

HAŁDA HUTY IM. T. SENDZIMIRA W KRAKOWIE
– MIEJSCEM WYSTĘPOWANIA INTERESUJĄCYCH
OBCYCH GATUNKÓW ROŚLIN

JANUSZ GUZIK

Instytut Botaniki im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk, ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków

Keywords: dumps of steelwork, alien plants, distribution, Kraków, Poland.

DUMP OF T. SENDZIMIR STEELWORK IN CRACOW AS LOCALITY
OF INTERESTING ALIEN PLANT SPECIES

Floristical studies on dumps of metallurgical complex (T. Sendzimir steelwork in Cracow) were carried out in the years 1982–1998. Several rare alien plant species: *Brachyactis ciliata* Ledeb. – not recorded earlier in Poland, *Gypsophila perfoliata* L. – recorded in 2 localities only, *Corispermum leptopterum* (Asch.) Iljin, *Hordeum jubatum* L., *Kochia scoparia* (L.) Schrader, and *Salsola kali* L. subsp. *ruthenica* (Iljin) Soó were found. They have been growing numerously and permanently on dumps for several years. Original and secondary geographical distribution, habitats in Poland and on dumps of metallurgical complex have been presented.

Streszczenie

Efektom długoletniej działalności zbudowanego w Krakowie w latach pięćdziesiątych ubiegłego wieku dużego kombinatu metalurgicznego – Huty im. W. I. Lenina (obecnie im. T. Sendzimira S.A.) są olbrzymie ilości odpadów poprodukcyjnych. Składają się na nie odpady hutnicze i odlewnicze, popioły i żużle energetyczne, gruz materiałów ogniotrwałych, gruz poremontowy itp. Są one odprowadzane, głównie transportem kolejowym, na Centralne Składowisko HTS (hałda) w Pleszowie (156 ha) oraz rurociągami na Stawy Osadowe HTS (osadniki) w Pleszowie-Kujawach (113 ha). Na wschodnim krańcu hałdy składowane są także odpady bytowe z kombinatu oraz wszelkiego rodzaju śmieci.

Od 1982 roku składowiska odpadów kombinatu były obiektem badań florystycznych autora i do 1998 roku odwiedzane wielokrotnie. Szczególnie interesujące okazało się występowanie kilku rzadkich gatunków, które znalazły tu dogodne warunki siedliskowe, rosną obficie i utrzymują się nieprzerwanie od co najmniej kilkunastu lat. Są to: *Brachyactis ciliata* Ledeb., dotychczas z Polski nie podawany, *Gypsophila perfoliata* L. znany tylko z 2 stanowisk oraz *Corispermum leptopterum* (Asch.) Iljin, *Hordeum jubatum* L., *Kochia scoparia* (L.) Schrader i *Salsola kali* L. subsp. *ruthenica* (Iljin) Soó. Podano ich krótkie opisy, rozmieszczenie pierwotne i wtórne, zajmowane siedliska oraz występowanie w Polsce i na badanych składowiskach.

WSTĘP

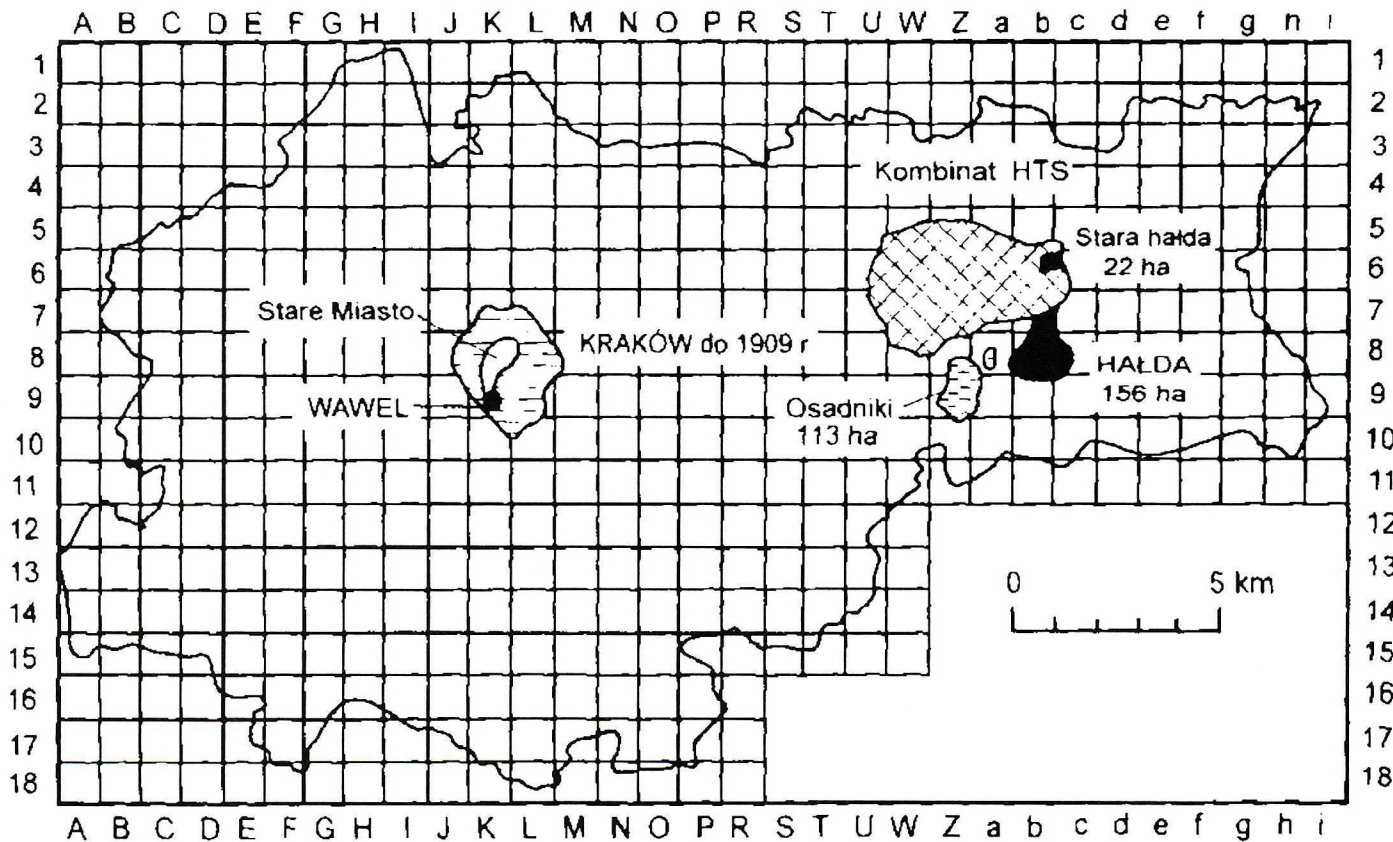
Wizerunek Krakowa kojarzony jest najczęściej z jego licznymi zabytkami i historyczną rolą jaką odegrał w dziejach naszego kraju. Tymczasem, po drugiej wojnie

światowej, stał się on również dużym ośrodkiem przemysłowym, zajmując pod tym względem czwartą pozycję w Polsce. Oddziaływanie przemysłu odbiło się jednak bardzo niekorzystnie na zabytkowej substancji miasta oraz „wzbogaciło” jego krajobraz w elementy dotychczas nie spotykane na taką skalę, jak rozległe składowiska odpadów poprodukcyjnych związanych z nowo powstałymi tu bądź rozbudowanymi zakładami przemysłowymi. Do największych z nich należy Kombinat Metalurgiczny Huta im. Tadeusza Sendzimira S.A. (wcześniej im. W. I. Lenina), zbudowany w latach pięćdziesiątych ubiegłego wieku i później przez wiele lat rozbudowywany i unowocześniany. Został on zlokalizowany we wschodniej części miasta, a jego powierzchnia prawie dwukrotnie przewyższa obszar jaki całe miasto zajmowało na początku XIX wieku (Rys. 1).

CHARAKTERYSTYKA BADANYCH OBIEKTÓW I METODA PRACY

Kombinat jest hutniczym zakładem surowcowym o pełnym profilu produkcyjnym, gdzie obok podstawowych wydziałów surowcowych funkcjonuje cały szereg wydziałów pomocniczych. Powstają w nich olbrzymie ilości odpadów w formie stałej, ciekłej i gazowej. W latach osiemdziesiątych było to rocznie od 4 do 5 mln Mg, co przy niskim stopniu utylizacji powodowało odprowadzanie na składowiska od 1–2 mln Mg odpadów. Teraz te ilości są mniejsze z powodu znacznego ograniczenia produkcji i większego wykorzystania odpadów. Na odpady stałe składają się przede wszystkim zużle hutnicze (blisko 70%), a ponadto zgorzelina, zużyte materiały formierskie, odpady dolomitu, gruz materiałów ogniotrwałych, gruz poremontowy itp. Są one wywożone, głównie transportem kolejowym, na Centralne Składowisko HTS (hałdę) w Pleszowie, znajdujące się przy południowo-wschodniej granicy kombinatu, na terasie w dnie doliny Wisły. Użytkowana od początków lat siedemdziesiątych hałda rozpościera się w kształcie wachlarza i zajmuje powierzchnię 156 ha, czyli jest większa niż obszar średnio-wiecznego Krakowa w obrębie dzisiejszych Plant. Ograniczające ją skarpy osiągają od kilkunastu do 30 m wysokości. Na wschodnim krańcu hałdy składowane są także odpady bytowe i śmieci z kombinatu oraz inne odpady nieużyteczne [2, 5, 6, 11, 21].

Pyły oraz popioły i zużle energetyczne są odprowadzane rurociągami na położone w sąsiedztwie hałdy Stawy Osadowe HTS (osadniki) w Pleszowie-Kujawach i składowane w postaci szlamów. Zostały one zbudowane w latach 1954–1973, zajmują powierzchnię 113 ha i składają się z 7 dużych zbiorników ograniczonych wysokimi, kilkakrotnie nadbudowywanymi wałami sięgającymi obecnie do 11 m wysokości. W dużej mierze są one już załadowane. Do 1998 roku na hałdzie zgromadzono ponad 40 mln Mg odpadów, a w osadnikach – ponad 13 mln Mg [20]. Wybudowany przed kilku laty zakład przerobu żużli stalowniczych umożliwia ich przerób zarówno z produkcji bieżącej, jak również zalegających na hałdzie, w związku z czym jej obszar już się nie powiększa a kombinat ma znaczne rezerwy na składowanie odpadów. Łącznie składowiska huty zajmują powierzchnię 291 ha, wliczając w to nieczynną hałdę żużla, znajdującą się na terenie kombinatu, użytkowaną w latach 1954–1971, o powierzchni 22 ha. Spowodowały one, podobnie jak i cały kombinat, znaczne szkody w środowisku przyrodniczym miasta. Nastąpiła degradacja kilkuset hektarów użytków rolnych oraz zanieczyszczenie wód powierzchniowych i podziemnych, a przez pylenie składowisk, również powietrza atmosferycznego [5, 10, 11].



Rys. 1. Położenie badanych składowisk Huty im. T. Sendzimir w Krakowie
 Location of investigated dumps of T. Sendzimir steelwork in Cracow

Zarówno hałda jak i osadniki były od 1982 r. obiektem obserwacji florystycznych autora, w ramach badań nad chorologią flory synantropijnej Krakowa, metodą kartowania, w oparciu o siatkę kwadratów o boku 1 km. Na hałdzie wcześniej takich badań nie prowadzono, natomiast w latach siedemdziesiątych naturalną sukcesję roślinną na osadnikach badała Góra [7]. Kilka gatunków podała stamtąd również Trzcńska-Tacik [19]; były one także obiektem niepublikowanej pracy magisterskiej K. Łagowskiej.

W związku ze stale zmieniającą się sytuacją na obu składowiskach, do 1998 r. odwiedzano je wielokrotnie, co pozwoliło na ustalenie składu gatunkowego zasiedlających je roślin. Szczególnie interesujące okazało się zwłaszcza występowanie kilku rzadkich gatunków, które znalazły tu odpowiednie dla siebie warunki siedliskowe, rosną obficie i utrzymują się nieprzerwanie od co najmniej kilkunastu lat. Celem niniejszej pracy jest szczegółowa charakterystyka tych gatunków, ich siedlisk i rozmieszczenia.

CHARAKTERYSTYKA GATUNKÓW

Największą osobliwością florystyczną hałdy i osadników jest *brachyactis orzęsiony* – *Brachyactis ciliata* Ledeb. – gatunek dotychczas z Polski nie podawany. Jest to również nowy dla flory polskiej rodzaj.

Brachyactis ciliata jest rośliną jednoroczną pokrojowo podobną do przymiotna kanadyjskiego (*Erigeron canadensis*). Zresztą początkowo był zaliczony do tego właśnie rodzaju. Roślina osiąga od kilku do 60 cm wysokości, ale pojedyncze, szczególnie bujne egzemplarze na wysypisku przy hałdzie mierzyły nawet do 1 m. Łodyga prosta, gęsto ulistniona, silnie rozgałęziona od podstawy, z niedługimi, skierowanymi ukośnie w górę gałązkami, na których może się znajdować od 1 do 5 koszyczków. Liście są wąskie, wydłużone, na brzegach orzęsione. Koszyczki liczne, 1 do 2 cm średnicy, barwy kremowo-białej, zebrane w kiściowato-miotlasty kwiatostan. Kwitnie u nas stosunkowo późno, od końca września do listopada, a dojrzałe owocki utrzymują się na roślinie bardzo długo i rozwiewają je dopiero silne zimowe wiatry. Naturalny zasięg *Brachyactis ciliata* obejmuje Azję Środkową, południowe obszary Syberii Zachodniej i Wschodniej oraz północną Mongolię i północno-wschodnie Chiny. Rośnie tam na miejscach wilgotnych, często na glebach zasolonych, sołończakach i sołońcach, na brzegach słonych jezior, wzdłuż kanałów, na aluwiach i nieużytkach. Zawleczony na Daleki Wschód Rosji, szybko rozprzestrzenił się w Kraju Nadmorskim. Stosunkowo niedawno, w 1967 roku, został znaleziony w Rumunii, w latach siedemdziesiątych w Mołdawii i na Ukrainie, a w 1987 roku na Słowacji [3, 4, 13]. Na samej hałdzie *Brachyactis* rozproszony jest na ustabilizowanych obrzeżach, w obniżeniach i miejscach niedawno naruszonych. Przez wiele lat występował bardzo licznie na wysypisku śmieci z kombinatu, w obniżeniach między stertami, koleinach i miejscach świeżo zaburzonych. Masowo występował także na osadnikach i w ich sąsiedztwie. Miejscami tworzył duże zwarte płyty, w których zdecydowanie dominował, tworząc własne zbiorowisko. Równie często rósł także na terenie kombinatu, w miejscach otwartych, nie zadarnionych, na terenach kolejowych i nieużytkach, zwłaszcza przy tzw. wydziałach gorących. Poza wymienione siedliska w zasadzie nie wykracza i mimo szczegółowych poszukiwań udało się go stwierdzić poza nimi tylko dwukrotnie, w odległości kilku kilometrów od hałdy – na terenach zwirowni.

Kolejnym rzadkim gatunkiem występującym na hałdzie jest łuszczec (gipsówka) trójdzielny *Gypsophila perfoliata* L. Zaobserwowany dotychczas w Polsce tylko dwukrotnie, pod nazwą *Gypsophila trichotoma* Wend., traktowaną obecnie jako synonim. Jest to roślina wieloletnia, o długiej od 40 do 100 cm łodydze, płozącej się w dolnej części, aż po kwiatostan wraz z liśćmi gruczołowato owłosionymi. Kwiatostan luźny, z drobnymi dzwonkowatymi kwiatami barwy ciemnoczerwonej lub fioletowej. Kwitnie od czerwca do sierpnia. Jego zasięg rozciąga się od krańców Europy południowo-wschodniej (Bułgaria, Rumunia) i Azji Mniejszej po Syberię Zachodnią i Azję Środkową. Rośnie zazwyczaj na glebach silnie zasolonych, sołońcach i sołończakach, na wybrzeżach morskich, pustyniach, półpustyniach, na zasolonych błotach, rzadziej na stepach, a wyjątkowo także na odłogach i miejscach ruderalnych. Jako roślina zawleczona łuszczec trójdzielny spotykany był daleko na północ i zachód od swojego naturalnego zasięgu zarówno w Azji jak i w Europie. W Polsce znalazł go po raz pierwszy Kuc [12] w 1956 roku w Ostrowcu Świętokrzyskim na przeładunkowej stacji kolejowej oraz na siedliskach ruderalnych w jej sąsiedztwie, a także na terenie pobliskiej huty. Rósł tam bujnie na stosunkowo dużej przestrzeni i wykazywał tendencje do dalszego rozprzestrzeniania. W 1966 roku pojawił się w jednym miejscu na skarpie osadników Krakowskich Zakładów Sodowych, ale po jej nadsypaniu stanowisko to uległo zniszczeniu [18]. Dotychczas uznawany za efemerofit [14, 16, 17]. Na hałdzie jest on obserwowany przez autora od 1983 roku, ale z pewnością pojawił się tu wcześniej. Zajmuje duże przestrzenie zarówno na hałdzie jak i na jej skarpach. Miejscami tworzy zwarte płyty, własne zbiorowisko, w których jest gatunkiem dominującym. Występuje także na terenie samego kombinatu, na nieużytkach i terenach kolejowych, a szczególnie licznie na dużej stacji towarowej Kraków-Nowa Huta obsługującej kombinat, gdzie obficie zarasta międzytorza i tory, mimo niszczenia na nich roślinności. Suche egzemplarze tej rośliny przybierają kuliste kształty i mogą być toczone przez wiatr.

Wrzosec cienkoskrzydełkowy (*Corispermum leptopterum* (Ascherson) Iljin) jest rośliną jednoroczną, wysokości od 10 do 60 cm, ciemnozieloną, od nasady silnie rozgałęzioną, o wąskolancetowatych liściach i wydłużonych lub krótkich, zbitych kłosach pozornych, zwykle gęstkwiatowych. Kwitnie od lipca do września. Jest to gatunek południowoeuropejski. Jego naturalny zasięg obejmuje południową Francję, Włochy i Sycylię, gdzie rośnie na nagich piaskach i wydmach śródlądowych [9]. Poza tym zawleczony do kilku krajów europejskich, i w niektórych z nich zadomowiony, w tym jak się wydaje także w Polsce, chociaż jak dotychczas uznawany jest za efemerofit [16]. Jest bowiem najczęstszym z występujących w Polsce gatunków tego rodzaju, zwłaszcza na niżu w środkowej i północnej części kraju. Na południu rzadszy, ale przejściowo zawlekany z piaskiem, nawet w Karpaty [8, 15]. Do niego należy większość okazów oznaczanych u nas jako *Corispermum hyssopifolium*, a być może także okazy podawane przez Górę [7] z osadników kombinatu jako *Corispermum intermedium*. W Krakowie dotychczas nie notowany, zbierany przez autora kilkakrotnie, zawleczony z piaskiem z głębi kraju. Na hałdzie rośnie licznie, zwłaszcza na jej ustabilizowanym obrzeżu przy wschodniej krawędzi, gdzie tworzy luźne skupienia i płyty.

Niewątpliwą ozdobą hałdy jest jęczmień grzywiasty (*Hordeum jubatum* L.), wieloletnia trawa, wysokości 20–50 cm, z licznymi nagimi źdźbłami. Z pokroju podobny do częstego u nas na siedliskach ruderalnych jęczmienia płonnego (*Hordeum murinum* L.), z tym, że jego kłosa są bardziej efektowne i fioletowawo nabiegłe. Z tego powodu jest on także hodowany jako roślina ozdobna, do suchych bukietów, i nieraz

dziczeje. Kwitnie od czerwca do września. Późnym latem i w jesieni jego kłosa rozpadają się na poszczególne segmenty, które roznoszone są przez wiatr na powierzchni hałdy. Jest to gatunek wschodnioazjatycki i północnoamerykański, rośnie na łąkach, także zasolonych, w suchych murawach, na preriach, skalistych stokach, plażach i słonych marszach. Jest fakultatywnym halofitem. Jako roślina wprowadzona do uprawy lub zawleczona występuje w wielu krajach świata. W Polsce był notowany kilkunastokrotnie począwszy od końca XIX wieku i uważany za efemerofit [16]. W takim charakterze podany był z Krakowa, z jednego stanowiska położonego w sąsiedztwie kombinatu [19]. Obserwowany przez autora na hałdzie od 1982 roku. Jest tu gatunkiem dość częstym i utrzymującym się trwale, a w latach osiemdziesiątych występował miejscami niekiedy masowo, tworząc zwarte i duże płyty; falujące jak rozwiana grzywa łany, żywo przypominały krajobrazy preriowe i w pełni uzasadniały jego nazwę (*juba* z łac. = grzywa). Poza hałdą rośnie na osadnikach oraz na nieużytkach w Kombinacie, zwłaszcza w sąsiedztwie tzw. wydziałów gorących, m.in. przy wielkich piecach. W opisanych miejscach z pewnością jest to gatunek zawleczony, a nie dziedziczy z uprawy.

Pozostałe dwa gatunki są bardziej znane, ponieważ trafiają się u nas znacznie częściej, niż te które opisano powyżej.

Mietelnik żakula (*Kochia scoparia* (L.) Schrader) jest rośliną jednoroczną, rodzimą prawdopodobnie od południowo-wschodniej Europy i Azji Mniejszej do Syberii, Dalekiego Wschodu, Mongolii i Chin. Zawleczony i zdomowiony w Europie południowej i środkowej, Afryce Południowej i obu Amerykach. Często hodowany, także i u nas, jako roślina ozdobna z uwagi na dekoracyjne ulistnienie, i łatwo dziczejący. Jednak rośliny hodowane w celach dekoracyjnych różnią się wyraźnie pokrojem od form dziko rosnących zawlekanych ze wschodu, spotykanych głównie na terenach kolejowych. W Krakowie mietelnik występuje od wielu lat masowo na dużej stacji rozrządowej Kraków-Prokocim Towarowy na kierunku wschód-zachód oraz mniej licznie na innych stacjach, z wyraźną tendencją do powiększania liczby stanowisk. Od kilku lat obserwowany jest również na hałdzie, gdzie tworzy miejscami spore skupienia i płyty, podobnie jak solanka kolczysta ruska (*Salsola kali* L. subsp. *ruthenica* (Iljin) Soó). Ta ostatnia jest również rośliną jednoroczną. Jej zasięg obejmuje umiarkowaną strefę Eurazji od obszaru śródziemnomorskiego po południową Syberię, Mongolię i północne Chiny. Jako gatunek adwentywny występuje w pozostałej części Europy oraz w Afryce, Ameryce Północnej i Australii. W Polsce zdomowiona na rozproszonych stanowiskach na niżu [1, 22]. Rośnie na piaskach śródlądowych i wydmach, na miejscach ruderalnych z luźnym sypkim podłożem, zwłaszcza na terenach kolejowych. Na tych ostatnich także w wielu miejscach w Krakowie oraz na powierzchni hałdy przy jej południowo-wschodnim krańcu.

ZAKOŃCZENIE

Nie ulega wątpliwości, że wszystkie przedstawione gatunki mają związek z działalnością kombinatu i zostały zawleczone bądź z rudą lub w inny sposób. Są to gatunki pionierskie, przystosowane z natury do zasiedlania miejsc świeżo odsłoniętych, zwłaszcza o luźnym, sypkim, często ruchomym podłożu, jak piaski, żwiry czy rumosz skalny. Tolerują one także zasolenie czy obecność innych toksycznych związków, pozbawione w dużym stopniu części organicznych podłoże oraz duże amplitudy temperatur. W związku z tym hałda okazała się dla nich sprzyjającym siedliskiem zaścępczym.

LITERATURA

- [1] Baradziej E.: *Rozmieszczenie rodzaju Salsola L. w Polsce*, Fragmenta Floristica et Geobotanica, **18**, 3–4, 299–307 (1972).
- [2] Chwastek J.: *Wprowadzenie do problemu o stanie i możliwościach zagospodarowania odpadów w województwie krakowskim*, Zeszyty Naukowe AGH 1067, Sozologia i Sozotechnika, **23**, 7–17 (1987).
- [3] Dihoru G.: *Areal limits in the Romanian territory: Brachyactis ciliata (Ledeb.) Ledeb. 1845*, Analele Univ. București, Biologie, **38**, 67–70 (1989).
- [4] Dubina D. V., V. V. Protopopova, O. M. Dubovik: *Novij dlya flori URSS rid Brachyactis Ledeb.*, Ukr. Bot. Zhurn., **43**, 2, 51–54 (1986).
- [5] Dworak T. Z., Z. Jonak: *Odpady i zanieczyszczenia atmosfery aglomeracji krakowskiej*, Zeszyty Naukowe AGH 1058, Sozologia i Sozotechnika, **22**, 39–64 (1986).
- [6] Garścia E., K. Kasprzykowski: *Gospodarka odpadami w Hucie im. Lenina*, Zeszyty Naukowe AGH 499, Sozologia i Sozotechnika, **6**, 29–36 (1975).
- [7] Góra E.: *Naturalne sukcesje roślinne na składowiskach popiołów elektrownianych*, Zeszyty Naukowe AGH 479, Sozologia i Sozotechnika, **5**, 49–66 (1975).
- [8] Guzikowa M.: *Corispermum leptopterum (Aschers.) Iljin na stanowiskach synantropijnych w Karpatach polskich*, Fragmenta Floristica et Geobotanica, **21**, 1, 13–15 (1975).
- [9] Jalas J., J. Suominen, red.: *Atlas Florae Europaeae. 5. Chenopodiaceae to Basellaceae*, Committee for Mapping the Flora of Europe and Societas Biologica Fennica Vanamo, Helsinki 1980.
- [10] Janowski B.: *Biologiczne uciążenie skarp nasypów utworzonych ze szlamów i popiołów Kombinatu Huty im. Lenina*, Roczniki Gleboznawcze, **29**, 3, 133–147 (1978).
- [11] Kamiński B., Z. Jonak, H. Nagawiecka, B. Rajpolt, M. Żelazny: *Składowiska i wysypiska odpadów jako potencjalne ogniska zanieczyszczenia zasobów wodnych*, Zeszyty Naukowe AGH 1067, Sozologia i Sozotechnika, **23**, 91–108 (1987).
- [12] Kuc M.: *Gypsophila trichotoma Wend. w środkowej Polsce*, Fragmenta Floristica et Geobotanica, **3**, 2, 29–33 (1958).
- [13] Mikolaš V.: *Brachyactis ciliata (Ledeb.) Ledeb., eine für die Tschechoslowakei neue Art einer Blütenpflanze*, Biologia (Bratislava), **43**, 9, 841–848 (1988).
- [14] Mirek Z., H. Piękoś-Mirkowa, A. Zając, M. Zając: *Vascular plants of Poland. A checklist*, Polish Botanical Studies, Guidebook Ser. **15**, 1–303 (1995).
- [15] Pacyna A.: *Corispermum L., Wrzosowiec*, [w:] Jasiewicz A., red.: Flora Polski. Rośliny naczyniowe. **3**, Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków 1992, 172–175.
- [16] Rostański K., R. Sowa: *Alfabetyczny wykaz efemerofitów Polski*, Fragmenta Floristica et Geobotanica, **31–32**, 1–2, 151–205 (1986–1987).
- [17] Sychowa M.: *Gypsophila L., Łyszczec*, [w:] Jasiewicz A., red.: Flora Polski. Rośliny naczyniowe. **3**, Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków 1992, 241–246.
- [18] Trzcńska-Tacik H.: *Flora i roślinność zwalów Krakowskich Zakładów Sodowych*, Fragmenta Floristica et Geobotanica, **12**, 3, 243–319 (1966).
- [19] Trzcńska-Tacik H.: *Flora synantropijna Krakowa*, Nakładem Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 1979.
- [20] Turzański K. P., red.: *Raport o stanie środowiska w 1998 roku na obszarze województwa małopolskiego*, Oficyna Wydawnicza „TEXT”, Kraków 1999.
- [21] Wróbel J., J. Marcinek: *Gospodarka odpadami stałymi w Kombinacie Metalurgicznym Huta im. Lenina*, Zeszyty Naukowe AGH 1067, Sozologia i Sozotechnika, **23**, 19–31 (1987).
- [22] Zając A., M. Zając, red.: *Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce*, Nakładem Pracowni Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2001.