

KOLEKCJA WYBRANYCH ZBIOROWISK POLSKIEJ ROŚLINNOŚCI STEPOWEJ UTWORZONA W OGRODZIE BOTANICZNYM POLSKIEJ AKADEMII NAUK W POWSINIE

The collection of some chosen Polish plant communities of the steppe created
in the Botanical Garden of the Polish Academy of Sciences in Powsin

Helena BELT

Ogród Botaniczny Polskiej Akademii Nauk, ul. Prawdziwka 2, 02-973 Warszawa

WSTĘP

Roślinność obszarów ciepłych zawsze zwracała uwagę przyrodników ze względu na swoje piękno i bogactwo florystyczne (Denisiuk 1983).

W Polsce i w innych krajach europejskich, poza strefą czarnomorską, roślinność stepowa zachowała się do dziś, jako szczątkowe stepowe relikty z ciepłych i suchszych epok klimatycznych. Późniejsze ochłodzenie i nawrót wilgotnego klimatu leśnego, zmusił je do ustąpienia przed inwazją lasu. Utrzymała się ona jedynie tam, gdzie lokalne warunki klimatyczne i ekologiczne uniemożliwiły dalszą inwazję lasu. Najczęściej są to mniej lub bardziej strome zbocza, o płytkiej, łatwo wysychającej glebie i o wystawie południowej lub południowo-zachodniej (Nowiński 1967).

Prawdziwy step przedstawia roślinność trwałą, to znaczy nie podlegającą ciągłym zmianom strukturalnym czyli sukcesji ekologicznej. Zupełnie inny charakter mają nasze polskie murawy kserotermiczne, zwane niekiedy „stepami”. Są to najczęściej zbiorowiska niestabilne, których naturalny rozwój czyli sukcesja prowadzi do wyeliminowania roślinności trawiastej i wykształcenia się najpierw lassotepu, a następnie lasu, najczęściej suchej dąbrowy. To właśnie sukcesja jest przyczyną ogromnego zróżnicowania polskich zbiorowisk roślinności stepowej.

Są to bowiem kserotermiczne zbiorowiska murawowe, w których obok elementu stepowego, występują też liczne gatunki łąkowe, leśne, (wyjąwszy drzewa), łąkowo-leśne i chwasty. Cechuje je również zubożenie florystyczne w stosunku do prawdziwych stepów. W Polsce roślinność stepowa zajmuje obszary niewielkie i to w stosunkowo nielicznych punktach kraju. Występuje ona na glebach zasadowych, często bogatych w składniki pokarmowe, ale zbyt suchych lub na glebach niekiedy bardzo płytkich - naskalnych, wapiennych i gipsowych, a także na wapiennych lessach. W Polsce północnej spotyka się ją także na glebach uboższych, mniej zwięzłych, na spiaszczonych glinach morenowych (Nowiński 1967).

Najwięcej tych resztek roślinności stepowej zachowało się w Małopolsce - w Niece Nidziańskiej, na Wyżynie Sandomierskiej i na Lubelszczyźnie, a także w dorzeczu Wisły, Odry, Noteci i Warty. Są to obecnie najczęściej rezerваты. Ogólna ich liczba w Polsce wynosi 29 a powierzchnia 373 ha (Denisiuk 1983).

Wszystko to spowodowało, że rozpoczynając w 1985 roku realizację znacznie wcześniejszej koncepcji budowy zbiorowisk trawiastych w naszym Ogrodzie Botanicznym, na początek wybrano właśnie zbiorowiska polskiej roślinności stepowej. Wcześniej zgromadzono obszerną literaturę na ten temat i wykorzystano z niej praktycznie, do budowy odpowiednich

stanowisk, głównie dane dotyczące właściwości fizycznych i chemicznych gleby, specyfiki siedlisk, struktury i fizjonomii ważniejszych zespołów roślinności stepowej oraz ich składu gatunkowego. Z zebranej literatury wynikało, że wśród zbiorowisk polskiej roślinności stepowej, można wyróżnić co najmniej 20 różnych zespołów o różnym stopniu organizacji. Do realizacji w kolekcji wybrano 18 najbogatszych florystycznie i najlepiej wykształconych, tak aby stanowiły one pełny przegląd i odbicie naturalnych polskich zbiorowisk roślinności stepowej. Zostaną one wymienione przy okazji omawiania systematyki fitosocjologicznej roślinności stepowej w Polsce, a następnie szczegółowo scharakteryzowane.

Pomimo szerokiego wykorzystania licznych, bardzo praktycznych informacji, w tak obszernej literaturze fitosocjologicznej, samą jednakże klasyfikację zbiorowisk polskiej roślinności stepowej oparto na podręczniku M. Nowińskiego - Polskie zbiorowiska turzycowe i trawiaste, wydanej w roku 1967. Opracowanie Nowińskiego oparte jest na obszernej literaturze fitosocjologicznej i zawiera 285 pozycji literatury, opisującej polskie zbiorowiska turzycowe i trawiaste (Nowiński 1967), z których duża liczba dotyczy omawianej tu właśnie klasy *Festuco-Brometea*, grupującej zbiorowiska typu kostrzewy i stokłosa prostej, a krótko mówiąc, klasy grupującej zespoły suchych muraw kserotermicznych.

Klasa ta liczy ponad pięćdziesiąt najważniejszych gatunków charakterystycznych, w tym siedem gatunków traw, kilka gatunków roślin motylkowych - reszta to najrozmaitsze zioła (Nowiński 1967). Polskie zbiorowiska ciepłolubnych muraw o charakterze stepowym należą do klasy *Festuco-Brometea* i rzędu *Festucetalia valesiacae*, czyli zespołów kostrzewy walezyjskiej.

Są one związane z zasobnym w wapń podłożem drobnoziarnistym. Znoszą silne wahania temperatury - od silnych mrozów po upały i posuchy.

Wyboru poszczególnych zespołów do budowy w kolekcji, w sztucznych warunkach Ogrodu Botanicznego, dokonano tak, aby obok niewątpliwych wartości poznawczych,

charakteryzowały się one również dużymi walorami estetycznymi i aby różnice w ich fizjonomii były wyraźne, nawet dla niewprawnego oka obserwatora przyrody. Dlatego też w składzie gatunkowym, budowanych w kolekcji, zespołów pominięto wszystkie gatunki towarzyszące, nawet te o wyższych stopniach stałości. Stopnie te bowiem nie zawsze są podawane przy gatunkach towarzyszących w tabelach zdjęć fitosocjologicznych, co mogłoby powodować błędne i niepotrzebne ich wysadzenie obok gatunków ściśle charakterystycznych dla danego zespołu. Prowadziłoby to do zbytniego upodobnienia się budowanych w kolekcji zespołów i powstawania ich form przejściowych. Takie formy przejściowe między pokrewnymi zespołami roślinnymi istnieją powszechnie w przyrodzie w warunkach naturalnych, ale na dużych powierzchniach, w odróżnieniu od małych z konieczności, powierzchni poszczególnych zespołów w sztucznie budowanej od podstaw kolekcji. Gdyż już samo zbudowanie odpowiedniego, zgodnego z wymaganiami tych roślin, nawet niedużego stanowiska jest sprawą technicznie trudną i kosztowną. Przy omawianiu zagadnień ogólnych, wstępnych, posługiwano się pojęciem zbiorowiska roślinnego. Jest to jednak pojęcie ogólne. Odtąd przy omawianiu już konkretnie, tego co zbudowano w kolekcji, będzie używane pojęcie zespołu, a nie zbiorowiska, gdyż są to właśnie zespoły roślinne, czyli zbiorowiska o ściśle już określonym składzie florystycznym, związane z określonym układem warunków ekologicznych, czyli z określonym siedliskiem. Jest to określenie abstrakcyjne, w przeciwieństwie do konkretnie istniejącego w terenie płatu roślinnego, czyli indywidualum zespołu. Płat roślinny to oddzielne zbiorowisko roślinne o charakterystycznym składzie florystycznym dla danego zespołu i tak typowym, że na jego podstawie, zbiorowisko to można odróżnić, już na pierwszy rzut oka od płatów innych zespołów (Nowiński 1967).

Pełna liczba gatunków charakterystycznych w poszczególnych płatach zespołu, (a zatem i w zespole) jest ideałem do którego mogą one zbliżać się w większym lub mniejszym stopniu,

wyjątkowo tylko osiągając ten ideał w pełni (Pawłowska 1972, Nowiński 1967).

Stwierdzenie powyższe zdecydowało o napisaniu niniejszego artykułu, już teraz na tym etapie budowy, chociaż budowane zespoły nie mają jeszcze pełnego składu gatunków charakterystycznych. Pełen, niemal stu procentowy skład gatunkowy budowanych zespołów polskiej roślinności stepowej był od początku i pozostaje nadal celem kolekcji. Chodzi bowiem o to, aby osoby zwiedzające Ogród mogły w jednym miejscu zobaczyć jak wyglądają w przybliżeniu i na małą skalę, takie zbiorowiska roślinne w przyrodzie.

Realizuje się w ten sposób cel dydaktyczny Ogrodu Botanicznego. Drugim zadaniem budowanej kolekcji zbiorowisk roślinnych, jest nie mniej ważny cel naukowo-badawczy. Tak pomyślana i zrealizowana już w znacznym stopniu kolekcja zbiorowisk roślinnych w Ogrodzie Botanicznym, w warunkach jedynie zbliżonych do naturalnych, to spore doświadczenie w kierunku uprawy wielu gatunków dzikich. Już w latach siedemdziesiątych wskazywano, że właśnie uprawa, dla wielu zagrożonych gatunków roślin, może być ostatnią szansą zachowania ich dla przyszłych pokoleń (Gawłowska 1976, Zarzycki 1976, Poznańska 1978).

Fijałkowski (1964), obserwując zbiorowiska roślinności stepowej w Polsce stwierdza, że wykazują one wyraźne zróżnicowanie na dwie zasadnicze grupy, uwarunkowane podłożem. Jedna grupa to zbiorowiska związane z rędzinami bogatymi w wapń. Z wybranych do realizacji w kolekcji należą tu następujące zespoły: *Thalictro-Salvietum*, stanowiący przejście między obu omawianymi związkami, *Innuletum ensifoliae*, *Carici (humilis)-Innuletum*, *Brachypodium pinnati* i *Origano-Brachypodietum*. Wszystkie one należą do związku *Cirsio-Brachypodietum pinnati*, czyli do tak zwanych „stepów kwiecistych”. Druga grupa to zbiorowiska roślinności stepowej związane z podłożem lessowym. Do zespołów lepiej wykształconych i wybranych do realizacji w kolekcji należy duży zespół *Potentillo (arenariae)-Stipetum* złożony z czterech bardzo dobrze wykształconych podzespołów,

traktowanych przez wielu autorów jako samodzielne zespoły. Wszystkie one należą jednak już do związku *Festuco-Stipion*, czyli do tak zwanego „stepu trawiastego”.

Obydwa te związki należą do wspólnego rzędu *Festucetalia valesiaca* i stanowią, poza jednozespołowym związkiem *Seslerio-Festucion duriusculae*, zasadniczy trzon wszystkich zespołów polskiej roślinności stepowej. Należy wspomnieć, że owym jedynym zespołem tak małego związku *Seslerio-Festucion duriusculae* jest *Festucetum pallentis*, zwany też przez niektórych *Festucetum glaucae*. Jest to zespół roślinności stepowej stanowiącej przejście do muraw naskalnych występujący w naturze na stromych ściankach wapieni jurajskich. Nie jest on obecnie jeszcze realizowany, ale ma przeznaczoną dla siebie powierzchnię, na usypanych pagórach pod górskie murawy naskalne.

Powyżej użyto celowo określenia zespoły wybitnie polskiej roślinności stepowej, odnośnie rzędu *Festucetalia valesiaca*, ponieważ do omawianej, jedynej istniejącej klasy roślinności stepowej *Festuco-Brometea* należą też murawy ciepłolubne zachodniej części Europy Środkowej, częściowo o charakterze zbliżonym do muraw stepowych. Systematycznie zgrupowano je w oddzielny dwuzwiązkowy rząd *Brometalia erecti*. Wspomniane w obrębie niego dwa niewielkie, jednozespołowe związki, różniące się wymaganiami wilgotnościowymi, na co wskazują już same ich nazwy, - to *Xerobromion*, zwany również *Bromion erecti* z jednym zespołem tej samej nazwy i *Mesobromion* z jedynym zespołem *Carlino (acaulis)-Brometum erecti*.

Poza omówionym wyżej podziałem według Fijałkowskiego, na dwie duże grupy zespołów kredowych i lessowych, pozostaje jeszcze duża grupa łąk kwiecistych Pomorza - tak zwane *Adonido-Brachypodietum*, czyli zubożały „step pomorski”. Zbiorowisko to jako występujące jedynie na glinach morenowych jest z tego powodu uboższe florystycznie, pomimo zasobności tych glin w wapń. Pod względem systematycznym należą one do związku *Cirsio-Brachypodietum*, to znaczy do tak zwanego stepu kwiecistego.

Drugą grupą pozostającą poza przedstawionym wyżej podziałem Fijałkowskiego, w zależności od podłoża, to zbiorowiska roślinności stepowej wykształcone na podłożu gipsowym w Niecce Nidziańskiej. Najważniejsze zespoły związane występowaniem z gipsami i wytworzoną z nich rędziną gipsową to: *Sisimbrio-Stipetum capillatae*, *Thalictro-Salvietum* - wymienione już wcześniej z lessów, ale tutaj na gipsach znacznie bogatsze florystycznie, oraz dwa zespoły północnych zboczy skał gipsowych i wapiennych: *Carici (montanae) -Veratretum nigri* i *Seslerio-Scorzoneretum purpureae*. Najsuchsze z nich *Sisimbrio-Stipetum capillatae* i *Carici (montanae) - Veratretum nigri* to step trawiasty związku *Festuco-Stipion*, natomiast bardziej mezofilne i zwarte w swej budowie *Thalictro-Salvietum* i *Scorzonereto (purpureae) - Seslerietum uliginosi* - to już step kwiecisty związku *Cirsio-Brachypodietum*.

Z powyższego przeglądu systematycznego wybranych do realizacji w kolekcji zespołów polskiej roślinności stepowej w zależności od typu podłoża na którym występują i osiągają optimum swego rozwoju, wynika, że przystępując do ich budowy, aby stworzyć pełen ich przegląd, należy dysponować nie jednym, a kilkoma odrębnymi odpowiednimi dla nich wzniesieniami. Powinno ich być minimum cztery, przy założeniu za Fijałkowskim, że zespoły na rędzinie kredowej i na lessie, mogą znajdować się w bezpośrednim kontakcie terytorialnym, to znaczy na jednym wzniesieniu, gdyż zazębianie się tych dwu podłoży, wpływa korzystnie na ich bogactwo florystyczne.

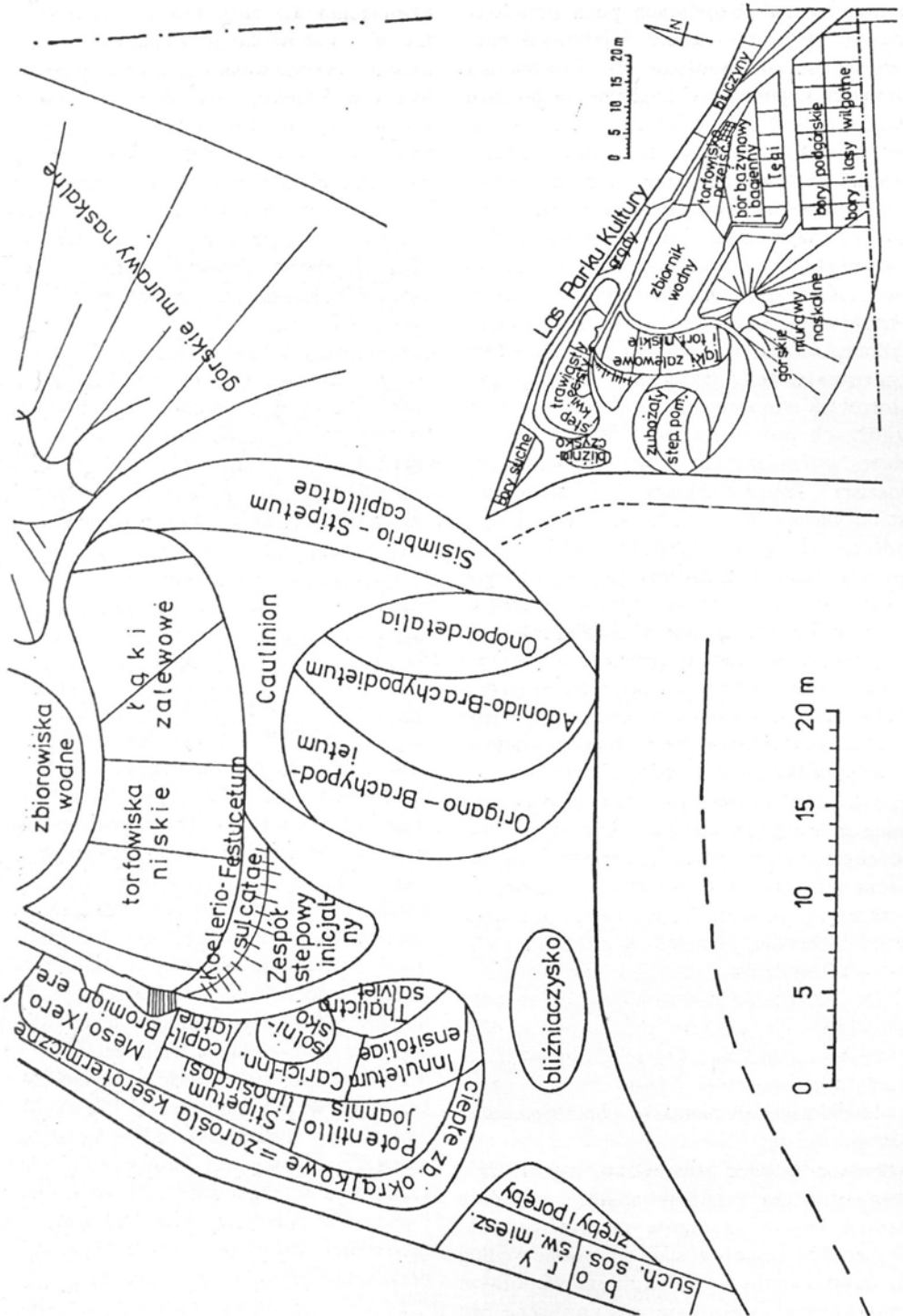
Drugie niezbędne stanowisko to wzniesienie z gliny morenowej zasobnej w wapń, dla zubożonego „pomorskiego stepu kwiecistego” - *Adonido-Brachypodietum* i pokrewnych mu zespołów kłosownicy pierzastej - *Brachypodium pinnatum*.

Trzecie potrzebne stanowisko, najbardziej wyspecjalizowane, zbudowane jest z gipsów krystalicznych i rędziny kredowej. Ze względów technicznych, finansowych i przestrzennych kolekcji, przystępując w 1985 roku do budowy w Ogrodzie pierwszych stanowisk dla polskiej roślinności stepowej, zdecydowano się na zbudowanie jednego, wspólnego sztucznego

wzniesienia dla zespołów lessowych i kredowych. Stanowisko to zbudowano niemal od podstaw wykorzystując część terenu położonego wyżej w kolekcji, na obrzeżach Ogrodu, w bliskim sąsiedztwie rzadkiego lasu liściastego. Należy zauważyć, że cały obszar Ogrodu, to w większości teren płaski, z wyjątkiem poboczy jedyne go wąwozu, który już wówczas w zasadzie był zagospodarowany.

Pod budowane sztucznie wzniesienie dla zaplanowanych na nim zespołów lessowych i kredowych, nawieziono duże ilości spiaszczonej gliny, jako zasadniczy materiał budulcowy. Uformowano je równocześnie w formie lekko półkolistej, o wystawie południowej, ze spadkiem ku środkowi, gdzie ustawiono duże pojemniki, przewidując je w przyszłości jako niewielkie stanowisko dla słonorośli. Będzie tu bowiem z pewnością następowało wymywanie soli mineralnych z wyższych partii tak zbudowanego wzniesienia. Wysokość ukształtowanego w ten sposób wzniesienia, w jego partii szczytowej wynosi na obu końcach 150 cm, a w obniżonej części środkowej około 80 cm do 1 metra (ryc. 1). W przyszłości, po całkowitym ukończeniu budowy pagórów dla muraw naskalnych, przewiduje się dokonanie dokładnych pomiarów wysokości tego terenu przez geodetów i sporządzenie mapki z uwzględnieniem warstwic. Obecnie w powyższym artykule, zamieszczono jedynie schemat z powiększoną stepową częścią i nazwami łacińskimi omawianych i budowanych zespołów polskiej roślinności stepowej. Na schemacie tym - ryc. 1, dla lepszej orientacji w terenie, z boku zamieszczono znacznie pomniejszony ogólny schemat całej kolekcji, jednakże już bez jakichkolwiek nazw zbiorowisk.

W 1985 roku budując opisane wyżej wzniesienie, zgodnie z projektem, traktowano je jedynie jako zasadniczy zrąb pod przyszłe siedlisko. Zaplanowano nawiezienie w niektórych partiach lessu, a w innych rędziny kredowej, zgodnie z wymogami siedliskowymi przewidzianych tam i omówionych wyżej zespołów. Jednakże względy finansowe - wysokie koszty transportu i zakupu zarówno lessu jak i rędziny kredowej, zdecydowały, że zbudowanej całości ze spiaszczonej gliny



Ryc. 1. Kolekcja wybranych polskich zbiorowisk roślinnych
 Fig. 1. The collection of some chosen Polish plant communities

wzniesienia, o łącznej powierzchni 165 m² nie przykryto żadną z wymienionych gleb (less, rędzina kredowa). Powstało ono w całej swej masie, z obojętnej, spiaszczonej gliny, którą dysponowano na miejscu, z wykopów budowlanych. Po dwóch latach jego osiadania, zdecydowano się na wysadzenie roślin, wprost do tej spiaszczonej, prawie obojętnej gliny, nie stosując nawiezienia warstwą, dostępnej w Ogrodzie ziemi kompostowej, zupełnie nieodpowiedniej dla większości wybranych zespołów polskiej roślinności stepowej. Wybrany sposób rozwiązania tego problemu, sugerowały też przykłady naturalnych zbiorowisk stepowych Pomorza, gdzie na wzgórzach moren czołowych, rozwija się dobrze, wspomniany tak zwany „pomorski step kwiecisty”. Ryzyko jednakże było duże, gdyż jest on właśnie ze względu na swoje ubogie podłoże, również zespołem zubożałym florystycznie, w stosunku do kredowych i lessowych zbiorowisk stepowych Polski południowej i południowo-wschodniej. Jak już wspomniano, do obsadzenia właściwą roślinnością stepową, tego gliniastego wzniesienia przystąpiono w dwa lata po jego uformowaniu i intensywnie kontynuowano przez trzy kolejne lata do 1991 roku.

Ze względu na obszerny materiał dotyczący niniejszego zagadnienia, przy omawianiu stanu dotychczasowego zagospodarowania roślinnością wszystkich budowlanych zbiorowisk polskiej roślinności stepowej w Ogrodzie, ograniczono się do podania:

- ogólnej liczby gatunków charakterystycznych przynależnych do danego zespołu roślinnego

- liczby gatunków, z których zrezygnowano, ze względu na ich ekspansywność

- liczby gatunków wysadzonych dotychczas.

W liczbie tej z nazwy gatunkowej zostały wymienione jedynie gatunki chronione, rzadkie i zagrożone, oraz gatunki mające w Polsce granice swych zasięgów geograficznych. Poszczególne zespoły zostały omówione według ich usytuowania w kolekcji na wspólnym wzniesieniu: najpierw przynależne do wspólnego związku „stepu trawiastego” *Festuco-Stipion*, jako prostsze w swej strukturze

i organizacji, a następnie przynależne do wyżej zorganizowanego związku *Cirsio-Brachypodin* - „stepu kwiecistego”. O usytuowaniu poszczególnych zespołów na konkretnym wzniesieniu decydowały ich wymagania glebowe, natomiast o usytuowaniu w konkretnej partii danego wzniesienia - wymagania cieplne i wilgotnościowe.



Fot. 1. Sztucznie uformowane wzniesienie pod „step trawiasty i kwiecisty”

Phot. 1. Artificially formed mound for the „grassy and flower steppe”

(fot./phot. Wiesława Potkańska)

ZBIOROWISKA „STEPU TRAWIASTEGO”

W partii szczytowej omawianego wyżej wzniesienia, (fot. 1) usytuowano duży zespół stepu trawiastego, związanego z podłożem lessowym *Potentillo (arenarie)-Stipetum*, czyli pięciornika piaskowego i ostnic. Zespół ten oprócz dużych walorów estetycznych, ma w warunkach naturalnych, również charakter trwały, wyraźnie odrębną fizjonomię i nie zdradza tendencji do przechodzenia w zarośla lub las, gdyż jego warunki siedliskowe nie dopuszczają do rozwoju wielu gatunków roślin (Ceynowa 1968). Oczywiście nie spodziewano się tego w przypadku tak niewysokiego i łagodnego zbocza jakie udało się zbudować w kolekcji. Dlatego też zarówno to zbudowane sztucznie w Ogrodzie zbiorowisko, jak i wszystkie pozostałe, będą wymagały ciągłej interwencji człowieka, aby zachowały swój przynajmniej półnaturalny charakter.

Profile glebowe naturalnych siedlisk omawianego zespołu *Potentillo-Stipetum*, czyli pięciornika piaskowego i ostnic, są zwykle słabo

Tab. 1. Parametry wyjściowe gleby użytej do budowy siedlisk „stepu trawiastego”
Table 1. The initial parameters of the soil used for building the seats of „grassy steppe”

Nazwa zespołu roślinnego	Ciężar objętości gleby	pH w H ₂ O	Zasolenie	% próchnicy	% węgla	NO ₃	NH ₄	P	K	Ca	Mg	Cl	Cu	Fe	Mn	Zn
<i>Stipetum capillatae</i>	1,55	7,8	0,096	0,71	0,41	3,2	1,3	20,6	36,8	1290	123	14,8	0,39	29,3	5,03	2,71
<i>Stipetum joannis</i>	1,60	7,8	0,094	0,51	0,29	4,4	1,9	31,9	48,8	1250	212	20,6	0,19	13,9	5,25	2,06
<i>Stipetum linosirdon</i>	1,55	7,9	0,097	0,51	0,30	4,5	1,9	20,6	36,8	1548	174	17,4	0,19	10,1	4,13	1,94

zróżnicowane, miąższość ich jedynie szaro-popielatego poziomu próchnicznego wynosi tylko 10-15 cm. Zespół ten najlepiej rozwija się na marglu zwałowym, zasobnym w CaCO₃, którego ilość wzrasta w głąb profilu glebowego. Odczyn tych gleb jest najczęściej alkaliczny, od pH 6,1 - 8,9, a tylko w niektórych profilach w warstwie powierzchniowej obojętny.

Wstępne - wzorcowe, jak i dalsze wyniki analiz glebowych utworzonych sztucznie w Ogrodzie stanowisk dla polskiej roślinności stepowej oraz dla porównania, czystego piasku rzecznoego, zamieszczono w tab.1. Z tabeli tej, a głównie z dotychczasowych obserwacji roślin, wynikałoby, że utworzone stanowisko zastępcze, dla tego właśnie zespołu, pod względem glebowym, spełnia w sposób zadawalający jego wymagania glebowe. Natomiast sukcesywne wapnowanie (stosowano tu jedynie wapno magnezowe i dolomit), i wpływ samych wysadzonych tam roślin, spowodował, że po trzech latach od ich wysadzenia, na całym omawianym wzniesieniu poprawiły się podstawowe parametry użytej gliny. (Tab.1)

Omawiany zespół *Potentillo-Stipetum* wykazuje spore zróżnicowanie lokalne, gdyż może się wykształcać zarówno na luźnych glebach piaszczystych, jak i na zwięzłych glinach, o różnym stopniu rozwoju, dlatego też jest on zróżnicowany na podzespoły (Filipek 1974). Cztery z nich wybrano do realizacji na terenie kolekcji w Ogrodzie. Są to: *Potentillo-Stipetum capillatae*, *Potentillo-Stipetum joannis*, *Potentillo Stipetum Linosirdosi* i *Potentillo Stipetum-Oxytropis*.

Pierwsze trzy wymienione zespoły mają charakter wybitnie kserotermiczny i dlatego jako bardzo sucho- i ciepłolubne usytuowano je w partii szczytowej omawianego wzniesienia na całej jego długości, a także na jego podwyższonych skrajach, w stosunku do obniżonej części środkowej. Uzyskano w ten sposób, również dodatkowy efekt optyczny, gdyż budujące je gatunki wysokich ostnic, podwyższają najwyższe już z założenia partie tego wzniesienia. Ponieważ czwarty z wymienionych wyżej podzespółów *Potentillo Stipetum -Oxytropis*, wykształca się w przyrodzie, na glebach żyznych, zwięzłych, z dużą zawartością próchnicy, jako bardziej mezofilny, usytuowano go więc już na sąsiednim, bezpośrednio przylegającym wzniesieniu ale położonym niżej i usypanym z gleby kompostowej, a nie z gliny (fot. 2).



Fot. 2. Wzniesienie dla roślin stepopodobnych
Phot. 2. The mound for similar to steppe plants (fot./phot. Wiesława Potkańska)

Podzespół *Potentillo-Stipetum capillatae*, mogący występować również w wariacie

z *Oxytropis pilosa* - ostrołódką kosmatą, usytuowano celowo na prawym skraju gliniastego wzniesienia, aby sąsiadował w kolekcji, bezpośrednio z wspomnianym wyżej, pokrewnym mu podzespółem *Potentillo Stipetum-Oxytropis*. Ten typowy podzespół stepu trawiastego z ostnicą pierzastą - *Stipa capillata* zajmuje w kolekcji powierzchnię 20 m². Ogólna liczba gatunków charakterystycznych wynosi tu 19. Zrezygnowano całkowicie lub chwilowo z wysadzenia 3 gatunków, posadzono dotychczas 12, w tym 4 gatunki chronione i zagrożone (*Adonis vernalis* - miłek wiosenny, *Oxytropis pilosa* - ostrołódka kosmata, *Silene otites* - lepnia wąskopłatkowa i *Stipa capillata* - ostnica włosowata). Są one również cenne ze względu na swe zasięgi geograficzne w Polsce. Z bardziej pospolitych wysadzonych tu gatunków bardzo dobrze rozwijają się, kwitną i wysiewają na przykład: *Anthemis tinctoria* - rumian żółty, *Eringium planum* - mikołajek płaskolistny, *Helianthemum nummularium* - posłonek kutnerowaty i *Veronica spicata* - przetacznik kłosowy. Słabo natomiast rozwijają się *Asparagus officinalis* - szparag lekarski, co spowodowane jest najprawdopodobniej zbytnią zwiększającą nawiezionej gliny. Dotychczas zakwitły jedynie nieliczne jego osobniki. Ciekawe są spostrzeżenia odnośnie tego wpływu dosadzonej kostrzewy na rosnącą już wcześniej bardzo bujnie i obficie kwitającą ostnicę włosowatą. Wprawdzie nie wyginęła ona zupełnie, ale przestała kwitnąć i dalej się rozrastać. Dlatego też usuwa się obecnie z tego zespołu kostrzewę, aby obserwować reakcję ostnicy. Spostrzeżenie to jedynie tu sugerujemy, a nie wysuwamy jako pewnik, gdyż wymagałoby to szczegółowych, oddzielnych doświadczeń.

Drugim z wybitnie trawiastych podzespółów stepu trawiastego jest *Potentillo-Stipetum joannis*, z budującą go bardzo piękną i efektowną osticą Jana - *Stipa joannis*. Jednakże gatunki charakterystyczne nadrzędnego mu całego zespołu *Potentillo-Stipetum*, w podzespole tym występują rzadziej, niż w pokrewnym mu glebowo *Potentillo-Stipetum capillatae*. O wspomianej odrębności florystycznej stanowi w dużym stopniu budująca go ostnica Jana - *Stipa joannis*. Jest to gatunek rzadki w murawach

ostnicowych Europy Środkowej, częstszy jedynie na Pomorzu i w Niemczech. Gatunki wyróżniające ten podzespół wchodzi często w skład muraw „stepu kwiecistego” Pomorza, czyli *Adonido-Brachypodietum*, oraz w zarośla kserotermiczne i w suche zbiorowiska leśne. Ma on charakter pośredni między bardzo suchym podzespółem stepu trawiastego *Potentillo-Stipetum capillatae*, a mezofilnym zespołem stepu kwiecistego *Adonido-Brachypodietum*, wykazującym już zwykle przejście do zarośli kserotermicznych. Z tego też powodu podzespół z ostnicą Jana usytuowano w lewej górnej szczytowej partii, w pobliżu rozrostłego dębu, osłaniającego całkowicie stanowiska suchego boru sosnowego i mieszanego, częściowo tylko stanowiska zarośli kserotermicznych, a tylko minimalnie stanowisko omawianego podzespołu. Ogólna liczba gatunków ściśle charakterystycznych wynosi tu 8, z czego dotychczas wysadzono 6, w tym trzy gatunki rzadkie i z zasięgami geograficznymi w Polsce (*Adonis vernalis* - miłek wiosenny, *Stipa joannis* - ostnica Jana i *Thymus Marschalianus* - macierzanka Marszala). Wysadzona ostnica Jana kwitnie już i owocuje, jednakże nie wszystkie jej kępy rozrosły się na tyle, aby tworzyły kwiecisty łąn. Piękny charakter tego podzespołu jest krótkotrwały, gdyż ostnica Jana w przeciwieństwie do ostnicy pierzastej - *Stipa capillata*, kwitnie wprawdzie przepięknie ale krótko i żdźbła jej również szybko zasychają. Poza tym mniej tu w ogóle gatunków późno zakwitających i długo kwitających, dlatego też do podzespołu tego wyjątkowo zostaną wysadzone również gatunki jedynie wyróżniające a przechodzące jako charakterystyczne do innych zbiorowisk.

Ostatni z czysto trawiastych podzespółów *Potentillo-Stipetum*, usytuowany wąskim pasem w obniżonej środkowej części omawianego wzniesienia to *Potentillo Stipetum-Linosirdosi*, czyli podzespół ostnicy powabnej - *Stipa pullcherima* i ożoty zwyczajnej - *Linosiris vulgaris*. Zajmuje on powierzchnię jedynie 10 m², ale w przyrodzie jest również bardzo rzadki - w Polsce występuje tylko w Bielinku nad Odrą (Caliński i Filipek 1958) i jako znacznie zubożały koło Raduni (Filipek 1974), stąd też

trudno o materiał roślinny do obsadzenia dużych powierzchni. Na ogólną liczbę 10 gatunków charakterystycznych, budujących ten zespół, rośnie tam już 6, wśród nich 2 gatunki chronione (*Anthericum liliago* - pajęcznica liliowata i *Linosis vulgaris* - ożota zwyczajna), która kwitnie i obficie się już obsiewa. Natomiast pajęcznica liliowata rozrasta się słabiej i chociaż niektóre egzemplarze kwitły, to rozsiewa się jedynie na sąsiednim żyznym stanowisku *Potentillo Stipetum-Oxytropis*. Opisane wyżej zespoły i podzespoły „stepu trawiastego” zajmują na tym wzniesieniu 50 m², wyczerpuje to najważniejsze ich typy związane z podłożem lessowym.

Pozostaje jeszcze omówienie podzespołu *Potentillo Stipetum-Oxytropis*, jednak już nie o charakterze czysto trawiastym, ale bardziej mezofilnym, stanowiącym przejście do „pomorskiego stepu kwiecistego” - *Adonido-Brachypodietum*. W momencie kiedy okazało się że *Oxytropis* - ostrołódka, faktycznie wymaga stanowiska żyznego i nie udało się jej zaaklimatyzować na opisanym wzniesieniu gliniastym, w *Potentillo-Stipetum* jako wariantu z *Oxytropis pilosa*, należało dla omawianego podzespołu wygospodarować stanowisko z żyzną głębłą próchniczną w najbliższym sąsiedztwie. Mogło to stać jedynie przez ograniczenie powierzchni zbiorowiska *Mesembrium* i to w takim jedynie zakresie, aby nie wymagało to przesadzenia rosnących tam już głęboko korzeniących się gatunków charakterystycznych jak na przykład *Carlina acaulis*. Dlatego też wygospodarowana w ten sposób z konieczności powierzchnia jest niewielka i wynosi 10 m². Na ogólną liczbę przynależnych tu 14 gatunków charakterystycznych zrezygnowano z 3 jako rozłogowych i bardzo uciążliwych na tak małej powierzchni, a wysadzono jedynie 4 gatunki i to nie najcenniejsze w tym podzespole. Tłumaczy się to innym początkowo przeznaczeniem tego stanowiska oraz sporymi trudnościami w zdobywaniu, tak rzadkich gatunków, jak na przykład naradka północna czy gęsiówka uszkowata.

Po powiększeniu w 1990 roku kolekcji o sąsiadujący z nią bezpośrednio teren, należało

go odpowiednio zagospodarować. W części położonej wyżej, ponad stawem, należało zbudować dalsze, planowane od początku, stanowiska dla brakujących zespołów stepowych na gipsach i rędzinie gipsowej: *Sisimbrio-Stipetum capillatae*, *Carici (montanae)* - *Veratretum nigri* i *Seslerio-Scorzoneretum purpureae*.

Z wymienionych tu zespołów stepowych na gipsach i rędzinie gipsowej jedynie *Sisimbrio-Stipetum* ma charakter właściwego stepu trawiastego, przy czym odnośnie tego właśnie zespołu, można w pełni użyć powyższej nazwy step i to prawie bez przenośni, gdyż jak podaje Medwecka-Kornaś (1959), odznacza się on dużym podobieństwem do prawdziwych stepów czarnomorskich. Roślinność ta pokrywa pagóry zbudowane z krystalicznego gipsu w rejonie Wiślicy, gdzie są dosyć liczne wyrobiska, nieczynne od lat pięćdziesiątych, jednak obecnie objęte już ochroną rezerwatową po utworzeniu Nadnidziańskiego Parku Krajobrazowego. Sytuacja więc w porównaniu z latami siedemdziesiątymi, kiedy to planowano takie stanowisko i zabezpieczono łatwo dostępny wówczas gips krystaliczny, znacznie się skomplikowała. W 1993 roku po wnikliwych poszukiwaniach i staraniach w tamtym rejonie Polski, znaleziono w jednym z zabudowań bardzo stare fundamenty, po rozebranej suszarni tytoniu, zbudowane właśnie z niedużych kawałków krystalicznego gipsu. Pozyskano z nich potrzebny do budowy tego stanowiska roślinnego materiał w znacznej ilości. Gliny, w której tkwiły wspomniane fundamenty, dodatkowo wzbogacone drobnymi okruchami krystalicznego gipsu, użyto do zbudowania niezbędnego stanowiska ponad znacznym obniżeniem łąk zalewowych i torfowisk niskich. Natomiast płaskich kawałków krystalicznego gipsu, użyto do obłożenia stromych, umocnionych betonem ścian otaczających wzniesień z roślinnością stepową, ponad leżącymi w dole, u ich podnóża łąkami zalewowymi i torfowiskami niskimi. U podnóża stromych ścian gipsowych tych wyrobisk, bardzo często podchodzi woda i rozwijają się w ich sąsiedztwie wilgotne łąki, podobnie jak to urządzono w omawianej kolekcji. Zgodnie

z dużymi wymaganiami cieplnymi zespołu stulisza i ostnic czyli *Sisimbrio-Stipetum*, urządzono dla niego stanowisko od strony południowej, z konieczności jedynie ponad krótszą, dziesięciometrową ścianą, leżących w dole łąk zalewowych. Powierzchnia utworzonego w ten sposób, wybitnie słonecznego stanowiska wynosi 30 m² dla *Sisimbrio-Stipetum* oraz 13 m² na stromej ścianie północnej tego wzniesienia, umocnionego w niewidoczny sposób w tym miejscu betonem, jedynie u podnoża ściany.

Powstało w ten sposób odpowiednie stanowisko z wymaganą w tym przypadku wystawą północną, co jest zjawiskiem rzadkim wśród zbiorowisk roślinności stepowej. Istnieją jedynie dwa takie zespoły stepowe: *Carici (montanae)-Veratretum nigri* i *Seslerio-Scorzoneretum purpureae*. Pierwszy z nich jako mniej liczny gatunkowo i w ogóle rzadszy w przyrodzie, usytuowano na omawianej stromej ścianie, z wymaganą grubą warstwą próchnicy zasadowej. Za taką lokalizacją tego zespołu, oprócz jego wymogów siedliskowych, przemawiał również fakt, że jednym z dwu gatunków tytułowych brakujących jest turzycza górska - *Carex montana*, która szybko umocni tę stromą ścianę i zabezpieczy przed osypywaniem się na leżące niżej łąki. Na pięć przynależnych tu gatunków charakterystycznych, wysadzono dotychczas dwa - *Veratrum nigrum* - ciemiężycę czarną i *Pulmonaria mollis* - miodunkę miękkoлистną, która dobrze się już rozrasta. Natomiast ciemiężycza, która wprawdzie przyjęła się tu i żyje, nie osiąga jednak swojej normalnej wysokości i w drugim roku po posadzeniu jeszcze nie zakwitła.

Zespół *Sisimbrio-Stipetum capillatae* rozwija się na siedliskach bardzo suchych, nasłonecznionych i gorących. Ze względu na panujące tam skrajne warunki mikroklimatyczne, nigdy nie osiąga on pełnego zwarcia pomiędzy kępami panujących traw (*Stipa capillata* i *Festuca valesiaca* - kostrzewa walezyjska) i niektórych bylin dwuliściennych - są wśród nich znaczne partie nagiej gleby. Jedynie wczesną wiosną rozwijają się na tych pustych miejscach drobne roślinki jednoroczne na przykład *Arabis auricula* czy *Arenaria serpyllifolium*. W optymalnych

warunkach naturalnych jest to zbiorowisko trwałe, jednakże w kolekcji w warunkach sztucznych i nie tak ekstremalnych, zbiorowisko to będzie wymagało szczególnie wielu zabiegów, aby zachowało swoją charakterystyczną luźną strukturę. Zespół ten przynależy do stepu trawiastego, podobnie jak „pomorski step trawiasty” *Potentillo-Stipetum*, ale jest od niego bogatszy florystycznie, o występującą jedynie tu kostrzewę walezyjską i stulisza wielkokszałtowego. Niekiedy spotyka się tu obok budującej zespół *Stipa capillata*, również ostnicę Jana - *Stipa joannis*. Gleby w naturalnym *Sisimbrio-Stipetum* to płytkie, szkieletowe, ubogie w próchnicę rędziny gipsowe, o odczynie wyraźnie zasadowym i dużej zawartości siarczanów (Medwecka-Kornaś 1959).

Na ogólną liczbę 22 przynależnych do omawianego zespołu gatunków charakterystycznych, z dwu zrezygnowano, jako zbyt ekspansywnych, a wysadzono dotychczas siedem. Z tej liczby sześć to gatunki chronione, rzadkie i zagrożone: *Achillea nobilis* - krwawnik szlachetny, *Astragalus daunicus* - traganek austriacki, *Ornithogalum gussonei* - śniadek cienkoлистny, *Festuca valesiaca* - kostrzewa walezyjska i *Stipa capillata* - ostnica włosowata. Z wysadzonego tu wcześniej, charakterystycznego dla tego zespołu *Sedum acre* czyli rozchodnika ostrego, należało zrezygnować, gdyż ptaki poszukując wilgotnego pokarmu, szczególnie pisklęta kuropatw, bardzo go ścinają i dziobiąc rozrzucają dookoła, przyczynając się w ten sposób do nadmiernego rozprzestrzeniania i tak już bardzo ekspansywnego gatunku.

Pozostało jeszcze do omówienia jedno oddzielne stanowisko, utworzone ze spiaszczonej gliny, podobnie jak omówione na początku wzniesienie dla *Potentillo-Stipetum*, czyli dla „pomorskiego stepu trawiastego”. Jest ono usytuowane naprzeciw niego i na przeważającej swej powierzchni ma wystawę zachodnią. Wzniesienie to leży ponad torfowiskiem zasadowym i w swej wyższej, widocznej ponad torfowisko części, umocnione jest nie betonem, a murkiem zbudowanym jedynie z kamieni granitowych, obsadzonych tymczasowo dla umocnienia goździkami.

Niższa i płaska część tego stanowiska o powierzchni około 15 m² została przeznaczona pod inicjalne zbiorowisko roślinności stepowej. Warunki siedliskowe są tutaj aż nadto dobre, dla tak pionierskiej roślinności stepowej budującej omawiany zespół. Zdecydowano się na utworzenie takiego zespołu, aby na wydzielonym, odrębnym stanowisku, można było wysadzić i pokazać wiele gatunków stepowych, bardzo ekspansywnych, z których z tego właśnie względu zrezygnowano niejednokrotnie w innych zespołach, jak na przykład *Ononis* - wilżyna, *Hypericum* - dziurawiec, *Hieracium* - kosmaczek czy *Tussilago* - podbiał. Ogólna liczba przynależnych tu gatunków charakterystycznych wynosi około 25, z czego dotychczas wysadzono 11, w tym 3 gatunki z zasięgami geograficznymi w Polsce (*Galium verum* - przytulia wiosenna, *Reseda luteola* - rezeda żółtawa, i *Tunica prolifera* - goździcznik wycięty), dalsze 4 z 11 tu wysadzonych, to rośliny lecznicze i trujące (*Agrimonia eupatoria* - rzepik pospolity, *Hieracium pillosella* - jastrzębiec kosmaczek, *Hypericum perforatum* - dziurawiec zwyczajny i *Primula officinalis* - pierwiosnek lekarski). Zbiorowisko to chociaż ma charakter inicjalny, pionierski, omówiono na zakończenie prezentowania wszystkich zespołów roślinnych związków *Festuco-Stipion* czyli tak zwanego stepu trawiastego, gdyż sąsiaduje ono terytorialnie w kolekcji z *Koelerio (gracilis)-Festucetum sulcatae*. Zespół ten łączący w sobie cechy omówionego wyżej związku *Festuco-Stipion* i *Cirsio-Brachypodietum*, jest już tematem drugiej części niniejszego opracowania o zbiorowiskach polskiej roślinności stepowej, utworzonych w sztucznych warunkach w Ogrodzie Botanicznym w Powsinie.

ZBIOROWISKA „STEPU KWIECISTEGO”

Zbiorowiska *Cirsio-Brachypodion* czyli związku zespołów tak zwanego stepu kwiecistego są bardziej mezofilne od wspomnianych wyżej zbiorowisk „stepu trawiastego” *Festuco-Stipion*. Mają też większe wymagania glebowe i wilgotnościowe, co powoduje, że są to już bardziej zwarte łąki z dużym udziałem traw mezofilnych bez ostnic.

W przyrodzie nigdy nie ma wyraźnych, ostrych granic pomiędzy naturalnymi zbiorowiskami roślinnymi. Zawsze istnieją ich formy przejściowe łączące w sobie cechy zbiorowisk pokrewnych systematycznie i lokalnie. Takim zespołem łączącym w sobie cechy opisanego wcześniej związku *Festuco-Stipio* i omawianego obecnie związku *Cirsio-Brachypodion* jest zespół *Koelerio (gracilis)-Festucetum sulcatae*, o którym wspomiano na zakończenie części pierwszej niniejszej publikacji. Jest to wprawdzie rzadko spotykany zespół stepowy skałek wapiennych, występujący już na terenie kserotermicznych muraw naskalnych, ale bardzo ważny ze względu na swe cechy łącznikowe. W Polsce występuje jedynie w okolicach Ojcowa i Krakowa, na skałkach wapiennych, pokrytych cienką warstwą lessu. Ograniczony przestrzennie ma też bardzo mało gatunków charakterystycznych jak: *Festuca sulcata*, *Koeleria gracilis*, *Phleum boeheimeri*. Ze względu na ważność systematyczną tego zespołu, trudno było w kolekcji nie przeznaczyć dla niego przynajmniej niewielkiego stanowiska. Ponieważ jednak stanowiskiem tym musi być stroma ściana wapienna, dlatego też przeznaczono pod nie jedynie ściankę położoną ponad torfowiskiem zasadowym i przyległą do niej część wierzchołwiny, o wystawie wschodniej i powierzchni około 15 m². W wyższej swej części, widocznej ponad torfowiskiem zasadowym, jest ona umocniona kamieniami granitowymi (fot. 1 i 2). Wymaga więc jeszcze pewnego podwyższenia z masywniejszych bloków wapiennych, co jednak przewidziano w terminie późniejszym, razem z zakupem kamienia wapiennego, potrzebnego również na usypane już pagóry dla muraw naskalnych. Tak więc chwilowo w celu zabezpieczenia przed wymywaniem, została ona obsadzona jedynie goździkami, a nie wspomnianymi wyżej gatunkami charakterystycznymi.

Najsuchszym zespołem omawianego związku *Cirsio-Brachypodion* jest *Thalictro-Salvietum*, czyli zespół rutewki mniejszej i szałwi łąkowej. Jest on bardzo bogaty florystycznie. Może występować zarówno na lessach jak i gipsach, na których rozwija się szczególnie bujnie. W warunkach naturalnych sąsiaduje bezpo-

Tab. 2. Parametry wyjściowe gleby użytej do budowy siedlisk „stepu kwiecistego”
Table 2. The initial parameters of the soil used for building the seats of „flowery steppe”

Nazwa zespołu roślinnego	Ciężar objętości gleby	pH w H ₂ O	Zasolenie	% próchnicy	% węgla	NO ₃	NH ₄	P	K	Ca	Mg	Cl	Cu	Fe	Mn	Zn
Carceto-Inuletum	1,45	7,8	0,103	0,74	0,43	3,4	1,4	20,7	53,8	1517	199	14,5	0,21	19,7	6,48	2,62
Thalictro-Salvietum	1,45	7,8	0,103	0,97	0,56	3,4	1,4	18,6	34,5	1131	154	15,9	0,28	49,3	6,14	3,45
Adonido-Brachyp.	1,45	7,7	0,082	0,70	0,41	3,5	1,4	24,8	49,0	1172	83	17,2	0,90	42,1	5,24	6,07

średnio ze stepem ostnicowym (trawiastym) a niekiedy zajmuje również jego miejsce w drodze sukcesji. Pokrywa on tam łagodniej nachylone, mniej suche zbocza o glebach głębszych i bardziej próchnicznych typu rędziny borowinowej. Występuje też na głębokich, żyznych lessach wapiennych, a także na glebach brunatnych i gliniastych, zasobnych w wapń, o grubym poziomie próchnicznym, ale wówczas w postaci zubożałej, bez takich gatunków charakterystycznych jak: *Agropyron intermedium* - perłz siny, *Eryngium campestre* - mikołajek polny i *Ranunculus illyricus* - jaskier iliryski (Nowinski 1967). Natomiast w postaci kadłubowej bez wielu charakterystycznych i rzadkich gatunków jest bardzo rozpowszechniony w całym pasie wyżyn i pogórzy, na suchych pagórkach, a nawet na ekstensywnych pastwiskach, na południowych zboczach sztucznych nasypów i wykopów lub tarasów przeciwerozojnych. Kierując się powyższymi informacjami, zespół ten usytuowano w kolekcji skrajnie i u samego podnóża, usypanego najwcześniej wzniesienia ze spiaszczonej gliny. W ten sposób ograniczono go maksymalnie ścieżkami, zapobiegając przynajmniej z dwu stron, przed przenikaniem jego gęstej i wysokiej darni szerokolistnej, mezofilnych traw i okazałych bylin dwuliściennych do sąsiednich zbiorowisk stepowych. Oddzielone są one jedynie krawężnikami, na tym wspólnym dużym wzniesieniu, którego partie najbardziej szczytowe zajmuje, opisany wyżej, „step ostnicowy” *Potentillo-Stipetum*. Przeglądając skład gatunkowy *Thalictro-Salvietum*, można

stwierdzić, zgodnie z Matuszkiewiczem (1981), że jest to zespół regionalny, wikaryzujący z *Adonido-Brachypodietum* Pomorza, ale od niego bogatszy florystycznie. W kolekcji zespół ten zajmuje prawie 18 m². Na ogólną liczbę 24 gatunków charakterystycznych, z 4 gatunków zrezygnowano świadomie, jako zbyt ekspansywnych, wysadzono natomiast dotychczas 11. W tej liczbie 1 jest gatunkiem rzadkim i zagrożonym (*Ranunculus illyricus* - jaskier illiryski), 3 gatunki mają granice zasięgów w Polsce (*Campanula bononiensis* - dzwonek boloński, *Dianthus carthusianorum* - goździk kartuzek, *Eryngium campestre* - mikołajek polny), 7 to gatunki pospolite, w tym *Centaurea scabiosa*, z którą zupełnie nieświadomie, jako niekwitnącą rozetę, wysadzono piękny okazający egzemplarz żółtego chabra orientального - *Centaurea orientali*. Wszystkie wysadzone w tym zespole gatunki kwitną obficie. Nawiązując do wcześniejszego stwierdzenia Nowińskiego (1967), że na glebach brunatnych i glebach zasobnych w wapń, o grubym poziomie próchnicznym, spotyka się jedynie zubożały wariant tego zespołu, bez takich gatunków jak na przykład: *Eryngium campestre* i *Ranunculus illyricus*, po dobrym rozwoju tych właśnie gatunków, a szczególnie jaskra illiryskiego, można wnioskować, że utworzone w kolekcji stanowisko dla omawianego zespołu, podobnie jak w przypadku „trawiastego stepu ostnicowego” *Potentillo-Stipetum* jest nawet już wyjściowo (1985 rok), wystarczająco zasobne. Dodatkowo, po wapnowaniu i trzech latach wpływu roślin na zupełnie jałową wyjściowo

glinę, najważniejsze jej parametry znacznie się poprawiły. Obecnie po dziesięciu latach od utworzenia tego stanowiska i po około ośmiu latach obsadzenia go w większości roślinnością charakterystyczną, można przedstawić następujące wyniki analiz glebowych: (tab.2):

Na omawianym tu największym wzniesieniu, usypanym jedynie ze spiaszczonej gliny (ryc.1), usytuowano również dwa kolejne zespoły stepu kwiecistego, a według niektórych autorów dwa warianty tego samego zespołu. Są to: *Carici (humilis)-Innuletum ensifoliae* i jego wariant *Innuletum ensifoliae*, nazwany również trafnie przez Głazka (1968), *Asteri-Linetum flavae*, to znaczy zespół astra gawędki i lnu złocistego. Usytuowanie tych dwu zespołów, na tak ubogim stanowisku, wobec ich wymagań gleb wapiennych, lessów lub ewentualnie tylko lżejszych glin, ale z dużą zawartością wapna, pH 7,5-8,0, budziło od początku spore niepokoje o ich los, ale była to wówczas, w 1985 roku konieczność.

Zespół *Carici (humilis)-Innuletum ensifoliae* niezmiernie bogaty florystycznie w swej ostoi Wołyńsko-Podolskiej (140 gatunków), u nas na Lubelszczyźnie, gdzie występuje jedynie jako wtórny, na płytkich rędzinach kredowych, po wyciętych lasach, stanowi tylko najuboższe, najdalej na zachód wysunięte jej fragmenty (Nowiński 1967). Natomiast na głębszych glebach lessowych przechodzi on w murawy zbliżone do *Thalictro-Salvietum*, nazywane na Lubelszczyźnie, w miejscu swego naturalnego występowania *Peucedano fruticosae*, chociaż krzewów w nim mało. Ze względu na wspomiane bogactwo florystyczne obu tych pokrewnych sobie zespołów, przeznaczono dla nich znaczną powierzchnię ponad 50 m², w części środkowej omawianego, największego wzniesienia, prawie przez całą jego długość (ryc.1). Na 42 gatunki charakterystyczne dla zespołu *Carici (humilis)-Innuletum ensifoliae*, czyli dla zespołu turzycy niskiej i omanu wąskolistnego, zrezygnowano z 5 gatunków jako zbyt ekspansywnych, a wysadzono 18, z czego 4 gatunki to chronione, rzadkie i zagrożone (*Adonis vernalis* - miłek wiosenny, *Allium flavescens* - czosnek żółty, *Anemone silvestris* - zawilec wielkokwiatowy i *Helianthemum*

nummularium - posłonek wielkokwiatowy). Dalsze trzy to gatunki o zasięgach geograficznych w Polsce (*Aster amellus* - aster gawędka, *Inula ensifolia* - oman wąskolistny i *Thymus pannonicus* - macierzanka pannońska). Wszystkie wysadzone tu gatunki kwitną i rozrastają się, a szczególnie cieszy dobry rozwój gatunku budującego ten zespół omanu wąskolistnego. Jednakże odnośnie *Allium flavescens* - czosnku żółtego, zauważono jego „ucieczkę” z zespołu i wysiewanie się aż na scieżce, na glebie jeszcze słabszej, ale bezpośrednio pod lasem. Potwierdzałyby to charakter tych zespołów, jako pojawiających się w postaci wąskich pasów na obrzeżach ciepłych zarośli lub na niewielkich polankach w ich obrębie. Na podstawie tego stwierdzenia, zespoły te usytuowano na omawianym wzgórzu w postaci wąskiego, długiego pasa w środkowej jego partii, bliższej pobliskiego lasu, tuż pod i obok „trawistego stepu ostnicowego” *Potentillo-Stipetum*.

Pokrewny zespół *Innuletum ensifoliae* zwany również jak już wspomiano wcześniej *Asteri-Linetum flavae* jest jeszcze wzbogacony florystycznie o 4 gatunki lńów oraz *Iris aphylla* i *Festuca sulcata*. Tylko w tym zespole występuje *Carlina onopordifolia* - dziewięciśń popłocholistny i *Dorycnium sericeum* - szczyplin jedwabisty. Na przybliżoną liczbę 28 gatunków charakterystycznych ogólnie, a nie lokalnie, tymczasowo wysadzono 9. W tej liczbie 2 gatunki to rośliny chronione (*Carlina onopordifolia* - dziewięciśń popłocholistny i *Iris aphylla* - kosaciec bezlistny, a dalsze trzy gatunki mają w Polsce swoje zasięgi geograficzne (*Inula ensifolia* - oman wąskolistny, *Linum austriacum* - len austriacki i *Linum flavum* - len złocisty). Obydwa z wysadzonych tu gatunków lnu już kwitną i się wysiewają, w przeciwieństwie do *Iris aphylla*. Szczególnie dobrze rozwija się aster gawędka, wysiewając się nawet daleko poza swoje stanowisko. W ten sposób w tej i poprzedniej części niniejszej pracy omówiono wszystkie budowane czysto stepowe zbiorowiska polskiej roślinności stepowej usytuowane w części południowej omawianego dotychczas największego wzniesienia (ryc.1)

Po powiększeniu terenu kolekcji w 1990 roku, zaistniała potrzeba zagospodarowania go, również w sąsiedztwie omawianego dotąd wzniesienia. W 1991 roku usypano jeszcze jedno stanowisko - niewysokie, koliste wzniesienie z nieco bogatszej od poprzedniej w składniki pokarmowe gliny. Uczyniono to celowo, a nie z konieczności, gdyż stanowisko to przeznaczone zostało w większości dla zubożałego „pomorskiego stepu kwiecistego” *Adonido-Brachypodietum* i zespołów mu podobnych. Ma ono szereg cech zbiorowiska łąkowego co zawdzięcza panowaniu mezokryptofitów (Medwecka-Kornaś, Kornaś 1972). Roślinność osiąga tu niejednokrotnie pełne zwarcie (100%). Utrudnia to rozwój gatunków jednorocznych, stąd ich ubóstwo lub niejednokrotnie zupełny brak (Ceynowa 1968). W zespole tym występuje dużo gatunków rozłogowych, głównie traw, których nie można zupełnie wykluczyć, dlatego też uformowano je jako samodzielne, oddzielone od innych zbiorowisk stepowych. Większość gatunków budujących ten zespół, posiada szeroki zasięg geograficzny i szeroką skalę ekologiczną. Zespół ten w odróżnieniu od stepu ostnicowego posiada większe wymagania glebowe a mniejsze cieplne i świetlne. W związku z tym jego występowanie w przyrodzie ograniczone jest wyłącznie do obszarów zalegania zwięzłych utworów morenowych, do gleb głębokich, gliniastych lub ilastych, silnie próchnicznych lub brunatnych, wykazujących niekiedy cechy czarnoziemów (Filipek 1974). Cechą charakterystyczną naturalnych gleb *Adonido-Brachypodietum* jest dobrze wykształcony poziom próchniczny, osiągający miejscami ponad 50 cm miąższości, gdyż w zespole tym są niezwykle korzystne warunki akumulacji próchnicy (Medwecka-Kornaś, Kornaś 1972; Filipek 1974). Odczyn tych gleb jest zasadowy (Filipek 1974), jedynie w wierzchnich warstwach zbliża się do obojętnego (Ceynowa 1968).

Na ogólną liczbę charakterystycznych tu 20 gatunków, zrezygnowano z 5 jako zbyt ekspansywnych, wysadzono dotychczas 10, w tym 2 gatunki chronione, rzadkie i zagrożone (*Adonis vernalis* - miętek wiosenny, *Gentiana cruciata* - goryczka krzyżowa), oraz dwa gatunki

o zasięgach geograficznych w Polsce (*Campanula sibirica* - dzwonek syberyjski i *Prunella laciniata* - głowienka kremowa), a także 3 gatunki lecznicze i trujące (*Filipendula hexapetala* - wiązówka bulwkowa, *Melampyrum arvense* - pszeniec różowy, *Prunella grandiflora* - głowienka wielkokwiatowa). Wysadzone tu w 1991 roku rośliny bardzo szybko się rozrosły i obficie kwitną, szczególnie, z gatunków cenniejszych: *Prunella grandiflora* w odcieniach różu i fioletu, oraz *Gentiana cruciata* - goryczka krzyżowa. Brak tu jeszcze celowo - wysokiej, budującej zespół kłosownicy pierzastej - *Brachypodium pinnatum*, jako bardzo ekspansywnej. W etapie końcowym będzie to zbiorowisko wysokie, dochodzące do 90 cm, dlatego też usytuowano je w części środkowej omawianego kolistego wzniesienia, na powierzchni 50 m².

Natomiast południową, brzeżną część tego wzniesienia, bliższą uformowanym pagórom pod murawy naskalne, przeznaczono pod zespół *Origano-Brachypodietum*. Buduje go również kłosownica pierzasta - *Brachypodium pinnatum*. Jest to kserotermiczne zbiorowisko ziołoroślowo - murawowe z Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, gdzie zajmuje miejsce w sferze kontaktowej muraw naskalnych o charakterze stepowym *Festucetum pallentis* i zbiorowiskiem zaroślowym *Peucedani-Coryletum* (Matuszkiewicz 1984). Powierzchnia zajmowana przez *Origano-Brachypodietum* wynosi 45 m². Z ogólnej liczby 13 gatunków charakterystycznych zrezygnowano z 3 jako zbyt ekspansywnych, wysadzonych już w innych zbiorowiskach stepowych. Wysadzono dotychczas 5, w tym 1 gatunek chroniony (*Anemone silvestris* - zawilec wielkokwiatowy, oraz 2 gatunki z zasięgami geograficznymi w Polsce (*Verbascum austriacum* - dziewanna austriacka, *Verbascum blattaria* - dziewanna rdzawa), a także 1 gatunek leczniczy, budujący ten zespół - lebiodkę pospolitą - *Origanum vulgare*.

Omówione dotychczas budowane w kolekcji zbiorowiska „stepu kwiecistego” wymagały wystawy słonecznej i taką też zgodnie ze swymi potrzebami otrzymały, na zbudowanych sztucznie stanowiskach. Jednakże w warunkach

naturalnych, zbiorowiska polskiej roślinności stepowej, zajmują znacznie wyższe wzniesienia, niż te jakie zbudowano od podstaw w Ogrodzie i dlatego istnieją tam do zagospodarowania roślinnością stepową, również znaczne powierzchnie stoków północnych. Przyroda jednak gospodarując lepiej od człowieka, nie pozostawia prawie żadnego skrawka ziemi nie zagospodarowanego roślinnością. Stąd też wśród roślinności stepowej, co jest tu raczej zjawiskiem rzadkim, wyspecjalizował się zespół *Seslerio-Scorzoneretum purpureae* na północne stoki wzniesień wapiennych, podobnie jak w obrębie zespołów „stepu trawiastego” *Festuco-Stipion* zespół *Carici (montanae)-Veratretum nigri*. Ponieważ jednak, jak wspomiano wyżej, utworzone wzniesienia w kolekcji są łagodne i niewysokie, dlatego brakuje tu stoków północnych. W związku z czym, omawiany ciekawy florystycznie, zespół sesleri błotnej i wężymordu stepowego usytuowano na północno-zachodniej części głównego wapiennego pasma pobliskich, wysokich pagórów dla muraw naskalnych, ponad stromą ścianą, obłożoną u swej podstawy krystalicznym gipsem. Uczyniono tak z powodów omówionych wyżej, pomimo, że znane nam jest sprostowanie odnośnie błędnego, wcześniejszego poglądu o przejściowym charakterze *Seslerio-Scorzoneretum purpureae* między murawami stepowymi a naskalnymi. Charakter taki ma bowiem jedynie zespół stepowy *Festucetum pallentis*, dla którego przeznaczono obok sporą powierzchnię, ale już od strony południowej, tego właśnie głównego pasma usypanych pagórów pod murawy naskalne na wapieniach. Stanowisko to zostanie jednak zbudowane w przyszłości, jako ostatnie z tworzonych w kolekcji stanowisk stepowych, razem z murawami naskalnymi na wapieniach. Stąd nie zgromadzono na nie jeszcze żadnych gatunków charakterystycznych, w przeciwieństwie do zbudowanego dopiero w 1994 roku stanowiska dla *Seslerio-Scorzoneretum purpureae*. Z tego też powodu zgromadzono na nim jedynie jedną trzecią potrzebnych gatunków charakterystycznych i zostały one wysadzone wiosną 1995 roku. Są to: *Muscari botryoides* - szafirek

drobniolisty, *Scorzonera purpurea* - wężymord stepowy i *Viola rupestris* - fiołek skalny.

ZBIOROWISKA CIEPŁOLUBNE ZBLIŻONE CHARAKTEREM DO STEPOWYCH

Oprócz, wybranych zbiorowisk stepu trawiastego” *Festuco-Stipion* i „stepu kwiecistego” *Cirsio-Brachypodium pinnati*, utworzonych w Ogrodzie Botanicznym, w przyrodzie polskiej wykształciły się również inne zbiorowiska roślinne, już nie wybitnie stepowe, ale podobne do nich w swym charakterze i o podobnych wymaganiach siedliskowych, a głównie ciepłych. Ponieważ należą one do różnych jednostek fitosocjologicznych, a nie tylko do klasy zbiorowisk stepowych *Festuco-Brometea*, dlatego też omówiono je oddzielnie.

Ze zbiorowisk tych do realizacji w kolekcji wybrano ciepłe zbiorowiska okrajkowe nazywane również zaroślami kserotermicznymi, ciepło i sucholubne zbiorowiska zachodniej części Europy Środkowej tak zwane *Xero* i *Mesobromion* oraz dwa zbiorowiska antropogeniczne ciepłolubnych gatunków synantropijnych związku *Onopordion* i *Caulinion*.

Omówione w dwu pierwszych częściach niniejszej pracy zespoły „stepu ostnicowego” *Potentillo-Stipetum* oraz „stepu kwiecistego” *Thalictrio-Salvietum* i *Carici-Innuletum* zajęły całą powierzchnię południową, najwyższego wzniesienia, usypanego najwcześniej ze spiaszczonej gliny. Pozostała jednak jeszcze do zagospodarowania roślinnością jego ściana północna, o powierzchni 35 m², sąsiadująca bezpośrednio z rzadkim, w tym rejonie lasem liściastym, tuż za siatką Ogrodu. Stanowisko to przeznaczone jest dla drobnych gatunków zielnych i cenniejszych krzewów ciepłych zbiorowisk okrajkowych, zwanych również zaroślami kserotermicznymi lub lasostepem. Duża liczba przynależnych tu gatunków to krzewy, mniej lub bardziej ozdobne na przykład: *Staphyllea pinnata* - kłokoczka południowa, *Prunus cerasus* - wisienka stepowa, głogi, czy różne gatunki dziko rosnących róż. Pospolitsze z nich będzie można w przyszłości wysadzić w przylegającym niedużym klinie rzadkiego lasu liściastego. Celowo używa się tutaj określenia

zbiorowisko a nie zespół roślinny, gdyż nie przynależą one do klasy *Festuco-Brometea* czyli zbiorowisk stepowych, ale występują w przyrodzie w postaci wąskiego pasa - okrajka, w strefie kontaktowej niektórych zbiorowisk leśnych lub zaroślowych ze zbiorowiskami suchych muraw. Są to zbiorowiska antropogeniczne, na polankach śródleśnych, w niedorębach oraz w niektórych kompleksach leśnych. Charakterem nawiązują one do różnych klas, a ich skład gatunkowy, w dużym stopniu zależy od zbiorowisk, z którymi się stykają w terenie. Niezależnie od tego istnieje liczna i stale powtarzająca się liczba gatunków, których optimum ekologiczne przypada właśnie na zbiorowiska okrajkowe, co uzasadnia wyodrębnienie ich w klasę *Trifolio-Geranietae* i rząd *Origanetalia* oraz zespoły *Geranio-Trifolietum alpestre* i *Geranio-Peucedanum*. Pierwszy z tych zespołów występuje w Polsce środkowej i północnej, przede wszystkim na obszarach o klimacie subkontynentalnym. Bogate florystycznie zbiorowisko ciepłych okrajków spotkać można na brzegu lasu, na suchych, średniożywnych i nieco zasobnych glebach piaszczysto-gliniastych, zwykle w kompleksie ciepłej dąbrowy oraz w ciepłych postaciach lasów mieszanych (Matuszkiewicz 1984). Drugi z zespołów - *Geranio-Peucedanum cervariae* również bogaty florystycznie z licznymi gatunkami z muraw kserotermicznych, występuje na ciepłych, suchych, żwnych, nie zakwaszonych glebach, często zasobnych w węglan wapnia. Występuje w Polsce południowej i wyżynnej, w kompleksach z ciepłymi zbiorowiskami ze związku *Berberidion* i ciepłymi dąbrowami. Oprócz wymienionych wyżej dwóch zespołów, występują też tu i inne zbiorowiska związku *Geranion sanguinei*. Prawdopodobnie w ich skład wchodzi główny zręb zespołu *Origano-Brachypodietum*, zaliczanego dotychczas do klasy *Festuco-Brometea* (Matuszkiewicz 1984). W kolekcji Ogrodu gatunki dwóch pierwszych zespołów ciepłych zbiorowisk okrajkowych posadzono razem na wspólnej, wspomianej już wyżej, północnej ścianie gliniastego wzniesienia. Na dodatkowym stanowisku o powierzchni 15 m², od północnej strony



Fot. 3. Owocująca wisienka stepowa (*Cerasus fruticosa*) w zbiorowiskach zarośli kserotermicznych

Ptot. 3. Fruiting steppe cherry-tree in (*Cerasus fruticosa*) the communities of the xerothermic shrubes of the Garden

(fot./phot. Wiesława Potkańska)

następnego, bezpośrednio przylegającego wzniesienia ze stepopodobnymi murawami zachodniej części Europy Środkowej - *Meso* i *Xerobromion* wysadzono 3 gatunki charakterystycznych tu, bardzo ekspansywnych groszków (*Lathyrus latifolius* - groszek szerokolistny, *Lathyrus niger* - groszek czerniejący i *Lathyrus tuberosus* - groszek bulwiasty oraz *Lithospermum purpureo-coeruleum* - nawrot czerwono-błękitny). Tak więc całe to stanowisko jest faktycznie ciepłym okrajkiem między murawami kserotermicznymi a rzadkim, ciepłym lasem liściastym. Na ogólną liczbę 80 gatunków tu charakterystycznych, zrezygnowano z 35, a wysadzono dotychczas 19. W tej liczbie są 4 gatunki chronione, zagrożone i rzadkie (*Cerasus fruticosa* - wisienka stepowa, *Omithogalum umbellatum* - śniadek baldaszkowaty, *Primula*

Tab. 3. Parametry wyjściowe gleby użytej do budowy siedlisk roślinności stepopodobnej
Table 3. The initial parameters of the soil used for building the seats of similar to steppe plants

Nazwa zespołu roślinnego	Ciężar objętości gleby	pH w H ₂ O	Zasolenie	% próchnicy	% węgla	NO ₃	NH ₄	P	K	Ca	Mg	Cl	Cu	Fe	Mn	Zn
Meso i Xero-Brom.	1,68	6,2	0,49	1,86	1,08	42,9	7,5	31,0	24,7	1000	75	35,0	3,21	55,4	13,6	-
Caulinion	0,85	6,4	0,13	8,36	4,85	22,3	16,5	49,4	58,8	1506	173	28,2	4,2	172	10,4	21,1
zarośla kseroترم.	1,35	7,8	0,11	0,66	0,39	52,0	22,0	25,2	52,6	2000	157	28,1	1,15	16,7	6,59	28,1

officinalis - pierwiosnka lekarska i *Staphyllea pinnata* - kłokuczka południowa). Dalsze 6 z 19 wysadzonych to gatunki z zasięgami geograficznymi w Polsce. Są to: *Dracocephalum rusychiana* - pszczelnik wąskolistny, *Inula hirta* - oman szorstki, *Lathyrus latifolius* - groszek szerokolistny, *Lathyrus tuberosus* - groszek bulwiasty, *Muscari comosum* - szafirek miękkiolistny i *Potentilla alba* - pięciornik biały. Pomimo wysadzenia jedynie połowy gatunków charakterystycznych, zbiorowisko to od kilku lat bardzo bujnie się rozwija i kwitnie sukcesywnie całe lato. Posadzone tu wiosną 1988 roku trzy krzewy wisienki stepowej - *Cerasus fruticosa*, rozrastają się już z odrostów korzeniowych, kilkakrotnie kwitły, a w roku 1994, po pięciu latach od wysadzenia, po raz pierwszy owocowały i owoce dojrzwały (fot. 3). Na trzy czwartej powierzchni (35 m²), gatunki przynależne do omawianych zbiorowisk ciepłych zarośli wysadzono na wspólnej wyjściowo spiaszczonej, jałowej glinie, natomiast wspomiane groszki i nawrot na żyznej glebie sąsiadującego bezpośrednio wzniesienia przeznaczanego w swej części południowej dla zbiorowisk rzędu *Brometalia erecti*, czyli dla wspomnianych wcześniej *Meso* i *Xerobromion*. Całe to wzniesienie, a właściwie dwa, przedzielone obniżeniem ze stopniami kamiennymi (ryc. 1), położone około jeden metr ponad świeżą łąką rajgrasową, zostało w całej swej wysokości usypane z zasobnej ziemi kompostowej ze względu na takie wymagania głęboko korzeniujących się tu wielu roślin np. osty czy sasanki. Wyjściowe i późniejsze wyniki

analiz chemicznych gleby tego stanowiska przedstawia tab. 3.

Są to stanowiska nie tylko żyzne ale również zgodnie z wymaganiami licznych tu gatunków na wprost śródziemnomorskich (Medwecka-Kornaś, Kornaś 1972), bardzo ciepłe gdyż położone już w części niższej kolekcji osłonięte zupełnie od wiatrów nie tylko sąsiednim od północy lasem, ale również od południa i wschodu przez usypane w oddali pagóry, a bezpośrednio przez ułożony przed schodkami bardzo gruby pień obumarłej wierzby.

Większe z tych wzniesień przyległe bezpośrednio do największego wzniesienia z gliny, ma powierzchnię wierzchowiny i ściany południowej równą 22 m². Zostało ono w przeszłości całkowicie przeznaczone pod zespół *Carlino (acaulis)-Brometum erecti*, jedyny istniejący w Polsce zespół związku *Mesobromion*. Niestety po nieudanych próbach aklimatyzacji ostrołodka - *Oxytropis pilosa* w zespole „pomorskiego stepu ostnicowego” *Potentillo capillatae* na surowej, spiaszczonej glinie, zdecydowano się na wygospodarowanie stanowiska dla całego podzespołu *Potentillo-Oxytropis*, zgodnie z jego charakterem przejściowym w kierunku stepu kwiecistego i związanymi z tym większymi wymogami glebowymi. Jedynym miejscem spełniającym te warunki przy równoczesnym zachowaniu pokrewieństwa terytorialnego, było właśnie to wzniesienie z rosnącymi już tam ostami. Należało więc powierzchnię tego wzniesienia podzielić tak, aby nie zachodziła konieczność przesadzania dziewięciśmiu bezłodygowego. Stąd

też powierzchnia dla zespołu z ostami zmalała z konieczności do 10-12 m². Zespół dziewięciściu bezłodygowego i stokłosa prostej - *Bromus erectus* liczy 23 gatunki charakterystyczne. Zrezygnowano z 5 zbyt ekspansywnych i wysadzono 5, w tym 1 gatunek chroniony, właśnie wspomianą wcześniej, obficie tu kwitnącą kęsinę, zwaną tak w żargonie góralskim, czyli *Carlina acaulis*. Ponadto obficie tu kwitnie również *Carlina vulgaris* (fot. 4) i sparceta siewna - *Onobrychis viciaefolia*.



Fot. 4. Kwitnący osiet zwyczajny (*Carlina vulgaris*) w zespole *Carlino (acaulis)-Brometum erecti*

Phot. 4. Blooming thistle common (*Carlina vulgaris*) in the complex of *Carlino(acaulis)-Brometum erecti*

Drugi z omawianych pagórków, znacznie mniejszy i niższy, bo o powierzchni 11 m² przeznaczono pod jedyny w Polsce zespół *Brometum erecti* ze związku *Xerobromion*. Z 16 gatunków charakterystycznych dla zespołu zrezygnowano z 3 bardzo ekspansywnych, a wysadzono jedynie 2 gatunki charaktery-

styczne (*Dianthus carthusianorum* i *Pulsatilla vulgaris* - sasankę zwyczajną). Faktycznie jednak na obu tych wzniesieniach rośnie więcej gatunków, gdyż z braku chwilowo jeszcze odpowiednich stanowisk pod rośliny górskie, niektóre zgromadzone już gatunki górskie wysadzono zastępczo właśnie na tych wzniesieniach jako najbardziej odpowiednich, na przykład *Pulsatilla verna* czy *Colchicum autumnalis*, które dobrze się tu rozrastają i kwitną. Tym nie mniej istnieją spore trudności ze zdobyciem wielu przynależnych tu bardzo rzadkich gatunków ciepłolubnych jak na przykład storczyki: samczy, kukawka czy kozłaczek lub goryczka orzęsiona, perłówka orzęsiona czy już prawie niedostępna ostnica powabna. Zbiorowiska te występują głównie w subatlantyckiej strefie klimatycznej na zachód od Odry, a w Polsce wykształcają się jedynie fragmentarycznie np. w okolicach Międzychodu.

W 1990 roku teren, budowanej już wówczas od pięciu lat kolekcji zbiorowisk roślinnych, został powiększony o teren położony w bliskim sąsiedztwie istniejących już wówczas, niektórych zbiorowisk stepowych. Należało go więc zagospodarować w sposób logiczny zbiorowiskami pokrewnymi, gdyż powiększanie i przebudowa już istniejących byłaby zbyt pracochłonna. Dlatego też teren podwyższony gliną z pobliskich wykopów, wzbogacony nieco ziemią kompostową, uformowano w niewysoki kolisty pagórek, łagodnie opadający z trzech stron w kierunku ścieżek i bardzo stromo w kierunku łąk zalewowych i torfowisk niskich, których wysoko umocnione betonem ściany zostały obłożone krystalicznymi gipsami. Najbardziej na południe wysuniętą część tak uformowanego pagórka, wykorzystano pod dwa stanowiska „pomorskiego stepu kwiecistego” - *Adonido-Brachypodietum* i mu pokrewnemu *Origano-Brachypodietum*. Natomiast część lekko opadającą ku północy, przeznaczono dla związku *Onopordon acanthi* (ryc. 1). Są to zbiorowiska sucho- i ciepłolubne, umiarkowanie nitrofilne, na podłożu przepuszczalnym, słabo próchnicznym (Matuszkiewicz 1984).

Nie są to zbiorowiska stepowe, dlatego też, jedynie w tym wypadku, gatunki charakterystyczne wszystkich pięciu przynależnych tu

zespołów, wysadzono łącznie, na jednym stanowisku o powierzchni 27 m². Z tego też względu ogólna liczba gatunków charakterystycznych wynosi aż 86, ale są to gatunki całego związku *Onopordion acanthi*, czyli związku popłochu pospolitego. Zrezygnowano z 7 zbyt ekspansywnych, a wysadzono dotychczas 21. W zbiorowisku tym brak gatunków chronionych, rzadkich i zagrożonych, a tylko trzy z nich mają swoje zasięgi geograficzne w Polsce. Są to trzy gatunki *Verbascum* - dziewanny. Z ogólnej liczby 21 dotychczas wysadzonych tu gatunków aż 16 jest leczniczych i trujących. To wysokie i wielowarstwowe zbiorowisko (*Onopordion*) kwitnie sukcesywnie i obficie przez całe lato. Długotrwałego kolorytu nadają mu szczególnie tu liczne gatunki dziewanny.

Początkowo między opisanym wyżej, kolistym wzniesieniem, wzdłuż nisko położonych łąk zalewowych i torfowisk niskich, przewidywano ścieżkę dla zwiedzających. Wymagałaby ona jednak zabezpieczenia bardzo mocnymi i kosztownymi barierkami, na długości ponad 10-ciu metrów. Dlatego też zrezygnowano z tego zamiaru i urządzono tam nieomal z konieczności zbiorowisko związku *Caulinion*, czyli chwastów zbóż na rędzinach Polski południowej, z myślą głównie o trzech gatunkach bardzo ładnych, mało znanych miłekw jednorocznych. Stanowisko to ma powierzchnię 22 m², ciepłą, osłoniętą od wiatrów wystawę wschodnią, ale zbudowane jest z konieczności nie z rędziny, a z ziemi liściowej, dodatkowo zwapnowanej.

Na ogólną liczbę 25 gatunków charakterystycznych zrezygnowano z 3, wysadzono natomiast dotychczas 7, w tym 1 gatunek rzadki *Adonis flammeus* - miłek szkarłatny i 1 gatunek z zasięgiem geograficznym w Polsce *Lathyrus tuberosus* - groszek bulwiasty. Wysadzone tu gatunki z wyjątkiem miłka, dobrze się rozrosły, obficie kwitły i obsiewały się. Miłek natomiast jako roślina jednoroczna, przywieziony z terenu w pełni sezonu wegetacyjnego, przyjął się tylko w kilku egzemplarzach i dopiero okaże się, czy wydał on, dostatecznie wykształcone nasiona, zdolne do kiełkowania na tak przygotowanym stanowisku. Szczególnie dobrze rozwija się tu *Lathyrus*

tuberosus - groszek bulwiasty, *Consolida regalis* - ostróżeczka polna, *Fumaria vaillantii* - dymnica drobnokwiatowa i *Ranunculus arvensis* - jaskier polny. Utworzenie więc tego stanowiska, zamiast planowanej pierwotnie, bardzo kosztownej ścieżki, odbyło się jedynie z korzyścią dla zwiedzających. Leżące w dole łąki zalewowe i torfowiska niskie, są dobrze widoczne z wielu stron i to zarówno od poziomu wody w pobliskim zbiorniku wodnym, jak również z góry, z wielu ścieżek, oraz przy krótkiej barierce, kończącej ścieżkę w niższej partii tej stromej, obłożonej krystalicznymi gipsami ściany.

Pomimo obsadzenia utworzonych zbiorowisk polskiej roślinności stepowej dotychczas, na ogół, jedynie połową gatunków charakterystycznych, na podstawie poczynionych obserwacji, można wnioskować, że eksperyment ten się uda, choć jest on i będzie nadal bardzo pracochłonny.

SUMMARY

Part I - communities of „grass steppe”

The Polish associations of steppe plants are remnant relics of warmer and drier climate epochs. Now, in epoch of humid forest climate, the steppe plants are able to survive only where local conditions make forest invasion impossible, i.e. on slopes of hills with shallow, easily drying up soil layer and with southern exposure. The associations of steppe plants grow only on alkaline soils. In the south of Poland these are shallow rocky, limy, gypsum or loess soils and in the north of Poland - poorer, less compact, loam of morainic origin. These communities have considerable meagreness of their flora and are very variable. They are unstable and their succession leads always to developing, usually warm, oak forest. The succession and instability are reasons of variability. For the collection in a botanical garden 18 associations were selected on both scientific and aesthetic basis. In order to make members of associations the most distinguishable all intermediate forms were rejected. The typical member species were gathered in the collection of associations and accompanied species were not included even if they are stable ones. The associations belong to class *Festuco-Brometea*, which groups dry, xerother-

mic grasses, from order *Festucetalis valesiacae*. Further division for associations is in agreement with dividing this paper into three parts. In the part I the communities of grass steppe from alliance *Festuco-Stipion* are described. These associations have simple structure and organization and have great requirements for higher temperatures but not for soil. The first habitats for these communities in the botanic garden were prepared in 1985. The habitats were established on sandy clay, which comes from excavations. Only one artificial hill was formed for communities from loess and chalk soils. This was done for technical, financial as well as available space reasons. The habitat was built from beginning in a higher part of the collection at the outskirts of the garden. The hill was formed from great amounts of sandy clay and semicircular shape with the southern exposure and the descent towards the middle part, where big containers were sunk in. These containers were intended for the saline plants, since the mineral parts will be certainly washed out from higher parts of the hill. The hill has height of 150 cm at both ends and height of 80-100 cm in the middle, lower part. The total area of the hill is 165 m².

After two years of settling of the newly formed hill the first steppe plants were planted. The planting was carried out for three years till 1991. The planting subassociations belonging to *Potentilla (arenariae)-Stipetum* was not risky as their natural habitats have weakly differentiated soil profile and gray humus layer only 10-15 cm thick. The best developing of these associations can be achieved on boulder marl rich in CaCO₃, with pH 6.1-8.9. The clay used for forming the hill was alkaline but deficient in humus. The clay parameters has improved in time (table 1). The association *Potentilla-Stipetum* may grow on sandy soils as well as on clay, therefore subassociations may be distinguished. Four out of them were selected for planting in the highest part of the hill, i.e. *Potentillo-Stipetum-capitatae*, *Potentillo-Stipetum-joannis*, *Potentillo-Stipetum-Linosirdosii* and *Potentillo-Stipetum-Oxytropis*. The first three associations are consisted of xerothermic species and were placed all over top part of the hill. As all these subassociations are composed of 3 species of a tall Polish sparto

gresses the hill appear to be higher. The fourth of mentioned subassociations *Potentillo-Stipetum-Oxytropis* was planted on an adjacent hill formed from mixture of soil and compost. This hill is also placed lower than hill from clay. The total number of species in subassociation *Potentillo-Stipetum-capitatae* is 19 and 3 out of them were rejected as very expensive. Till now 12 species have been planted including 4, preserved ones. The subassociation *Potentillo-Stipetum-joannis* has 8 typical species and 6 have been already planted, including 3 with very infrequent occurrence but having geographical range in Poland. The subassociation *Potentillo-Stipetum-Linosirdosii* is consisted of 10 species and 6 of them have been planted, including 2 preserved species. The subassociation *Potentillo-Stipetum-Oxytropis* is a transition community to Pomeranian flowery steppe and has 14 typical species. Only 4 species are already planted and 3 stoloniferous, expensive species were rejected.

After enlarging the collection area in 1990 a new hill was formed from crystalline gypsum and limestone soil. This habitat was planned for grass steppe *Sisimbrio-Stipetum capitatae* which is the most similar to typical steppe. 7 out of 22 specific species have been planted. 6 species are preserved as rare and threatened with extinction. 2 species were excluded from the collection. The special habitat was prepared for plants typical for initial steppe communities since a lot of them are stoloniferous and expansive. For these reasons they were not planted with other associations. 11 species out of 25 have been already planted. 3 species have geographical range in Poland.

It must be emphasized that in spite of incomplete set of species, the plants have already formed sward. Each species is represented by many individuals. Each association is divided into squares which correspond with phytocenosis in natural conditions. In each square all typical species were planted and each species occupied specified place. This allows to determine initial state of plants as well as to make further observations of species and even individual plants.

Part II - communities of „flowery steppe”

Like „grass steppe” the communities of „flowery steppe” belongs also to class *Festuco-Brome-*

tea, order *Festucetalia*. Since these communities are much more mesophilic and have greater requirements in the respect of temperature and soil they belongs to different alliance of *Cirsio-Brachypolion*. They form meadows with mesophic grass without esparto grasses.

The most dry association of the alliance *Cirsio-Brachypolion* is *Thalictro-Salvietum*. The association was placed at the base of the hill which is habitat for subassociations of Pomeranian esparto grasses steppe. The association have 24 typical species. 4 species were not included into collection for their expansive character and other 11 have been already planted. One of the planted species is rare and threatened with extinction and 3 other have the limits of their geographical ranges in Poland. Some phytosociologists believe that this association poorly develops on brown and loam soils rich in calcium with thick humus level. In the such conditions some typical species *Agropyron intermedium*, *Eryngium campestre* and *Ranunculus illyricus* do not grow. Since all these species grow well, especially the later one, the habitat seems to be suitable for the association from the beginning.

Another two associations of „flowery steppe” were placed on the big hill which was described in the part I. These associations are *Carici (humilis)-Innuletum ensiaefoliae* and its variant with *Linum*, known as *Asteri-Linelum flavae*. The place chosen for the association produced apprehensions about development of plants on the such poor soil as both associations requires limy, loess or at least light loam soils rich in calcium (pH 7.5-8.0). Almost all middle top area of the hill was intended for these associations which are very rich in species (fig. 1). The Polish association *Carici-Innuletum* has 42 typical species and 18 have been already planted including 4 preserved, rare and threatened with extinction. 5 expansive species were not included into the collection. The related association, *Innuletum eusifoliae*, which is believed to be the another facies of *Carici-Innuletum*, is richer in 4 species of *Linum*, *Iris aphylla* and *Festuca sulcata*. The association *Innuletum eusifoliae* has 28 species in general (not local) which is estimated number. 9 species out of 28 have been planted. There are 2 preserved species and 3 with limits of geographi-

cal ranges in Poland among them. We consider that acclimatization and good growth of *Carlina onoprolifolia*, *Linum austriacum* and *Linum flavum* and producing seeds *Aster amellus* is our great success.

In 1990 the collection was enlarged. One more habitat has been established in a form of semicircular, not high hill. The clay richer in the mineral parts was used to form the hill. This time the clay was applied intentionally, but by necessity, because this habitat was intended for „poor Pomeranian flowery steppe” *Adonido-Brachypodietum* and related associations. This association has many characteristics of meadow communities and very often achieve full density. It consists of many stoloniferous grasses which can not be entirely excluded from the collection. The paths separated this habitat from other steppe associations. There are 20 typical species in the association and 10 have been planted, 5 excluded. Among the planted species there are 2 preserved and 2 with limits of geographical ranges in Poland. All species planted in 1991 has grown very well, among them valuable *Prunella grandiflora* and *Gentiana cruciata*.

The southern outskirts of the hill is occupied by the association *Origano-Brachypodietum* with main species *Brachypodium pinnatum*. There are 13 typical species in the association and 5 have been already planted. 3 expansive species were excluded. Among the planted species there are 2 with limits of geographical range in Poland.

There are 2 associations of flowery steppe which have not been planted yet. These associations are *Seslerio-Scorzoneretum purpureae* (for the northern slopes) and *Festucum pallentis*. The later has intermediate characteristic between steppe sward and swards grown on limestones. Both associations will be placed on a newly formed hills for the mountain swards. The planting will be completed after having brought necessary limestone.

Part III - thermophilous associations similar to steppe communities

In previous parts the habitats for Polish grass (*Festuco-Stipion*) and flowery (*Cirsio-Brachypodietum pinnati*) steppe were described. However in Poland occurs other types of xerophilous and thermophilous communities. They have require-

ments similar to steppe associations, especially needs higher temperature. These communities belongs not only to class *Festuco-Brometea* but also to other phytosociological units and are described in a separate part of this paper.

The following associations were selected for the collection:

I. the xerothermic shrubs growing in the outskirts of forests

II. the thermophilous and xerophilous communities of western Europe from the class *Festuco-Brometea* but from order *Brometalia erecti*. These communities occurs in the west of Poland but not with all specific species and are called *Meso* and *Xerobromiom*

III. 2 associations of anthropogenic, synanthropic species of alliance *Onopordion* and *Caulinion*.

The herbal and more valuable shrubs species were planted on northern slope of the hill described in the part I and II in the vicinity of a thin forest. This placement is very similar to natural. These communities have general properties of different classes and consist of species from communities in their vicinity. However, there are some typical species in these communities what makes possible to classify them to *Trifolio-Geranicea*, order *Origanetalia*, associations *Geranio-Trifolctum* and *Geranio-Peuceolanum*. The later is especially rich in species forming xerothermic swards on rocks. The total number of species is 80 but 35 of them have not been planted, at least now. 19 species have been already planted and 4 out of them are preserved, rare or threatened with extinction. 6 species have geographical range in Poland. In spite of planting only one half of the species, the associations grow very well and blooms successively through the summer. In the spring 1988 three shrubs of *Cerasus fruticosa* were planted and now nwe shoots grow from roots. The shrubs have flowered several time and in 1995 produced fruits (Fig. 2).

For the communities from order *Brometalia* (mentioned already *Meso* and *Xerobromion*) an additional two hills have been formed. The low place between these hills is covered with stone steps and adjoins the habitat for border associations mentioned above (Fig. 3). Both hills were formed from a mixture of soil and compost to

meets requirements of the deeply rooted species *Carlina* and *Pulsalia*. The hills are sheltered from wind and very suitable for semi-Mediterranean and Atlantic species. The higher of the two hills which adjoins the habitat of the steppe associations, was intended for association *Carlino (acaulis)-Brometum erecti*. The association consist of 23 typical species. 5 expansive species have not been included in the collection. 5 species have been planted including the preserved *Carlina acaulis*. The species *Carlina acaulis* and *Carlina vulgaris* flower abundantly and produce seeds (Fig. 4). The second of the two hills is lower and and smaller and was intended for *Brometum erecti* but at the present time is occupied by the mountain plants.

After enlarging the area of the whole collection in 1990 a new hill was formed. The northern alope was intended for the xerophilous and thermophilous associations of alliance *Onopordion acanthi*. These associations are moderately nitrophilous, grow on permeable and not rich in humus soils. All 5 associations were planted together as they are not steppe communities. The total number of species is 86 (this number refers to all alliance *Onopordion acanthi*). 21 species have been planted and 7 species were not included. There are no preserved or threatened with extinction species among the planted ones. 3 species have limit of their geographical range in Poland. 16 out of 21 species belong to medicinal or poisonous plants. The whole community is tall and has many layers of plants. The plants flower abundantly through the whole summer, especially a great number of shapely mullein species give long-lasting colouring.

The part of the area which is placed directly above the flooded meadows and low moor, was intended for the alliance *Caulinion* (weeds of cereals growing on limestone soil), especially for 3 species of pheasant's-eye (*Adonis*). The primary plan provided this place for path above high and abrupt slope adjacent to low moor. This has not been realized because of a danger for the visitors and high costs of safety barriers. The alliance *Caulinion* is represented by 25 typical species. The habitat for them has been established as the last one. This is the reason for

planting only 7 species. 3 expansive species have been eliminated from the collection.

It may be stated that experiment with planting steppe and thermophilous plants in the collection has succeeded through only a half of the total number of specific species have been planted. It must be emphasized that the experiment is very laborious and great efforts will be needed in the future.

LITERATURA

Caliński F., Filipek M., 1958. Flora i zespoły roślinne leśno-stepowego rezerwatu przyrody w Bielinku nad Odrą. Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią t. 49: 7-198

Ceynowa M., 1968. Zbiorowiska roślinności stepowej nad Dolną Wisłą. Acta Societatis Toruniensis. Seria B. vol. VIII, nr 4: 4-155

Denisiuk Z., 1983. Rezerwatowa ochrona roślin. Rośliny stepowe. Przyroda Polska nr 10: 21-23

Fijałkowski D., 1964. Zbiorowiska kserotermiczne okolic Izbicy na Wyżynie Lubelskiej. Annales UMCS. Seria C. vol. XIX nr 13: 239-258

Filipek M., 1974a. Kserotermiczne zespoły murawowe nad dolną Odrą i Wisłą na tle zbiorowisk pokrewnych. Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Seria B. T. XXVII: 45-82

Filipek M., 1974b. Murawy kserotermiczne rejonu dolnej Odry i Warty. Prace Komisji Biologicznej Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk T. XXXVIII:3-106

Gawłowska J., 1976. Ochrona gatunkowa roślin. Przyroda Polska nr 9:16-17

Głazek Z., 1968. Roślinność kserotermiczna Wyżyny Sandomierskiej i Pogórza Izerskiego. Monographia Botanicae vol. XXV:3-134

Matuszkiewicz M., 1981. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN Warszawa

Medwecka-Kornaś A., 1959. Roślinność rezerwatu stepowego Skorcice k. Buska. Ochrona Przyrody, rocznik 26:172-260. Kraków

Medwecka-Kornaś A., Kornaś J., 1972. Zespoły stepów i suchych muraw w Polsce. W: Szata roślinna Polski. T. I:352-366

Nowiński M., 1968. Polskie zbiorowiska turzycowe i trawiaste. PWRiL, Warszawa.

Pawłowska S., 1972. Charakterystyka statystyczna flory polskiej. W: Szata roślinna Polski. T. I:129-131

Poznańska Z., 1978. Dziewięciśń popłocholistny - *Carlina onopitifolia* i problem jego ochrony w Polsce. Chronimy Przyrodę Ojczystą Z.5:18-27

Zarzycki K., 1976. Małe populacje pienińskich roślin reliktowych, ich zagrożenie i problem ochrony. Ochrona przyrody. rocznik 41:7-75