

BADANIA MIKROKLIMATYCZNE W TERENIE URZEŹBIONYM¹ A RESTYTUCJA ROŚLIN CHRONIONYCH I RZADKICH

Wstęp

Na obszarze Wyżyny Lubelskiej i Małopolskiego Przełomu Wisły², między Annopolem a Puławami, spotykamy częstokroć występowanie obok siebie na zboczach dolin i wąwozów dwóch utworów glebowych: lessów oraz rędzin. Warunki dla życia roślin występujące na tych utworach będą przedmiotem niniejszej pracy.

Wystawy południowe takich zboczy, po ich wcześniejszym wylesieniu, porastały roślinnością kserotermiczną, która była zespołem pojawiającym się wtórnie, przyjmującym nawet postać zbliżoną do stepu – biomu obcego w naszej szerokości geograficznej. Następnie tereny te w okresach „głodu ziemi” były często użytkowane rolniczo, w wyniku czego następowały daleko idące zmia-

¹ Adam Wołk, *Badania nad kształtowaniem się warunków mikroklimatycznych w terenie urzeźbionym doliny rzeki Bystrej* – maszynopis rozprawy doktorskiej, 1970 r. Na zaproszenie Pani Profesor Barbary Obrębskiej-Starkłowej praca ta była, przed jej obroną w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, przedstawiona na seminarium w Zakładzie Klimatologii Uniwersytetu Jagiellońskiego.

² *Małopolski Przełom Wisły*, film DVD, realizacja Artur Tabor „Kruk”, czas trwania 30 min, w wersji: polskiej, angielskiej i niemieckiej, 2004 r. Film pokazuje kredowe stoki w Piotrowinie, Dobrem, Janowcu, Kazimierzu i Nasilowie.

ny w naturalnym pokryciu roślinnym. Powodowało to wyzwalanie procesów erozyjnych, które doprowadziły do dzisiejszego urzeźbionego krajobrazu.

W 1946 r. Państwowy Instytut Naukowy Gospodarstwa Wiejskiego w Puławach, na zamówienie Regionalnego Urzędu Planowania Przestrzennego w Lublinie, opracował *Wytyczne przywrócenia równowagi przestrzennej i gospodarczej na terenie trójkąta Kazimierz – Puławy – Nałęczów* – pod redakcją prof. Lucjana Kaznowskiego, ówczesnego jego dyrektora. Terminu „trójkąt” pierwszy użył Henryk Stasiak w części swego autorstwa *Tymczasowy projekt rezerwatów przyrodniczych na obszarze trójkąta Puławy – Kazimierz – Nałęczów* (Wołk, Tałałaj 2004).

Opracowanie to dało asumpt do podjęcia badań naukowych nad zjawiskami erozji gleby i przeciwdziałania degradacji siedlisk na badanym terenie. Z podjętych prac należy przede wszystkim wymienić pierwszą w Polsce mapę zagrożenia erozyjnego gleb Anny Reniger (1950). Jadwiga Bury-Zaleska (1956) sformułowała pojęcie „fitomelioracji”, jako przyrodnicze działanie w celu ochrony gleby przy pomocy form trwałego pokrycia roślinnego. W Zakładzie Podstaw Rolnictwa Terenów Urzeźbionych IUNG podjęto dwa kierunki zagospodarowania glebochronnego: leśny – polegający na przywracaniu lasu na zdegradowanych terenach oraz sadowniczy, preferujący ciepłolubne gatunki (brzoskwinia, morela, winorośl, orzech włoski).

Badania mikroklimatyczne gleby³

Niepowodzenia przy sadzeniu roślin w warunkach siedlisk kserotermicznych spowodowały konieczność podjęcia badań fizycznych właściwości gleby oraz ich mikroklimatu. Jedną z podstawowych cech decydujących o zdolności produkcyjnej siedliska jest zawartość wody w glebie. Cecha ta, zwana wilgotnością gleby, pojmowana jest jako całość fazy ciekłej wody utrzymywanej przez siły glebowe. Jest ona wypadkową opadów atmosferycznych i szeregu innych czynników, jak spływ powierzchniowy, odpływ wgłębny, parowanie, transpiracja roślin oraz właściwości fizyczne gleby – jej zdolności retencyjnej i pojemności wodnej. Badania na stokach, o takiej samej wystawie (S) i nachyleniu (35°), a różniących się rodzajem gleby – less i rędzina – prowadzono w Kazimierzu, Janowcu, Dobrem i Bochothnicy (tab. 1). Wyniki wykazują znacznie większą wilgotność gleby na rędzinach. W okrucach skały kredowej, występujących jako składnik tego utworu glebowego, zawartość wody wynosiła 23-25% s.m.

Warunki wzrostu i rozwoju roślin na rędzinach są specyficzne, gdyż w okresie przedwiośnia występują znaczne ruchy gleby powodowane zamrażaniem w niej wody, ale również przez narastanie lodu włóknistego z podsiąku kapilarnego. Zjawisko to, występujące na południowych stokach już w drugiej połowie zimy, trwa przez cały okres, gdy temperatura powierzchniowej warstwy gleby oscyluje wokół zera. Sadzonki

³ Wyniki własnych niepublikowanych badań.

Tab. 1. Porównanie średniej wilgotności utworu glebowego (w % suchej masy)
 Tab. 1. Comparison of mean soil moisture (in % of dry mass)

Miejscowość Place	Okres, data Period, date	Głębokość Depth	Rzędzina Rendzina	Less Loess	Różnica Difference
Gleba Soil					
Dobre	18 V 1965 r.	10-20	27,5	6,5	21,0
		40-50	24,2	9,2	15,0
Kazimierz Bocholnica	III-X 1966 r.	10-20	30,6	11,9	18,7
		40-50	40,9	11,8	29,1
Janowiec Kazimierz Bocholnica	III-XII 1967 r.	10-20	27,9	9,3	18,6
		40-50	32,4	8,4	24,0
Dobre	28 VIII 1968 r.	10-20	24,2	13,2	11,0
		40-50	25,8	12,1	13,7
Skala wapienna Limestone rock					
Kazimierz Bocholnica	III-X 1966 r.	10-20	24,6	-	-
		40-50	25,5	-	-
Janowiec Kazimierz Bocholnica	III-XII 1967 r.	10-20	23,8	-	-
		40-50	25,6	-	-

Tab. 2. Maksymalna kapilarna pojemność wodna rędzin kredowych i lessów wyrażona w % suchej masy oraz w % objętościowych
 Tab. 2. Maximum capillary water holding capacity of chalky rendzina and loess measured in % of dry mass and in % of volume

Miejscowość Place	Głębokość 10-20 cm Depth 10-20 cm		Głębokość 40-50 cm Depth 40-50 cm	
	% s.m. % of dry mass	% objęł. % of volume	% s.m. % of dry mass	% objęł. % of volume
Rzędziny Rendzinas				
Janowiec	49,8	44,6	55,0	45,1
Kazimierz	48,4	42,9	51,5	43,3
Bocholnica	46,4	46,8	53,3	55,5
Średnia Mean	48,2	44,8	53,2	48,0
Skala kredowa Cretaceous rocks	26,5	-	27,3	-
Lessy Loess				
Bocholnica	28,1	40,5	29,2	41,9
Różnica Difference	20,1	4,3	24,0	6,1

roślin bywają w ciągu jednego sezonu wyciągane z korzeniami na powierzchnię na ok. 10-15 cm. Zjawisko wiąże się z wysoką pojemnością kapilarną rędziny kredowej oraz samej skały wapiennej, która stanowi znaczny udział w rędzinach szkieletowych o niewykształconym profilu (tab. 2). W celu poznania tej właściwości fizycznej ba-

Tab. 3. Woda niedostępna dla roślin (w % suchej masy) metodą Briggsa i Shantza
 Tab. 3. Water inaccessible to plants (in % of dry mass) - Briggs and Shantz method

Miejsowość Place	Gleba Soil	Skala Rock
Rędziny Rendzinas		
Janowiec	12,9	13,5
Kazimierz	12,9	13,8
Bocholnica	16,3	15,2
Średnia Mean	14,0	14,2
Lessy Loess		
Bocholnica	3,7	-
Różnica Difference	10,3	-

danych gleb oznaczono maksymalną kapilarną pojemność wodną.

Wyniki te potwierdzają wyższe wartości maksymalnej pojemności kapilarnej w glebie rędzinowej.

Podjęto następnie badanie zmierzające do określenia wody dostępnej dla roślin. Ilość wody związanej w glebie, niedostępnej dla roślin, wynosi w rędzinach, zarówno w glebie, jak i w skale kredowej, ok.14% s.m., zaś w lessach znacznie mniej - 3,7% s.m. (tab. 3).

Badania przebiegu wilgotności gleb na lessach wykazywały częste

okresowe susze glebowe, których poziom osiągał granicę dostępności wody dla roślin. Średnia zawartość wody dostępnej dla roślin jest dwukrotnie wyższa w rędzinach niż w lessach (tab. 4).

Oprócz właściwości fizycznych samej gleby, ma też znaczenie kolor jej powierzchni czynnej, z czym wiąże się wyższe albedo. Biała powierzchnia utworu kredowego (zawartość CaCO_3 56-76%) odbija promieniowanie. Konsekwencją tego była stwierdzona podczas pomiarów mikroklimatycznych w Dobrem, gdzie temperatura gleby lessowej była (na głęb. 5 cm) o 10°C wyższa od identycznie nachylonej i eksponowanej rędziny (Wołk 1969). Natomiast w ludzkim odczuciu promieniowanie odbijane od podłoża potęguje doznania większego gorąca. W omówionym przypadku właściwości fizyczne dwóch rodzajów gleb wywołały w temperaturze glebowej większe zróżnicowanie niż tak oczywisty czynnik różnicujący elementy

Tab. 4. Średnia zawartość wody dostępnej dla roślin (w % suchej masy)
 Tab. 4. Mean content of water accessible to plants (in % of dry mass)

Miejsowość Place	Stanowisko Position	Okres Period	Głębokość Depth	Rędzina Rendzina	Less Loess	Różnica Difference
Gleba Soil						
Kazimierz Bocholnica	Zbocze słoneczne Sunny slope	III-X 1966 r.	10-20	15,9	8,2	7,7
Janowiec Kazimierz Bocholnica	Zbocze słoneczne Sunny slope	III-X II 1967 r.	10-20	12,7	5,6	7,1
Skala wapienna Limestone rock						
Kazimierz Bocholnica	Zbocze słoneczne Sunny slope	III-X 1966 r.	10-20	10,0	-	-
Janowiec Kazimierz Bocholnica	Zbocze słoneczne Sunny slope	III-X II 1967 r.	10-20	9,4	-	-

mikroklimatu, jakim jest ukształtowanie terenu. Warunki mikroklimatu łądzin są dla roślin znacznie korzystniejsze niż gleb lessowych w położeniach kserotermicznych.

Wyniki tych pomiarów pozwoliły na opracowanie zasad doboru gatunków i metod wprowadzania sadzonek (doniczki torfowe). Powstała wówczas Pracownia Użytków Ochronnych, która zakładała własne powierzchnie doświadczalne. Pracami nad zalesianiem zdegradowanych terenów poerozcyjnych zajmował się Franciszek Piotrowski (Bury-Zaleska, Piotrowski 1964), zaś wykorzystaniem sadowniczym Janina Dutkiewiczowa (1964). Ważnym problemem był rozkład minimalnej temperatury powietrza w przygruntowej warstwie i związane z tym przemarzanie roślin (Bury-Zaleska, Dutkiewiczowa, Wołk 1966).

Czynna ochrona gatunków i dane o występowaniu lnu złocistego

W drugiej połowie XX w. nastąpiły zasadnicze przemiany polityczne i gospodarcze oraz pojawiły się nowe poglądy w dziedzinie ochrony przyrody. Zawiodła rezerwatowa ochrona wtórnych zbiorowisk stepowych i kserotermicznych, które bez ingerencji człowieka (wypasów) porastają roślinnością drzewiastą, właściwą dla naszej strefy geograficznej. W wielu dawnych odłogach dostrzeżono wartość w bioróżnorodności, tak cennej z globalnego punktu widzenia przyrody.

W latach 1990–1994 podjęto na terenie Kazimierskiego Parku Krajobrazowego, z inicjatywy i pod kierunkiem Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody, prace w zakresie czynnej ochrony gatunków roślin chronionych i rzadkich. Przedstawione wyniki dotyczą jednego gatunku, lnu złocistego (*Linum flavum* L.), rośliny restytuowanej na terenie KPK, od ponad czterdziestu lat nieobecnej na tym obszarze.

Piśmiennictwo dotyczące lnu złocistego (*Linum flavum* L.) na tym terenie jest obfite. Herbich (1853) wylicza 15 autorów, którzy go opisywali. Rostafiński (1872) stwierdza, że „len złoty” rzadko występuje w obrębie Królestwa Polskiego, ale wymienia między innymi stanowisko w Kazimierzu. Siemionow (1888) wymienia *Linum flavum* w Kazimierzu, rozproszony na wapiennej glebie na zboczach. Paczoski (1898) opisuje len złocisty jako składnik flory podolsko-karpackiej. Dane ściśle związane z obecnym obszarem Kazimierskiego Parku Krajobrazowego znajdujemy u Steinboka (1910). W opisie flory Kazimierza nad Wisłą zaliczył rośliny *Linum flavum* do trzeciej kategorii, jako „występujące stosunkowo dość gromadnie, które nie tworzą jednak takich dużych i rozległych grup, aby stanowić formację”. Interesującą pozycją jest Tablica III w *Obrazach roślinności Królestwa Polskiego...* Wóycickiego (1912–1917), poświęcona w całości stanowisku lnu złocistego w Kazimierzu. Autor określa ten gatunek jako typowy składnik flory stepowej, występujący rzadko w paśmie wzgórz Kazimierskich, m.in. przy drodze do Opolu. Autorzy są w zasadzie zgodni co do podłoża, na jakim występuje len złocisty: są to wapienie i gipsy (Szafer 1918), wzniesienia kredowe wśród lasów (Kozłowska 1926), łądziny wapienne i skały wapienne (Fijałkowski, Izdebski 1959). Jedynie Rostafiński (1872) wymienia piasek i less. Wielu fitosocjologów określa, w jakich zespołach występuje len złocisty.

Kozłowska (1926) wymienia *Linum flavum* L. jako gatunek charakterystyczny dla facji bezleśnych zboczy wapiennych, występujących wśród lasów. Medwecka-Kornaś (1947) stwierdza obecność *Linum flavum* w zespole *Inuletum ensifolia*. Fijałkowski i Izdebski (1959) umieszczają ten gatunek w zespole *Carex humili* i *Inula ensifolia*. Sławiński (1952), prowadzący w latach 1949–1951 badania fitosocjologiczne doliny Wisły (od Sandomierza do Dębłina), dokonał próby wydzielenia określonych zespołów w rejonie Kazimierza Dolnego. Jest to ostatnie na tym obszarze odnotowanie tego gatunku. Przedstawione przez Fijałkowskiego (1988) wyniki badań zmian szaty roślinnej Lubelszczyzny w okresie 1967–1987 są alarmujące. Obszar szacunkowego występowania lnu złocistego zmniejszył się sześciokrotnie. Biorąc pod uwagę samo byłe województwo lubelskie, można uznać len złocisty (*Linum flavum* L.) za wymarły.

Zebrany przez Henryka Stasiaka w dniu 18 VII 1946 r. płonny okaz lnu złocistego z pagórka gruzowatej rędziny przy willi Zamojskich „Piast” w Kazimierzu znajduje się, jako dowód występowania tego gatunku w zielniku byłego pracownika PINGW, a potem IUNG w Puławach. Szczegółowe przeszukiwania ostatniego stanowiska *Linum flavum* L., wg wskazówek żyjącego jeszcze wówczas botanika, nie dały rezultatu – pojawiły się budynki gospodarcze, a siedlisko zmieniło się diametralnie pod wpływem eutrofii.

Koncepcja przywrócenia lnu złocistego (*Linum flavum* L.) w KPK

Ponieważ nie tylko w obrębie KPK len złocisty (*Linum flavum* L.) już nie występował, ale również nie było go w ówczesnym województwie lubelskim, postanowiono zapoznać się ze stanowiskami tego gatunku na terenie dawnej, wielkiej Lubelszczyzny. Przy czym zwracano uwagę na warunki, w jakich pod względem geomorfologicznym, glebowym i mikroklimatycznym znajdują się stanowiska lnu złocistego. Badania w Rogowie, w woj. chełmskim, nie dały zadowalających wyników: len tam zanika wśród innej, konkurencyjnej roślinności. Sprzyja temu dopływ składników nawozowych z wyżej położonych pól uprawnych.

Odminną sytuację stwierdzono we wsi Żmudź. Zalesienie w latach sześćdziesiątych wzniesienia porośniętego pierwotnie przez len złocisty wyparło go na obrzeża o większym spadku terenu i słabiej porośnięte roślinnością. Jałowe siedlisko wapiennej rędziny szkieletowej, dostatecznie zlewne i zbite, stanowiło najlepsze warunki dla lnu. Stanowisko to zostało objęte ochroną rezerwatową. Jednak w strefie otaczającej rezerwat oraz na dalej pojawiających się odłogach porolnych (niska opłacalność uprawy) len złocisty wykazał wielką ekspansję. Zachował się jak roślina pionierska na skalistym, zlewnym podłożu marglistym. W badaniach zagęszczenia roślin tego gatunku na 1 m² na ok. 5–6-letnim odłogu uzyskano średnią 105 szt. (z 10 powtórzeń), a pojedyncze wyniki przekraczały 200 roślin (Wołk i in. 1993).

Następnym terenem badań była „Biała Góra” koło Tomaszowa Lubelskiego, w woj. zamojskim. Len złocisty występuje tam w niskich i stosunkowo luźnych



Fot. 1. Siewki lnu złotego (*Linum flavum* L.) na zwietrzelinie kredowej, w początku procesu glebotwórczego (fot. A. Wotk)

Photo 1. Seedlings of golden flax (*Linum flavum* L.) on the weathered limestone at the beginning of the soil-forming process (phot. A. Wotk)



Fot. 2. Len złoty (*Linum flavum* L.) na rędzinie kredowej (fot. A. Wotk)

Photo 2. Golden flax (*Linum flavum* L.) on the chalk rendzina (phot. A. Wotk)



Fot. 3. Kwitnący len złoty (*Linum flavum* L.) (fot. A. Wotk)

Photo 3. Flowering golden flax (*Linum flavum* L.) (phot. A. Wotk)

murawach kserotermicznych (Czarnecka 1994). Stok w miejscach występowania lnu jest stromy 30–45°, o ekspozycji od północno-zachodniej do zachodniej oraz południowo-zachodniej. Rośliny lnu złocistego w większości stanowią okazy wieloletnie, rozrośnięte w kępy o kilkudziesięciu nawet pędach kwiatowych. Badanie palowych, nieraz grubych, systemów korzeniowych nasuwa przypuszczenie znacznej długowieczności.

Drugą nader istotną różnicą w zachowaniu się populacji lnu złocistego w porównywanych stanowiskach jest ograniczony obsiew na „Białej Górze”. Podczas gdy w Żmudzi dominowały młode siewki lnu i one stanowiły o niezwykle wysokiej liczebności w pokryciu terenu, na „Białej Górze” dominowała raczej stara populacja, którą dziś – po całym cyklu doświadczeń nad uprawą lnu złocistego – możemy oceniać na przeszło 20–30 lat od momentu wschodów. Można postawić hipotezę, że różnica wiekowa obu populacji lnu złocistego sięga co najmniej pół wieku.

Wprowadzanie lnu złocistego w przełomowym odcinku Wisły

Na stanowisku w Żmudzi, na odlegu poza obrębem rezerwatu oraz na „Białej Górze” dokonano zbioru nasion. Kierowano się zasadą zebrania tylko 1/4 ilości owocostanów z rośliny (kępy). Oznaczono masę 1000 nasion, przy czystości 98%. Wskaźnik ten różnił się o 10% na korzyść populacji ze Żmudzi, siemię lniane było tu celniejsze (MTZ=0,97g) niż ziarno pochodzące z „Białej Góry” (MTZ = 0,89g) (Wołk i in. 1994).

Sprzyjającą sytuacją w realizacji podjętej koncepcji restytucji lnu złocistego (*Linum flavum* L.) było zakończenie w Nasiłowie eksploatacji kamieniołomów przez Zakład Budżetowy Budownictwa Wodnego w Puławach oraz zamknięcie miejskiego kamieniołomu w Kazimierzu. Obiekty te zostały ustabilizowane w sposób bezpieczny dla otoczenia i poddane rekultywacji z zaleceniem Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody możliwie szerokiego uwzględnienia w doborze gatunków roślin rzadkich i ginących. Znalazł się wśród nich len złocisty jako roślina szczególnie przydatna (Wołk 2000). Poddano badaniom utwory glebowe – szkieletową, zlewną rędzinę, której cechy fizyczne oraz skład chemiczny odpowiadał glebie spotykanej w Żmudzi, a więc miejscu najlepszego obsiewu lnu. Założeniem było wywołanie samoistnej sukcesji.

Z pozyskanej w 1993 r. ilości nasion (272 g) oraz pobranych, z zagęszczenia, siewek 1-roczych (95 szt.) podjęte zostały próby różnych sposobów mnożenia i uprawy (generatywne i wegetatywne, szklarniowe, ogrodowe, szkółki i uprawy w terenie, obsiew *in situ* itp.).

Wiosną 1994 r. wprowadzone zostały rośliny z upraw szklarniowych w doniczkach (ok. 200 szt.). Posadzono je w pobliżu krawędzi, aby nasiona mogły się na stoku obsiewać. Zastosowano również obsiew metodami rolniczymi. Dotyczyło to kamieniołomu prywatnego w Kazimierzu i wyrobiska po kamieniołomie w Nasiłowie, gdzie zostało założone poletko o wymiarach 2 m × 20 m w likwidowanym sadzie w dolinie. W sierpniu 1994 r. zebrano jeszcze 427 g nasion, z których 200 g

użyto do wysiania w Nasiłowie, w sposób naturalny, bez przygotowania gleby. W 1996 r. objęto pracami nad restytucją lnu złocistego następne wyrobisko po zamkniętym kamieniołomie w Piotrawinie. Wiosną wysadzono 100 przygotowanych w doniczkach siewek lnu w czterech miejscach (grupach), wybierając teren zupełnie pusty, bez pokrycia roślinnego.

Wyniki

W roku 1994 nastąpił pierwszy samoistny obsiew wprowadzonych (sadzonych) roślin. Pojawiły się siewki. Miało to miejsce zarówno w Nasiłowie, jak i w Kazimierzu w prywatnym wyrobisku. Samoistna sukcesja lnu złocistego (*Linum flavum* L.) nadal pomyślnie postępuje.

Kazimierskie wyrobisko po kamieniołomie miejskim, które było poza programem prac restytucyjnych, zostało dwukrotnie obsiane nasionami lnu złocistego (pierwszy raz w sierpniu 1994 r. – 50 g nasion, drugi raz w maju 1995 r. – 200 g), bez sadzenia roślin. Dopiero w czerwcu 1999 r. pojawiły się pierwsze kwitnące okazy lnu złocistego (ok. 6 szt.). Na całej środkowej ławie skalnej, która była obsiewana, stwierdzono obecność płonnych rozetek. Tak więc od zasiewu do kwitnienia rośliny w warunkach naturalnych upływa ok. 4–5 lat. Kondycja roślin jest dobra, a niemal zupełny brak konkurencji innych gatunków rokuje pomyślne wyniki.

Natomiast wyrobisko po kamieniołomie w Nasiłowie w 1998 r. było już stanowiskiem lnu złocistego o liczebności określanej w tysiącach sztuk. Wystąpił obfity samoobsiew roślin owocujących tam od 3 lat. W lipcu 1999 r. próbowano ocenić zagęszczenie roślin w partiach, gdzie dokonywano sadzenia i obsiewu, uzyskując średnio ok. 31 roślin na 1 m², przy czym średnio 6 z nich wydało pędy kwiatowe. Są miejsca, w których len złocisty tworzy, w okresie kwitnienia, złoty łąn. W Nasiłowie w 1998 r. zaistniało więc stanowisko lnu złocistego. Podjęto również działania w celu przywrócenia lnu złocistego w Kazimierzu Dolnym, na terenie miasta, przez założenie stanowisk demonstracyjno-dydaktycznych. Ponieważ na ostatnim znanym miejscu jego występowania przekształcenie siedliska posunęło się tak daleko, że nie było możliwości przywrócenia go tam, nowe stanowisko zlokalizowano przy Muzeum Przyrodniczym, mieszczącym się w spichlerzu Ulanowskich i rozporządzającym niewielkim terenem o glebie rędzinowej (Wołk 2000).

„Biała Góra”, mimo obfitego plonowania lnu złocistego, a więc i znacznego obsiewu, nie wykazuje dużego zagęszczenia roślin tego gatunku. Prawdopodobnie jest to pewien stan równowagi, do którego len dochodzi po opanowaniu terenu. Wydaje się, że można wykorzystać tę cechę dynamicznej rośliny pionierskiej w pracach rekultywacyjnych na świeżych rędzinach, o niewykształconym profilu glebowym. Trzeba się jednak liczyć z tym, że po pewnym czasie liczebność lnu zmniejszy się, ponieważ ustąpi on miejsca swym konkurentom w zbiorowiskach roślinnych. Stanie się to wraz ze wzrostem żyzności siedliska i tworzeniem się warstwy próchnicznej.

Z naszych rozważań wynika, że jedyną drogą dającą możliwość wywołania samoistnej sukcesji lnu złocistego (*Linum flavum* L.) jest założenie „użytku ekolo-

gicznego” lub inaczej nazwanej uprawy rolnej. Wejście bowiem na sam początek procesu tworzenia się pokrycia roślinnego na odsłonięciach skał wapiennych, w warunkach zaledwie zlegającej się w głąb zwietrzeliny skalnej, daje preferencje temu gatunkowi. Wiązanie go z określonymi formacjami fitosocjologicznymi wydaje się jedynie ujmowaniem lnu złocistego w fazach ulegania konkurencji innych komponentów i jego zaniku. Koncepcja ta posłużyła do podjęcia prób uprawowych na wyrobiskach po eksploatacji skał kredowych w przełomowym odcinku doliny Wisły, na terenie Kazimierskiego Parku Krajobrazowego – w samym Kazimierzu Dolnym, w Nasiłowie, a następnie na terenie Wrzelowieckiego Parku Krajobrazowego w Piotrawinie (Wołk 2000).

Podsumowanie

- Gleby wytworzone z margli, rędziny kredowe, położone na stokach o ekspozycji południowej, odznaczają się większą wilgotnością od analogicznie usytuowanych w rzeźbie terenu gleb powstałych z lessów. Różnica temperatury rędziny (na głęb. 5 cm) bywa o 10°C niższa od gleby lessowej. Stwarza to korzystniejsze warunki na rędzinach dla roślin wapnolubnych, jaką jest len.
- Badanie zachowania się roślin lnu złocistego (*Linum flavum* L.) na naturalnych stanowiskach pozwoliło na podjęcie koncepcji wywołania sztucznie sukcesji tej rośliny w podobnie utworzonych warunkach rekultywowanych wyrobisk po kamieniołomach.
- W efekcie tych działań uzyskano w Nasiłowie, Kazimierzu i Piotrawinie stanowiska lnu złocistego (*Linum flavum* L.) od kilkuset do kilku tysięcy okazów roślin, które rozprzestrzeniają się drogą samoistnego obsiewu. Gatunek został na tym obszarze przywrócony.

LITERATURA

- Bury-Zaleska J., 1956, *Fitomelioryacyjne zabiegi ochronne*, Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 3, 103-119.
- Bury-Zaleska J., Dutkiewiczowa J., Wołk A., 1966, *Próbną oceną siedlisk, położonych na różnych elementach rzeźby terenu, pod względem potencjalnego zagrożenia mrozowego sadów, na przykładzie orzecha włoskiego (*Juglans regia* L.)*, Pamiętnik Puławski, 23, 169-191.
- Bury-Zaleska J., Piotrowski F., 1964, *Obserwacje dotyczące możliwości produkcyjnego wykorzystania silnie nachylonych zboczy lessowych przy zachowaniu warunków ich ochrony przed erozją*, Pamiętnik Puławski, 12, 71-88.
- Czarnecka B., 1994, *Zbiorowiska Białej Góry koło Tomaszowa Lubelskiego jako siedlisko rzadkich roślin naczyniowych*, Chrońmy Przyrodę Ojczyzn, 2, 16-22.
- Dutkiewicz J., 1964, *Obserwacje nad wpływem rzeźby terenu na przemiaranie roślin, a szczególnie gatunków sadowniczych, w czasie przymrozków wiosennych oraz mrozów zimowych*, Pamiętnik Puławski, 12, 57-69.

- Fijałkowski D., 1988, *Zmiany szaty roślinnej na Lubelszczyźnie w ostatnim dwudziestolecium (1967–1987)*, Annales Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, sectio C, 43, 215-238.
- Fijałkowski D., Izdebski K., 1959, *Zbiorowiska stepowe na Wyżynie Lubelskiej*, Annales Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, sectio B, 11, 167-200.
- Herbich F., 1853, *Die seltene Pflanzen der Bukowina*, Stanisławów, 28.
- Kozłowska A., 1926, *Rezerwat stepowy w Jaksicach w Ziemi Miechowskiej*, *Ochrońmy Przyrodę*, 6, 68-72.
- Medwecka-Kornaś A., 1947, *Rezerwat stepowy Sterczów-Ścianka w Klonowie k/Miechowa*, *Chrońmy Przyrodę Ojczystą*, 3-4, 51-55.
- Paczoski J., 1898, *Szkic flory i spis roślin zebranych we wschodniej Galicji, na Bukowinie i w Komitacie Marmarskim na Węgrzech*, Nakładem Akademii Umiejętności, Kraków, 40.
- Reniger A., 1950, *Próba oceny nasilenia i zasięgów potencjalnej erozji gleb w Polsce*, *Roczniki Nauk Rolniczych*, 54, ss. 59.
- Rostafiński J., 1872, *Florae Polonicae Prodrromus*, 93.
- Salata B., 1964, *Rzadsze rośliny okolic Annapola nad Wisłą (woj. lubelskie)*, *Fragmenta Flora et Geobotanica Annales*, 10, 4, 425-430.
- Siemionow A., 1888, *Oczerk flory okrestnostiej posada Nowo-Aleksandrii*, *Warszawskija Uniwersitetskaja Izwiestija*, 5-6, Warszawa, 38.
- Sławiński W., 1952, *Zespoły kserotermiczne okolic Kazimierza nad Wisłą*, *Annales Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej*, sectio E, 6, 327-359.
- Steinbok K., 1910, *Flora okolic Kazimierza nad Wisłą*, *Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej Polskiej Akademii Umiejętności*, 44, 3, 3-42.
- Szafer W., 1918, *Uwagi o florze stepowej okolic Buska*, *Pamiętnik Fizjograficzny*, 25, 4, 1-10.
- Wołk A., 1969, *Charakterystyka mikroklimatyczna różnych stanowisk krawędzi doliny Wisły w Dobrem*, *Pamiętnik Puławski*, 34, 9-30.
- Wołk A., 1978, *Zagadnienie nachylenia terenu w rolniczym krajobrazie lessowym*, *Pamiętnik Puławski*, 69, 61-82.
- Wołk A., 2000, *Restytucja lnu złocistego (*Linum flavum* L.) na terenie Kazimierskiego Parku Krajobrazowego*, *Pamiętnik Puławski*, 121, 59-65.
- Wołk A., Pięta J., Rębowski B., 1994, *Sprawozdanie Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – maszynopis, etap IV*, ss. 30.
- Wołk A., Pięta J., Stasiak H., Rębowski B., 1993, *Mnożenie, prowadzenie uprawy szkółkarskiej i szklarniowej wybranych gatunków roślin zagrożonych wyginieciem, dokonywanie ich restytucji na wybranych siedliskach w Kazimierskim Parku Krajobrazowym i jego otulinie, jak również w obszarze Chronionego Krajobrazu „Pradoliny Wieprza”*, *Sprawozdanie Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – maszynopis, etap III*, ss. 59.
- Wołk A., Tałałaj Z., 2004, *Geneza ochronno-gospodarczej funkcji terenów rolno-leśnych w obszarze trójkąta Puławy – Nałęczów – Kazimierz*, [w:] *Współczesne problemy ochrony krajobrazu*, Lublin, 149-157.
- Wóycicki Z., 1912-1917, *Rośliny pasma wzgórz Kazimierskich*, [w:] *Obrazy roślinności Królestwa Polskiego i krajów ościennych*, Warszawa, 9, 3.

THE STUDY OF MICROCLIMATE IN RAVINED LANDS AND RESTORATION OF PROTECTED AND RARE PLANTS

SUMMARY

The study of the microclimate of different soils, undertaken in order to restore the destroyed ground cover on eroded barren land, has found its use in the active protection of the threatened plant species. The example used is golden flax (*Linum flavum* L.), which was extinct in the area of Kazimierz Landscape Park around 1950 and the process of its restoration in the excavated areas of disused quarries is described in this paper. The use was made of the pioneering properties of this plant, i.e. the fact that it can self-sow on new rendzina soil, formed on the weathered limestone. The restoration of this species was successful and its self-succession was triggered in: Nasilów, Kazimierz and Piotrawin. The golden flax sites now number thousands of specimens.

Translated by Author

