

Joanna Z. Kadłubowska, Ryszard Ligowski

Barbara Rakowska, Zygmunt Maksymiuk

### FLORA GLONÓW BEŁCHATÓWSKIEGO OKRĘGU PRZEMYSŁOWEGO

W pracy podano charakterystykę fizyczno-geograficzną Bełchatowskiego Okręgu Przemysłowego (rys. 1). W próbach pobranych z rzeki Widawki powyżej kopalni, z kanałów odwadniających, sztucznego koryta oraz naturalnego koryta rzeki Widawki zidentyfikowano 448 taksonów glonów (tab. 1). W próbach napotkano na skorupki następujących gatunków glonów kopalnych: *Actinoptychus undulatus* (Bail.) Ralfs, *Thalassiosira antiqua* (Grun.) A. Cl. (fot. 1), *Dictyocha fibula* Ehr. (fot. 2). Podano nowy dla Polski gatunek okrzemki: *Surirella bifida* A. Cl., która występowała na stanowisku 4 i 6 (fot. 3).

Rzeka Widawka, prawostronny dopływ Warty, jest głównym ciekim Bełchatowskiego Okręgu Przemysłowego. Długość rzeki przed zmianą koryta związaną z budową kopalni wynosiła 115 km (M i k u l s k i 1963), a po zmianie 94 km (Z i o m e k 1970). Przed kopalnią wody rzeki Widawki zostały skierowane do betonowego koryta. Na terenie budowy kopalni w celu odwodnienia wybudowano kanały, do których odprowadzana jest woda (rys. 1). Woda z kanałów uchodzi do sztucznego koryta rzeki Widawki. Budowa Bełchatowskiego Okręgu Przemysłowego spowodowała powstanie leja depresyjnego. Nowy system wód na terenie kopalni wpłynął na zmianę środowiska przyrodniczego. Nasze badania mają na celu opisanie flory glonów występujących w nowo utworzonych kanałach, w sztucznym korycie rzeki oraz uchwycenie zmian w składzie jakościowym glonów w rzece Widawce powyżej i poniżej kopalni (rys. 1).



Rys. 1. Szkic sytuacyjny Bełchatowskiego Okręgu Przemysłowego  
 Sketch situation of Bełchatów Industrial District

1 - rzeki; 2 - sztuczne koryto Widawki; 3 - kanały odwodnieniowe; 4 - stawy, a - wypełnione wodą, b - pozbawione wody w wyniku odwadniania złoża węgla; 5 - zasięg złoża; 6 - krawędź Kotliny Szczercowskiej; 7 - lej depresyjny. Miejsca poboru prób glonów: 8 - stanowisko 1: rzeka Widawka powyżej kopalni; 9 - stanowisko 2: kanały odwadniające; 10 - stanowisko 3: koryto sztuczne rzeki Widawki; 11 - stanowisko 4: koryto naturalne rzeki Widawki; 12 - stanowisko 5: rzeka Rakówka; 13 - stanowisko 6: rzeka Widawka poniżej Rakówki

#### METODA PRACY

Próby bentosowe glonów do badań jakościowych pobierane były w okresie od czerwca 1976 r. do maja 1977 r. z 4 stanowisk na rzece Widawce, z kanałów odwadniających oraz z rzeki Rakówki. Na rzece Widawce wyznaczono następujące stanowiska: powyżej kopalni,

Spis glonów  
List of Algae

Taksony	Stanowiska	Rzeka Widawka powierzchnia kopalni	Kanały	Rzeka Widawka koryto sztuczne	Rzeka Widawka koryto naturalne	Rzeka Rakówka	Rzeka Wi- dawka po- niżej rze- ki Rakówki
	data	25 VI 1976 20 X 1977 14 XI 1977	25 VI 1976 28 III 1977 19 IV 1977 19 X 1977 14 XI 1977	25 VI 1976 19 IV 1977 22 VI 1977 20 X 1977 14 XI 1977	25 VI 1976 19 IV 1977 22 VI 1977 20 X 1977 14 XI 1977	25 VI 1976 28 III 1977 13 V 1977	25 VI 1976 28 III 1977 13 V 1977
1	2	3	4	5	6	7	
Div. Cyanophyta							
<i>Anabaena affinis</i> Lemmermann				+	+		+
<i>Chamaeospiron</i> sp.					+		
<i>Cylindrospermum stagnale</i> (Kütz.) Bornet et Flahault				+	+		
<i>Gloeocapsa turgida</i> (Kützing) Hollerbach				+	+		
<i>Gomphosphaeria compacta</i> (Lemm.) Strom				+	+		
<i>G. lacustris</i> Chodat					+		
<i>Lyngbya kossinskajae</i> Elenkin					+	+	+
<i>L. limnetica</i> Lemmermann					+		
<i>Merismopedia glauca</i> (Ehrenberg) Nägeli						+	+
<i>M. tenuissima</i> Lemmermann				+	+		+



1	2	3	4	5	6	7
<i>Nostoc paludosum</i> Kützing				+		
<i>Oscillatoria agardhii</i> Gomont				+	+	+
<i>O. brevis</i> (Kützing) Gomont				+		
<i>O. granulata</i> Gardner		+	+			
<i>O. limosa</i> Agardh			+	+	+	+
<i>O. princeps</i> Vaucher				+		
<i>O. pseudogeminata</i> G. Schmid					+	+
<i>O. rupicola</i> Hansgirg			+	+		
<i>O. tenuis</i> Agardh	+	+	+	+	+	+
<i>O. terebriformis</i> Agardh						+
Div. Euglenophyta						
<i>Euglena proxima</i> Dangeard						+
<i>E. polymorpha</i> Dangeard					+	+
<i>Euglena</i> sp.			+	+		+
<i>Lepocinclis</i> sp.						+
<i>Phacus orbicularis</i> Hübner					+	
<i>P. pleuronectes</i> (O.F.M.) Dujardin			+	+		+
<i>Trachelomonas abrupta</i> var. <i>minor</i> Defl.						+
<i>T. hispida</i> (Perty) Stein			+	+	+	+
<i>T. oblonga</i> Lemm.						+
<i>T. volvocina</i> Ehr.			+	+		+

Div. Chrysophyta						
Cl. Chrysophyceae						
<i>Dictyocha fibula</i> Ehr.					+	+
<i>Dinobryon sertularia</i> Ehrenberg			+			+
<i>D. sociale</i> Ehrenberg			+			
<i>Mallomonas</i> sp.				+		
Cl. Bacillariophyceae						
<i>Achnanthes affinis</i> Grun.		+	+	+	+	+
<i>A. clevei</i> Grun.	+	+	+	+	+	+
<i>A. clevei</i> var. <i>rostrata</i> Hust.		+		+	+	+
<i>A. conspicua</i> Mayer				+		+
<i>A. delicatula</i> (Kütz.) Grun.	+	+	+	+	+	+
<i>A. exiqua</i> Grun.				+		+
<i>A. exiqua</i> var. <i>heterovalvata</i> Krasske	+	+	+	+	+	+
<i>A. hungarica</i> Grun.	+	+	+	+	+	+
<i>A. inflata</i> (Kütz.) Grun.				+		+
<i>A. kolbei</i> Hust.				+	+	+
<i>A. lanceolata</i> (Bréb.) Grun.	+	+	+	+	+	+
<i>A. lanceolata</i> f. <i>capitata</i> O. Müll.		+	+	+	+	+
<i>A. lanceolata</i> f. <i>ventricosa</i> Hust.	+	+	+	+	+	+
<i>A. lanceolata</i> var. <i>elliptica</i> Cl.	+	+	+	+	+	+
<i>A. lanceolata</i> var. <i>rostrata</i> (Østr.) Hust.	+	+	+	+	+	+
<i>A. minutissima</i> Kütz.	+	+	+	+	+	+
<i>A. peragallii</i> Brun et Hérib.		+	+			+
<i>A. saxonica</i> Krasske					+	
<i>Actinoptychus undulatus</i> (Bail.) Ralfs						+

1	2	3	4	5	6	7
<i>Amphipleura pellucida</i> Kütz.	+		+			+
<i>Amphora normanii</i> Rabh.			+			+
<i>A. ovalis</i> Kütz.	+	+	++++	++++	++++	+++
<i>A. ovalis</i> var. <i>libyca</i> (Ehr.) Cl.			+	+	+	+
<i>A. ovalis</i> var. <i>pediculus</i> Kütz.	+	+	+++	+	+	+
<i>A. perpusilla</i> Grun.						
<i>A. veneta</i> Kütz.			+	+	++	
<i>Anomoeoneis sphaerophora</i> (Kütz.) Pfitz.			+		++	
<i>Asterionella formosa</i> Hass.	+	+	++++	++++	++	+
<i>Caloneis amphisbaena</i> (Bory) Cl.	+		+++	+++	+	+
<i>C. bacillum</i> (Grun.) Mer.			++	+	++	+
<i>C. bacillum</i> var. <i>lancettula</i> (Schulz) Hust.	+		++	++		+
<i>C. schumanniana</i> (Grun.) Cl.	+			+	++	
<i>C. schumanniana</i> var. <i>biconstricta</i> Grun.					+	
<i>C. silicula</i> (Ehr.) Cl.	+	+	++	++	+++	+
<i>C. silicula</i> var. <i>gibberula</i> (Kütz.) Grun.					+	+
<i>C. silicula</i> var. <i>truncatula</i> Grun.			+	+	++	+
<i>C. silicula</i> var. <i>ventricosa</i> (Ehr.) Donk.			+++		+	
<i>Campylodiscus noricus</i> var. <i>hibernica</i> (Ehr.) Grun.				+	+	
<i>Cocconeis diminuta</i> Pant.	+	+	++++	+++	++++	++
<i>C. disculus</i> (Schum.) Cl.				+	++	+
<i>C. pediculus</i> Ehr.	+	+	++++	+++	++	+

<i>C. placentula</i> Ehr.	+	+	++++	++++	++++	+++	+++
<i>C. placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehr.) Cl.	+	+	+++	+++	+++	+++	+++
<i>C. placentula</i> var. <i>intermedia</i> (Herib. et Pereg.) Cl.				+			
<i>C. placentula</i> var. <i>lineata</i> (Ehr.) Cl.				+	+		
<i>Cyclotella bodanica</i> Eulenst.							+
<i>C. comta</i> (Ehr.) Kütz.			+++		+		+
<i>C. kützingiana</i> Thw.	+	+	++	+	++		++
<i>C. meneghiniana</i> Kütz.	+	+	++++	++++	++++	+++	+++
<i>C. stelligera</i> Cl. et Grun.			+++	+	++		+
<i>C. striata</i> (Kütz.) Grun.							+
<i>Cylindrotheca gracilis</i> (Bréb.) Grun.				+			
<i>Cymatopleura elliptica</i> (Bréb.) W. Sm.		+	++	+	++		+
<i>C. solea</i> (Bréb.) W. Sm.	+	+	++++	++	+++	+	+++
<i>C. solea</i> var. <i>apiculata</i> (W. Sm.) Ralfs				+	++		
<i>C. solea</i> var. <i>gracilis</i> Grun.				+	+++	+	+++
<i>C. solea</i> var. <i>regula</i> (Ehr.) Grun.				+	+		
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.							+
<i>C. aspera</i> (Ehr.) Cl.			+		++		++
<i>C. cistula</i> (Hemp.) Grun.	+	+	++++	++	++++	++	+++
<i>C. cuspidata</i> Kütz.			+		+		+
<i>C. ehrenbergii</i> Kütz.		+	++	+	+++	+	+++
<i>C. helvetica</i> Kütz.				+	++		
<i>C. lanceolata</i> (Ehr.) V. H.			++	+	+	+	++
<i>C. microcephala</i> Grun.				+			
<i>C. naviculiformis</i> Auersw.	+	+	+++	+	+++	+++	+++
<i>C. perpusilla</i> Cl.			+				



1	2	3	4	5	6	7
<i>C. prostrata</i> (Berkeley) Cl.		++ +	++	+		
<i>C. reinhardtii</i> Grund.		+				+
<i>C. sinuata</i> Greg.	+	++ +	+	++++		+
<i>C. tumida</i> (Bréb.) V. H.	+ +	++ +	+		+	
<i>C. turgida</i> (Greg.) Cl.		+++	++ +	++ +		++
<i>C. ventricosa</i> Kütz.	+ + +	+++++	+++++	+++++	+ + +	+++
<i>Diatoma hiemale</i> (Lyngb.) Heib.			+			
<i>D. elongatum</i> (Lyngb.) Ag.		+ +	+	+		+
<i>D. vulgare</i> Bory		+++	++	++	+ + +	+
<i>Diploneis elliptica</i> (Kütz.) Cl.	+	+ +	+	+++	+	+++
<i>D. oculata</i> (Bréb.) Cl.				+		
<i>D. ovalis</i> (Hilse) Cl.				+		++
<i>D. smithii</i> (Bréb.) Cl.			+	++		
<i>Epithemia argus</i> Kütz.				++		
<i>E. argus</i> var. <i>longicornis</i> Cl.			+			
<i>E. sorex</i> Kütz.		+	+	+		+
<i>E. turgida</i> (Ehr.) Kütz.	+	+++	+	++		+
<i>E. turgida</i> var. <i>granulata</i> (Ehr.) Grun.		+++	+	+		
<i>E. zebra</i> (Ehr.) Kütz.	+ +	++ +	+++++	++ +	+ +	+++
<i>E. zebra</i> var. <i>porcellus</i> (Kütz.) Grun.		+	++	++ +		+++
<i>E. zebra</i> var. <i>saxonica</i> (Kütz.) Grun.		+	+ +	+		++
<i>Eunotia arcus</i> Ehr.			+	++		
<i>E. arcus</i> var. <i>bidens</i> Grund.				+		

<i>E. arcus</i> var. <i>fallax</i> Hust.			+			++
<i>E. diodon</i> Ehr.				+		+
<i>E. lunaris</i> (Ehr.) Grun.	+ +	+ +	+++	++++	+ + +	+++
<i>E. lunaris</i> var. <i>capitata</i> Grun.				+		++
<i>E. pectinalis</i> (Dillw. Kütz.) Rabh.		+			+	
<i>E. pectinalis</i> var. <i>minor</i> (Kütz.) Rabh.		+				++
<i>E. praerupta</i> Ehr.				+		
<i>E. praerupta</i> var. <i>bidens</i> (W. Sm.) Grun.						++
<i>E. praerupta</i> var. <i>inflata</i> Grun.						+
<i>E. tenella</i> (Grun.) Hust.				++		++
<i>E. veneris</i> (Kütz.) O. Müll.				+		++
<i>Fragilaria bicapitata</i> Mayer	+	+		+		+
<i>F. bidens</i> Heib.			+++	+++		+
<i>F. brevistriata</i> Grun.	+ + +	+++++	++	+++++	+	+++
<i>F. brevistriata</i> var. <i>trigibba</i> (Pant.) Hust.		+				
<i>F. capucina</i> Desm.		+++	+ +	++ +	+ + +	++
<i>F. capucina</i> var. <i>lanceolata</i> Grun.		+	+++	++ +	+	+++
<i>F. capucina</i> var. <i>mesolepta</i> Rabh.	+	+++	+	++ +	+	+++
<i>F. constricta</i> Ehr.			+	+		
<i>F. construens</i> (Ehr.) Grun.	+ +	+++++	+++++	+++++	+ + +	+++
<i>F. construens</i> var. <i>binodis</i> (Ehr.) Grun.	+ +	+++++	+++++	+++++	+ + +	+++
<i>F. construens</i> var. <i>subsalina</i> Hust.				++	+	++
<i>F. construens</i> var. <i>triundulata</i> Reich		+				
<i>F. construens</i> var. <i>venter</i> (Ehr.) Grun.			++ +	+++	+ +	+++
<i>F. crotonensis</i> Kitt.		++	++ +	++ +		++
<i>F. inflata</i> (Heid.) Hust.				+		+
<i>F. intermedia</i> Grun.	+ + +	+++++	+++	+++++	+ + +	+++

1	2	3	4	5	6	7
<i>F. lapponica</i> Grun.				+		
<i>F. leptostauron</i> (Ehr.) Hust.	+ +	++++	+ + + +	++++		+ + +
<i>F. leptostauron</i> var. <i>dubia</i> Grun.	+ +	+ + +	+ + + +	+ + + +	+ +	+ +
<i>F. leptostauron</i> var. <i>rhomboides</i> Grun.		+ +	+ + + +	+ + +		+ +
<i>F. pinnata</i> Ehr.	+ + +	+++++	+ + + +	++++	+ + +	+ + +
<i>F. pinnata</i> var. <i>lancettula</i> (Schum.) Hust.	+ +	+ + +	+ + + +	+++	+ +	+ + +
<i>F. pinnata</i> var. <i>lancettula</i> f. <i>capitata</i> Østr.	+	+ +				
<i>F. virescens</i> Ralfs		+	+ + +	+ +		+
<i>F. virescens</i> var. <i>capitata</i> Østr.	+	+ + +		+ +		+ + +
<i>F. virescens</i> var. <i>elliptica</i> Hust.	+	+ +	+ + +	+ +		+ + +
<i>F. virescens</i> var. <i>oblongella</i> Grun.			+ + +	+ +		+ + +
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehr.) De Toni	+		+ + +	+ +		+ + +
<i>F. rhomboides</i> var. <i>saxonica</i> (Rabh.) De Toni				+ +		+ + +
<i>F. vulgaris</i> (Thw.) De Toni	+	+	+ + + +	++++		+ + +
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ahr.		+++	+++++	++++		+ + +
<i>G. acuminatum</i> var. <i>brebissonii</i> (Kütz.) Cl.			+ + +	+ + +	+ +	+ + +
<i>G. acuminatum</i> var. <i>coronatum</i> (Ehr.) W. Sm.		+ +	+ + +	+ + +	+ +	+ + +
<i>G. acuminatum</i> var. <i>trigonocephalum</i> (Ehr.) Grun.		+ +	+ + +	+ + +		+ + +
<i>G. angustatum</i> (Kütz.) Rabh.	+ +	+++ +	+ + + +	+ + + +	+ + +	+ + +
<i>G. angustatum</i> var. <i>lineare</i> Hust.			+ + +	+ + +		+ + +
<i>G. angustatum</i> var. <i>productum</i> Grun.	+ + +	+++++	+++++	++++	+ + +	+ + +
<i>G. angustatum</i> var. <i>sarcophagus</i> (Greg.) Grun.	+	+ + +	+ + +	+ + +	+ +	+ + +
<i>G. angustatum</i> var. <i>undulatum</i> Grun.		+		+ +		+ + +

<i>G. augur</i> Ehr.			+ + +	+ + +		+ + +
<i>G. capitatum</i> Ehr.			+ + +	+ + +		+ + +
<i>G. constrictum</i> Ehr.	+ +	++++	+ + +	++++	+ +	+ + +
<i>G. gracile</i> Ehr.			+ + +	+ + +		+ + +
<i>G. intricatum</i> Kütz.			+ + +	+ + +	+ +	+ + +
<i>G. intricatum</i> var. <i>pumilum</i> Grun.			+ + +	+ + +		+ + +
<i>G. lanceolatum</i> Ehr.	+ +	+ +	+ + +	+ + +		+ + +
<i>G. longiceps</i> Ehr.			+ + +	+ + +		+ + +
<i>G. longiceps</i> var. <i>subclavatum</i> Grun.		+ +	+ + +	+ + +	+ +	+ + +
<i>G. olivaceum</i> (Lyngb.) Kütz.	+ +	++++	+++++	+++++	+ + +	+ + +
<i>G. olivaceum</i> var. <i>calcareum</i> Cl.		+ + +	+ + +	+ + +		+ + +
<i>G. olivaceum</i> var. <i>minutissimum</i> Hust.		+ + +	+ + +	+ + +	+ +	+ + +
<i>G. parvulum</i> (Kütz.) Grun.	+ + +	+++++	+++++	+++++	+ + +	+ + +
<i>G. parvulum</i> var. <i>micropus</i> (Kütz.) Cl.			+ + +	+ + +	+ +	+ + +
<i>G. parvulum</i> var. <i>subellipticum</i> Cl.				+ + +	+ +	+ + +
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabh.	+	+ +	+ + +	+ + +		+ + +
<i>G. acuminatum</i> var. <i>gallicum</i> Grun.				+ + +		+ + +
<i>G. attenuatum</i> (Kütz.) Rabh.		+ +		+ + +		+ + +
<i>G. distortum</i> (W. Sm.) Cl.			+ + +	+ + +		+ + +
<i>G. kützingii</i> (Grun.) Cl.			+ + +	+ + +		+ + +
<i>G. strigile</i> (W. Sm.) Cl.				+ + +		+ + +
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun.	+	+ +	+ + +	+ + +	+ +	+ + +
<i>H. amphioxys</i> f. <i>capitata</i> Hust.			+ + +	+ + +		+ + +
<i>H. amphioxys</i> f. <i>vivax</i> (Hantzsch) Grun.				+ + +		+ + +
<i>Melosira arenaria</i> Moore				+ + +		+ + +
<i>M. granulata</i> (Ehr.) Ralfs	+ + +	++++	++++	++++	+ +	+ + +



1	2	3	4	5	6	7
<i>M. granulata</i> var. <i>angustissima</i> (O. Müll.) Hust.	+ +	++++ +		++		+ +
<i>M. islandica</i> subsp. <i>helvetica</i> O. Müll.		+		++		+ +
<i>M. italica</i> (Ehr.) Kütz.	+ + +	++++ +	+++ +	++ + +		+ + +
<i>M. varians</i> Ag.	+ + +	++++ +	+++ +	+++ + +	+	+ + +
<i>Meridion circulare</i> Ag.	+ + +	++++ +	+++ +	+++ + +	+ + +	+ + +
<i>M. circulare</i> var. <i>constricta</i> (Ralfs)			+ +	++ +	+ + +	+ + +
<i>Navicula amphibola</i> Cl.		+	+			+ + +
<i>N. anglica</i> Ralfs		+++	+	++		+ + +
<i>N. anglica</i> var. <i>minuta</i> Cl.						+ + +
<i>N. bacilliformis</i> Grun.	+			+		+ + +
<i>N. bacillum</i> Ehr.	+ +	++	+ + +	+++ + +		+ + +
<i>N. bacillum</i> var. <i>rostrata</i> Mayer					+	+ + +
<i>N. bicapitellata</i> Hust.				+		+ + +
<i>N. binodis</i> Ehr.		+		+ +	+	+ + +
<i>N. cari</i> Ehr.		+ + +	+ + +	+ + +		+ + +
<i>N. cincta</i> (Ehr.) Kütz.	+ +	++ +	+ + +	++ +		+ + +
<i>N. cincta</i> var. <i>heufleri</i> Grun.		+	+	++ +		+ + +
<i>N. cocconeiformis</i> Greg.					+	+ + +
<i>N. clementis</i> Grun.	+	+	+	++	+ + +	+ + +
<i>N. costulata</i> Grun.	+ +	+++ +	+ + +	+++ + +	+ + +	+ + +
<i>N. cryptocephala</i> Kütz.	+ + +	++++ +	+ + +	+++ + +	+ + +	+ + +
<i>N. cryptocephala</i> var. <i>intermedia</i> Grun.	+ +	++++ +	+ + +	+++ + +	+ + +	+ + +

<i>N. cryptocephala</i> var. <i>veneta</i> (Kütz.) Grun.	+ +	++++ +	+ +	+++ + +	+ + +	+ + +
<i>N. cuspidata</i> Kütz.	+ +	+++ +	+ + +	+++ + +	+ + +	+ + +
<i>N. cuspidata</i> var. <i>ambigua</i> (Ehr.) Cl.	+ +	+	+	+++	+ + +	+ + +
<i>N. dicephala</i> (Ehr.) W. Sm.		+	+++ +	+++ +	+ + +	+ + +
<i>N. dicephala</i> var. <i>elginensis</i> (Greg.) Cl.			++	+		+ + +
<i>N. digitoradiata</i> (Greg.) A. Sm.				+		+ + +
<i>N. exigua</i> (Greg.) O. Müll.	+ + +	+++ + +	+++ + +	+++ + +	+ + +	+ + +
<i>N. gastrum</i> Ehr.		++	+++ +	+++ + +	+ +	+ + +
<i>N. gracilis</i> Ehr.	+ +	+++ + +	+++ + +	+++ + +	+ +	+ + +
<i>N. graciloides</i> Mayer		+	+	+		+ + +
<i>N. gregaria</i> Donk.	+ +	+++ + +	+++ + +	+++ + +	+ + +	+ + +
<i>N. hungarica</i> Grun.			+	+++		+ + +
<i>N. hungarica</i> var. <i>capitata</i> (Ehr.) Cl.	+ +	+++ + +	+++ +	+++ +	+ + +	+ + +
<i>N. hungarica</i> var. <i>lüneburgensis</i> Grun.						+ + +
<i>N. integra</i> (W. Sm.) Ralfs	+ +	+++ + +	+ + +	+++	+ + +	+ + +
<i>N. lanceolata</i> (Ag.) Kütz.		+++	+ +	+++	+	+ + +
<i>N. menisculus</i> Schum.	+ + +	+++ + +	+++ + +	+++ + +	+ + +	+ + +
<i>N. menisculus</i> var. <i>meniscus</i> (Schum.) Hust.					+	+ + +
<i>N. minima</i> Grun.					+	+ + +
<i>N. minima</i> var. <i>atomoides</i> (Grun.) Cl.			+ +	+		+ + +
<i>N. mutica</i> Kütz.		+		+		+ + +
<i>N. mutica</i> var. <i>binodis</i> Hust.						+ + +
<i>N. mutica</i> var. <i>cohnii</i> (Hilse) Grun.						+ + +
<i>N. mutica</i> var. <i>nivalis</i> (Ehr.) Hust.						+ + +
<i>N. oblonga</i> Kütz.		++ +	++	++	+	+ + +
<i>N. pelliculosa</i> (Bréb.) Kütz.		+++ +	+ +	+++	+ +	+ + +
<i>N. peregrina</i> (Ehr.) Kütz.		+		++		+ + +



1	2	3	4	5	6	7
<i>N. perpusilla</i> Grun.		+				
<i>N. placentula</i> (Ehr.) Grun.	+ +	++	+ +	+++		+ + +
<i>N. placentula f. latiuscula</i> (Grun.) Meist.			+	++		
<i>N. placentula f. rostrata</i> Mayer		++	+	++ +	+ +	+ +
<i>N. protracta</i> Grun.	+ +	+++ +	+	+++ +	+	+ + +
<i>N. pupula</i> Kütz.	+ +	+++	++ ++	+++++	+ + +	+ + +
<i>N. pupula var. capitata</i> Hust.		+++		+++		+ + +
<i>N. pupula var. elliptica</i> Hust.			+		+ +	
<i>N. pupula var. rectangularis</i> (Greg.) Grun.		+	++	+++++	+ +	+ + +
<i>N. pygmaea</i> Kütz.	+ +	+	+	++		+ + +
<i>N. radiosa</i> Kütz.	+ +	+	+++ +	+++++	+ +	+ + +
<i>N. reinhardtii</i> Grun.	+ + +	+++++	+++ +	+++++	+ + +	+ + +
<i>N. reinhardtii f. gracilior</i> Grun.	+ +	+++++	+++ +	+++	+	+ + +
<i>N. rhyngocephala</i> Kütz.		+++++	+	+++++	+ +	+ + +
<i>N. rotaena</i> Grun.	+ +	++ +	+ ++	+++++	+ + +	+ + +
<i>N. similis</i> Krasske				+		+
<i>N. tridentula var. parallela</i> Krasske						+
<i>N. tuscula</i> (Ehr.) Grun.			+	+		+
<i>N. viridula</i> Kütz.	+ +	+++++	+++ +	+++++	+ + +	+ + +
<i>N. viridula f. capitata</i> Mayer		++ +	+ +			
<i>N. viridula var. slesvicensis</i> (Grun.) Cl.	+ + +	+++++	+++ +	+++++	+ +	+ + +
<i>N. viridula var. avenacea</i> (Bréb.) Grun.		+++ +	+		+	+
<i>Neidium affine</i> (Ehr.) Cl.				+		+ +

<i>N. affine var. amphirhynchus</i> (Ehr.) Cl.				+		
<i>N. discolatum</i> (Lagerst.) Cl.				+ +		
<i>N. dubium</i> (Ehr.) Cl.	+ + +		+ + +	+++ +	+ +	+ + +
<i>N. dubium f. constrictum</i> Hust.		+	+	+++		
<i>N. iridis</i> (Ehr.) Cl.		+++	+ +	++		+ +
<i>N. iridis f. vernale</i> Reich.		+	+ ++	++	+	+
<i>N. iridis var. amphigomphus</i> (Ehr.) V. H.			+	++		+ +
<i>N. iridis var. ampliatus</i> (Ehr.) Cl.	+ +			++		+ + +
<i>N. productum</i> (W. Sm.) Cl.		++		++	+ +	+ + +
<i>Nitzschia acicularis</i> W. Sm.	+ + +	+++++	+++++	+++++	+	+ + +
<i>N. acuta</i> Hantzsch	+ +	++++	+++++	+++++	+	+ + +
<i>N. amphibia</i> Grun.	+ +	++++	+ +++	++		+ + +
<i>N. angustata</i> (W. Sm.) Grun.		+ +		+++ +		+ + +
<i>N. angustata var. acuta</i> Grun.				+		
<i>N. capitellata</i> Hust.		+		+		+
<i>N. communis</i> Rabh.		+				
<i>N. commutata</i> Grun.		+		+ +		
<i>N. denticula</i> Grun.				+		
<i>N. dissipata</i> (Kütz.) Grun.	+ +	+++++	+++++	+++++	+ +	+ + +
<i>N. fonticola</i> Grun.	+ +	+++++	+	+++		+ + +
<i>N. frustulum</i> (Kütz.) Grun.	+ + +	+++++	+ + +	+++++	+ +	+ + +
<i>N. gracilis</i> Hantzsch		+	+ +	++ +		+
<i>N. hantzschiana</i> Rabh.						+
<i>N. heidenii var. pamirensis</i> Boye P.		+	+ +			
<i>N. hungarica</i> Grun.	+ +	+		+++	+	+ +
<i>N. kützingiana</i> Hilse			+	+		
<i>N. linearis</i> W. Sm.	+ + +	+++++	+++++	+++++	+	+ + +

1	2	3	4	5	6	7
<i>N. linearis</i> var. <i>tenuis</i> (W. Sm.) Grun.				+		+
<i>N. palea</i> (Kütz.) W. Sm.	+	+	+	+	+	+
<i>N. palea</i> var. <i>tenuirostris</i> Grun.		+	+	+	+	+
<i>N. recta</i> Hantzsch	+	+	+	+	+	+
<i>N. sigmoidea</i> (Ehr.) W. Sm.		+	+	+		+
<i>N. sinuata</i> var. <i>tabellaria</i> Grun.		+	+	+		+
<i>N. stagnorum</i> Rabh.		+	+		+	+
<i>N. sublinearis</i> Hust.			+	+		
<i>N. thermalis</i> Kütz.		+		+		+
<i>N. thermalis</i> var. <i>minor</i> Hilse		+		+		+
<i>N. trybionella</i> var. <i>debilis</i> (Arn.) Mayer			+			
<i>Opephora martyi</i> Hérib.	+	+	+	+	+	+
<i>Pinnularia acoricola</i> Hust.				+		+
<i>P. borealis</i> Ehr.			+	+		+
<i>P. gibba</i> Ehr.		+		+	+	+
<i>P. gibba</i> var. <i>parva</i> (Ehr.) Grun.		+	+	+	+	+
<i>P. globiceps</i> var. <i>krookei</i> Grun.				+		+
<i>P. intermedia</i> Lagerst.		+	+	+		
<i>P. interrupta</i> W. Sm.			+	+	+	+
<i>P. interrupta</i> f. <i>minutissima</i> Hust.			+			+
<i>P. maior</i> (Kütz.) Cl.		+	+	+		+
<i>P. maior</i> var. <i>lacustris</i> Meist.				+		+
<i>P. mesolepta</i> (Ehr.) W. Sm.	+		+		+	+
<i>P. mesolepta</i> f. <i>angustata</i> Cl.			+		+	+

<i>P. microstauron</i> (Ehr.) Cl.	+	+	+	+	+	+
<i>P. microstauron</i> f. <i>biundulata</i> O. Müll.	+	+			+	+
<i>P. microstauron</i> f. <i>diminuta</i> Grun.					+	
<i>P. microstauron</i> var. <i>ambigua</i> Meist.					+	
<i>P. microstauron</i> var. <i>brebissonii</i> (Kütz.) Hust.			+	+		+
<i>P. molaris</i> Grun.					+	+
<i>P. nobilis</i> Ehr.						+
<i>P. nodosa</i> Ehr.						+
<i>P. subcapitata</i> Greg.						
<i>P. subcapitata</i> var. <i>hilseana</i> (Janisch) O. Müll.					+	+
<i>P. viridis</i> (Nitzsch.) Ehr.	+	+	+	+	+	+
<i>P. viridis</i> var. <i>intermedia</i> Cl.					+	
<i>P. viridis</i> var. <i>rupestris</i> (Hantzsch) Cl.						+
<i>Rhoicosphenia curvata</i> (Kütz.) Grun.	+		+	+	+	+
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehr.) O. Müll.	+	+	+	+	+	+
<i>R. gibba</i> var. <i>ventricosa</i> (Ehr.) Grun.			+	+	+	+
<i>Stauroneis acuta</i> W. Sm.		+	+	+		+
<i>S. anceps</i> Ehr.	+		+	+	+	+
<i>S. anceps</i> f. <i>linearis</i> (Ehr.) Cl.			+		+	+
<i>S. legumen</i> Ehr.				+		
<i>S. legumen</i> f. <i>gracilis</i> Tschernow						+
<i>S. parvula</i> Grun.					+	+
<i>S. phoenicentron</i> Ehr.	+		+	+	+	+
<i>S. pygmaea</i> Krieg.				+		



1	2	3	4	5	6	7
<i>S. schulzii</i> Jousé				+		
<i>S. smithii</i> Grun.	+	+ +	++	+ +		+ + +
<i>Stephanodiscus astraea</i> (Ehr.) Grun.		++	+	++	+	+ + +
<i>S. astraea</i> var. <i>minuntulus</i> (Kütz.) Grun.		+	++ ++	+ ++		+ +
<i>S. dubius</i> (Fricke) Hust.		+ +		+		+ + +
<i>S. hantzschii</i> Grun.	+ + +	+++++	+ +++	+++++	+ +	+ + +
<i>Surirella angustata</i> Kütz.	+ +	++++	+++++	++ ++	+ + +	+ + +
<i>S. bifida</i> A. Cl.				+		+
<i>S. biseriata</i> Bréb.		+		+		+
<i>S. biseriata</i> var. <i>bifrons</i> (Ehr.) Hust.						+ +
<i>S. biseriata</i> var. <i>bifrons</i> f. <i>punctata</i> Meist.		+		+		
<i>S. elegans</i> Ehr.				+		+ + +
<i>S. linearis</i> W. Sm.		+ +++		++	+	+ +
<i>S. linearis</i> var. <i>constricta</i> (Ehr.) Grun.		+	+	++		
<i>S. ovalis</i> Bréb.				+		
<i>S. ovata</i> Kütz.	+ +	+++++	+++++	+++++	+ + +	+ + +
<i>S. ovata</i> var. <i>crumena</i> (Bréb.) V. H.			+ +	++		
<i>S. ovata</i> var. <i>pinnata</i> (W. Sm.) Hust.	+	+++ +	+	++ +	+ + +	+ + +
<i>S. ovata</i> var. <i>salina</i> (W. Sm.) Hust.			+ +	++		
<i>S. robusta</i> Ehr.		+ +				+
<i>S. var. splendida</i> (Ehr.) V. H.				+		
<i>S. tenera</i> Greg.						+
<i>Synedra acus</i> Kütz.	+	+++ +	+	+		+
<i>S. capitata</i> Ehr.				++	+ +	+

<i>S. gaillonii</i> (Bory) Ehr.				+	+	+
<i>S. parasitica</i> (W. Sm.) Hust.		+++ +	+	+++	+	+ + +
<i>S. parasitica</i> var. <i>subconstricta</i> Grun.	+ +	+ +		++		+ +
<i>S. pulchella</i> (Ralfs) Kütz.		+		+		
<i>S. rumpens</i> Kütz.			++	+		+ +
<i>S. rumpens</i> var. <i>fragilarioides</i> Grun.			+ +	++		
<i>S. tabulata</i> (Ag.) Kütz.				+		
<i>S. ulna</i> (Nitzsch) Ehr.	+ + +	+++++	+++++	+++++	+ + +	+ + +
<i>S. ulna</i> var. <i>amphirhynchus</i> (Ehr.) Grun.			+ ++	+ +		
<i>S. ulna</i> var. <i>biceps</i> (Kütz.) Schönf.	+	+ +	+ + +	++++	+ +	+ + +
<i>S. ulna</i> var. <i>danica</i> (Kütz.) Grun.	+	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + +	+ + +
<i>S. ulna</i> var. <i>impressa</i> Hust.	+	++++	++	+++ +	+	+ +
<i>S. ulna</i> var. <i>oxyrhynchus</i> (Kütz.) V. H.	+ +		+++	+++	+ + +	
<i>S. vaucheriae</i> Kütz.		+ + +	++++	++ ++	+	+ +
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kütz.	+	+		+		+
<i>T. flocculosa</i> (Roth) Kütz.		+ +	+ + + +	+++ +	+ + +	+ + +
<i>Thalossiosira antiqua</i> (Grun.) A. Cl.		+ +	+ + + +	+++++		+ + +
Cl. Xanthophyceae						
<i>Tribonema vulgare</i> Pascher			+ + +	++++		+ +
<i>T. sp.</i>						
<i>Ophiocytium cochleare</i> A. Braun						+
<i>O. gracillipes</i> (A. Braun) Rabenhorst						+ +
<i>O. gracillimum</i> Borzi em. Pascher						+
<i>O. ilkae</i> (Jstvanffi) Heering						+
<i>O. lagerheimii</i> Lemmermann						+ +
<i>O. maius</i> Nägeli						+
<i>O. parvulum</i> A. Braun						+



1	2	3	4	5	6	7
<i>Div. Chlorophyta</i>						
<i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerheim	+			+		
<i>Ankistrodesmus convolutus</i> Corda			+	+	+	
<i>Chaetophora elegans</i> (Roth) Agardh.						+
<i>Cladophora glomerata</i> Kütz.				++		+
<i>Closterium acerosum</i> Schrank ex Ralfs				+		+
<i>C. ahrenbergii</i> Menech ex Ralfs				+++		+
<i>C. moniliferum</i> Bory ex Ralfs				+		+
<i>Cosmarium botrytis</i> Menech. ex Ralfs				+		
<i>C. brebbissonii</i> Menegh.				+		
<i>C. regnelli</i> var. <i>pseudoregnellii</i> (Messik.) W. Krieg.				+		
<i>Crucigenia cruciata</i> Schmidle		+			+	
<i>C. fenestrata</i> Schmidle			++	+	+	
<i>C. quadrata</i> Morren			+	+	+	
<i>C. rectangularis</i> (A. Br.) Gay			+	+		
<i>Draparnaldia plumosa</i> (Vaucher) Agardh						
<i>Microspora aeqabilis</i> Windemann	+					+
<i>M. amoena</i> (Kütz.) Rabenh.			++	+	+++	+
<i>M. floccosa</i> (Vaucher) Thuret	+	+	++			
<i>M. formosana</i> Okada			+	+		
<i>M. irregularis</i> (W. West et G. S. West) Wichmann			+	+		
<i>M. stagnorum</i> (Kütz.) Lagerh.	+	+++	+			+

<i>M. tumidula</i> Hazen				+		
<i>Microthamnion strictissum</i> Rabenhorst						+
<i>Mougeotia</i> sp.			++	+++		
<i>Oedogonium</i> sp.			++	+++		
<i>Pandorina morum</i> Bory			+			
<i>Pediastrum boryanum</i> (Turp.) Menegh.	+	+++	+	++	+	+
<i>P. biradiatum</i> Meyen			++	+	+	
<i>P. duplex</i> Meyen				+	+	
<i>P. kawraiskyi</i> Schidle				+		
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lag.) Chodat	+			+		
<i>S. acutus</i> Meyen			+	+		
<i>S. armatus</i> Chod.						+
<i>S. denticulatus</i> Lagerh.				+		
<i>S. ecornis</i> (Ralfs) Chod.						+
<i>S. quadricauda</i> (Turp.) Bréb.	+++	++++	++	+	++++	+++
<i>S. quadricauda</i> var. <i>longispina</i> (Chod.) G. M. Smith	+++					
<i>Spirogyra</i> sp.					+++	++
<i>Staurostrum gracile</i> Ralfs.			+			
<i>Stigeoclonium fasciculare</i> Kützing emend. Jslam						
<i>S. pachydermum</i> Prescott			++		+	
<i>S. tenue</i> (Ag.) Kütz.			+	+	+	+
<i>Tetraëdron minimum</i> (Braun) Hansg.				+	+	
<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i> (Schroed.) Lemmermann	+	+		+		

Tabela 1 (cd.)

1	2	3	4	5	6	7
<i>Ulothrix tenerrima</i> Kütz.		++	+++	+	+	
<i>Ulothrix</i> sp.				+		
<i>Vaucheria geminata</i> (Vaucher) De Candolle	+	+++	+++	+		
<i>V. sessilis</i> (Vaucher) De Candolle		+++	+++	+		
<i>V. sp.</i>		+++	+++	+++		
<i>Zygnema</i> sp.			+	+		
Div. <i>Bacteriophyta</i>						
<i>Sphaerotilus natans</i> Kütz.			+			+

sztuczne koryto, powyżej ujścia rzeki Rakówki, oraz poniżej rzeki Rakówki (rys. 1). Pobrane próby utrwalono w terenie 4% formaliną. Taksony okrzemek i-dentyfikowano z trwałych preparatów pleuraksowych wykonanych metodą podaną przez Siemińską (1964).

Przy identyfikacji taksonów glonów posługiwano się szeregiem prac (Barta i in. 1976; Bourrelly 1968; Hindak, Marwan 1975; Huber-Pestalozzi 1942; 1955; 1961; Kalbe 1973; Korschikow 1953; Kriger 1937; Migula 1907; Pankow 1976; Prescott 1973; Printz 1964; Proszkina-Lawrenko 1963; Siemińska 1964; Starmach 1966; 1968 a; 1968 b; 1972; Szeszukowa-Porieckaja 1967; Zabielińska i in. 1951).

Spisy taksonów przedstawiono w tab. 1, w której przy każdym stanowisku podano daty poboru prób. Przy opisie stanowisk zamieszczono niektóre dane fizyczno-chemiczne wody, wykonane przez Laboratorium Chemiczne przy KWB Bełchatów.

W pobieraniu prób do pracy uczestniczyły były studentki Pracowni Algologii: A. De-

long, A. Jerczyńska, U. Rokicka. Preparaty i próby zdeponowane są w Pracowni Algologii Instytutu Biologii Środowiskowej UŁ.

#### CHARAKTERYSTYKA FIZYCZNO-GEOGRAFICZNA OBSZARU BADAŃ

Bełchatowskie Zagłębie Węglowe wraz z jego obszarem oddziaływania położone jest w strefie przejściowej od wyżyn Polski południowej do nizin środkowopolskich. Zagłębie znajduje się w obrębie Kotliny Szczercowskiej. Jednostka ta, licząca około 600 km<sup>2</sup> powierzchni (Gawlik 1970), w literaturze znana była jako Zastoisko Widawskie (Premik 1924), a także jako Kotlina Widawska (Pietkiewicz 1947). Jej rozległe, charakteryzujące się monotonnym rytmem rzeźby dno, leżące na wysokości 165 m n.p.m., otoczone jest ostro zarysowanymi w krajobrazie wzgórzami i pagórkami morenowymi.

Na południu i wschodzie, w obrębie Wysoczyzny Bełchatowskiej (Kondracki 1968), wzgórze owe układają się w formie łuków wypukłych ku południowemu wschodowi. Ich oś stanowi wyróżniony przez Baraniecką i Sarnacką (1971) ciąg wzniesień z okresu głównego etapu postoju lądolodu warciańskiego<sup>x</sup>, biegnący od Pajęcza przez Sulmierzyce, Kamieńsk, Góry Borowskie ku Łodzi.

Granica północna Kotliny Szczercowskiej jest zarysowana słabiej. Wyznacza ją południowa krawędź Wysoczyzny Łaskiej. Wyraźniejsze rysy tej krawędzi widoczne są tylko w jej części zachodniej, w obrębie Pagórków Podulskich (Dylik 1948).

Pod względem geologicznym Bełchatowskie Zagłębie Węglowe leży w zasięgu monokliny śląsko-krakowskiej i zachodniego skrzydła niecki Łódzkiej. Granica tych jednostek biegnie z południowego wschodu od Brzeźnicy do Bogumiłowa, a następnie od Chorzenic do Szczercowa i Burzenina nad Wartą w kierunku północno-zachodnim. Jak wynika z analizy map geologicznych odkrytych, w obszarze tym od południowego-zachodu ku północnemu-wschodowi pojawiają się coraz to młodsze ogniwa stratygraficzne jury i kredy.

Powierzchnia mezozoiku jest dość urozmaicona. W swych głównych zarysach tworzy formę nieckowatą, nachyloną ku północnemu

<sup>x</sup> W całym tekście zastosowano małe litery w nazwach stadiał warty, radomki itp., uznając argumentację H. Klatkowej (1972) w sprawie pisowni nazw okresów geologicznych.



zachodowi. Wypukłe i wklęsłe formy rzeźby powierzchni mezozoiku układają się równolegle do osi niecki łódzkiej.

Obniżenia dolinne w większości przypadków założone są na rozłужnieniach tektonicznych powstałych podczas laramijskiej fazy górotwórczej, na przełomie kredy i paleogenu. Obok obniżeń podłużnych, centralna część obszaru badań rozcięta jest przez rów tektoniczny Kleszczowa, biegnący ze wschodu ku zachodowi, poprzecznie względem linii strukturalnych podłoża. Nadto w centralnej części Kotliny Szczercowskiej, a także w źródłowym obszarze Widawki, istnieje duża liczba pęknięć i uskoków tektonicznych, które wraz z rowami nadają podłożu charakter budowy zrębowej.

Rowy tektoniczne i inne obniżenia dolinne wyżłobione w powierzchni mezozoicznej wypełnione są osadami lądowymi trzeciorzędu. Wyjątkową sytuację obserwujemy w rowie tektonicznym Kleszczowa. Zalegające tu osady miocenu i pliocenu miejscami przekraczają miąższość 400 m i w profilu litologicznym wykazują trójdzielność (Nowicki 1971). Seria dolna wykształcona jest głównie w postaci piasków, mułków i iłów. W brzeżnej strefie rowu utwory te przewarstwione są rumoszem skalnym. Serię środkową stanowi węgiel brunatny, miejscami przedzielony wkładkami piasków i iłów. Seria górna to piaski kwarcowe średnioziarniste i pylaste, ily miejscami spiaszczone, często ze szczątkami roślinnymi, pyłem węglowym bądź wkładkami węgla i lignitu. Ku stropowi obserwuje się wzrost frakcji piaszczystej. Seria nadwęglowa ma przeciętną miąższość około 100 m i wykracza poza granice rowu. Jej powstanie związane jest ze schyłkiem trzeciorzędu i początkiem czwartorzędu (Nowicki 1971). Śledzona obecnie powierzchnia trzeciorzędu jest nierówna. Procesy erozyjne zachodzące w plejstocenie doprowadziły do wytworzenia się nowych obniżeń, a następnie ich wypełnienia. Cykle erozyjno-akumulacyjne w plejstocenie powtarzały się kilkakrotnie i związane były każdorazowo z okresami ciepłymi - interglacjami i interstadiami.

W każdym okresie wzmoczonej erozji, w mniejszym lub większym stopniu, odpreparowywane były stare doliny nawiązujące swym przebiegiem do obniżeń w podłożu mezozoicznym. Baraniacka i Sarnacka (1971) podkreślają, że przebieg linii erozyjnych, a także miąższość i zróżnicowanie facjalne osadów plejstoceńskich wykazują bardzo dużą zależność od budowy podłoża, szczególnie w okresie od interglacjału kromerskiego do początku zlo-

dowacenia środkowopolskiego. Natomiast osady młodsze, począwszy od zlodowacenia środkowopolskiego, nie są tak wyraźnie zależne od podłoża. Przeciwnie, rozmieszczenie osadów stadiału warty wykazuje strefowość powstałą w wyniku mechanizmu arealnego zaniku lądolodu. Strefowość ta, wywołana różnicowaniem procesów i osadów, widoczna jest w rzeźbie do dnia dzisiejszego. Warto jednak zaznaczyć, że przebieg głównych linii erozyjnych został zachowany. Najlepszym tego dowodem jest bieg Widawki zgodny z ogólnym przebiegiem linii strukturalno-geologicznych podłoża mezozoicznego.

Na podstawie licznych wierceń geologicznych, wykonanych w związku z dokumentowaniem złóż węgla brunatnego w Kotlinie Szczercowskiej, stwierdzono istnienie osadów wszystkich pięter plejstocenu - od preglacjału do zlodowacenia północnopolskiego. Ów pełny profil litologiczno-stratygraficzny da się śledzić przede wszystkim w rowach tektonicznych i kopalnych dolinach rzecznych w obrębie Kotliny Szczercowskiej. Poza granicami tej jednostki fizycznogeograficznej, na obszarach wysoczyznowych, starsze piętra plejstocenu nie są reprezentowane. Tu bezpośrednio na podłożu mezozoicznym bądź trzeciorzędowym zalegają gliny morenowe z okresu zlodowacenia południowopolskiego.

W kopalnych dolinach i rowach tektonicznych przeważają osady piaszczyste. Gliny morenowe występują tu w formie szczątkowej, w postaci niewielkich płątów. Na obszarach wysoczyznowych natomiast obserwujemy zwarte serie glin. Są to przede wszystkim gliny z okresu zlodowacenia środkowopolskiego. Tylko lokalnie zostały one rozmyte przez wody w rynnach i szczelinach lądolodu, podczas fazy recesyjnej stadiału warty. Na większości obszarów wysoczyznowych okalających Kotlinę Szczercowską występują dwa poziomy glin morenowych. Gliny budujące powierzchnię współczesną pochodzą z okresu stadiału warty. Gliny te są silnie odwapnione, a w ich stropie występuje morena ablacyjna, powstała w wyniku niszczącego działania wód. Na stokach dolin rzecznych, a także w ich dnach przeważają piaski i mułki osadzone tu w czasie zlodowacenia północnopolskiego i w holocenie.

Gliny stadiału warty i maksymalnego zasięgu zlodowacenia środkowopolskiego (radomki) rozdzielone są osadami piaszczysto-żwirowymi interstadiału pilicy. Niżej zalega seria piaszczysto-żwirowa interglacjału mazowieckiego przykrywając zachowane w niektórych miejscach gliny bądź ich rezidua z okresu zlodowacenia południowopolskiego.

## WARUNKI WODNE

Naprzemianległość serii glin morenowych i rozdzielających je osadów żwirowo-piaszczystych stwarza dogodne warunki dla piętrowego występowania wód podziemnych. Pomiarów wód w studniach gospodarskich oraz ujęciach wodociągowych, w utworach czwartorzędowych, doprowadziły do stwierdzenia dwóch horyzontów wód podziemnych w obszarach wysoczyznowych. Pierwszy horyzont wód występuje w piaskach na glinie i w stropie silnie spiaszczonych glin morenowych stadiału warty. Ich głębokość z reguły ogranicza się do 2-5 m. Drugi horyzont, zwany międzymorenowym, występuje pod serią glin środkowopolskich i dobywany jest z głębokości 8-15 m, a czasem głębiej pod powierzchnią terenu. W głębokich rozcięciach dolinnych oba te poziomy wód kontaktują się ze sobą i nawiązują do rzek, pozostając z nimi w związku hydraulicznym.

W obrębie Kotliny Szczercowskiej przeważają osady luźne wypełniające współczesne, jak też kopalne formy dolinne. Występują tutaj szczególnie dogodne warunki kontaktu wód podziemnych różnych poziomów, w tym także horyzontów wód w utworach trzeciorzędowych i mezozoicznych. Można więc przyjąć, że od głębokości około 1-2 m pod powierzchnią terenu w dół osady czwartorzędowe i trzeciorzędowe trwale nasycone są wodą. Potwierdzenie tego poglądu znajdujemy w pracach Bieniewskiego (1969, 1978) oraz Kleczkowskiego (1975). W obszarze dna Kotliny Szczercowskiej mamy zatem jeden wspólny horyzont wodonośny wód czwartorzędowych i trzeciorzędowych. Do poziomu jego zwierciadła nawiązuje też poziom plezometryczny wód głębinowych, nawierconych w serii podwęglowej trzeciorzędu i w osadach jury i kredy.

Z opracowanej mapy hydrograficznej (Maksymiuk 1978) wynika, że wspólne zwierciadło wód nachylone jest ku północnemu-zachodowi. Taki też jest kierunek ich odpływu podziemnego.

Z chwilą rozpoczęcia prac górniczych włączono do eksploatacji system odwodnieniowy. Woda odpompowywana ze studni głębinowych odprowadzana jest kanałami do Widawki płynącej przez obszar zagłębia w nowym, wybetonowanym korycie. W związku z eksploatacją wód podziemnych wzrosły przepływy w Widawce. W latach 1966-1973 średni przepływ w Słoku wynosił  $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$ . W okresie lat 1974-1976 wartość średnia roczna przepływu wzrosła do  $4,4 \text{ m}^3/\text{s}$ .



W rezultacie odwodnienia kopalni w latach hydrologicznych 1975-1976 wzrósł o  $1,6 \text{ m}^3/\text{s}$  udział odpływu gruntowego w odpływie całkowitym rzeki. Wartość ta stanowi około 60% ilości wody planowanej do uzyskania w tym okresie. W ślad za wzrostem ilości wody pompowanej ze złoża postępuje obniżanie zwierciadła wód podziemnych i rozszerzanie się zasięgu leja depresji (rys. 1). Według danych pomiarowych z września 1976 r. stwierdzono brak wody w studniach gospodarskich na obszarze około  $50 \text{ km}^2$ . Lej depresji rozciągał się wówczas od Rogowca na zachodzie do Danielowa na wschodzie i od Kmiecizny na południu do Łękawy na północy. W zasięgu leja depresji zanikały drobne strugi wodne, wyschły zespoły hodowlanych stawów rybnych.

#### OPIS STANOWISK

Stanowisko 1, rzeka Widawka powyżej kopalni.

Próby pobierane były przy moście Kalisko-Łękińskim oraz przy moście w Ruszczynie (rys. 1). Analizy chemiczne i dane fizyczne wody na stanowisku 1 w dniach poboru prób wynosiły:

	minimum	maksimum
temp. °C	11	13
zapach	0	0
mętność	0	3
barwa mg/lPt	30	30
pH	7,5	7,6
CO <sub>2</sub> mg CO <sub>2</sub> /l	5,54	8,92
tlen rozpuszczony mg O <sub>2</sub> /l	7,12	8,44
utlenialność mg O <sub>2</sub> /l	2,0	9,24
żelazo ogólne mg Fe/l	0,550	0,890
mangan mg Mn/l	0,061	0,290

Stanowisko 2, kanały odwadniające.

Próby pobierane były z kanałów odwadniających kopalnię. Kanały zbudowane są z betonu, pod którym umieszczono warstwę folii hydroizolacyjnej. W przekroju kanały mają kształt trapezu o dnie szerokości 1-3 m. Głębokość wody w kanałach wahała się od 40 cm do 70 cm. Próby pobierano z 6 miejsc wyznaczonych na 4 dotychczas wybudowanych kanałach (rys. 1). Łączna długość kanałów wyno-

siła ok. 7 km. Analiza chemiczna i dane fizyczne wody w poszczególnych kanałach są zbliżone i wynosiły w czasie poboru prób:

	minimum	maksimum
temp. °C	11	14
zapach	0	0
mętność	0	1
barwa mg/lPt	5	20
pH	7	7,8
CO <sub>2</sub> mg O <sub>2</sub> /l	4,48	13,2
tlen rozpuszczony mg O <sub>2</sub> /l	5,36	7,93
utlenialność mg O <sub>2</sub> /l	1,1	2,72
żelazo ogólne mg Fe/l	0,41	1,16
mangan mg Mn/l	0,001	0,37

Stanowisko 3, sztuczne koryto rzeki Widawki.

Próby pobierane były ze stanowisk wyznaczonych w sztucznym korycie rzeki, poniżej kanałów odprowadzających wodę z kopalni (rys. 1). Długość wybetonowanego koryta rzeki wynosi ok. 3,5 km. Długość przełożonego koryta wynosi 2775 m. Próby zbierane były na 5 miejscach wyznaczonych na tym odcinku. Szerokość korony wybetonowanego koryta rzeki wynosi 9-12 m, głębokość wody ok. 60 cm.

Stanowisko 4, rzeka Widawka poniżej ujścia Rakówki.

Próby zbierane były z 7 miejsc wyznaczonych na Widawce o naturalnie wykształconym korycie rzeki, poniżej kanałów odprowadzających wodę z kopalni, a powyżej ujścia rzeki Rakówki (rys. 1). Szerokość rzeki wynosi 10-25 m, a jej głębokość 1-2 m. Analizy chemiczne i dane fizyczne wody na stanowisku 4 w czasie poboru prób wynosiły:

	minimum	maksimum
temp. °C	8,5	16
mętność	0	5
barwa mg Pt/l	10	20
wartość pH	7,5	7,6
CO <sub>2</sub> mg CO <sub>2</sub> /l	2,02	8,64
tlen rozpuszczony mg O <sub>2</sub> /l	7,85	9,27
utlenialność mg O <sub>2</sub> /l	2,75	13,59
żelazo ogólne mg Fe/l	0,59	0,87
mangan mg Mn/l	0,115	0,18
BZT <sub>5</sub> mg O <sub>2</sub> /l	0,25	1,1

Stanowisko 5, ujście rzeki Rakówki.

Próby zbierane były ze stanowiska wyznaczonego na rzece Rakówce - prawostronnym dopływie Widawki - tuż przed jej ujściem. Szerokość rzeki wynosi w tym miejscu 6-7 m, głębokość ok. 80 cm. Ze stanowiska tego pobierano próby w 1 miejscu (rys. 1). Analizy chemiczne i dane fizyczne wody na stanowisku 5 w czasie zbierania prób wynosiły:

	minimum	maksimum
temp. °C	7	16,5
mętność	1	6
barwa mg Pt/l	60	120
wartość pH	7,2	7,5
CO <sub>2</sub> mg CO <sub>2</sub> /l	8,8	14,08
tlen rozpuszczony mg CO <sub>2</sub> /l	1,83	7,97
utlenialność mg O <sub>2</sub> /l	10,72	14
żelazo ogólne mg Fe/l	1,37	1,62
mangan mg Mn/l	0,13	3,14
BZT <sub>5</sub> mg O <sub>2</sub> /l	7,92	7,92

Stanowisko 6, rzeka Widawka poniżej ujścia Rakówki.

Próby zbierane były z odcinka Widawki między ujściem Rakówki a Szczercowem. Na odcinku tym wyznaczono 3 miejsca poboru prób (rys. 1). Szerokość rzeki wynosi ok. 20 m. Analizy chemiczne i dane fizyczne wody na tym stanowisku w czasie zbierania prób wynosiły:

	minimum	maksimum
temp. °C	9,5	16,5
mętność	2	5
barwa mg Pt/l	15	40
wartość pH	7,5	7,7
CO <sub>2</sub> mg CO <sub>2</sub> /l	2,92	7,74
tlen rozpuszczony mg O <sub>2</sub> /l	7,48	9,96
utlenialność mg O <sub>2</sub> /l	5,36	8,64
żelazo ogólne mg Fe/l	0,89	1,26
mangan mg Mn/l	0,14	0,315
BZT <sub>5</sub> mg O <sub>2</sub> /l	2,85	4,23



## OMÓWIENIE WYNIKÓW

W próbach pobranych z rzeki Widawki i kanałów na terenie kopalni oznaczono 448 taksonów glonów. Udział liczbowy taksonów glonów na opracowanych stanowiskach z poszczególnych gromad przedstawiono w tab. 2.

T a b e l a 2

Udział liczbowy taksonów glonów z poszczególnych gromad  
Part of the taxa of algae in the particular phylum

Gromada	Stanowisko						ogółem
	1	2	3	4	5	6	
<i>Cyanophyta</i>	1	2	10	15	6	8	20
<i>Euglenophyta</i>	-	-	4	4	3	4	10
<i>Chrysophyta</i>							
w tym klasa							
<i>Chrysophyceae</i>	-	-	3	1	1	2	4
<i>Bacillariophyceae</i>	138	216	228	296	145	262	356
<i>Xanthophyceae</i>	-	-	1	1	-	8	8
<i>Chlorophyta</i>	10	7	25	32	5	15	50
Ogółem	149	225	271	349	160	300	448

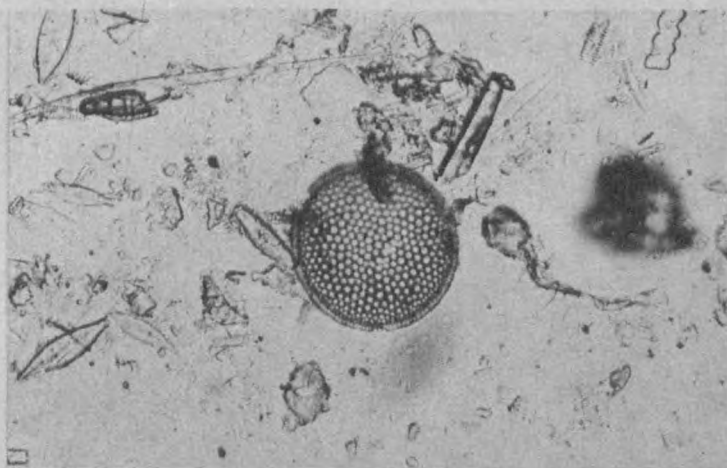
Z zestawienia przedstawionego w tab. 2 wynika, że liczba taksonów glonów w naturalnym korycie rzeki Widawki poniżej kopalni (stanowisko 4) jest wyższa aż o 200 taksonów od liczby powyżej kopalni (stanowisko 1). Na powiększenie tej liczby wpłynęły przede wszystkim okrzemki, których skład gatunkowy w kanałach i sztucznym korycie rzeki jest znacznie bogatszy niż w rzece Widawce powyżej kopalni. Zanieczyszczona rzeka Rakówka (stanowisko 5) wpływa na zubożenie jakościowego składu glonów Widawki. Liczba taksonów glonów w kanałach (przede wszystkim okrzemek) zwiększyła się w roku 1977 w porównaniu z rokiem 1976 o ok. 150, a w sztucznym korycie rzeki o ponad 90 taksonów (tab. 1). Dno kanałów i sztucznego koryta już w pierwszym roku obserwacji było pokryte przez plechy *Vaucheria sessilis* (Vauch.) De Candolle. Plechy tego glonu rozrosły się znacznie w następnym roku.

We florze glonów napotkano na skorupki następujących gatunków glonów kopalnych: *Actinoptychus undulatus* (Bail.) Ralfs, *Thalassiosira antiqua* (Grun.) A. Cl., *Dictyocha fibula* Ehr. Skorupki tych gatunków dostały się na powierzchnię prawdopodobnie w czasie odwadniania terenu kopalni.

Opis gatunków kopalnych:

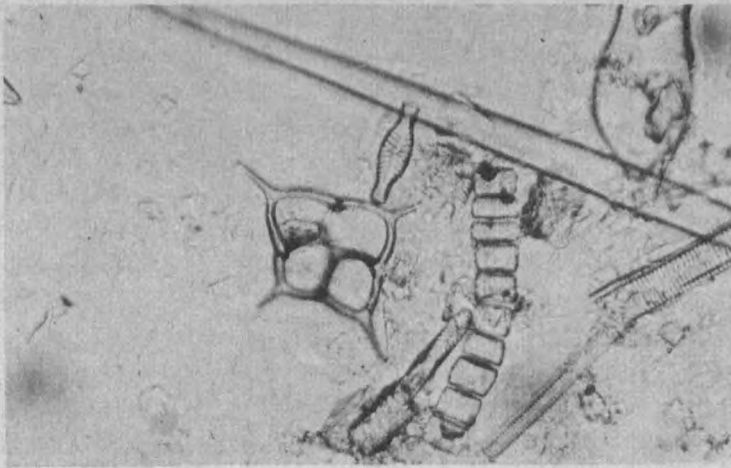
1. *Actinoptychus undulatus* (Bail.) Ralfs. Stwierdzono obecność 1 okazu na stanowisku 6 w próbie z dnia 25.06.1976 r. Średnica komórki 25,8  $\mu\text{m}$ , 4 areole w 10  $\mu\text{m}$ , 18 prążków brzegowych w 10  $\mu\text{m}$ . Gatunek morski znajdujący się głównie z trzeciorzędu, występuje także obecnie (P a n k o w 1976).

2. *Thalassiosira antiqua* (Grun.) A. Cl. (fot. 1). Okrywy o krzemki spotykano na stanowisku 4,6. Średnica 22,5-38,5  $\mu\text{m}$ , 5-7 areoli w 10  $\mu\text{m}$ , 11-13 linii brzegowych w 10  $\mu\text{m}$ . Morski gatunek spotykany głównie z trzeciorzędu (Š e š u k o v a-P o r j e c k a j a 1967).



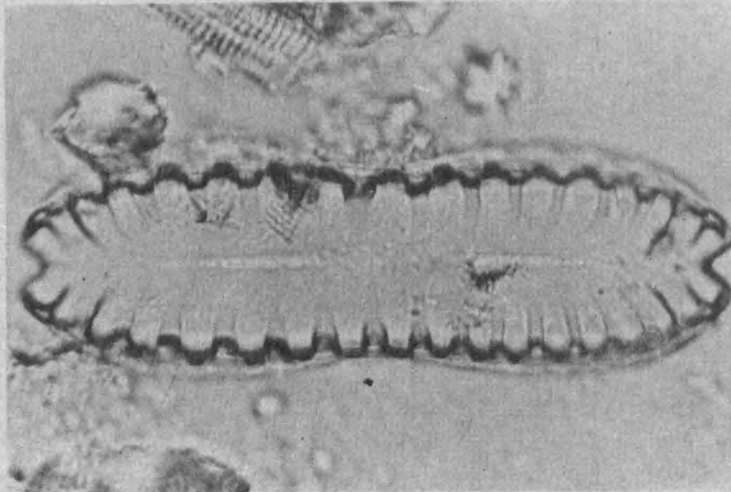
Fot. 1. *Thalassiosira antiqua* (Grun.) A. Cl. pow. 700x

3. *Dictyocha fibula* Ehr. (fot. 2). Skorupki spotykane na stanowisku 4 i 6. Długość komórki bez kolców 17,6-34,8  $\mu\text{m}$ , długość kolca 6,4-11,5  $\mu\text{m}$ . Gatunek występujący również obecnie w Bałtyku, Morzu Północnym, Morzu Śródziemnym, Kanale la Manche, Oceanie Łodowatym Północnym (P a n k o w 1976).



Fot. 2. *Dictyocha fibula* Ehr. pow. 700x

Nowym gatunkiem dla Polski jest *Surirella bifida* A. Cl., która występowała na stanowisku 4 i 6 (fot. 3).



Fot. 3. *Surirella bifida* A. Cl. pow. 1000x



## PIŚMIENNICTWO

- Baraniecka M. D., Sarnacka Z., 1971, *Stratygrafia czwartorzędu i paleogeografia dorzecza Widawki*, Biul. Inst. Geol., 254.
- Barta Z., Felföldy L., Hajdu L., Horvath K., Kiss K., Schmidt A., Tamas G., Uherkovich G., Vörös L., 1976, *A Zöldalgák (Chlorococcales)*, Budapest.
- Bieniewski J., 1969, *Prognoza hydrogeologiczna odwadniania złoża węgla brunatnego eksploatowanych odkrywkowo na przykładach z rejonu "Bełchatów"*, Wrocław.
- Bieniewski J., 1978, *Lej depresyjny wywołany odwadnianiem złoża węgla brunatnego "Bełchatów"*, Przegl. Geol., 10.
- Bourrelly F., 1968, *Les Algues d'eau douce*, t. II, Paris.
- Dylik J., 1948, *Ukształtowanie powierzchni i podział na krainy podlódzkiego obszaru*, Acta Geogr. Univ. Lodz., 1.
- Gawlik H., 1970, *Geomorfologia Kotliny Szczercowskiej*, Acta Geogr. Lodz., 26.
- Hindak F., Marvan P., 1975, *Klúč na určovanie výtrusných rastlin*, t. I, Diel Riasy, Bratislava.
- Huber-Pestalozzi G., 1942, *Das Phytoplankton des Süßwassers. Diatomeen*, Stuttgart.
- Huber-Pestalozzi G., 1955, *Das Phytoplankton des Süßwassers. Euglenophyceen*, Stuttgart.
- Huber-Pestalozzi G., 1961, *Das Phytoplankton des Süßwassers. Chlorophyceae (Grünalgen) Volvocales*, Stuttgart.
- Kalbe L., 1973, *Kieselalgen in Binnengewässern*, Wittenberg Lutherstadt.
- Kleczkowski S., 1975, *Zagadnienia hydrogeologiczne i odwodnieniowe złoża węgla brunatnego Bełchatów. Bełchatowskie Zagłębie Węglowe. Materiały sympozjum 14-15 kwietnia 1975*, Łódź.
- Korszikow C. A., 1953, *Wiznacznik prisnowodnych wodorostej Ukrainskoj RSR*, Kijew.
- Krieger W., 1937, *Die Desmidiaceen in Rabenhorsts Kryptogamenflora*, Leipzig.
- Maksymiuk Z., 1978, *Mapa warstwy aeracji dorzecza Widawki*, rkpis, Zakład Met., Klimat. i Hydrologii UŁ.
- Migula W., 1907, *Kryptogamen - Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*, Bd II, Algen, T. I, Berlin.

- Mikulski Z., 1966, *Zarys hydrografii Polski*, Warszawa.
- Nowicki A. J., 1971, *Litologiczno-stratygraficzny profil osadów trzeciorzędowych w rejonie Bełchatowa*, Biul. Inst. Geol., 254.
- Pankow H., 1976, *Algenflora der Ostsee II. Plankton*, Jena.
- Pietkiewicz S., 1947, *Podział morfologiczny Polski północnej i środkowej*, Czasop. Geogr., 18.
- Premik J., 1924, *O zastoisku Widawskim*, Spraw. Państw. Inst. Geol., t. II, 3-4.
- Prescott G. W., 1973, *Algae of the Western Grest Lakes Area*, Dubuque, Iowa.
- Printz H., 1964, *Die Chaetophoralen der Binnengewässer. Hydrobiologia*, The Hague.
- Proszkina-Lawrenko A. J., 1963, *Diatomowyje wodorosli planktona Azowskowo morja*, Moskwa-Leningrad.
- Schmidt A., 1874-1959, *Atlas der Diatomaceen - Kunde*, Leipzig.
- Siemińska J., 1964, *Flora słodkowodna Polski*, t. VI, *Bacillariophyceae - Okrzemki*, Warszawa.
- Starmach K., 1966, *Flora słodkowodna Polski*, t. II, *Cyanophyta - Sinice. Glaucophyta - Glaukofity*, Warszawa.
- Starmach K., 1968, *Flora słodkowodna Polski*, t. V, *Chrysophyceae - Żłotowiciowce*, Warszawa.
- Starmach K., 1968, *Flora słodkowodna Polski*, t. VII, *Xanthophyceae - Różnowiciowe*, Warszawa-Kraków.
- Starmach K., 1972, *Flora słodkowodna Polski*, t. X, *Chlorophyta III. Zielenice nitkowate*, Warszawa-Kraków.
- Szeszukowa-Porjeckaja W. S., 1967, *Neogienowyje morskije diatomowyje wodorosli Sachalina i Kamczatki*, Leningrad.
- Zabielina M. M., Kisielew I. A., Proszkina-Lawrenko A. J., Szeszukowa W. S., 1951, *Diatomowyje wodorosli. Oprieditiel priesnowodnych wodoroslej SSSR*, t. IV, Moskwa.
- Ziomek J., 1970, *Monografia zlewni Widawki*, mpis w Wydz. Gospod. Wodnej. Laboratorium badania wód i ścieków w Łodzi.

Instytut Biologii Środowiskowej

Pracownia Algologii

Instytut Geografii

Zakład Meteorologii

Klimatologii i Hydrologii

Joanna Z. Kadiubowska, Ryszard Ligowski,  
Barbara Rakowska, Zygmunt Maksymiuk

FLORA OF ALGAE OF THE BEŁCHATÓW INDUSTRIAL DISTRICT

The paper contains a physical-geographical description of the Bełchatów Industrial District (Fig. 1). In samples taken from the Widawka River above the mine, from draining channels, and from the artificial and natural river beds, 448 taxa of algae were identified (Table 1). Shells of the following species of fossil algae were found in the samples: *Actinopterychus undulatus* (Bail.) Ralfs, *Thalassiosira antiqua* (Grun.) A. Cl. (Fig. 2) and *Dictyocha fibula* Ehr. (Fig. 3). A new for Poland diatom species was recorded: *Suriella bifida* A. Cl., found on stands 4 and 6 (Fig. 4).