

KAZIMIERZ ZARZYCKI

MAŁE POPULACJE PIENIŃSKICH ROŚLIN RELIKTOWYCH
I ENDEMICZNYCH, ICH ZAGROŻENIE I PROBLEMY OCHRONY
SMALL POPULATIONS OF RELICT AND ENDEMIC PLANT SPECIES OF THE
PIENINY RANGE (WEST CARPATHIANS MTS.), THEIR ENDANGERMENT
AND CONSERVATION

I. ZARYSOWANIE PROBLEMU

Izolowane populacje roślin, w szczególności populacje taksonów reliktowych i endemicznych, budzą w ostatnich latach duże zainteresowanie zarówno systematyków, jak też fitogeografów, ekologów i genetyków (Valentine, ed. 1972). Szczególnie wdzięcznym polem do badań populacji roślin o ograniczonych zasięgach są z jednej strony wyspy (np. ostatnio takim klasycznym poligonem badawczym tych problemów stały się wyspy Morza Egejskiego — Runemark 1969 i in.), z drugiej zaś góry (wiele gruntownych studiów poświęcono taksonom endemicznym i reliktowym gór Europy — Skalińska 1964, Pawłowski 1970b i cytowana tam literatura).

Pieniny, niewielkie wapienne pasmo północno-zachodnich Karpat, stwarzają wyjątkowo korzystne warunki dla podjęcia badań małych, izolowanych populacji roślin naczyniowych z wielu powodów:

1. Pieniny przedstawiają wapienną wyspę otoczoną ze wszystkich stron przez fliszowe Beskidy (ryc. 1). Stara naskalna flora wapienna tego pasma, które nie uległo zlodowaceniu w plejstocenie, jest więc od dawna wyraźnie izolowana.

2. Flora roślin naczyniowych Pienin odznacza się, jak na środkowo-europejskie stosunki, dużym bogactwem. W naskalnych zbiorowiskach roślinnych występuje szereg reliktyw geograficznych i taksonów endemicznych, które są reprezentowane przez małe i bardzo małe populacje, w skrajnych przypadkach złożone z kilku lub kilkunastu osobników.

3. Dzięki badaniom florystycznym zapoczątkowanym w wieku XVIII, a prowadzonym w zasadzie nieprzerwanie od r. 1829, flora roślin naczyniowych Pienin już pod koniec wieku XIX była dobrze poznana (Herbich 1831, Zawadzki 1835, Knapp 1872 i cytowana tam literatura, Gustawicz 1881, 1894, Berdau 1890, Zubrzycki 1894, Wołoszczak 1895, Filarszky 1898).

4. W wieku XX pracowali w Pieninach liczni badacze (Kulczyński 1928, Pawłowski 1924, Domin 1934, Kornaś 1958 i in.), a od r. 1963 prowadzone są szczegółowe badania flory i roślinności Pienin; dzięki temu dysponujemy dokładnym obrazem współczesnego rozmieszczenia roślin naczyniowych w tym pasmie na tle warunków siedliskowych (Grodzińska 1970, 1973a, b, 1975; Dąbrowska 1973, 1974, Pancer-Kotejowa 1973, Wołek 1971, Pelc 1973, Zarzycki 1969, 1970, rkps). Rozporządzamy też danymi co do kariologii wielu pienińskich gatunków roślin (por. Skalińska, Pogan 1973).

5. Dobrze zbadane zostały flory sąsiadujących z Pieninami pasm zachodniokarpackich (Kotula 1889—1890, Pawłowski 1925, 1956, Kornaś 1955, 1957, Grodzińska 1964, Cyunel 1959, Šmarda 1961).



Ryc. 1. Pieniny i Pieniński Pas Skalicowy na tle wapiennych pasm Karpat Zachodnich: 1 — Pieniński Pas Skalicowy, 2 — obszary z przewagą wapieni, 3 — Pieniny

Fig. 1. The Pieniny Mts. and the Pieniny Klippen Belt on the background of the calcareous ranges of the West Carpathians: 1 — the Pieniny Klippen Belt, 2 — areas with limestones predominating, 3 — the Pieniny Mts.

6. Z najbliższego sąsiedztwa i podnóża Pienin znane są flory kopalne wieku pliocenckiego, plejstocenckiego i holocenckiego (Szafer 1946—1947, 1954, Klimaszewski et al. 1950; Dyakowska 1947, Birkenmajer, Środoń 1960, Koperowa 1962, Pawlikowa 1965, Środoń 1965, 1972, Mamakowa, Mook, Środoń 1975).

Dzięki tym danym można było krytycznie przeanalizować i zestawić aktualną listę taksonów endemicznych w Pieninach, przedstawić ich rozmieszczenie, rozpatrzyć problem wielkości i izolacji pienińskich populacji roślin reliktowych i endemicznych, wreszcie wysnuć wnioski co do tendencji przemian szeregu populacji roślinnych — kurczenia się i wymierania, rozszerzania czy utrzymywania na nie zmienionym poziomie.

Rozpatrzono tu przede wszystkim populacje gatunków reliktowych i endemicznych, z reguły niewielkie, ograniczone w swym występowaniu głównie do wapiennych muraw naskalnych, a tylko w nieznacznym stopniu uwzględniono małe populacje gatunków łąkowych i leśnych; izolacja tych ostatnich,

w porównaniu z pierwszą grupą, jest z reguły słaba, a możliwość przeoczenia stanowisk pośrednich znaczna. Zupełnie nie poruszono natomiast problemu wnikania w Pieniny nowych gatunków roślin, ponieważ jest to tematem szczegółowych badań dr M. Guzikowej (Guzikowa 1972 i w przygotowaniu).

Niniejsza publikacja powstała jako wynik od szeregu lat prowadzonych badań, długich przemyśleń i dyskusji. Szczególnie inspirujące były dla mnie sugestie i rozmowy z prof. drem Bogumiłem Pawłowskim, któremu towarzyszyłem w czasie badań i licznych wycieczek naukowych. Głęboką wdzięczność za cenne informacje, dyskusje i krytyczne przeczytanie maszynopisu wyrażam prof. drowi A. Środoniowi. Trud opracowania rycin i map wzięli na swe barki p. J. Guzik, dr M. Niemirowski i mgr A. Sidor — gorąco im za to dziękuję. Dziękuję również kierownictwu zielnika Instytutu Botaniki Akademii Nauk ZSRR w Leningradzie za udostępnienie materiałów zielnikowych, jak też wszystkim osobom w kraju i za granicą, którzy w jakikolwiek sposób przyczynili się do nadania tej pracy jej obecnego kształtu; są to w szczególności: kand. nauk. D. Saburov (Leningrad), prof. dr J. Futák (Bratysława) i dr I. Musil (Opawa).

II. RYS GEOLOGICZNY I KLIMAT PIENIN

Pieniny stanowią najwyższą część Pienińskiego Pasa Skalicowego rozciągającego się długim, blisko 600 km łukiem na granicy Karpat Wewnętrznych i Zewnętrznych (Birkenmajer 1958). Jest to pasmo niewysokie, jego podstawa leży na wysokości około 450 m n.p.m., a najwyższe szczyty sięgają 982 m (Trzy Korony w Pieninach Centralnych) i 1052 m n.p.m. (Wysoka, czyli Wysokie Skalki w Małych Pieninach). Długość całego pasma nieznacznie przekracza 20 km, szerokość dochodzi do 4—5 km; powierzchnia polskiej części wynosi około 60 km².

Pieniny położone są w obrębie miocenijskiej zakłębłości, około 30 km na północny wschód od Tatr (ryc. 2). Ich odrębność uwidacznia się w budowie geologicznej i krajobrazie; spośród fliszowego otoczenia o łagodnych, jednostajnych kształtach wyłaniają się wysokie i strome skalice o względnej wysokości dochodzącej do 550 m (ryc. 3). Przecięte głębokim przełomem Dunajca opadają ku niemu przepaścistymi ścianami; stoki północne, odwrócone od rzeki, są stosunkowo łagodnie nachylone.

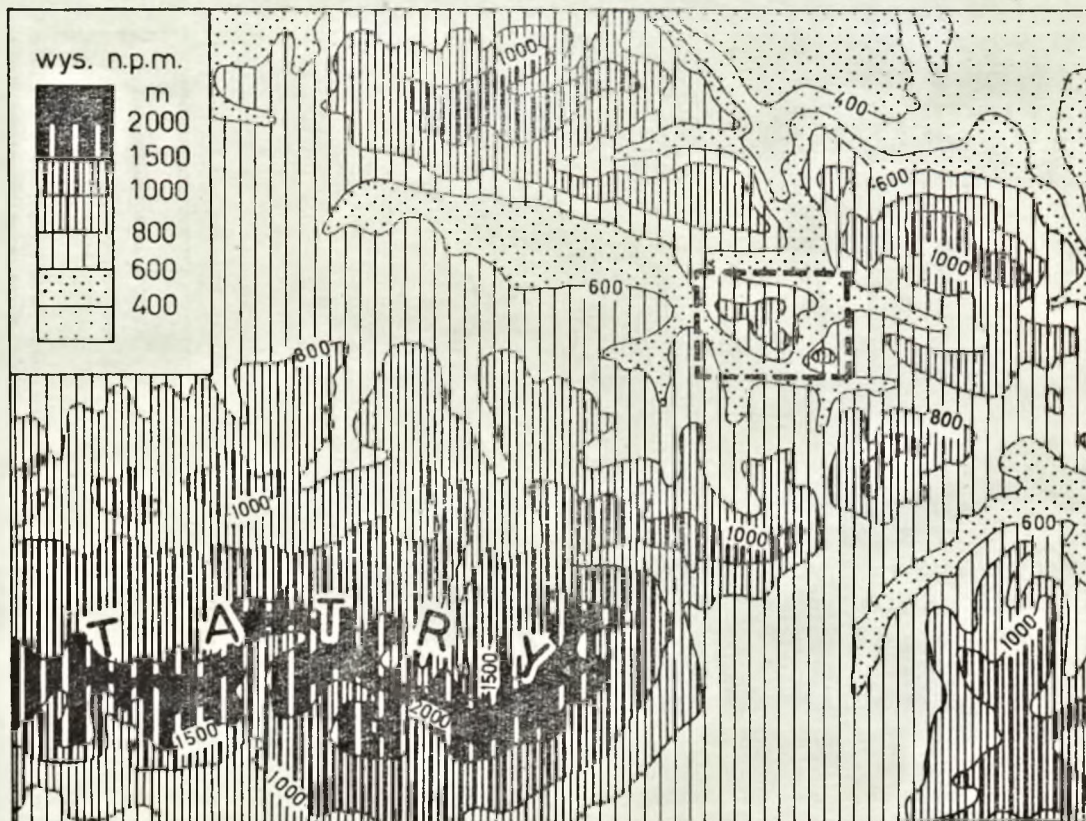
Badania z zakresu geologii i geomorfologii (Birkenmajer 1958, Klimaszewski 1948) wykazują, że:

1. Pieniny wraz z doliną Dunajca w ukształtowaniu zbliżonym do współczesnego uformowane były już w młodszym trzeciorzędzie. Już wówczas stanowiły obszar, który mógł być zasiedlony przez rośliny, a wzdłuż doliny Dunajca mogły odbywać się wędrówki roślin.

2. Formy terenu wyniesione ponad współczesną dolinę Dunajca o 100 i więcej metrów są, zasadniczo biorąc, przedplejstocenijskie. Przetrvanie więc na nich roślin *in situ* od trzeciorzędu po dziś dzień jest zatem ze stanowiska geologii i geomorfologii zupełnie możliwe.

3. Pieniny w plejstocenie nie były zlodowacone, lecz pozostawały w zasięgu klimatu peryglacjalnego (ryc. 4).

4. Na niektórych zboczach zachowały się resztki starych teras rzecznych. Najwyższe zasypanie, sięgające od 45—90 m nad dno współczesnej doliny Dunajca, wiąże się ze zlodowaczeniem krakowskim, zasypanie sięgające od 25—40 m ze środkowopolskim, a od 10—25 m z bałtyckim (Birkenmajer



Ryc. 2. Pieniny na tle sytuacji wysokościowej otaczających pasm górskich
Fig. 2. Hypsometry of the Pieniny Mtns. on the background of the surrounding ranges

1958, informacja ustna 1973). Odpowiednie części stoków były sukcesywnie odsłaniane w młodszym plejstocenie i holocenie.

Z uwagi na małą wysokość i osłonięcie od północy przez wyższe pasma beskidzkie (Gorce, Beskid Sądecki) klimat Pienin jest stosunkowo łagodny. Pomędzy poszczególnymi częściami pasma zaznaczają się jednak pewne różnice; uwidaczniają to załączone diagramy klimatyczne sporządzone metodą Gaussena-Waltera, dla Czorsztyna, Szczawnicy i Czerwonego Klasztoru (ryc. 5). Średnia roczna temperatura powietrza u podnóża Pienin wynosi 5,5—6,5°C, a średnie roczne opady przekraczają 750 mm. Zróżnicowanie orograficzne sprawia jednak, że Pieniny przedstawiają mozaikę mikroklimatów, co objawia się w fenologii i występowaniu obok siebie gatunków o różnych wymaganiach siedliskowych, jak gatunków termofil-

nych w sąsiedztwie lub nawet razem z gatunkami oligotermicznymi. Ogólnie biorąc niewiele jest jednak w Pieninach siedlisk chłodnych i wilgotnych, a w związku z tym skromny stosunkowo jest udział pewnych grup ekologicznych roślin m. in. epifitycznych mchów i porostów (Tobolewski 1958).



Ryc. 3. Trzy Korony od strony Dunajca

Fig. 3. The Three Crowns peak seen from the Dunajec river

Fot. W. Strojny

III. OSOBLIWOŚCI FLORY ROŚLIN NACZYNIOWYCH

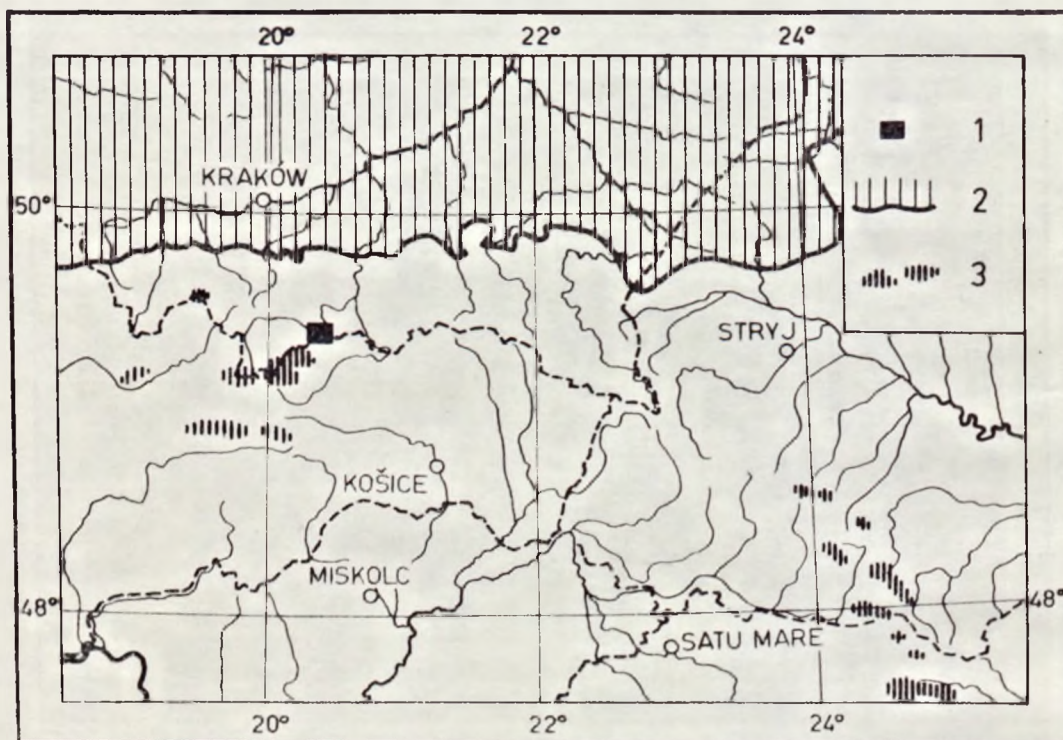
1. Uwagi ogólne

Pasma Pienin rozciąga się w całości niemal w pasie wysokościowym od 500 do 1000 m n.p.m., w strefie dolnoreglowych lasów z przewagą jodły i buka. Z uwagi jednak na duże zróżnicowanie morfologiczne, glebowe i mikroklimatyczne, jak też położenie geograficzne i historię, flora i roślinność pasma, jak na stosunki środkowoeuropejskie, jest bardzo bogata i różnorodna. Świadczy o tym liczba ponad 1100 gatunków roślin naczyniowych skupionych na obszarze nie przekraczającym 60 km². Bogactwo i zróżnicowanie szaty roślinnej ujawnia się szczególnie ostro w zestawieniu ze stosunkowo ubogą florą i na dużych obszarach monotonną roślinnością otaczających Pieniny zachodniokarpackich pasm fliszowych. Przy dużej liczbie gatunków

roślin populacje wielu z nich są jednakże w Pieninach niewielkie, w skrajnych przypadkach liczą kilkadziesiąt czy nawet kilka osobników i zajmują bardzo ograniczone arealy (tab. I).

Do największych osobliwości pienińskiej flory należą:

1. taksony endemiczne;
2. relikty geograficzne,
- a) przede wszystkim bardzo silnie izolowane: *Dendranthema zawadzkii*, *Juniperus sabina* i *Conioselinum vaginatum*;



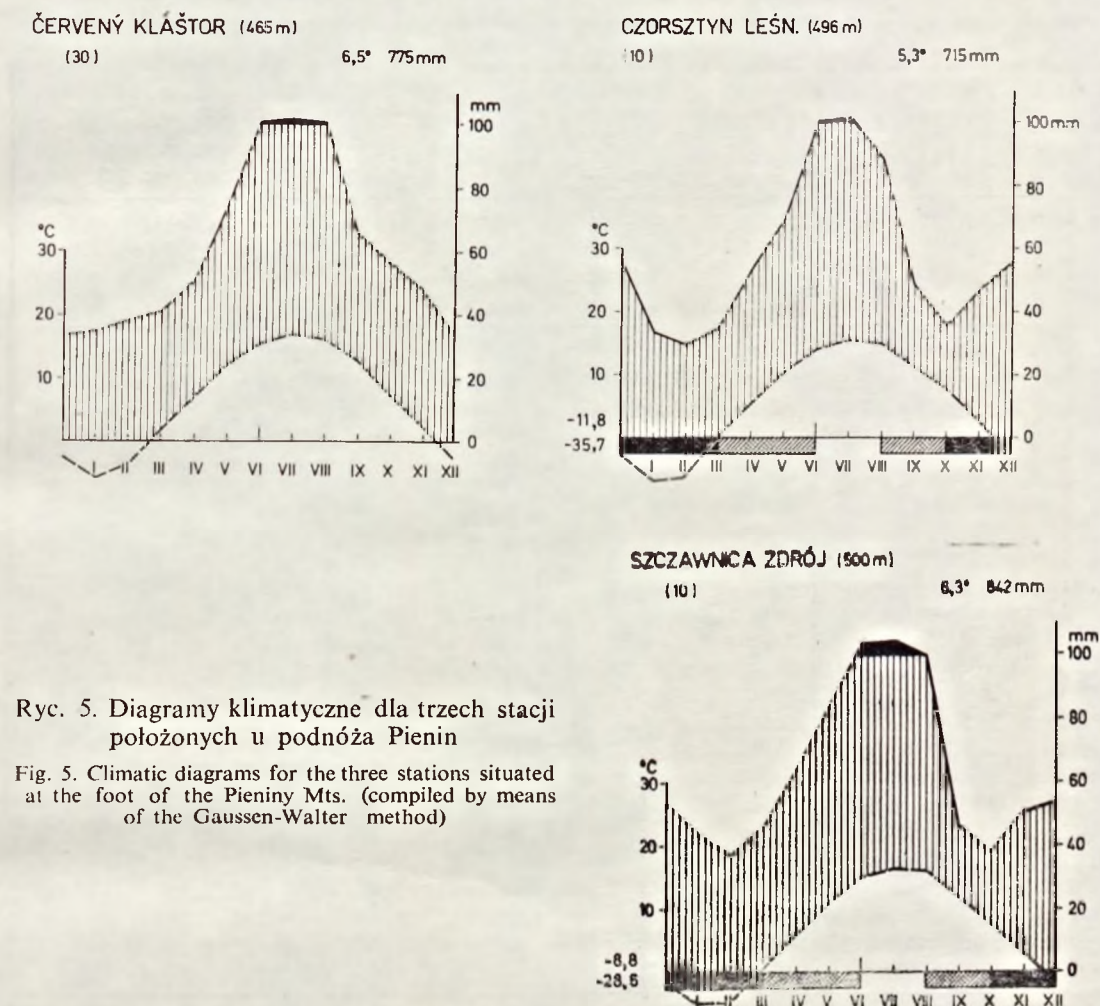
Ryc. 4. Położenie Pienin w stosunku do zasięgu maksymalnego zlodowacenia plejstocenijskiego i lokalnych zlodowaceń w Karpatach: 1 — Pieniny, 2 — zasięg zlodowacenia krakowskiego, 3 — lokalne zlodowacenia górskie

Fig. 4. Situation of the Pieniny Mts. in relation to the line of the maximum Pleistocene glaciation and to the local glacialiations in the Carpathians: 1 — the Pieniny Mts., 2 — range of the Mindel glacial stage, 3 — local glacialiations in the mountains

- b) grupa wapieniolubnych, naskalnych gatunków górskich, których brak w otaczających Beskidach, a które występują w Tatrach (*Androsace lactea*, *Gypsophila repens*, *Astragalus australis*, *Dryas octopetala* i in.) lub w innych zachodniokarpackich pasmach słowackich (*Helianthemum alpestre* subsp. *rupifragum*, *Alyssum saxatile*);
- c) grupa roślin kserotermicznych, które poza Pieninami nie występują w ogóle lub są bardzo rzadkie w północnych pasmach zachodniokarpackich (np. *Inula ensifolia*, *Crepis praemorsa*¹).

¹ Na mapie rozmieszczenia *Crepis praemorsa* w Polsce zamieszczonej w pracy Fiklewicz-Sobstyl (1966) błędnie podano i źle zlokalizowano w Karpatach szereg stanowisk tego gatunku.

Wyobrażenie, jak małe są pienińskie populacje roślin reliktowych i endemicznych, dobrze ilustruje, wyrażony w hektarach, obszar zajęty przez zbiorowiska naskalne, w których skupia się przeważająca większość tych gatunków. Powierzchnia górskiej murawy naskalnej (*Dendranthemo-Seslerietum*) określona na podstawie mapy zbiorowisk roślinnych Pienińskiego



Ryc. 5. Diagramy klimatyczne dla trzech stacji położonych u podnóża Pienin

Fig. 5. Climatic diagrams for the three stations situated at the foot of the Pieniny Mts. (compiled by means of the Gausssen-Walter method)

Parku Narodowego (Grodzińska et al., rkps) wynosi zaledwie około 25 ha, ciepłolubna murawa naskalna (*Festucetum pallentis*) zajmuje około 6 ha, a kserotermiczna (*Origano-Brachypodietum*) w przybliżeniu 60 ha. Obszar zajęty przez te zbiorowiska w Małych Pieninach i Pieninach słowackich, nie objętych kartowaniem, jest też bardzo niewielki. Można więc szacować, że naskalne, piargowe i usypiskowe zbiorowiska nieleśne, tak w pełni, jak i na wpół naturalne, zajmują dziś łącznie w całych Pieninach polskich i słowackich, obszar rzędu 150—200 ha. Dla porównania warto przytoczyć, iż na piętro alpejskie w Tatrach Polskich przypada około 2260 ha.

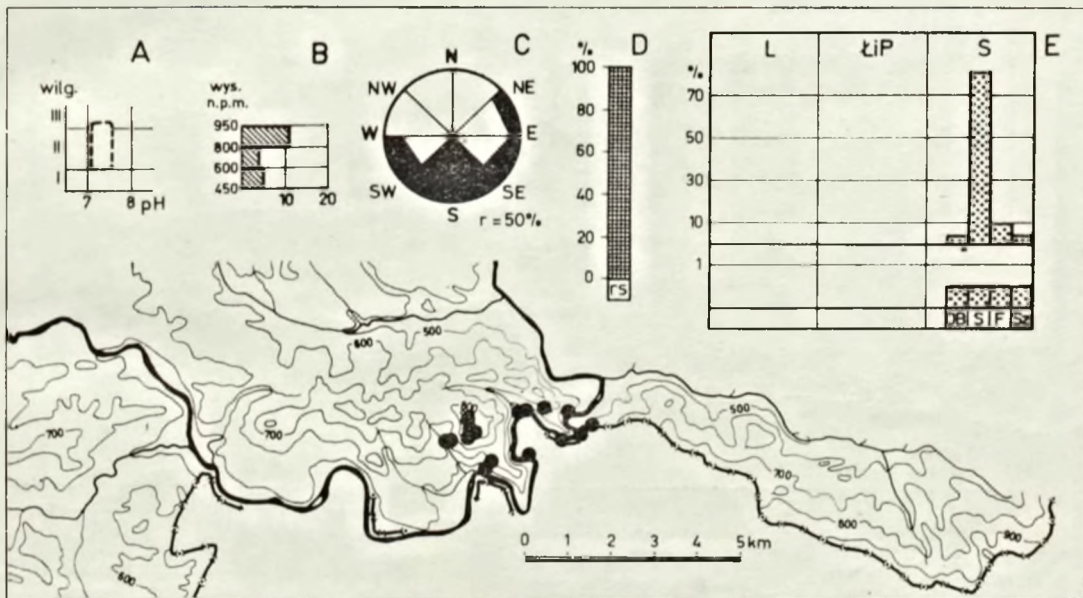
TABELA I
Bardzo małe populacje reliktowych roślin naskalnych w Pieninach
Very small populations of saxicolous relic plants in the Pieniny Mts.

Gatunek Species	Rozmieszczenie w Pieninach Distribution in the Pieniny Mts.	Wielkość populacji pienińskiej Size of the Pieniny population	Najbliższe stanowiska Nearest localities
<i>Dendranthema zawadzkkii</i> (Herb.) Tzvel.	Pieniny Centralne, rzadko w Pieninach Zachodnich (rzc. 7)	na obszarze ok. 10 km ² , bardzo licznie	Wyżyna Środkoworo- syjska (okolice Kurska i Orla), Pinega; zwarty zasięg na wschód od Uralu (rzc. 17)
<i>Juniperus sabina</i> L.	Pieniny Centralne (rzc. 19)	kilkanaście kęp na 5 sta- nowiskach; wg Smólskie- go (1937) w polskich Pie- ninach 120 gałązek	Ruś Zakarpacka, Sied- miogród (rzc. 20)
<i>Conioselinum vaginatum</i> (Spreng.) Thell.	podany z Golicy i Rab- sztyna oraz skałki na wschód od Wysokiej	na 1 odszukany stano- wisku ok. 400 kwitnących okazów na skałce o po- wierzchni ok. 1000— 2000 m ²	Tatry i Sudety, bardzo rzadko (rzc. 24)
<i>Androsace lactea</i> L.	Trzy Korony (Okrąglica) 970 m	pojedyncze kępki	Tatry
<i>Astragalus australis</i> (L.) Lam.	Trzy Korony	na obszarze kilku ha	Tatry
<i>Carex brachystachys</i> Schrank et Moll	Pieniny Centralne, Wąwóz Homole	nieliczne kępy na po- wierzchni kilku m ²	Tatry
<i>Crepis jacquinii</i> Tsch.	Biała Woda (Małe Pieniny)	na powierzchni > 1 ha	Tatry
<i>Dryas octopetala</i> L.	Biała Woda (Małe Pieniny)	na powierzchni < 1 ha	Tatry
<i>Leontopodium alpinum</i> Cass.	Góra Zamkowa	1 kępa	Tatry
<i>Minuartia setacea</i> (Thuill.) Hay.	Trzy Korony (Okrąglica), 970 m	pojedyncze kępki	Tatry
<i>Thesium alpinum</i> L.	Czubata Wąwóz Sobczański	na powierzchni niewiele m ²	Tatry
<i>Trisetum alpestre</i> (Host) P. B.	Biała Woda (Małe Pieniny)	na obszarze kilku ha	Tatry
<i>Veronica fruticans</i> Jacq.	Wąwóz Homole; podana też spod Sokolicy	na powierzchni kilku m ²	Tatry
<i>Asperula cynanchica</i> L.	Cisowiec	1 kępa w szczelinie	Spisz, Gorce
<i>Inula ensifolia</i> L.	u wylotu Dunajca z Pienin	liczne okazy na obszarze 1—2 km ²	Spisz
<i>Potentilla arenaria</i> Borkh.	Czorsztyń i u wylotu Du- najca z Pienin	nieliczne okazy	Spisz

2. Rośliny endemiczne Pienin

Za rośliny endemiczne Pienin, w obecnym stanie badań taksonomicznych i fitogeograficznych, uznaje się 2 gatunki: *Taraxacum pienanicum* Pawł. i *Erysimum pienanicum* (Zap.) Pawł. oraz 4 endemiczne odmiany: *Artemisia*

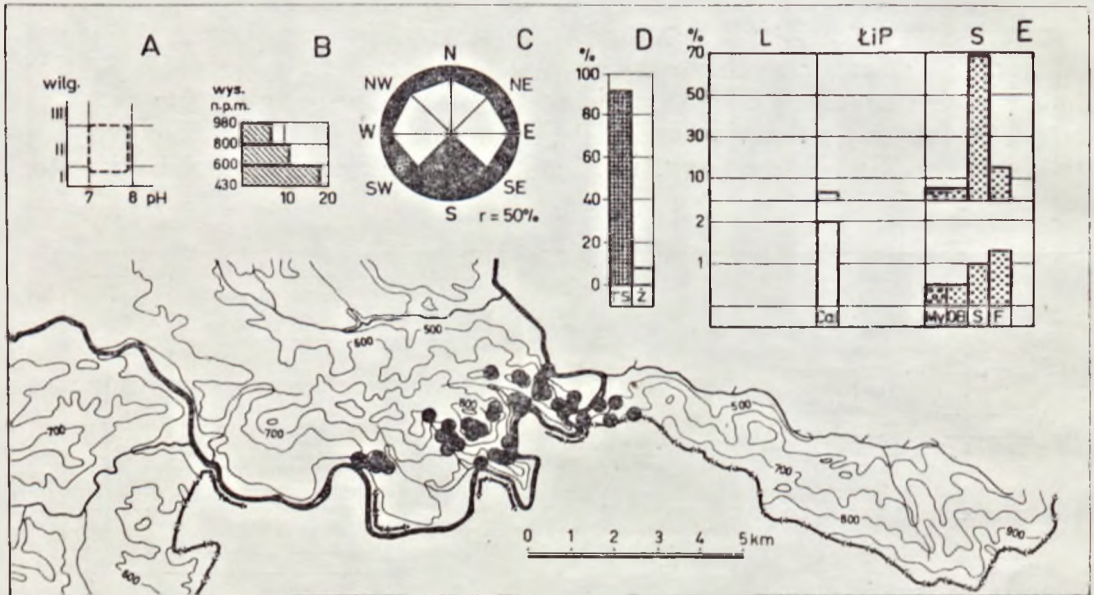
absinthium L. var. *calcigena* Rehm., *Centaurea triumfetti* All. var. *pieninica* Pawł. (ryc. 6), *Sedum acre* L. var. *calcigenum* Woł. i *Minuartia setacea* (Thuill.) Hayek var. *pienina* Zap. (Pawłowska 1960, 1972; Pawłowski 1972; Pogan 1972; Futák 1971; Mądalski, Ciaciura 1972). Szereg informacji co do kariologii, taksonów pokrewnych i rozmieszczenia pienięskich roślin endemicznych zestawiono w tabeli II i na rycinie 12. Jak wynika z tych danych są to wyłącznie rośliny naczyniowe, nieznane są — jak dotąd — taksony endemiczne dla Pienin wśród roślin zarodnikowych (Tobolewski 1958; Karczmarz, inf. ustna w odniesieniu do mchów i wątrobowców).



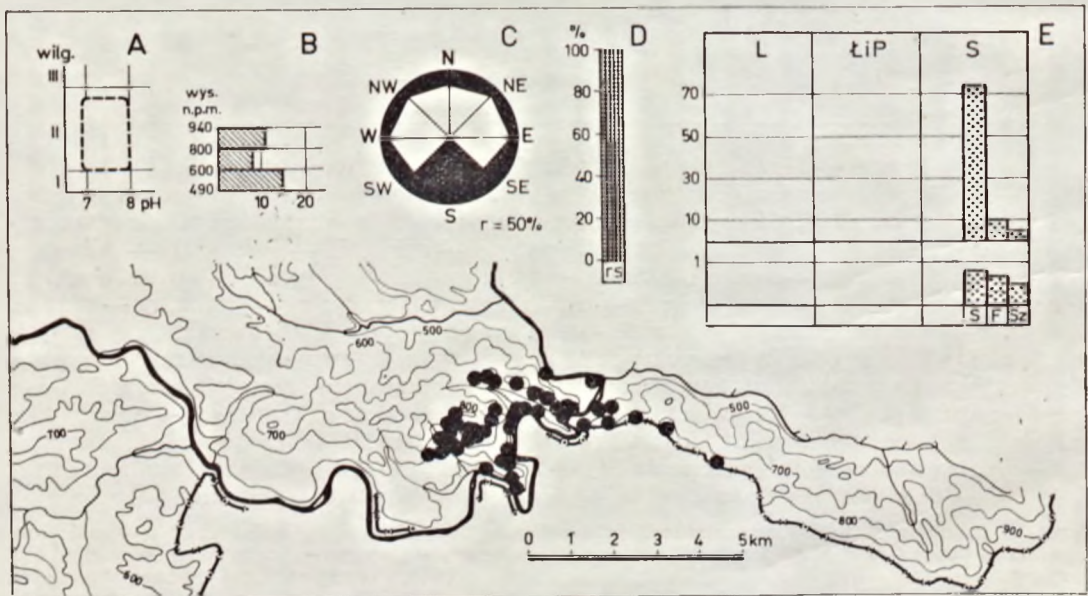
Ryc. 6 — Fig. 6. *Centaurea triumfetti* All. var. *pieninica* Pawł.

Ryc. 6—11. Współczesne rozmieszczenie i ekodiagramy wybranych gatunków roślin w Pieninach: A — ekologiczna charakterystyka gatunku w odniesieniu do wilgotności i pH gleby w obrębie ryzosfery; oś pionowa: stopnie wilgotności gleby, I — sucha, II — świeża, III — wilgotna; oś pozioma: pH_{H₂O}; B — liczba stanowisk w pasach wysokościowych; C — rozmieszczenie stanowisk w zależności od ekspozycji; D — związek z typem gleby: r — rędzina, rs — rędzina skalista, ż — kamienista mada górską; E — frekwencja gatunku w zbiorowiskach roślinnych (górną część wykresu) oraz średnie pokrycie gatunku w zbiorowisku wg skali Brauna-Blanqueta (dolną część wykresu); dla ułatwienia orientacji pierwsza kolumna (L) obrazuje zbiorowiska leśne i zblżone, druga (Ł i P) — zbiorowiska łąkowe, pastwiskowe i zblżone, trzecia (S) — zbiorowiska naskalne, żwirowiska i szczeliny skał; CF — *Carici-Fagetum*, P — reliktywne lasy sosnowe, Cal — zbiorowisko z *Calamagrostis varia*, My — *Myricarietalia*, OB — *Origano-Brachypodietum*, S — *Dendranthemo-Seslerietum*, F — *Festucetum pallentis*, Sz — szczeliny skał

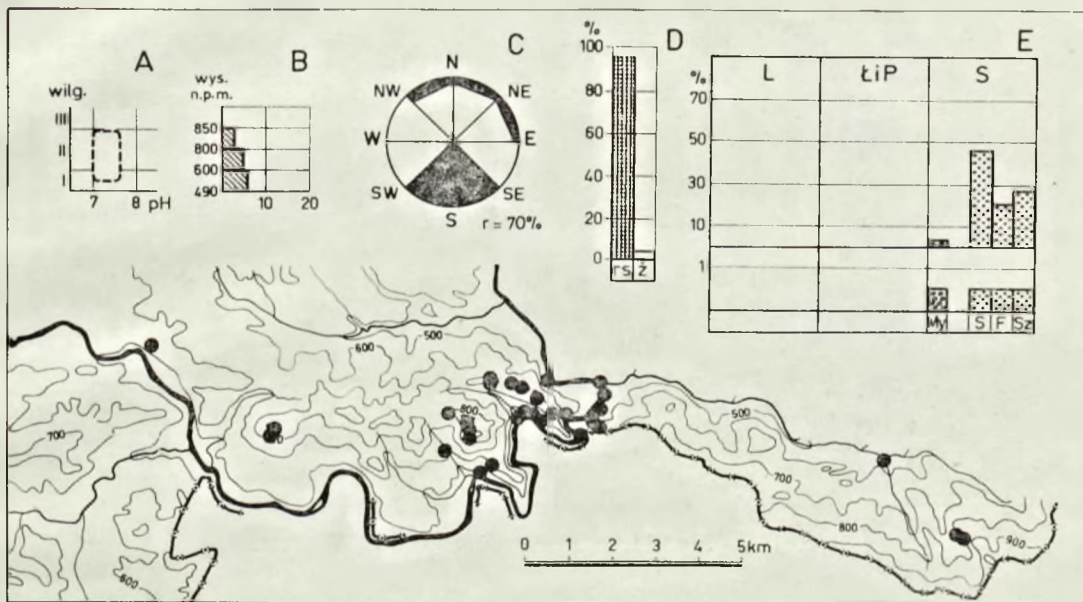
Figs 6—11. Contemporary distribution and ecodiagrams of some plant species in the Pieniny Mts.: A — ecological character of the species in relation to soil humidity and acidity of the rhizosphere: vertical axis: degrees of soil humidity: I — dry, II — medium, III — humid; horizontal axis: pH in H₂O (fresh soil); B — number of localities in vertical zones; C — distribution of localities in relation to exposure; D — relation to the type of soil: r — rendzina, rs — rock rendzina, ż — stony alluvial soil; E — frequency of species in plant communities (upper part of diagram) and the average cover in the communities (according to Braun-Blanquet's scale, lower part of diagram); types of communities (left to right): L — forest communities, Ł and P — meadow and pasture communities S — saxicolous, gravel and rock fissures communities, CF — *Carici-Fagetum*, P — relict pine woods, Cal — community with *Calamagrostis varia*, My — *Myricarietalia*, OB — *Origano-Brachypodietum*, S — *Dendranthemo-Seslerietum*, F — *Festucetum pallentis*, Sz — rock fissures



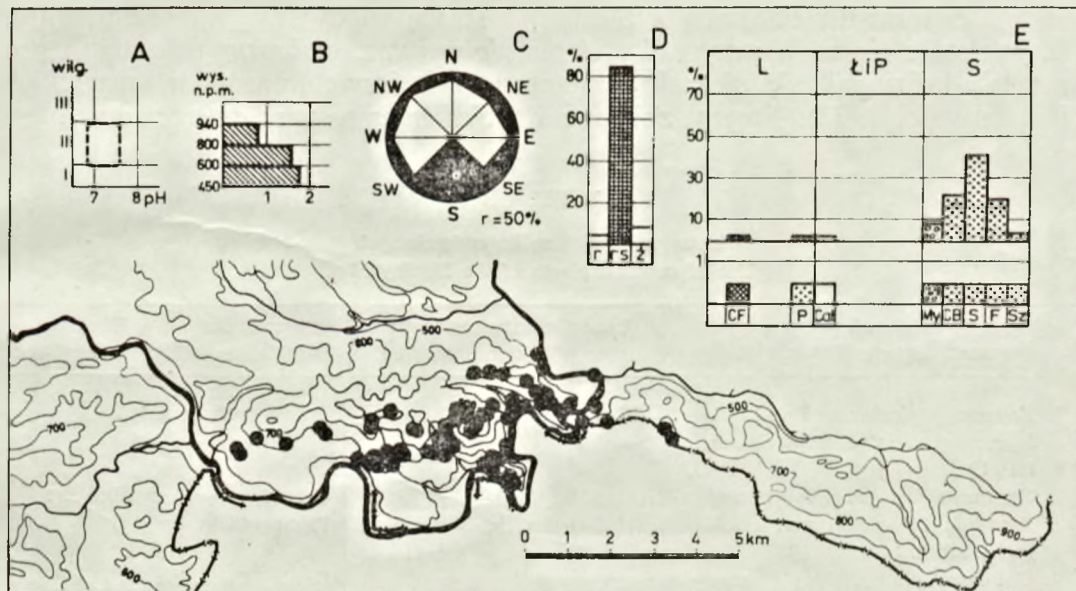
Ryc. 7 — Fig. 7. *Dendranthema zawadzki* (Herb.) Tzvel.



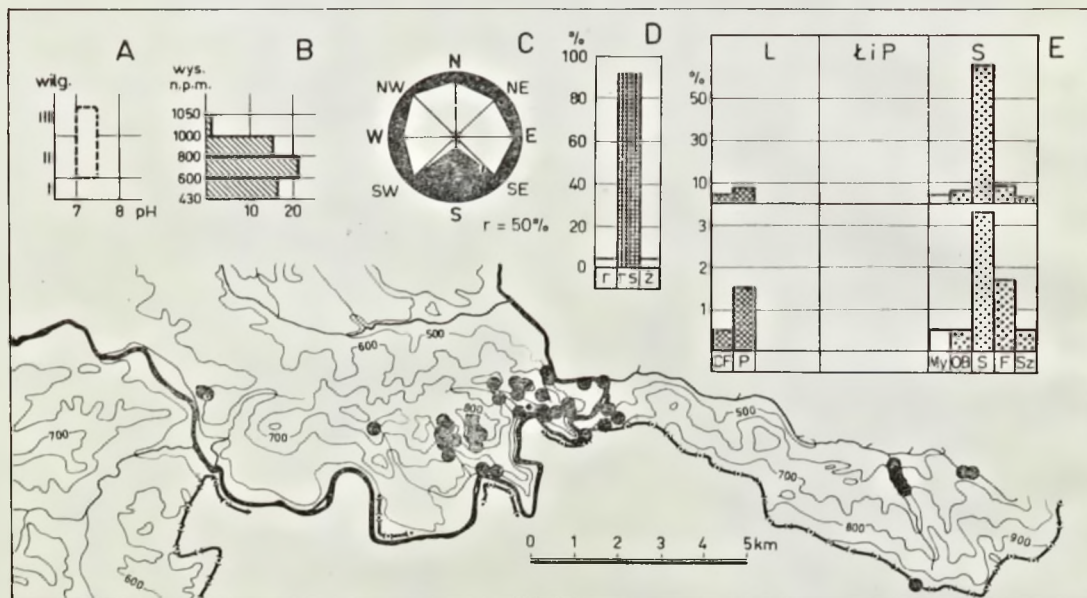
Ryc. 8 — Fig. 8. *Aster alpinus* L. var. *glabratus* Herb.



Ryc. 9 — Fig. 9. *Alyssum saxatile* L. subsp. *arduini* Fritsch



Ryc. 10 — Fig. 10. *Erysimum wittmannii* Zaw.

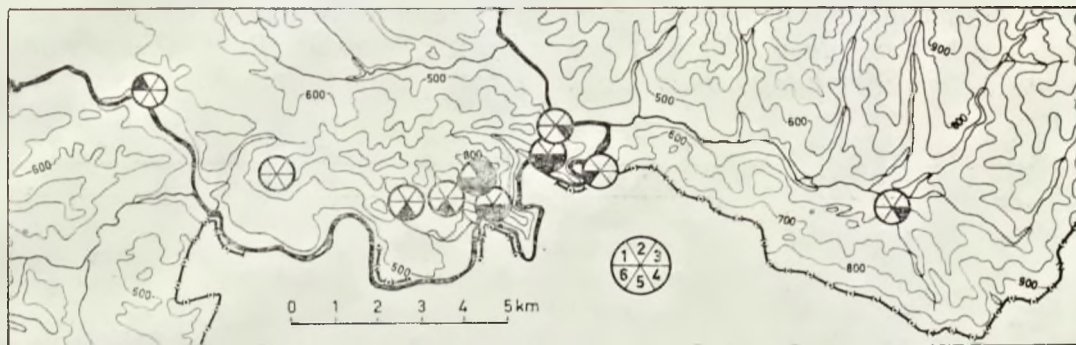
Ryc. 11 — Fig. 11. *Sesleria varia* (Jacq.) Wettst.

Taksony endemiczne Pienin przedstawiają niewysoką wartość systematyczną; mają one charakter neoendemitów, które wymagają dalszych badań, szczególnie eksperymentalnych (Żukowski 1971). Nie wykluczone, że niektóre z nich, zwłaszcza endemiczne odmiany, znajdują się także i poza Pieninami, najprawdopodobniej w Słowacji i tracą wtedy swój walor endemitu, tak jak stało się to w przypadku *Aster alpinus* var. *glabratus* (Herbich pro species), który jak się okazało, występuje i w innych pasmach karpacczych (Pawłowski 1972). Formy zbliżone do *Sedum acre* var. *calcigenum* obser-

TABELA II

Lista pienińskich roślin endemicznych
List of endemic plants of the Pieniny Mts.

Gatunek Species	Liczba chromosomów Number of chromosomes 2n	Rozmieszczenie w Pieninach Distribution in the Pieniny Mts.
1. <i>Taraxacum pienanicum</i> Pawł. (<i>T. hoppeanum</i> Gris. subsp. <i>pienanicum</i> Pawł.)	16 (Małecka 1958)	Trzy Korony, szczyt
2. <i>Erysimum pienanicum</i> (Zap.) Pawł.	48 (Jankun 1966)	Czorsztyn, wzgórze zamkowe
3. <i>Artemisia absinthium</i> var. <i>calcigena</i> Rehm.	18 (Urbańska, in Skalińska et al. 1959)	Pieniny Centralne
4. <i>Centaurea triumfetti</i> All. var. <i>pieninica</i> Pawł.	?	Pieniny Centralne
5. <i>Sedum acre</i> L. var. <i>calcigenum</i> Woł.	?	Pieniny, Małe Pieniny
6. <i>Minuartia setacea</i> (Thuill.) Hayek var. <i>pienina</i> Zap.	?	Trzy Korony, szczyt Wysoki Wierch, Małe Pieniny



Ryc. 12. Rozmieszczenie endemicznych taksonów roślin w Pieninach: 1 — *Erysimum pieninicum*, 2 — *Taraxacum pieninicum*, 3 — *Minuartia setacea* var. *pienina*, 4 — *Sedum acre* var. *calcigenum*, 5 — *Artemisia absinthium* var. *calcigena*, 6 — *Centaurea triumfetti* var. *pieninica*

Fig. 12. Distribution of endemic plant species in the Pieniny Mts. 1—6 — names of species (see above, Polish explanation)

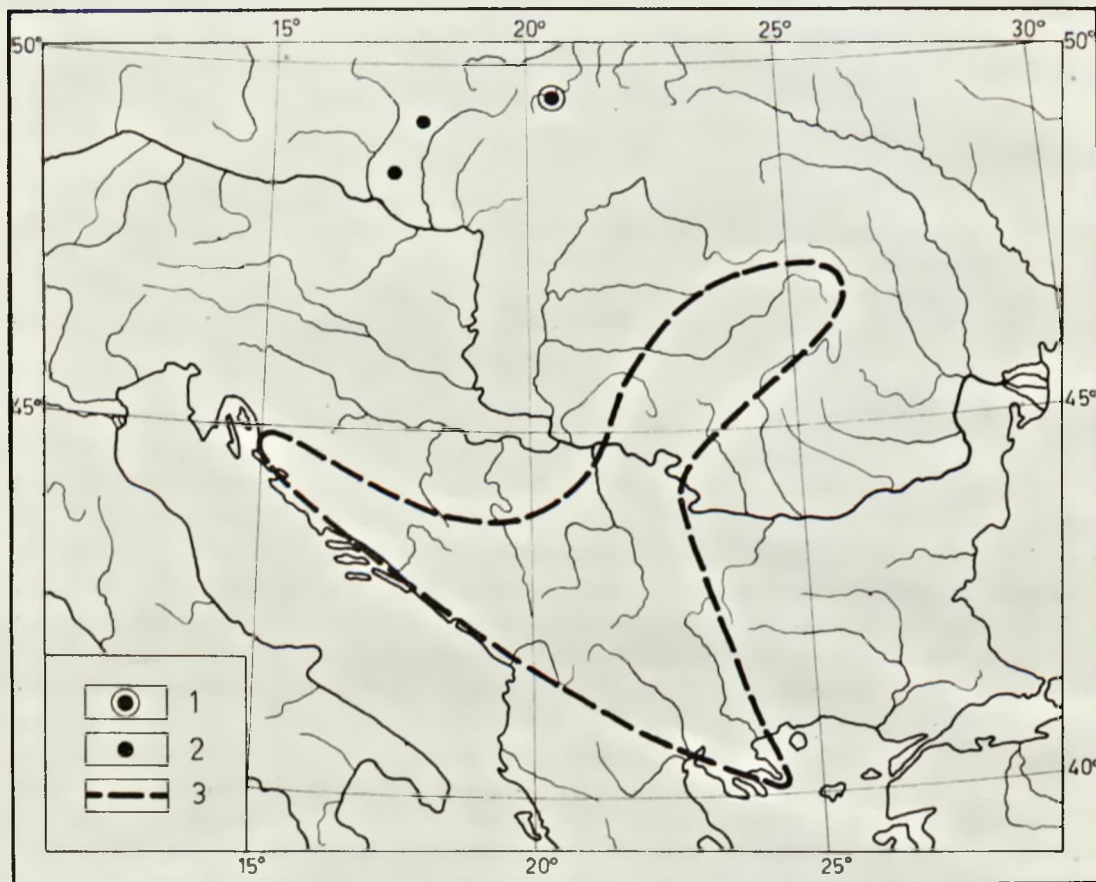
wowałem nad Hronem. W Pieninach zresztą obok var. *calcigenum* rośnie i odmiana typowa (var. *acre*) i formy przejściowe między nimi.

Najbardziej wybitnym i — jak się wydaje — najstarszym endemitem jest mniszek pienięski (*Taraxacum pieninicum* Pawł.). Kariologiczne badania Małeckiej (1958, 1962, 1963) wykazały, że jest to gatunek diploidalny ($2n = 16$); jedyny dotychczas znany, seksualnie rozmnażający się gatunek *Taraxacum* w Polsce. Stanowisko systematyczne tego taksonu nie jest zupełnie jasne. Profesor B. Pawłowski, który opisał ten gatunek w r. 1924, uznał go następnie w r. 1931 za podgatunek (*Taraxacum hoppeanum* subsp. *pieninicum*). Podobnie na ogół traktują ten takson badacze czescy i słowaccy (Dostał 1950) i tak też potraktować go zamierza dr T. Tacik, opracowujący obecnie rodzaj *Taraxacum* do «Flory polskiej». Warto podać, że wszystkie znane dotąd taksony diploidalne *Taraxacum* w Europie ograniczone są do obszarów nie zlodowaconych w plejstocenie; wskazuje to na ich reliktowy charakter i zaawansowany wiek, nie wykluczone, że trzeciorzędowy (Pogan 1972). Stary wiek sugeruje również współczesne, dysjunktywne rozmieszczenie geograficzne górskich gatunków sekcji *Erythrocarpa* rodzaju *Taraxacum* (Pawłowski 1924), do której należy nasz endemiczny takson (ryc. 13).

Erysimum pieninicum, drugi gatunek endemiczny Pienin (Pawłowski 1946), nie różni się liczbą chromosomów od blisko z nim spokrewnionego, endemicznego dla Tatr Bielskich, *Erysimum wahlenbergii* (Jankun 1966), który ostatnio znaleziono na naruszonych siedliskach na Hali Gąsienicowej w Tatrach Wysokich (Piękoś, Mirek 1974).

W wykazie taksonów endemicznych Pienin pominięto liczne endemiczne formy opisane stąd przez Zapałowicza (1906—1911). Wydaje się, że nie mają one większej wartości systematycznej, mogą natomiast wskazywać na odrębność populacji licznych gatunków roślin Pienin, w porównaniu z populacjami terenów otaczających. Przy dużej zmienności szyszek modrzewi (Bałut 1969) trudno też większe znaczenie przypisywać pienięskiej formie (f. *pieninica*) modrzewia polskiego (Szafer 1913). Na pomyłce polegało najprawdopodobniej opisanie, jako taksonów endemicznych dla Pienin: *Bru-*

nella (*Prunella*) *pienina* Ullep.², *Arabis* *pieninica* Woł.³ oraz *Cardamine* *pratensis* L. var. *ullepitschii* Borb. *Erythraea* *centaurium* Pers. (*Centaurium* *minus* Moench) var. *piennina* Borb. uznana została przez Ronnigera je-



Ryc. 13. Stanowisko endemicznego *Taraxacum pieninicum* na tle rozmieszczenia *T. hoppeanum*: 1 — stanowisko *T. pieninicum* w Pieninach, 2 — oderwane stanowiska *T. hoppeanum*, 3 — zasięg *T. hoppeanum*. (Wg Pawłowskiego 1924, uzupełnione)

Fig. 13. The locality of the endemic *Taraxacum pieninicum* on the background of the distribution of *T. hoppeanum*: 1 — locality of *T. pieninicum* in the Pieniny Mts., 2 — isolated localities of *T. hoppeanum*, 3 — range of *T. hoppeanum* (according to Pawłowski 1924, modified)

² Według Wołoszczaka (1895, str. 18) «... jest białą lub jasno fioletową odmianą, która między Leśnickim Potokiem i Hutą tu i ówdzie rośnie. Co do wartości gatunkowej tej formy dość powiedzieć, że roślina zasadzona w ogrodzie zmieniła nawet barwę białą na fioletową».

³ Gatunek opisany przez Wołoszczaka w wydawnictwie «Flora polonica exsiccata», nr 803. Fragment etykiety zielnikowej: «... Hungaria sept. Ad ripam fluminis Dunajec rara. Brzegiem lasu jodłowego. Ze względu na rzadkość okaz oryginalny w ogródku doświadczalnym zasadzony, gdzie się rozkrzewił. W ten sposób tylko roślina mogła być wydana. Kwitła 7 lipca 1900». Wartość systematyczna tego endemitu kwestionowana była przez Kulczyńskiego (1928), Walasa (1939) i Pawłowskiego (1956). We «Flora Europaea» zaliczono *Arabis pieninica* Woł. do polimorficznego gatunku *Arabis alpina* («some populations and local races have been given specific status» — t. 1: 294). Mądalski (1967 — Atlas flory polskiej IX/5)

dynie za formę; wartość tego taksonu, opisanego na podstawie okazów zebranych przez Ullepitscha tylko jeden raz na jednym stanowisku, wydaje się bardzo wątpliwa (Pawłowska 1971). Nie odnaleziono też w Pieninach orlika o wielkich kwiatach, opisanego jako endemiczny *Aquilegia ullepitschii* Pax. Wszystkie okazy obserwowane i zbierane przeze mnie w Pieninach, podobnie zresztą jak w ogóle w obszarach wapiennych, są silniej owłosione, lecz mieszczą się w zakresie zmienności *Aquilegia vulgaris*; nie różnią się też od nich liczbą chromosomów (Skalińska et al. 1966). Na podstawie moich okazów z Pienin Skalińska (in Skalińska et al. 1966, Skalińska, Pogan 1973) podała wprawdzie ostatnio z tego pasma *Aquilegia ullepitschii* Pax [*A. vulgaris* subsp. *ullepitschii* (Pax) Dom.], ale takson ten wymaga dalszych badań, przede wszystkim hodowlanych.

Krytycznie co do wielu wymienionych taksonów, ich wartości jako jednostek endemicznych, wypowiedzieli się już Wołoszczak (1895), Kulczyński (1928), Pawłowska (1960), Futák (1971) i Pawłowski (1972).

3. Ważniejsze relikty geograficzne

Największą osobliwością pienińskiej flory jest — zwana dotąd złocieniem — dendrantema, czyli chryzantema Zawadzkiego (*Dendranthema zawadzki* [Herb.] Tzvel., *Chrysanthemum zawadzki* Herb., *Tanacetum zawadzki* [Herb.] Pawł., *Chrysanthemum sibiricum* Fisch. ex Turcz., *Leucanthemum sibiricum* auct. non DC., *Pyrethrum zawadzki* [Herb.] Nym.) (ryc. 14—16). Ta piękna, wczesną jesienią zakwitająca roślina (Pawłowski 1934) rozpowszechniona jest w naskalnych murawach Pienin Centralnych od podnóża, aż po szczyt Trzech Koron (982 m n.p.m.), a tylko wyspowo spotyka się ją w Pieninach Zachodnich (ryc. 7). Waler tego reliktu podkreśla jego przynależność do rodzaju *Dendranthema* (Cvelev 1961), który obejmuje około 50 gatunków rozprzestrzenionych głównie w Chinach, Japonii, Korei, Mongolii i azjatyckich obszarach Związku Radzieckiego. Do rodzaju tego należą też powstałe w hodowli liczne rasy i odmiany chińskich i japoń-

zamieścił rycinę *Arabis pieninica*, podając jako synonimy *Arabis obtusifolia* Schur. i *A. alpina* L. for. *obtusifolia* (Schur) Jav.; wyrysowano ją na podstawie okazów rozmnożonych w krakowskim Ogrodzie Botanicznym z roślin zebranych przez Wołoszczaka w Pieninach oraz z okazów hodowanych na Antałówce w Zakopanem, dokąd przypuszczalnie *Arabis pieninica* przywozła dr Z. Paryska w lipcu 1952 r. z ogródka na zamku w Niedzicy. Rosła tam ona — jak sam się mogłem o tym później przekonać — w towarzystwie sadzonych *Anemone sylvestris* i *Sedum aizoides*. Przeniesiona do ogródka na Antałówce bujnie się rozrosła wyraźnie różniąc się od *Arabis alpina*: jest szara od owłosienia i słabiej zawiązuje nasiona. Dr Paryska wyhodowała też z nasion okazy, które zdają się być mieszańcami domniemanej *Arabis pieninica* × *A. alpina*.

W ogródkach i na cmentarzach w otoczeniu Pienin, m. in. w Krościenku, hodowana jest często *Arabis caucasica* Schlecht. W r. 1967 powyżej ostatnich domów w kierunku Gródka, zbierałem na brzegu drogi, jako niewątpliwego uciekiniera z ogrodu, silnie owłosioną geśiówkę zbliżoną do *Arabis caucasica*. Przypuszczalnie Wołoszczak zebrał i rozmnożył roślinę, która była także uciekinierem z ogródka, albo też mieszańcem *Arabis alpina* × *A. caucasica*. Przytoczone fakty zdają się świadczyć, że gatunek opisany pod nazwą *Arabis pieninica* winien być skreślony z listy pienińskich endemitów.

skich chryzantem (chryzantema wielokwiatowa, chryzantema drobnokwiatowa) (Piękoś 1971).

Skrajnie na zachód wysunięte stanowisko *Dendranthema zawadzki* w Piecinach (Herbich 1831) odległe jest od stanowisk na Wyżynie Środkoworosyjskiej o ponad 1000 km w linii powietrznej (Kozo-Poljanskij 1927, 1930). Jeszcze bardziej oddalone są stanowiska nad Pinegą (obwód Archangielski) i na Uralu (Gorčakovskij 1969). Na północy gatunek przekracza

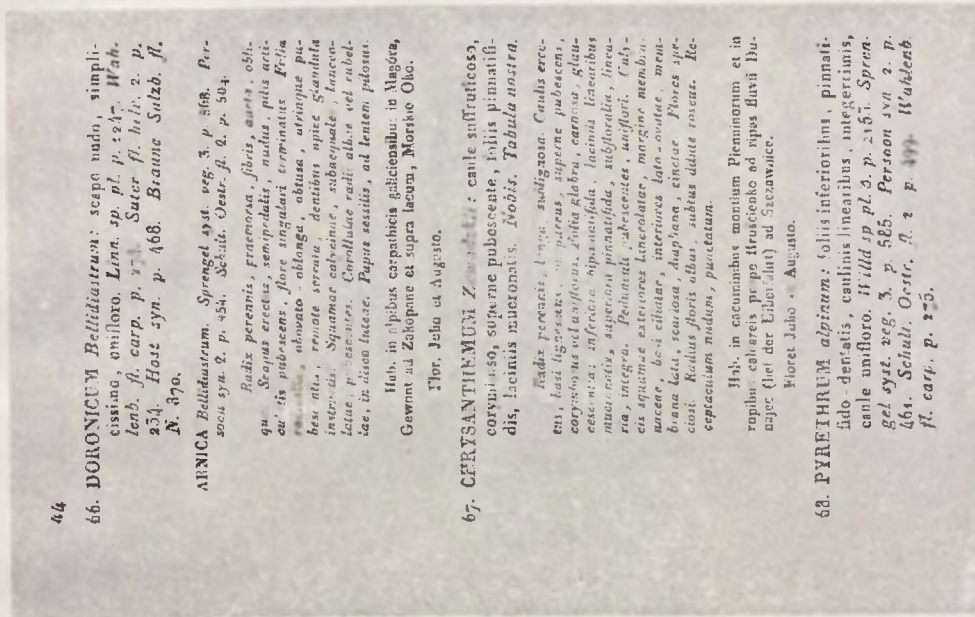


Ryc. 14. Chryzantema Zawadzkiego *Dendranthema zawadzki* (Herb.) Tzvel.

Fig. 14. *Dendranthema zawadzki* (Herb.) Tzvel.

Fot. W. Strojny

70° szerokości północnej, na południe sięga do północnych Chin i Korei (Lee 1969) (ryc. 17). Szczegółowe przedstawienie rozmieszczenia geograficznego w Azji południowo-wschodniej natrafia na znaczne trudności z uwagi na dużą zmienność chryzantemy Zawadzkiego w tym regionie i różnice w ujmowaniu taksonów; Lee (1969) włącza np. do *Dendranthema zawadzki* w randze podgatunków taksony uznane przez Cveleva (1961) za odrębne gatunki. Na wyspach japońskich gatunek ten jest rzadki (Kitamura 1967).



Ryc. 15. Strona tytułowa dzieła F. Herbicha (1831) i strona z diagnozą gatunku *Chrysanthemum* (= *Dendranthema*) *zawadzskii* Fig. 15. Title page of F. Herbich's work (1831) and the page with the diagnosis of the species of *Chrysanthemum* (= *Dendranthema* *zawadzskii*)

Horikawa (1972, str. 385) podaje *Chrysanthemum zawadzki* Herbich var. *latilobum* (Maxim.) Kitam. (syn. *Ch. erubescens* Stapf, *Ch. nakton-gense* Nakai) o pojedynczych koszyczkach o średnicy 6—8 cm, jako «... rarely found in western maritime area of Kyushu and north-eastern area of Honschu;



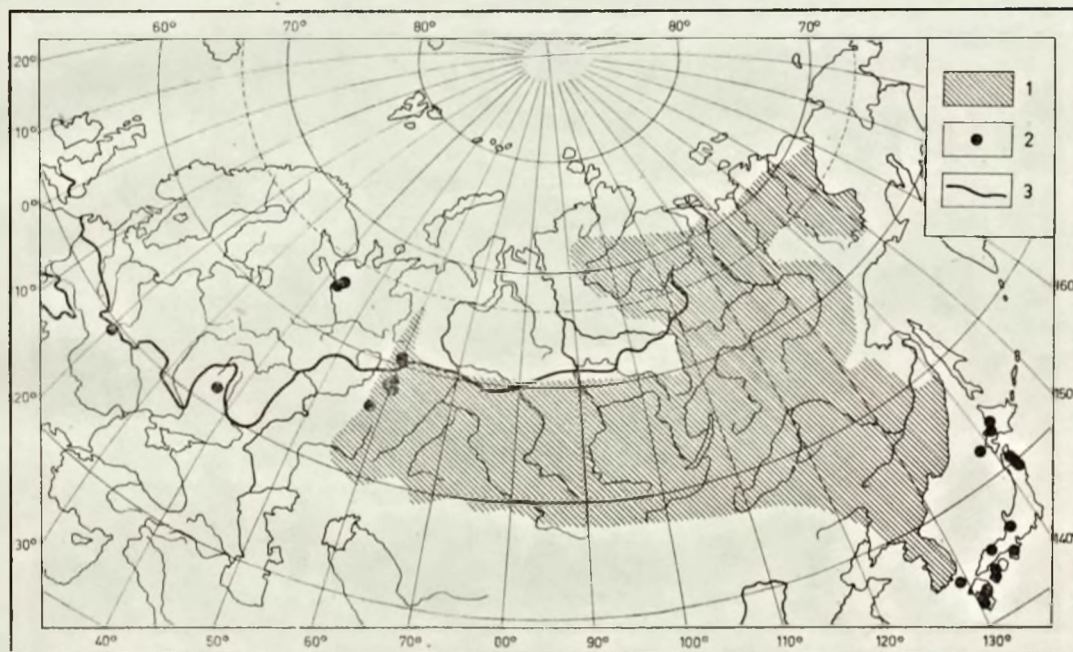
Ryc. 16. Chryzantema Zawadzkiego według oryginalnej ryciny F. Herbicha (1831) (zmniejszona)

Fig. 16. *Dendranthema zawadzki* according to an original drawing by F. Herbich (1831) (diminished)

the typical phase with more narrowly-lobed leaves and smaller heads is distributed in western Japan to continental E. Asia.

Dendranthema zawadzki nawet w stosunkowo wąskim ujęciu taksonomicznym Cveleva (1961) wykazuje na terenie wschodniej Azji dużą zmien-

ność liści (ryc. 18). Lee (1969, 1975) na terenie południowej Korei ujmuje ten gatunek szerzej jako poliploidalny kompleks i wydziela w jego obrębie szereg podgatunków (subsp. *latilobum* [Max.] Kitagawa, *acutlobum* [D. C.] Kitagawa, *naktongense* [Nakai] Y. Lee, *lucidum* [Nakai] Y. Lee, *coreanum* [Nakai] Y. Lee, mieszańce subsp. *acutlobum* × subsp. *latilobum*). Tak ujęty takson odznacza się wielkim zróżnicowaniem kariologicznym ($2n = 36, 45, 54, 72$). W Japonii występują heksaploidalne ($2n = 54$) formy zarówno wąsko- jak i szerokolistne (Shimizu 1961). W tabeli III zestawiono wszystkie

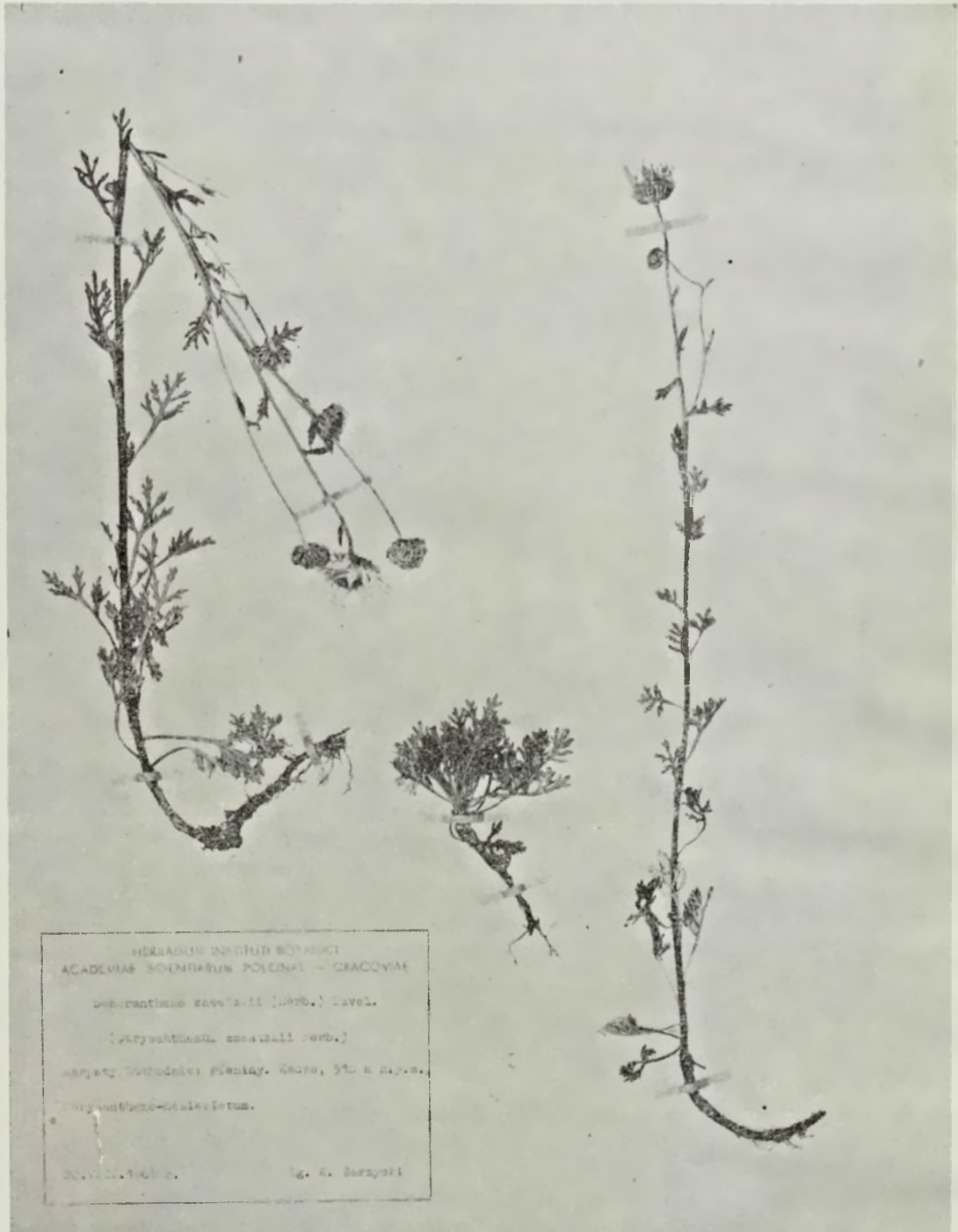


Ryc. 17. Rozmieszczenie ogólne *Dendranthema zawadzki* na tle zasięgu maksymalnego zlodowacenia plejstoceńskiego: 1 — obszary z których wymienia gatunek Flora ZSRR, 2 — stanowiska zlokalizowane dokładnie, 3 — zasięg maksymalnego zlodowacenia. Zestawił J. Guzik

Fig. 17. Distribution of *Dendranthema zawadzki* in relation to the maximum Pleistocene glaciation: 1 — areas of occurrence of that species according to «Flora of the U.S.S.R.», 2 — precisely determined localities, 3 — the maximum glaciation (compiled by J. Guzik)

dostępne dane dotyczące zróżnicowania kariologicznego *Dendranthema zawadzki* z obrębu całego zasięgu.

Populacja pienińska omawianego gatunku jest bardzo jednorodna, jeśli chodzi o kształt liści i zabarwienie kwiatów języczkowych. Stwierdzono, że jest to heksaploid ($2n = 54$) (Piotrowicz, in Skalińska et al. 1959). Jak się zdaje, wyłącznie formy wąskolistne występują też w środkowej Rosji i nad Pinęgą. Nie ma morfologicznych podstaw, by uznawać je za odrębne endemiczne taksony (Golicyn 1949), ponieważ podobne formy spotyka się i w obrębie zwartego zasięgu gatunku, obok form o szerszych liściach. Takson pieniński, zgodnie z kodeksem nomenklatorycznym, jest taksonem typowym; w zależności od ujęcia systematycznego będzie to więc subsp. lub var. *zawadzki* (Futák 1971, 1972).



Ryc. 18. Zmienność liści *Dendranthema zawadzki*; okazy zielnikowe: A — z Pienin, B — z nad Pinegi, obwód Archangielski (ZSRR), C — ze wschodniej Syberii (ZSRR), D i E — z obwodu Amurskiego (ZSRR), F — z północnej Mongolii

Fig. 18. Variability of *Dendranthema zawadzki* leaves; herbarium specimens from: A — the Pieniny Mts., B — the Pinega river in the Archangel region (U.S.S.R.), C — East Siberia (U.S.S.R.), D — and E — Amur region (U.S.S.R.), F — North Mongolia



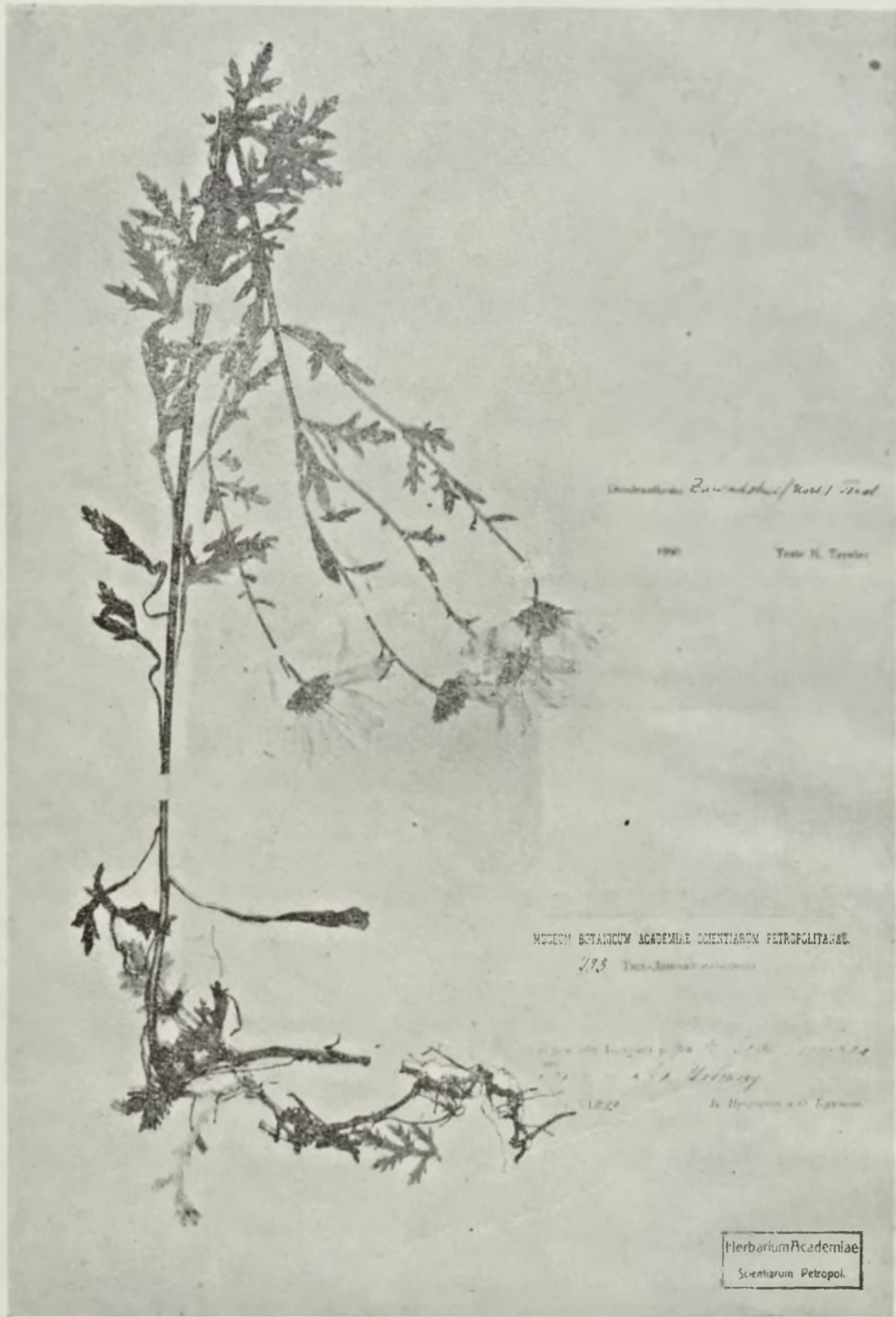
Ryc. 18 B — Fig. 18 B



Ryc. 18 C — Fig. 18 C



Ryc. 18 D — Fig. 18 D



Ryc. 18 E — Fig. 18E



Ryc. 18 F — Fig. 18 F

TABELA III

Liczby chromosomów, formy liści i siedliska *Dendranthema zawadzkii* (Herb.) Tzvel.
Numbers of chromosomes, forms of leaves and habitats of *Dendranthema zawadzkii* (Herb.) Tzvel.

Stanowiska Localities	Forma liści, odmiany Forms of leaves, varieties	Siedlisko Habitat	n	2n	Autor Authors
Karpaty Zachodnie: Pieniny 430—982 m n.p.m. — Western Carpathians: Pieniny Mts. 430—982 m a. s. l. (14 stanowisk — 14 localities)	wyłącznie forma wąskolistna narrow-leaved form only (var. <i>zawadzkii</i>)	Skąły wapienne Limestone		54	Piotrowicz (Skalińska et al. 1959)
Syberia — Siberia			36		Shimotomai (Shimizu 1961)
Mongolia	var. <i>latilobum</i>		9		Shigenaga ex Kitamura (Shimizu 1961)
Korea			27		Shimotomai and Hara (Shimizu 1961)
Korea Południowa South Korea	formy wąsko-, szerokolistne i przejściowe narrow-leaved, broad-leaved and transition forms subsp.: <i>latilobum</i> , <i>acutilobum</i> , <i>naktongense</i> , <i>lucidum</i> , <i>coreanum</i> , <i>acutilobum</i> × <i>latilobum</i>			36 45 54 72	Lee Y. 1969
Japonia — Japan (8 stanowisk — 8 localities)	formy wąsko- i szerokolistne narrow- and broad-leaved forms var. <i>zawadzkii</i> var. <i>latilobum</i>	Skąły wapienne i andezyty Limestones and andesites 400—1600 m n.p.m. (a. s. l.)		54	Shimizu 1961

W Pieninach, podobnie jak nad Pinegą i na Uralu, *Dendranthema zawadzkii* ograniczona jest w swym występowaniu wyłącznie do podłoża wapiennego, do zbiorowisk nieleśnych. Natomiast na wschód od Uralu, na rozległych obszarach Syberii, gatunek ten rośnie na różnych podłożach, nawet na granitowym, tak na stepowych polankach, jak i w widnych lasach. W Japonii częsty jest na wapieniach, rzadziej spotkać go można na andezytach. Skład florystyczny zbiorowisk, w jakich występuje chryzantema Zawadzkiego podaje syntetycznie tabela IV. W Pieninach gatunek ten jest składnikiem górskich muraw naskalnych z dużym udziałem *Sesleria varia* — stąd zbiorowisko to Grodzińska i Jasiewicz (rkps) nazwali *Dendranthemo-Seslerietum* — miejscami masowo rośnie na ustabilizowanych piargach i usypiskach w zespole *Origano-Brachypodietum*, rzadko natomiast w *Festucetum palentis*. W środkowej Rosji występuje on razem z kserotermicznymi roślinami

TABELA IV

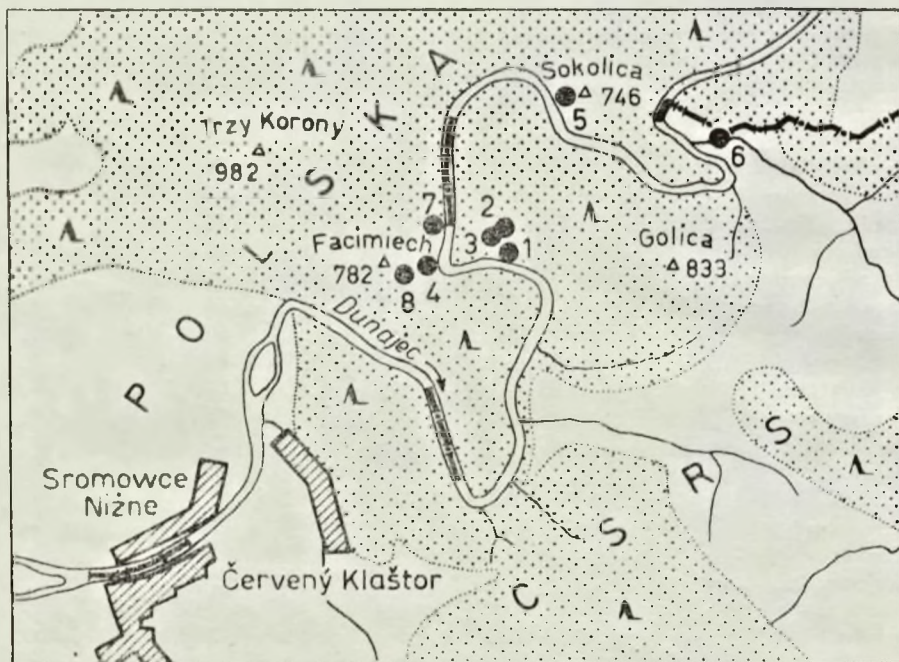
Gatunki rosnące razem z *Dendranthema zawadzki* (Herb.) Tzvel. (liczba oznacza % stałości) 1 — w Pieninach (Grodzińska, Jasiewicz, rkps), 2 — na Wyżynie Środkoworosyjskiej (Kozo-Poljanskij 1927)
 The species growing together with *Dendranthema zawadzki* (Herb.) Tzvel. (The number denotes the percent of presence) 1 — in the Pieniny Mts. (Grodzińska, Jasiewicz msc.), 2 — on the Central Russian Upland (Kozo-Poljanskij 1927)

	1	2
<i>Dendranthema zawadzki</i>	100	100
<i>Festuca pallens</i>	100	.
<i>Aster alpinus</i>	100	.
<i>Erysimum wittmannii</i>	90	.
<i>Sempervivum soboliferum</i>	90	.
<i>Allium montanum</i>	80	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	80	.
<i>Scabiosa lucida</i>	70	.
<i>Sesleria varia</i>	70	.
<i>Teucrium montanum</i>	70	.
<i>Thymus carpaticus</i>	70	.
<i>Alyssum saxatile</i>	60	.
<i>Coronilla varia</i>	60	.
<i>Dianthus plumarius</i> subsp. <i>praecox</i>	50	.
<i>Helianthemum ovatum</i>	50	70
<i>Galium mollugo</i> (incl. <i>G. erectum</i>)	50	.
<i>Saxifraga aizoon</i>	50	.
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	40	.
<i>Vincetoxicum officinale</i>	40	80
<i>Silene nemoralis</i>	30	.
<i>Tortella tortuosa</i>	80	.
<i>Cladonia pyxidata</i> v. <i>pocillum</i>	60	.
<i>Rhytidium rugosum</i>	40	.
<i>Distichum flexicaule</i>	30	.
<i>Carex humilis</i>	.	100
<i>Festuca sulcata</i>	.	90
<i>Thymus cretaceus?</i>	.	80
<i>Viola arenaria</i>	.	80
<i>Asperula cynanchica</i>	.	70
<i>Potentilla opaca</i>	.	70
<i>Stipa joannis</i>	.	70
<i>Koeleria gracilis</i>	.	60
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	.	60
<i>Calamintha acinos</i>	.	50
<i>Campanula sibirica</i>	.	50
<i>Medicago falcata</i>	.	50
<i>Salvia nutans</i>	.	50
<i>Euphorbia gerardiana</i>	.	50
<i>Hieracium pilosella</i>	.	50
<i>Avena desertorum</i>	.	40
<i>Anemone sylvestris</i>	.	40
<i>Gypsophila altissima</i>	.	40
<i>Onosma simplicissima</i>	.	40
<i>Adonis vernalis</i>	.	40
<i>Bupleurum falcatum</i>	20	40
<i>Euphrasia tatarica</i>	.	40



	1	2
<i>Daphne julia</i>	.	40
<i>Thalictrum minus</i>	.	40
<i>Anthericum ramosum</i>	.	30
<i>Poa bulbosa</i>	.	30
<i>Triticum glaucum</i>	.	30
<i>Centaurea marschalliana</i>	.	30
<i>Genista tinctoria</i>	.	30
<i>Filipendula hexapetala</i>	.	30
<i>Jurinea cyanoides</i>	.	30

stepowymi jak *Carex humilis*, *Stipa* sp. div., *Avena desertorum* i in., nad środkową Pinegą z *Aster alpinus*, *Anemone sylvestris*, *Hedysarum alpinum* i in. gatunkami na usypiskach u podnóży skał wapiennych, a także, choć bardzo rzadko, w lasach (Saburov 1971). Nad Bajkałem (Saburov, inf. ustna)



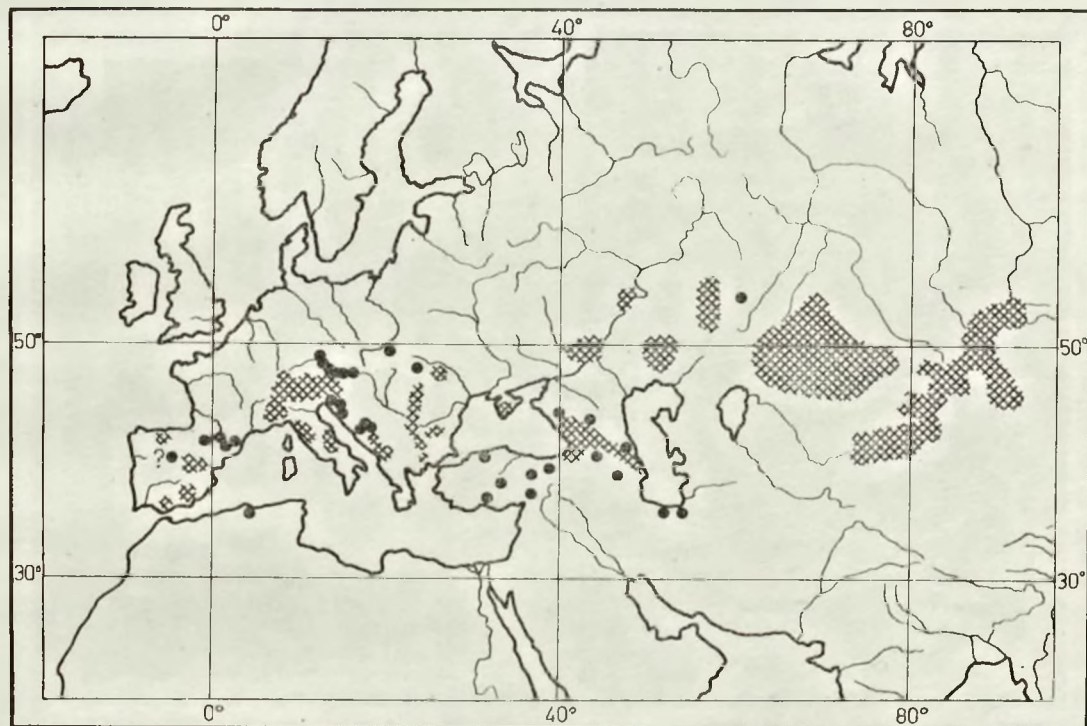
Ryc. 19. Stanowiska *Juniperus sabina* w Pieninach. Wg Steinitza i Musila (1970)

Fig. 19. Localities of *Juniperus sabina* in the Pieniny Mts. (according to Steinitz and Musil 1970)

chryzantema Zawadzkiego rośnie z znaczną stałością w lasach z dużym udziałem sosny, modrzewia syberyjskiego i limby syberyjskiej⁴. Bardzo szerokie rozprzestrzenienie tego gatunku, przy dużej zmienności morfologicznej liści i kariologii sugeruje, że populacje w poszczególnych regionach — jeśli idzie o ich wymagania ekologiczne — mogą się znacznie różnić między sobą.

⁴ Informacje o występowaniu *Dendranthema zawadzkiei* podane we Florze USRR (Dobročaeva 1962) i innych dziełach ukraińskich odnoszą się do Karpat Zachodnich (Pienin). Z Karpat Ukraińskich gatunek ten nie jest znany (Czopik, inf. ustna, grudzień 1973).

Także tylko do Pienin w obrębie całych Karpat Zachodnich ograniczone jest występowanie jałowca sawiny *Juniperus sabina* L., Aktualne rozmieszczenie nielicznych kęp tego krzewu po polskiej i słowackiej stronie Pienin ilustruje załączona mapka (ryc. 19). Najbliższe izolowane stanowiska sawiny stosunkowo niedawno odkryto w Karpatach Ukraińskich (Stojko 1960), a rozpowszechniony jest on w Siedmiogrodzie i basenie Morza Śródziemnego (Meusel, Jäger, Weinert 1965; ryc. 20).



Ryc. 20. Rozmieszczenie ogólne *Juniperus sabina*. Wg Meusela, Jägera i Weinerta (1965), zmienione i uzupełnione

Fig. 20. General distribution of *Juniperus sabina* (according to Meusel, Jäger and Weinert 1965, modified and complemented)

Juniperus sabina rośnie w Pieninach bardzo rzadko w szczelinach stromych skał wapiennych, na miejscach trudno dostępnych, wśród roślinności naskalnej, razem z jałowcem zwyczajnym, krzewiastymi lipami wielkolistnymi i in., na płytkich skalistych rędzinach, w ekspozycji południowej i południowo-wschodniej, na siedliskach ciepłych i suchych. Sawinę po raz pierwszy zbierał tu w XVIII wieku Brat Cyprian z Czerwonego Klasztoru. Okaz zielnikowy (ryc. 21) znajduje się w zielniku przechowywanym w Muzeum TANAP w Tatrzańkiej Łomnicy (Steinitz, Musil 1970). Następnym badaczem, który widział i zbierał ten gatunek w Pieninach, dnia 15 lipca 1858 r., był Berdau (okazy w zielniku Instytutu Botaniki UJ w Krakowie); podaje on stanowiska z Facimiecha, Sokolicy i ze Skalek przy Leśnickim Potoku (Berdau 1860, 1890). Te same stanowiska wymienia Zubrzycki (1894). Gustawicz (1881) jako miejsca występowania sawiny podaje Sokolicę, Facimiech



Ryc. 21. Okaz *Juniperus sabina* z zielnika Brata Cypriana, przechowywanego w Muzeum TANAP

Fig. 21. The specimen of *Juniperus sabina* from Brother Cyprian's herbarium, kept in the Museum of the Slovak Tatra National Park

Fot. B. Mrhová

i Golice, Wołoszczak (1895) Sokolicę, Kaczą i Golice, a stanowisko na Facimiechu uważa za zniszczone. Inni badacze (Knapp 1872, Filarszky 1898, Kulczyński 1928) powtarzają wymienione stanowiska, z tym że ten ostatni podaje jeszcze (Flora polska 1 : 53) Cukrową koło Sokolicy. Smólski (1937) w wyniku dokładnej inwentaryzacji stwierdził ten krzew tylko na stro-

mych skałach Facimiecha (98 «krzewów» w 5 kępach) i na sąsiadujących Pieckach (22 «sztuki» w 1 kępie). Ostatnie zestawienia dokonane przez Steinitza i Musila (1970), wykazały, że w Pieninach występuje 5 kęp sawiny na Facimiechu, po jednej kępie na Pieckach i Głowie Cukru; po stronie słowackiej istnieją trzy kępy na Mnichach i jedna kępa na Kaczej, czyli na południowych stromych stokach Bystrzyka, opadających ku Leśnickiemu Potokowi (ryc. 22, 23). Okazy obserwowane przeze mnie na Facimiechu na wysokości 600—740 m npm. (Zarzycki 1969) miały wyłącznie liście łuszczkowate. Jeden sadzony okaz sawiny pochodzący z Pienin wegetował do r. 1967 obok cisa na Górze Zamkowej przy figurze bł. Kingi; rosnąc w cieniu wykształcał tylko sinawe liście igiełkowate.

Wiele gatunków roślin ma w Pieninach oderwane stanowiska, m. in. *Spiraea media* subsp. *media*, jeden raz zbierany przed laty *Erigeron macrophyllus* (Pawłowski 1970a) oraz znaleziona tu przez Gustawicza (Rostański 1970) *Valeriana angustifolia* subsp. *angustifolia* występująca w Polsce głównie w zbiorowiskach o charakterze stepowym.

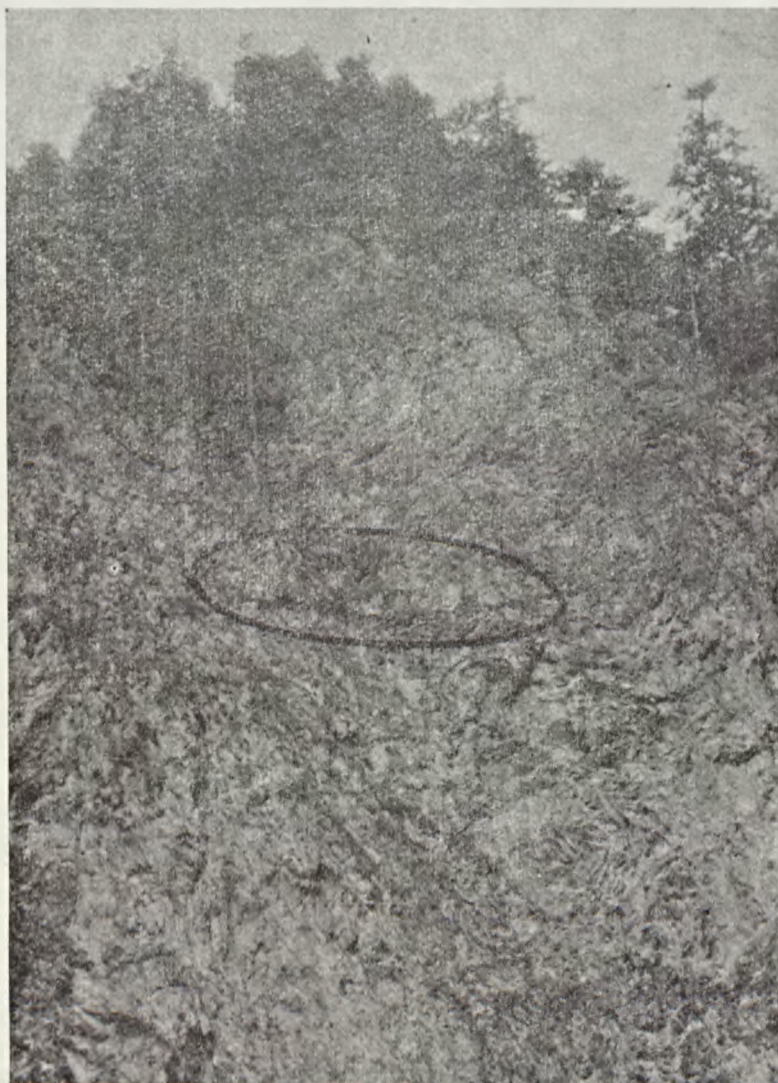
IV. PRZYPUSZCZALNY WIEK I DROGI MIGRACJI NIEKTÓRYCH GATUNKÓW ROŚLIN W PIENINY

Pozostałością najstarszej fali migracyjnej roślin, wnioskując przede wszystkim ze współczesnego rozmieszczenia i pozycji systematycznej szeregu taksonów, zdają się być w Pieninach *Juniperus sabina* i *Taraxacum pieninicum*. Charakter współczesnego rozmieszczenia i wyniki badań paleobotanicznych świadczą, że w przeszłości jałowiec sawina na obszarze współczesnych Karpat Zachodnich był znacznie szerzej rozprzestrzeniony niż obecnie. Jego subfossilne szczątki stwierdzono w Dreveniku (Futák, 1972), gdzie rósł w pliocenie lub na przejściu od pliocenu do plejstocenu, oraz w interglacialnej florze eemskiej w Ganovcach koło Popradu (Kneblová 1958 cyt. Środoń 1972). Z obszernego zasięgu w Karpatach Zachodnich przetrwała do naszych czasów jedynie mała kolonia sawiny w Pieninach.

Stanowisko systematyczne (patrz str. 19) i dość silna izolacja geograficzna w stosunku do najbliższej spokrewnionego taksonu, jakim jest *Taraxacum hoppeanum* subsp. *hoppeanum* (ryc. 13) zdają się świadczyć o zaawansowanym wieku, nie wykluczone nawet, że trzeciorzędowym, zarówno samego *Taraxacum pieninicum* jak i jego pienińskiego stanowiska.

Kozo-Poljanskij (1927, 1930), a za nim i inni badacze, byli skłonni przyjmować, że silnie izolowane placówki *Chrysanthemum zawadzki*, dopiero znacznie później włączonego do rodzaju *Dendranthema*, w Karpatach i środkowej Rosji są wieku trzeciorzędowego. Jeśli jednak rozpatrzyć cały zasięg tego gatunku, sięgający od bieguna zimna w Jakucji po stopy Rosji i Mongolii, to nie można wcale wykluczyć, iż mógł on dotrzeć do Europy z falą roślin pochodzenia syberyjskiego, podobnie jak i *Conioselinum vaginatum* (Pawłowski 1949), w plejstocenie lub nawet we wczesnych okresach holocenu, jako składnik widnych lasów modrzewiowych. Nie można również

wykluczyć, że pozostałością tej fali migracyjnej jest także w pewnym sensie i *Larix polonica*, zdaniem wielu badaczy, a ostatnio Bobrova (1971), doskonałego znawcy modrzewi, utrwalony mieszaniec *Larix sibirica* × *L. decidua*. Zarówno *Dendranthema zawadzkkii*, jak i *Conioselinum vaginatum* (ryc. 24) mogły być szerzej rozprzestrzenione w Europie w widnych lasach — typu



Ryc. 22. Stanowiska *Juniperus sabina* na Facimiechu (po lewej stronie) i Głowie Cukru koło Sokolicy (po prawej stronie)

Fig. 22. Localities of *Juniperus sabina* on the hills of Facimiech (left) and Głowa Cukru (Sugar Head) near Sokolica peak

Fot. I. Musil

tajgi — schyłku plejstocenu lub wczesnego holocenu. Można przypuszczać, że plejstoceńskie i holocenijskie zmiany klimatyczne i towarzyszące im silne przesunięcia stref roślinności leśnej doprowadziły do rozerwania zwartego dawniej zasięgu *Dendranthema zawadzkkii*, który przetrwał niekorzystny dlań

okres bujnego rozwoju lasów liściastych i mieszanych w ostojach pienińskiej i środkoworosyjskiej.

Rozerwanie zwartych niegdyś zasięgów gatunków wysokogórskich, które obecnie rozpowszechnione są w Tatrach, a w Pieninach mają populacje mniej lub bardziej licznie ograniczone, dokonywało się stopniowo od schyłku

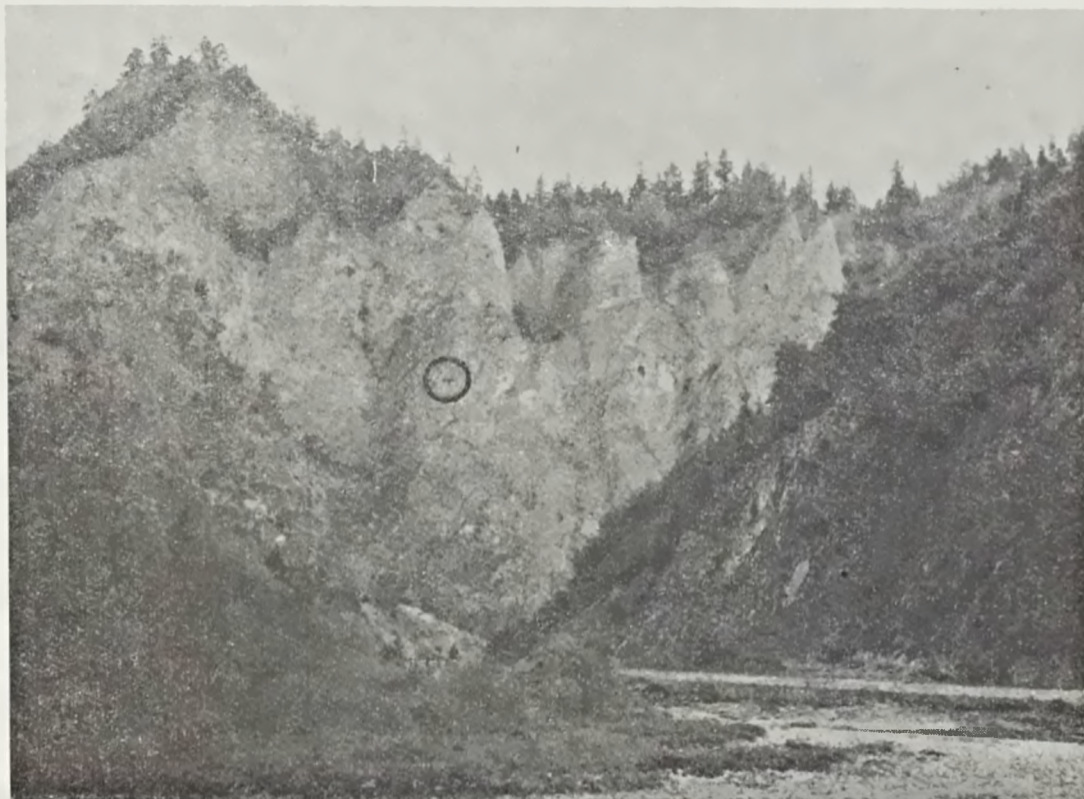


Ryc. 22 B Fig. 22 B

plejstocenu. Pewne fakty świadczą, że pienińskie populacje takich gatunków jak *Astragalus australis*, *Dryas octopetala* i in. jeszcze w okresie ostatniego zlodowacenia wchodziły w skład populacji szeroko rozprzestrzenionych — jak się wydaje — na terenie Karpat (Środoń 1968). Górna granica lasu przebiegała wtedy u podnóża gór lub w niskich położeniach górskich i wymiana gatunków heliofilnych, przede wszystkim oligotermicznych, pomiędzy Pie-

ninami i otaczającymi pasmami zachodniokarpackimi, w szczególności zaś Tatrami, była ogromnie ułatwiona z uwagi na bliskie sąsiedztwo poszczególnych pasm. Wobec zmieniających się warunków klimatycznych i ekspansji roślinności leśnej liczne gatunki zdołały przetrwać w Pieninach w postaci niewielkich, reliktowych populacji nawet szczególnie nie sprzyjający im okres holocenijskiego optimum klimatycznego.

Izolowane populacje szeregu gatunków wysokogórskich Pienin mają łączność z populacjami tatrzańskimi za pośrednictwem placówek pośrednich rozsianych na Magurze Spiskiej (*Hypochoeris uniflora*, *Leontodon incanus*,



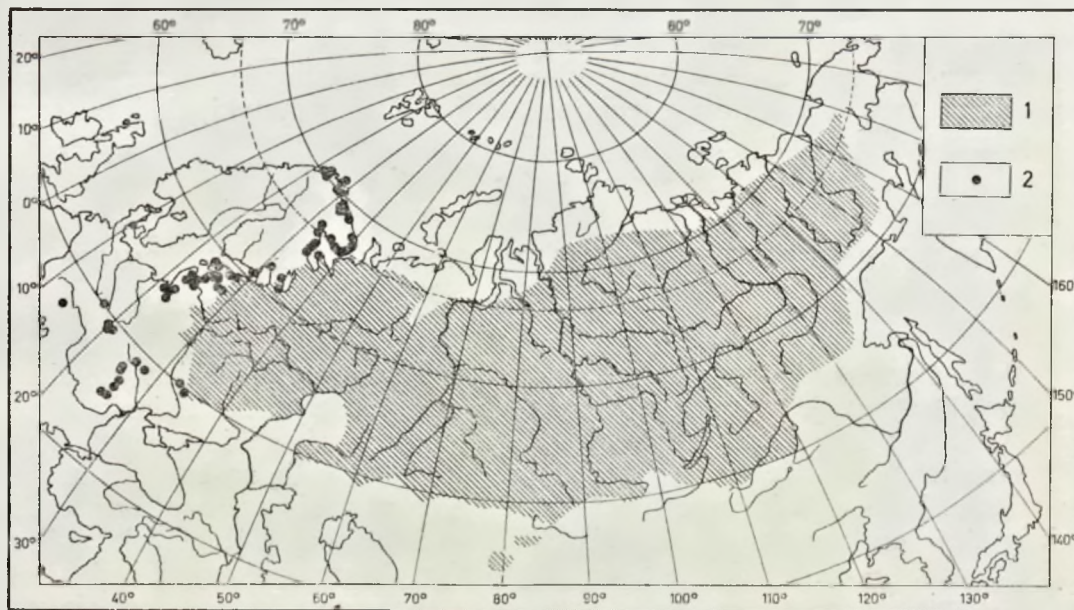
Ryc. 23. Stanowiska *Juniperus sabina* na słowackich stokach Bystrzyka (= Kača)

Fig. 23. Localities of *Juniperus sabina* on the Slovak slopes of the Bystrzyk (= Kača) hill

Fot. I. Musil

Selaginella selaginoides — Šmarda 1961). Może to być wskazówką istnienia pomostu bądź też szlaku wiodącego z Tatr poprzez Magurę Spiską w Małe Pieniny, szlaku, który istniał w przeszłości, a prawdopodobnie działa i dziś. Szereg gatunków roślin ma obecnie, albo też miało w niedalekiej przeszłości, stanowiska pośrednie pomiędzy Tatrami a Pieninami w dolinach i na aluwialach Białki i Dunajca. Poza gatunkami, które wędrują współcześnie (*Arabis alpina*, *Cerastium tatrae*, *Rumex scutatus*), szereg gatunków nie dociera już tą drogą współcześnie w Pieniny, jak np. *Saxifraga caesia* obserwowana w przełomie Białki (Grodzińska 1975).

Gatunki kserotermiczne, jeśli rozpatrywać, kiedy mogły zasiedlić one Pieniny, nie stanowią najprawdopodobniej grupy jednolitej. Niektóre z nich, np. *Festuca pallens*, zdają się należeć do najstarszych składników pienińskiej flory, w stosunku do innych (*Inula ensifolia*, *Achillea setacea*) nasuwa się przypuszczenie, iż są stosunkowo świeżymi przybyszami, ponieważ spotyka się je wyłącznie na siedliskach mniej lub bardziej naruszonych w wyniku gospodarczej działalności człowieka lub też na młodych terasach Dunajca wzniesionych tylko nieznacznie nad dno współczesnej doliny, a więc odstępnych i dostępnych dla roślin stosunkowo niedawno.



Ryc. 24. Rozmieszczenie ogólne *Conioselinum vaginatum*: 1 — obszary, z których wymienia gatunek Flora ZSRR, 2 — stanowiska zlokalizowane dokładnie. Zestawił J. Guzik

Fig. 24. General distribution of *Conioselinum vaginatum*: 1 — areas of the occurrence of that species according to «The Flora of the U.S.S.R.» (vol. 17), 2 — precisely determined localities (compiled by J. Guzik)

Izolowane placówki roślin ciepłolubnych, podobnie jak i w przypadku gatunków wysokogórskich, wyznaczają przypuszczalne szlaki, wzdłuż których rozprzestrzeniały się poszczególne rośliny kserotermiczne i całe ich grupy. Dzięki stanowiskom pośrednim utrzymywana jest łączność szeregu małych populacji roślin w Pieninach z dużymi populacjami w obszarze szerszego zasięgu. Szlak wędrówek wielu gatunków ciepłolubnych i obszar łącznikowy dla szeregu gatunków z tej grupy rosnących na Spiszu i w Pieninach stanowią dolina Popradu i niskie przełęcze w Małych Pieninach. Współczesne rozmieszczenie pewnych gatunków leśnych (np. *Carpinus betulus*, *Hepatica nobilis*) świadczy, że najpewniej przeniknęły one w Pieniny od północy, od Kotliny Sądeckiej doliną Dunajca i dotarły aż w sąsiedztwo Kotliny Nowotarskiej, do Skalic Spiskich (Grodzińska 1975).

Efektywność działania poszczególnych szlaków ulegała w przeszłości i ulega obecnie dużym zmianom. Wycinanie lasów na zboczach i w dolinach

może przerywać połączenia i wędrówki gatunków leśnych. Trzebienie lasów na grzbietach, w wyższych położeniach, oraz tworzenie polan w obrębie borów świerkowych sprzyja rozprzestrzenianiu się zarodnikowych i lekkonasiennych gatunków wysokogórskich. Wydaje się, że to jest jedną z przyczyn, iż zdają się ostatnio powiększać zasięgi takie gatunki jak *Selaginella selaginoides*, *Iycopodium alpinum*, *Gentiana verna*, które występują w Pieninach w zbiorowiskach utworzonych w wyniku działalności gospodarczej człowieka; byłyby więc one stosunkowo młodymi przybyszami. Budowa zbiorników wodnych, zabudowa potoków i rzek górskich, dewastacja zwirowisk w dużym stopniu utrudniają, a niekiedy zupełnie przerywają związki istniejące pomiędzy dużymi populacjami tatrzańskimi i pochodnymi, niewielkimi populacjami pienińskimi. Problem efektywności izolacji i roli placówek pośrednich w przepływie genów pomiędzy izolowanymi populacjami zasługuje na szczegółowe badania nie tylko z punktu widzenia geografii roślin i florystyki, ale i ze strony biosystematyki i genetyki.

V. PRZYKŁADY ZAWĘŻONEJ ZMIENNOŚCI KILKU PIENIŃSKICH POPULACJI ROŚLINNYCH

Poza taksonami uznanymi za endemiczne szereg pienińskich populacji roślinnych wykazuje wyraźne zmniejszenie zmienności w zestawieniu z populacjami na obszarze ich zwartego zasięgu, np. w porównaniu z populacjami tatrzańskimi populacje wielu pienińskich gatunków roślin są bardziej monomorficzne. Było to jednym z powodów opisanego z Pienin szeregu form endemicznych. Zawężona zmienność objawia się zarówno w morfologii, jak i w liczbie chromosomów. Wydaje się, że przy dalszych szczegółowych badaniach lista pienińskich gatunków roślin o zawężonej zmienności znacznie się powiększy. Klasycznym przykładem jest tu pienińska populacja *Dendranthema zawadzkiejii*, przez Futáka (1971) traktowana jako endemiczna odmiana (var. *zawadzkiejii*). W Pieninach występuje wyłącznie forma wąskolistna, heksaploidalna tego gatunku, bardzo zmiennego i zróżnicowanego morfologicznie i karyologicznie w Azji południowo-wschodniej (por. str. 25). W pasmie tym rośnie też tylko, przez długi czas uważany za endemiczny, takson *Aster alpinus* var. *glabratus* (ryc. 8), który został potem odnaleziony także i w innych pasmach karpaccich. U pienińskiej odmiany var. *glabratus* stwierdzono tę samą liczbę chromosomów ($2n = 36$) jak i u tatrzańskiej odmiany typowej — var. *alpinus* (Wcisło, in Skalińska et al. 1959). Według Skalińskiej (1964) w Europie starszy diploidalny typ jest oreofitem, który rośnie w Alpach w wyższych położeniach, podczas gdy typ młodszy, tetraploidalny, zdaje się być względnie świeżym imigrantem zarówno w Tatrach, jak i Pieninach. W przypadku *Aster alpinus* obok zróżnicowania karyologicznego można przypuścić także istnienie zróżnicowania genowego pomiędzy lokalnymi odmianami. W Pieninach rośnie wyłącznie tetraploidalna odmiana var. *glabratus*, podczas gdy w Tatrach rozpowszechniona jest tetraploidalna odmiana var. *alpinus*, a var. *glabratus* występuje bardzo rzadko.

W przypadku *Soldanella carpatica* populacja pienińska, podobnie jak

populacja w Gorcach (Kornaś 1957) i — jak się wydaje — w całych niemal polskich Beskidach (ryc. 25), odznacza się liśćmi po spodniej stronie zupełnie zielonymi, podczas gdy w Tatrach występują obok siebie na tych samych stanowiskach zarówno okazy o liściach na spodzie zielonych, jak i fioletowych. Cecha zabarwienia liści utrzymuje się w hodowli przez szereg lat.



Ryc. 25. Rozmieszczenie *Soldanella carpatica* (wg Pawłowskiej 1960): 1 — obszar występowania okazów o liściach spodem zielono zabarwionych, 2 — obszar występowania okazów o liściach spodem zielono i fioletowo zabarwionych, 3 — obszar, na którym nie analizowano zjawiska

Fig. 25. Distribution of *Soldanella carpatica* (according to Pawłowska 1960, modified): 1 — areas supporting specimens with leaves coloured green on the ventral side, 2 — areas supporting specimens with leaves coloured green and violet on the ventral side, 3 — areas on which that phenomenon was not analysed

Bardzo wyraźne zawężenie zmienności kariologicznej populacji pienińskiej w porównaniu z populacjami tatrzańskimi uwidacznia się u *Poa alpina* var. *vivipara*, szczególnie badanej w Tatrach i Pieninach przez Skalińską (1952). W Pieninach, gdzie gatunek ten sprawia wrażenie świeżego przybysza — rośnie bowiem jedynie na żwirowiskach oraz wzdłuż ścieżek w obrębie na wpół naturalnych łąk, rzadko u podnóża skał — stwierdzono jedynie typy o 22 i 26 chromosomach, rozpowszechnione w Tatrach od podnóża pasma aż po piętro alpejskie. Nie odnaleziono natomiast w pienińskiej populacji *Poa alpina* var. *vivipara* innych cytotypów stwierdzonych w Tatrach (tab. V).

Jeśli idzie o sosnę zwyczajną *Pinus sylvestris*, to Staszekiewicz (inf. ustna) na podstawie badań zmienności szyszek doszedł do wniosku, że w Pieninach występuje głównie typ meridionalis, charakterystyczny dla

TABELA V

Rozmieszczenie pionowe typów chromosomowych *Poa alpina* L. var. *vivipara* L. w Tatrach i Pieninach (wg Skalińskiej 1952, nieco zmienione)
 Altitudinal distribution of chromosome types of *Poa alpina* L. var. *vivipara* L. in the Tatra and Pieniny Mts. (Skalińska 1952, slightly changed)

Piętra (m n.p.m.) Montane zones (m a. s. l.)	Typy chromosomowe (2n): Chromosome types (2n):							Liczba zbadanych biotypów Number of biotypes investigated
	14	22	26	28	33	34	35	
Pieniny — Pieniny Mts. Niższa część regła dolnego Lower part of the beech montane forest zone (550—930)	—	2	2	—	—	—	—	4
Tatry — Tatra Mts. Wyższa część regła dolnego Upper part of the beech montane forest zone (900—1300)	1	17	7	7	1	1	—	34
Regiel górny Spruce montane forest zone (1200—1500)	—	7	9	4	7	2	—	29
Piętro kosówki <i>Pinus mugo</i> zone (1500—1870)	—	6	8	5	10	—	1	30
Piętro alpejskie Alpine zone (2113—2300)	—	1	4	—	6	2	1	14
Razem — Total	1	33	30	16	24	5	2	111

Europy południowej, a typ *subcarpatica* ograniczony jest wyłącznie do zachodniej części Pienin sąsiadującej z Kotliną Nowotarską, gdzie jest on rozpowszechniony. Pomiedzy pienińską wyspą sosny a wyspą w Kotlinie Nowotarskiej istnieją stanowiska pośrednie, np. w okolicach Maniów na wysokich terasach Dunajca.

Również i inne gatunki reprezentowane są w pasmie Pienin tylko przez pewne podgatunki czy odmiany (*Teucrium montanum* subsp. *pannonicum*, *Alyssum saxatile* subsp. *arduini* (ryc. 9), *Spiraea media* subsp. *media* i in.). Wydaje się też bardzo prawdopodobne, że Pieniny mogły być również obszarem ostojowym modrzewia polskiego. Wobec tego jednak, że modrzew wysadzono w Pieninach już na początku XIX w. (Bałut 1962), trudno rozstrzygnąć, czy z natury występował tu wyłącznie modrzew polski, czy także i europejski.

W przypadku pienińskiej populacji *Lonicera nigra*, która odznacza się liśćmi na spodniej stronie owłosionymi (gdy na przykład populacje tatrzańskie mają liście zupełnie nagie), może to być wynikiem krzyżowania z *Lonicera*

xylosteum i introgresji. Te dwa gatunki bowiem, jeden górski, drugi niżowy, stykają się w Pieninach na dużej przestrzeni, od podnóża pasma aż po najwyższe szczyty, rosną obok siebie w tych samych zbiorowiskach, kwitną w tym samym czasie i zapylane są przez te same gatunki owadów. Wydaje się więc, że może zachodzić pomiędzy nimi krzyżowanie. Więcej światła na tę sprawę rzucą niewątpliwie prowadzone obecnie przez Staszkiewicza badania zmienności morfologicznej liści tych gatunków w Pieninach.

Sorbus carpatica Borb. = transitus: *S. aria*—*austriaca* Z. Kárpáti, przypuszczalnie mieszańcowego pochodzenia, jest taksonem dość rozpowszechnionym na terenie Pienin, natomiast w Tatrach zdaje się być rzadki (Pawłowska, Pawłowski 1970). Bardzo zmienna grupa *Sorbus aria* s.l. wymaga w Pieninach dalszych szczegółowych badań. Ostatnio dr Eleonora Gabriellian poinformowała mnie, że w pienińskim materiale zielnikowym stwierdziła także okazy *Sorbus graeca* (Spach) Schauer (Gabriellian 1976).

Spośród gatunków roślin mających w Pieninach małe populacje nie stwierdono różnic w liczbie chromosomów w materiale z Tatr i Pienin u *Thesium alpinum* ($2n = 12$) i *Thymus carpaticus* ($2n = 56$). Nie wykazuje też zróżnicowania kariologicznego izolowana populacja *Inula ensifolia* w porównaniu z populacjami Wyżyny Małopolskiej ($2n = 28$) (Skalińska, Pogan 1973).

Zawężona zmienność szeregu pienińskich populacji reliktowych gatunków roślin zdaje się potwierdzać przypuszczenie Greutera (1972), oparte na wynikach badań endemicznej i reliktovej flory Krety, że w pewnych przypadkach, gdy jakiś ograniczony obszar został zasiedlony przez nieliczne osobniki, w skrajnych przypadkach nawet przez jednego osobnika, który się następnie rozmnożył generatywnie lub wegetatywnie, to taka izolacja może zatrzymać ewolucyjny rozwój izolowanego taksonu, pula genowa takiej populacji — niekiedy właściwie klonu — jest bowiem bardzo zawężona, a prawdopodobieństwo wystąpienia mutacji wobec stosunkowo niewielkiej liczby osobników bardzo małe.

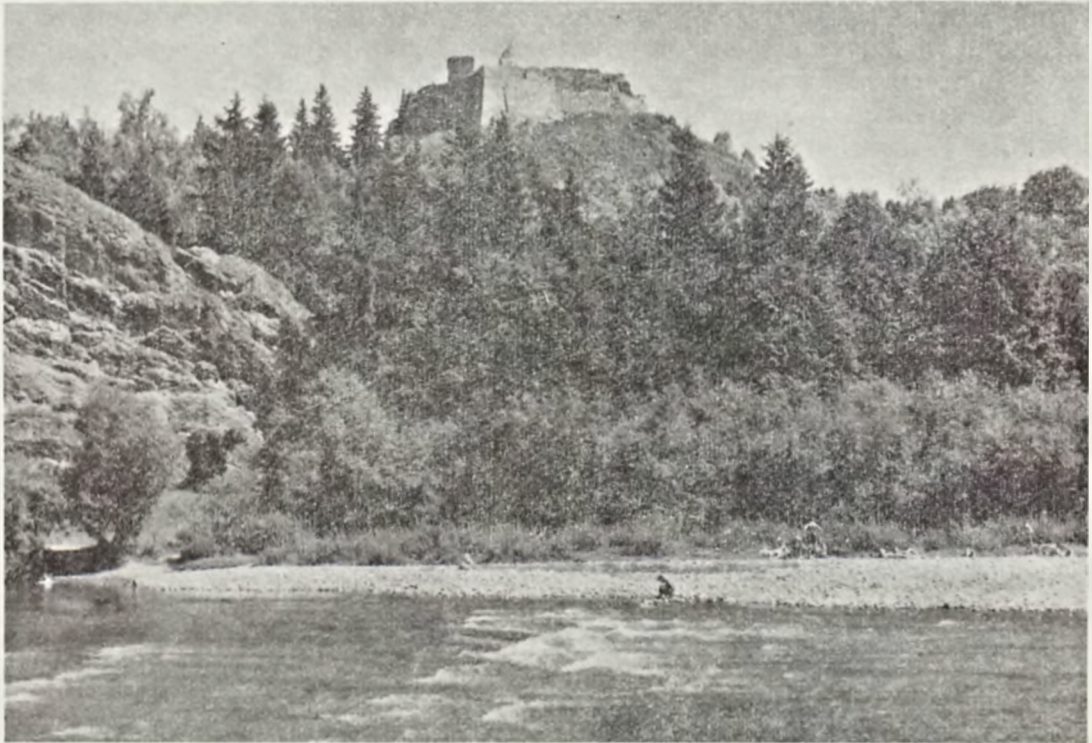
W związku z zawężeniem zmienności pewnych gatunków roślin w Pieninach nasuwa się pytanie, czy region ten został zasiedlony początkowo przez populację bardziej zróżnicowaną, z której tylko część przeżyła w związku z postępującą zmianą warunków siedliskowych, czy też na obszar Pienin dotarła jedna z form, odznaczająca się jakimiś specjalnymi właściwościami. Prawdopodobne są obie możliwości. Trudno podać przykład na poparcie pierwszej tezy, natomiast *Poa alpina* var. *vivipara*, biotyp o 22 i 26 chromosomach, który występuje w Pieninach wyłącznie na żwirowiskach i wzdłuż ścieżek wiodących na wprost antropogeniczne łąki, świadczy, że tylko ten biotyp wszedł stosunkowo niedawno na teren Pienin.

VI. ROZMIESZCZENIE POZIOME PIENIŃSKICH ROŚLIN RELIKTOWYCH I ENDEMICZNYCH

Większość stanowisk pienińskich roślin reliktowych i endemicznych ograniczona jest do Pienin Centralnych, gdzie częste są strome, pionowe niemal ściany skalne zupełnie niedostępne dla roślinności leśnej. Liczne gatunki

roślin mogły tu, w szczelinach i na mikroklimatycznie uprzywilejowanych ścianach przetrwać zarówno okresy chłodne, jak i okres holocenijskiego optimum klimatycznego i ekspansji roślinności leśnej. W najwyższych szczytowych partiach Trzech Koron występuje kilka gatunków (*Taraxacum pienanicum*, *Androsace lactea*), których w ogóle nie ma w innych częściach pasma.

W Pieninach Centralnych brak w zasadzie ścian eksponowanych ku północy; chłodne warunki mikroklimatyczne panują w szczytowych partiach Trzech Koron z Wąwozem Sobczańskim, w przełomie Dunajca, szczególnie u podnóża Golicy i Facimiecha, a w Małych Pieninach przede wszystkim



Ryc. 26. Góra Zamkowa w Czorsztynie — stanowisko endemicznego *Erysimum pienanicum*

Fig. 26. Castle Hill at Czorsztyn — the locality of the endemic species of *Erysimum pienanicum*

Fot. W. Strojny

w głębokim wąwozie Homole. Tam też skupia się przeważająca większość stanowisk reliktowych gatunków górskich. Pewne gatunki (np. *Scabiosa lucida*) występują wyspowo na Zielonych Skałach, a obficie w Pieninach Centralnych i Małych.

Do wzgórza zamkowego w Pieninach Zachodnich (ryc. 26) ograniczone jest występowanie *Erysimum pienanicum*. W Białej Wodzie (Małe Pieniny) przetrwały na eksponowanej ku północy, do 60 m wysokiej, niemal pionowej ścianie *Dryas octopetala* i *Crepis jacquinii*. *Trisetum alpestre* rośnie natomiast także i na skałach położonych niegdyś w obrębie lasów i sztucznie odlesionych.

Ograniczona liczba gatunków górskich w Pieninach Zachodnich wiąże się z małą wysokością tego pasma oraz z brakiem rozleglejszych ścian skal-

nych, które z natury byłyby bezleśne czy nie zacienione. Mimo że niewielkie izolowane skalice w zachodniej części Pienin są nieliczne, występują na nich, lub też występowały w przeszłości, interesujące gatunki roślin. Na Czubatej Czorsztyńskiej (najwyższa skała w grupie skał koło zamku czorsztyńskiego — Gustawicz 1881) rósł niegdyś *Dianthus nitidus*, a na położonej nieco dalej ku wschodowi Czubatej — zwanej też Czubatką — mają izolowane stanowiska *Sesleria varia* i *Thesium alpinum*. W stosunkowo ciepłych Pieninach Zachodnich dużo jest natomiast gatunków kserotermicznych. W szczelinie u podnóży Cisowca odnaleziono jedyne stanowisko *Asperula tinctoria*, złożone z jednej niewielkiej kępki. Gatunek ten podawano też z Macelaka, gdzie zbierano również z końcem XIX w. *Pulsatilla patens* (Gustawicz 1881); *Potentilla arenaria* rośnie u podnóży zamku czorsztyńskiego oraz u wylotu Dunajca z Pienin, w tym ostatnim przypadku razem z *Inula ensifolia*. Jedyne w obrębie polskich Karpat stanowiska kserotermicznej *Achillea setacea* znajdują się w dolinie Białej Wody i na Wysokim Wierchu w Małych Pieninach (Dąbrowska 1974).

VII. ROZMIESZCZENIE PIONOWE PIENIŃSKICH ROŚLIN RELIKTOWYCH I ENDEMICZNYCH

Analiza pionowego rozmieszczenia naskalnych gatunków roślin wykazała istnienie wśród nich kilku różnych grup (ryc. 27).

1) Gatunki rosnące w Tatrach na wilgotnych skałach lub żwirze, w Pieninach ograniczone wyłącznie do współczesnych aluwiów Dunajca, którymi wędrują z Tatr (*Arabis alpina*, *Cerastium tatrae* i *Rumex scutatus*), lub też, jak *Minuartia kitaibelii*, poza zwałami żwirowymi wchodzą i na skały, ale wyłącznie do kilku metrów nad współczesne dno doliny, do 450 m npm.

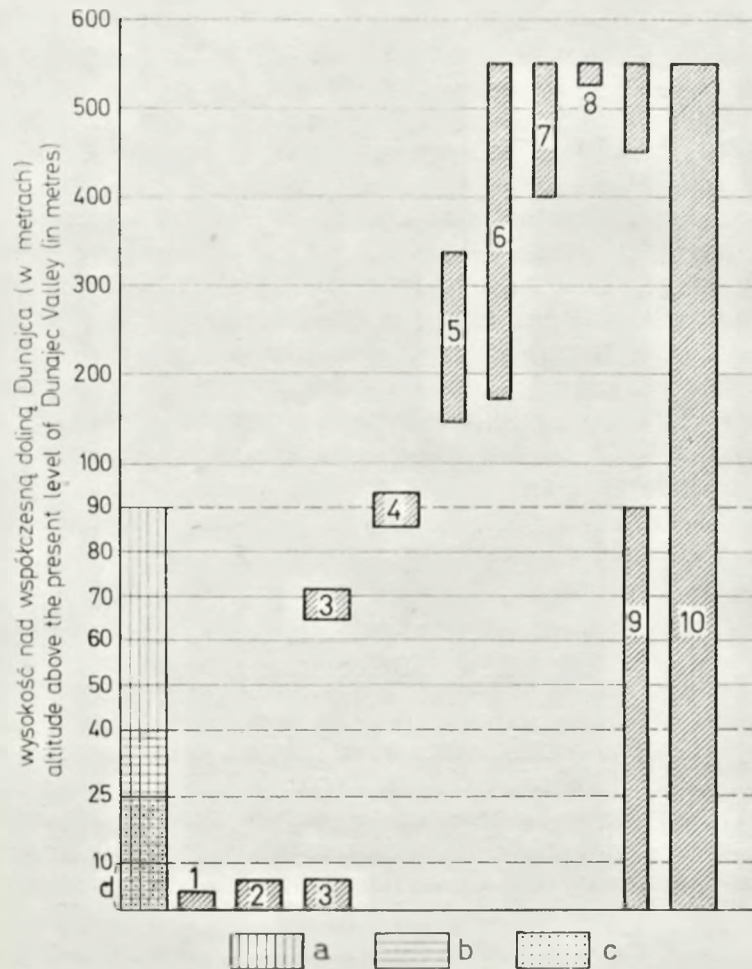
2) Gatunki rosnące w Pieninach na skałach od współczesnego poziomu Dunajca do kilkunastu, wyjątkowo kilkudziesięciu metrów nad jego obecny poziom, ale wtedy na siedliskach zmienionych przez człowieka (*Inula ensifolia*, *Potentilla arenaria*).

3) Gatunki rosnące na odpowiednich siedliskach od współczesnego poziomu Dunajca po najwyższe szczyty lub też prawie po szczyty Pienin Centralnych:

<i>Dendranthema zawadzkii</i>	<i>Alyssum saxatile</i>
<i>Sesleria varia</i>	<i>Festuca pallens</i>
<i>Aster alpinus</i> var. <i>glabratus</i>	<i>Sedum acre</i> var. <i>calcigenum</i>
<i>Centaurea triumfetti</i> var. <i>pieninica</i>	<i>Artemisia absinthium</i> var. <i>calcigena</i>

4) Gatunki rosnące współcześnie w Pieninach Centralnych wyłącznie w partiach szczytowych, ponad 100 m nad współczesny poziom Dunajca:

<i>Androsace lactea</i>	<i>Astragalus australis</i>
<i>Carex brachystachys</i>	<i>Helianthemum alpestre</i> subsp. <i>rupi-fragum</i>
<i>Leontopodium alpinum</i>	<i>Ranunculus oreophilus</i>
<i>Minuartia setacea</i> var. <i>pienina</i>	<i>Taraxacum pieninicum</i>
<i>Juniperus sabina</i>	



Ryc. 27. Pionowe rozmieszczenie wybranych gatunków roślin w Pieninach ponad współczesnym, poziomem Dunajca na tle zasypania doliny w różnych okresach czwartorzędzu: 1 — *Arabis alpina*, *Cerastium tatrae*, *Rumex scutatus*, 2 — *Minuartia kitaibelii*, 3 — *Potentilla arenaria*, *Inula ensifolia*, 4 — *Erysimum pieninicum*, 5 — *Juniperus sabina*, 6 — *Helianthemum alpestre* subsp. *rupifragum*, 7 — *Astragalus australis*, 8 — *Androsace lactea*, *Minuartia setacea*, *Taraxacum pieninicum*, 9 — *Veronica spicata*, 10 — *Festuca pallens*, *Sesleria varia*, *Aster alpinus* var. *glabratus*, *Sedum acre* var. *calcigenum*, *Artemisia absinthium* var. *calcigena*, *Centaurea triumphetti* var. *pieninica*, *Erysimum wittmannii*, *Dendranthema zawadzki*, a — wysokości zasypania doliny w okresie zlodowacenia krakowskiego, b — w okresie zlodowacenia środkowopolskiego, c — w okresie zlodowacenia bałtyckiego, d — obszary odsłonięte dopiero w holocenie

Fig. 27. Vertical distribution of some plant species in the Pieniny Mts. above the present level of the Dunajec river and in relation to the filling of the valley in different periods of the Quaternary. 1—10 — names of species (see above, Polish explanation). Height of filling of the valley during: a — Mindel glaciation, b — Riss glaciation, c — Würm glaciation, d — areas exposed as late as the Holocene

Gatunki występujące współcześnie w Pieninach wyłącznie na żwirowiskach lub na żwirowiskach i nadbrzeżnych skałach zaledwie kilka metrów nad poziom Dunajca, przedstawiać mogą albo populacje progresywne gatunków rozszerzających swe zasięgi, albo też są to populacje gatunków, które niegdyś były w Pieninach składnikami zbiorowisk roślinnych, a obecnie, na skutek przemian klimatycznych i braku odpowiednich siedlisk, utrzymują się

jedynie na żwirowiskach, gdzie konkurencja ze strony innych gatunków jest słabsza, a populacja co pewien czas uzupełniana osobnikami wędrującymi z Tatr. Wydaje się, że w stosunku do *Arabis alpina*, której makroszczątki stwierdzono w dryasowej florze z Krościenka, na północnych stokach Pienin (Szafer 1950) zachodzi właśnie ta druga alternatywa. Natomiast *Minuartia kitaibelii* być może wchodzi dopiero w Pieniny.

Pozostałości najstarszej flory należy szukać w Pieninach w partiach najwyższych. Niektóre z grupy gatunków trwających w Pieninach od bardzo dawna mogły następnie wykazać ekspansję i zająć siedliska odsłonięte dopiero w holocenie. Za najbardziej dynamiczne uznać więc trzeba gatunki reliktowe rosnące od podnóża po najwyższe szczyty.

Rośliny kserotermiczne rozprzestrzenione od podnóża po najwyższe szczyty (np. *Festuca pallens*) mogą trwać w Pieninach od bardzo dawna, natomiast gatunki ograniczone w swym występowaniu wyłącznie do teras holocenijskich i młodoplejstocenijskich, jak *Potentilla arenaria* i *Inula ensifolia*, są najprawdopodobniej przybyszami świeżej daty, podobnie jak i *Achillea setacea*.

VIII. SIEDLISKA PIENIŃSKICH ROŚLIN RELIKTOWYCH I ENDEMICZNYCH

Pienińskie taksony endemiczne i wybitne relikty geograficzne zajmują wyłącznie niemal siedliska naskalne:

a. szczeliny skał wapiennych zarówno w wyższych, jak i w niższych położeniach

Alyssum saxatile

b. szczeliny skał wapiennych głównie w wyższych położeniach lub też w chłodnych warunkach mikroklimatycznych

Androsace lactea

Juniperus sabina

Centaurea triumfetti var. *pieninica* *Minuartia setacea* var. *pienina*

Taraxacum pieninicum

c. szczeliny skał w niskich położeniach w ciepłych warunkach mikroklimatycznych

Asperula cynanchica

d. świeże skaliste rędziny (półki skale), chłodne warunki mikroklimatyczne (głównie w *Dendranthemo-Seslerietum*)

Astragalus australis

Scabiosa lucida

Helianthemum alpestre subsp. *rupi-fragum* *Aster alpinus* var. *glabratus*

Euphrasia salisburgensis

Leontopodium alpinum

Dianthus plumarius subsp. *praecox*

Thesium alpinum

Dendranthema zawadzki (przechodzi na piargi i usypiska)

e. wilgotne, skaliste rędziny, chłodne warunki mikroklimatyczne

Bellidiastrum michelii

Carex brachystachys

Selaginella selaginoides (spotykana też na eutroficznych młakach i w psiarach)

Soldanella carpatica

f. suche, ciepłe skaliste rędziny (głównie w *Festucetum pallentis*)

Achillea setacea

Potentilla arenaria

Erysimum pieninicum

Scabiosa ochroleuca

Inula ensifolia

g. piargi i usypiska, rzadko szczeliny skalne

Artemisia absinthum var. *calcigena*

h. skałki śródleśne, strefa przejściowa między lasem a zbiorowiskami naskalnymi

Conioselinum vaginatum

Spiraea media

Pleurospermum austriacum

Przeważająca większość pieniąskich roślin endemicznych i reliktowych ma wąskie lub bardzo wąskie amplitudy ekologiczne. Gatunki te ograniczone są w swym występowaniu w zasadzie do szczelin i muraw naskalnych. Tylko niektóre przechodzą na piargi i usypiska wapienne. Nieliczne gatunki, które z natury występowały na skałach, są obecnie szeroko rozpowszechnione w obrębie na wpół naturalnych łąk pod Trzema Koronami (np. *Knautia kitaibelii*) albo też na łąkach i polach (jak *Centaurea scabiosa*). *Selaginella selaginoides* rosła pierwotnie w Pieninach najprawdopodobniej tylko w wilgotnych murawach naskalnych, jak to widzimy obecnie w Homolu, oraz we fragmentach eutroficznych młak śródleśnych. Obecnie spotyka się ten gatunek wcale nierzadko w Małych Pieninach w zdegradowanych łąkach mietlicowych, o niskiej murawie, na glebach brunatnych wylugowanych. Siedliska te nawiązują składem florystycznym i charakterem gleb do bliźniczyisk (*Nardetum*). *Gentiana verna* rośnie w Pieninach wyłącznie na łąkach zarówno na glebach kwaśnych, jak i zasadowych. Nie odnaleziono tego gatunku na siedliskach, które można by uznać za w pełni naturalne.

Występowanie wymienionych gatunków — podobnie jak i *Antennaria dioica* i *Helianthemum ovatum* — z jednej strony na glebach zasadowych, z drugiej na glebach kwaśnych (pH poniżej 5,0), jest prawdopodobnie wynikiem konkurencji ze strony innych bujniejszych gatunków roślin, które spychają te drobne rośliny na siedliska skrajne.

IX. PRZEMIANY PIENIĄSKIEJ FLORY ROŚLIN NACZYNIOWYCH OD SCHYŁKU PLEJSTOCENU PO CZASY WSPÓŁCZESNE

1. Pienińska flora dryasowa w zestawieniu z florą współczesną

Tabela VI, zestawiona w oparciu o pracę Szafera (1950), jeśli idzie o florę dryasową, i własne opracowanie w odniesieniu do flory współczesnej (Zarzycki, rkps), wskazuje, że pewne gatunki roślin, których makroszczątki stwierdzono na północnych stokach Pienin (Krościenko, 437 m npm.) w osadach soliflukcyjnych wieku późnoplejstocenijskiego, obecnie w pasmie tym nie rosną w ogóle (krzewinkowe wierzby, *Linum extraaxillare*, *Saxifraga aizoides*, *S. oppositifolia*, *Vaccinium uliginosum*, *Viola* cfr. *lutea*); kilka dalszych gatunków przetrwało do naszych czasów jedynie na izolowanych stanowiskach.

TABELA VI

Lista gatunków roślin stwierdzonych we florze dryasowej z Krościenka (437 m n.p.m.) w północnej części Pienin (Szafer 1950) i ich współczesne występowanie w tym pasmie (Zarzycki rkps). 0 — gatunku brak; + — występowanie nieliczne; ++ — występowanie dość obfite; +++ — występowanie obfite

List of plant species established in the Dryas flora of Krościenko (437 m a. s. l.) in the northern part of the Pieniny Mts. (Szafer 1950) and their contemporary occurrence in that range (Zarzycki msc.). 0 — species absent; + — occurs in few specimens; ++ — fairly abundant; +++ — abundant

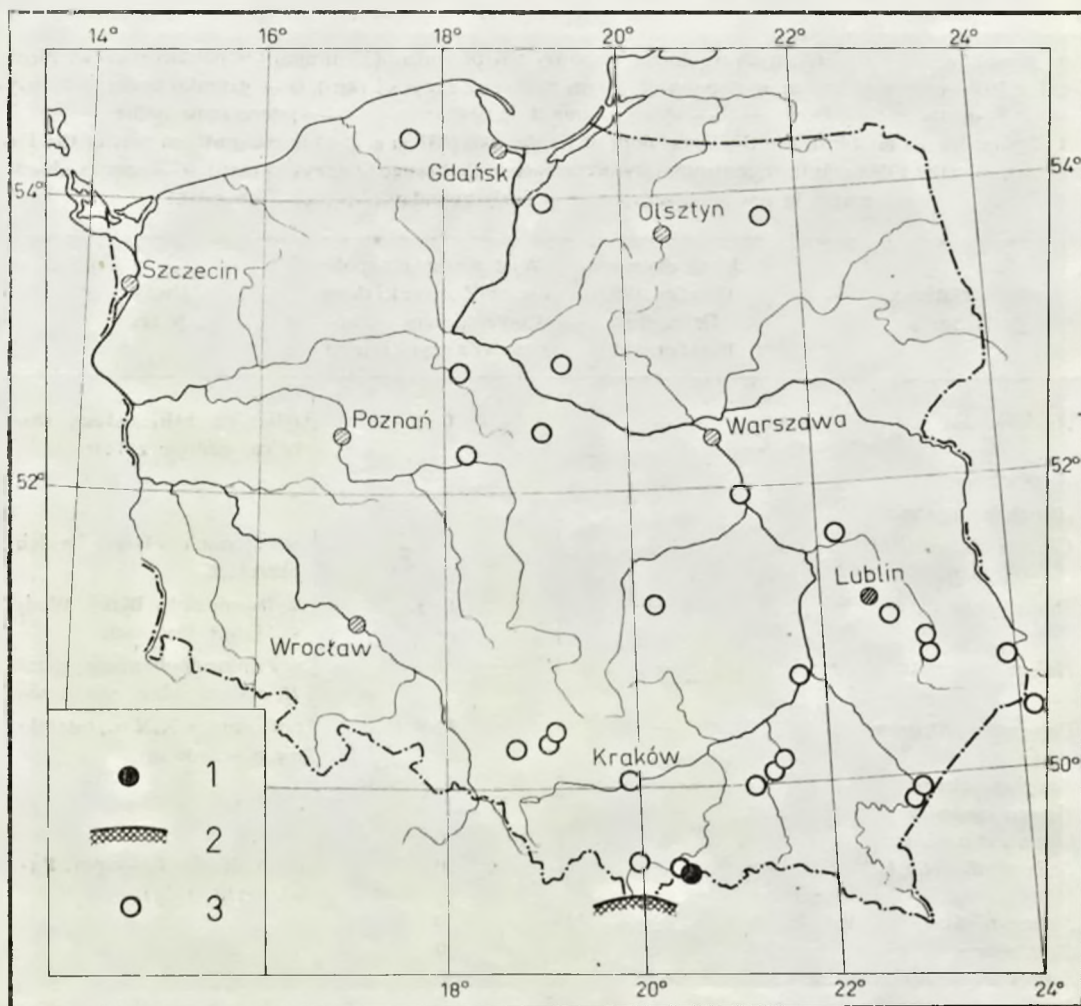
Gatunek Species	Flora dryasowa (Szafer 1950) Dryas flora (Szafer 1950)	Występowanie współ- czesne (Zarzycki rkps) Contemporary occur- rence (Zarzycki msc.)	Uwagi Notes
<i>Arabis alpina</i>	+	(+)	tylko na żwirowiskach Dunajca, wędruje z Tatr
<i>Aster alpinus</i>	+	++	
<i>Astragalus australis</i>	+	+	
<i>Cirsium</i> cfr. <i>erisithales</i>	++	++	współcześnie w lasach i na ich obrzeżach
<i>Dryas octopetala</i>	+++	(+)	wyłącznie dol. Białej Wody w Małych Pieninach
<i>Helianthemum</i> cfr. <i>alpestre</i>	+	+	w Pieninach obecnie wyłącznie <i>H. alpestre</i> subsp. <i>rupifragum</i>
<i>Polygonum viviparum</i>	+	(+)	podawany w XIX w., ostatnio nie obserwowany
<i>Saxifraga aizoon</i>	++	++	
<i>Thymus carpaticus</i>	++	++	
<i>Linum extraaxillare</i>	+	0	
<i>Salix phyllifolia</i> L.	+	0	(= <i>S. bicolor</i> L. — por. Pawłowski (1956))
<i>Salix reticulata</i>	+	0	
<i>Salix retusa</i>	+	0	
<i>Salices procumbentes varia</i>	+++	0	
<i>Saxifraga aizoides</i>	++	0	
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	+	0	
<i>Vaccinium uliginosum</i>	+	0	
<i>Viola</i> cfr. <i>lutea</i>	+	0	

Nie uwzględniono: *Carex* sp., *Crepis* sp. i *Viola* sp. ponieważ rodzaje te reprezentowane są we współczesnej florze Pienin przez liczne gatunki, o różnych wymaganiach ekologicznych.

Carex sp., *Crepis* sp., and *Viola* sp. have not been taken into account because in the contemporary flora of the Pieniny Mts. these genera are represented by numerous species showing different ecological requirements.

Arabis alpina, choć rosła niegdyś w Pieninach, w skład pienińskich zbiorowisk roślinnych dziś w zasadzie nie wchodzi; spotyka się ten gatunek tylko na żwirowiskach Dunajca w obrębie samego pasma jak i wiele kilometrów poniżej (Pelc 1973). *Dryas octopetala*, pospolity przed około 10 000 lat w okolicach dzisiejszego Krościenka i na niżu (ryc. 28), obecnie na terenie Polski poza Tatrami rośnie jedynie na izolowanym stanowisku w dolinie Białej Wody w Małych Pieninach, zajmując niewielką powierzchnię, poniżej 1 ha, na stromej, ku północy eksponowanej ścianie skalnej (Kornaś 1958).

Astragalus australis, który u schyłku plejstocenu występował także i w nis-



Ryc. 28. Reliktowe stanowisko *Dryas octopetala* w Małych Pieninach (1), schematyczny zasięg w Tatrach (2) oraz stanowiska plejstoceńskie w Polsce (3) (na podstawie materiałów A. Środonia)

Fig. 28. The relict locality of *dryas octopetala* in the Małe Pieniny range (1), the schematic range of that species in the Tatra Mts. (2), and its Pleistocene localities in Poland (3) (data compiled by A. Środoń)

kich położeniach Pienin, ograniczony jest obecnie tylko do szczytowych partii Trzech Koron.

We florze dryasowej stwierdzono ponadto makroszczątki *Helianthemum* cfr. *alpestre*. Może tu wchodzić w rachubę zarówno *H. alpestre* subsp. *alpestre* współcześnie z Pienin nie znany, a rosnący w pobliskich Tatrach Bielskich, albo też *H. alpestre* subsp. *rupifragum*, ograniczony dziś wyłącznie do masywu Trzech Koron.

Polygonum viviparum był składnikiem flory dryasowej; w wieku XIX podawany z Pienin («auf den Weideplätzen des Kronenberges» — Filarzsky 1898), w wieku XX nie został ponownie odszukany.

Cztery gatunki stwierdzone we florze dryasowej są obecnie dość roz-

powszechnione w Pieninach od podnóża aż po szczyty. Są to: *Aster alpinus* (wyłącznie var. *glabratus* Herb. pro sp.), *Saxifraga aizoon*, *Thymus carpathicus* i *Cirsium* cfr. *erisithales* (oznaczenie makroszczątków tego ostatniego gatunku, rosnącego obecnie w pienińskich lasach i na ich obrzeżach, nie jest zupełnie pewne).

2. Gatunki obserwowane i zbierane w Pieninach w wieku XIX, których nie odszukano już w wieku XX

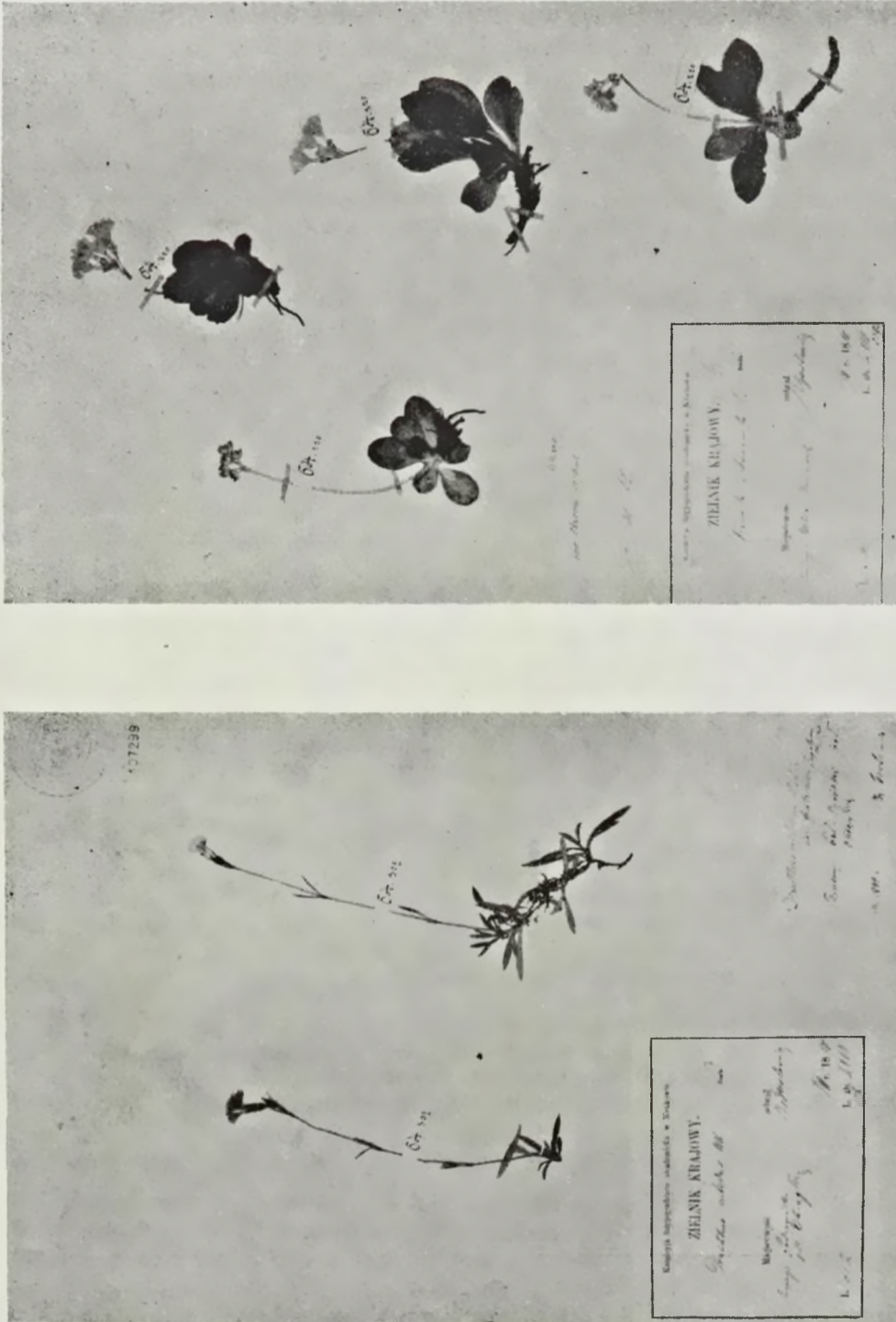
Po krytycznym przeanalizowaniu listy gatunków roślin naczyniowych podanych z Pienin i po wyeliminowaniu z dalszych rozważań gatunków, które niewątpliwie podano błędnie (np. *Ruscus hypoglossum*; *Astragalus*

TABELA VII

Lista gatunków roślin zbieranych w Pieninach w XIX w., których nie odszukano już w XX wieku
List of plant species collected in the Pieniny Mts. in the XIXth century but no more found in the XXth century

Gatunek Species	Zbieracz, miejsce i data zbioru, zielnik, w którym znajduje się okaz (skrótly ziel- ników wg Index Herbariorum) Collector, place and date of collection, and the herbarium in which the specimen is kept (abbreviations of herbaria ac- cording to Index Herbariorum)	Podany z Pienin przez: Reported from the Pieniny Mts. by:
<i>Anemone narcissiflora</i> L.	B. Gustawicz, Golica, VII. 1880, KRAM	Gustawicz (1881, 1894)
<i>Anemone sylvestris</i> L.	B. Gustawicz, Facimiech, VII. 1880, KRAM	Gustawicz (1881, 1894), Berdau (1890), Filarszky (1898)
<i>Arabis corymbiflora</i> Vest.	B. Gustawicz, Czorsztyń, VII. 1880, KRAM	Gustawicz (1881)
<i>Daphne cneorum</i> L.	F. Berdau, 1854, WA	Berdau (1860), Gustawicz (1881, 1894)
<i>Dianthus nitidus</i> W. et K.	B. Gustawicz, Trzy Korony, VII. 1880, KRAM	Gustawicz (1881, 1894), Wołoszczak (1895), Berdau (1890)
<i>Dianthus superbus</i> L.	Rehman (?), Pieniny, bez daty, KRAM B. Gustawicz, Trzy Korony, Facimiech, Sokolica, VII. 1880, KRAM	Gustawicz (1881, 1894), wg Berdau (1890) pod Facimiechem w obfitości
<i>Asperula tinctoria</i> L.	B. Gustawicz, Macelak, VII. 1880, KRAM	Gustawicz (1881)
<i>Primula auricula</i> L.	B. Gustawicz, Golica, Facimiech, VII. 1880, KRAM	Herbich (1861), Gustawicz (1881), Berdau (1890)
<i>Pulsatilla patens</i> Mill.	okazy z Macelaka, zbierane przez Gustawicza, widział Zapałowicz (1908)	Gustawicz (1881, 1894), Berdau (1890)

penduliflorus — Pawłowski 1956) okazuje się, iż w stosunku do 9 gatunków istnieje uzasadniona obawa, że wyginęły w Pieninach w ciągu ostatniego stulecia. Dla tych 9 gatunków zestawionych w tabeli VII istnieją z Pienin okazy zielnikowe (ryc. 29), niekiedy zbierane przez dwóch różnych zbie-



Ryc. 29. Okazy zielnikowe *Dianthus nitidus* i *Primula auricula* zbierane w Pieninach przez B. Gustawicza w r. 1880, przechowywane w zielniku Instytutu Botaniki PAN w Krakowie (KRAM)

Fig. 29. Herbarium specimens of *Dianthus nitidus* and *Primula auricula* collected in the Pieniny Mts. by B. Gustawicz in 1880 and kept in the herbarium of the Botanical Institute of the Polish Academy of Sciences in Cracow (KRAM)

TABELA VIII

Gatunki reliktowe, które w wieku XIX miały w Pieninach znacznie więcej stanowisk niż współcześnie
Relict species which had much more localities in the Pieniny Mts. in the XIXth century than at present

Gatunek Species	Stanowiska znane z literatury i zbiorów zielnikowych (XIX w. i początek XX w.) Localities known from literature and herbaria collections (XIXth century and early XXth century)	Stanowiska odszukane w latach 1963—1973 Localities refound in the years 1963—1973	Współ- czynnik prze- trwania * Coefficient of survival *
1. <i>Androsace lactea</i> L.	Trzy Korony (Herbich 1834, Ascherson 1865) Facimiech, Okrąglica (Gustawicz 1881) na szczytach Trzech Koron, Facimiechu, Sokolicy, Kaczej (Berdau 1890) najwyższe szczyty, Sokolica (Zubrzycki 1894) Skały Trzech Koron (Raciborski 1911, Fl. pol. exs. nr 706)	Trzy Korony (Okrąglica), pojedyncze okaza- zy, 970 m	1/4
2. <i>Astragalus australis</i> (L.) Lam.	Trzy Korony (Ascherson 1865) na Koronach i na Grabczyzysze naprzeciw Czerwonego Klasztoru (bardzo obficie) (Berdau 1890) szczyt Sokolicy, Trzy Korony (Zubrzycki 1894) Skały Trzech Koron (Raciborski 1911; Fl. pol. exs. nr 556)	Trzy Korony 845— 980 m	1/3
3. <i>Minuartia setacea</i> (Thuill.) Hay.	Trzy Korony, (Herbich 1834, Ascherson 1865); dostyc liczenie (Wołoszczak 1895) Grabczycha (Berdau 1860) w Pieninach, wszędzie bardzo obficie, szczególnie też na Koronach (Berdau 1890) Leśnicki Potok, Homole (Gustawicz 1881) Okrąglica, Leśnicki Potok, nad Dunajcem od Szczaw- nicy ku Leśnickiemu Pot., Homole (Gustawicz 1894) Skały wapienne w Czorszynie (Raciborski 1911) Skały Trzech Koron (Raciborski 1911; Fl. pol. exs. nr 581) Trzy Korony, w kotle na zach. od Ganku, 900— 950 m, lg. J. Walas (Szafer, Pawłowski 1939; Pl. pol. exs., Ser. 2, nr 312)	Trzy Korony (Okrąglica), niezmiernie ską- po, 970 m, Wysoki Wierch, 866 m (Dą- browska 1974)	2/6
4. <i>Gypsophila repens</i> L.	Góra Zamkowa (Herbich 1831, Zawadzki 1835) Trzy Korony (Herbich 1834, Ascherson 1865) Sokolica (Gustawicz 1881) koło Przelazek, na Sokolicy, Facimiechu, na Koronach i w wielu innych miejscach (Berdau 1890) Leśnicki Potok, licznie na usypiskach wapiennych (Zubrzycki 1894) Trzy Korony, Golica i Sokolica (Filarszky 1898) (są okazały zielnikowe z Trzech Koron i Sokolicy, por. Zapałowicz 1911)	Trzy Korony 700— 980 m	1/7
5. <i>Ranunculus oreophilus</i> M. B.	Grabczycha, Sokolica, Kacza (Berdau 1860, 1890) Sokolica, Okrąglica (Gustawicz 1881) Wyższe szczyty całego pasma aż po Jaworki, Kiczera (Zubrzycki 1894) Trzy Korony (Vrany) (Filarszky 1898) Wysoka pod szczytem (Kulczyński 1928)	Trzy Korony 600— 980 m, Bystrzyk (Ka- cze) 630 m	2/5

* Liczba stanowisk istniejących w stosunku do wszystkich podanych z Pienin.
Number of contemporary localities in relation to all those reported from the Pieniny Mts.

raczy. Niektóre z tych gatunków miały nawet lokalnie występować obficie, jak np. *Dianthus superbus* pod Facimiechem. Roślin tych, mimo wielokrotnych poszukiwań, nikt już w XX wieku w Pieninach nie widział.

3. Gatunki reliktowe, które w wieku XIX miały znacznie więcej stanowisk niż współcześnie

Tabela VIII ilustruje, jak zmniejszała się liczba stanowisk pięciu rzadkich obecnie w Pieninach gatunków roślin. Gdyby nawet pewne stanowiska w wieku XIX podawane były pod różnymi nazwami po dwa razy (Grabczychami np. nazywano jeden ze szczytów Trzech Koron), to i tak ogólna tendencja zmniejszania się liczby stanowisk gatunków reliktowych jest bardzo wyraźna. Uderza przede wszystkim brak współcześnie szeregu gatunków na Sokolicy, gdzie niegdyś z pewnością rosły, a obecnie, mimo szczegółowych poszukiwań, nie udało się ich już odnaleźć. Małe populacje *Androsace lactea*, *Astragalus australis*, *Gypsophila repens*, *Minuartia setacea* i *Helianthemum alpestre* subsp. *rupifragum* dotrwały do naszych dni jedynie w masywie Trzech Koron, gdzie powierzchnia muraw naskalnych jest największa i zmiany dotychczasowych warunków siedliskowych zachodzą najwolniej. Jeśli dla pięciu wymienionych gatunków obliczyć współczynnik przetrwania⁵ («le coefficient de persistence») wprowadzony przez badaczy belgijskich (Delvosalle et al. 1969), to okaże się, że współczynnik ten wynosi 2/5 dla *Ranunculus oreophilus*, 1/7 dla *Gypsophila repens*, 2/6 dla *Minuartia setacea*, 1/4 dla *Androsace lactea* i 1/3 dla *Astragalus australis*.

Najbardziej zagrożone, z uwagi na niezmiernie skąpe występowanie ograniczone do niewielu okazów, są w Pieninach *Androsace lactea* i *Minuartia setacea*, które rosną przede wszystkim w szczytowych partiach Trzech Koron—na Okrąglicy. Wprost na naszych oczach, już w latach siedemdziesiątych XX wieku znikło stanowisko (locus classicus) *Taraxacum pieninicum*, na skutek oberwania się skał Okrąglicy. Położone tuż przy ścieżce prowadzącej na szczyt Trzech Koron stanowisko *Senecio aurantiacus* przestało istnieć po przedceptaniu murawy i bujnym rozwoju roślinności synantropijnej; stanowisko to istniało — jak informował mnie prof. B. Pawłowski — w latach trzydziestych XX wieku.

Jeśli idzie o *Juniperus sabina*, to zgromadzone materiały nie uwidaczniają zmniejszania się liczby stanowisk tego gatunku od połowy XIX wieku. Wiadomo jednak, że wcześniej jałowiec sawina był w Pieninach szerzej rozprzestrzeniony i przetrwał tylko na stanowiskach bardzo trudno dostępnych (Smólski 1937). Wydaje się, że zniknęły stanowiska *Dendranthema zawadzkiejii* w Małych Pieninach (w zielniku Instytutu Botaniki PAN w Krakowie — KRAM — znajdują się okazy tego gatunku zbierane na Szafrańcówce przez Gustawicza w r. 1880). Z drugiej jednak strony dendrantema wchodzi współcześnie na piargi i usypiska i cała jej pienińska populacja nie

⁵ Jest to stosunek liczby stanowisk danego gatunku istniejących współcześnie do liczby stanowisk znanych w ogóle w danym kraju czy regionie.

jest w tej chwili zagrożona. Kurczy się natomiast w Pieninach, choć powoli, zasięg sosny pospolitej, a naturalny modrzew polski stał się też bardzo rzadki (niedostępne skały Wielkiej Pustelnicy, Przechodki, Golica).

Prawdopodobnie nie istnieją już też stanowiska *Pulsatilla slavica* i *Rosa gallica* na Aksamitce w Pieninach słowackich. Pierwsza podana przez Domina (1934), druga przez Gustawicza (1894), nie były już potem ponownie odnalezione przez żadnego z licznych poszukujących je badaczy. Nie odnaleźliśmy ich też w czasie wspólnej wyprawy w Pieniny z doc. J. Futakiem i dr K. Zahradnikową w r. 1971.

4. Dynamiczne typy pienińskich populacji roślin reliktowych i endemicznych

Wśród pienińskich roślin endemicznych i reliktowych dostrzega się trzy wyraźne grupy, jeśli idzie o dynamiczny charakter ich populacji. Pomijając gatunki, które wymarły w Pieninach przed wiekiem XIX, są to następujące grupy gatunków:

a) Gatunki roślin, których pienińskie populacje w ostatnich dziesięcioleciach wykazują tendencje zmniejszania swej liczebności:

Juniperus sabina

Androsace lactea

Pinus sylvestris

Taraxacum pienicum

Larix polonica

Asperula cynanchica

Dryas octopetala

Gypsophila repens

Astragalus australis

Minuartia setacea

*Spiraea media*⁶

Do grupy tej zaliczono gatunki roślin wycofujące się pod naporem gatunków bardziej ekspansywnych. Populacje wymienionych taksonów złożone są z reguły z nielicznych osobników, które wprawdzie kwitną i owocują, lecz nie spotyka się ich siewek i osobników młodocianych. Do grupy tej zbliża się także *Ranunculus oreophilus*, który rósł niegdyś na Sokolicy, a obecnie poza skałami Trzech Koron i Bystrzyka, obserwowano go także na brzegu łąki ziołoroślowej u podnóża Okrąglicy (Trzy Korony). Również i *Erysimum pienicum*, z uwagi na ograniczenie populacji do wzgórza zamkowego w Czorsztyńcu, należałoby włączyć do tej grupy, choć w ciągu ostatnich 180 lat wykazał on pewną ekspansję, zajmując ruiny zamku czorsztyńskiego, który spłonął z końcem XVIII wieku.

b) Gatunki, których pienińskie populacje zdają się w ostatnich dziesięcioleciach nie wykazywać większych zmian liczebności, tzn. są \pm statyczne. Należą tu:

Aster alpinus var. *glabratus*

Bellidiastrum michelii

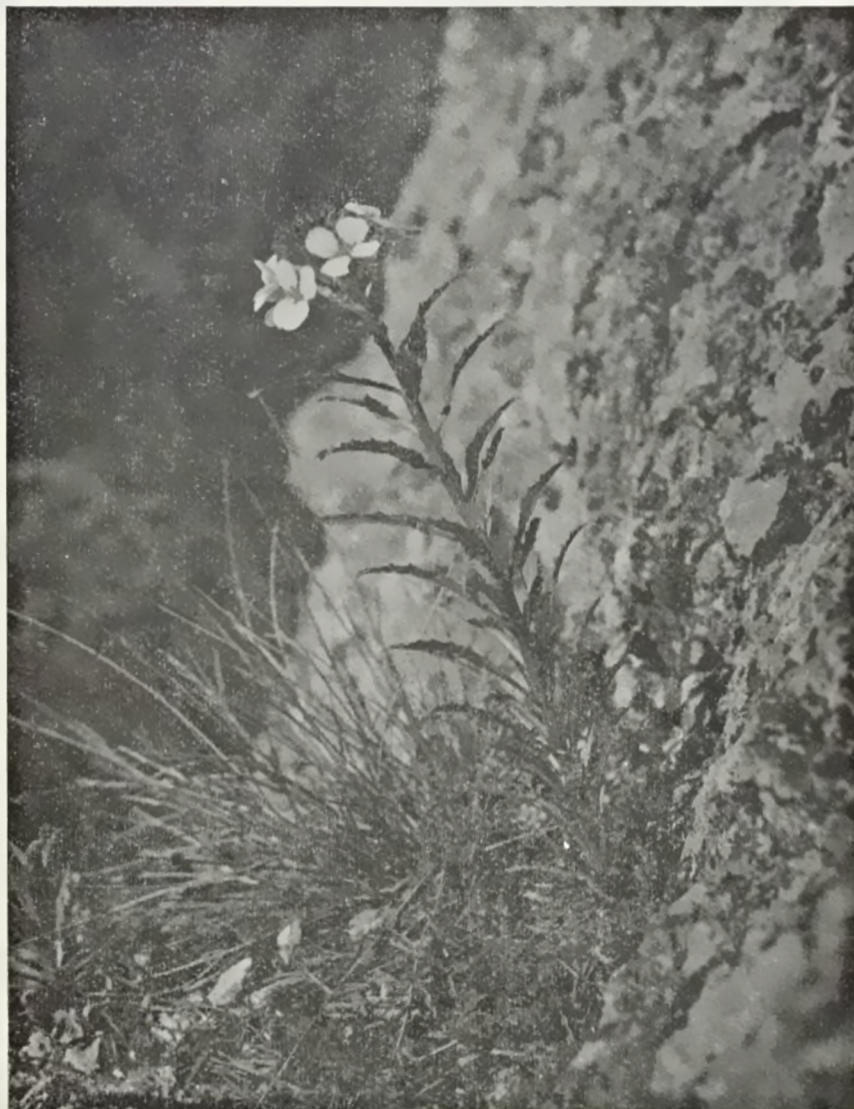
Saxifraga aizoon

Kernera saxatilis

Thymus carpaticus

Hieracium bupleuroides

⁶ Tu należy też *Leontopodium alpinum*. Pienińska populacja tego gatunku odnalezionej ostatnio na niedostępnych ścianach Góry Zamkowej (Zarzycki 1969) składa się z kilku zaledwie osobników. Całkowicie nie można jednak wykluczyć wtórnego charakteru tego stanowiska.



Ryc. 30. Pszonak Wittmanna *Erysimum wittmannii* Zaw. na skałach Pieninek
 Fig. 30. *Erysimum wittmannii* Zaw. on the rocks of the Pieninki range

Fot. W. Strojny

Dendranthema zawadzkii
Alyssum saxatile
Erysimum wittmannii (ryc. 10, 30)
Conioselinum vaginatum
Bupleurum falcatum
Erysimum pieninicum
Centaurea triumfetti var. *pieninica*
Sedum acre var. *calcigenum*
Artemisia absinthium var. *calcigena*
Senecio aurantiacus

Teucrium montanum subsp. *pannonicum*
Melica transsilvanica
Sesleria varia (ryc. 11)
Leontodon incanus
Potentilla arenaria
Euphrasia salisburgensis
Dianthus carthusianorum f.
Carduus collinus
Carduus lobulatus

*Veronica fruticans**Crepis jacquinii**Veronica spicata**Pleurospermum austriacum*

c) Istnieją przesłanki świadczące, że pewne gatunki roślin powiększyły w ciągu ostatnich stuleci swoje rozszedlenie na obszarze Pienin; ich populacje nazwać więc można progresywnymi. Do najważniejszych należą:

Festuca pallens (naturalne murawy naskalne, wtórnie zarasta ruiny i kamieniołomy),

Gentiana verna (ryc. 31) (kilka stanowisk na wpół naturalnych łąkach i pastwiskach),



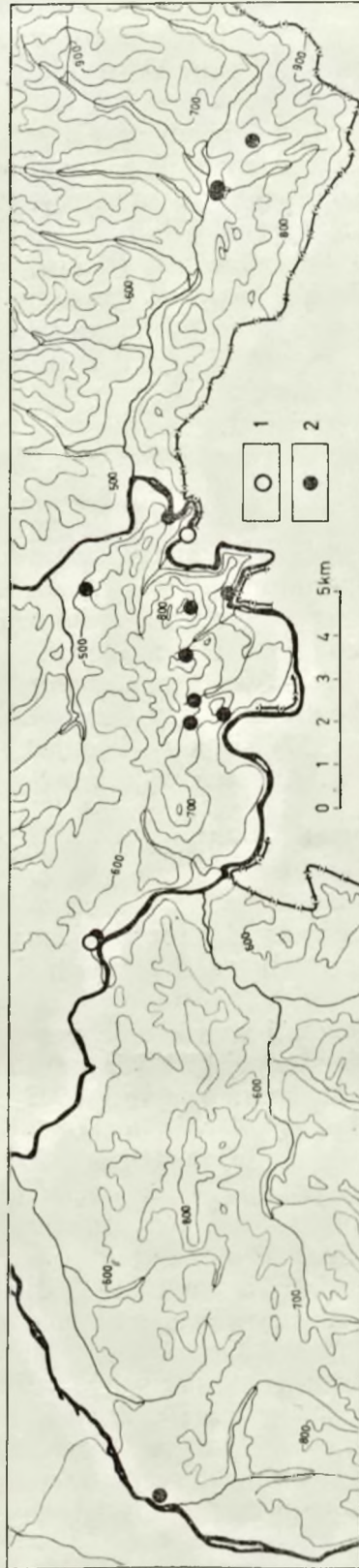
Ryc. 31. Goryczka wiosenna *Gentiana verna* L. na polanie Wyrobek w masywie Trzech Koron w Pieninach

Fig. 31. *Gentiana verna* L. on the Wyrobek glade in the massif of the Three Crowns in the Pieniny Mts.
Fot. W. Strojny

Centaurea scabiosa (z natury występowała najprawdopodobniej tylko na skałach i usypiskach, obecnie jest stałym składnikiem łąk i pól uprawnych),

Inula ensifolia (z natury rosła w Pieninach chyba tylko u podnóża Hukowej Skały i w dolinie Leśnickiego Potoku tuż przy Dunajcu, prawdopodobnie wtórnie weszła w skład zarośli powstałych po wyciętych lasach na Długim Groniku; ostatnio odkryta także na skałkach nad Dunajcem w obrębie przełomu beskidzkiego (Pelc 1973),

Poa alpina var. *vivipara* (naturalne stanowiska na zwirowiskach Dunajca, ponadto wzdłuż ścieżek przez na wpół antropogeniczne łąki),



Ryc. 33. Rozmieszczenie *Ophrys muscifera* w polskiej części Pienińskiego Pasa Skalnicowego: 1 — stanowiska znane w wieku XIX, 2 — stanowiska obserwowane w latach 1963—1974

Fig. 33. Distribution of *Ophrys muscifera* in the Polish part of the Pieniny Klippen Belt: 1 — localities known in the XIXth century, 2 — localities observed in the years 1963—1974

5. Uwagi o biologii gatunków roślin nie odszukanych ostatnio w Pieninach i zagrożonych

Wśród gatunków wymarłych w Pieninach na przestrzeni ostatnich kilku tysięcy lat oraz zagrożonych obecnie znajdują się zarówno rośliny wiatrojak i owadopylne, anemochory, barochory i zoochory. Zdecydowanie przeważają wśród nich gatunki oligotermiczne, heliofilne, choć wydaje się, że wyginęły też i pewne gatunki ciepłolubne (*Anemone sylvestris*, *Asperula tinctoria*). W grupie gatunków, których pienińskie populacje zdają się zmniejszać, widzimy także przedstawicieli różnych typów biologicznych, jeśli idzie o zapylenie i rozsiewanie. Pienińskie populacje tych gatunków z reguły kwitną i wydają nasiona. W przypadku *Dryas octopetala* stwierdzono jedynie rozmnażanie wegetatywne; mimo obfitego produkowania nasion nie obserwowano siewek dębika. Jeśli idzie o *Crepis jacquinii* i *Trisetum alpestre* to obok owocujących roślin dojrzałych stwierdzono w dużych ilościach siewki i okazy młodociane.

Zdają się natomiast rozszerzać w Pieninach swe zasięgi przede wszystkim gatunki lekkonasienne lub zarodnikowe (*Gentiana verna*, *Ophrys muscifera*, *Selaginella selaginoides*). Przypuszczalnie zwiększają swe arealy *Tilia platyphyllos*, która sięga niemal po szczyt Trzech Koron i bardzo często wchodzi na ściany skalne w formie krzewów, oraz *Carpinus betulus*, *Acer platanoides*, *Hedera helix*. Bluszcz (kwitnące okazy obserwowano w dolinie Pienińskiego Potoku, Karpiński 1957) sięga w Pieninach po 1000 m n.p.m., a wymienione gatunki drzew, mają tu też wyjątkowo wysokie stanowiska. Pozostaje to przypuszczalnie w związku z przeszłością historyczną pasma jak i wskazuje na wyjątkowo ciepłe współczesne warunki klimatyczne.

6. Przypuszczalne przyczyny i mechanizmy wymierania niektórych pienińskich roślin reliktowych i endemicznych

Zjawisko kurczenia się zasięgów i wymierania populacji i całych gatunków roślin, np. gatunków arktyczno-alpejskich w naszych górach, jest dobrze znane historycznej geografii roślin (por. Środoń 1972 i cytowana tam literatura). *Koenigia islandica*, *Hippophaë rhamnoides*, *Silene apetala* stwierdzone w plejstocenijskich florach kopalnych Karpat Zachodnich nie rosną w nich współcześnie; inne gatunki, jak np. *Dryas octopetala* czy *Pleurospermum austriacum* (Środoń 1970), miały na naszych ziemiach w niedalekiej stuletności przeszłości znacznie więcej stanowisk niż obecnie. Proces cofania się jednych, a rozprzestrzeniania innych gatunków roślin jest procesem powolnym i zachodzi niezależnie od człowieka, a intensywna działalność gospodarcza może go tylko przyśpieszyć lub zahamować.

Jeśli idzie o Pieniny, to w ostatnich stuleciach wyraźnie nasila się proces wycofywania się gatunków górskich, oligotermicznych, a rozprzestrzeniania się elementu kserotermicznego lub ściślej termofilnego. Sprzyja temu m. in. gospodarcza działalność człowieka, która prowadzi w większości przypadków do przesuszenia siedlisk. Zresztą siedlisk chłodnych i wilgotnych jest w ogóle w Pieninach niewiele.

Wymieranie więc małych, silnie izolowanych populacji gatunków roślin naskalnych w Pieninach jest procesem naturalnym. Z reguły rozciąga się on jednak na długie okresy czasu, na setki lat czy nawet na tysiąclecia. W związku z tym populacje małe, w pewnych sprzyjających warunkach mogą okresowo nawet rozszerzyć swój zasięg, tak jak się to stało przypuszczalnie z *Dendranthema zawadzkii*, która rozprzestrzeniła się na obszary odsłonięte dopiero w holocenie, czy *Erysimum pienicum*, który zadomowił się na ruinach zamkowych w Czorsztynie. Pewne bardzo małe populacje mogą jednak wyginać w jakimś obszarze zupełnie, jak stało się np. w Pieninach z krzewinkowymi wierzbami i *Inum extraaxillare*. Obecnie jesteśmy też świadkami zarówno kurczenia się zasięgów pewnych gatunków, jak i rozszerzania innych. Do tej drugiej grupy należy, jak się zdaje, *Ophrys muscifera*. W stosunku do pewnych gatunków daje się stwierdzić coś w rodzaju pulsowania: przez szereg lat gatunek jest mało widoczny, żyje jakby życiem utajonym, ażeby w lata następne objawić się ogromną liczbą kwitnących okazów. W Pieninach zaobserwowano to w stosunku do *Hieracium bupleuroides*, *Orchis morio* i *Ophrys muscifera*.

Jak już wspomniano, wymieranie pewnych gatunków roślin w Pieninach pozostaje prawdopodobnie w związku z holocenijskimi przemianami klimatycznymi. Powolne zmiany klimatyczne mogą oddziaływać na gatunki zarówno bezpośrednio, eliminując na przykład zupełnie pewne typy siedlisk, jak i pośrednio, poprzez faworyzowanie gatunków konkurujących. Obserwacje współczesnego rozprzestrzeniania się gatunków, jak i szczegółowe badania konkurencji i wzajemnego oddziaływania roślin wskazują, że czynnik ten odgrywał i odgrywa w przyrodzie ogromną rolę¹.

Dobrym przykładem gatunku, którego pienińska wyspa powoli się kurczy, jest sosna pospolita. Gatunek ten rośnie tu na różnych typach gleb — na płytkich skalistych rędzinach Czertezika i Macelowej Góry, ale także na rędzinach dość głębokich np. w dolinie Pienińskiego Potoku u podnóża Białych Skał, na miejscu wyciętych lasów jodłowo-bukowych. Na dłuższą metę sosna utrzymać się jednak może tylko na siedliskach skrajnych, niedostępnych dla innych gatunków drzew, jak szczeliny i szczyty skał oraz krawędzie obrywów na Macelowej Górze. Sosna odnawia się obecnie w Pieninach wyłącznie niemal poza lasem, natomiast pod okapem macierzystego drzewostanu brak nalotu i podrostu sosnowego, na Czerwonych Skałach pojawił się natomiast dość obficie podrost buka, a na Macelowej Górze — jodły. Rola tych gatunków drzew na wymienionych stanowiskach będzie zwiększać się stale kosztem sosny (por. Zajączkowski 1949).

Rola konkurencji ujawnia się też wyraźnie w przypadku gatunków roślin wykazujących w Pieninach tendencje do rozprzestrzeniania się. Jak już wspomniano, *Selaginella selaginoides* rośnie w tym regionie na różnych siedliskach, jeśli idzie o kwasowość i wilgotność gleby (eutroficzne gleby torfiasto-glejowe i wilgotne rędziny, z drugiej zaś strony wylugowane gleby brunatne o pH spadającym poniżej 5), ale wspólną cechą dla tych wszyst-

¹ Hinton (1975, 1976) zwraca uwagę, że małym populacjom pewnych gatunków może też zagrazać niebezpieczeństwo „rozpłynięcia się” wskutek wzmożonej hybrydyzacji ze spokrewnionymi, szerzej rozpowszechnionymi lub rozprzestrzeniającymi się gatunkami.

kich siedlisk jest ich ubóstwo w niezbędne do życia roślin sole mineralne, szczególnie w fosfor. W związku z tym rozwijać się na nich mogą tylko rośliny o stosunkowo małych wymaganiach siedliskowych, podczas gdy gatunki o dużej sile konkurencyjnej, objawiającej się w intensywnym tempie wzrostu i dużej produkcji, nie znajdują na tych siedliskach korzystnych warunków rozwoju i zagłuszenia drobnej widliczki. Podobnie ma się przypuszczalnie sprawa z rozmieszczeniem w Pieninach *Gentiana verna* i *Antennaria dioica*.

Populacja roślinna osłabiona w wyniku konkurencji z innymi roślinami kwiatowymi albo obumiera, ponieważ nie może uzyskać soli mineralnych niezbędnych do jej rozwoju, albo też może zostać zaatakowana np. przez grzyby pasożytnicze. Taki przypadek zdaje się nastąpił w odniesieniu do *Primula farinosa*, której niewielka populacja występuje już na terenie Beskidu Sądeckiego, w odległości zaledwie 2 km od wapiennych skałek w Białej Wodzie (Zaboklicka 1964). Dr J. Kućmierz stwierdził (inf. ustna), że wszystkie zebrane przez niego owocostany tego gatunku były opanowane przez *Urocystis primulicola*. Prawdopodobnie prowadzi to do zupełnego zniszczenia nasion, a w następstwie zupełnie uniemożliwia rozmnażanie generatywne. Być może masowy pojaw tego grzyba pozostaje w związku z odwodnieniem młaki zajętej przez pierwiosnkę omączoną i osłabieniem roślin.

Jeśli jakaś populacja, w wyniku działania takich lub innych czynników, zredukowana zostanie do pewnej krytycznej wielkości i składa się z nielicznych, kilku czy kilkunastu osobników, to ostatecznej zagładzie może ulec zupełnie przypadkowo, już to na skutek działalności czynników naturalnych — np. oberwania się skały, jak stało się to w przypadku klasycznego stanowiska *Taraxacum pieninicum*, już to przez wyrwanie lub zdeptanie przez ludzi. Rolą przypadku w zagładzie małych populacji zajął się ostatnio bliżej Runemark (1969). W pewnych przypadkach może dojść do zniszczenia całego zbiorowiska, w którym zagrożona populacja wegetuje.

Naturalne, z reguły powolne i długotrwałe procesy kurczenia się zasięgu jednych gatunków, rozszerzania innych, a jeszcze innych utrzymywania się w stanie statycznym przez wiele generacji, zostały gwałtownie zaburzone przez człowieka. W większości przypadków nie jesteśmy w stanie przewidzieć, jak konkretna interwencja ludzka wpłynie na zachowanie poszczególnych gatunków. Wycinanie lasów i odsłanianie skał zwiększa wprawdzie ilość światła dla gatunków heliofilnych, ale z drugiej strony prowadzi do przesuszenia siedlisk, co z kolei może być niekorzystne dla gatunków oligotermicznych, reprezentowanych w Pieninach przez gatunki arktyczno-alpejskie. Zarastanie skał i piargów przez wysokie byliny i krzewy prowadzi też do ograniczenia zasięgów gatunków, którym wprawdzie nie grozi zagłada, ale które są spychane wyłącznie na stanowiska naskalne. W pewnych uzasadnionych przypadkach, po uprzednim dokładnym zbadaniu sytuacji wyłania się konieczność sztucznej ingerencji człowieka dla ratowania zagrożonego gatunku czy populacji, przez zahamowanie tempa naturalnej sukcesji. Zmiana, nawet niewielka, warunków mikroklimatycznych może doprowadzić — poprzez zwiększenie zdolności konkurencyjnej gatunków ekspansywnych — do wyeliminowania taksonów rzadkich ze wszech miar zasługujących na ochronę. Można przypuścić, że zmiany mikroklimatyczne, m. in. zwiększenie wilgotności powietrza w Pieninach w związku z budową zbiornika wodnego w Czorsztynie

i zmniejszenie amplitud temperatury, które eliminowały pewne gatunki zdolne opanować zbiorowiska naskalne, może doprowadzić w ciągu kilkunastu czy kilkudziesięciu lat do zupełnego przekształcenia tych zbiorowisk. Do czynników działających lokalnie dołączają się bowiem jeszcze generalne przemiany całego otaczającego środowiska, jak zmiany kwasowości wód opadowych, zwiększenie koncentracji SO_2 i innych elementów w powietrzu, nasilenie penetracji turystycznej itd.

Zabezpieczenie pienińskich roślin endemicznych i reliktowych przed zagładą jest sprawą ważną, zarówno ze względów czysto naukowych, jak też jako rezerwatu zabezpieczającego wielką zmienność licznych gatunków roślin, które mogą zostać wykorzystane do celów hodowlanych, dla wyszukania wśród nich ekotypów o odpowiednich właściwościach. Mimo licznych badań nie bardzo też jeszcze wiemy, dlaczego właśnie w Pieninach, a nie np. w wyższych i rozleglejszych Tatrach Bielskich, zachowały się izolowane stanowiska *Dendranthema zawadzkii* czy *Juniperus sabina*. Prawdopodobnie jakąś rolę należy tu też przypisać przypadkowi. Pewne znaczenie mogło mieć także ekotonalne położenie Pienin, w średniej strefie wysokościowej, na granicy dwu pięter roślinnych, gdzie mniejsza była konkurencja, co umożliwiło występowanie obok siebie — przy dużym zróżnicowaniu siedlisk — gatunków o bardzo różnych wymaganiach.

X. PROBLEMY OCHRONY ENDEMICZNYCH I RELIKTOWYCH POPULACJI ROŚLIN W PIENINACH

Utrzymanie przy życiu małych, izolowanych populacji reliktowych gatunków roślin w Pieninach ma wielkie znaczenie m. in. dla badania procesów zmienności i ewolucji roślin. Dzięki temu, że w pewnych przypadkach można stosunkowo dokładnie określić, kiedy nastąpiło odizolowanie pienińskich populacji, możliwe jest podjęcie zespołowych, wszechstronnych badań z zakresu systematyki, zmienności i ekologii populacji naturalnych. Poza tym tylko w parkach narodowych da się realizować na dłuższą metę postulat zabezpieczenia wielkiej puli genowej, utrzymania przy życiu wielu różnorodnych populacji tak roślin, jak i zwierząt. Dopiero w ostateczności, gdy w warunkach naturalnych populacja absolutnie nie daje się utrzymać, należy dążyć do jej rozmnożenia w ogrodzie botanicznym, czy w ogóle w hodowli. W wielu przypadkach natrafia to jednak na znaczne trudności. Ponadto nieliczne stosunkowo okazy, jakie możemy przenieść do kultury, przedstawiają zazwyczaj bardzo ubożony, niepełny obraz populacji czy gatunku. Powolne obumieranie szeregu populacji gatunków górskich w Pieninach świadczy, że taki sam los grozi okazom przeniesionym do hodowli.

Z uwagi na szybko postępujące zmiany, dla utrzymania dużego zróżnicowania gatunkowego oraz zmienności wewnątrzgatunkowej, wszelkie zabiegi gospodarcze na terenie Parku i w jego sąsiedztwie muszą być bardzo ostrożne i dokładnie przemyślane. Czasami niewielka zmiana może bowiem naruszyć równowagę w ustabilizowanym zbiorowisku i spowodować ekspansję gatunków, które nie potrzebują ani ochrony, ani naszej pomocy. Parki narodowe

stanowiąc mają rezerwuar form najróżnorodniejszych tak roślin drzewiastych, jak i zielnych, z których przez długi okres czerpać będzie można materiał do badań i rozmnożenia go w hodowli. Umożliwia to również badanie i porównywanie subpopulacji określonego gatunku zajmującej siedliska wtórne z subpopulacją siedlisk w pełni naturalnych (np. subpopulacje *Centauera scabiosa* czy *Knautia kitaibelii* rosnące na antropogenicznych łąkach w porównaniu z subpopulacjami z naturalnych zbiorowisk naskalnych).

Dla uniknięcia zupełnego wyniszczenia populacji gatunków regresywnych w Pieninach należy zupełnie wykluczyć w Pienińskim Parku Narodowym zbieranie roślin w obrębie szczytowych partii Trzech Koron. Dla celów naukowych dozwolone może być jedynie zbieranie nasion *Gypsophila repens*, *Minuartia setacea*, *Androsace lactea*. Do niezbędnego minimum należy też ograniczyć zbieranie gatunków statycznych i robić to w obrębie zarastających piargów i osypisk, a nie na skałach. Szlaki turystyczne winny być tak prowadzone, ażeby dawało to możliwość zapoznania się z osobliwościami przyrodniczymi Pienin, lecz zapobiegało przypadkowemu nawet niszczeniu cennych obiektów przyrodniczych. Turyści powinni też mieć możliwość przypatrzeć się dokładnie botanicznym osobliwościom pasma w pieninarium, które powstać winno przy muzeum Pienińskiego Parku Narodowego w Szczawnicy-Krościenku.

Zakład Ekologii i Geografii Roślin
Instytutu Botaniki Polskiej Akademii Nauk
ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków

PIŚMIENNICTWO

Ascherson P. 1865. Ausflug nach den Pienninen. 6. 7. August. W: Ascherson P. et al.: Eine Karpatenreise. *Verh. bot. Ver. Prov. Brandenburg* 7: 125—136.

Bałut S. 1962. Zmienność niektórych cech w populacjach modrzewi z Gór Świętokrzyskich, Beskidów i Sudetów jako podstawa wyróżniania gospodarczo cennych ekotypów. Cz. 1. Występowanie, uprawy i pochodzenie modrzewia na ziemiach polskich w XVIII i XIX wieku (The variability of some features in the Polish populations of the larch as allowing to distinguish economically valuable ecotypes. Part 1. The occurrence of the larch, its plantations and provenience in Polish territories in the XVIIIth and XIXth centuries). *Acta agr. silv.*, ser. leśna 2: 3—43.

Bałut S. 1969. Zmienność szyszek modrzewia jako podstawa wyróżniania pochodzeń. Cz. 1—3 (Variability of larch cones as identification index of provenances. Part 1—3). *Acta agr. silv.*, ser. silv. 9: 3—47, 49—98, 99—109.

Berdau F. 1860. Spis ważniejszych roślin znajdujących się na Pieninach. Według rękopisów ... W: Janota E.: Przewodnik w wycieczkach na Babią Górę, do Tatr i Pienin. Nakł. J. Wildta. Kraków.

Berdau F. 1890. Flora Tatr, Pienin i Beskidu Zachodniego. Kasa im. Mianowskiego. Warszawa.

Birkenmajer K. 1958. Przewodnik geologiczny po Pienińskim Pasie Skałkowym. I. Wydaw. Geol. Warszawa.

Birkenmajer K., Środoń A. 1960. Interstadium oryniackie w Karpatach (Aurignacian Interstadial in the Carpathians). *Biul. Inst. Geol.* 150: 9—70.

Bobrov E. G. 1972. Istorija i sistematika listvennic (Generis *Larix* Mill. historia et systematika). Izdat. Nauka. Leningrad. Komarovskie čtenija 25.

Cvelev N. N. 1961. *Dendranthema* (DC.) Des Moul. emend. Tzvel. W: Flora SSSR. 26. Izdat. AN SSSR. Moskva—Leningrad.

Cyunei E. 1959. Studia nad rozmieszczeniem gatunków kserotermicznych w polskich Karpatach Zachodnich (Studies on the distribution of the xerothermic flora in the Polish Western Carpathians). *Fragm. flor. geobot.* 5, 3: 409—441.

Dąbrowska L. 1973. Występowanie niektórych gatunków roślin naczyniowych w Małych Pieninach (The occurrence of some vascular plant species in the Małe Pieniny range). *Fragm. flor. geobot.* 19, 3: 309—321.

Dąbrowska L. 1974. *Achillea setacea* W. et K., nowy gatunek dla flory północno-zachodnich Karpat polskich (*Achillea setacea* W. et K., a new species in the flora of the North-Western Polish Carpathians). *Fragm. flor. geobot.* 20, 1: 25—34.

Delvosalle L. et al. 1969. Plantes rares, disparues ou menacées de disparition en Belgique: L'appauvrissement de la flore indigène. Ministère de l'Agriculture. Administration des Eaux et Forêts. Serv. Réserves Natur. doman. Conserv. Natur., *Travaux* 4: 1—129.

Dobročaeva D. M. 1962. Rid *Dendranthema* (DC.) Des Moul., emend. Tzvel. W: Flora URSS. 11. Vidav. AN URSS. Kiiv.

Domin K. 1933. Chvojka klášterská (*Juniperus sabina* L.) v Československu. *Vděa přír.* 14: 70—77, 114—119.

Domin K. 1934. Vegetační poměry slovenské přírodní rezervace v Pieninách. Bratislava 8: 177—185.

Dostál J. 1950. Květena ČSR. Přírodověd. nakl. Praha.

Dyakowska J. 1947. Interglacjał w Kątach koło Sromowiec Wyżnich (Pieniny) (The Interglacial of Kąty near Sromowce Wyżnie (The range of Pieniny)). *Starunia* 23: 1—18.

Fiklewicz-Sobstyl G. 1966. Rozmieszczenie *Crepis praemorsa* (L.) Tausch w Polsce (Distribution of *Crepis praemorsa* (L.) Tausch in Poland). *Bad. fizjogr. nad Pol. zach.* 18: 233—244.

Filarszky F. 1898. Das Pieninen-Gebirge und seine Flora. *Jahrb. ung. Karp.-Ver.* 25: 30—91.

Futák J. 1971. Endemické rastliny na Slovensku (Endemische Pflanzen in der Slowakei). Zborník prednášok zo zjazdu SBS (Tisovec 5—11 júl 1970). Č. 1. Slov. Bot. Spoloč. pri SAV. Bratislava.

Futák J. 1972. Fytogeografický prehľad Slovenska. W: Slovensko, Príroda. Obzor. Bratislava.

Gabrielian E. 1976. On *Sorbus graeca* (Spach) Schauer found in Poland (*Sorbus graeca* (Spach) Schauer, nowy gatunek dla flory Polski). *Fragm. flor. et geobot.* 22: 4: 427—434.

Golicyn S. V. 1949. Srednerusskie rasy *Chrysanthemum sibiricum* Fisch. s. l. v Botaničeskom sadu VGU. *Bjull. Obšč. Estestvoispyt. pri VGU* 5: 21—28.

Gorčakovskij P. L. 1969. Osnovnye problemy istoričeskoj fitogeografii Urala (The principal problems of historical phytogeography of the Urals). Sverdlovsk. *Tr. Inst. Ekol Rast. i Živ.* UFAN SSSR 66.

Greuter W. 1972. The relict element of the flora of Crete and its evolutionary significance. In: Taxonomy, phytogeography and evolution. Ed. D. H. Valentine. London, New York.

Grodzińska K. 1964. O stosunkach florystycznych Wzniesienia Spiskiego i Magury Spiskiej (Floral relations of the Spiskie Elevation and Magura Spiska in the Western Carpathians). *Fragm. flor. geobot.* 10, 4: 437—452.

Grodzińska K. 1970. Zbiorowiska kserotermiczne Skalic Nowotarskich i Spiskich (Pieniński Pas Skałkowy) (Xerothermic communities in the Nowotarskie and Spiskie Klippen (Pieniny Klippen-belt)). *Fragm. flor. geobot.* 16, 3: 401—432.

Grodzińska K. 1973a. Zbiorowiska ruderalne Skalic Nowotarskich i Spiskich (Pieniński Pas Skałkowy) (Ruderal communities of the Nowotarskie and Spiskie Klippen (Pieniny Klippen-belt — Polish Western Carpathians)). *Fragm. flor. geobot.* 19, 2: 145—150.

Grodzińska K. 1973b. Zbiorowiska chwastów polnych Pienińskiego Pasa Skałkowego (Segetal communities of the Pieniny Klippen-belt (Polish Western Carpathians)). *Fragm. flor. geobot.* 19, 2: 151—173.

Grodzińska K. 1975. Flora i roślinność Skalic Nowotarskich i Spiskich (Pieniński Pas Skałkowy) (Flora and vegetation of the Nowotarskie and Spiskie Klippen (Pieniny Klippen-belt)). *Fragm. flor. geobot.* 21, 2: 149—246.

- Grodzińska K., Jasiewicz A. Rkps. Zbiorowiska naskalne Pienin (Polskie Karpaty Zachodnie) (Rock communities of the Pieniny Mts. (Polish Western Carpathians)).
- Grodzińska K. et al. Rkps. Mapa zbiorowisk roślinnych Pienińskiego Parku Narodowego. Podziałka 1 : 10 000.
- Gustawicz B. 1881. Przyczynek do flory pienińskiej. *Pam. Tow. Tatr.* 6: 1—23.
- Gustawicz B. 1894. Dodatek do flory pienińskiej. *Spraw. Komis. Fizjogr. AU* 29: 96—107.
- Guzikowa M. 1972. Wstępne wyniki badań nad synantropizacją szaty roślinnej Pienińskiego Parku Narodowego (Preliminary results of investigations on the synanthropisation of the plant cover in the Pieniny National Park). *Phytocoenosis* 1, 4: 245—256.
- Herbich F. 1831. Additamentum ad floram Galiciae. Kuhn et Milikowski. Leopoli, Stanislavoviae et Tarnoviae.
- Herbich F. 1834. Botanischer Ausflug in die galizisch-karpatischen Alpen des Sandezer Kreises. *Flora* (Regensburg) 17: 561—575, 577—587.
- Herbich F. 1861. Ueber die Verbreitung der in Galizien und der Bukowina wildwachsenden Pflanzen. *Verh. zool.-bot. Ges. Wien* 11: 33—70.
- Hinton W. F. Natural hybridization and extinction of a population of *Physalis virginiana* (Solanaceae). *Amer. J. Bot.* 62: 198—202.
- Hinton W. F. 1976. Hybridization: A threat to the survival of small populations of endangered species. *Environmental Conservation* 3, 2: 148.
- Horikawa Y. 1972. Atlas of the Japanese Flora. An introduction to plant sociology of East Asia. Gakken Co. Tokyo.
- Jankun A. 1966. Karyological studies in the genus *Erysimum* L. (Badania kariologiczne nad rodzajem *Erysimum* L.). *Acta biol. crac.*, ser. Bot. 8, 2 (1965): 245—248.
- Karpiński J. 1975. W Pieninach. Państw. Zakł. Wydaw. Szkol. Warszawa.
- Kitamura S. 1967. Report on the distribution of the wild *Chrysanthemum* of Japan. *Acta phytotax. geobot.* 22, 4/6: 109—137.
- Klimaszewski M. 1948. Polskie Karpaty Zachodnie w okresie dyluwialnym. *Prace Wrocl. Tow. Nauk.*, ser. B, 7: 1—234.
- Klimaszewski M. et al. 1950. Flora dryasowa w Krościenku nad Dunajcem (The Dryas Flora of Krościenko on the river Dunajec). *Biul. Państw. Inst. Geol.* 24: 1—86. Wyd. 2.
- Knapp J. A. 1872. Die bisher bekannten Pflanzen Galiziens und der Bukowina. W. Braumüller. Wien.
- Koperowa W. 1962. Późnoglacialna i holocenska historia roślinności Kotliny Nowotaraskiej (The history of the Late-Glacial and Holocene vegetation in Nowy Targ Basin). *Acta palaeobot.* 2, 3: 3—62.
- Kornaś J. 1955. Charakterystyka geobotaniczna Gorców (Caractéristique géobotanique des Gorces (Karpathes Occidentales Polonaises)). *Monogr. bot.* 3: 1—216.
- Kornaś J. 1957. Rośliny naczyniowe Gorców (Plantes vasculaires des Gorces (Karpathes Occidentales Polonaises)). *Monogr. bot.* 5: 1—259.
- Kornaś J. 1958. Reliktowa kolonia roślin wysokogórskich w Małych Pieninach (A relic colony of alpine plants in the Małe Pieniny Mountains). *Ochr. Przyr.* 25: 238—247.
- Kotula B. 1889—1890. Rozmieszczenie roślin naczyniowych w Tatrach (Distributio plantarum vasculosarum in montibus Tatricis). Nakł. Wyd. Mat.-Przyr. AU. Kraków.
- Kozo-Poljanskij B. M. 1927. *Chrysanthemum* tipa *sibiricum* Turcz. na Srednerusskoj vozvyšennosti (*Chrysanthemum sibiricum* (?) Turcz. auf der Mittelrussischen Hochebene). Voroneż. Odb.: *Bull. Obšč. Estestvoispyt. pri VGU* (Bull. Soc. Natur. Voroneje) 2, 1.
- Kozo-Poljanskij B. M. 1930. O *Chrysanthemum Zawadskii* Herbich v svjazi s voprosom o prirode zlatocveta tipa *sibiricum* iz CČO (Ueber *Chrysanthemum Zawadskii* Herbich). B. Keller's Festschrift: 309—319.
- Kulczyński S. 1928. Die Pflanzenassoziationen der Pieninen (Zespoły roślin w Pieninach). *Bull. int. Acad. Pol. Sc.*, Cl. math., natur., sér. B, N° suppl. 2 (1927): 57—203.
- Lee Y. 1969. A cytotaxonomic study on *Chrysanthemum Zawadskii* complex in Korea (Polyploidy). XI Int. Bot. Congr. Abstracts.
- Lee Y. 1975. Taxonomic study on white flowered wild *Chrysanthemum* in Korea. XII Int. Bot. Congr. Abstracts.
- Małecka J. 1958. Chromosome numbers of some *Taraxacum*-species in Poland (Liczby chromosomów niektórych polskich gatunków *Taraxacum*). *Acta biol. crac.*, ser. Bot. 1, 1: 55—56.

- Małecka J. 1962. Studies in the mode of reproduction of the diploid endemic species *Taraxacum pieninicum* Pawł. (Badania embriologiczne nad diploidalnym endemicznym gatunkiem *Taraxacum pieninicum* (Pawł.)). *Acta biol. crac.*, ser. Bot. 4, 1 (1961): 25—42.
- Małecka J. 1963. Cytological studies in the genus *Taraxacum* (Badania cytologiczne nad rodzajem *Taraxacum*). *Acta biol. crac.*, ser. Bot. 5, 2 (1962): 117—136.
- Mamakowa K., Mook W. G., Środoń A. 1975. Late Pleistocene Flora at Kąty (Pieniny Mts., West Carpathians) (Późnoplejstoceńska flora z Kątów koło Sromowiec Wyżnych, Pieniny). *Acta palaeobot.* 16, 2: 147—172.
- Maǰalski J., Ciaciura M. 1972. *Centaurea* L. W: Flora polska. 13. Państw. Wydaw. Nauk. Warszawa—Kraków.
- Meusel H., Jäger E., Weinert E. 1965. Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Text, Karten. G. Fischer Verl. Jena.
- Michalik S. 1974. Antropogeniczne przemiany szaty roślinnej Ojcowskiego Parku Narodowego od początków XIX wieku do 1960 roku. (The changes induced by man in the vegetation of the Ojców National Park since the beginning of the XIXth century to 1960). *Ochr. Przyr.* 39: 65—154.
- Michalik S. 1975. Storzycyki — ginąca grupa roślin. *Wiad. bot.* 19, 1: 231—241.
- Pancer-Kotejowa E. 1973. Zbiorowiska leśne Pienińskiego Parku Narodowego (Forest communities of Pieniny National Park, Western Carpathians.) *Fragm. flor. geobot.* 19, 2: 197—258.
- Pawlikowa B. 1965. Materiały do postglacialnej historii roślinności Karpat Zachodnich. Torfowisko na Bryjarce. (Materials for the Post-glacial history of vegetation of the West Carpathians. Peat bog on the Bryjarka). *Fol. quatern.* 18: 1—9.
- Pawłowska S. 1960. Les espèces endémiques en Pologne. Kraków. Conseil National pour la Protection de la Nature, Pologne, Varsovie 13: 1—39.
- Pawłowska S. 1971. *Centaureum Hill* (*Erythraea* Borkh.). W: Flora polska. 11. Państw. Wydaw. Nauk. Warszawa—Kraków.
- Pawłowska S. 1972. Charakterystyka statystyczna i elementy flory polskiej. W: Szata roślinna Polski. Oprac. zbior. pod red. W. Szafera i K. Zarzyckiego. Państw. Wydaw. Nauk. Warszawa.
- Pawłowska S., Pawłowski B. 1970. O kilku roślinach w polskiej części Karpat dotąd nie znanych lub niepewnych (De aliquot plantis in parte Carpatorum polonica adhuc ignotis vel incertis). *Fragm. flor. geobot.* 16, 2: 295—305.
- Pawłowski B. 1924. Mniszek pieniński. *Taraxacum pieninicum* n. sp. *Bull. int. Acad. Pol. Sc.*, Cl. math. natur., sér. B: 109—112.
- Pawłowski B. 1925. Geobotaniczne stosunki Sądeczyny. *Prace monogr. Komis. Fizjogr. PAU* 1. Kraków.
- Pawłowski B. 1931. Mniszek pieniński (*Taraxacum hoppeanum* Gris. ssp. *pieninicum* Pawł.). *Ochr. Przyr.* 11: 211—212.
- Pawłowski B. 1934. Wrotycz Zawadzkiego — *Tanacetum Zawadzki* (Herb.) Pawł. (*Tanacetum Zawadzki* (Herb.) Pawł. dans les Piénines). *Ochr. Przyr.* 14: 64—67.
- Pawłowski B. 1946. De *Erysimis carpaticis*, *Erysimis hieracifolio* L. *affinibus* (Pszonaki karpackie, spokrewnione z pszonakiem jastrzębcolistnym). *Acta Soc. Bot. Pol.* 17, 1: 95—128.
- Pawłowski B. 1949. Zapiski florystyczne z Tatr (Notulae ad floram Tatorum pertinentes). 4. *Mater. do Fizjogr. Kraju* 20: 1—44.
- Pawłowski B. 1956. Flora Tatr. Rośliny naczyniowe (Flora Tatorum. Plantae vasculares). 1. Państw. Wydaw. Nauk. Warszawa.
- Pawłowski B. 1970a. De speciebus polonicis et carpaticis generis *Erigeron* L. (Polskie i karpackie gatunki rodzaju *Erigeron* L.). *Fragm. flor. geobot.* 16, 2: 255—293.
- Pawłowski B. 1970b. Remarques sur l'endémisme dans la flore des Alpes et des Carpates. *Vegetatio* 21, 4/6: 181—243.
- Pawłowski B. 1972. Szata roślinna gór polskich. W: Szata roślinna Polski. Oprac. zbior. pod red. W. Szafera i K. Zarzyckiego. 2. Państw. Wydaw. Nauk. Warszawa.
- Pelc S. 1973. Wędrówki roślin aluwiami Dunajca na odcinku Czorsztyn—Stary Sącz (Plant migrations on the Dunajec alluvial deposits between Czorsztyn and Stary Sącz, Western Carpathians). *Fragm. flor. geobot.* 19, 2: 175—196.
- Piękoś H. 1971. *Dendranthema* (DC.) Des Moul. W: Flora polska. 12. Państw. Wydaw. Nauk. Warszawa—Kraków.

- Piękoś H., Mirek Z. 1974. Nowe maksima wysokościowe i nowe stanowiska kilkunastu gatunków roślin synantropijnych w Tatrach (The new localities and the new altitudinal maxima for some synanthropic plant species in the Tatra Mts.). *Fragm. flor. geobot.* **20**, 3: 307—317.
- Pogan E. 1972. Kariologia flory polskiej. W: Szata roślinna Polski. Oprac. zbior. pod red. W. Szafera i K. Zarzyckiego. I. Państw. Wydaw. Nauk. Warszawa.
- Rostański K. 1970. Rozmieszczenie gatunków rodzaju *Valeriana* L. w Polsce i na sąsiednich terytoriach ZSRR (The distribution of the species of the genus *Valeriana* L. in Poland and in adjacent territories of the USSR). *Fragm. flor. geobot.* **16**, 2: 209—246.
- Runemark H. 1969. Reproductive drift, a neglected principle in reproductive biology. *Bot. Not.* **122**: 90—129.
- Saburov A. N. 1972. Lesa Pinegi. Izdat. Nauka, Leningrad.
- Shimizu T. 1961. Cytogeographical notes on *Chrysanthemum Zawadskii* Herb. and its allies. *J. jap. Bot.* **36**, 5: 176—180.
- Skalińska M. 1952. Cyto-ecological studies in *Poa alpina* L. var. *vivipara* L. (Badania cyto-ekologiczne nad *Poa alpina* L. var. *vivipara* L.). *Bull. Acad. Pol. Sc., Cl. math. natur., sér. B* (1) (1951): 253—283.
- Skalińska M. 1964. Cytological studies in the flora of the Tatra Mts. A synthetic review (Studia cytologiczne nad florą Tatr). *Acta biol. crac., ser. Bot.* **6**, 2 (1963): 203—233.
- Skalińska M., Pogan E. 1973. A list of chromosome numbers of Polish Angiosperms. *Acta biol. crac., ser. Bot.* **16**, 2: 145—201.
- Skalińska M. et al. 1959. Further studies in chromosome numbers of Polish Angiosperms (Dicotyledons). *Acta Soc. Bot. Pol.* **28**, 3: 487—529.
- Skalińska M. et al. 1966. Further studies in chromosome numbers of Polish Angiosperms. Sixth contribution (Dalsze badania nad kariologią flory polskiej. Cz. 6.). *Acta biol. crac., ser. Bot.* **9**, 1: 31—58.
- Šmarda J. 1961. Vegetační poměry Spišské kotliny. Studie travinných porostů (Vegetation conditions of the Spiš Basin in Slovakia. A study of grass vegetation). Vydav. Slov. Akad. Vied. Bratislava.
- Smólski J. 1937. Jałowiec Sawina (*Juniperus sabina* L.) w Pieninach (*Juniperus sabina* L. dans les Piénines). *Ochr. Przyr.* **17**: 216—221.
- Staszewicz J. 1961. Zmienność współczesnych i kopalnych szyszek sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris* L.) (Variation in recent and fossil cones of *Pinus silvestris* L.). *Fragm. flor. geobot.* **7**, 1: 97—160.
- Steinitz R., Musil I. 1970. Predběžná revize jediného vyskytu chvojky klášterské (*Juniperus sabina* L.) v Československu a Polsku (Vorläufige Revision des Vorkommens von *Juniperus sabina* L. in der Tschechoslowakei und in Polen). *Čas. slez. Muz., ser. Dendr.* **1**: 1—8.
- Stojko C. M. 1960. Cíkové misceznachodžennja novogo dlja Ukrain'skich Karpat vidu — jalivcju kozáčogo (*Juniperus sabina* L.) (Interesting habitat of *Juniperus sabina* L., a new species for the Ukrainian Carpathians). *Ukr. bot. Ž.* **17**, 3: 72—78.
- Szafer W. 1913. Przyczynek do znajomości modrzewi eurazjatyckich ze szczególnym uwzględnieniem modrzewia w Polsce (Beitrag zur Kenntnis der Lärchen Eur-Asiens mit besonderer Berücksichtigung der polnischen Lärche). *Kosmos* (Lwów) **38**: 1281—1322.
- Szafer W. 1946—1947. Flora plioceńska z Krościenka nad Dunajcem. Cz. 1—2 (The Pliocene Flora of Krościenko in Poland. Part 1—2). *Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. PAU* **72**, dział B 1—2: 1—162, 1—213.
- Szafer W. 1950. Flora dryasowa z Krościenka nad Dunajcem oraz uwagi o klimacie ostatniego zlodowacenia w Karpatach Zachodnich (The Dryas-Flora of Krościenko on the river Dunajec with remarks of the climate of the last Glacial Period in the West-Carpathian Mts.). *Biul. Państw. Inst. Geol.* **24**: 31—57, 64—84. Wyd. 2.
- Szafer W. 1954. Pliocenska flora okolic Czorsztyna i jej stosunek do plejstocenu (Pliocene flora from the vicinity of Czorsztyn, West Carpathians, and its relationship to the Pleistocene). *Prace Inst. Geol.* **11**: 1—238. Wydaw. Geol. Warszawa.
- Środoń A. 1965. O florach kopalnych w terasach dolin karpackich (On fossil floras in the terraces of Carpathian valleys). *Fol. quatern.* **21**: 1—27.
- Środoń A. 1968. O roślinności interstadialu Paudorf w Karpatach Zachodnich (On

the vegetation of the Paudorf Interstadial in the Western Carpathians). *Acta palaeobot.* 9, 1: 3—27.

Środoń A. 1970. *Pleurospermum austriacum* (L.) Hoffm. w czwartorzędzie Polski (*Pleurospermum austriacum* (L.) Hoffm. in the Quaternary of Poland). *Fragm. flor. geobot.* 16, 1: 193—198.

Środoń A. 1972. Roślinność Polski w czwartorzędzie. W: Szata roślinna Polski. Oprac. zbior. pod red. W. Szafera i K. Zarzyckiego. Państw. Wydaw. Nauk. Warszawa.

Tobolewski Z. 1958. Porosty Pienin (The lichen flora in the Pieniny). *Prace Komis. Biol. PTPN* 17, 5: 1—124.

Valentine D. H. (ed.) 1972. Taxonomy, phytogeography and evolution. London, New York.

Walas J. 1939. Wędrowki roślin górskich wzdłuż rzek tatrzańskich (Wanderungen der Gebirgspflanzen längs der Tatraflüsse). *Spraw. Komis. Fizjogr. PAU* 72: 1—131.

Wołek J. 1971. Rozmieszczenie roślin wodnych w dolinie Dunajca na przedpolu Pienińskiego Parku Narodowego (Distribution of the aquatic plants in the Dunajec river valley in the foreland of the Pieniny National Park). *Fragm. flor. geobot.* 17, 2: 237—250.

Wołoszczak E. 1895. Zapiski florystyczne z Karpat Sądeckich. *Spraw. Komis. Fizjogr. AU* 30: 174—206.

Zaboklicka L. 1964. Nowe stanowisko pierwiosnki omączonej (*Primula farinosa* L.) w Polsce (New locality of *Primula farinosa* L. in Poland). *Fragm. flor. geobot.* 10, 4: 473—483.

Zajączkowski M. 1949. Studia nad sosną zwyczajną w Tatrach i Pieninach (Studies on the common pine in the Tatra and Pieniny Mountains, Western Carpathians). *Prace rol.-leś. PAU* 45: 1—97.

Zapałowicz H. 1906—1911. Krytyczny przegląd roślinności Galicji (Conspectus florum Galiciae criticus). 1—3. Nakł. Akad. Umiej. Kraków.

Zarzycki K. 1969. Zapiski florystyczne z Pienin (Notes floristiques de Pieniny, Karpates Nord-Occidentales). *Fragm. flor. geobot.* 15, 4: 417—423.

Zarzycki K. 1970. Kompleksowe badania naukowe w Pienińskim Parku Narodowym. *Wiad. bot.* 14, 2: 125—131.

Zarzycki K. Rkps. Ekologia i rozmieszczenie roślin naczyniowych w Pieninach (Karpaty Zachodnie) (Ecology and distribution of vascular plants in the Pieniny Mts. — Western Carpathians).

Zawadzki A. 1835. Enumeratio plantarum Galiciae & Bucovinae. W. G. Korn, Breslau.

Zubrzycki J. 1894. Flora Pienin. Rośliny naczyniowe. *Spraw. Komis. Fizjogr. AU* 29: 70—95.

Żukowski W. 1971. *Artemisia* L. W: Flora polska. 12. Państw. Wydaw. Nauk. Warszawa—Kraków.

SUMMARY

I. INTRODUCTION

The Pieniny are a small calcareous range of the north-western Carpathian Mts. They offer exceptionally favourable conditions of performing studies on small isolated populations of relict and endemic plants. The old saxicolous calciphile flora of that range, which represents an island surrounded on all sides by Flysch Beskid ranges (fig. 1) and was not subject to glaciation in the Pleistocene (fig. 4), has since long been isolated. The flora of vascular plants of the Pieniny range is distinguished by great wealth; in the saxicolous plant communities there occur numerous geographical relicts and endemic taxons represented by very small populations, which in extreme cases include only several specimens.

Owing to floristic investigations initiated in the XVIIIth and conducted throughout the XIXth century the flora of vascular plants was well known already at the beginning of the XXth century (Herbich 1831, Zawadzki 1835, Knapp 1872, Gustawicz 1881, 1894, Berdau

1890, Zubrzycki 1894, Wołoszczak 1895, Filarszky 1898). The publication by Kulczyński (1928) and the geobotanical investigations carried out since 1963 (Zarzycki 1969, 1970, msc.) have provided precise data on the distribution and ecology of the vascular plants of the Pieniny range. The floras of the ranges adjacent to that of the Pieniny have also become well known. Equally well known are the fossil floras of the Pliocene, Pleistocene and Holocene from the close vicinity and the foot of the Pieniny Mts. (Szafer 1946—47, Klimaszewski et al. 1950, Dyakowska 1947, Birkenmajer and Środoń 1960, Koperowa 1962, Pawlikowa 1965, Środoń 1965, 1972, Mamakowa, Mook and Środoń 1975).

Thanks to these data it was possible to review critically and compile a list of endemic and relict taxa in the Pieniny Mts., to represent their distribution, to determine fairly accurately the size of the populations of these taxa, and to draw conclusions whether these populations tend to spread or to shrink.

II. GEOLOGICAL AND CLIMATIC OUTLINES

The Pieniny Mts. are situated in a Miocene depression about 30 km distant from the Tatry Mts. to the north-east (fig. 2). This is not a high range; its base lies at about 430 m above sea level and its highest peaks attain, or only slightly exceed, 1000 m (Trzy Korony — Three Crowns 982 m, Wysoka — High Rocks 1052 m). The Polish part of the Pieniny range extends over an area of about 60 square kilometres. The landscape of the Pieniny range is distinguished by calcareous rocky walls (up to 550 m of relative height). The studies on their geology and geomorphology (Birkenmajer 1958, Klimaszewski 1948) have proved that the forms of the territory elevated 100 m and more above the contemporary Dunajec river valley date back to the Pleistocene. Considering the fact that the Pieniny Mts. remained under the influence of the periglacial climate only, it cannot be excluded that some plants might have survived in them even from the Tertiary.

The climate of the Pieniny Mts. is relatively mild (fig. 5). The mean annual temperature at their foot ranges from 5,5 to 6,5°C. and the mean annual precipitation exceeds 750 mm. The orographic, edaphic and macroclimatic differentiation of that range is great.

III. THE RARITIES OF THE FLORA OF VASCULAR PLANTS

The most interesting groups of the flora of the Pieniny Mts. are as follows: 1. endemic taxa, 2. prominent geographical relicts, 3. a group of saxicolous calciphilous plant species absent in the surrounding Beskid ranges but occurring in the Tatry Mts., 4. a group of xerothermic plants which are rare in the north-western ranges of the Carpathian Mts.

1. At the present stage of taxonomic and phytogeographical studies, two species, i.e. *Taraxacum pieninicum* Pawł. and *Erysimum pieninicum* (Zap.) Pawł., and four endemic varieties, i.e. *Artemisia absinthium* L. var. *calcigena* Rehm., *Centaurea triumphetti* All. var. *pieninica* Pawł., *Sedum acre* L. var. *calcigenum* Woł., and *Minuartia setacea* (Thuill.) Hayek var. *pienina* Zap. are regarded as endemic plants of the Pieniny Mts. (Pawłowska 1960, 1972, Pawłowski 1972, Pogan 1972, Futak 1971, Mađalski and Ciaciura 1972). The endemic taxa of the Pieniny Mts. are of the character of neoendemic plants which require further, and especially experimental, investigations. It is not unlikely that some of them, and especially the endemic varieties, will also be found outside the Pieniny range, most probably in the Slovak Carpathian Mts., and then they will lose the value of endemic species, as was the case with *Aster alpinus* L. var. *glabratus* (Herbich pro species) which also occurs in other Carpathian ranges (Pawłowski 1972). Some information concerning the karyology, related taxa, and distribution of the Pieniny relict species is listed in table 2 and in fig. 12. It is *Taraxacum pieninicum* (T. *hoppeanum* subsp. *pieninicum*) which is the most prominent endemic species, the only diploidal ($2n = 16$). and sexually propagating *Taraxacum* species in the flora of Poland (Małacka 1958, 1962, 1963). It was most probably by mistake that a number of species and varieties were described from the Pieniny range as endemic (*Prunella pienina* Ullep., *Arabis pieninica* Woł., and others).

2. Geographical relicts

It is *Dendranthema zawadzki* (Herb.) Tzvel. (*Chryzanthemum zawadzki* Herb. *Ch. sibircum* Fisch. ex Turcz.) (figs. 7, 14, 17) which is the greatest rarity of the flora of the Pieniny

range. Its Pieniny population is uniform as far as the shape of leaves and the number of chromosomes are concerned. There occurs only a narrow-leaved, hexaploid form ($2n = 54$) (Piotrowicz in Skalińska et al. 1959) growing exclusively in grasslands on calcareous rocks. The variability of *Dendranthema zawadzki* and the conditions of its occurrence are represented in table III and fig. 18.

Juniperus sabina L. also is restricted in its occurrence only to the Pieniny range in the whole area of the West Carpathian Mts. (figs. 19—23). The Pieniny population of *Conioselinum vaginatum* included in the year 1972 about 400—500 blooming specimens (fig. 24).

Androsace lactea L., *Gypsophila repens* L., *Astragalus australis* (L.) Lam., *Dryas octopetala* L., *Helianthemum rupifragum* Kern., *Alyssum saxatile* L. and *Inula ensifolia* L. have isolated populations in the Pieniny range.

IV. HYPOTHETICAL AGE AND MIGRATION ROUTES OF THE PLANTS IN THE PIENINY MTS.

Taraxacum pieninicum and *Juniperus sabina* seem to be the remains of the oldest wave of migration of the plants in the Pieniny range; the latter was in the past (Pliocene or the transition from the Pliocene to the Pleistocene and the Ecm Interglacial) more widely distributed in the Carpathian Mts. (Kneblová 1958 cited by Śröder 1972). As to *Dendranthema zawadzki* and *Conioselinum vaginatum* it is not unlikely that they reached Europe with the wave of plants coming from Siberia in the Pleistocene or even in the early Holocene periods as components of clear taiga forests. The isolation of alpine species, which now are common in the Tatry Mts. and have small populations in the Pieniny, was performed gradually from the end of the Pleistocene. Some species, very rare at present, e.g. *Dryas octopetala* and *Astragalus australis*, were widely distributed still about the end of the last glaciation at the foot of the Pieniny range.

The connection of populations of some plant species in the Pieniny range with those of the Tatry Mts. is maintained by means of intermediate localities on Magura Spiska mountain and by means of the Dunajec river, along which certain plants migrate. The xerothermic plants keep in contact with those of Spiš Basin (Šmarda 1961, Cyuñel 1959) by means of the Poprad river.

Some species seem to have recently extended their ranges, e.g. *Poa alpina* L. var. *vivipara*, *Selaginella selaginoides* (L.) Lnk., *Gentiana verna* L. and *Ophrys muscifera* Huds.

V. EXAMPLES OF A NARROWED MORPHOLOGICAL AND KARIOLOGICAL VARIABILITY OF SOME PLANT SPECIES OF THE PIENINY MTS.

There occurs in the Pieniny Mts. only one form of *Dendranthema zawadzki* (e.g. var. *zawadzki*) which in Asia is highly variable (Lee 1969, 1975); this is a narrow-leaved, hexaploid form ($2n = 54$). It is only here that *Aster alpinus* var. *glabratus* grows, while in the Tatry Mts. var. *alpinus* is widely distributed; these varieties have the same chromosome numbers ($2n = 36$), (Wcisło in Skalińska et al. 1959). Much like in the Beskidy ranges (fig. 25) the whole population of *Soldanella carpatica* Vierh. in the Pieniny range is distinguished by its leaves being green on the ventral side (a character preserved in the cultivated plants), while in the Tatry Mts. there occur forms with the leaves coloured green and violet. In the Pieniny Mts. there only occur the karyotypes with 22 and 26 chromosomes of *Poa alpina* var. *vivipara* (table V, Skalińska 1952).

VI. HORIZONTAL DISTRIBUTION OF ENDEMIC AND RELICT PLANTS IN THE PIENINY RANGE

Most localities of the endemic and relict plants are concentrated in the Central Pieniny range abounding in steep, almost vertical rocky walls, quite inaccessible to forest vegetation. Certain relic species were able to survive there in fissures and rocky ledges during cool periods as well as during the Holocene climatic optimum and the expansion of forest vegetation. The

isolated localities of *Dryas octopetala* (fig. 28), *Crepis jacquini* Tsch., *Trisetum alpestre* (Host) P. B. and *Achillea setacea* W. et K. are restricted to Małe Pieniny where they are concentrated essentially on the rocks of the Biała Woda river valley.

VII. VERTICAL DISTRIBUTION OF THE RELICT AND ENDEMIC PLANTS IN THE PIENINY MTS.

There have been distinguished the following groups of species (fig. 27):

1. Plant species restricted to the contemporary alluvial areas of the Dunajec river, along which they migrate at present from Tatry Mts. (*Arabis alpina* L., *Cerastium tatrae* Borb., *Rumex scutatus* L.); exceptionally those on rocks by the side of river (*Minuartia kitaibelii* (Nym.) Pawł.

2. Plant species growing on rocks up to several metres (and exceptionally several tens of metres) above the contemporary level of the Dunajec river valley (*Inula ensifolia* L., *Potentilla arenaria* Borkh.);

3. Plant species growing from the Dunajec river level up to the highest peaks of the central Pieniny range (*Dendranthema zawadzki* and others);

4. Plant species growing at present exclusively in the peak parts of the mountains, e.g. *Androsace lactea* and others.

VIII. HABITATS OF THE RELICT AND ENDEMIC PLANTS OF THE PIENINY MTS.

Most endemic and relict plants in the Pieniny Mts. are limited to grasslands and fissures in rocks, both in higher and lower elevations. Some species only have secondarily occupied meadows (*Knautia kitaibelii* (Schult.) Borb.) or meadows and fields (*Centaurea scabiosa* L.). The occurrence of certain species (*Antennaria dioica* (L.) Gaertn., *Helianthemum ovatum* (Viv.) Dun., *Selaginella selaginoides*, *Botrychium lunaria* (L.) Sw., *Gentiana verna*) on the one hand on basic soils (rendzinas), and on the other on acid brown soils (pH below 5) is almost probably the result of competition on the side of expansive species which push these small plants to extremely poor habitats.

IX. CHANGES IN THE PIENINY VASCULAR FLORA SINCE THE DECLINE OF THE PLEISTOCENE

In the contemporary flora of the Pieniny Mts. (Zarzycki msc.) certain species established by Szafer (1950) in the *Dryas* flora at the foot of that range are lacking, i. e. *Salices procumbentes variae*, *Linum extraaxillare* Kit., *Saxifraga aizoides* L., *S. oppositifolia* L., and others. *Dryas octopetala*, which was common during the decline of the Würm glaciation in the environs of the present village of Krościenko and in the lowlands, has survived in Poland outside the Tatry Mts. in an isolated locality in the Małe Pieniny range (fig. 28).

As to the nine species (among others *Primula auricula* L. and *Dianthus nitidus* W. K.) collected in that range in the XIXth century (table VII) there exist well grounded misgivings that their populations do not exist any longer in the Pieniny range. A number of species (*Androsace lactea*, *Gypsophila repens*, *Minuartia setacea*, *Astragalus australis* — table VIII) have less localities now than in the XIXth century.

Among the endemic and relict species in the Pieniny range there may be distinguished three groups as far as dynamic character of their populations is concerned:

a) the species, the populations of which show a tendency to decrease (*Juniperus sabina*, *Androsace lactea*, and others — see page 55, 56 of the Polish text);

b) the species, the populations of which do not seem to have shown any major changes in their numbers in the last decades (*Aster alpinus* var. *glabratus*, *Bellidiastrum michelii* Cass. — for further ones see page 57 of the Polish text);

c) some plant species, the Pieniny populations of which have shown in the last decades pronounced tendencies to increase, indicated by certain facts (*Festuca pallens*, *Inula ensifolia*, *Selaginella selaginoides*, *Trisetum alpestre*, *Poa alpina* var. *vivipara*, and *Ophrys muscifera*).

The light-seeded and spore-bearing species have extended their ranges. In general, the oligothermic plants recede, and the representatives of the thermophilous element (*Achillea setacea*, *Inula ensifolia*, *Tilia platyphyllos*) seem to expand.

The extinction of small and isolated populations of plants is a slow natural process, which may be considerably accelerated or slowed down by man's activity. If a population undergoes a too great reduction and attains a certain critical limit it may easily cease to exist quite by accident. This was probably the case with the population of *Taraxacum pieninicum* when the rocks in the massif of the Trzy Korony peak supporting a locality of that species (locus classicus) fell off. The competition with other plants may also contribute to the elimination of some species; the pine (*Pinus sylvestris*), for example, cannot regenerate, except in fissures of rocks, due to the competition with the beech and fir.

X. PROBLEMS OF THE CONSERVATION OF ENDEMIC AND RELICT PLANT POPULATIONS IN THE PIENINY MTS.

The survival of small isolated populations is important for the study of the evolution of plants, as well as for practical purposes in agriculture (selection of forms and ecotypes resistant to some determined habitat factors.) Any collection of plants in the Pieniny Mts., especially those growing on the rocks of the massif of the Trzy Korony peak, should be interdicted in order to prevent a total extermination of the populations of *Androsace lactea*, *Gypsophila repens*, *Minuartia setacea*, and others. Only the seeds of these species may be acquired for scientific purposes and experiments undertaken at their propagation in botanic gardens and the experimental garden adjacent to the Park's museum. To safeguard the plants against accidental devastation by tourists the way-marked trails should be suitably laid out, and publicity should help to prevent plucking plants in the National Park. The management of the Park should be carefully planned, because any interference may, by way of biocenotic interactions, lead to unintended changes (transformation of the floristic composition and elimination of certain ecotypes and populations).

Department of Ecology and Plant Geography,
Institute of Botany,
Polish Academy of Sciences,
Lubicz 46, 31-512 Kraków

Translated into English by Jadwiga Zemanek-Targoszowa.

TREŚĆ

I. Zarysowanie problemu	7
II. Rys geologiczny i klimat Pienin	9
III. Osobliwości flory roślin naczyniowych	11
IV. Przypuszczalny wiek i drogi migracji niektórych gatunków roślin w Pieniny	37
V. Przykłady zawężonej zmienności kilku pienińskich populacji roślinnych	42
VI. Rozmieszczenie poziome pienińskich roślin reliktowych i endemicznych	45
VII. Rozmieszczenie pionowe pienińskich roślin reliktowych i endemicznych	47
VIII. Siedliska pienińskich roślin reliktowych i endemicznych	49
IX. Przemiany pienińskiej flory od schyłku plejstocenu po czasy współczesne	50
X. Problemy ochrony endemicznych i reliktowych populacji roślin w Pieninach	65
Piśmiennictwo	66
Summary	71