

Gabriela Woźniak, Edyta Sierka

Department of Geobotany and Nature Protection, University of Silesia

IMPORTANCE OF SPONTANEOUS SUCCESSION IN RECLAMATION PROCESSES

ZNACZENIE SUKCESJI SPONTANICZNEJ W PROCESACH REKULTYWACJI

Key words: post-industrial waste sites, primary succession, reclamation.

Summary: The wastelands are conventionally regarded as blight on the landscape with negative environmental value. There are examples from Poland as well as from Europe that post-industrial sites have been undergone natural colonisation and succession to give in some cases ecosystems of greater diversity and biological interest than ecosystems they replaced. This paper presents the result of investigation which was carried out since 1989 on coal mine water sedimentation pools, coal mine heaps and open cast sand pits in the Upper Silesia Industry Region. The aim of this study is to present the diversity of spontaneous plant communities recorded on post-industrial waste sites. The plant-cover, which develops in the course of spontaneous succession is best adjusted to the environmental condition. The reclamation plans should consider spontaneous succession as one of reclamation and restoration way. This method will never fail and is cost-less.

Słowa kluczowe: nieużytki poprzemysłowe, sukcesja pierwotna, rekultywacja.

Streszczenie: Nieużytki poprzemysłowe powszechnie uważane są za element środowiska stanowiący zło konieczne. Jeśli już doszło do powstania nieużytków poprzemysłowych, to wszelkie dalsze poczynania związane z tymi obiektami powinny być niezwykle rozważne. Istnieją przykłady z Polski i z Europy świadczące o tym, że pewne typy nieużytków poprzemysłowych podlegające naturalnej kolonizacji (sukcesji) mogą rozwinąć się w ekosystemy o znacznej biologicznej wartości. Niniejsza praca prezentuje wyniki badań, które były prowadzone od 1998 roku na osadnikach ziemnych wód kopalnianych, hałdach skały płonnej oraz na obszarach odkrywkowych kopalni piasku położonych w obrębie obszaru Górnego Śląska. Celem prezentowanych badań było przedstawianie różnorodności spontanicznie rozwiniętych zbiorowisk roślinnych zidentyfikowanych na badanych nieużytkach poprzemysłowych. Podziwiając różnorodność roślinność, która wykształciła się w toku spontanicznej sukcesji, należy z całą mocą podkreślić, że jest ona najlepiej przystosowana do lokalnych warunków siedliskowych i wykorzystuje wszystkie dostępne mikrosiedliska. Tak powstała roślinność daje duże szanse na powstanie w przyszłości ekosystemów w pełni samoregulujących się, a więc trwałych, bez ponoszenia znacznych kosztów.

INTRODUCTION

The Region of Upper Silesia has a long tradition of heavy industry, which has left large areas of land being contaminated by industrial by-products. The wastelands are conventionally regarded as blight on the landscape with negative environmental value. This broad view is inaccurate [Box, 1993; Shaw, 1998]. There are examples in Europe as well as in Poland that post-industrial sites have been undergone natural colonisation to give in some cases ecosystems of greater diversity and biological interest than ecosystems they replaced [Buszman et al., 1993; Cohn et al., 2001; Czylok, 1997; Czylok, Rahmanow, 1999; Greenwood, Gemmil, 1978; Szwedo et al., 1995; Tokarska-Guzik 1991; Tokarska-Guzik, 1996; Trzeńska-Tacik, 1966; Wilkoń-Michalska, Sokół 1969; Woźniak 2001a, Woźniak, Kompała, 2000]. To recognise the ecological potential of a waste sites it is necessary to record the spontaneous succession [Cabała, Sypień, 1987; Jochimsen, 2001; Kompała, 1997; Prach, 1987; Rostański, 1991; Rostański, 2000; Rostański, Woźniak, 2001; Rostański, 1998; Rostański, Trueman, 2001; Tokarska-Guzik, Rostański, 1996; Woźniak, 1998a, b, c; Woźniak, 2000; Woźniak, Kompała 2001a, b; Woźniak et al., 2003; Woźniak, Rostański, 2000].

The aim of this study is to present the diversity of spontaneous plant communities, which develop on post-industrial waste sites.

METHODS

The INVESTIGATION were carried out since 1989 on coal mine water sedimentation pools, coal mine heaps and open cast sand pits in the Upper Silesia Industry Region. The vegetation samples (relevés) were collected by using the Braun-Blanquet method [Braun-Blanquet, 1951]. The communities in the table were classified according to the *Przewodniki do oznaczania zbiorowisk roślinnych – A guidebook for determination of Polish plant communities* [Matuszkiewicz 1984]. The Latin names of species were used according to Mirek et al [1995].

Results

In the Upper Silesia Industry Region coal mine wastes and open cast sand pits are materials that have been generated in such big quantities, that their disposal has become a significant landscape feature. During the fieldwork all the new created habitats were investigated. The recognised plant communities and plant assemblages represent water and rush communities, halophilous and psammophilous grasslands, meadow and xerothermic phytocoenoses, peat-bogs and short-lived communities which develop at shores of lakes in places which can periodically dry up. Apart from the vegetation diversity, many protected, rare and interesting vascular plant species and plant communities were recorded.

Diversity of plant communities and assemblages on post industrial sites

Class: *Potametea**Potamogetonum lucentis* Hueck 1931*Potamogetonum perfoliati* Koch 1926 em. Pass. 1964*Potamogetonum pectinati* Carstensen 1955*Myriophylletum spicati* Soó 1927*Elodeetum canadensis* Pign. 1953/ Pass. 1964*Potamogetonum natantis* Soó 1927*Nupharo-Nymphaeetum albae* Tomasz. 1977Class: *Phragmitetea**Phragmitetum communis* (Gams 1927) Schmale 1939*Glycerietum maximae* Hueck 1931*Typhetum latifoliae* Soo 1927*Typhetum angustifoliae* (Allorge 1922) Soó 1927*Sparganietum erecti* Roll 38*Scirpetum lacustris* (Allorge 1922) Chouard 1924*Scirpetum maritimi* (Br.-Bl.1931) R.Tx. 1937*Eleocharidetum palustris* Schennikov 1919*Alismo-Glycerietum fluitantis* (Fal.1966) Podb. 1969*Sagittario-Sparganietum emersi* Tx. 1953*Nasturtietum officinalis* Seib. 1962*Caricetum acutiformis* Sauer 1937*Caricetum gracilis* Graebn. et Hueck 1931/ Tx. 1937*Caricetum paniculatae* Wangerin 1916*Caricetum vulpinae* Nowiński 1927*Caricetum vesicariae* Br.-Bl. et Denisov 1935*Caricetum rostratae* Rübel 1912*Iridetum pseudoacori* Eggler 1933 n.n.*Phalaridetum arundinaceae* Libb. 1931Class: *Thlaspietea rotundifolii*community with *Myricaria germanica*Class: *Scheuchzerio-Caricetea fuscae**Juncetum alpini* (Oberd. 57) Phil. 1960community with *Eriophorum latifolium*community with *Eriophorum angustifolium*community with *Menyanthes trifoliata*community with *Juncus articulatus*Class: *Asteretea tripolium**Puccinellio-Spergularietum salinae* (Feekes 1936) R.Tx. et Volk 1937Class: *Bidentetea tripartiti**Bidenti-Polygonetum hydropiperis* (Miljan 1933) Lohm. ap. Tx. 1950*Chenopodietum glauco-rubri* (Weevers 1940) Lohm. 1950 ap. Oberd. 1957*Bidenti-Ranunculetum scelerati* (Miljan 1933) R.Tx.1937*Bidenti-Atriplicetum hastatae* (Poli et J.Tx. 1960) Runge 1961

community with *Bidens tripartitus*

Class: *Isoëto-Nanojuncetea*

community with *Juncus bufonius* (Passarge 1964) Philippi 1968

community with *Plantago intermedia*

community with *Centaurium erythrea* subsp. *erythrea*

Class: *Koelerio-Corynephoretea*

Spergulo vernalis-Corynephoretum (R. Tx. 1928) Libb. 1933

Diantho-Armerietum Krausch 1959

Sclerantho-Herniarietum glabrae Głow. 1988

Class: *Stellarietea mediae*

Salsoletum ruthenicae Phil. 1971

Chenopodietum botrys

Digitarietum ischaemi R.Tx. et Prsg. (1942) 1950

Vicietum tetraspermae Krusem. et Vlieg 1939 em Kornaś

community with *Diplotaxis muralis*

community with *Polygonum aviculare*

community with *Conyza candensis*

community with *Eragrostis minor*

community with *Chenopodium rubrum*

Class: *Artemisietea*

Echio-Melilotetum albi Tx. 1942

Poo compressae-Tussilaginetum (Tx. 1928 n.n.) Libb. 1930 nom. invers.

Arctio-Artemisietum vulgaris (Felf. 1942) Oberd. ex Seybold et Th. Müller 1972

Artemisio-Tanacetum vulgaris Br.-Bl. 1931 corr. 1949 em. Oberd. ex Seybold et Th. Müller 1972

Convolvulo-Agropyretum Felf. (1942) 1943.

Rubo-Calamagrostietum epigeji Coste (1974) 1975

Eupatorietum cannabini Tx. 1937

Urtico-Calystegietum Görs et Müll 1969

community with *Solidago canadensis-Solidago gigantea*

community with *Reynoutria japonica*

community with *Humulus lupulus*

community with *Medicago lupulina*

community with *Reseda lutea*

community with *Chamaenerion palustre*

community with *Callendula officinalis*

community with *Brassica napus*

community with *Erigeron annuus*

community with *Potentilla intermedia*

Class: *Molinio-Arrhenatheretea*

Potentilletum anserinae (Rapaics 27) Pass. 1964

Ranunculo-Alopecuretum geniculati R.Tx. (1937) 1950

Scirpetum silvatici Ralski 1931

Polygono-Matricarietum matricarioidis (Siss. 1969) Tx. 1972

Poëtum annuae Gams 1927

Juncetum tenuis (Diem., Siss. et Westh 1940) Schwick. 1944 em R. Tx. 1950

community with *Agrostis stolonifera*

community with *Hordeum jubatum*

community with *Eleocharis uniglumis*

community with *Rumex crispus*

community with *Festuca pratensis*

Class: *Nardo-Callunetea*

community with *Agrostis capillaris*

Class: *Trifolio-Geranietea Sanguinei*

community with *Inula conyza*

Class: *Rhamno-prunetea*

community with *Clematis vitalba*

CONCLUSIONS

The plant-cover which will develop in the course of spontaneous succession is best adjusted to the environmental condition. The reclamation plans should consider spontaneous succession as one of reclamation and restoration way. This method will never fail and is cost-less.

REFERENCES

- BOX J., 1993: Conservation or greening. The challenge of postindustrial landscape. *British Wildlife*, 4, 273-279
- BRAUN-BLANQUET J., 1951: *Pflanzensoziologie*. Springer Verlag, Wien. pp. 457-515.
- BUSZMAN B., PARUSEL J.B., ŚWIERAD J., 1993: Przyrodnicze wartości leśnych stawów w Tychach Czułowie przeznaczonych na zwałowisko odpadów kopalń węgla kamiennego. *Kształtowanie Środowiska Geograficznego i Ochrona Przyrody na Obszarach Uprzemysłownionych i Zurbanizowanych*, WBiOŚ, WNoZ, Katowice - Sosnowiec 8, 9-15.
- CABAŁA S., SYPIEŃ B., 1987: Rozwój szaty roślinnej na wybranych zwałowiskach kopalń węgla kamiennego GOP. *Archiwum Ochrony Środowiska* 3, 4, 7-20.
- COHN V. J., ROSTAŃSKI, A., TOKARSKA-GUZIŁ B., TRUEMAN I.C., WOŹNIAK G., 2001: The flora and vegetation of an old solvay process tip in Jaworzno (Upper Silesia, Poland). *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*. 70(1), 47-60.
- CZYŁOK A., 1997: Pionierskie zbiorowiska ze skrzypem pstrym (*Equisetum variegatum* Schleich.) w wyrobiskach po eksploatacji piasku. Materiały konferencji: *Roślinność obszarów piaszczystych* (red.) Wika S., WBi OŚ, ZJPK, Katowice – Dąbrowa Górnicza.
- CZYŁOK A., RAHMANOW O., 1999: The initial stages of succession with variegated horsetail *Equisetum variegatum* Schleich on wet sand of surface excavations, In:

- Szabo, J., Wach, J., Kossuth, L. (eds.), *Anthropogenic aspects of geographical environment transformation*, University of Silesia, Debrecen-Sosnowiec s.81.
- GREENWOOD E. F., GEMELL R. P., 1978: Derelict industrial land as a habitat for rare plants in S. Lancs. (v.c. 59) and W. Lancs (v.c. 60). *Watsonia*, 12, 33-40.
- JOCHIMSEN M. E. A., 2001: Reclamation of degraded sites by ecological means. In: Sarsby, R., W. & Meggyes T. (eds.), *Green 3. The exploitation of natural resources and the consequences*. 543-549. Thomas Telford, London.
- KOMPAŁA A., 1997: Spontaniczne procesy sukcesji na terenach po eksploatacji piasku na obszarze województwa katowickiego. *Przegląd Przyrodniczy* 7 (1/2), 163-168.
- MATUSZKIEWICZ W., 1984: Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski (A guidebook for recognition of Polish plant communities). PWN, Warszawa. pp. 298.
- MIREK Z., PIĘKOŚ-MIREK H., ZAJĄC A., ZAJĄC M., 1995: Vascular plants of Poland a checklist. *Polish Botanical Studies*. No 15, Kraków.
- PRACH K., 1987: Succession of vegetation on dumps from strip coal mining, N. W. Bohemia, Czechoslovakia. – *Geobot. Phytotaxon.* 22, 339-354.
- ROSTAŃSKI A., 2000: Trawy spontanicznie zasiedlające nieużytki przemysłowe w aglomeracji katowickiej [Grasses spontaneous grown on post-industrial sites in agglomeration of Katowice] – *Łąkarstwo w Polsce* 3, 141-150 (in Polish with English summary).
- ROSTAŃSKI A., 1991: Spontaniczna sukcesja roślinności na wybranych zwalach przemysłowych w województwie katowickim. *Kształtowanie Środowiska Geograficznego i Ochrona Przyrody na Obszarach Uprzemysłowionych i Zurbanizowanych*. WBiOŚ, WNoZ, UŚ. 3, 35-38.
- ROSTAŃSKI A., 1998: Spontaneous flora on coal spoil heaps in Upper Silesia (Poland). In: Sarsby R.W. (ed.), *Contaminated and derelict land. Green 2: the second international symposium on Geotechnics Related to the Environment held in Kraków, Poland, September 1997*, 488-491. Thomas Telford, London.
- ROSTAŃSKI A., TRUEMAN I., 2001: A comparison of the spontaneous floras of coal mine heaps in two European industrial regions - Upper Silesia (Southern Poland) and the Black Country (UK). In: Sarsby R. W. & Meggyes T. (eds.), *Green 3. The exploitation of natural resources and the consequences*, 561-566 Thomas Telford, London.
- ROSTAŃSKI A., WOŹNIAK G., 2001: Grasses in the spontaneous vegetation of the post-industrial waste sites. *Studies on Grasses in Poland - In: L. FREY (ed.), Studies on grasses in Poland*, pp. 313-327. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- SHAW P. J. A., 1998: Conservation management of industrial wastes. *Journal of Practical Ecology and Conservation* Vol 2(1), 13-18.
- SZWEDO J., WOŹNIAK G., KUBAJAK A., WYPARŁO H., RAK W., 1995: Ścieżki dydaktyczne – Po terenach rekultywowanych kopalni piasku Szczakowa S.A. [w:] *Planta, Jaworzno-Szczakowa*, ss 15.
- TOKARSKA-GUZIŁ B., 1991: Hałda huty szkła w Jaworznie-Szczakowej jako ostoja zanikających gatunków w obrębie miasta. *Kształtowanie Środowiska*

- Geograficznego i Ochrona Przyrody na Obszarach Uprzemysłowionych i Zurbanizowanych, UŚ, Katowice - Sosnowiec. 3, 39-42.
- TOKARSKA-GUZIŁ B., 1996: Rola hałd zasadowych w utrzymaniu lokalnej bioróżnorodności. Wyd. Lubuskiego Klubu Przym. Świebodzin. Przegląd Przyrodniczy VII, 3-4, 261-266.
- TOKARSKA-GUZIŁ B., ROSTAŃSKI A., 1996: Rola zatopisk (zalewisk) pogórnicznych w renaturalizacji przemysłowego krajobrazu Górnego Śląska. Wyd. Lubuskiego Klubu Przym. Świebodzin. Przegląd Przyrodniczy VII, 3-4: 267-272.
- TRZCIŃSKA-TACIK H., 1966: Flora i roślinność zwałów Krakowskich Zakładów Sodowych. – *Fragmenta Floristica et Geobotanica* 12, 3, 243-318.
- WILKOŃ-MICHALSKA J., SOKÓŁ M., 1969: Flora zwałów wapiennych Inowrocławskich i Janikowskich Zakładów Sodowych. *Zeszyty Naukowe UMK Nauki Mat.-Przym. 21 Biologia* 11, 173-208.
- WOŹNIAK G., 1998a: Plant succession on sedimentation pools in Upper Silesia. In: Sarsby R. W. (ed.): *Contaminated and derelict land. The proceeding of Green 2: the second international symposium on Geotechnics Related to the Environment*, 60-62. Thomas Telford, London.
- WOŹNIAK G., 1998b: Uwarunkowania sukcesji na osadnikach ziemnych wód kopalnianych na Górnym Śląsku. [The primary succession on coalmine sedimentation pools on the Upper Silesia]. Ph. D Thesis msc
- WOŹNIAK G., 1998c: Primary succession on the sedimentation pools of coal mine. In: Faliński, J.B. Adamowski W. & Jackowiak B. (eds.), *Synanthropization of plant cover in new Polish research. Phytocoenosis Vol. 10 (N.S.) Supplementum Cartographiae Geobotanicae* 9, 189-198.
- WOŹNIAK G., 2000: Rola procesów naturalnych w rekultywacji nieużytków przemysłowych. [The role of natural processes in the reclamation of post-industrial waste sites]. *Inżynieria ekologiczna* 1. Wyd. Ekoinżynieria Lublin, 87-93. In polish with English summary.
- WOŹNIAK G., 2001a: Flora roślin naczyniowych osadników ziemnych wód kopalnianych- nieużytków poeksploatacyjnych na terenie Górnego Śląska. [Vascular plants flora of the coal mine underground water sedimentation pools - post-industrial wastelands in the Upper Silesia]. *Materiały i Opracowania 6 Centrum Dziedzictwa Przyrody Górnego Śląska*, 48. In polish with Latin species list and English summary.
- WOŹNIAK G., KOMPALA A., 2000: Gatunki chronione i rzadkie na nieużytkach przemysłowych. *Problemy środowiska i jego ochrony* cz. 8. Centrum Studiów nad Człowiekiem i Środowiskiem U Śl, 101-109.
- WOŹNIAK G., KOMPALA A. 2001a: Ecology of spontaneous vegetation on post-industrial waste lands (Upper Silesia - Poland). In: *Green 3. The exploitation of natural resources and the consequences*. Ed. by R. W. Sarsby and T. Meggyes, 567-573. Thomas Telford, London:
- WOŹNIAK G., KOMPALA A., 2001b: Ekologiczny potencjał nieużytków przemysłowych jako podstawa ich biologicznej regeneracji. [Ecological potential of post-industrial wastelands as the basis for its biological regeneration]. In: *Przywracanie wartości użytkowych terenom górniczym*, 223-233, Wieliczka.

- WOŹNIAK G., PASIERBIŃSKI A., ROSTAŃSKI A., 2003: The diversity of spontaneous woodland vegetation on coals mine heaps of Upper-Silesian Industry Region. 29(2), 93-105.
- WOŹNIAK G., ROSTAŃSKI A., 2000; Rola traw w spontanicznej sukcesji roślinnej na osadnikach ziemnych wód kopalnianych na górnym Śląsku [The grass species in course of spontaneous plant succession on coal mine sedimentation pools (Upper Silesia)]. – Łąkarstwo w Polsce 3, 159-161 (in Polish with English summary).