



Centrum Dziedzictwa Przyrody
Górnego Śląska

MATERIAŁY OPRACOWANIA

6





Centrum Dziedzictwa Przyrody
Górnego Śląska

M A T E R I A Ł Y O P R A C O W A N I A

.....6

WYDAWCA
CENTRUM DZIEDZICTWA PRZYRODY
GÓRNEGO ŚLĄSKA

ul. św. Huberta 35, 40-543 Katowice
tel. (032) 209 50 08, 251 25 47 wew. 21, 25
e-mail: cdgps@cdgps.katowice.pl; <http://www.cdgps.katowice.pl>

Projekt okładki i serii wydawniczej

Katarzyna Czerner-Wieczorek

ISSN 1508-6003

Realizacja poligraficzna
VERSO – Katowice
2001

COPYRIGHT BY
CENTRUM DZIEDZICTWA PRZYRODY
GÓRNEGO ŚLĄSKA

**CENTRUM DZIEDZICTWA PRZYRODY
GÓRNEGO ŚLĄSKA**

MATERIAŁY OPRACOWANIA

TOM 6

GABRIELA WOŹNIAK

**FLORA ROŚLIN NACZYNIOWYCH
OSADNIKÓW ZIEMNYCH WÓD KOPALNIANYCH
– NIEUŻYTKÓW POEKSPLOATACYJNYCH
NA GÓRNYM ŚLĄSKU**

Redaktor tomu: Jerzy B. Parusel

KATOWICE 2001

**UPPER SILESIAN NATURE
HERITAGE CENTRE**

MATERIALS PAPERS

VOLUME 6

GABRIELA WOŹNIAK

**VASCULAR PLANTS FLORA OF THE COAL MINE
UNDERGROUND WATER SEDIMENTATION POOLS
– POST-INDUSTRIAL WASTELANDS IN UPPER SILESIA**

Editor: Jerzy B. Parusel

KATOWICE 2001

FLORA ROŚLIN NACZYNIOWYCH OSADNIKÓW ZIEMNYCH WÓD KOPALNIA NYCH - NIEUŻYTKÓW POEKSPLOATACYJNYCH NA GÓRNYM ŚLĄSKU

GABRIELA WOŹNIAK

Uniwersytet Śląski w Katowicach
Katedra Geobotaniki i Ochrony Przyrody
ul. Jagiellońska 28, 40-032 Katowice

1. Wstęp	7
2. Badane osadniki	8
3. Metoda badań	10
4. Rośliny naczyniowe stwierdzone na osadnikach	12
5. Analiza flory	23
6. Podsumowanie	36
Piśmiennictwo	38
Summary	42
Zusammenfassung	45

Recenzent pracy: Helena Trzcińska-Tacikowa

Pragnę serdecznie podziękować wszystkim pracownikom Katedry Geobotaniki i Ochrony Przyrody, mojemu Promotorowi Panu profesorowi Stanisławowi Wice za pomoc i rady.

Wszystkim moim przyjaciołom i znajomym wdzięczna jestem za ich obecność i duchowe wsparcie.

Serdecznie dziękuję moim rodzicom i teściom za okazaną pomoc i zrozumienie.

W szczególny sposób pragnę podziękować moim kochanym mężowi i synowi, bez których pomocy i wyrozumiałości praca ta nie mogłaby powstać.

Panu Jerzemu Paruselowi dziękuję za życzliwość i zaangażowanie w przygotowanie niniejszej pracy do druku.

Wdzięczna autorka

1. WSTĘP

Górnictwo węgla kamiennego jest jedną z najważniejszych gałęzi przemysłu na Górnym Śląsku. Jej dynamiczny rozwój, zapoczątkowany w XIX wieku, powodował zmiany i degradację środowiska przyrodniczego. Następowало przeobrażenie rzeźby i niszczenie szaty roślinnej oraz zanieczyszczenie atmosfery, gleby i wód powierzchniowych (Strzyszc 1981, Przybylski 1991). Znacznym przekształceniom uległy flora i zbiorowiska roślinne (Sendek 1974, 1981; Celiński i in. 1978; Harabin i in. 1981; Jędrzejko 1987; Rostański K. 1990; Celiński, Wika 1992). Nastąpiły także poważne zmiany warunków hydrologicznych (Jankowski 1986; Szczypek, Wika 1987; Wrona 1990; Celiński i in. 1991). W byłym województwie katowickim pod bezpośrednim wpływem działalności górniczej pozostawało 640 km² (Konstantynowicz 1986).

Wśród geomorfologicznych form antropogenicznych, będących ubocznym efektem wydobywania węgla kamiennego, najczęściej wyróżnia się:

- hałdy (zwałowiska skały płonnej),
- zatopiska pourobkowe (obniżenia terenu powstałe wskutek osiadania powierzchni pod wyeksploatowanymi chodnikami),
- osadniki (duże zbiorniki, w których oczyszcza się dołowe wody kopalniane z zawiesiny pyłu węglowego).

Hałdom poświęcono wiele prac zarówno na Śląsku, jak i w innych centrach przemysłowych Europy. Na obiektach tych badana była flora i roślinność, mechanizmy i tempo ich zarastania oraz właściwości fizyko-chemiczne podłoża (Górski i in. 1956; Drużkowski i in. 1977; Górski 1978; Cabała, Stypień 1987; Cabała, Sendek 1989; Cabała 1991; Jochimsen 1991; Rostański A. 1991, 1996; Patrzałek, Rostański A. 1992; Jochimsen i in. 1995; Rebele, Dettmar 1996). Zatopiska opisywane były ze względu na ich wpływ na przebieg naturalnych procesów rzeźbotwórczych (Szczypek, Wach 1992). Na kilku zatopiskach pourobkowych badana była również flora i fauna (Buszman i in. 1993; Rostański K. i in. 1994).

Wymienione prace, będące cenną dokumentacją, dotyczą jednak tylko kilku obiektów i są wynikiem jednorocznych lub dwuletnich badań. Brak natomiast opracowań przedstawiających wyniki wieloletnich badań prowadzonych na możliwie pełnej liczbie nieużytków jednego typu. Uznano więc za celowe przeprowadzenie dokładnych badań flory na wszystkich dostępnych osadnikach ziemnych wód kopalnianych na Górnym Śląsku.

Nieużytki poprzemysłowe, stanowiące poważny problem sozologiczny i gospodarczy, stwarzają jednak dogodną sytuację do badań nad formowaniem się lokalnych flor i fitocenoz (Balcerkiewicz, Pawlak 1991). Na takich terenach możliwe jest również obserwowanie występowania roślin na siedliskach nietypowych dla danego gatunku, często ekstremalnych, na których nie mogłyby się pojawić, gdyby nie działalność gospodarcza człowieka (Kostrowicki 1972). Wynikiem takiej działalności są między innymi osadniki ziemne wód kopalnianych (Woźniak 1992), będące siedliskiem nie spotykanym w warunkach naturalnych.

2. BADANE OSADNIKI

W trakcie eksploatacji węgla kamiennego z górotworu wypływa woda. Konieczne jest więc odwadnianie wyrobisk. Jak wykazały badania (Rogoż i in. 1986), im głębiej eksploatowany jest węgiel, tym więcej wody wypływa z górotworu i tym silniej jest ona zmineralizowana. Zawiera także duże ilości pyłu węglowego. Wody kopalniane, często słone, są ostatecznie odprowadzane do rzek (Skibiński 1984). Corocznie do dorzecza Wisły i Odry zrzuca się 5 mln ton soli, co – poza niszczeniem środowiska – jest również ogromnym marnotrawstwem (Czuba i in. 1995).

Najtańszym i najprostszym sposobem oczyszczania wód kopalnianych z pyłu węglowego jest budowanie osadników ziemnych. Osadniki kopalniane to izolowane obiekty o powierzchni od kilku do kilkunastu hektarów, usytuowane w bardzo różnych miejscach. Pod budowę osadników, według planów, wykorzystywane powinny być nieużytki lub tereny o małej wartości gospodarczej (jak wynika z obserwacji, wiele kopalń lokalizuje swoje osadniki w lasach, np. kopalnie Staszic, Knurów, Murcki). W miejscu przeznaczonym na osadnik wykopywany jest głęboki dół i wznoszona jest grobla. Po wykonaniu wymienionych prac technicznych do osadnika odprowadzana jest woda dołowa. Gdy po pewnym czasie osadnik ziemny całkowicie wypełni się osadem, jest on wyłączany z eksploatacji i pozostawiany do tzw. zalądowania. Natomiast w innym miejscu budowany jest nowy osadnik. Rozrzutne gospodarowanie powierzchnią spowodowało, że kopalnie są obecnie zobligowane do budowania osadników betonowych. Różnica polega na tym, że osadnik betonowy po wypełnieniu jest czyszczony, a muł z niego jest wybierany i gromadzony w specjalnym miejscu, zwanym szlamownikiem. Przeprowadzone obserwacje wykazały, iż szlamowniki i osadniki tworzą podobne siedliska dla roślin. Dlatego szlamowniki włączono również do badań.

Z punktu widzenia prowadzonych badań istotne jest „geologiczne pochodzenie” wód dołowych, gromadzonych w osadnikach ziemnych. Ono to decyduje o mineralizacji gromadzonych osadów, warunkując tym samym przebieg procesów zarastania osadników. Geologicznym fundamentem Wyżyny Śląskiej są węglonośne skały wieku karbońskiego, które wyłaniają się na powierzchni pomiędzy Zabrzem na zachodzie, Mikołowem na południu oraz Sosnowcem i Dąbrową Górniczą na wschodzie. Na pokładach karbonu zalegają od północy dolomity i wapień środkowotriasowe, tworzące wzniesienia i pagóry. Częścią Wyżyny Śląskiej, położoną między Kotliną Raciborską a Kotliną Oświęcimską, jest Płaskowyż Rybnicki, na którym utwory karbońskie przykryte są podkarpackim miocenem solonośnym. Natomiast Kotliną Oświęcimską jest fragmentem obniżenia tektonicznego, zwanego Północnym Podkarpaciem, wypełnionego osadami morza miocenijskiego (Kondracki 1978).

W wyniku badań geologicznych (Rogoż i in. 1986) Górnośląskie Zagłębie Węglowe (GZW) podzielone zostało na dwa regiony – A i B. Ich granicę wyznacza zasięg występowania ilastych osadów trzeciorzędu, które izolują wody karbońskie. Region A – północnowschodni – jest bezpośrednio zasilany wodami karbońskimi, ponieważ utwory karbonu górnego wychodzą na powierzchnię lub są przykryte cienką warstwą osadów triasu i czwartorzędu. Region B – południowozachodnia i centralna część GZW – gdzie utwory karbonu są całkowicie przykryte nieprzepuszczalnym kompleksem utworów trzeciorzędowych. Udokumentowane jest również występowanie pionowej strefowości wód karbońskich. Polega ona na wzroście ich mineralizacji oraz zmianie charakteru chemicznego wraz z głębokością: I strefa – mineralizacja 1-15 g/dm³, II strefa – mineralizacja 15-35 g/dm³, III strefa – wody reliktove, mineralizacja od 35 g/dm³ do 250 g/dm³. W rejonie A woda strefy pierwszej zasila podłoże do głębokości 400 m, natomiast w rejonie B na głębokości 100 m (Rogoż i in. 1986). W tabeli 1 przedstawiono wielkość dopływu

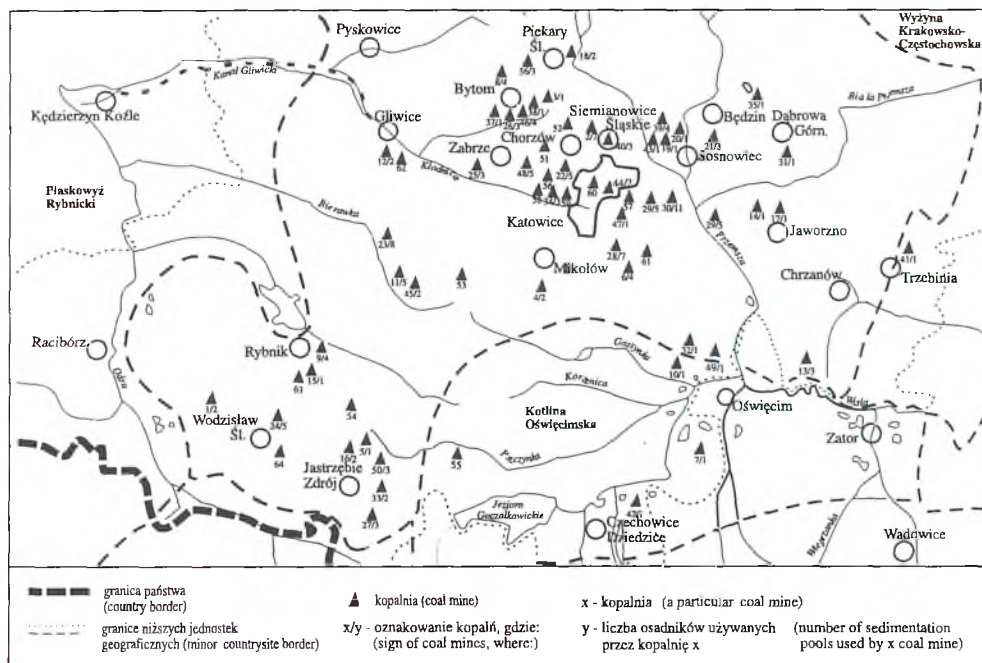
wód do osadników i stopień ich zmineralizowania w dawnych gwarectwach (Rogoż i in. 1986).

Badaniami objęto 137 osadników wód kopalnianych zlokalizowanych na terenie 50 kopalń (z 64 czynnych) Górnego Śląska (ryc. 1). Jak wspomniano, geograficznie region ten obej-

Tab. 1. Wielkość dopływu wód do osadników i ich jakość w dawnych gwarectwach.

Tab. 1. The quantity and quality of coal main water stored in sedimentation pools in the Silesia coal mining companies.

Dawne Gwarectwa Silesia coal mining companies	Wielkość dopływu wód do osadników The quantity of water pumped into sedimentation pools	Udział wód w klasach mineralizacji The categorization of water of differing quality [%]		
		I	II	III
Jaworznicko-Mikołowskie	280	66	12	22
Dąbrowskie	126	32	52	16
Katowickie	100	32	42	26
Bytomsko-Rudzkie	60	15	36	49
Zabrzeńskie	60	22	10	68
Rybnicko-Jastrzębskie	42	-	5	95



Ryc.1. Lokalizacja kopalń węgla kamiennego na terenie Górnego Śląska.

Map 1. Locations of Upper Silesian coal mines.

muje Wyżynę Śląską, która jest jednym z trzech makroregionów Wyżyny Śląsko-Krakowskiej i częściowo Kotlinę Oświęcimską (Kondracki 1978). Wykaz badanych osadników zawiera tabela 2.

3. METODA BADAŃ

Badania prowadzone były w latach 1989-1996. Pierwsze lata poświęcono na poznanie specyfiki i typów badanych obiektów oraz wstępne rozpoznania flory i zbiorowisk roślinnych. W odpowiednich działach poszczególnych kopalń uzyskiwano informacje na temat lokalizacji, wieku osadników i rodzaju gromadzonych wód. Często były to jedynie informacje ustne, zbierane w formie wywiadów. Intensywne badania nad szatą roślinną prowadzono w ciągu czterech lat 1990-1994. Prezentowana praca zawiera również dane florystyczne zebrane w trakcie kontynuowanych badań na stałych powierzchniach prowadzonych w latach 1998 i 1999.

Spisy flory wykonywano na każdym z badanych osadników oddzielnie. Ograniczono się wyłącznie do roślin rosnących bezpośrednio na osadzie węglowym. Dane odnotowywano głównie z osadników ziemnych, będących w różnym wieku i wyłączonych z eksploatacji.

Tab. 2. Wykaz zbadanych osadników ziemnych kopalń węgla kamiennego na Górnym Śląsku.

Tab. 2. List of investigated sedimentation pools of the Upper Silesian coal mines.

Nazwa kopalni Name of coal mine	Liczba osadników Number of sedimentation pools	Numer kopalni na ryc. 1 Number of coal mine on the fig. 1
A. OSADNIKI ZIEMNE		
Anna	2	1
Andaluzja, Grodziec, Julian	7	2
Bobrek	1	3
Bolesław Śmiały	2	4
Borynia	1	5
Boże Dary	4	6
Brzeszcze	1	7
Centrum	4	8
Chwałowice	4	9
Czeczott	1	10
Dębieńsko	5	11
Gliwice	2	12
Janina	3	13
Jan Kanty	1	14
Jankowice	1	15
Jastrzębie	2	16
Jaworzno	1	17
Julian	2	18
Juliusz	1	19
Kazimierz	1	20
Kazimierz-Juliusz	3	21
Kleofas	5	22

Nazwa kopalni Name of coal mine	Liczba osadników Number of sedimentation pools	Numer kopalni na ryc. 1 Number of coal mine on the fig. 1
Knurów	8	23
Marcel	5	24
Makoszowy	3	25
Miechowice	3	26
Moszczenica	3	27
Murcki	7	28
Mysłowice	5	29
Niwka-Modrzejów	11	30
Paryż	1	31
Piast	1	32
Pniówek	2	33
Pokój	3	34
Porąbka Klimontów	1	35
Powstańców Śląskich	3	36
Pstrowski	1	37
Rozbark	1	38
Saturn	4	39
Siemianowice	3	40
Siersza	1	41
Silesia	1	42
Sosnowiec	1	43
Staszic	2	44
Szczygłowice	2	45
Szombierki	4	46
Wujek	1	47
Zabrze-Bielszowice	5	48
Ziemowit	1	49
Zofiówka	3	50
B. OSADNIKI BETONOWE		
Polska	1	51
Barbara-Chorzów	1	52
Budryk	1	53
ZMP	1	54
Krupiński	1	55
Wirek	1	56
Wieczorek	1	57
Halemba	1	58
Śląsk	1	59
Katowice	1	60
Wesoła	1	61
Sośnica	1	62
Rymer	1	63
1 Maja	1	64

W nielicznych przypadkach zbierano materiał faktograficzny również na osadnikach ziemnych czynnych, których znaczna część powierzchni była już osuszona (np. KWK Jastrzębie, Zofiówka, Silesia). Na większości osadników betonowych badania prowadzono wyłącznie na ich szlamownikach. Jednak dla osadników betonowych, które wypełniały się bardzo wolno i jeszcze w trakcie eksploatacji były zasiedlane przez rośliny, wykonywano również spisy florystyczne i zdjęcia fitosocjologiczne. Zebrane alegaty zielnikowe oraz pełny wykaz flory wszystkich osadników złożony jest w Katedrze Geobotaniki i Ochrony Przyrody Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach.

Rośliny naczyniowe oznaczono według klucza „Rośliny Polskie” (Szafer i in. 1976) i „Klucza do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej” Rutkowskiego (1998). Drzewa i krzewy oznaczane były przy pomocy kluczy Kościelnego i Sękowskiego (1971), Bugały (1979), Mowszowicza (1979) i Senety (1987). Przy oznaczaniu traw korzystano z publikacji Falkowskiego (1982), Rutkowskiej (1984) i Tomickiej (1988). Dodatkowo korzystano z prac Mowszowicza (1950, 1985, 1986), Tymrakiewicz (1959), Cervenki (1982), Podbielkowskiego (1985), Fittera, Fittera i Blameya (1986), Aichelea/ Schweglera – Zahradnika/Cihara (1985), Polunina (1977), Rothmalera i in. (1987), Rothmalera i in. (1976) oraz Weymara (1971). Zbierane w trakcie wykonywania zdjęć fitosocjologicznych mszaki były oznaczane przy pomocy atlasu Ochry i in. (1992). Przynależność gatunków do grup siedliskowych oraz reprezentowane przez nie formy życiowe, odporność na zawartość metali ciężkich w podłożu, zasolenie i deptanie, wskaźniki edaficzne: wilgotnościowy, świetlny i zawartości materii organicznej ustalono w oparciu o publikacje Zarzyckiego (1984), częściowo Ellenberga (1982), jak również Ellenberga i in. (1992).

4. ROŚLINY NACZYNIOWE STWIERDZONE NA OSADNIKACH

Wykaz flory został przygotowany w układzie alfabetycznym. Zawiera on jedynie stanowiska oryginalne, stwierdzone przez autorkę. Na osadnikach nie były prowadzone dotychczas gruntowne badania florystyczne, więc nie cytowano stanowisk z literatury florystycznej. Nazwy roślin naczyniowych przyjęto za Mirkiem i in. (1995). Po nazwie gatunku podano stanowiska w formie skrótów nazw poszczególnych kopalń, na osadnikach których go stwierdzono. W wykazie dany gatunek odnotowywany jest tylko raz, nawet jeśli występował na kilku osadnikach eksploatowanych przez daną kopalnię (jedno stanowisko).

Oznaczenia skrótów kopalń węgla kamiennego (stanowisk): AN – Anna; AGJ – Andalużja, Grodziec, Julian; B – Borynia; BD – Boże Dary; BO – Bobrek; BR – Brzeszcze; BŚ – Bolesław Śmiały; C – Centrum; CZ – Czeczot; CH – Chwałowice, D – Dębieńsko; G – Gliwice; J – Jastrzębie; JI – Jankowice; JK – Jan Kanty; JN – Janina; JS – Juliusz; JU – Julian; JW – Jaworzno; KJ – Kazimierz Juliusz; KL – Kleofas; KN – Knurów; KZ – Kazimierz; MA – Makoszowy; MI – Miechowice; MO – Moszczenica; MR – Marcel; MU – Murcki; MY – Mysłowice; N – Niwka Modrzejów; P – Pniówek; PA – Paryż; PI – Piast; PK – Porąbka Klimontów; PO – Pokój; PŚ – Powstańców Śląskich; PT – Pstrowski; R – Rozbark; S – Sosnowiec; SA – Saturn; SC – Szczygłowice; SI – Siersza; SL – Silesia; SM – Siemianowice; ST – Staszic; SZ – Szombierki; W – Wujek; Z – Zofiówka; ZB – Zabrze-Bielszowice; ZI – Ziemowit.

Acer campestre L.: MI;

A. ginnala Maxim: SA;

A. negundo L.: PŚ;

A. platanoides L.: MI;

Achillea collina J. Beck.: AN, BŚ, C, KJ, PŚ, SZ;

A. millefolium L.: AN, B, BD, BO, BŠ, C, CZ, D, G, J, JI, JK, JN, JS, JU, JW, KL, PI, SI, W;
Aegopodium podagraria L.: BR, JI, KL, MR, PŠ, W;
Agrimonia eupatoria L.: PA;
Agropyron caninum (L.) P. Beauv. subsp. *caninum*: SM;
A. repens (L.) P. Beauv.: B, BD, BR, C, CZ, D, G, J, JI, JN, JU, KJ, KL, KN, MA, MI, N, P, PA,
 PO, PŠ, R, S, SA, SI, SM, ST, SZ, Z, ZB;
Agrostis capillaris L.: BO, BR, KJ, MY, N, ZB;
A. stolonifera L.: AN, AGJ, B, BD, BO, BR, BŠ, CH, CZ, G, JN, JS, JU, JW, KJ, KL, KN, KZ,
 MA, MI, MO, MR, P, PA, PI, PK, PO, SA, SC, SI, SL, SM, ST, SZ, W, Z, ZB, ZI;
Alisma plantago-aquatica L.: B, ZI;
Alnus glutinosa (L.) Gaertn.: KJ, SA;
A. incana (L.) Moench.: KJ;
Alopecurus geniculatus L.: B, J, JU, N, MR, P, SA, ZI;
Amaranthus retroflexus L.: JU;
Anchusa arvensis (L.) M. Bieb.: MY, PO;
A. officinalis L.: PA, SA;
Angelica sylvestris L.: JI, MI;
Anthemis arvensis L.: AN, BO, BR, CH, CZ, G, J, JI, JK, JN, JS, KJ, MI, MO, MR, MY, PŠ, SA,
 SI, SM, W;
A. tinctoria L.: KJ, SZ;
Anthoxanthum aristatum Boiss.: AN, D, G;
A. odoratum L.: CH;
Apera spica-venti (L.) Beauv.: AN, BO, BR, C, JI, MA, MI, MR, N, PA, PŠ, S, SM, ST, W;
Arabidopsis thaliana (L.) Heynh.: JU;
Arabis glabra (L.) Bernh.: C;
A. hirsuta (L.) Scop.: JU, MR, N;
Arctium lappa L.: BD, JU, KJ, PŠ, SM, W, ZI;
A. minus (Hill) Bernh.: JU, N, P, SA;
A. tomentosum Mill.: N, SA, SM;
Arenaria serpyllifolia L.: KJ, PA, Z;
Armeria maritima (Mill.) Willd. subsp. *elongata* (Hoffm.) Bonnier: JW, KJ, N;
Armoracia rusticana P. Gaertn., B. Mey. & Scherb.: MY;
Arrhenatherum elatius (L.) P. Beauv. Ex J. Presl & C. Presl: C, MI, N, PŠ, R, S, Z;
Artemisia absinthium L.: PA;
A. annua L.: PA;
A. campestris L. subsp. *campestris*: KJ, S;
A. vulgaris L.: AGJ, AN, B, BD, BO, BR, BŠ, C, CH, CZ, D, G, J, JI, JK, JN, JS, JU, JW, KJ,
 KL, KN, KZ, MA, MI, MO, MR, MU, MY, N, P, PA, PI, PK, PO, PŠ, PT, R, S, SA,
 Z, ZB, ZI;
Asperula cynanchica L.: S;
Aster x salignus Willd.: JU;
Astragalus glycyphyllos L.: KJ;
Atriplex hortensis L.: C;
A. nitens Schkuhr.: N;
A. patula L.: B, JU, N, PA, SA, SZ, Z;
A. prostrata Bouchere ex DC. subsp. *prostrata*: B, BR, C, CH, D, J, JN, KN, MO, MU, MY, N,
 P, PA, PI, PT, R, S, SA, SC, SI, SL, SM, ST, SZ, W, Z, ZB, ZI;

Avena sativa L.: SZ;
Avenula pubescens (Huds.) Dumort: C;
Barbarea vulgaris R. Br.: KJ, MY;
Batrachium circinatum (Sibth.) Fr.: C;
Batrachium trichophyllum (Chaix) Bosch.: ST;
Berberis vulgaris L.: KL;
Bellis perennis L.: PK;
Betula pendula Roth: AN, B, BD, BR, BŠ, C, D, G, J, JI, PK, SL, ST;
B. pubescens Ehrh.: BD, BO, KJ, N, S, SM, ST, Z;
Bidens cernua L.: JU;
B. frondosa L.: AN, B, JU, S, Z;
B. tripartita L.: AN, BO, C, G, MI, N, PA, PK, S, SM, ST, Z;
Brachypodium sylvaticum (Huds.) P. Beauv.: MY;
Brassica napus L. subsp. *napus*: BO, G, JU, KL;
Bromus hordeaceus L.: C, G, JI, KJ, PŠ;
B. inermis Leyss.: PŠ, ST;
B. tectorum L.: SA, ST;
B. sterilis L.: KJ;
B. willdenavii Kunth: W;
Bulboschoenus maritimus (L.) Palla: JU, ST;
Bunias orientalis L.: J, MY;
Calamagrostis epigejos (L.) Roth.: AGJ, AN, B, BD, BO, BR, BŠ, C, CH, CZ, D, G, J, JI, JK, JN, JS, JU, JW, KJ, KL, KN, KZ, MA, MI, MO, MR, MU, MY, N, P, PA, PI, PK, PO, PŠ, SA, SC, SI, SL, SM, ST, SZ, W, Z, ZB;
C. villosa (Chaix) J. F. Gmel.: MU;
Calendula officinalis L.: MR;
Calluna vulgaris (L.) Hull: ZI;
Caltha palustris L. subsp. *palustris*: SC;
Calystegia sepium (L.) R. BR.: W;
Campanula patula L. subsp. *patula*: CZ, Z;
C. trachelium L.: PŠ;
Cannabis sativa L.: CH;
Capsella bursa pastoris (L.) Medik: W;
Cardamine amara L. subsp. *amara*: MY;
C. pratensis L. s.s.: SM, ZI;
Cardaminopsis arenosa (L.) Hayek subsp. *arenosa*: AN, B, BO, C, CZ, D, G, JU, KJ, MO, MY, N, P, PA, R, S, SM;
C. halleri (L.) Hayek: ST, KJ;
Cardaria draba (L.) Desv.: SM;
Carduus crispus L.: MI;
Carex canescens L.: PŠ;
C. cuprina (I. Sandor ex Heuff.) Nendtv. Ex A. Jern.: PŠ, ST;
C. hirta L.: C, G, JU, KJ, MY, N, PA, PŠ, S;
C. leporina L.: MU;
C. nigra Reichard: N, PA;
C. remota L.: PŠ;
C. spicata Huds.: PŠ;

C. vulpina L.: AGJ, B, BR, JI, KJ, MI;
Carlina vulgaris L.: N;
Centaurea diffusa Lam.: PA;
C. jacea L.: KJ, MI, PA, R, SC;
C. stoebe L.: KJ, PA;
C. scabiosa L.: PA, PŠ;
Centaureum erythraea Rafn subsp. *erythraea*: JI, KJ, N, ST;
Cerastium arvense L.s.s.: AN, B, BD, BO, C, D, G, J, JI, JU, KJ, KL, MO, MU, MY, N, P, PA, R, S, SA, SC, SM, ST, SZ, Z;
C. holosteoides Fr. em Hyl.: G, JI, KJ, MR, PŠ, SM, ST;
Chaenorhinum minus (L.) Lange: AN, C, MI, MY, PŠ, SM;
Chamaenerion angustifolium (L.) Scop.: C, KJ, MO, MU, MY, N, PA, R, SZ;
Ch. palustre Scop.: CH, D, KJ, MO, SL, ZI;
Chamomilla suaveolens (Pursh) Rydb.: AGJ, AN, B, BO, BR, C, CH, CZ, D, G, J, JI, JU, KJ, KL, MI, MU, MY, P, PA, PK, PŠ, S, SA, SC, SI, SL, SM, ST;
Chelidonium majus L.: KJ, PA, PŠ;
Chenopodium album L.: AN, AGJ, B, BD, BO, BR, C, J, JU, KJ, MI, MO, N, P, PA, PŠ, R, SA, SM, W, Z;
Ch. bonus-henricus L.: ST;
Ch. botrys L.: CH, SL;
Ch. glaucum L.: AGJ, AN, B, BO, BR, C, D, G, J, JU, MI, MO, MY, N, P, PK, SA, SI, SM, SZ, ST, W, Z;
Ch. hybridum L.: MI;
Ch. rubrum L.: AN, B, BD, C, D, J, JU, KJ, KL, KZ, MI, MO, MR, MU, MY, N, P, PA, PŠ, R, S, SI, SL, ST, SZ;
Cichorium intybus L. subsp. *intybus*: AGJ, BO, BR, G, J, JI, JU, KL;
Cirsium arvense (L.) Scop.: A, AGJ, AN, B, BD, BO, BR, BŠ, C, CH, CZ, D, G, J, JI, JN, JU, JW, KJ, KL, KN, KZ, MA, MO, MR, PI, PK, PO, PŠ, PT, R, S, SC, SI, SL, SM, ST, SZ, W, Z, ZB, ZI;
C. oleraceum (L.) Scop.: BŠ, JU, KL, MI, N, PA, PK, SM, SZ;
C. palustre (L.) Scop.: AGJ, B, BD, BR, BŠ, CZ, CH, J, JI, JK, JN, JS, JW, KJ, KL, KN, KZ, MA, MI, MO, MR, MU, MY, N, P, PA, PI, PK, PO, PŠ, PT, S, SA, SC, SI, SL, SM, ST, SZ, W, Z, ZI;
C. rivulare (Jacq.) All.: MU, Z;
C. vulgare (Savi) Ten.: AGJ, BD, BŠ, C, CZ, JI, JN, JW, KJ, KL, KN, MA, MI, MO, MR, MY, N, PK, PO, PŠ, PT, R, S, SA, SC, SI, SL, SM, SZ, Z;
Clematis vitalba L.: MI, PŠ;
Convolvulus arvensis L.: AN, BD, BŠ, C, CZ, MA, MI, MR, MY, PA, PK, SC, SI, SM, ST, SZ, W;
Conyza canadensis (L.) Cronquist: BD, BŠ, C, J, MO, N, PA, PŠ, S, Z;
Corispermum hyssopifolium L.: JU;
Coronilla varia L.: BD, BŠ, KJ, PK, PŠ, ZB;
Corylus avellana L.: S;
Corynephorus canescens (L.) P. Beauv.: KJ, N, SM;
Crataegus monogyna Jacq.: MI;
Crepis biennis L.: C, MI, PŠ, SA, SZ;
C. mollis (Jacq.) Asch. s.s.: KJ;
Cucumis sativus L.: W;

Dactylis glomerata L. subsp. *glomerata*: AN, BD, BO, BR, BŠ, CH, CZ, JI, JK, JN, JS, JW, KL, KN, KZ, MA, MO, MR, MY, P, PI, PK, PŠ, S, SC, SI, SL, SM, ST, SZ, W, Z, ZB;
Danthonia decumbens L.: N;
Datura stramonium L.: PA;
Daucus carota L.: AGJ, AN, B, BD, BO, BŠ, C, CH, CZ, D, G, J, JI, JK, JN, JS, JW, KJ, KL, KN, KZ, MA, MI, MO, MR, MU, MY, N, P, PA, PK, PŠ, R, S, SA, SI, SL, SM, SZ, ST, W, Z, ZB, ZI;
Deschampsia caespitosa (L.) P. Beauv.: AGJ, AN, B, BD, BO, KL, KN, KZ, PK, PŠ, SI, SL, ST;
D. flexuosa (L.) Trin.: N, SZ;
Descurainia sophia (L.) Webb: AN, G, JU, S;
Dianthus carthusianorum L.: PA;
D. deltoides L.: BŠ, JW, KJ, KL, N, PK;
Diplotaxis muralis (L.) DC.: J, MO, MR, MY, N, PA, S, SL, SZ;
Dipsacus sylvestris Huds.: J, MA;
Echinochloa crus-galli (L.) P. Beauv.: B, CH, G, N, PK, SI;
Echinocystis lobata (Michx.) Torrey et A. Gray: SM;
Echium vulgare L.: AN, B, BŠ, C, CZ, J, JI, JN, JK, JU, JW, KJ, MA, MI, MO, MR, MU, MY, N, PA, PK, PŠ, SI, SL, SM, SZ, ST, W, SZ;
Eleocharis acicularis (L.) Roem. & Schult.: SZ;
E. palustris (L.) Roem. & Schult. subsp. *palustris*: BD, BO, BŠ, JU, JW, KJ, N, PŠ, ST;
E. uniglumis (Link) Schult.: KJ, PK;
Epilobium adenocaulon Hausskn.: S;
E. adnatum Girseb.: AN;
E. hirsutum L.: AGJ, AN, C, JW, KL, KN, MA, MI, MO, MU, R, SA, SI, SM, W, Z;
E. lamyi F.W. Schultz: B, BD, CZ, MU;
E. palustre L.: J, MI, MU;
E. parviflorum Schreb.: BD, MI, KL, PA, SA, W;
E. roseum Schreb.: AN, C, N, JN, KL, SA;
Epipactis atrorubens (Hoffm.) Besser: JU, KJ, MY;
Equisetum arvense L.: AGJ, AN, BD, BO, BR, BŠ, CH, CZ, JI, JK, JN, JS, JW, KL, KN, KZ, MA, MR, MU, MY, PI, PK, PŠ, PT, S, SC, SI, W, Z, ZB, ZI;
E. hyemale L.: N, KJ;
E. palustre L.: BD, PK, PŠ;
E. sylvaticum L.: W;
E. variegatum Schleich.: KJ;
Eragrostis minor Host: MU, ST, W;
Erigeron acris L.: C, CH, CZ, D, G, JI, JN, JK, JW, KJ, KL, KZ, N, P, PA, PK, PŠ, SA, SI, Z;
E. annus (L.) Pers.: PA;
Eriophorum angustifolium Honck.: N;
E. latifolium Hoppe: N;
Erysimum cheiranthoides L.: MA, PK, W;
Eupatorium cannabinum L.: AGJ, B, BO, BŠ, BD, C, CZ, KJ, MA, MI, MR, MU, MY, N, PA, PŠ, PK, R, SA, SI, SL, SM, W, Z, ZB, ZI;
Euphorbia cyparissias L.: SA, W;
E. helioscopia L.: PŠ, W;
Euphrasia rostkoviana Hayne: G, N, KJ, KZ, PK;
Fallopia convolvulus (L.) A. Löve: JU, KN, S;

Festuca arundinacea Schreb.: BR, C, CH, J;
F. gigantea (L.) Vill: SA;
F. ovina L.: AN, JU, N, PŠ;
F. pratensis Huds.: G, KJ, PK, S;
F. rubra L.: AN, B, BD, BŠ, C, D, J, JN, JS, JW, KJ, KL, KZ, MA, MI, MO, MR, MY, P, PK,
 PŠ, SI, ST, SZ, Z, ZB;
Fragaria vesca L.: KJ, MI, SA, ZB;
Frangula alnus Mill.: MR;
Fraxinus excelsior L.: KJ, MI;
Galeopsis bifida Boenn.: R;
G. pubescens Besser.: R;
Galinsoga ciliata (Raf.) S. F. Blake: SA;
G. parviflora Cav.: SA, W;
Galium aparine L.: PŠ, W;
G. boreale L.: MU;
G. mollugo L.: AN, BD, MI, PA, PK, PŠ, SZ, ZB;
Genista tinctoria L.: PŠ;
Geranium palustre L.: MI;
G. phaeum L.: PŠ;
G. pratense L.: MI, PŠ;
Geum urbanum L.: MI;
Glechoma hederacea L.: CZ, PŠ;
Glyceria fluitans (L.) R. Br: B, MU, P, SZ;
G. maxima (Hartm.) Holmb.: MU, S, SZ;
G. plicata Fr.: MU;
Helianthus annuus L.: PŠ, S;
H. tuberosus L.: R;
Heracleum sphondylium L.: PŠ, SZ;
Herniaria glabra L.: KJ;
Hieracium floribundum Wimm. & Grab.: MO;
H. lachenalii C. C. Gmel.: MO, MU, ST, W;
H. pilosella L.: G, JI, JN, JS, KJ, KL, MI, MY, N, PA, PŠ, SM;
H. piloselloides Vill.: MI;
H. sabaudum L.: AN, BD, BO, C, D, G, JI, JN, JS, JU, JW, KJ, MI, MU, MY, N, PA, PI, PK, S,
 SA, SI, SM, ST;
H. umbellatum L.: KN, PA;
Holcus lanatus L.: AGJ, AN, B, BO, BŠ, CH, CZ, D, G, JI, JN, JS, JU, JW, KJ, MA, MI, MO,
 MY, N, PA, PI, PK, S, SA, SC, SM, ST;
H. mollis L.: D, SA;
Hordeum jubatum L.: AN, SZ, Z;
Humulus lupulus L.: MI, PŠ, S, SA;
Hypericum perforatum L.: MA, PA;
Hypochoeris radicata L.: KN, MA, Z;
Iberis umbellata L.: W;
Impatiens noli-tangere L.: SA;
I. parviflora DC.: MI;
Iris pseudacorus L.: SC;

Jasione montana L.: KJ, KN;
Juncus articulatus L. em. K. Richt.: AGJ, B, JI, JU, JW, KJ, KL, MR, N, S, ST;
J. bufonius L.: AN, B, BO, BŠ, G, J, JI, JK, JN, JW, KJ, MI, MO, N, P, S, SA, ST, Z;
J. bulbosus L.: N, ST;
J. compressus Jacq.: N, ST;
J. conglomeratus L. em. Leers: KJ, N;
J. effusus L.: G, JI, JK, JS, KJ, KL, MA, MU, N, PA, PK, SM;
J. filiformis L.: N;
J. ranarius J. O. E. Perrier & Sonjeon: SZ;
J. squarrosus L.: N;
J. tenuis Willd.: KJ;
Koeleria glauca (Spreng.) DC: KJ;
Lactuca serriola L.: C, D, G, J, JK, JN, JS, KL, KZ, MI, MU, N, PA, PK, Z;
Lamium album L.: BR;
Larix decidua Mill.: AN;
Lathyrus pratensis L.: SA, Z;
Leontodon autumnalis L. subsp. *autumnalis*: B, BD, BO, C, G, J, JN, JS, JU, JW, KJ, MI, MU, N, PI, PK, S, SA, SM, Z;
L. hispidus L. subsp. *hispidus*: KJ, MU, N, PA, SM, ST, Z;
Lepidium ruderalis L.: B, BD, BŠ, C, D, G, J, JK, JS, KJ, MI, PA, PK, R, SA, SM, ST, Z, ZB;
L. virginicum L.: KJ;
Leucanthemum vulgare Lam. s. s.: CZ, ZI;
Ligustrum vulgare L.: D, MA;
Linaria vulgaris Mill.: JN, KL, MI, MY, PA, PŠ, SM;
Linum catharticum L.: N;
L. usitatissimum L.: SM;
Lolium multiflorum Lam.: PŠ;
L. perenne L.: B, BD, BŠ, C, CZ, JI, JN, JW, KJ, KL, KN, MA, MI, MO, MR, MY, N, PK, PO, PŠ, PT, R, S, SA, SC, SI, SL, SM, ST, SZ, Z, ZB;
Lotus corniculatus L.: AGJ, B, BD, C, CZ, G, J, JN, JS, JU, JW, KJ, MI, MU, MY, N, P, PA, PK, SA, SI, W, Z;
Lupinus polyphyllus Lindl.: PI;
Luzula campestris (L.) DC.: KN, ZI;
L. multiflora (Retz) Lej.: N;
Lychnis flos-cuculi L.: MU;
Lycopus europaeus L.: KJ, MU, ZI;
Lysimachia nummularia L.: MU;
L. vulgaris L.: JU, MU, R;
Lythrum salicaria L.: SM;
Malus domestica Borkh.: C, JK;
Malva neglecta Wallr.: W;
M. sylvestris L.: W;
Matricaria maritima L. subsp. *inodora* (L.) Dostal: AGJ, AN, BD, BŠ, CH, CZ, D, J, JN, JS, JU, JW, KJ, MI, MU, MY, N, PI, PK, SA, ST, Z;
Medicago falcata L.: MR, ZB, ZI;
M. lupulina L.: B, BŠ, C, CZ, J, JN, JW, KJ, KL, KZ, MA, MI, MO, MU, MY, N, PI, PK, PŠ, PT, R, S, SM, SA, SC, SI, SL, ST, SZ, Z, ZI;

M. sativa L.: JI, MR;
M. x varia Martyn: MR;
Melampyrum arvense L.: PŠ, SZ;
M. pratense L.: KJ;
Melandrium album (Mill.) Garcke: C, JU, KJ, N, PA, PŠ, R;
M. rubrum (Weigel) Garcke: MO;
Melilotus alba Medik.: AGJ, AN, B, BO, BŠ, C, CZ, J, JN, JU, JW, KJ, KL, KZ, MA, MI, MO,
 MU, MY, N, PI, PK, PŠ, PT, R, S, SA, SC, SI, SL, SM, ST, SZ, Z, ZB, ZI;
M. officinalis (L.) Pall.: C, K, KJ, MI, PA, S, SZ;
Mentha aquatica L.: KJ;
M. arvensis L.: MI, SA;
M. longifolia (L.) L.: C;
Menyanthes trifoliata L.: ZI;
Molinia caerulea (L.) Moench: BO;
Mycelis muralis (L.) Dumort: MY, PŠ;
Myricaria germanica (L.) Desv.: KJ, MY, SL;
Nardus stricta L.: N;
Odontites serotina (Lam.) Rchb. s. s.: BD, D, J, JU, KJ, N, PA, PŠ, R, ST;
O. verna (Bellardi) Dumort.: AN, JU, W;
Oenothera biennis L. s. s.: BO, C, CZ, D, JN, JS, KJ, KL, KZ, MA, N, PA, PO, SA, SM, W;
O. rubricaulis Kleb.: KJ, SL;
O. salicifolia Desf. ex G. Don: JU;
O. subterminalis Gates: SM;
Oenothera sp.: C, G, JU, MI, MY, N, PŠ, SA, SM;
Ononis arvensis L.: MI;
Origanum vulgare L.: Z;
Oxalis acetosella L.: PŠ;
O. stricta L.: PŠ;
Padus serotina (Ehrh.) Borkh.: SA;
Papaver argemone L.: W;
P. rhoeas L.: W;
P. somniferum L.: W;
Parnassia palustris L.: N;
Parthenocissus inserata (A. Kern.) Fritsch: PŠ;
Pastinaca sativa L.: C, JN, JU, KJ, N, PA, PK, PŠ, R, SA, SM, W;
Peucedanum palustre (L.) Moench: SZ;
Phalaris arundinacea L. var. *arundinacea*: MU, SZ, Z;
Phleum pratense L.: MU;
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud: AGJ, B, BO, BR, BŠ, C, CH, CZ, J, JN, JU, JW, KJ,
 KL, KZ, MA, MI, MO, MR, MU, MY, N, PI, PO, PŠ, PT, R, S, SA, SC, SI, SL, SM,
 ST, SZ, Z, ZB;
Picris hieracioides L.: AGJ, B, BD, BO, JU, KJ, KL, N, PA, PK, PŠ, SA, SL, SZ, W;
Pimpinella saxifraga L.: ST;
Pinus sylvestris L.: D, JI, JN, JS, KJ, KL, MI, MU, N, PI, PŠ, SM;
Plantago arenaria Waldst. & Kit.: C, KJ;
P. intermedia Gilib.: BR, J, ST, Z;
P. lanceolata L.: BR, D, J, JN, JK, JS, JU, KJ, KZ, MI, MU, N, P, PŠ, SA, SM, SI, Z;

P. major L.: JN, JS, KL, MY, N, PK, P⁶, SA, SM, SZ;
P. media L.: AN, B, BD, C, G, J, JU, KJ, KL, MI, MO, MR, MU, MY, N, P, PA, PK, SA, SL, SM, ST, SZ, W, Z;
Poa angustifolia L.: AN, D, JN, MR, ST, SZ;
P. annua L.: AN, B, BD, B⁶, G, J, JU, JN, KJ, MI, MO, MY, N, P, PK, P⁶, R, SA, SM, SZ;
P. compressa L. subsp. *compressa*: AN, BD, BO, CZ, G, J, JU, KJ, KL, MI, MR, MU, MY, N, P, PA, PK, P⁶, R, S, SA, SL, ST, SZ, W;
P. nemoralis L.: B, C, D, KN, SL;
P. palustris L.: BR;
P. pratensis L.: AGJ, B⁶, C, CZ, JN, JW, KJ, KL, KN, MA, MI, MO, MR, MY, N, PA, PK, P⁶, PT, R, S, SA, SC, SI, SL, SM, ST, SZ, W, Z;
P. trivialis L.: C, D, J, MI, N, PA, R, SM, SZ;
Polygonum amphibium L.: BR, P⁶;
P. aviculare L.: AGJ, B, B⁶, C, CH, CZ, J, JN, JU, KJ, KL, KN, MA, MI, MO, MR, MY, N, P, PA, PK, P⁶, R, S, SA, SC, SI, SL, SM, ST, SZ, Z, ZB;
P. bistorta L.: JU;
P. hydropiper L.: AN, B, JU, JN, KJ, MI, MY, N, PA, P⁶, SA, SM;
P. lapatifolium L. subsp. *lapatifolium*: JU, N, PA;
P. persicaria L.: B, C, G, J, JU, KL, MI, P, SA, SM;
Populus x hybrida: KJ, SA, SM;
P. nigra L.: MY;
P. tremula L.: AN, BD, BO, C, D, G, JI, JN, JS, JU, JW, KJ, KL, MI, MU, MY, N, PA, PI, P⁶, S, SA, SM, ST;
Potentilla anserina L.: B, C, CH, CZ, J, JN, JK, JW, KJ, MU, PA, PK, P⁶, R, SA, SL, SM, ST, W, Z;
P. argentea L. s. s.: PA;
P. erecta (L.) Rauschel: MA;
P. norvegica L.: N;
Prunella vulgaris L.: C, ZI;
Puccinella distans (Jacq.) Parl.: AN, B, B⁶, C, CZ, J, JN, JU, JW, KJ, KL, KN, MA, MI, MR, MU, MY, N, P, PA, PK, P⁶, R, S, SA, SC, SI, SL, SM, ST, SZ;
Quercus robur L.: BD, G, JN, JS, KJ, MI, SA;
Q. rubra L.: AN, D, KN, MA, N, SM;
Ranunculus acris L. s. s.: SM, ZB;
R. auricomus L.: MI;
R. flammula L.: MU, ZI;
R. repens L.: B, D, J, JN, JS, KL, MY, PA, P⁶, SA, SM, Z;
R. sceleratus L.: AN, B, C, SZ, KL, ZB;
Reseda lutea L.: B, BR, G, JU, MI, MY, N, PA, R, SA, SM, ST, SZ, W, ZB;
R. luteola L.: SZ;
Reynoutria japonica Houtt.: P⁶, R, SM;
R. sachalinensis (F. Schmidt) Nakai: P⁶, S, W;
Rhinanthus minor L.: N;
Ribes aureum Pursh: B⁶;
R. rubrum L.: KJ;
R. uva-crispa L.: KJ, MI;
Robinia pseudacacia L.: BD, C, J, N, PA, P⁶, SA, SM, ST, Z;

Rorippa palustris (L.) Besser: J, JU, S;
R. sylvestris (L.) Besser: BR;
Rosa canina L.: MI;
R. rugosa Thunb.: MR;
Rubus caesius L.: J, KJ, MI, MU, MY, SI, W;
R. idaeus L.: KJ, MI;
Rudbeckia laciniata L.: S;
Rumex acetosa L.: C, KJ, N, PA, R, SA;
R. acetosella L.: AN, B, BD, C, JN, KJ, MI, MU, MY, N, PA, PS, R, ST;
R. crispus L.: C, JU, MI, N, PS, S, Z;
R. hydrolapathum Huds.: PS;
R. maritimus L.: PK;
R. obtusifolius L.: D, G, JU, MI, N, PK, SA, SI;
R. thyrsiflorus Fingerh.: PS;
Sagina nodosa (L.) Fenzl: PA;
S. procumbens L.: JI, PA, PK, ZB;
Salix acutifolia Willd.: N;
S. aurita L.: MI, N, PK, PS, SI, W;
S. caprea L.: AN, C, G, J, JI, JK, JW, KJ, MI, N, PS, S, SA, SM, ST, Z;
S. cinerea L.: JK, JN, JW, SA, SM, W, Z, ZB;
S. fragilis L.: KJ, KL, MI, MY, S, SA, SM;
S. purpurea L.: D, G, J, JK, JN, KJ, KZ, MU, N, PA, PK, SM, ST, Z;
S. rosmarinifolia L.: KJ, N;
S. viminalis L.: MU;
Salsola kali L. subsp. *kali*: JI, N, PS;
Sambucus ebulus L.: N, PS;
S. nigra L.: D, KJ, N, PS, SA;
Sanguisorba minor Scop.: J, SA, ZI;
S. officinalis L.: KN;
Sarothamnus scoparius (L.) Wimm.: PS;
Saponaria officinalis L.: J;
Scabiosa ochroleuca L.: SA;
Schoenoplectus tabernaemontani (C. C. Gmel.) Palla: CH, MU, SZ;
Scirpus lacustris L.: JU;
Scleranthus annuus L.: KN;
Scorzonera humilis L.: MY;
Scrophularia nodosa L.: G, MI, PA, SM, Z;
Scutellaria glericulata L.: MU, MY, SM, SZ;
Secale cereale L.: SM;
Sedum acre L.: KJ, N;
S. maximum (L.) Hoffm.: SM;
Senecio fuchsii C. C. Gmel.: SL;
S. jacobaea L.: PS, R, SA, Z;
S. vernalis Waldst. & Kit.: R;
S. viscosus L.: B, C, J, JU, KJ, MI, MY, N, P, PA, PK, PS, R, S, SA, W, Z;
S. vulgaris L.: PS, S;
Setaria pumila (Poir.) Roem. & Schult.: BS, CH, MY;

Silene vulgaris (Moench) Garcke: JU, MY, PA, PŠ, SA, Z;
Sinapis alba L.: W;
S. arvensis L.: JU, W;
Sisymbrium altissimum L.: C, N, S;
S. loeselii L.: MI, SZ;
S. officinale (L.) Scop.: B, MY, SZ;
Solanum dulcamara L.: KJ, MU, PA;
S. nigrum L. em. Mill.: BR, PA;
S. tuberosum L.: S, SM;
Solidago canadensis L.: BD, BŠ, C, CZ, JI, JN, JU, KJ, KL, KN, MA, MI, MR, MU, MY, N, PA, PK, PŠ, PT, R, S, SA, SI, SL, SM, ST, SZ, W, Z, ZB;
S. gigantea Aiton: C, G, MI, MY, PA, PŠ, SA, SM, W, Z, ZB;
Sonchus arvensis L. subsp. *arvensis*: B, BD, BŠ, C, CZ, J, JN, JW, KJ, KL, KN, MA, MI, MR, MU, MY, N, P, PA, PŠ, PT, R, SA, SC, SI, SL, SM, ST, SZ, Z;
S. asper (L.) Hill: AN, BD, C, J, JU, KJ, MU, PK, PŠ, PT, R, SA, SC, SM, SZ, W, Z;
S. oleraceus L.: C, MI;
Sorbus aucuparia L. em. Hedl.: AN, MU, PK, SA;
Sparganium erectum L. em. Rchb. s. s.: MI;
Spergula arvensis L. subsp. *arvensis*: B, BR;
Spergularia rubra (L.) J. Presl & C. Presl: CZ, SL, ST;
S. salina Presl & C. Presl.: KN;
Spiraea media Schmidt: D;
Stachys palustris L.: W;
Stellaria graminea L.: MU;
Symphoricarpos albus (L.) S.F. Blake: JN;
Symphytum tuberosum L.: SL;
Tanacetum parthenium (L.) Sch. Bip.: MI;
T. vulgare L.: AGJ, AN, B, BO, BŠ, C, CZ, J, JN, JU, JW, KJ, KL, KZ, MA, MI, MO, MU, MY, N, P, PA, PI, PŠ, PT, R, S, SA, SI, SL, SM, ST, SZ, Z, ZB, ZI;
Taraxacum officinale F. H. Wigg.: AN, B, BD, BO, BR, BŠ, C, CH, CZ, D, G, J, JI, JK, JN, JS, JU, JW, KJ, KL, KN, KZ, MA, MI, MO, MR, MU, MY, N, P, PA, PI, PK, PŠ, PT, R, S, SA, SC, SI, SM, ST, SZ, W, ZB, ZI;
Thymus pulegioides L.: KJ, N, PŠ;
Tilia cordata Mill.: D;
Tragopogon pratensis L. s. s.: BR, BŠ;
Trifolium arvense L.: AN, BD, JS, KJ, KN, KZ, MR, N, PA, SI;
T. campestre Schreb.: KN, ST;
T. hybridum L. subsp. *hybridum*: Z;
T. medium L.: PŠ;
T. montanum L.: SA;
T. pratense L.: AGJ, BD, CH, CZ, D, G, JI, JN, JS, JW, KJ, KL, KZ, N, P, PA, PK, PŠ, SA, Z;
T. repens L. subsp. *repens*: AGJ, BD, BO, BŠ, CH, CZ, JK, JN, JU, JW, KJ, KL, KZ, MA, MI, MO, MR, MU, MY, PI, PK, PŠ, PT, S, SA, SC, SI, SL, SM, ST, SZ, ZB, ZI;
Triglochin palustre L.: JN, KN;
Tussilago farfara L.: B, BD, JW, KJ, KP, KZ, MA, MI, MO, MR, MU, N, PK, PŠ, PT, R;
Typha angustifolia L.: KJ;
T. latifolia L.: B, CH, CZ, D, JI, JK, JN, JW, KJ, KL, KZ, PA, PI, PK, PŠ, SA, MU, ZB;

Urtica dioica L.: CZ, G, MI, W;
U. urens L.: MI, SA;
Valeriana officinalis L.: MI;
Verbascum densiflorum Bertol.: JU, PŚ;
V. lychnitis L.: D, MO, PŚ, W, Z;
V. nigrum L.: R;
V. thapsus L.: AGJ, JU;
Veronica officinalis L.: C;
V. persica Poir.: MA;
Viburnum opulus L.: BD, PŚ, SA;
Vicia angustifolia L.: MU;
V. cracca L.: B, CZ, MA, MY, PŚ, SI;
V. grandiflora Scop.: PA;
V. hirsuta (L.) S. F. Gray: W;
V. sepium L.: KN, P;
V. tetrasperma (L.) Schreb.: AN, B, BŚ, CZ, JK, MA, N, PA, PŚ, Z;
Viola arvensis Murray: PŚ;
V. tricolor L. s. s.: C, PŚ.

5. ANALIZA FLORY

Procesy rozwoju szaty roślinnej, zwłaszcza flor, na terenach przemysłowych są przedmiotem zainteresowania badaczy od dawna (Kornaś 1982). Skład gatunkowy flory, cechy ekologiczne roślin, które ją tworzą jak i częstość ich występowania są uważane za istotne czynniki, decydujące o przebiegu rozwoju roślinności (Falińska 1990). Czynniki te pozostają w związku z glebą (lub jej substytutem) niezależnie od tego, czy zjawiska te dotyczą siedlisk naturalnych czy wtórnych (Faliński 1991). Zakres i intensywność tej zależności są jednak przez badaczy dyskutowane. Analiza składu flory osadników wód kopalnianych powinna wskazać grupę gatunków o określonych preferencjach siedliskowych, umożliwiających tym roślinom wegetację na badanych obiektach. W związku z tym, w analizie flory uwzględniono następujące cechy charakteryzujące badaną florę:

- spektrum form życiowych,
- udział poszczególnych podgrup antropofitów,
- udział gatunków reprezentujących różne wartości wskaźnika zawartości humusu w podłożu H,
- udział gatunków reprezentujących różne wartości wskaźnika wilgotności siedliska W,
- udział gatunków reprezentujących różne wartości wskaźnika świetlnego L,
- udział we florze gatunków odpornych na zasolenie,
- udział gatunków odpornych na deptanie,
- udział gatunków wskazujących na zwiększoną zawartość metali ciężkich w podłożu,
- częstość występowania gatunków we florze wszystkich osadników (gatunki klasyfikowano zależnie od ilości osadników, na których dany gatunek wystąpił),
- występowanie gatunków chronionych i rzadkich.

Badacze flor obszarów przekształconych uwzględniają stopień hemerobii (określony typ reakcji szaty roślinnej na działanie czynnika siedliskowego i środowiskowego, jakim są wpływy antropogeniczne) siedlisk w prowadzonych analizach. Przyjmując skalę hemerobii według Sukkopa (1972), należy uznać iż badane tereny są wyłącznie obiektami stwarzającymi dla roślin siedliska polihemerobowe, na których wpływ działalności człowieka jest bardzo silny,

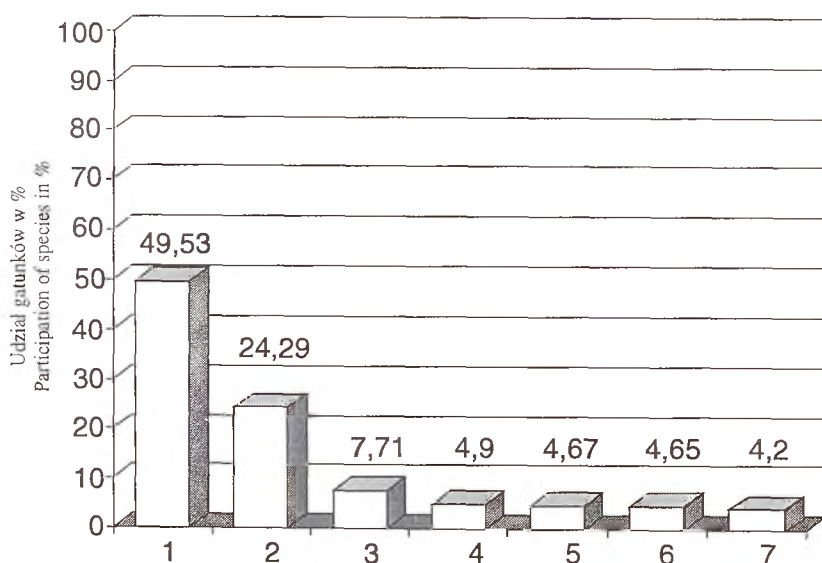
połączony z okresowym niszczeniem roślinności. W podłożu tych siedlisk liczne są substraty pochodzenia wtórnego. Wszystkie gatunki tworzące florę osadników należy uważać za hemerofile (rośliny rozprzestrzeniające się w wyniku działalności człowieka). Osadniki ziemne wód kopalnianych stanowią jednak specyficzny przypadek siedliska stworzonego przez człowieka, które od momentu zakończenia eksploatacji nie podlega dalszym przekształceniom antropogenicznym (rekultywacja, sporadycznie ponowna eksploatacja).

Na 137 osadnikach stwierdzono 445 gatunków roślin naczyniowych, które wyrosły tam spontanicznie. W czasie kilkuletnich obserwacji nie zauważono bowiem, aby na osadnikach prowadzono jakiegokolwiek nasadzenia. W trakcie przeprowadzanych wywiadów na kopalniach uzyskano ponadto informacje, że żadne prace rekultywacyjne nie są w najbliższej przyszłości planowane.

Spektrum form życiowych

Najliczniej reprezentowaną formą życiową okazały się hemikryptofity (ryc. 2). Ich dominacja jest zrozumiała ze względu na przewagę tej formy życiowej w warunkach klimatu umiarkowanego.

Obecność dużej liczby terofitów wynikać może stąd, iż badane obiekty stwarzają warunki siedliskowe podobne do tych, jakie spotyka się w okresowo wysychających naturalnych



Ryc. 2. Spektrum form życiowych we florze osadników. 1 – hemikryptofity, 2 – terofity, 3 – geofity, 4 – megafanerofity, 5 – nanofanerofity, 6 – chamefity, 7 – hydrofity.

Fig. 2. The participation of life forms in the flora of sedimentation pools. 1 – hemikryptophytes, 2 – terophytes, 3 – geophytes, 4 – megafanerophytes, 5 – nanophanerophytes, 6 – chamephytes, 7 – hydrophytes.

lub sztucznych zbiornikach wodnych, które w nie zaburzonych warunkach porastają zbiorowiska terofitów z klasy *Bidentetea tripartiti* oraz *Isoëto-Nanojuncetea*. Należy w tym miejscu podkreślić, że gatunkami pionierskimi na osadnikach ziemnych nie są terofity (Bornkamm, Henning 1978; Pałczyński 1985; Bornkamm 1986), lecz – jak wskazują na to wyniki prezentowanych badań – większość gatunków pionierskich to hemikryptofity.

Niewielki udział megafanerofitów i nanofanerofitów, wynoszący około 10% analizowanej flory, spowodowany jest faktem iż badane były tereny, których roślinność reprezentuje początkowe etapy rozwoju. Prawie wszystkie rosnące na osadnikach drzewa i krzewy występowały w warstwie zielnej „c”. Ich liczebność pozostawała więc pod silnym wpływem konkurencji roślin zielnych. W kolejnych latach należy się więc spodziewać wyraźnego wzrostu liczby gatunków należących do tych form życiowych.

Grupy geograficzno-historyczne

Grupy geograficzno-historyczne wyróżniono opierając się głównie na podziałach Trzcińskiej-Tacik (1979) oraz Kornasia i Medveckiej-Kornaś (1986), jak również na definicjach terminów zawartych w słowniku z zakresu synantropizacji szaty roślinnej (Sudnik-Wójcikowska, Koźniewska 1988). Uwzględniono także sugestie Krawiecovej i Rostańskiego (1972, 1976). Aby uniknąć wieloznaczności i dowolności interpretacji (Sudnik-Wójcikowska, Koźniewska 1988), zamieszczono poniżej zwięzłe definicje użytych terminów wraz z nazwiskami autorów.

Apofity – gatunki rodzime, trwale zdomowione na siedliskach antropogenicznych, a więc takie, które przybyły na te siedliska, wydały diaspory i są w stanie utrzymać się tam i rozprzestrzenić (Kornaś 1982, Trzcińska-Tacik 1979).

Apofity – gatunki rodzime obecne zarówno na siedliskach pierwotnych, naturalnych i półnaturalnych, jak i sztucznych (Urbisz 1994).

Eupofity – Gatunki rodzime obecnie na siedlisku sztucznym (Urbisz 1994).

Antropofity – gatunki obce naturalnej florze określonego terenu; obecnie zalicza się do nich taksony, które powstały dzięki człowiekowi, przywędrowały dzięki niemu albo przetrwały na siedliskach antropogenicznych (Sudnik-Wójcikowska, Koźniewska 1988).

Archeofity – dawni przybysze sprzed 1500 r. n.e. (Kornaś, Medveckia-Kornaś 1986).

Kenofity – gatunki obce naturalnej florze danego terenu, przybyłe po 1500 r. n.e. i trwale zdomowione na siedliskach antropogenicznych (Sudnik-Wójcikowska, Koźniewska 1988). Kenofity dzielimy na holoagrofity, hemiagrofity i epekofity.

Metafity – antropofity trwale zdomowione (Sudnik-Wójcikowska, Koźniewska 1988).

Holoagrofity – kenofity, które zdomowili się na siedliskach naturalnych (Kornaś, Medveckia-Kornaś 1986).

Hemiagrofity – kenofity, które zdomowili się na siedliskach na wpół naturalnych (Kornaś, Medveckia-Kornaś 1986).

Epekofity – gatunki kenofitów, które zdomowili się wyłącznie na siedliskach ruderalnych i segetalnych (Kornaś, Medveckia-Kornaś 1986).

Ergazjofity – obce rośliny użytkowe (Sudnik-Wójcikowska, Koźniewska 1988).

Ergazjofigofity – gatunki przejściowo zdziczałe z uprawy (Kornaś, Medveckia-Kornaś 1986).

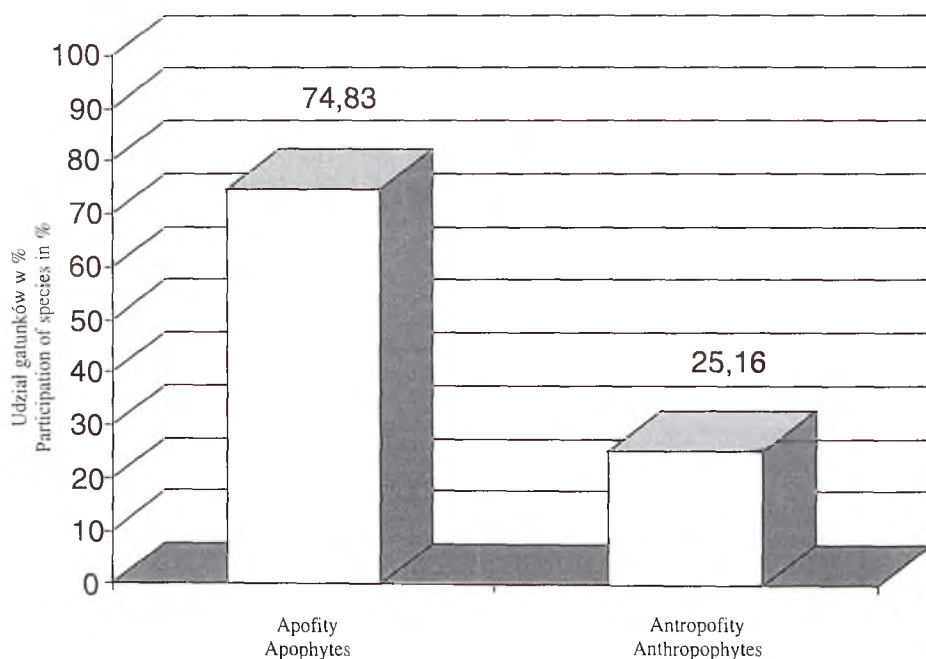
Efemerofity – gatunki przejściowo zawlekane (Kornaś, Medveckia-Kornaś 1986).

Diafity – antropofity nie zdomowione trwale na określonym terenie (zalicza się do nich efemerofity i ergazjofigofity (Trzcińska-Tacik 1979)).

Niepewne – gatunki o trudnym do ustalenia statusie pod względem reakcji na działalność człowieka (Mirek i in. 1995).

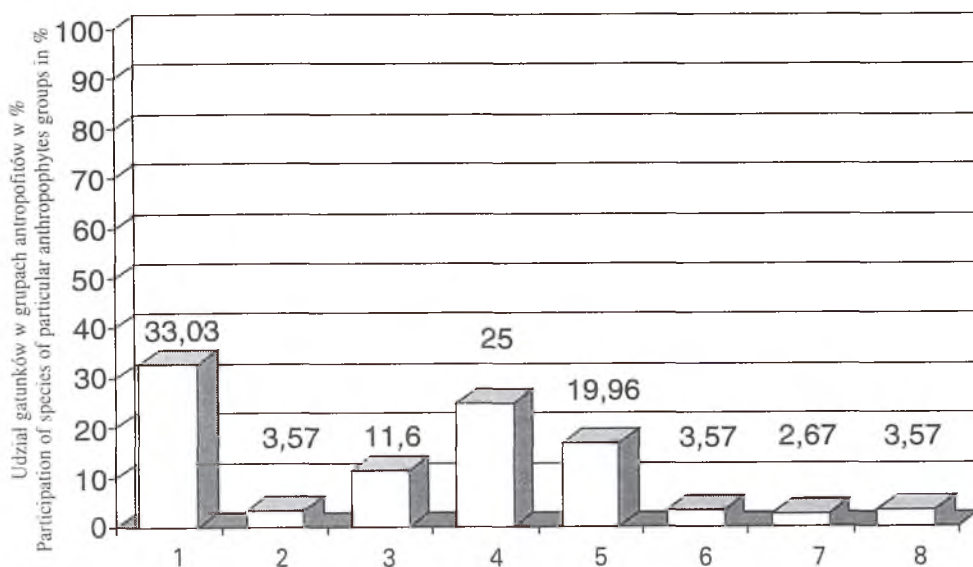
Wśród roślin porastających osadniki zdecydowanie dominują apofity (ryc. 3) – gatunki rodzime porastające siedliska powstałe dzięki człowiekowi (Sudnik-Wójcikowska, Koźniewska 1988). Grupę tą potraktowano łącznie, nie różnicując jej ze względu na trwałość zadowomienia (apofity właściwe, apofity efemeryczne – Trzcińska-Tacik 1979), ani ze względu na pochodzenie (czy są to euapofity, czy hemiapofity – Krawiecowa, Rostański 1972). Grupa antropofitów jest mniej liczna.

Uzyskane wyniki są zgodne z wynikami badań innych autorów, zgodnie z którymi apofity wykazują zadziwiającą zdolność do zajmowania nowych, zwłaszcza sztucznych siedlisk. To właśnie apofity stanowią główną część flor takich siedlisk, jak: hałdy, wyrobiska, odkrywki pogórnice, osadniki przy elektrowniach (Kornaś, Medwecka-Kornaś 1986). Sugestia aby, zamiast zdolności danego gatunku do trwałego zadowomienia się na danym siedlisku (Sudnik-Wójcikowska, Koźniewska 1988), rozpatrywać go w konkretnej sytuacji występowania rośliny w terenie (Urbisz 1994) wydaje się być słuszną. W takim ujęciu, stwierdzone na osadnikach gatunki apofitów reprezentują grupę euapofitów spontanicznych oraz semiapofitów spontanicznych (Urbisz 1991, 1994), a więc apofitów, które występują wyłącznie na siedlisku sztucznym i sposób wprowadzenia ich na badany teren należy uznać za spontaniczny. Najliczniejszą grupą wśród antropofitów (ryc. 4) stanowią metafity – rośliny trwale zadowomione – aż 93,75% gatunków antropofitów, co stanowi jednocześnie 23,59% flory. W badanej florz występuje jedynie kilka diafitów (*Atriplex hortensis*, *Cannabis sativa*, *Hordeum jubatum*), a cztery gatunki reprezentują trudny do określenia status. Archeofity – najstarsi przybysze,



Ryc. 3. Udział apofitów i antropofitów we florz osadników.

Fig. 3. The participation of apophytes and anthropophytes in the flora of sedimentation pools.



Ryc. 4. Procentowy udział poszczególnych grup antropofitów we florze osadników. 1 – archeofity, 2 – holagriofity, 3 – hemagriofity, 4 – epekofity, 5 – ergazjofity, 6 – ergazjofigofity, 7 – efemerofity, 8 – niepewne.

Fig. 4. The participation of groups of anthropophytes in the flora of sedimentation pools. 1 – archaeophytes, 2 – holoagriophytes, 3 – hemagriophytes, 4 – epecophytes, 5 – ergasiophytes, 6 – ergasiophigophytes, 7 – ephemeroxytes, 8 – not certain.

reprezentowane są aż przez 37 gatunków (33,03% antropofitów, 8,31% flory). Kenofity łącznie tworzą grupę 68 gatunków (60,71% antropofitów, 15,28% flory). Dominują więc nad archeofitami. Jeśli jednak kenofity rozdzielimy na grupy, to najliczniejsze spośród młodych przybyszów są epekofity (28 gatunków – 41,17% kenofitów; 25% antropofitów; 6,29% flory). Mała jest natomiast liczba (4) holagriofitów – gatunków obcych, które zdołały się trwale zdomowić na siedliskach naturalnych, a które wtórnie wystąpiły na siedlisku sztucznym, jakim są osadniki (Sudnik-Wójcikowska, Koźniewska 1988).

Wśród antropofitów stwierdzono dwa kenofity: *Diplotaxis muralis* i *Chenopodium botrys*, które na osadnikach ziemnych wód kopalnianych występowały jako gatunki pionierskie. Rozwój populacji pionierskich kenofitów był obserwowany przez pięć lat na stałych powierzchniach. Na podstawie tych badań stwierdzono, że populacje pionierskich kenofitów rozwijają się podobnie jak pionierskie populacje apofitów. W kolejnych latach na stałych powierzchniach pojawiały się wśród grupy apofitów również inne kenofity, m.in. *Conyza canadensis* i *Chamomilla suaveolens*. Gatunki te odnotowywano w kwadratach stałych powierzchni z większym pokryciem i stałością (Woźniak 2001).

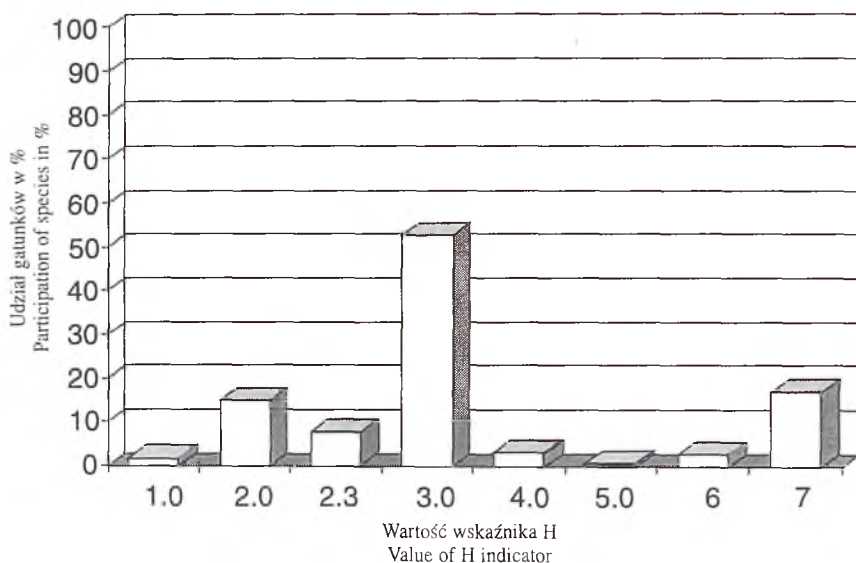
Grupy ekologiczne

Rośliny wskaźnikowe zawartości humusu w podłożu

We florze osadników najliczniej reprezentowane są rośliny, które przyjmują wartość

wskaźnika H równą 3 (ryc. 5), a więc rośliny uważane za rosnące najczęściej na glebach mineralno-próchnicznych. Pierwotny substrat glebowy to praktycznie czysty pył węglowy. Obecność grupy gatunków uznawanych za związane z glebami torfiastymi zawierającymi dużą ilość części mineralnych (wartość wskaźnika 4.0) może sugerować, iż pewne procesy glebotwórcze mogą mieć miejsce na osadnikach. Istnieją warunki do przebiegu pewnych przemian biochemicznych podłoża osadników takie, jak: dostateczna wilgotność, ograniczony dostęp tlenu czy też – co bardzo istotne – obecność odpowiednich drobnoustrojów (Komornicki 1976). Są to jednak zapewne procesy przebiegające bardzo wolno i najprawdopodobniej lokalnie w skali osadnika.

Nieliczna jest grupa roślin związanych z glebami pozbawionymi zupełnie humusu i materii organicznej oraz glebami bardzo ubogimi w humus (wartość wskaźnika 1.0, 2.0). Ze względu na specyfikę analizowanej flory na wykresie oddzielnie reprezentowana jest wartość 2.3. Wartość ta charakteryzuje gatunki wykazujące wymagania w stosunku do zawartości materii organicznej i humusu w podłożu w zakresie między glebami bardzo ubogimi w humus, a glebami mineralno-próchnicznymi. Mineralny charakter substratu glebowego (pył węglowy) pokrywający osadniki mógł



Ryc. 5. Procentowy udział gatunków reprezentujących poszczególne wartości wskaźnika H (zawartość materii organicznej i humusu w glebie).

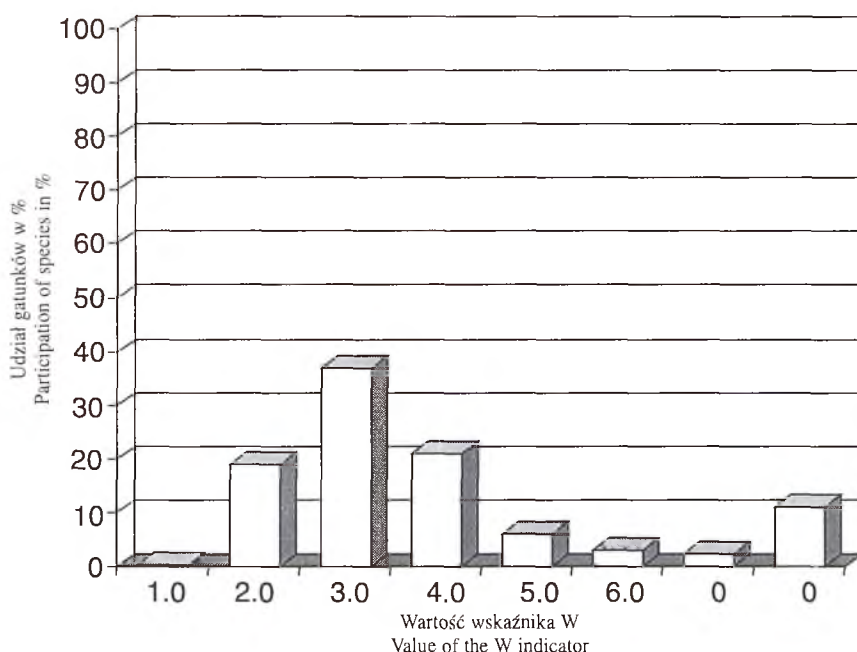
Fig. 5. Percentage participation of species representing a particular values of the H indicator (the amount of humus in the soil).

1.0 – gleba bez humusu i materii organicznej (soil without humus and organic matter), 2.0 – gleby bardzo ubogie w humus (soil with a very little humus content), 3.0 – gleby mineralno – próchniczne (mineral-humus soils), 4.0 – gleby torfiaste ze znacznym udziałem części mineralnych (peat soils with significant participation of mineral particles), 5.0 – gleby organogeniczne (organogenic soils), 2.3 – charakteryzuje gatunki, które rosną na siedliskach o troficzności w zakresie wartości wskaźnika zawartości materii organicznej i humusu w glebie od 2.0 do 3.0 (2.3 – characterise species, which grow on habitats of fertility – values of the H indicator from 2.0 to 3.0), 6 – duża rozpiętość wartości: gatunki, dla których wartość H wynosiła 1-3, 2-5, 3-5 itd. (large range of the H indicator value), 7 – brak danych: gatunki, dla których nie określona jest wartość wskaźnika H (lack of data about the humus content preferences of the species).

wskazywać, iż grupa gatunków związanych z glebami pozbawionymi zupełnie humusu i materii organicznej będzie najliczniejsza, podczas gdy stanowi ona jedynie około 16% flory. Zrozumiałe jest zróżnicowanie flory pod względem wartości wskaźnika zawartości materii organicznej i humusu. Część osadników jest porośnięta przez roślinność od dłuższego czasu, część zaś jest kolonizowana dopiero od niedawna. Stąd też ilość obumarłych szczątków roślin materii organicznej, a co za tym idzie również ilość próchnicy jest różna. Zróżnicowane właściwości fizykochemiczne podłoża osadników będą także wpływały na skład i tempo tworzenia się próchnicy.

Rośliny wskaźnikowe wilgotności siedliska

Największy udział mają rośliny siedlisk suchych (2.0) oraz świeżych i wilgotnych (3.0, 4.0) (ryc. 6). Spośród analizowanych wskaźników edaficznych, spektrum wskaźnika wilgotności jest stosunkowo proste do zinterpretowania. Podłoże osadników wyróżnia się dużą łatwością pochłaniania wody opadowej, dzięki czemu powstaje maź o konsystencji plasteliny. Równie łatwo i szybko dochodzi do obsychania górnych warstw powierzchni osadników – tworzy się wtedy zbita, bardzo twarda i spękana skorupa. Przemiany te obserwowano wielokrotnie podczas badań terenowych. Na jednym osadniku, w tym samym czasie, dostępne było szerokie spektrum



Ryc. 6. Procentowy udział gatunków reprezentujących różne wartości wskaźnika W (wilgotność gleby).

Fig. 6. Percentage participation of species representing a different values of the W indicator (soil moisture indicator).

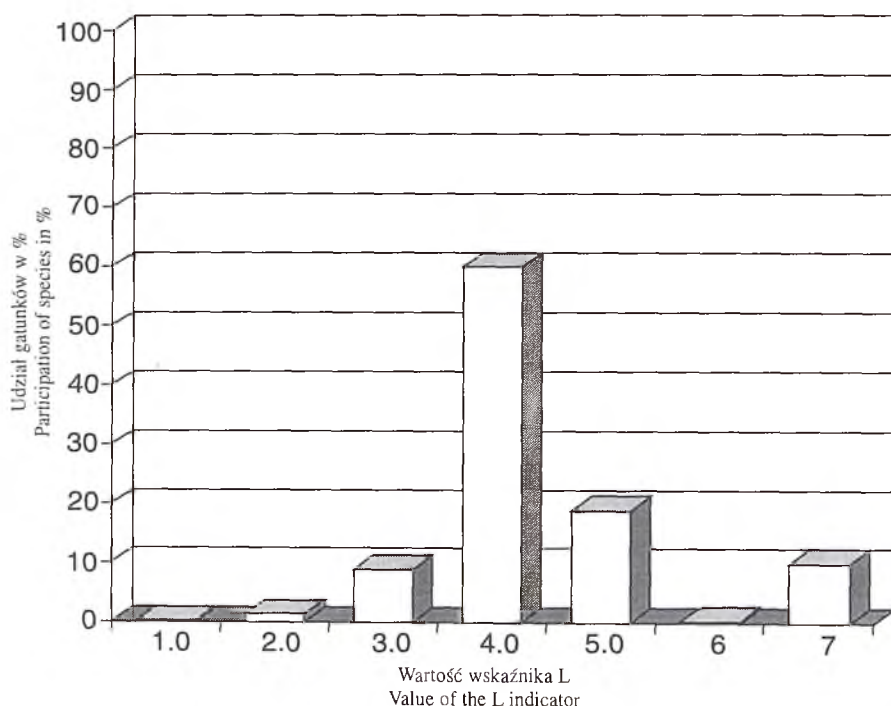
1.0 – gleby bardzo suche (very dry soils), 2.0 – gleby suche (dry soils), 3.0 – gleby świeże (fresh soils), 4.0 – gleby wilgotne (moist soils), 5.0 – gleby mokre (wet soils), 6.0 – woda (water), 7 – duża rozpiętość wartości: dotyczy roślin, którym przypisuje się wartość wskaźnika 1-3, 2-5, 3-5 itd. (large range of the W indicator values), 8 – brak danych: gatunki, dla których nie określona jest wartość wskaźnika W (lack of data about the moisture preferences of the species).

siedlisk o różnej wilgotności podłoża – od miejsc ze stagnującą wodą (do 0,5 m głębokości) po miejsca, w których podłoże było już spękanе. Stan taki częściej zauważano na osadnikach o podłożu drobnoziarnistym (pylastym). Przyczyną tego zjawiska była prawdopodobnie różna przepuszczalność podłoża pod osadnikiem. Zależnie więc od istniejących warunków, zauważalna była ilościowa dominacja jednej z grup – bądź gatunków siedlisk suchych, bądź też gatunków siedlisk wilgotnych.

Wymagania świetlne roślin na osadnikach

Rośliny mające wartość wskaźnika świetlnego równą 4.0 (ryc. 7), a odpowiadającą pełnemu światłu oraz okresowemu zaciemnieniu, znalazły na osadnikach dogodne siedliska i zdominowały badaną florę. Wynika to z dwóch powodów:

a) badane obiekty porasta roślinność początkowych stadiów sukcesyjnych; brak więc drzew, które zaciemniałyby rośliny niższych warstw,



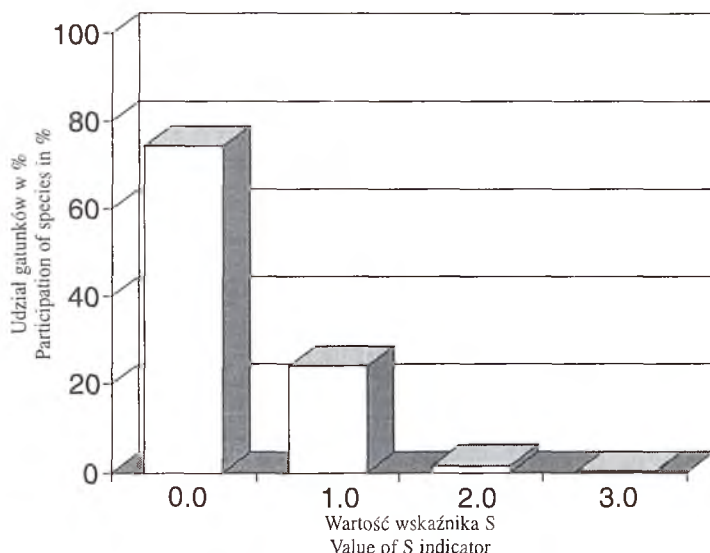
Ryc. 7. Procentowy udział gatunków reprezentujących różne wartości wskaźnika L (wskaźnik świetlny).
Fig. 7. Percentage participation of species representing a particular value of the L indicator (light indicator).

1.0- siedliska najbardziej cieniste (the most shaded habitats), 2.0 – siedliska cieniste i umiarkowanie cieniste (shaded and medietely shaded habitats), 3.0 – półcień (half shade), 4.0 – pełne światło, okresowe zaciemnienie (full light periodically shaded), 5.0 – pełne światło (full light), 6 – duża rozpiętość wartości wskaźnika: gatunki, dla których wartość wskaźnika L wynosiła 1-3, 2-5, 3-5 itd. (large range of the L indicator value), 7 – brak danych: gatunki, dla których nie określona jest wartość wskaźnika L (lack of published data about the light preferences of the species).

b) gatunki pionierskie są roślinami wykazującymi ściśle określone cechy, jak np. duże wymagania świetlne (Bornkamm, Henning 1978; Bornkamm 1986; Pałczyński 1985).

Rośliny wskaźnikowe zasolenia gleb

Specjalną uwagę w analizie flory osadników poświęcono halofitom (ryc. 8). Jak wspomniano we wstępie, badane obiekty miały wyróżniać się dużą zawartością jonów chloru porównywalną, a nawet przewyższającą zasolenie naturalnych solnisk. Wskazywały na to zarówno dane uzyskiwane na kopalniach, jak i wyniki przeprowadzanych analiz. Założenie o dużym udziale halofitów we florze osadników okazało się jednak błędne. Stwierdzono występowanie tylko jednego gatunku, będącego halofitem obligatoryjnym. Jest nim muchotrzew solniskowy *Spergularia salina*. Jak widać na prezentowanym poniżej wykresie, halofity fakultatywne stanowią bardzo niewielką część (1,57 %) badanej flory. Są nimi: *Atriplex prostrata* subsp. *prostrata*, *Bulboschoenus maritimus*, *Festuca arundinacea*, *Juncus ranarius*, *Plantago intermedia*, *Puccinellia distans*, *Schoenoplectus tabernaemontani*. Uwagę zwraca jednak liczna grupa glikofitów – roślin sporadycznie spotykanych na glebach słabo zasolonych. We florze osadników



Ryc. 8. Procentowy udział gatunków reprezentujących różne wartości wskaźnika S (odporność na zasolenie).

Fig. 8. Percentage participation of species representing a particular value of the S indicator (resistance to salinity).

0.0 – rośliny nie wykazujące żadnego powinowactwa do gleb o zwiększonej zawartości jonów chlorkowych (plants avoiding soils with higher content of salt), 1.0 – glikofity, rośliny sporadycznie spotykane na glebach słabo zasolonych (plants occasionally growing on soils with salt content), 2.0 – halofity fakultatywne, rośliny rosnące głównie na glebach i wodach słabo zasolonych (słonawych) (facultative halophytes, plants growing mainly on soils with low salt content), 3.0 – halofity obligatoryjne, rośliny ograniczone do podłoża zasolonego (obligatory halophytes, plants which are limited only to saline soils).

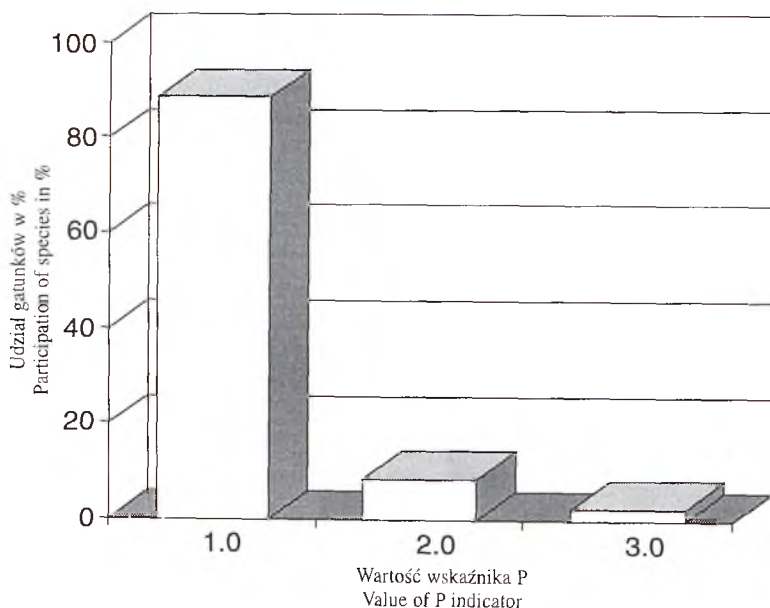
przeważają jednak zdecydowanie rośliny, które nie wykazują powinowactwa do gleb o zwiększonej zawartości jonów chlorkowych. Mimo, że słonorośla pod względem ilości gatunków nie tworzą na osadnikach grupy licznej, to jednak odgrywają decydującą rolę w przemianach dynamicznych (Woźniak 1998).

Rośliny wykazujące odporność na deptanie

Wbrew oczekiwaniom, udział gatunków preferujących siedliska o zbitym, twardym podłożu jest niewielki (ryc. 9). Można wysnuć wniosek, iż na osadnikach pojawiają się rośliny znoszące bardzo silnie zbite podłoże, jednak twardość ta nie jest spowodowana silnym wydeptywaniem, lecz właściwościami dyspersyjnymi substratu glebowego.

Rośliny wskazujące na obecność metali ciężkich w glebie

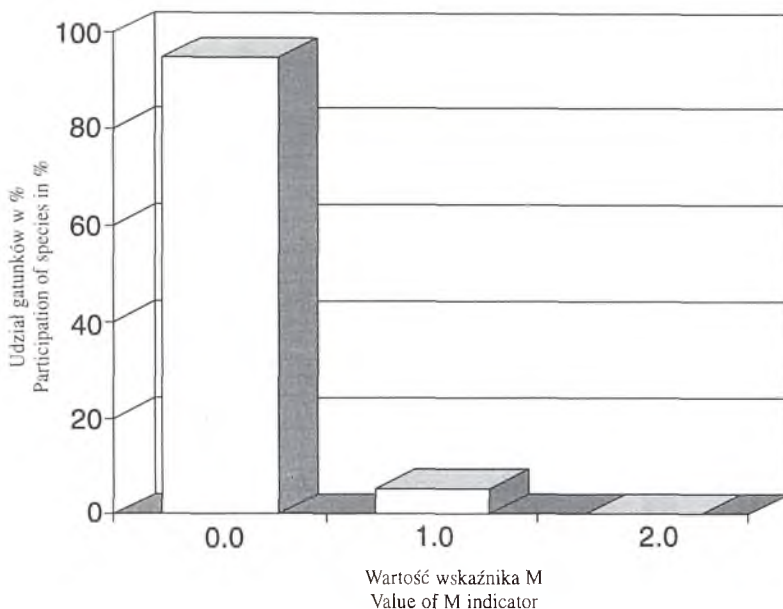
W spisie flory osadników nie znalazł się ani jeden gatunek (z grupy 2.0), który występowałby głównie na glebach ze zwiększoną zawartością metali ciężkich (ryc. 10). Można więc sądzić, że badane obiekty nie są w sposób szczególnie skażone metalami ciężkimi.



Ryc. 9. Procentowy udział gatunków reprezentujących różne wartości wskaźnika P (odporność roślin na deptanie).

Fig. 9. The participation of species representing a different value of the P indicator (resistance to trampling).

1.0 – wartość tę przyjmują gatunki, dla których brak danych o ich odporności na deptanie (lack of data about species resistance to trampling), 2.0 – gatunki dobrze znoszące umiarkowane deptanie i zgryzanie (species adjusted to moderate trampling and grazing), 3.0 – rośliny rosnące głównie na siedliskach silnie deptanych (plants growing mainly on intensive trampled habitats).



Ryc. 10. Procentowy udział gatunków reprezentujących różne wartości wskaźnika M (odporność roślin na obecność metali ciężkich w podłożu wg Zarzyckiego 1984).

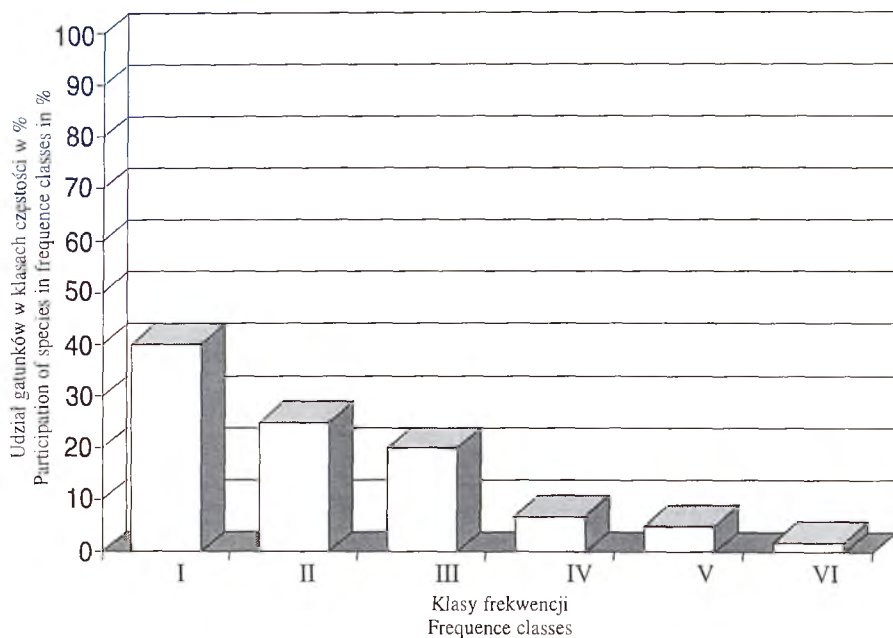
Fig. 10. The participation of species representing a particular value of the M indicator (resistance to heavy metals content according to Zarzycki 1984).

0.0 – wartość tę przyjmują gatunki, dla których brak danych o ich występowaniu na stanowiskach, w których stwierdzono obecność metali ciężkich w podłożu (species which have been observed on localities with heavy metals content in the soil). 1.0 – gatunki zdarzające się na glebach zawierających metale ciężkie (species which can occasionally occurring on soils which contain heavy metals). 2.0 – wartość tę przyjmują gatunki, które występują głównie na glebach zawierających metale ciężkie (species which occur almost exclusively on soils with heavy metal content)

Frekwencja gatunków we florze osadników

Badane gatunki były różnie reprezentowane na poszczególnych osadnikach. By przedstawić te różnice, wszystkie gatunki podzielono zależnie od częstości ich występowania. Jako wynik uzyskano różniczne grupy frekwencji. Klasyfikowanie do grupy zależało od tego, czy dany gatunek odnotowany został na osadniku (lub osadnikach) jednej, dwóch, trzech itd. kopalni. Ostatnią grupę stanowiły gatunki, które były najczęściej reprezentowane we florze i występowały na wszystkich niemal osadnikach. Rozkład gatunków w klasach częstości (ryc. 11) potwierdza znaną prawidłowość. Najwięcej jest gatunków, których osobniki występowały na osadnikach jednej kopalni. Najmniej natomiast jest gatunków, których osobniki rosły na osadnikach wielu kopalni. Rośliny występowały najczęściej jako pojedynczo rozmieszczone osobniki. Tylko nieliczne gatunki na wybranych mikrosiedliskach tworzyły większe skupienia – po kilkanaście lub kilkadziesiąt okazów.

Interesujący jest fakt, iż spośród 22 gatunków tworzących V klasę częstości, aż 15 to glikofity. W VI klasie z ośmiu roślin, 7 to glikofity. Wiele z tych gatunków podawanych było w literaturze jako towarzyszące halofitom na naturalnych solniskach (tab. 3).



Ryc. 11. Procentowy udział gatunków w poszczególnych klasach częstości.

Fig. 11. Percentage participation of species in frequency classes.

I – liczba gatunków występujących na osadnikach jednej kopalni (number of species, which occur on sedimentation pools of the only one coal-mine), II – liczba gatunków występujących na osadnikach dwóch lub trzech kopalni (number of species, which occur on sedimentation pools of two or three coal mines), III – liczba gatunków występujących na osadnikach 4 – 12 kopalni (number of species, which occur on sedimentation pools of 4 – 12 coal mines), IV – liczba gatunków występujących na osadnikach 13 – 24 kopalni (number of species, which occur on sedimentation pools of 13 – 24 coal mines), V – liczba gatunków występujących na osadnikach 25 – 36 kopalni (number of species, which occur on sedimentation pools of 25 – 36 coal mines), VI – liczba gatunków występujących na osadnikach 37 – 50 kopalni (number of species, which occur on sedimentation pools of 37 – 50 coal mines).

Rośliny chronione i rzadkie

Znamienną cechą analizowanej flory jest występowanie w niej dość licznej, jak na tego typu siedlisko, grupy gatunków chronionych i rzadkich (ryc. 12).

Gatunkami objętymi ochroną ścisłą lub częściową w analizowanej florze są: *Centaureum erythrea* subsp. *erythrea*, *Epipactis atrorubens*, *Frangula alnus* i *Viburnum opulus*. Natomiast do roślin rzadkich w skali województwa (Wika 1992, Parusel i in. 1996) zaliczyć należy: *Batrachium circinatum*, *Batrachium trichophyllum*, *Bulboschoenus maritimus*, *Chenopodium botrys*, *Diplotaxis muralis*, *Epilobium palustre*, *Equisetum hiemale*, *Equisetum variegatum*, *Geranium phaeum*, *Juncus bulbosus*, *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Spergularia salina* i *Triglochin palustre*.

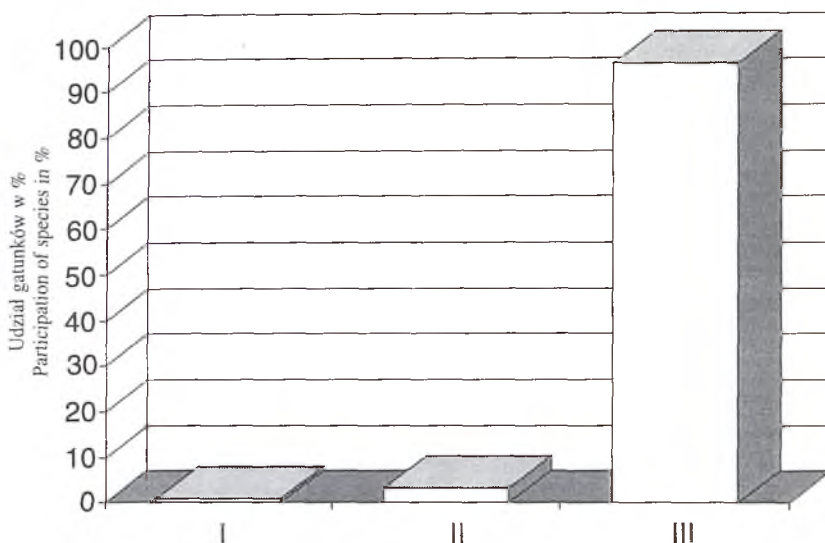
Udział mszaków

Poza roślinami naczyniowymi, na badanych obiektach spotykano nieliczne mszaki. Należały do

Tabela 3. Wykaz gatunków należących do V i VI klasy częstości na osadnikach, podawanych w literaturze jako obecne w zbiorowiskach słonorośli na naturalnych siedliskach.

Table 3. List of species belonging to the V and VI class of frequency in sedimentation pools, and publishes as present in halophilous plant communities on natural habitats.

L.p.	Nazwa gatunku Species name	Odnutowane wystąpienia na naturalnych solniskach Literature notes about natural occurrence of species in halophilous communities
1	<i>Achillea millefolium</i>	Wystąpiła w zdjęciu wykonanym w płacie zespołu z <i>Carex distans</i> (Mądalski 1954)
2	<i>Agrostis alba</i> = <i>A. stolonifera</i>	Wystąpiła w zdjęciu wykonanym w płacie zespołu z <i>Carex distans</i> oraz <i>Agrostis alba</i> , <i>Salicornia herbacea</i> (Mądalski 1954); notowana we słonawach ze związku <i>Armerion maritimae</i> (tylko okresowo zalewane) i w zbiorowiskach szuwarowych za związku <i>Phragmition</i> (Piotrowska 1961)
3	<i>Chenopodium glaucum</i>	var. <i>humile</i> (małe mięsiste liście); wg Szulczewskiego (1954) to słonolubna odmiana tego gatunku
4	<i>Chenopodium rubrum</i> var. <i>crassifolium</i>	Rosnący w zbitych kępach, niektóre okazy są bardzo małe do 3 cm; wg Szulczewskiego (1954) to słonolubna forma <i>humile</i> tego gatunku
5	<i>Cirsium vulgare</i> = <i>C. lanceolatum</i>	Ostrożeń lancetowaty wystąpił w zdjęciu wykonanym w płacie zespołu z <i>Carex distans</i> (Mądalski 1954)
6	<i>Cirsium palustre</i>	Ostrożeń błotny wystąpił w zdjęciu wykonanym w płacie zespołu z <i>Carex distans</i> oraz zbiorowiska <i>Agrostis alba</i> , <i>Salicornia herbacea</i> (Mądalski 1954)
7	<i>Phragmites australis</i> = <i>P. communis</i>	Trzcina wystąpiła w zdjęciu wykonanym w płacie zespołu z <i>Carex distans</i> (Mądalski 1954). Wilkoń-Michańska (1962) uważa, że trzcina jest odporna na silne zasolenie i zagraża silnie światłolubnym halofitom
8	<i>Plantago media</i>	Babka średnia wystąpiła w zdjęciu wykonanym w płacie zespołu z <i>Carex distans</i> (Mądalski 1954)
9	<i>Polygonum aviculare</i>	Rdest ptasi wystąpił w zdjęciu wykonanym w płacie zbiorowiska <i>Agrostis alba</i> , <i>Salicornia herbacea</i> (Mądalski 1954). <i>P. aviculare</i> , gdy dorasta do 80 cm i przypomina nadmorski <i>P. oxyspermum</i> , to według Szulczewskiego (1954) jest odmianą słonolubną tego gatunku
10	<i>Taraxacum officinale</i>	Mniszek lekarski wystąpił w zdjęciu wykonanym w płacie zbiorowiska <i>Agrostis alba</i> , <i>Salicornia herbacea</i> Mądalski (1954)



Ryc. 12. Procentowy udział gatunków chronionych (I) i rzadkich (II) w stosunku do pozostałych (III) we florze osadników.

Fig. 12. Percentage participation of protected (I), rare (II) species and others (III) species in the flora of sedimentation pools.

I – gatunki chronione (protected species), II – gatunki rzadkie (rare species), III – pozostałe gatunki (remnant species).

nich m. in.: *Barbula unguiculata*, *Brachytecium salebrosum*, *Bryum argenteum*, *Ceratodon purpureus*, *Funaria hygrometrica*, *Leptobryum pyriforme*, *Pleurodium subulatum*, *Steblotrichum convolutum* i porost: *Cladonia coniocracea*. Obserwacje przebiegu wielu sukcesji wskazują, że pierwszymi kolonizatorami są mszaki. Jednak większość osadników ma podłoże zasolone. Mchy natomiast unikają siedlisk silniej zasolonych. Zasadniczo brak prawdziwych halofitów wśród mchów (Szafer 1964; Podbielkowski, Podbielkowska 1992).

6. PODSUMOWANIE

1. Na 137 osadnikach 50 kopalń, które wykorzystują osadniki ziemne (z 64 kopalń eksploatujących na terenie Górnego Śląska), stwierdzono 445 gatunków roślin naczyniowych.
2. Wśród form życiowych dominują hemikryptofity, które stanowią 49,53% badanej flory. Hemikryptofity są również dominującą grupą wśród gatunków pionierskich.
3. Na osadnikach najliczniej są reprezentowane gatunki rodzime (apofity). Tylko 25,16% gatunków to antropofity. Wśród trwale zdomowionych metafitów, które stanowią 93,75% antropofitów i jednocześnie 23,59% flory, przeważają kenofity. We florze osadników stwierdzono jedynie kilka diafitów (*Atriplex hortensis*, *Cannabis sativa*, *Hordeum jubatum*). W grupie metafitów przeważają kenofity (60,71% antropofitów, 15,28% flory), wśród nich zaś największą grupę stanowią epekofity (41,17% kenofitów, 25% antropofitów, 6,29% flory). Archeofity, najstarsi przybysze, reprezentowane są aż przez 37 gatunków (33,03% antropofitów, 8,31% flory).

4. We florze osadników zaskakująco liczne (54% gatunków) okazały się rośliny związane z glebami mineralno-próchnicznymi (wartość H równa 3.0). Drugą co do liczebności grupę tworzą gatunki, występujące na glebach bardzo ubogich w humus (wartość H równa 2.0) oraz na glebach pozbawionych humusu i materii organicznej (wartość H równa 1.0).
5. Wśród wskaźników edaficznych, wilgotność jest jedynym, który poza optimum – dla wartości wskaźnika 3.0 – charakteryzuje florę przy pomocy sąsiednich wartości: 2.0 – wskazuje udział gatunków siedlisk suchych, a 4.0 – udział gatunków rosnących na glebach wilgotnych. Obie wymienione grupy są reprezentowane we florze osadników przez niemal taka sama liczbę gatunków.
6. Badane obiekty najliczniej porastają rośliny, które w warunkach naturalnych występują w miejscach widnych, o pełnym świetle lub okresowym tylko zacieleniu.
7. Udział halofitów fakultatywnych oraz obligatoryjnych we florze osadników okazał się dużo mniejszy, niż przewidywano. Halofity fakultatywne stanowią bardzo niewielką część (1,57%) badanej flory. Są nimi: *Atriplex prostrata* subsp. *prostrata*, *Bulboschoenus maritimus*, *Festuca arundinacea*, *Juncus ranarius*, *Plantago intermedia*, *Puccinellia distans*, *Schoenoplectus tabernaemontani*. Glikofity – rośliny sporadycznie spotykane na glebach słabo zasolonych stanowią 24,04% flory. Halofity obligatoryjne są reprezentowane tylko przez jeden gatunek. Jest nim muchotrzew solniskowy *Spergularia salina*.
8. Bardzo twarde w pewnych okresach podłoże osadników nie jest preferowane przez gatunki odporne na deptanie. Prawdopodobnie inny czynnik ekologiczny jest w tym przypadku decydujący. Mogą to być właściwości dyspersyjne substratu glebowego.
9. Osadniki ziemne wód kopalnianych nie są w szczególny sposób skażone metalami ciężkimi. We florze osadników nie ma ani jednego gatunku charakteryzowanego przez wartość wskaźnika M równą 2.0. Wartość tę przyjmują gatunki, które występują głównie na glebach zawierających metale ciężkie.
10. Rozkład w klasach częstości zgodny jest z powszechną prawidłowością, iż najwięcej jest elementów najrzadszych, a najmniej – najczęstszych.
11. Liczny, jak na tego typu obiekty, okazał się udział gatunków chronionych i rzadkich. Gatunkami objętymi ochroną ścisłą lub częściową w analizowanej florze są: *Centaureum erythraea* subsp. *erythraea*, *Epipactis atrorubens*, *Frangula alnus* i *Viburnum opulus*. Wśród gatunków rzadkich wymienić należy: *Batrachium circinatum*, *Batrachium trichophyllum*, *Bulboschoenus maritimus*, *Chenopodium botrys*, *Diplotaxis muralis*, *Epilobium palustre*, *Equisetum hiemale*, *Equisetum variegatum*, *Geranium phaeum*, *Juncus bulbosus*, *Schoenoplectus tabernaemontani* i *Triglochin palustre*.
12. Poza roślinami naczyniowymi, na osadnikach ziemnych wód kopalnianych stwierdzono występowanie mszaków. Wymienić należy: *Barbula unguiculata*, *Brachytecium salebrosum*, *Bryum argenteum*, *Ceratodon purpureus*, *Funaria hygrometrica*, *Leptobryum pyriforme*, *Pleurodium subulatum*, *Steblotrichum convolutum* i porost: *Cladonia coniocraea*. Występowanie tych gatunków nie było liczne.
13. Wszystkie gatunki tworzące florę osadników należy uważać za hemerofile. Osadniki ziemne wód kopalnianych stanowią jednak specyficzny przypadek siedliska antropogenicznego, które od momentu zakończenia eksploatacji zasadniczo nie podlega dalszym przekształceniom przez człowieka.

- Aichele/Schwegler – Zahradnik/Cihar. 1985. *Goldener Kosmos Tier und Pflanzenführer*. Kosmos Gesellschaft der Naturfreunde Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, ss. 779.
- Balcerkiewicz S., Pawlak G. 1991. Zarastanie zwalowiska zewnętrznego kopalni odkrywkowej węgla brunatnego w aspekcie analizy florystyczno-ekologicznej występujących tam zbiorowisk roślinnych. *Arch. Ochr. Środ.*, 2: 7-20.
- Bornkamm R. 1986. Ruderal succession starting at different seasons. *Acta Soc. Bot. Pol.* 55, 3: 403-419.
- Bornkamm R., Hennig U. 1978. Zur Sukzession von Ruderalgesellschaften auf verschiedenen Böden. *Phytocoenosis* 7, 1/2/3/4: 129-150.
- Bugała S. 1979. Drzewa i krzewy dla terenów zieleni. *PWRiL, Warszawa*, ss. 593.
- Buszman B., Parusel J. B., Świerad J. 1993. Przyrodnicze wartości leśnych stawów w Tychach Czułowie przeznaczonych na zwalowisko odpadów kopalń węgla kamiennego. Kształtowanie środowiska geograficznego i ochrona przyrody na obszarach uprzemysłowionych i zurbanizowanych, 8: 9-15. *UŚ, Katowice – Sosnowiec*.
- Cabała S. 1991. Możliwości zagospodarowania zwalowisk przemysłowych. Kształtowanie środowiska geograficznego i ochrona przyrody na obszarach uprzemysłowionych i zurbanizowanych, 1: 25-30. *UŚ, Katowice – Sosnowiec*.
- Cabała S., Sendek A. 1989. Śląsko-Dąbrowski Okręg Przemysłowy i tereny przyległe, s.: 40-46. W: *Przewodnik Sesji terenowej 48 Zjazdu PTB*. Katowice, 6-8 września.
- Cabała S., Stypień B. 1987. Rozwój szaty roślinnej na wybranych zwalowiskach kopalń węgla kamiennego *GOP. Arch. Ochr. Środ.*, 3-4: 169-184.
- Celiński F., Sendek A., Wika S. 1978. Zbiorowiska leśne bogatszych siedliska Katowickiego Okręgu Przemysłowego. *Acta Biologica*, 5: 123-168. *UŚ, Katowice*.
- Celiński F., Szczepk T., Wika S. 1991. Waloryzacja szaty leśnej woj. katowickiego na tle przeobrażeń niektórych elementów środowiska geograficznego. W: *Zmiany środowiska geograficznego w warunkach silnej antropopresji (wybrane zagadnienia)*. Uniwersytet Śląski, Fundacja Ekologiczna „Silesia”, Sosnowiec, 3, ss. 43.
- Celiński F., Wika S. 1992. Zagrożenia żywych zasobów przyrody województwa katowickiego. *Biblioteczka Fundacji Ekologicznej „Silesia”*, 5, ss. 74.
- Cervenka M. 1982. Świat roślin, skał i minerałów. *PWRiL, Warszawa*, ss. 401.
- Czuba R., Gembarzewski H., Sienkiewicz U. 1995. Rolniczy aspekt zagospodarowania zasolonych wód kopalnianych. *Aura*, 6: 6-7.
- Družkowski M., Górski A., Loster S., Medwecka-Kornaś A. 1977. Warunki siedliskowe i flora zwalowiska popiołu w Skawinie. *Zesz. Nauk. UJ*, 462, *Prace bot.*, 5: 31-69.
- Ellenberg H. 1982. Vegetationsentwicklung auf Brachland, s.: 833-842. W: *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. Ulmer Vrl., Stuttgart.
- Ellenberg H., Weber H. E., Dull R., Paulissen D. 1992. Zeigwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Botanica, Göttingen*, ss. 258.
- Falińska K. 1990. Osobnik, populacja, fitocenoza. *PWN, Warszawa*, ss. 310.
- Faliński J. B. 1991. Procesy ekologiczne w zbiorowiskach leśnych. *Phytocoenosis*, 1: 17-41.
- Falkowski M. 1982. Trawy uprawne i dziko rosnące. *PWRiL, Warszawa*, ss. 597.
- Fitter R., Fitter A., Blamey M. 1986. *Pareys Blumenbuch, Wildblümlinde Pflanzen Deutschlands und Nordwesteuropas*. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, ss. 336.
- Górski A. 1978. Zmiany niektórych czynników siedliskowych i ich wpływ na roślinność na przepalonym zwale kopalni węgla kamiennego „Gliwice” po upływie 17 lat. *Zesz. Nauk. UJ, Prace bot.*, 6: 89-124.
- Górski A., Nazarewicz E., Zajac K. 1956. Zagospodarowanie zwalów węglowych. *Biul. Kom. GOP, PAN, I*. Warszawa (na prawach rękopisu).
- Harabin Z., Kawalec A., Ordon S., Węgierek S. 1981. Wydzielanie się posuszu sosnowego w drzewostanach będących w zasięgu ujemnego oddziaływania wyrobiska kopalni piasku „Kotlarnia”. *Arch.*

Ochr. Środ., 1: 175-186.

- Jankowski A. T. 1986. Antropogeniczne zmiany stosunków wodnych na obszarze uprzemysłowionym i zurbanizowanym (na przykładzie Rybnickiego Okręgu Węglowego). *Pr. Nauk. UŚ*, Nr 868, ss. 277.
- Jędrzejko K. 1987. Szata roślinna w krajobrazie terenów przemysłowych Wyżyny Śląskiej, s.: 49-55. W: *Problemy geograficzne Górnśląsko-Ostrawskiego Regionu Przemysłowego*. IKN, UŚ, Katowice – Sosnowiec.
- Jochimsen M. 1991. *Bergehalden des Steinkohlebergbaus*. Vieweg., Wiesbaden, s.: 155-162.
- Jochimsen M., Hartung J., Fischer I. 1995. Spontane und Künstliche Begrünung der Abraumhalden des Stein – und Braunkohlenbergbaus. *Berichte d. Reinh. Tüxen – Ges.*, 7: 69-88. Hannover.
- Komornicki T. 1976. Pięćojęzyczny słownik gleboznawczy. PWN, Warszawa, ss. 264.
- Kondracki J. 1978. *Geografia fizyczna Polski*. PWN, Warszawa, wyd. 3, ss. 463.
- Konstantynowicz E. 1986. Problemy gospodarki surowcowej na obszarze województwa katowickiego, s.:138-148. W: *Problemy ochrony środowiska i zasobów naturalnych w województwie katowickim*. PTPNOZ, Sosnowiec.
- Kornaś J. 1982. Man's impact upon the flora – processes and effects. *Memorabilia zool.*, 37: 11-30.
- Kornaś J., Medwecka-Kornaś A. 1986. *Geografia roślin*. PWN, Warszawa, ss. 527.
- Kostrowicki A. S. 1972. Zagadnienia teoretyczne i metodyczne oceny synantropizacji szaty roślinnej. *Phytocoenosis* 1, 3: 171-191.
- Kościelny S., Sękowski B. 1971. Drzewa i krzewy, klucze do oznaczania. PWRiL, Warszawa, ss. 545.
- Krawiecowa A., Rostański K. 1972. Projekt usprawnienia klasyfikacji roślin synantropijnych. *Phytocoenosis* 1, 3: 218-222.
- Krawiecowa A., Rostański K. 1976. Zależność flory synantropijnej wybranych miast Polski od ich warunków przyrodniczych i rozwoju. *Acta Univ. Wratisl.*, 303, *Prace bot.*, 21: 5-61.
- Lincol, R., Boxshall G., Clark P. 1998. *A dictionary of Ecology, Evolution and Systematics*. Cambridge University Press. Cambridge, New York, Melbourne, ss. 361.
- Mądałski J. 1954. Nowe stanowiska halofitów i innych roślin w okolicach Łęczycy. *Fragm. flor. geobot.* 1, 2: 69.
- Mirek Z., Piękoś-Mirek A., Zajac A., Zajac M. 1995. Krytyczna lista roślin naczyniowych. Instytut Botaniki PAN, Kraków, ss. 308.
- Mowszowicz J. 1950. Rośliny wodne krajowe. PZWS, Warszawa, ss. 455.
- Mowszowicz J. 1979. Przewodnik do oznaczania drzew i krzewów krajowych i aklimatyzowanych. WSiP, Warszawa, ss. 326.
- Mowszowicz J. 1985. Krajowe chwasty polne i ogrodowe. PWRiL, Warszawa, ss. 632.
- Mowszowicz J. 1986. *Zarys systematyki roślin*. PWN, Warszawa, ss. 317.
- Ochyra R., Szmajda P., Bednarek-Ochyra H. 1992. Lista mchów, których zasięgi będą publikowane w ATMOS. *Atlas rozmieszczenia geograficznego mchów w Polsce*, 8: 9-14.
- Pałczyński A. 1985. Succession trends in plant communities of the Biebrza valley. *Pol. ecol. Stud.* 11, 1: 5-25.
- Parusel J. B., Wika S., Bula R. (Red.) 1996. Czerwona lista roślin naczyniowych Górnego Śląska. *Raporty Opinie*, 1: 8-42. Centrum Dziedzictwa Przyrody Górnego Śląska, Katowice.
- Patrzalek A., Rostański A. 1992. Procesy glebotwórcze i zmiany roślinności na skarpie rekultywowanego biologicznie zwałowiska odpadów po kopalnictwie węgla kamiennego. *Arch. Ochr. Środ.*, 3-4: 157-168.
- Piotrowska H. 1961. Roślinność solniskowa nad Kołobrzegiem. *Chrońmy przyr. ojcz.* 17, 4: 24-28.
- Podbielkowski Z. 1985. *Słownik roślin użytkowych*. PWRiL, Warszawa, wyd. 5, ss. 529.
- Podbielkowski Z., Podbielkowska M. 1992. Przystosowania roślin do środowiska. WSiP, Warszawa, wyd. 1, ss. 583.
- Polunin O. 1977. *Pflanzen Europas*. BLV Verlagsgesellschaft, München, Bern, Viena, ss. 554.
- Przybylski T. 1991. Zagrożenia środowiska przyrodniczego w województwie katowickim. *Biblioteczka Fundacji Ekologicznej „Silesia”*, 1, ss. 58. Katowice.

- Rebele F., Dettmar J. 1996. *Industriebrachen Ökologie und Management*. E.U. Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart, ss. 188.
- Rogoż M., Posytek E., Szczypa H. 1986. *Ochrona rzek przed zasoleniem wodami kopalnianym*, s.: 42-47. W: *Problemy ochrony środowiska i zasobów naturalnych w woj. katowickim*. Mat. Symp. pod red. prof. E. Konstantynowicza. UŚ, Sosnowiec.
- Rostański A. 1991. Spontaniczna sukcesja roślinności na wybranych zwalach przemysłowych w województwie katowickim. *Kształtowanie środowiska geograficznego i ochrona przyrody na obszarach uprzemysłowionych i zurbanizowanych*, 3: 35-38. UŚ, Katowice – Sosnowiec.
- Rostański A. 1996. Hałdy przemysłowe – uciążliwy, a zarazem interesujący element krajobrazu Górnego Śląska. *Przegląd Przyrodniczy* 7, 3-4: 257-260. Świebodzin.
- Rostański K. 1990. Skutki antropopresji we florze naczyniowej regionu uprzemysłowionego na przykładzie GOP i terenów sąsiednich. Wyd. SGGW-AR, Warszawa, 62: 58-69.
- Rostański K., Tokarska-Guzik B., Kania E. 1994. Flora naczyniowa obrzeży wybranych zalewisk pogórniczych na terenie Bytomia, Jaworzna i Knuruwa. *Acta Biol. Siles.* 25(42): 7-19.
- Rothmaler W., Schubert R., Vent W., Bäßler M. 1976. *Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD Kritischer Band. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin*, ss. 811.
- Rothmaler W., Werner K., Jäger E., Schubert R., Werner K. 1987. *Exkursionsflora 3. Atlas der Gefäßpflanzen*. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin, ss. 752.
- Rutkowska B. 1984. *Atlas roślin łąkowych i pastwiskowych*. PWRiL, Warszawa, ss. 367.
- Rutkowski L. 1998. *Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej*. Wyd. naukowe PWN, Warszawa, ss. 812.
- Sendek A. 1974. Antropofity w półnaturalnych zbiorowiskach leśnych Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. *Phytocoenosis* 3, 3/4: 267-272.
- Sendek A. 1981. Analiza antropogenicznych przemian w szacie roślinnej Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. *Pr. Nauk. UŚ*, Nr 457, ss. 119.
- Sendek A. 1984. *Rośliny naczyniowe Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego*. OTPN, Wydział III Nauk Przyrodniczych. PWN, Wrocław, ss. 139.
- Seneta W. 1987. *Dendrologia*. PWN, Warszawa, ss. 558.
- Skibiński L. 1984. Niektóre problemy ochrony rzek przed zasoleniem wodami kopalnianymi. *Człowiek i Środowisko* 8, 4: 565-589. IKŚ, Warszawa.
- Strzyszczyński Z. 1981. Wpływ działalności przemysłowej na zmiany środowiska glebowego. *Arch. Ochr. Środ.*, 1: 149-159.
- Sudnik-Wójcikowska B., Koźniewska B. 1988. *Słownik z zakresu synantropizacji szaty roślinnej*. Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, ss. 93.
- Sukopp H. 1972. Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluss des Menschen. *Ber. Landwirtsch.*, 50: 112-139.
- Szafer W. 1964. *Ogólna geografia roślin*. PWN, Warszawa, ss. 433.
- Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B. 1976. *Rośliny Polskie*. PWN, Warszawa, wyd. IV, ss. 1020.
- Szczypek T., Wach J. 1992. Antropopresja a przebieg naturalnych procesów rzeźbotwórczych (na przykładzie Wyżyny Śląskiej). *Kształtowanie środowiska geograficznego i ochrona przyrody na obszarach uprzemysłowionych i zurbanizowanych*, 4: 26-31. UŚ, Katowice – Sosnowiec.
- Szczypek T., Wika S. 1987. Przeobrażenia szaty roślinnej Górnego Śląska wskutek zmian warunków hydrologicznych, s.: 100-105. W: *Problemy geograficzne Górnośląsko-Ostrowskiego Regionu Przemysłowego*. IKN, UŚ, Katowice – Sosnowiec.
- Szulczewski J. W. 1954. Solnisko Słonawskie dawniej a dziś. *Ochr. Przyr.*, 22: 195-200.
- Tomiczka I. (Red.) 1988. *Przewodnik łąkarski*. PWRiL, Warszawa, ss. 366.
- Trzcińska-Tacik H. 1979. Flora synantropijna Krakowa. *Rozpr. habil. UJ*, Nr 32, ss. 278.
- Tymrakiewicz W. 1959. *Atlas chwastów*. PWRiL, Warszawa, ss. 438.
- Urbisz A. 1991. O zastosowaniu wskaźników florystycznych do określenia stopnia synantropizacji flor miejskich. *Acta Biol. Siles.*, 19(36): 65-81.

- Urbisz A. 1994. *Propozycja kompletnego podziału flory z punktu widzenia reakcji roślin na wpływy antropogeniczne. Kształtowanie środowiska geograficznego i ochrona przyrody na obszarach uprzemysłowionych i zurbanizowanych*, 14: 38-43. UŚ, Katowice – Sosnowiec.
- Weymar H. 1971. *Lernit Pflanzen kennen*. Neumann Verlag, Leipzig, ss. 570.
- Wika S. 1992. *Ochrona gatunkowa roślin w Polsce i w województwie katowickim w świetle nowej ustawy o ochronie przyrody. Kształtowanie środowiska geograficznego i ochrona przyrody na obszarach uprzemysłowionych i zurbanizowanych*, 4: 26-31. UŚ, Katowice – Sosnowiec.
- Wilkoń-Michalska J. 1962. *Rezerwat halofitów w Ciechocinku i jego znaczenie. Chrońmy przyr. ojcz.* 18,1: 6-17.
- Woźniak G. 1992. *Osadniki wód kopalnianych jako słabo poznany element środowiska geograficzno-przyrodniczego Górnego Śląska. Kształtowanie środowiska geograficznego i ochrona przyrody na obszarach uprzemysłowionych i zurbanizowanych*, 6: 18-26. UŚ, Katowice – Sosnowiec.
- Woźniak G. 1998. *Primary succession on the sedimentation pools of coal mines in Upper Silesia (Poland)*. W: J.B. Faliński, W. Adamowski & B. Jackowiak (Eds.). *Synanthropization of plant cover in new Polish research. Phytocoenosis Vol. 10 (N.S.), Supplementum Cartographiae Geobotanicae*, 9: 189-198.
- Woźniak G. 2001. *Invasive plants involved in primary succession on post-industrial areas (Upper Silesia (Poland))*, s.: 263-270. W: *Plant invasions: Species Ecology and Ecosystem management*. Ed. by G. Brundu, J. Brock, I. Camada, L. Child and M. Wade. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands.
- Wrona A. 1990. *Zmiany w przyrodniczym użytkowaniu gruntów we wschodniej części GOP*, s.: 21-25. W: *Kombinat Metalurgiczny „Huta Katowice” w Dąbrowie Górniczej a zmiany środowiska przyrodniczego*. Ossolineum, Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk – Łódź.
- Zarzycki K. 1984. *Ekologiczne liczby wskaźnikowe roślin naczyniowych Polski*. Wyd. Inst. Bot. PAN, Kraków, ss. 44.

VASCULAR PLANTS FLORA
OF THE COAL MINE UNDERGROUND WATER SEDIMENTATION POOLS
– POST-INDUSTRIAL WASTELANDS IN THE UPPER SILESIA

SUMMARY

Upper Silesia is a region where a broad range of man-made habitats is available for the plant colonisation. Plant colonisation on a habitat free from living organisms can be observed on every mineral substrate regardless of its natural (bare rocks, sand dunes, lake or river water) or anthropogenic (concrete, asphalt, artificial water reservoirs) origin (Faliński 1991). Particularly the highly industrialised areas are rich in anthropogenical created habitats, where the human activity leads to formation of soil substrate which primary succession can go on. Ecological problems in anthropogenical landscape have been drawing the attention of biologists for a long time. The post-industrial wastelands were investigated in the Upper Silesia only accidentally and for a short period. One kind of land transformations caused by coal mining industry is the coal-mine underground water sedimentation pools. This objects are flat areas (average of 10 ha) where the underground water (sometimes from the depth of 1000 m) with the coal dust and big amount of mineral components is deposited. After sedimentation, water is pumped out to the rivers (Skibiński 1984). The surface of sedimentation pool is drying out gradually and plants start to colonise it. Sedimentation pools provide variety of microsites (flooded, muddy and dry) (Woźniak 1998). Each of working coal mine needs at least one such a pool (see Fig. 1). The investigated objects are located on the large area including: the Silesian Upland, Rybnik Plateau, and Oświęcimska Valley. It is connected with great differentiation of the material deposited in pools (e.g. salt content, mechanical structure).

The aim of this study is to present a complete list of species, which were noticed on all available sedimentation pools in the Upper Silesia. The analyse of the vascular flora is given. The following features of the flora were considered:

- participation of species characterised by particular life form,
- classification of species on the basis of their reaction to anthropogenic influences,
- participation of species characterised by such trophy indicator as: humus content and moisture condition,
- participation of species characterised by climatic indicators such as the light indicator,
- participation of glycophytes and halophytes,
- participation of species of particular trampling indicator,
- participation of species of particular heavy metal indicator,
- participation of species in particular frequency class.

The data had been obtained during the field research carried out from 1989-1996 as data collection for a part of the PhD dissertation. In this paper further data about flora collected during fieldwork on permanent plots (1998 - 1999) are added. The data include localities for species, which were found only by the author. The list of flora is included in alphabetical order.

The paper contains data concerning the present flora (species and subspecies and permanent hybrids) of coal mine sedimentation pools in the Upper Silesia. The flora of all 137 investigated objects (Fig. 1) consists of 445 plant species. Among the life forms dominate hemicryptophytes and terophytes (Fig. 2). It should be underlined that pioneer species on sedimentation pools are not therophytes (what is described in many papers - Bornkamm, Henning 1978; Pałczyński 1985; Bornkamm 1986), but most of the pioneers are hemicryptophytes. In some parts of the sedimentation pools the habitat conditions are similar to those on which plant patches representing communities of *Bidentetea tripartiti* and *Isoëto-Nanojuncetea* class develops. Both of the classes are characterised by species, which are mainly terophytes.

When classifying the species according to their response to anthropogenic influence (Trzcińska-Tacik 1979; Kornaś, Medwecka-Kornaś 1986; and Sudnik-Wójcikowska, Koźniewska 1988), it is worth mention that the apophytes - indigenous species on anthropogenical habitats, consist 74,83% of the flora. Only 112 species of the stated vascular flora are anthropophytes. The metaphytes the permanent established species constituted 93,75% of the anthropophytes and 23,59% of the flora as a whole. There are only a few diaphytes (ephemerophytes) in the investigated flora (*Atriplex hortensis*, *Cannabis sativa*, *Hordeum jubatum*). Four of the anthropophytes need more investigation to describe their status among anthropophytes. Archeophytes, species that established before XV century (Kornaś, Medwecka-Kornaś 1986), constitute 33,03% of anthropophytes, 8,31% of the whole flora. Kenophytes, anthropophytes that established after XV century and permanent domesticated on anthropogenical habitats (Sudnik-Wójcikowska, Koźniewska 1988), constitute 60,71% of the anthropophytes and 15,28% of the whole flora. Among kenophytes, species that occurs almost exclusively on man-made habitats – epecophytes, create the biggest group they constitute 41,17% of kenophytes; 25% of all anthropophytes and 6,29% of the whole flora (Fig. 3 and Fig. 4). The participation of kenophytes among species that established as first - pioneers on the bare coal dust substratum is realised by *Diplotaxis muralis* and *Chenopodium botrys*. The kenophyte pioneer species population development has been observed for five years on permanent plots. Their population development has not differed significantly compared to the development of the other 12 pioneer species. After some time, on the same plot the second, third and forth species appeared, including some other kenophytes such as: *Coryza canadensis* and *Chamomilla suaveolens*.

Considering the participation of trophy indicators (Fig. 5) a high number of species, which grow on soil type, described as mineral - humus has been stated. Second edaphic indicators, the moisture indicator, is only one which shows apart from the main value 3.0 (species growing on fresh habitats) two lower similarly represented picks for value 2.0 (very dry) and 4.0 (wet) habitats (Fig. 6).

When the climatic factor (light) is considered, the investigated objects are colonised by plants which can be most often noticed on habitats of full light or only periodically shaded (Fig. 7).

The participation of halophytes is lower than expected (1,57 % of the flora). There is only one obligatory halophyte *Spergularia salina* and four facultative halophytes: *Atriplex prostrata* subsp. *prostrata*, *Bulboschoenus maritimus*, *Festuca arundinacea*, *Juncus ranarius*, *Plantago intermedia*, *Puccinellia distans*, *Schoenoplectus tabernaemontani*. There are 24.04% of species, which are classified as glycophytes (according to Lincoln and al. 1998) - plants thriving in a soil of low salt concentration, typically less then 0,5 percent sodium chloride (Fig. 8).

The surface of the sedimentation pools is getting very hard when it is drying. It could be expected that this physical property would limit the colonising species to those, which are adjusted to trampled habitats. The results show, however that only 11 species in the investigated flora are known as preferring habitats of intensive trampling (Fig. 9).

The participation of plants that tolerate heavy metal contamination is very low. None of the species prefers growing on a site of high heavy metals contamination. Their presence in the flora does not indicate that there is a real problem with heavy metals contamination on sedimentation pools. Nevertheless it have to be noticed that there it is still lack of data for many of the species (Fig. 10).

The distribution in frequency classes shows a typical view. The group of species that occur rarely is numerous, while the groups of species that occur on more than half of the sedimentation pools (class V and VI) are not abundant (Fig. 11).

An impressive group of protected and rare species has been stated (Fig. 12). There are four protected herb and shrubs species: *Centaurium erythraea* subsp. *erythraea*, *Epipactis atrorubens*, *Frangula alnus* and *Viburnum opulus*. The following species have been considered as rare in the previous Katowice voivodship (Wika 1992, Parusel and al. 1996): *Batrachium cinctatum*, *Batrachium trichophyllum*, *Bulboschoenus maritimus*, *Chenopodium botrys*, *Diplotaxis muralis*, *Epilobium palustre*, *Equisetum hiemale*, *Equisetum variegatum*, *Geranium phaeum*, *Juncus bulbosus*, *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Spergularia salina* and *Triglochin palustre*.

Apart from the vascular plants some species of mosses have been stated: *Barbula unguiculata*, *Brachytecium salebrosum*, *Bryum argenteum*, *Ceratodon purpureus*, *Funaria hygrometrica*, *Leptobryum pyriforme*, *Pleurodium subulatum*, *Steblotrichum convolutum* and one lichen *Cladonia coniocracea*.

All the species that constitute the flora of sedimentation pools must be classified as hemerophilous as plants thriving in habitats influenced by the activities of man.

GEFÄß-FLORA DER SEDIMENTATIONS-FLÄCHEN – INDUSTRIEBRACHEN IN OBERSCHLESILIEN

ZUSAMMENFASSUNG

Durch Steinkohlgrubenindustrie entstehen Sedimentations-Plätze die Landdeformationen verursachen. Das sind flache Landflächen (von etwa 10 ha) wo das Grundwasser mit Kohlenstaub und vielen verschiedenen mineral Substanzen gestaut ist. (Das Grundwasser wird bis aus 1000 m Tiefe in die Sedimentations-Plätze geleitet). Nach dem sich der Kohlenstaub auf den Sedimentations-Flächen gesetzt hat, wird das salz wasser in die Flüsse geleitet. Die Sedimentations-Flächen trocknen mit der Zeit aus und können kolonisiert werden. Diese bilden sehr verschiedene pflanzliche Standorte (von trockenen Plätzen über frische bis feuchte und nasse Flächen).

Jede tätige Steinkohlgrube braucht zu mindestens einen Staubbehälter von etwa 10 ha. All die wissenschaftlich erforschten Objekte befinden sich im südlichen Landteil und umfassen folgende Regionen: oberschlesisches Hochland, Rybnik Plategbiet, Aschwitz kotlina. Die chemischen und physikalischen Eigenschaften des angesammelten Kohlenstaubes in den Sedimentations-Flächen sind durch geografische und geologische Lagen bedingt.

Das ziel der Forschungen betrifft eine vollständige Zusammenstellung aller Pflanzenarten die auf sämtlichen erforschten Gebieten beobachtet wurden. Die vollständige Analiese der Gefäßflora ist in diese Zusammenfassung dargestellt. Folgende Eigenschaften der erforschten Flora wurden in Betracht gezogen:

- a. Teilnahme der Pflanzenarten in bestimmten Lebensformen (nach Raunkiear),
- b. Klassifikation der Pflanzen auf Grund Reaktionen schädlicher menschlicher Eingriffe,
- c. Teilnahme der Pflanzenarten die verschiedlich auf Fruchtbarkeit des bodens reagieren (Anzeiger von Humus Inhalt und Feuchtigkeit),
- d. Teilnahme der Pflanzenarten auf Klima-Bedingungen (z.b. Beleuchtungs-Anzeiger),
- e. Teilnahme von Glycophyteen und Halophyten,
- f. Teilnahme der Pflanzenarten auf mechanische Beschädigung z.b. zertreten,
- g. Teilnahme der Pflanzenarten auf schwere Metalle z.b. Pb, Zn, Cd,
- h. Teilnahme der Pflanzenarten auf die Zugehörigkeit zu Frequenzklassen.

Die Forschungen wurden auf höher beschriebenen Objekten durch geführt. Die Angaben umfassen nur von Verfasserin beobachtete Pflanzenarten. Die Pflanzenarten sind alphabetisch eingeordnet.

Der Artikel umfast aktuell vorhandene Flora auf Sedimentations-Flächen des Oberschlesischen Hochlandes. Flora der 137 Sedimentations-Flächen (Abb. 1) umfast 445 Gefäßpflanzen. Unter den Labensformen dominieren Hemikryptophyten und Terophyten (Abb. 2). Wichtig ist zu erwähnen, dass nicht ausschließlich Terophyten als Pionierpflanzen auftreten. Dieses Phänomenen wurde schon mehrfach in wissenschaftlichen Artikeln dargestellt (Bornkamm, Henning 1978; Pałczyński 1985, Bornkamm1986). Mehrheit unter den Pionierarten bilden hemikryptophyten. Teilweise befinden sich auch auf den Sedimentations-Flächen

Biotopen die den natürlichen Standorten ähneln. Dort entwickeln sich Pflanzengesellschaften folgender Klassen: *Bidentetea tripartitii* und *Isoëto-Nanojuncetea* (in der Mehrheit vertreten von Terophyten).

Klassifikation der Pflanzenarten auf Grund Reaktion schädlicher menschlicher Eingriffe (Trzcińska-Tacik 1979; Kornaś, Medwecka-Kornaś 1986; Sudnik-Wójcikowska, Koźniewska 1988) zeigt, dass einen großen Anteil (74,8 %) Apophyten (Heimische Pflanzen auf Anthropogenischen Standorten) bilden. Lediglich 112 Pflanzenarten der geprüften Flora sind Anthropophyten. Metaphyten (nicht Heimische Pflanzenarten aber dauerhaft eingebürgert) bilden 93,75 % unter Anthropophyten somit 23,56 der gesamten Flora. Von diaphyten wurde nur geringe Anwesenheit festgestellt: *Atriplex hortensis*, *Canabis sativa*, *Hordeum jubatum*. An vier dieser Anthropophyten müssen noch mehrere Beobachtungen vorgenommen werden, um ihren Status unter den Anthropophyten fest zu legen. Archeophyten (Pflanzenarten die vor dem XV Jahrhundert nach Polen angesiedelt wurden (Kornaś, Medwecka-Kornaś 1986) bilden 33,03 % unter Anthropophyten somit 8,31% der ganzen Flora. Kenophyten – Anthropophyten die vor den XV Jahrhundert angesiedelt wurden und dauerhaft auf Anthropogenischen Standorten eingebürgert sind (Sudnik-Wójcikowska, Koźniewska 1988) bilden 60,71 % unter Anthropophyten somit 15, 28 % der sämtlichen Flora. Epekophyten – kenophyten die lediglich auf Anthropogenischen Standorten vorkommen, bilden 41,17 % unter den Kenophyten, 25 % unter den Anthropophyten, somit 6,29 % der ganzen Flora (Abb. 3, Abb. 4). Zu Kenophyten, unter den Pflanzenarten die sich frühzeitig auf Kohlenstaub-Boden angesiedelt haben zählen *Diplotaxis muralis*, *Chenopodium botrys*. Die Populations-Entwicklung der höher erwähnten Pioneer-Kenophyten wurden fünf Jahre auf Beobachtungsflächen gründlich verfolgt. Diese zwei Populationen entwickeln sich eben so gut, wie die restlichen Pioneer-Pflanzenarten. Unter der Sedimentations-Flächen Flora befinden sich am zahlreichsten Pflanzenarten die üblich auf Mineral-Humus-Boden vorkommen (Abb. 5). Nach Analysierung des Feuchtanzeigers wurde festgestellt, dass diese Pflanzenarten sich eben so gut auf frischem wie auf trockenem Boden entwickeln (Abb. 6). Klima-Anzeiger ergab, dass Sedimentations-Flächen hauptsächlich durch Pflanzenarten, die auf hellen, sonnigen wie auch zeitweise beschatteten Standorten wachsen, Kolonisiert sind. Die Teilname der Halophyten ist geringer als erwartet und betrögt 1,75 % der sämtlichen Flora.

Beobachtungen ergaben, dass nur ein obligatorischer Halophyt (*Spergularia salina*) und einige facultative Halophyten (*Atriplex prostrata* subsp. *prostrata*, *Bulboschoenus maritimus*, *Festuca arundinacea*, *Juncus ranarius*, *Plantago intermedia*, *Puccinellia distans*, *Schoenoplectus tabernaemontani*) vertreten sind. 24,04 % wurden als Glykophyten klassifiziert nach (Lincoln et al. 1998). Glykophyten - Pflanzenarten die auf Boden mit Salzhalt unter 0,5 % Wachsfähig sind. Auf Sedimentations-Flächen sind relative üppig Pflanzenarten vertreten die unter Schutz stehen (*Centaurea erythraea* subsp. *erythraea*, *Epipactis atrorubens*, *Frangula alnus* und *Viburnum opulus* und als Seltenheit (*Batrachium circinatum*, *Batrachium trichophyllum*, *Bulboschoenus maritimus*, *Chenopodium botrys*, *Diplotaxis muralis*, *Epilobium palustre*, *Equisetum hiemale*, *Equisetum variegatum*, *Geranium phaeum*, *Juncus bulbosus*, *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Spergularia salina*, und *Triglochin palustre*) bezeichnet sind. Außer Gefäßpflanzenarten traten noch folgende Bryophyten (Moospflanzen) auf: *Barbula unguiculata*, *Brachyeteceum salebrosum*, *Bryum argenteum*, *Ceratodon purpureus*, *Funaria hygrometrica*, *Leptobryum pyriforme*, *Pleurodium subulatum*, *Steblotrichum convolutum* und ein Lichen *Cladonia coniocracea*.

Alle beobachteten Pflanzenarten müssen als Hemerophilous-Pflanzen klassifiziert werden, da sie nur auf Standorten vorkommen, die beeinflusst und umgestellt sind.



KATOWICKI HOLDING WĘGLOWY S.A.

40-022 KATOWICE
ul. Damrota 18
tel.: (48)(032) 757-31-05

PRZESIEWWZIĘCIA OGRANICZAJĄCE WPŁYW DZIAŁALNOŚCI KOPALŃ KHW S.A. NA ŚRODOWISKO

Środowisko naturalne jest podatne na działalność górniczą. Stąd stała troska Zarządu KHW S.A. o takie stymulowanie rozwoju górnictwa, by w możliwie najmniejszym stopniu zaburzało ono układy ekologiczne, na które wkracza ze swoją działalnością.

Działalność przemysłowa zakładów górniczych oddziałuje na środowisko naturalne poprzez deformację powierzchni terenu, składowanie na niej materiałów odpadowych, emisję pyłów i gazów, zanieczyszczanie wód powierzchniowych wodami dołowymi i ściekami socjalno-bytowymi.

Celem ograniczenia, względnie eliminacji uciążliwości nieodłącznie związanych z działalnością przemysłową zakładów górniczych w kopalniach Katowickiego Holdingu Węglowego S.A. prowadzona jest szeroka działalność inwestycyjna przyczyniająca się do :

- ograniczenia zrzutu ścieków do wód powierzchniowych, w tym wód słonych,
- zmniejszenia ładunku soli w odprowadzanych wodach dołowych,
- ograniczenia zrzutu ścieków do kanalizacji,
- poprawy jakości wód odprowadzanych do cieków powierzchniowych,
- ograniczenia produkcji odpadów górniczych,
- całkowitego zagospodarowania odpadów górniczych na dole kopalń: do podsadzki hydraulicznej i do wypełnienia starych zrobów oraz do likwidacji zbędnych wyrobisk korytarzowych, jak również wykorzystania do robót rekultywacyjnych, inżynierskich i kształtowania powierzchni gruntu,
- zmniejszenia emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych do atmosfery,
- odtworzenia pierwotnego charakteru terenów zdegradowanych.

Do najważniejszych przedsięwzięć proekologicznych prowadzonych w 2001 roku ograniczających wpływ działalności kopalń KHW S.A. na środowisko naturalne zaliczamy:

- w zakresie ochrony wód powierzchniowych:
 - Odtworzenie z osadów komory „B” osadników centralnych (kontynuacja zadania) – KWK „Murcki”,
 - Zagospodarowanie pyłów dymnicowych i wód słonych wraz z instalacją zateżniania wód słonych (kontynuacja zadania) - KWK „Wesoła”,
 - Modernizacja oczyszczalni ścieków „Kremer” - KWK „Wesoła”,
- w zakresie ochrony przed uciążliwościami hałasu:
 - Modernizacja oczyszczalni ścieków „Bioblok” (prace zostały zakończone w II kwartale 2001 roku) - KWK „Wesoła”,
 - Wyciszenie wentylatorów szybu IV (kontynuacja zadania) - KWK „Staszic”.

Rekultywacja i zagospodarowanie terenów przekształconych działalnością górnictw.

W 2001 roku w Katowickiej Grupie Kapitałowej prowadzone były prace rekultywacyjne na powierzchni około 18,6 ha. Prace rekultywacyjne były prowadzone w następujących kopalniach:

- KWK „Murcki”:
- Rekultywacja zwałowiska przy Szybach Głównych,
- KWK „Wesoła”:
- Rekultywacja terenu przez likwidację zalewiska przy ulicy Spacerowej,
- Rekonstrukcja potoku Ławeckiego (prace zostały zakończone),
- KWK „Wieczorek”:
- Zagospodarowanie zrekultywowanego terenu w rejonie Stawu V (prace zostały zakończone); teren o powierzchni 7,8 ha został przekazany do Nadleśnictwa Siewierz,
- Usuwanie zagrożenia powodziowego spowodowanego obniżeniem terenu w rejonie przepustów potoku Bolina Południowa pod magistralą piaskową i ul. Mysłowicką,
- KWK „Kazimierz - Juliusz”:
- Rekultywacja składowiska Nr 3a,
- Regulacja rzeki Bobrek.

Kopalnie Katowickiej Grupy Kapitałowej na realizację przedsięwzięć proekologicznych w 2001 r. (trzy kwartały) poniosły nakłady w wysokości 4 144,5 tys. zł. Ponadto Zarząd Katowickiego Holdingu Węglowego S.A. w czterech kopalniach: KWK „Murcki”, KWK „Staszic”, KWK „Mysłowice” i KWK „Wieczorek” przystąpił do realizacji programu Czystszej Produkcji, jako niesformalizowanego systemu zarządzania środowiskowego mającego na celu ograniczenie ilości i jakości emisji wytwarzanych odpadów poprzez wdrożenie projektów opracowanych przez Zespół ds. Czystszej Produkcji i Zarządzania Środowiskowego. Wyżej wymienione Kopalnie uzyskały „Certyfikat Uczestnictwa w Programie Czystszej Produkcji” oraz prawo używania znaku „Stosuję zasady Czystszej Produkcji”.

Oto tytuły wdrożonych projektów:

1. Ograniczenie zużycia wody pitnej i zrzutu wód dołowych do potoku Bolina Zachodnia, poprzez zasilenie układów chłodzenia i zraszania kombajnu JOY 4 Ls, uzdatnionymi wodami dołowymi - KWK „Murcki”.
2. Zmniejszenie ilości składowanych odpadów przerobczych oraz ograniczenie zrzutu soli z wód dołowych do cieków powierzchniowych - KWK „Staszic”.
3. Zmniejszenie emisji hałasu i zmniejszenie zużycia energii elektrycznej z urządzeń przyszybowych szybu „Sas” i „Jagiello” - KWK „Mysłowice”.
4. Obniżenie emisji hałasu przenikającego do środowiska z terenu szybu Giszowiec - KWK „Wieczorek”.

Centrum Dziedzictwa, Przyrody Górnego Śląska zostało powołane Zarządzeniem Nr 204/92 Wojewody Katowickiego z dnia 15 grudnia 1992 r. do badania, dokumentowania i ochrony oraz prognozowania stanu przyrody Górnego Śląska. Z dniem 1 stycznia 1999 r. Centrum jest samorządową jednostką budżetową, przekazaną województwu śląskiemu Rozporządzeniem Prezesa Rady Ministrów z dnia 25 listopada 1998 r.

Materiały Opracowania 6

Errata

s. 9 / p. 9 – Tab. 1

Dawne Gwarectwa Silesia coal mining companies	Wielkość dopływu wód do osadników The quantity of water pumped into sedimentation pools [m ³ /min]	Udział wód w klasach mineralizacji The categorization of water of differing quality [%]		
		I	II	III
Jaworznicko-Mikołowskie	280	66	12	22
Dąbrowskie	126	32	52	16
Katowickie	100	32	42	26
Bytomsko-Rudzkie	60	15	36	49
Zabrzeńskie	60	22	10	68
Rybnicko-Jastrzębskie	42	-	5	95

s. 29 / p. 29 – ryc. 6 / fig. 6

