

A. ŚRODOŃ

FLORA PER YGLACJALNA Z SOWLIN KOŁO LIMANOWEJ (VISTULIAN,
KARPATY ZACHODNIE)

Peryglacial flora of the Vistulian age from Sowliny near Limanowa (W. Carpathians)

STRESZCZENIE. W Sowlinach eksploatowany jest pokład glin soliflukcyjnych, zawierający obficie występujące mikro- i makroszczałki tundry peryglacialnej. Gliny podściela około 20-centymetrowa warstwa torfu, którego wiek ($29\ 650 \pm 650$ lat B. P., Gd. 1880) pozwala zaliczyć florę z Sowlin do interstadiału Denekamp zlodowacenia Vistulian. W pracy podany jest palinologiczny obraz tundry glacialnej i szczegółowe informacje o budujących ją roślinach zachowanych w postaci szczałków makroskopowych.

WSTĘP

Stanowisko flory glacialnej w Sowlinach odkrył w 1952 r. prof. dr Franciszek Bieda (1896—1982) i jemu autor tego opracowania zawdzięcza pierwsze próby materiału, zawierające szczałki makroskopowe roślin. Próby te, później wielokrotnie uzupełniane, pochodziły z terenu niewielkiej cegielni, eksploatującej od kilkudziesięciu już lat miększe złoża glin ilastych o genezie soliflukcyjnej. Utwory tego typu odgrywają dużą rolę w budowie pokrywy czwartorzędowej i morfologii tej części Karpat fliszowych zwanej Beskidem Wyspowym (Klimaszewski 1958, Starkel 1960), a Sowliny są już trzecim w tych stronach stanowiskiem flory glacialnej zachowanej w soliflukcji. Wydaje się przeto, że osobliwy proces powstawania tego typu utworów wyraźnie sprzyjał przetrwaniu szczałków roślin w stanie kopalnym. W bliskim sąsiedztwie położone jest Lipowe z wykazanymi śladami flory glacialnej (Starkel 1960), a nieco dalej Dobra w dolinie Łososiny ze stanowiskiem flory z interstadiału Denekamp (Klimaszewski 1958, Środoń 1968), reprezentującej także roślinność strefy peryglacialnej zlodowacenia Vistulian. We florach tych znajdowane są niekiedy ślady kopalne roślin dziś już w Polsce nie występujących. Przykładem z Sowlin są nasiona *Silene wahlbergella* Chowdhuri (= *Melandrium apetalum* (L.) Fenzl.), rośliny gór skandynawskich i północnej Syberii (Środoń 1973), owoce *Ranunculus*

hyperboreus Rottb. o okołobiegunowym rozmieszczeniu współczesnym oraz owoce *Thalictrum alpinum* L., rośliny o zasięgu arktyczno-alpejskim, obecne dziś florze Tatr i Karpat Północnych¹.

STANOWISKO I JEGO GEOLOGIA

Cegielnia położona jest około 410 m n.p.m. w dolinie potoku Sowlina, u stóp łagodnie podnoszących się południowo-zachodnich stoków Łysej Góry (785 m n.p.m.). Zestawiony poniżej profil geologiczny obejmuje główny pokład glin eksploatowanych w lipcu 1953 r., uzupełniony w spagu utworami odsłoniętymi w przyległej od południa dolinie potoku uchodzącego do Sowliny. Osobnym, a zarazem ważnym elementem tego stanowiska jest około 20-centymetrowa warstwa zmetamorfizowanego torfu, odsłonięta w 1955 r. koło budynku suszarni cegieł, na bezpośrednim przedpolu glin eksploatowanych. Od glin tych torf jest starszy i jest kopalnym śladem torfowiska założonego u stóp podnoszącego się stoku, pokrytego później soliflukcją warstwową typu często występującego w Karpatach (Jahn 1970). Torf ten, ubogi w makroskopowe szczątki roślin, był badany metodą analizy pyłkowej i datowany metodą radiowęglową. Stwierdzone na tym stanowisku ślimaki i szczątki owadów zostały przekazane profesorom S. W. Alexandrowiczowi i J. Pawłowskiemu.

Profil utworów eksploatowanych

- 0,00—0,80 m — gleba jasnobrazowa
- 0,80—1,90 m — glina żółta, warstwowana z pierścieniami Lisiganga w spagu
- 1,90—2,40 m — ił popielaty, drobno plamisty („zgnile” łożupki fliszowe), nieliczne skupienia szczątków makroskopowych roślin
- 2,40—2,95 m — ił jasnopopielaty
- 2,95—3,45 m — ił jasnopopielaty z warstewkami iłu siwego z drobnymi żwirkami
- 3,45—3,90 m — ił popielaty z dużą ilością chaotycznie rozmieszczonych szczątków roślin z cienkimi pasmami brunatnego torfu — główna warstwa floronośna
- 3,90—5,00 m — ił popielaty, plamisty, mało szczątków roślin
- 5,00—5,25 m — ił oliwkowy z dużymi ułamkami (do 30 cm) łożupku

¹ W trakcie badań nad florą z Sowlin korzystałem z serdecznie ofiarowanej mi pomocy paru osób. Dziękuję dr hab. J. Oszast za opracowanie palinologiczne, drowi hab. M. F. Pazdurowi za radiowęglową datę wieku osadów, p. J. Mamakowi za sporządzenie diagramu pyłkowego, mgrowi J. Wieserowi za narysowanie mapki, a mojej żonie Marii za przygotowanie tablic z fotografiami wykonanymi przez p. A. Pachońskiego.

Profil w przyległej dolinie potoku

- 0,00—1,00 m — gleba jasnobrązowa
 1,00—1,85 m — zwietrzelina z uławkami iłupku do 20 cm średnicy
 1,85—2,15 m — ił plastyczny, czekoladowy z uławkami iłupku jak wyżej
 2,15—4,65 m — iłupiek popielatooliwkowy przekładany popielatymi warstewkami ilastymi
 4,65 m — dno potoku

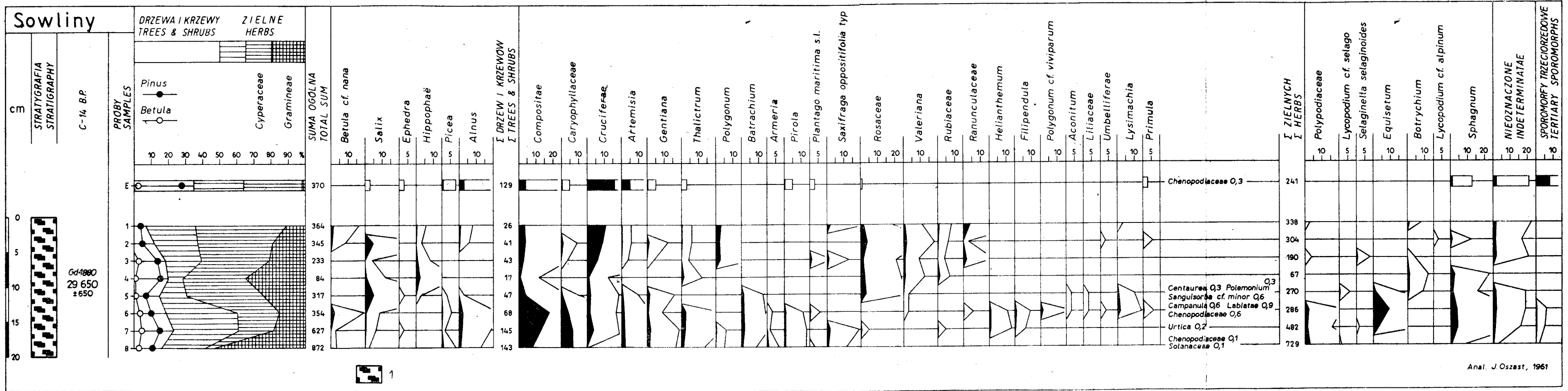
WIEK FLORY

Data dla torfu uzyskana metodą chronometrii radiowęglowej w Laboratorium ^{14}C Instytutu Fizyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach (kierownik dr hab. M. F. Pazdur) wynosi $29\,650 \pm 650$ lat B.P., Gd. 1880. Jest to data młodsza o około 3000 lat od wieku flory zachowanej także w utworze soliflukcyjnym w miejscowości Dobra, 15 km od Sowlin, w dolinie rzeki Łososiny, datowanej w Groningen na $32\,550 \pm 450$ lat B. P. (Środoń 1968). W skali chronostratygraficznej (Geyh & Rohde 1972) obie flory mieszczą się w zakresie przyjętym dla interstadiu Denekamp zlodowacenia Vistulian.

WYNIKI BADAŃ PALINOLOGICZNYCH

W 1961 r. dr hab. J. Oszaśt zbadła metodą analizy pyłkowej osiem prób torfu z Sowlin i jedną próbę oznaczoną literą E z nadległej w profilu pokrywy glin soliflukcyjnych, pobraną z warstwy obfitującej w szczątki makroskopowe roślin (3,45—3,90 m). Palinologiczny obraz spektrów prób torfowych (ryc. 1) to różnorodna i bogata składem tundra górską z krzewami (*Betula nana*, *Salix*, *Hippophaë*), zdominowana przez rośliny należące do rodzin *Cyperaceae* i *Gramineae* z dość znacznymi frekwencjami *Cruciferae*, *Caryophyllaceae* i *Compositae*. Zapis palinologiczny sugeruje występowanie w sąsiedztwie ówczesnego torfowiska skupień albo tylko pojedynczych okazów sosny, świerka, brzozy drzewiastej i olszy. Świadczą o tym frekwencje pyłku tych drzew, narastające w starszej i cieplejszej części interstadiu. Z Dobrej było datowane drewno limby, a inne stwierdzone tu szczątki makroskopowe drzew należały do świerka, sosny, modrzewia, brzozy i olszy. Z wyjątkiem limby i modrzewia rodzaje te są także reprezentowane w diagramie pyłkowym torfu z Sowlin.

Spektrum pyłkowe próby pojedynczej (E), pochodzącej z nadległych w stosunku do torfu glin pokrywy soliflukcyjnej, jest uboższe składem florystycznym od spektrów z torfu, a także i przede wszystkim różni się obecnością sporadycznych sporomorf kilku roślin egzotycznych. Źródłem ich pochodzenia mogły być florośne utwory neogeńskie, zalegające w niedalekiej Kotlinie Sądeckiej i No-



Ryc. 1. Sowliny — diagram pyłkowy. Podstawą obliczeń jest suma pyłku drzew, krzewów i roślin zielnych z wyłączeniem nieoznaczonych, trzecziorzędowych i zarodników (= suma ogólna). Skala u góry diagramu odnosi się do czarnych sylwetek, a sylwetki białe są powiększone 10× w stosunku do skali. Oznaczenie osadu: 1 — torf

Fig. 1. Sowliny — pollen diagram. Calculation based on the sum of tree, shrub and herb pollen, excluding indeterminate and Tertiary pollen grains and spores. The scale at the top of the diagram refers to the black silhouettes; the white silhouettes are exaggerated ten times in relation to it. Sediment designation: 1 — peat

wotarsko-Orawskiej oraz na Słowacji. Pojaw tych sporomorf kojarzy się z procesem powstawania pokrywy soliflukcyjnej, który mógł obejmować także płytko w tych Kotlinach zalegające ility neogeńskie. Z ilów tych soliflukcyjnie rozwleczonych, a następnie przeschniętych mogły być wywiewane wspomniane wyżej sporomorfy.

SZCZĄTKI MAKROSKOPOWE ROŚLIN

Mchy

Z obu stanowisk, tj. z Sowlin i Lipowego, prof. dr B. Szafran (1897—1968) oznaczył dwa mchy do rangi rodzaju i 16 gatunków występujących i dzisiaj na obszarze Polski. W większości przypadków są to mchy znane z naszych flor plejstocenijskich, a zwłaszcza glacialnych. Z Sowlin pochodzi 8 gatunków różniących się zajmowanymi siedliskami. Dominują taksony wapieniolubne i górskie, ale nie brak także przedstawicieli mchów wysokogórskich (*Hypnum bambergeri* Schimp.), leśnych (*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.), a nawet szybko płynących potoków górskich (*Fontinalis squamosa* Hedw.). Mchy oznaczone ze stanowiska w Lipowie to także gatunki wapieniolubne, górskie i wysokogórskie (*Cirriphyllum cirrhosum* (Schwaegr.) Grout.).

Sowliny

Bryum sp.

Cratoneurum filicinum (Hedw.) Spruce

Ditrichum flexicaule (Schwaegr.) Hampe

Drepanocladus cf. *sendtneri* (Schimp.) Warnst.

Encalypta sp.

Fontinalis squamosa Hedw.

Tomenthypnum nitens (Hedw.) Loeske

Hypnum bambergeri Schimp.

Plagiomnium affine (Funck) Kop.

Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt.

Lipowe ²

Abietinella abietina (Hedw.) Fleisch.

Amblystegium serpens (Hedw.) B.S.G.

Didymon spadiceus (Mitt.) Limpr.

Bryum sp.

Cirriphyllum cirrhosum (Schwaegr.) Grout

² Flora z tego stanowiska nie została dotychczas bliżej poznana. Niewielka próba osadu dostarczona mi w 1958 r. przez prof. L. Starkla okazała się uboga — z wyjątkiem mchów — w szczątki makroskopowe innych roślin. Oznaczone tylko kilkanaście ułamków liści wysokogórskiej *Salix retusa* L. (tabl. II, fig. 12—14), makrospory *Selaginella selaginoides* (L.) Lk., owocki *Carex* sp. i *Potentilla* sp. oraz sklerocje *Cenococcum graniforme* (Sow.) Ferd. & Winge.

Ditrichum flexicaule (Schwaegr.) Hampe
Rhytidium rugosum (Hedw.) Kindb.
Thuidium philibertii Limpr.
Tortella tortuosa (Hedw.) Limpr.

Sowliny — rośliny nasienne

Skróty — abbreviations: o — owoc, fruit; n — nasienie, seed; k — kielich, calyx; l — liść, leaf; r — rozmnożka, bulbil; często — frequently.

Alchemilla sp. — o (często)
Allium sibiricum L. — n (1)
Alyssum montanum L. — n (1)
Androsace chamaejasme Wulf. — n (13)
Arabis alpina L. — n (14)
Arenaria ciliata L. — n (25)
Armeria maritima (Miller) Willd. — k (193)
Aster alpinus L. — o (2)
Cardamine amara L. — n (49)
Cardaminopsis cf. *arenosa* (L.) Hay. ssp. *borbassi* Zap. — n (14)
Carex sp. — o (często)
Cerastium cf. *lanatum* Lam. — n (15)
Cruciferae — n (często)
Cyperaceae — o (często)
Dianthus carthusianorum L. vel *D. superbus* L. — n (1)
Doronicum stiriacum (Vill.) D. T. — o (2)
Draba cf. *aizoides* L. — n (1)
Dryas octopetala L. — l (1)
Erysimum cf. *wahlenbergii* (Asch. & Engl.) Borb. — n (3)
Euphorbia helioscopia L. — n (1)
Festuca sp. — o (często)
Gramineae — o (często)
Hedysarum hedysaroides (L.) Schinz & Thell. (= *H. obscurum* L.) — l (często)
Helianthemum alpestre (Jacq.) DC — n (11)
Leontodon autumnalis L. — o (3)
Leontodon hispidus L. — o (6)
Libanotis montana Crantz — n (1)
Linum extraaxillare Kit. — n (2)
Melandrium rubrum (Weig.) Gareke — n (16)
Minuartia sedoides (L.) Hiern. — n (12)
Minuartia verna (L.) Hiern. — n (19)
Poa sp. — o (często)
Polygonum viviparum L. — r, l (117)
Potentilla sp. — o (11)
Primula cf. *elatior* (L.) Hill. — n (2)

- Ranunculus hyperboreus* Rottb. — o (8)
Ranunculus montanus W. — o (2)
Ranunculus sp. — o (37)
Salix herbacea L. — l (3)
Saxifraga oppositifolia L. — l (81)
Silene acaulis L. — n (11)
Silene inflata (Salisb.) Sm. — n (9)
Silene wahlbergella Chowdhuri (= *Melandrium apetalum* (L.) Fenzl. — n (5)
Taraxacum sp. — o (20)
Thalictrum alpinum L. — o (97)
Vaccinium myrtillus L. — n (7)
Vaccinium vitis idaea L. — n (3)
Viola sp. — n (4)

INFORMACJE O SZCZĄTKACH KOPALNYCH NIEKTÓRYCH ROŚLIN ORAZ O ICH
 WYSTĘPOWANIU WSPÓLCZESNYM I W PLEJSTOCENIE POLSKI

Alchemilla sp. — Z warstwy obfitującej w szczątki makroskopowe roślin (3,45—3,90 m) pochodzi około 1100 owoców ukośnie jajowatych, ze śladami przyczepu umieszczonego bocznie u podstawy. Na powierzchni niektórych okazów zachowane są ślady po żebrach dna kwiatowego. Pomiar 10 owoców: 1,71 (1,50—2,05) × 1,13 (1,05—1,25) mm.

Okolo 30% owoców jest barwy czarnej, a cała reszta jasna aż do słomkowych. Współczesne owoce są zazwyczaj brunatne. To zróżnicowanie barwy w materiale kopalnym wiąże się — być może — z fosylizacją w warunkach procesu soliflukcyjnego. Apomiktycznie rozmnażające się gatunki rodzaju *Alchemilla* wykształcają zdeformowane ziarna pyłku (Faegri & Iversen 1975), stąd też rzadko są podawane w wynikach badań palinologicznych (Godwin 1975).

Większość gatunków rośnie w górach Europy i na Północy (Hultén 1958). Ich kopalne owoce znane są z Polski w pojedynczych okazach z trzech karpaccich stanowisk flor glacialnych wieku Vistulian (Białka Tatrzańska — Sobolewska & Środoń 1961, Dobra koło Limanowej, Zięmbówka koło Myślenic).

Allium sibiricum L. — Jedno nasienie (3,15 × 1,4 mm) o budowie morfologicznej i budowie komórkowej skórki zgodnej z materiałem porównawczym z Tatr. Roślina wysokogórska, rośnie w Tatrach, na Pilsku, w Sudetach i w Karpatach Wschodnich (Pawłowski 1972). Kopalne nasiona tego prawdopodobnie gatunku były podane pod nazwą *A. schoenoprasum* L. ze stanowisk w Baryczy i Walawie wieku Vistulian (Kuleczyński 1932) i w Górze Kalwarii wieku Saalian (Środoń 1974).

Alyssum montanum L. — Jedno nasienie płaskosoczewkowe, w zarysie okrągłe, wąsko oskrzydłone, o średnicy 2,0 mm. Poza tym znaleziono dwa ułamki jajowatookrągłej łuszczyнки, nieco wypukłej, zbudowanej z krzyżujących się ukośnie pasm komórek (Środoń 1954, p. 41). Ten szczegół anatomiczny i typ

oskrzydlenia wyklucza częsty w Pieninach *A. saxatile* L. subsp. *saxatile* (*A. arduini* Fritsch). Drugim kopalnym stanowiskiem tej rośliny jest flora kopalna z Dobrej k. Limanowej wieku interstadiu Denekamp (Środoń 1968). *A. montanum* nie rośnie w Tatrach ani też na sąsiadujących z nimi pasmach górskich. Najbliżej położone stanowiska znane są z Liptowa na Słowacji (Pawłowski 1956). Na niżu polskim gatunek rozproszony, zazwyczaj notowany w składzie płatów roślinności stepowej (Szata Roślinna Polski 1972).

Androsace chamaejasme Wulf. (tabl. I, 1, 2a, b) — Nasion 13 w znacznej mierze zniekształconych w procesie fosylizacji, na stronie brzusznej wyniesione z podłużnym znaczkiem. Wymiary dwóch nasion: $1,80 \times 1,45$ i $1,65 \times 1,15$ mm. Powierzchnia pokryta siatką kolistych, wyraźnie wgłębionych komórek z pojedynczo wystającymi brodawkami na krawędziach. Nasiona u *A. lactea* L. i *A. obtusifolia* All. są także okryte siatką komórek, ale odmiennego kształtu, poza tym ich cała powierzchnia jest pomarszczona i pokryta brodawkami. Podobne nasiona do kopalnych z Sowlin ma również *Cortusa matthioli* L., ale u tego gatunku oczka siatki są dużo większe.

A. chamaejasme to roślina piętra alpejskiego Tatr i innych europejskich pasm górskich, charakterystyczna dla zespołu *Versicoloretum taticum* (Flora Polska, t. X, 1963).

Arabis alpina L. — Nasiona w liczbie 14, jajowate, drobno brodawkowane, nierównomiernie obłone, najszerzej w części górnej (do 0,3 mm). Rozmiary 10 nasion mierzonych bez oskrzydlenia: $1,38 (1,10—1,50) \times 1,10 (0,85—1,35)$ mm.

Roślina o rozmieszczeniu arktyczno-alpejskim (Pawłowski 1956), rośnie w Tatrach, Pieninach i na Babiej Górze, podana z osadów zlodowacenia Saalian (Góra Kalwaria, Tarzyniechy) i Vistulian (Dobra, Krościenko nad Dunajcem — Klimaszewski i in. 1939, Łęki Dolne, Wadowice — Szafer 1956).

Arenaria ciliata L. (tabl. I, 3, 4) — Nasiona nerkowate, obustronnie wypukłe, okryte płaskimi brodawkami w koncentrycznym układzie. Brodawki wydłużają się w okolicy znaczka. Spomiędzy 25 nasion pomierzono 20 z wynikiem: $1,18 (1,0—1,42) \times 0,94 (0,78—1,10)$ mm.

Roślina wysokogórska, w Karpatach — zdaniem Pawłowskiego (1956) — występuje tylko ssp. *tenella* (Kit.) Br.-Bl. em. Pawł., o nasionach do 1 mm długości. W Tatrach na skałach, piargach i murawach, a zwłaszcza na wapieniu.

Armeria maritima (Miller) Willd. — W Sowlinach wydobyto z osadu 193 kielichy, których długość (50 pomiarów z uwzględnieniem ząbków) waha się w granicach 3,6—6,2 mm, średnio 5,0 mm. Na obszarze Polski *A. maritima* s. l. zbliża się do południowo-wschodniej granicy swego rozmieszczenia geograficznego, subsp. *maritima* rośnie tylko na Pomorzu, a subsp. *alpina* o kielichach wyraźnie dłuższych (7,5—8,5 (10) mm) została podana z Tatr na jednym tylko stanowisku (Flora Polska, X, 1963).

Armeria znana jest w Polsce z 62 stanowisk flor czwartorzędowych, w postaci sporadycznych zazwyczaj ziarn pyłku i nieraz bardzo licznych kielichów. Dominują szczątki pochodzące z utworów glacialnych i ich pogranicza z interglacialnymi. Do Vistulianu należą 42 stanowiska, a do wczesnoholoceńskich tylko

trzy a. m.: Wielka Pańszczycka Młaka w Tatrach (Obidowicz 1975, PB), Brzezie w Puszczy Kampinoskiej (Borówko-Dłużakowa 1961, MD/PB) i Białowieża (Dąbrowski 1959, PB/BO). Pozostałe stanowiska w liczbie 17 pochodzą w większości przypadków z osadów glacialnych, starszych od interglacjalnego eemskiego.

Glacialny wiek większości kopalnych stanowisk *Armeria* i rzadkie jej występowanie w osadach holocenijskich i interglacialnych skłania do przypuszczenia, że współczesne, miejscami obfite, rozprzestrzenienie tego heliofita pozostaje, jak to już Szafer (1945) sugerował, w związku z odlesieniem kraju.

Aster alpinus L. — Do tego gatunku należą dwa płaskie, odwrotnie jajowate owocki ($3,4 \times 1,2$; $3,2 \times 1,5$ mm) o brzegach wyraźnie zgrubiałych i odstających. Część górna owoców zwężona w szyjkę i zakończona kołnierzem, pozbawiona jest pappusa i przylegającego owłosienia.

A. alpinus rośnie w Sudetach, Tatrach i Pieninach. W stanie kopalnym podany z osadów zlodowacenia Saalian (Góra Kalwaria) i Vistulian (Walawa, Łęki Dolne — Klimaszewski & Szafer 1945, Krościenko n. D.).

Cardamine amara L. — Nasiona okrągławojajowate w liczbie 49 okazów, spłaszczone w procesie fosylizacji i poszarpane. Łupina siatkowata z charakterystycznymi plamami na całej powierzchni, które obejmują po kilka oczek siatki. Pomiar 10 okazów: $1,68(1,45—1,95) \times 1,20(1,05—1,35)$ mm. Wyniki nieco zawyżone spłaszczeniem nasion.

Roślina siedlisk wilgotnych na Niżu i w Karpatach, po regiel górny w Tatrach, rzadko wyżej, charakterystyczny składnik zespołu *Arabideto-Cratoneuretum* (Pawłowski 1956). Podana z dwóch stanowisk holocenijskich (Marek 1965, Koperowa 1970).

Cardaminopsis cf. *arenosa* (L.) Hay. ssp. *borbassi* Zap. (tabl. I, 5a, b, 6) — Nasiona podłużnie jajowate, w górnej części oszczędnie oskrzydłone, na powierzchni delikatnie brodawkowane. Spośród 14 pomierzono 10 nasion: $1,43(1,25—1,60) \times 0,96(0,90—1,00)$ mm.

Roślina pospolita w Tatrach, uważana przez Pawłowskiego (1956) za endemita karpackiego.

Cerastium cf. *lanatum* Lam. — Nasiona w liczbie 15 okazów, szeroko odwrotnie jajowate, bocznie wklęsłe, okryte kopulastymi guzkami. Podobne do nasion *C. alpinum* L., które jednakże odróżniają się guzkami niższymi i ich zagęszczeniem w części grzbietowej (Pawłowski 1956, Wojterska 1969). Pomiar 9 nasion: $1,26(1,05—1,47) \times 0,99(0,87—1,10)$ mm.

Gatunek wysokogórski o rozmieszczeniu arktyczno-alpejskim, częsty w Tatrach. Podany z osadów zlodowacenia Saalian (Góra Kalwaria) i Vistulian (Dobra k. Limanowej).

Dianthus carthusianorum L. vel *D. superbus* L. ssp. *speciosus* (Rehb.) Hay. (tabl. I, 9a, b) — Jedno nasienie o zarysie eliptycznym i rozmiarach $1,85 \times 1,40$ mm. Na tle materiału porównawczego z Karpat i Tatr nasienie z Sowlin najbardziej zbliża się swymi cechami do wymienionych taksonów. Potwierdzają to

także obserwacje Kowala i Wojterskiej (1966), ale bez uwzględnienia podanych tam pomiarów komórek epidermy, słabo widocznych na okazie kopalnym.

D. carthusianorum jest szeroko w Karpatach rozpowszechniony, natomiast takson drugi jest rośliną wysokogórską.

Doronicum stiriacum (Vill.) D. T. (tabl. I, 10) — dwa owocki o rozmiarach $3,00 \times 1,25$ i $3,3 \times 1,20$ mm, odwrotnie podłużnie jajowate z ośmioma dobrze wykształconymi żeberkami, które są rozdzielone bruzdami pogłębionymi w procesie fosylizacji. W dolnej części owocki są poziomo ścięte, natomiast w górze rozszerzone z trzonkiem trójdzielny pośrodku. Owocki *D. austriacum* Jacq. są podobne, ale mniejsze, bo osiągają około 2,00 mm długości (Flora Polska, XII, 1971).

D. stiriacum jest gatunkiem wysokogórskim Tatr, Karpat Wschodnich i wschodnich Alp, unika podłoża wapiennego.

Draba cf. *aizoides* L. — Jedno nasienie, nieco uszkodzone, o rozmiarach $1,60 \times 1,05$ mm i skulpturze powierzchni gładkiej, delikatnie punktowanej z podłużnymi zmarszczkami, dobrze widocznymi na brzegach. Podobne zmarszczki, a nawet jeszcze wydatniejsze występują u nasion *D. tomentosa* Clairv., ale u tego gatunku skulptura powierzchni jest szorstka, drobno brodawkowana. Nasienie z Sowlin zbliża się swymi rozmiarami do pospolitej w Tatrach *D. aizoides* var. *carpatica* Deg., której nasiona mają 1,4—1,8 mm długości (Pawłowski 1956).

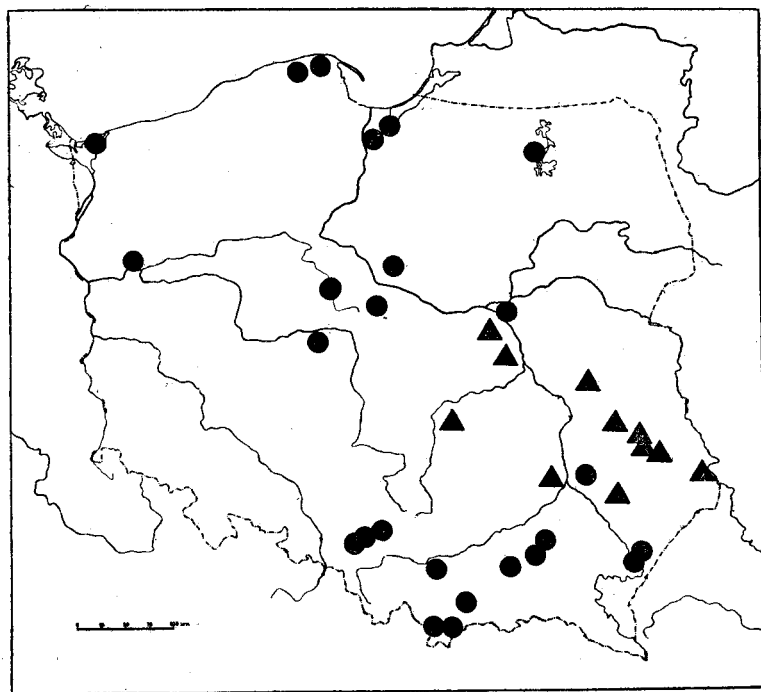
D. aizoides jest rośliną wysokogórską, występującą w górach Europy Środkowej. Znane są jej trzy stanowiska kopalne na Niżu Polskim wieku zlodowacenia Saalian: Tarczyniechy (cf.), Góra Kalwaria (cf.) i Latyczów (Karczmarz 1971).

Dryas octopetala L. — Znalezione dwa niewielkie ułamki liści z dobrze zachowaną budową anatomiczną jego górnej powierzchni (tabl. I, 7, 8a, b). Kopalne szczątki tej rośliny znane są w Polsce z 36 stanowisk wieku zlodowacenia Saalian i Vistulian (ryc. 2). Pierwsze podał z Pomorza A. B. Nathorst w 1892 r. W większości przypadków były znajdowane łatwe do rozpoznania liście skórzaste z charakterystycznie podwiniętym brzegiem, natomiast oznaczenie ziarn pyłku ($<25\mu$) wymaga oka dobrego palinologa i dobrego mikroskopu.

Erysimum cf. *wahlenbergii* (Asch. & Engl.) Borb. (tabl. I, 11, 12) — Trzy nasiona o wymiarach: $2,00 \times 0,75$, $1,85 \times 0,75$, $1,78 \times 0,90$ mm, klinowato wydłużone z małym łatkowatym skrzydełkiem u podstawy. Jeden z okazów, najdłuższy, jest jasnobrazowy i wyraźnie zwięziony u podstawy, natomiast dwa inne są ciemnobrazowe i łagodnie w dole zaokrąglone.

Rozmiarami i kształtem nasiona kopalne są podobne do nasion *E. pieninicum* (Zap.) Pawł. i gatunków rosnących w Tatrach, a zwłaszcza *E. wahlenbergii*, rośliny piętra alpejskiego, która — zdaniem Pawłowskiego (1956) — jest blisko spokrewniona z *E. pieninicum*.

Euphorbia helioscopia L. — Połowa nasienia o rozmiarach $2,15 \times 1,60$ mm, odznaczającego się charakterystyczną rzeźbą testy. *E. helioscopia* to szeroko rozpowszechniony chwast upraw okopowych (*Eu-Polygono-Chenopodion*), po-



Ryc. 2. *Dryas octopetala* L. na stanowiskach kopalnych wieku zlodowacenia Saalian (trójkąty) i Vistulian (kółka). Obecnie *D. octopetala* rośnie na obszarze Polski tylko w Tatrach (często) i na reliktowym stanowisku w Pieninach

Fig. 2. *Dryas octopetala* L. at fossil localities of Saalian (triangles) and Vistulian (circles) glaciation age. Nowadays in the territory of Poland *D. octopetala* grows only in the Tatra Mts. (frequently) and at a relict locality in the Pieniny Mts.

chodzenia śródziemnomorskiego (Zajac 1979). Nasiona były wielokrotnie znajdowane we florach różnego wieku od plioceńskich poczynając (Mizerna k. Czorsztyna), najczęściej na otwartych stanowiskach archeologicznych wczesnego i późnego średniowiecza (por. Katalog I. G. 1977). Odkrywkowy charakter tych stanowisk, położonych w granicach występowania *E. helioscopia*, skłania do przekonania, że w większości przypadków mamy do czynienia z zanieczyszczeniem materiałem współczesnym w trakcie prowadzonych badań. Konkluzja ta nie ułatwia poznania historii rozprzestrzeniania się tego chwastu.

Gramineae — Liczne ziarniaki (około 150) reprezentujące w znacznej mierze rodzaje *Festuca* i *Poa* oraz dość częste też ułamki kłosek (około 35). Ziarniaki *Festuca* odznaczają się hilum średnio długim, prostym i zaokrąglonym, od którego odchodzą na boki linie komórek skierowane ku górze, szczególnie dobrze widoczny w materiale kopalnym. Ziarniaki *Poa* są znacznie mniejsze, odwrotnie jajowate z hilum małym, okrągłym lub owalnym, usytuowanym u podstawy ziarniaka (Körber-Grohne 1964).

Hedysarum hedysaroides (L.) Schinz & Thell. (= *H. obscurum* L.) — Kilka listków, i ich ułamki, odznaczających się nerwami biegnącymi równolegle pod

kątem około 45° do nerwu głównego, bez rozgałęzień z wyjątkiem odcinków końcowych. Dobrze widoczne są ślady po zbiornikach oleistych.

Roślina karpaccich muraw wysokogórskich, wapieniolubna, dużo rzadziej na granicie (Pawłowski 1956), podana z glacialnych stanowisk na Niżu wieku Saalian (Czumów — Środoń 1955, Góra Kalwaria, Tarzymiechy) i z Podkarpacia wieku Vistulian (Łęki Dolne, Waława).

Helianthemum alpestre (Jacq.) DC — 11 nasion, dwie całe klapy nasienne o długości 3,3 i 4,3 mm oraz 15 ich ułamków. Wymiary 11 nasion: 1,26 (0,95—1,80) × 0,83 (0,60—1,10) mm. Nasiona odwrotnie jajowate z charakterystyczną „czapeczką” na okrągłym szczycie. Od nasion *H. chamaecistus* Mill. różnią się mniejszymi rozmiarami, brakiem brodawkowania i wyraźniej wykształconą „czapeczką”. Ziarna pyłku i szczytki makroskopowe tego rodzaju należą do częstych we florach glacialnych.

H. alpestre jest rośliną muraw piętra alpejskiego gór środkowoeuropejskich. W Tatrach występuje także na skałach wapiennych jako charakterystyczny składnik zespołu *Caricetum firmae* (Pawłowski 1956).

Leontodon autumnalis L. — Trzy owocki wrzecionowate o długości 4,9, 5,0 i 5,4 mm, w górnej części dość wyraźnie zwężone. Szczyt wgłębiony z trzonczkiem pośrodku otoczonym kołnierzem. Powierzchnia owocków podłużnie prążkowana z poprzecznymi zmarszczkami. Pospolity na Niżu, a w Karpatach sięga w piętro kosodrzewiny (Flora Polska, XIII, 1972).

Owocki kopalne znane są z osadów zlodowacenia Saalian (Latyczów, Tarzymiechy) i Vistulian (Dobra k. Limanowej, Łęki Dolne, Ustroń — Szczepanek 1965).

Leontodon hispidus L. — Owocki podłużnie cylindryczne, płytko podłużnie żeberkowane z poprzecznymi zmarszczkami, krótsze i cięższe od owocków *L. autumnalis*. Długość 6 owocków: 3,4, 3,8, 3,9, 4,0 i 2 × 4,4 mm. Rozmieszczenie ogólne podobne jak w przypadku poprzedniego gatunku. Podany z osadów zlodowacenia Vistulian na stanowisku Kraków—Ludwinów (Żmuda 1914).

Libanotis montana Crantz (tabl. I, 13a, b) — Jedna jajowata rozłupka, płaska na stronie brzusznej, o wymiarach 2,25 × 1,25 mm, ze śladami charakterystycznego dla tego rodzaju owłosienia, zachowanego w stanie kopalnym w postaci pojedynczych włosów i ich części dolnych. Na stronie brzusznej podłużna, biała listwa również ze śladami owłosienia, a po jej obu stronach łukowato wygięte czarne smugi. Na stronie grzbietowej 3 żeberka z czarnymi smugami w bruzdach.

Roślina muraw kserotermicznych, rzadka na Niżu oraz w reglach karpaccich, w Tatrach po 1643 m (Pawłowski 1956). Podana z Baryczy nad Sanem w składzie flory glacialnej wieku zlodowacenia Vistulian (Kuleczyński 1932).

Linum extraaxillare Kit. — Dwa nasiona 5,0 i 5,4 mm długie, jednostronnie oskrzydłone o charakterystycznym kształcie dla tego rodzaju. Gatunek wysokogórski, karpacko-bałkański, w Tatrach częsty na wapieniu, a zwłaszcza w zespole *Festucetum carpaticae* (Pawłowski 1956), podany z kilku stanowisk wieku Saalian (Góra Kalwaria, Latyczów, Tarnogóra — Środoń 1954, Tarzymiechy) i Vistulian (Barycz nad Sanem, Krościenko nad Dunajcem, Łęki Dolne).

Melandrium rubrum (Weig.) Garcke — 16 nasion o rozmiarach: 1,45 (1,23—1,70) × 1,28 (1,13—1,45) mm, 6 pomiarów. Brodawki ostro zakończone, wyższe i cieńsze jak u *M. album*, ułożone w mało wyraźne szeregi koncentryczne, brak fałdu w zagłębieniu zawierającym znaczek (Kulpa 1958).

M. rubrum siega w Tatrach w piętro alpejskie, gdzie jest rośliną charakterystyczną dla ziołorośli i traworośli (Pawłowski 1956).

Minuartia sedoides (L.) Hiern (tabl. II, 2—4) — Znalezione 12 nasion okrągławaowatych o wymiarach: 0,96 (0,87—1,00) × 0,78 (0,68—0,82) mm, 6 pomiarów. Powierzchnia pokryta długimi, delikatnymi listewkami zbiegającymi w zagłębieniu znaczka, korzonek wystający.

Roślina wysokogórska o rozmieszczeniu alpejsko-północnoeuropejskim, w Tatrach rozpowszechniona (Pawłowski 1956).

Minuartia verna (L.) Hiern (tabl. II, typ I, 5—8, typ II, 9) — 19 nasion nerkowatych, spłaszczonych, okrytych, zwłaszcza na grzbiecie, grzebieniem dość wysokich, płaskich i krótko zaokrąglonych brodawek o szerokiej podstawie. Poniżej grzebienia podstawy brodawek wydłużają się radialnie i w postaci listewek zbiegają do znaczka.

W posiadanym materiale kopalnym zaznacza się wyraźne zróżnicowanie na dwa typy nasion.

Typ I — 13 nasion, pomiarów 12: 0,97 (0,85—1,13) × 0,76 (0,31—0,90) mm. Układ i kształt brodawek jak podano wyżej.

Typ II — 6 nasion większych od zaliczonych do typu I: 1,07 (1,00—1,13) × 0,85 (0,75—0,87) mm, 6 pomiarów. Brodawki na grzbiecie wyraźnie zagęszczone, słabiej zaokrąglone i ustawione nierównomiernie w koncentrycznych szeregach.

M. verna s. l. to pospolita w Tatrach roślina wysokogórska, a zwłaszcza w zespołach skalnych muraw zaliczanych do rzędu *Seslerietalia varia* (Pawłowski 1956). Podana z Dobrej (Vistulian).

Polygonum viviparum L. — Kilka liści oraz liczne rozmnożki (117 okazów). Szczałki kopalne tej rośliny należą do najczęściej podawanych w składzie flor glacialnych. Gatunek wysokogórski, arktyczno-alpejski, pospolity w Tatrach, a poza tym rosnący na wysokich szczytach grzbietów karpaccich (Pilsko, Babia Góra, Gorce, Bieszczady).

Primula cf. *elatior* (L.) Hill. (tabl. II, 1) — dwa nasiona kopulaste, pozbawione wieloboczności i ostrych krawędzi o średnicy 1,35 i 1,40 mm. Powierzchnia nasion pokryta gęstą siatką kolistych, miseczkowato wgłębionych oczek, będących pozostałością po brodawkach. Gatunek bardzo zmienny, sięgający w karpaccie piętro alpejskie (Flora Polska, X, 1963).

Ranunculus hyperboreus Rottb. (tabl. II, 10, 11) — Osiem owoców o wymiarach: 0,85 (0,75—0,95) × 0,76 (0,75—0,85) mm, 7 pomiarów. Owociki z ułamanymi dzióbkami, o jednym boku prostym, częściowo zakłęśniętym, powierzchnia drobno punktowa, starta z zachowanym miejscami pomarszczeniem zgodnym z materiałem porównawczym. Owociki *R. hyperboreus* są zbliżone kształtem do nieco bardziej wydłużonych owoców *R. reptans* L., rosnącego w północnej części

Polski. Długość owoców obu gatunków kształtuje się następująco: *R. hyperbo-reus* 1,00—1,25 mm, a *R. reptans* 1,25—1,65 mm (Fredskild 1973).

Roślina o rozmieszczeniu okołobiegunowym, rośnie w górach Skandynawii, znana z szeregu europejskich flor peryglacialnych (Tralau 1963). Z Polski podana z trzech stanowisk, dwa wieku Vistulian (Mikołajki — Ralska-Jasiewiczowa 1966, Kraków-Nowa Huta — Mamakowa & Środoń 1977) i jedno wieku zlodowacenia Saalian (Góra Kalwaria).

Ranunculus montanus W. — Owoce odwrotnie jajowate (11 okazów) z dzióbkiem ułamanym, powierzchnia siatkowata, czarno punktowana ze zmarszczkami u podstawy. Pomiar 10 owoców: $2,26(2,00—2,45) \times 1,65(1,45—1,75)$.

Roślina wysokogórska Tatr, częsta w składzie roślinności muraw i wyleżysk na podłożu bezwapiennym. Podana ze stanowisk flor wieku Vistulian w Miłowicach na Śląsku (Kozłowska 1933) i jako prawdopodobna w Dobrej k. Li-manowej.

Salix herbacea L. — Trzy całe typowe dla tego gatunku listki i ich ułamki, jak również dość liczne torebki nasienne i łuski pączkowe rodzaju *Salix*. Szczątki makroskopowe tej wysokogórskiej wierzby występują często w składzie flor dryasowych. Z Polski znanych jest 18 stanowisk wieku zlodowaceń Saalian i Vistulian.

Saxifraga oppositifolia L. — Liczne liście (81 okazów) odznaczające się charakterystycznym układem nerwów oraz jeden płatek korony. Gatunek znany na podstawie oznaczonych liści i ziarn pyłku z 20 stanowisk flor dryasowych wieku zlodowacenia Saalian i Vistulian. Roślina o rozmieszczeniu arktyczno-alpejskim, dość pospolita w Tatrach.

Silene acaulis L. — 11 nasion o rozmiarach: $1,50(1,32—1,75) \times 1,19(0,92—1,45)$ mm, 7 pomiarów. Nasiona obustronnie nieco spłaszczone, a w części grzbietowej pokryte niewysokimi, tępyimi brodawkami. Obie strony okrywają brodawki listewkowe zbiegające radialnie ku podstawie. Znaczek w zagłębieniu pośrodku części brzusznej.

Roślina wysokogórska o rozmieszczeniu arktyczno-alpejskim, rośnie w Tatrach oraz w Karpatach Zachodnich i Wschodnich. Znana z dwóch stanowisk kopalnych wieku zlodowacenia Saalian (Góra Kalwaria, Tarzymiechy).

Silene inflata (Salisb.) Sm. — 9 nasion nerkowatych, w zarysie prawie okrągłych, koncentrycznie brodawkowanych, bez fałdu w sąsiedztwie znaczka. W posiadanym materiale dwa nasiona o rozmiarach $1,62 \times 1,60$ i $1,65 \times 1,50$ mm są okryte brodawkami słabo wypukłymi i o wysokości dużo niższej aniżeli szerokość, cecha charakterystyczna dla ssp. *prostrata* (Gaud.) Sch. & Kell. (Pawłowski 1956). Resztę nasion o rozmiarach $1,55(1,35—1,70) \times 1,64(1,55—1,72)$ mm okrywają brodawki stożkowate, zastrzone, wyższe aniżeli szerokie, charakterystyczne dla typu I wyróżnionego przez Pawłowskiego (l.c.).

Gatunek rozpowszechniony w Karpatach, sięgający w Tatrach w strefę alpejską. Nasiona *S. inflata* wieku Vistulian były podane z Podkarpacia i Karpat (Dobra, Łęki Dolne, Waława, Barycz).

Silene wahlbergella Chowdkuri (= *Melandrium apetalum* (L.) Fenzl.) (tabl.

II, 15, 16a, b) — 5 nasion opisanych i zilustrowanych wcześniej (Środoń 1973). W pracy tej przeoczyłem opublikowane dawniej stanowisko kopalne tej rośliny wieku zlodowacenia Würm, podane z miejscowości Goża w okręgu Grodno nad Niemnem (Dorofeev 1963).

Taraxacum sp. — Rodzaj reprezentowany w Sowlinach przez 20 niełupek różniących się kolorem (od słomianych po czarne) oraz kształtem, rozmiarami i uzębieniem żeberk. Skala różnic pozwala na przypuszczenie, że w Sowlinach występują co najmniej dwa gatunki.

Thalictrum alpinum L. — W Sowlinach stwierdzono 97 owoców tej rośliny o współczesnym rozmieszczeniu arktyczno-alpejskim, która dziś nie rośnie w Tatrach, ani też na północnej stronie Karpat. Informacja o występowaniu *T. alpinum* na tym stanowisku była podana już wcześniej (Tralau 1963, Środoń 1974).

Inne szczątki makroskopowe

Cenococcum graniforme (Sow.) Ferd. & Winge — 6 kulistych sklerocji o średnicy 0,35—1,25 mm.

Zooecidium — 2 okazy o rozmiarach $1,8 \times 1,0$ i $1,5 \times 0,85$ mm, cylindryczne, grubościennie, na jednym końcu zaokrąglone, na drugim szeroki otwór, podobne do opisanych przez Łańcucką-Środoniową (1979, Tab. XVIII, ryc. 11—13b) z miocenu Kotliny Sądeckiej.

*Instytut Botaniki im. Władysława Szafera, PAN, Zakład Paleobotaniki
Polish Academy of Sciences, Władysław Szafer Institute of Botany, Department of Palaeobotany, ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków*

LITERATURA

- Birkenmajer K. & Środoń A. 1960. Interstadial oryniacki w Karpatach (summary: Aurignacian Interstadial in the Carpathians). Biul. Inst. Geol., 150: 9—70.
- Borówko-Dłużakowa Z. 1961. Historia flory Puszczy Kampinoskiej w późnym glacie i holocenie (summary: The history of the flora of the Kampinos Forest during the Late Glacial and Holocene periods). Przegl. Geogr., 33 (3): 365—382.
- Dąbrowski M. J. 1959. Późnoglacialna i holocenska historia lasów Puszczy Białowieskiej. Część I. Białowiecki Park Narodowy (summary: Late-glacial and Holocene history of Białowieża Primeforest. Part I. Białowieża National Park). Acta Soc. Bot. Pol., 28 (2): 197—248.
- Dorofeev P. I. 1963. Novye danye o plejstocenowych florach Belorussii i Smolenskoj oblasti. Mater. po istorii flory i rastit. SSSR, IV: 1—180.
- Faegri K. & Iversen J. 1975. Text-book of pollen analysis. Munksgaard, Copenhagen, Denmark.
- Fredskild B. 1973. Studies in the vegetational history of Greenland. Palaeobotanical investigations of some Holocene lake and bog deposits. Meddr Grønland, 198 (4): 1—245.
- Geyh M. A. & Rohde P. 1972. Weichselian chronostratigraphy, C-14 dating and statistics. XXIV I.G.C. Section 12: 27—36.
- Godwin H. 1975. The history of the British flora. Cambridge Univ. Press, Cambridge.

- Hultén E. 1958. The amphiatlantic plants and their phytogeographical connections. K. Sv. Vet. Akad. Handl. Fjärde., 7 (1): 1—340.
- Jahn A. 1970. Zagadnienia strefy peryglacialnej. PWN, Warszawa.
- Karczmarsz K. 1971. Flora dryasowa z Latyczowa nad Wieprzem (summary: The *Dryas*-flora from Latyczów on the river Wieprz). Folia Soc. Sc. Lub., D, 11: 115—122.
- Katalog skamieniałości, 3a i 3b. In: Budowa geologiczna Polski II. Wyd. Geol., Warszawa 1977.
- Klimaszewski M. 1958. Pleistocene outcrop at Dobra near Limanowa, Carpathian Mts. Bull. Acad. Pol. Sc. Sér. Chim. Géol. Géogr. VI (5): 341—344.
- Klimaszewski M., Szafer W., Szafran B. & Urbański J. 1939. Flora dryasowa w Krościenku nad Dunajcem. Biul. Państw. Inst. Geol., 24: 5—86.
- Klimaszewski M. & Szafer W. 1945. Plejstocen w Łękach Dolnych koło Tarnowa (summary: The Pleistocene in Łęki Dolne near Tarnów). Starunia, 19: 1—34.
- Koperowa W. 1970. Późnoglacialna i holocenińska historia roślinności wschodniej części Dolów Jasielsko-Sanockich (summary: Late-glacial and Holocene history of the vegetation of the eastern part of the „Jasio—Sanok Doły”, Flysch Carpathians). Acta Palaeobot., 11 (2): 3—42.
- Körber-Grohne U. 1964. Bestimmungsschlüssel für subfossile *Juncus*-Samen und Gramineen-Früchte. In: Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordssegebiet, 7: 1—47.
- Kowal T. & Wojterska H. 1966. Studia systematyczne nad nasionami rodzaju *Dianthus* L. (summary: Systematic studies on the seeds of the genus *Dianthus* L.). Monogr. Bot., 21: 271—281.
- Kozłowska A. 1933. Ukształtowanie utworów dyluwialnych i flora dryasowa okolic Milowic i Makoszów (Zusammenfassung: Über die Ausbildung der diluvialen Gebilde und die Driasflora). Wyd. Muzeum Śląskiego, III, 6: 5—45.
- Kulczyński S. 1932. Die altdiluvialen Dryasfloren der Gegend von Przemyśl. Acta Soc. Bot. Pol., 9: 237—299.
- Kulpa W. 1958. Owoce i nasiona chwastów. Klucze do oznaczania. PWN, Warszawa.
- Łańcucka-Środoniowa M. 1979. Macroscopic plant remains from the freshwater Miocene of the Nowy Sącz Basin (West Carpathians, Poland). Acta Palaeobot., 20 (1): 3—117.
- Mamakowa K. & Środoń A. 1977. O pleniglacialnej florze z Nowej Huty i osadach czwartorzędowej doliny Wisły pod Krakowem (summary: On the Pleniglacial flora from Nowa Huta and Quaternary deposits of the Vistula valley near Cracow). Roczn. Pol. Tow. Geol., 47 (4): 485—511.
- Marek S. 1965. Biologia i stratygrafia torfowisk olszynowych w Polsce (summary: Biology and stratigraphy of the alder bogs in Poland). Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 57: 1—266.
- Nathorst A. G. 1892. Ueber den gegenwärtigen Standpunkt unserer Kenntnis vom dem Vorkommen fossiler Glacialpflanzen. K. Svenska Vet. Akad. Handl., 17 (3, 5): 1—32.
- Obidowicz A. 1975. Entstehung und Alter einiger Moore im nördlichen Teil der Hohen Tatra. Frag. Flor. Geobot., 21 (3): 289—323.
- Pawłowski B. 1956. Flora Tatr, rośliny naczyniowe. PWN, Kraków.
- 1972. Szata roślinna gór polskich. In: Szafer W. & Zarzycki K. (eds.). Szata roślinna Polski, 2. PWN, Warszawa.
- Ralska-Jasiewiczowa M. 1966. Osady denne Jeziora Mikołajskiego na Pojezierzu Mazurskim w świetle badań paleobotanicznych (summary: Bottom sediments of the Mikołajki Lake (Masurian Lake District) in the light of palaeobotanical investigations). Acta Palaeobot., 7 (2): 3—118.
- Sobolewska M. & Środoń A. 1961. Late-Pleistocene deposits at Biłka Tatrzańska (West Carpathians). Folia Quater., 7: 1—16.
- Starkel L. 1960. Periglacial covers in the Beskid Wyspowy (Carpathians). Biul. Perygl., 8: 155—169.
- Szafer W. 1945. Kopalna *Armeria* w plejstocenie europejskim ze szczególnym uwzględnieniem plejstocenu w Polsce (summary: The fossil *Armeria* in the European Pleistocene especially in Poland). Starunia, 20: 1—32.

- 1956. Flora soliflukcyjna w Wadowicach (summary: Flora from solifluctional sediments at Wadowice). Biul. Inst. Geol., 100: 227—232.
- Szczepanek K. 1965. Młodoplejstocenska flora z Ustronia nad górną Wisłą (summary: The Late-pleistocene flora from Ustron on the upper Vistula). Kwart. Geol., 12: 173—182.
- Środoń A. 1954. Flory plejstocenske z Tarczyniechów nad Wieprzem (summary: Pleistocene floras from Tarczyniechy on the river Wieprz). Biul. Inst. Geol., 69: 5—78.
- 1955. Flora glacialna z Czumowa nad Bugiem (summary: The glacial flora from Czumów on the river Bug). Acta Soc. Bot. Pol., 24: 627—633.
- 1968. O roślinności interstadiu Paudorf w Karpatach Zachodnich (summary: On the vegetation of the Paudorf Interstadial in the Western Carpathians). Acta Palaeobot., 9 (1): 1—27.
- 1973. *Silene wahlbergella* Chowdhuri and *Silene furcata* Rafin in the Pleistocene of Poland. Acta Palaeobot., 14 (3): 207—211.
- 1974. The glacial flora of the Saalian age from Góra Kalwaria near Warsaw. Acta Palaeobot., 15 (1): 17—41.
- Tralau H. 1963. The recent and fossil distribution of some boreal and arctic montane plants in Europe. Arkiv. Bot., 5 (3): 533—582.
- Wojterska H. 1969. Studia systematyczne nad morfologią i anatomią nasion i owoców krajowych gatunków z rodzaju *Cerastium* (summary: Systematic studies on morphology and anatomy of seeds and fruits of Polish species of the genus *Cerastium*). Pozn. Tow. Przyj. Nauk. Prace Kom. Biol., 32 (7): 1—32.
- Zajac A. 1979. Pochodzenie archeofitów występujących w Polsce (summary: The origin of the archaeophytes occurring in Poland). Rozprawy habil., UJ, Kraków, 29: 1—213.
- Żmuda A. 1914. Fossile Flora des Krakauer Diluviums. Bull. Acad. Sc. Cracovie, B: 209—352.

SUMMARY

Formations of solifluctional origin play an important role in the morphology and structure of the Quaternary cover of the Flysch Western Carpathians and, besides, they are clearly conducive to the survival of fossil plant remains. Sowliny is a third locality of the glacial flora preserved in solifluctional material found in this region so far.

The locality at Sowliny (410 m a.s.l.) is situated in a brickyard, worked for many years and utilizing a fairly thick layer of clay loam with thin ribbons of brown peat. Macroscopic plant remains come from the main flora-bearing layer (3.45—3.90 m). The 20-cm-thick peat layer underlying the solifluctional loams was dated and palinologically examined (Fig. 1). The radiocarbon age obtained for this locality (Gd. 1880, 29 650 ± 650 B.P.) and the results of palaeobotanical studies permit us to refer the flora of Sowliny to the Denecamp intrapleniglacial interstadial of the Vistulian glaciation.

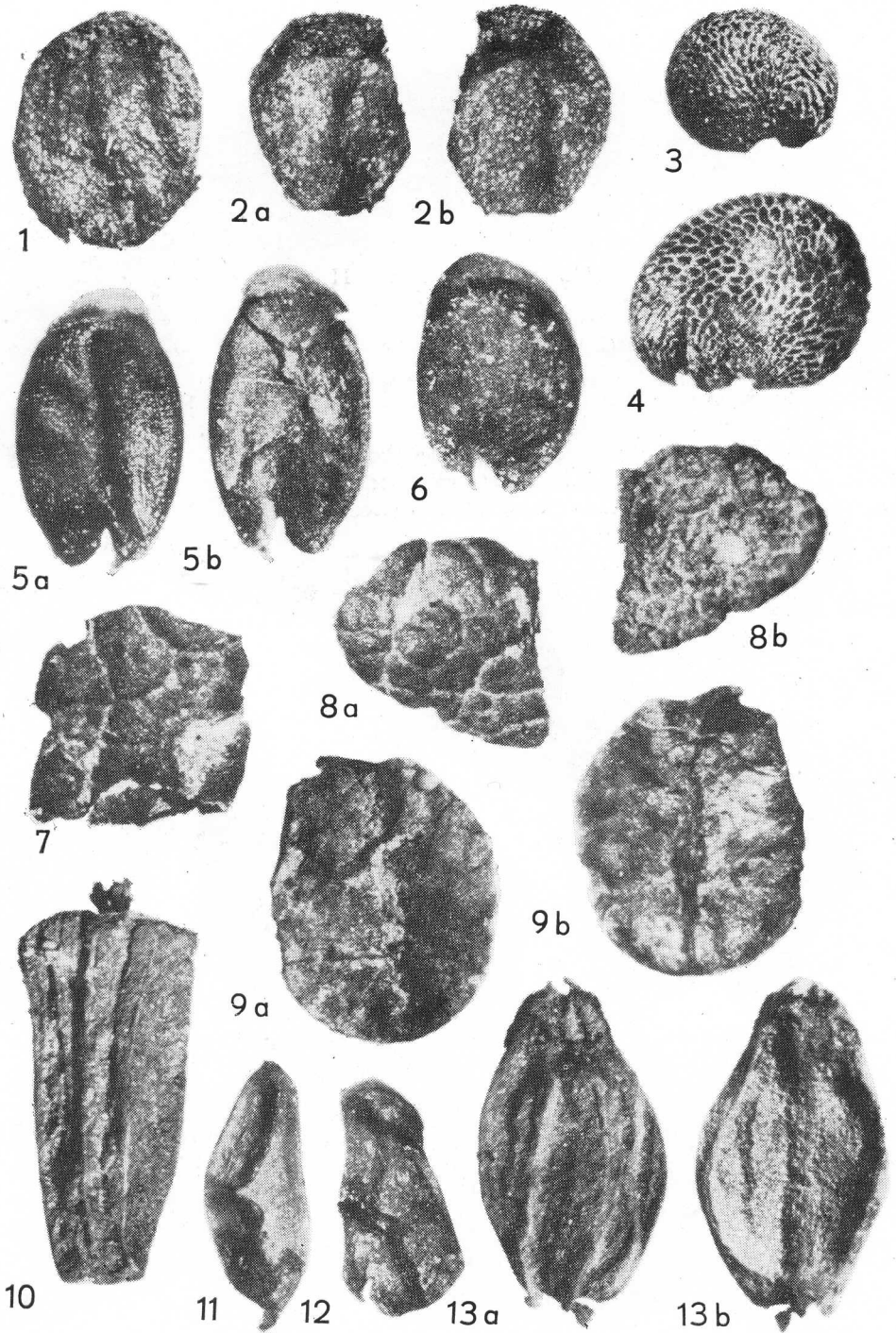
The flora under study is younger by about 3000 years than the flora from Dobra, at a distance of 5 km, also preserved in solifluctional formations (GrN 5111, 32 550 ± 450 B.P., Środoń 1968). The pictures of vegetation presented by both these localities show a montane tundra, rich in respect of composition, but the flora of Dobra, being of older age, took origin in a period of somewhat more favourable climatic conditions.

Unlike the spectra from the peat, the pollen spectrum of a sample from the main flora-bearing layer (Fig. 1 E) contains sporomorphs of several exotic Tertiary plants brought by distant transport. Neogene flora-bearing clays lying at a small depth in the not very distant Nowy Sącz and Nowy Targ-Orawa basins and in Slovakia were their probable source.

The list of plants whose macroscopic remains have been found at Sowliny comprises *Ranunculus hyperboreus* Rottb. and *Silene wahlbergella* Chodhuri (= *Melandrium apetalum* (L.) Fenzl.); the nearest present-day localities of which occur in the mountains of Scandinavia.

Tablica I — Plate I

- 1, 2a, b. *Androsace chamaejasme* Wulf., nasiona (seeds); × ca. 18
3, 4. *Arenaria ciliata* L., nasiona (seeds); × ca. 23
5a, b, 6. *Cardaminopsis* cf. *arenosa* (L.) Hay. ssp. *borbasii* Zap., nasiona (seeds); × ca. 30
7, 8a, b. *Dryas octopetala* L., ulamki liści (parts of leaves); × 24
9a, b. *Dianthus carthusianorum* L. vel *D. superbus* L. ssp. *speciosus* (Rchb.) Hay., nasienie (seed); × ca. 20
10. *Doronicum stiriacum* (Vill.) D.T., owoc (achene); × ca. 18
11, 12. *Erysimum* cf. *wahlenbergii* (Asch. & Engl.) Borb., nasiona (seeds); × ca. 19
13a, b. *Libanotis montana* Crantz., owoc (fruit); × 22



Tablica II — Plate II

1. *Primula* cf. *elatior* (L.) Hill., nasienie (seed); \times ca. 20
- 2—4. *Minuartia sedoides* (L.) Hiern, nasiona (seeds); \times ca. 35
- 5—8. *Minuartia verna* (L.) Hiern, typ I, nasiona (seeds); \times ca. 35
9. *Minuartia verna* (L.) Hiern, typ II, nasienie (seed); \times ca. 30
- 10, 11. *Ranunculus hyperboreus* Rottb., owoce (fruits); \times ca. 30
- 12—14. Lipowe. *Salix retusa* L., liście (leaves); \times 14
- 15, 16a, b. *Silene wahlbergella* Chowdkuri, nasiona (seeds); \times 18

