (tab. 4).

Brak jest jednak zależności między zawartością siarczanów a głębokością występowania wód, jak i okresem pobrania prób.

Zawartość chlorków w wodach nie jest wysoka, ale istnieją dość znaczne różnice między wartościami skrajnymi. Daje się wyraźnie zauważyć podniesienie zawartości chlorków w wodach po zastosowaniu nawożenia potasowego wiosną i jesienią, ponieważ składnik ten jest wyjątkowo łatwo przemieszczany w głąb profilu glebowego [4]. Najwięcej chloru, bo około 10 mg/l, zawierają wody ze studzienek nr 4, 6 i 8. W punktach tych stwierdzono również najwyższą zawartość sodu i potasu.

Średnia zawartość azotanów jest niska w analizowanych wodach i z wyjątkiem punktu nr 3 nie przekracza 3 mg/l. Wyraźnie większa zawartość azotanów w punkcie nr 3 (9,9 mg/l) związana jest zapewne z dużym kompleksem łąk mułowo-torfowych w pobliżu studzienki oraz wysokim poziomem nawożenia azotowego stosowanego tu pod warzywa. Najmniej azotanów zawierały wody w okresie XII do II, a najwięcej, podobnie jak stwierdziła to S v o b o d o v a [9], w okresie wegetacyjnym (V—IX).

Aktualna zawartość składników mineralnych w wodach nie stwarza niebezpieczeństwa zasolenia wód cieków, zbiorników wodnych i studni gospodarskich. Woda ze studzienki w lesie wykazuje niższy stopień zawartości składników mineralnych w porównaniu z wodami gruntów ornych. Wskazuje to na istotny wpływ działalności rolniczej na skład chemiczny wód glebowo-gruntowych.

WNIOSKI

Przeprowadzone badania pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. Analizowane wody glebowo-gruntowe charakteryzuje niska zawartość składników mineralnych, co wiąże się bezpośrednio ze składem mineralogicznym gleb oraz niskim poziomem nawożenia w tym rejonie.

2. W okresie wiosny i jesieni wody glebowo-gruntowe zawierają więcej potasu, sodu, amonu i chlorków w porównaniu z okresem zimowym. Związane to jest z migracją składników wnoszonych do gleby z nawozami. W zmianach stężenia magnezu i siarczanów brak jest wyraźnych prawidłowości.

3. Próbnę, krótkotrwałe pompowanie pomiarowe spowodowało zanik wód glebowo-gruntowych w studzienkach nr 1 i 2 zlokalizowanych w pobliżu zespołu studni odwadniających. Świadczy to, że trwałe odwodnienie złoża węgla brunatnego radykalnie zmieni stosunki wodne gleb na znacznym obszarze (osuszy).

LITERATURA

- [1] Instrukcja w sprawie wykonywania map glebowo-rolniczych w skali 1:5000 i 1:25 000. Część I. Ministerstwo Roln. — Departament Urządzeń Rolnych, IUNG Puławy, Warszawa 1965.
- [2] Opracowanie zespołowe pod redakcją J. Siuty: Studium ochrony, rekultywacji i zagospodarowania użytków rolnych w strefie oddziaływania projektowanego kombinatu Paliwowo-Energetycznego Bełchatów. Wydawnictwo IUNG — Puławy 1972.
- [3] Piaścik H.: Skład chemiczny wód glebowo-gruntowych w murszowych i murszowatych glebach Równiny Kurpiowskiej. Prz. geogr. 42, 1970, 3, 539—554.
- [4] P o n d e l H.: Skład chemiczny kilku wód glebowo-gruntowych w okolicy Puław. Pam. puł. 1965, 18, 31—47.
- [5] R y e r s R. S., B r a n s o n R. L.: Nitrates in the Upper Santa Ana Rivier Basin in relation to groundwater pollution. Calif. Agric. Exp. Station. Biulet. 861, 1973.
- [6] S c h a r r e r K., L i n s e r H.: Handbuch der Pflanzen. und Düngung. Springer-Verlag, Vien—New York 1965.
- [7] S k a w i n a S., T r a f a s M., Ż u ł a w s k i C z.: Klasyfikacja stosunków wodnych gleb dla potrzeb oceny i prognozy szkód górniczych. XIX Ogólnopolski Zjazd Nauk. PTG. Ochrona środowiska glebowego. Katowice—Kraków. Komunikaty s. 497—505, Puławy 1972.

- [8] Strum G., Bibo F. J.: Nitratgehalte des Berücksichtigung der Verhältnisse im Rheingaukreis. Das Gas und Wasserfach 1965, 10, 275.
- [9] Svobodova V.: The chemism of drainwaters with special reference to their content, to the nitrification processes and to the net protein content in alfalfa hay. Polish Jour. of Soil Sc. 6, 1973, 2, 125—132.
- [10] Zawratka L.: Laboratoryjne badania nad wymywaniem potasu i siarki siarczanowej z kolumn glebowych nawożonych siarczanem potasu. Zesz. nauk. ART Olszt. Roln. 1973, 2, 33—43.
- [11] Żyliński S., Sapek A.: Zanieczyszczenie płytkie wód podziemnych w rejonach koncentracji upraw ogrodnich. Wiadomości Melior. i Łąkarskie 1974, 6, 189—190.

X. Тереляк, А. Карчевски

ГЛУБИНА ЗАЛЕГАНИЯ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ
ПОЧВЕННО-ГРУНТОВЫХ ВОД В РАЙОНЕ ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМБИНАТА „БЕЛХАТОВ“

Отделение химии почв и удобрения растений
Отделение защиты и рекультивирования земель
Институт агротехники, удобрения и почвоведения в Пулавах

Резюме

Отвод воды из месторождения (залежи) бурого угля повлечет за собой понижение уровня почвенно-грунтовых вод, а выброс электростанциями газов содержащих заметные количества серы будет способствовать повышению кислотности почв.

В 1973-75 годах проведено исследование актуальной глубины залегания почвенно-грунтовых вод (14 колодцев сельскохозяйственных и 10 контрольных колодцев). Полученные данные будут составлять опорный пункт при контроле влияния мероприятий рекультивации и воздействия комбината на естественную среду.

В качестве контрольных колодцев служили трубы из винидура (10 см в диаметре) введенные на глубину 150-200 см и установленные на песчаных почвах (рыхлые кварцевые пески), в пределах предусмотренной по теоретическим подсчетам депрессионной воронки под условием, что осушение залежи начнется на переломе лет 1975/76.

Полученные результаты показали, что почвенно-грунтовые воды исследованной территории отличаются низким содержанием минеральных элементов. Это конечно связано с минералогическим составом почв и низким уровнем удобрений. В период весны и осени почвенно-грунтовые воды содержат больше калия, натрия, хлоридов и аммония, по сравнению с зимним периодом. Это связано с перемещением упомянутых элементов, внесенных в почву с удобрениями. В изменениях концентрации магния и сульфатов не установлено отчетливо выраженных закономерностей.

Непродолжительное пробное откачивание воды из серии колодцев, осушающих месторождение угля вызвало исчезновение „иссыкание) почвенно-грунтовых вод на глубину сверх 200 см (на территории радиусом 2 км). Это указывает, что стабильный водоотвод с месторождения будет способствовать осушению земель на значительной площади.

H. TERELAK, A. KARCZEWSKI

DEPTH AND CHEMICAL COMPOSITION OF GROUND WATERS IN THE
REGION OF THE MINING AND ENERGETIC WORKS „BEŁCHATÓW”

Institute of Soil Science and Cultivation of Plants
Department of Soil Chemistry and Fertilization,
Department of Protection and Recultivation of Agricultural Lands at Puławy

S u m m a r y

The drainage of the brown coal deposit in the region of the Mining and Energetic Works „Bełchatów” leads to a drop of the level of ground waters, while the power plant gases, containing considerable amounts of sulphur compounds, bring about an acidification of soils.

The investigations on actual state of the occurrence depth of ground waters (by means of 14 farm wells and 10 control wells) and on the chemical composition of these waters (by means of 10 control wells) were carried out in the period 1973—1975. The results obtained will constitute a starting point at tracing the effect of revegetation measures and influence of the Works on natural environment.

The control wells were made from plastic pipes with the diameter of 10 cm, introduced into soil to the depth of 150—200 cm and established on sandy soils (loose quartz sands), near theoretically computed ranges of a depression funnel, at the assumption that the deposit drainage would be started on the turn of 1975/1976.

The results obtained have proved that ground waters in the region investigated show a low content of mineral elements, what is connected, as a matter of fact, with the mineralogical conditions of soils and insufficient fertilization. In summer and autumn more potassium, sodium, chlorides and ammonium are contained in these waters than in winter. It is connected with influx of the above elements from fertilizers brought into soil. In the changes of the magnesium and sulphates concentration there is a lack of any distinct regularities.

The short, tentative measurement pumpings of the set of wells draining the brown coal deposit led to a drop of ground waters to the depth of 200 cm or more below surface within the radius of 2 km. It proves that the continuous drainage of the deposit would result in a drying up soils over a vast area.

*Dr Henryk Terelak
Instytut Uprawy,
Nawożenia i Gleboznawstwa
w Puławach*