

ANDRZEJ ŚRODOŃ<sup>1</sup>

## O UTWORACH Z FLORĄ PLIOCENSKĄ W KOTLINIE NOWOTARSKIEJ I W KROŚCIENKU NAD DUNAJCEM

*Remarks on the deposits with  
Pliocene flora in the east part of the Nowy Targ Basin and at  
Krościenko on the Dunajec river  
(Western Carpathians)*

**Treść:** Artykuł dotyczy genezy osadów ze szczątkami flory pliocenkiej na stanowiskach w Krościenku nad Dunajcem, w Mizernej koło Czorsztyna i w Hubie (Szafer, 1946—47, 1954), oraz utworów w profilu wiercenia we Frydmanie (Niedzielski, 1971). Autor dochodzi do przekonania, że osady z florą pliocenką — z wyjątkiem może flory z Huby uznanej za górnomioceną (Oszaśt, 1973) — sięgały pierwotnie co najmniej 100 m powyżej ich obecnych stanowisk, skąd w plejstocenie zostały przemieszczone do podnóża pasma Gorców. Tym samym wspomniane wyżej flory pliocenckie byłyby reliktowymi resztkami osadów, które dawniej okrywały floronośne utwory miocenckie, wypełniające Kotlinę Nowotarsko-Orawską. Zniszczenie pokrywy neogenckiej w omawianej części Kotliny zostało wywołane plejstocenckimi oscylacjami klimatu, wzmagającymi okresowo grawitacyjne przemieszczenia osadów (osuwiska) oraz procesy soliflukcyjne, przy równocześnie zwiększonej działalności rzek, a zwłaszcza Dunajca i Białki. Istotne poza tym znaczenie miały ruchy tektoniczne, które spowodowały powstanie zapadlisk wzdłuż południowych stoków pasma Gorców.

### WSTĘP

Mija już 35 lat od ukazania się drukiem pierwszej wiadomości o odkryciu w Krościenku nad Dunajcem flory pliocenckiej (Szafer, 1938). Późniejsze rozprawy monograficzne prof. W. Szafera (1946—47, 1954) oraz prace jego uczniów szeroko rozślały pliocen podhalański. Badańom tym nie towarzyszyły jednakże równie wszechstronne studia geologiczne, a zwłaszcza sedymentacyjno-litologiczne, podjęte niezależnie od wyników badań paleobotanicznych. Zamieszczone w tym artykule spostrzeżenia i sugestie być może przyczynią się do większego zainteresowania się neogenem Podhala i jego późniejszymi losami podczas plejstocenu.

Dr J. Oszaśt dziękuję serdecznie za wyrażenie zgody na opublikowanie spektrów pyłkowych z Kluszkowiec i Frydmana.

<sup>1</sup> Ul. Lubicz 46, 31—512 Kraków, Inst. Botaniki PAN.

## WIEK WARSTWY ŻWIRÓW TATRZAŃSKICH W PROFILU Z MIZERNEJ

W dwóch profilach geologicznych zamieszczonych w rozprawie Szafera (1954), których strop przypada na wysokości 520 m n.p.m., występuje pod osadami ilastymi z florą plioceną warstwa zapiaszczonych żwirów złożonych z materiału tatrzańskiego (kwarcyty, granity, pegmatyty) o znacznej stosunkowo miąższości wynoszącej około 1,7 m. Zdaniem Birkenmajera (1954, s. 68) żwiry te przypominają „... współczesny materiał niesiony przez Dunajec koło Czorsztyna”. Ich strop znajduje się w profilu na głębokości około 8 m od powierzchni, t.j. na wysokości 512 m n.p.m., i co jest interesujące, żwirów tych brak „... już w następnym z kolei otworze, usytuowanym o kilka metrów dalej ku północy” (Birkenmajer l. c., s. 67). Dolna część doliny potoku Mizerka ograniczona jest od zachodu kilkunastometrową, dobrze wykształconą terasą wieku ostatniego zlodowacenia. Terasa ta odznacza się na omawianym odcinku Dunajca występowaniem w jej spągu mięszszego pokładu żwirów o przewadze materiału tatrzańskiego.

W profilu terasy plejstocenkiej z niedalekich Brzezin koło Czorsztyna (około 1 km od ujścia potoku Mizerka do Dunajca), 2,5 m warstwa żwirów tatrzańskich podścielających florę z interstadiału ostatniego zlodowacenia, występuje na głębokości od 9 do 11,50 m ponad średni poziom Dunajca, wynoszący tu 500 m n.p.m. (Birkenmajer, Śröder 1960). Strop tych żwirów sięga zatem do wysokości 511,50 m n.p.m., a więc podobnie jak w Mizernej. Nie można przeto wykluczyć przypuszczenia, że żwiry tatrzańskie występujące w Mizernej w dwóch sąsiadujących profilach są śladem zasięgu i działalności wód Dunajca w początkowej fazie ostatniego zlodowacenia. Tym samym nadległe w profilu osady ilaste z florą plioceną należałoby uznać za przemieszczone z wyższych położań już po akumulacji owych żwirów, w okresie ożywionych procesów soliflukcyjnych podczas ostatniego zlodowacenia. Przypominam, że większość materiału paleobotanicznego, opracowanego przez Szafera (l. c.) ze stanowiska w Mizernej, pochodzi z naturalnej odkrywki dostępnej w owym czasie wzdłuż lewego brzegu potoku Mizerka i położonej w bezpośrednim sąsiedztwie otworów wiertniczych, w których stwierdzono warstwę żwirów tatrzańskich<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Nad potokiem Mizerka budowany jest most w miejscu położonym około 250 m powyżej znanych dotychczas stanowisk flory pliocenkiej. W przybliżeniu most ten znajduje się na wysokości otworów wiertniczych z pliocenem w punktach „A” i „B” podanych przez Szafera (1954) oraz na stanowisku „Szubieniczna” (por. str. 9). W odsłoniętym przy tej okazji profilu, ily niebieskie z florą plioceną (liczne lignity oraz owoce i nasiona) o miąższości około 30 cm występują na podłożu rdzawej skały fliszowej i są przykryte około czterometrową warstwą żółtych glin soliflukcyjnych ze stłoczonymi żwirami fliszowymi. Takie same ily lignitowe obserwowałem również w korycie potoku około 100 m poniżej budowanego mostu.

W rozprawie J e n t y s - S z a f e r o w e j (1961) zawarta jest informacja potwierdzająca — moim zdaniem — sugerowane tu przemieszczenia (spielzowanie po stoku) floronośnych osadów typu mizerniańskiego. Wymieniona autorka otrzymała do zbadania 19 orzeszków grabu, wydobytych z głębokiej na około 3 m studni, wykopanej na wysokości 538 m npm, a więc 18 m powyżej naturalnej odkrywki w potoku Mizerka. Ze stanu zachowania owych orzeszków o zniszczonym perykarpie i zupełnie pozbawionych perygonu, J e n t y s - S z a f e r o w a (l. c. s. 30) doszła do przekonania, „... że jest to materiał pliociński znajdujący się może na wtórnym złożu”. Pod względem przynależności systematycznej orzeszki ze studni nie różnią się, zdaniem J e n t y s - S z a f e r o w e j, od orzeszków grabu wydobytych w Mizernej z warstw uznanych przez S z a f e r a (l. c.) za górnopliocińskie.

Wymowny jest również opis materiału roślinnego z Mizernej podany przez S z a f e r a (1954, s. 8) — „... szczątki roślin lądowych wykazują często na powierzchni ślady obtoczenia lub starcia albo też są wprost pokruszone na drobną nieoznaczalną sieczkę”. To zniszczenie materiału S z a f e r (l. c.) wiązał z koncepcją pliocińskiego zbiornika wodnego, który jeśli istniał, to — moim zdaniem — w zupełnie innej pozycji hipsometrycznej.

W Mizernej obok zniszczonych szczątków flory pliocińskiej występują również liczne, doskonale zachowane owoce i nasiona. Świadczyć to może o raczej gwałtownych zsuwach dużych nieraz pakietów osadów. Warto może w tym miejscu przypomnieć, że z nie budzącej wątpliwości soliflukcji opisaney z Krościenka nad Dunajcem wydobyto nie tylko znakomicie zachowane owoce, nasiona i liście roślin piętra alpejskiego, ale nawet kwiaty *Dryas octopetala* (K l i m a s z e w s k i, S z a f e r, S z a f r a n, U r b a ń s k i 1939).

Procesy soliflukcyjne zachodzą w warunkach klimatu zimnego i skąpego zazwyczaj pokrycia terenu roślinnością odznaczającą się przewagą roślin zielnych. Przyjmując udział procesów soliflukcyjnych w powstaniu utworów z Mizernej, należy równocześnie spodziewać się, iż w osadzie, obok szczątków pliocińskiej flory leśnej, znajdą się również rośliny, które w plejstocenie mogły wchodzić w skład zbiorowisk łąkowych, ziołoroślowych i hal wysokogórskich. I rzeczywiście, długa lista

---

Na odnotowanie zasługuje także następstwo warstw w profilu głębokiej na 26 m studni wykopanej w 1968 r. na Dziale (na SW od cegielni, około 550 m npm.) przy domu Jana Paduly (Maniowy 389). Według informacji uzyskanej od właściciela domu w studni pod warstwą gliny żółtej (ok. 6 m) i gliny żółtej ze żwirami (ok. 1 m), występuje warstwa „białego piasku” (ok. 2 m) przykrywająca osad warstwowany o charakterze mułku z patykami (ok. 1 m). Na głębokości 12 m jest już łupek, a później piaskowiec fliszowy aż do 26 m. Stanowisko to zasługuje na dokładne zbadanie — w studni brak iłu o typie mizerniańskim, a ów „mułek z patykami” to prawdopodobnie interesujący osad plejstoceni.

form podanych z Mizernej przez Szafera (l. c.) zawiera liczne rośliny zielne z przewagą błotnych i wodnych. Na szczególną jednak uwagę zasługują rośliny nazwane przez Szafera „zielne lądowe”: *Urtica dioica*, *Polygonum convolvulus*, *Melandrium* sp., *Dianthus* sp., *Euphorbia amygdaloides*, *E. helioscopia*, *Thalictrum flavum*, *Ranunculus* cf. *cassubicus*, *R. polyanthemus*, *Viola* sp. *variae*, *Potentilla* cf. *procumbens*, *Siler* cf. *trilobum*, *Pulmonaria* sp., *Solanum dulcamara*, *Hyoscyamus* sp., *Ajuga reptans* foss., *Valeriana officinalis*, *Scabiosa* cf. *columbaria*, *Eupatorium cannabinum* foss., *Aster* sp., *Carduus* cf. *crispus*, *Cirsium* sp. div., *Lactuca* cf. *muralis*. Wśród zanotowanych sporomorf występują *Botrychium* sp., *Lycopodium* sp., *Selaginella selaginoides*, *Polygala* sp., *Armeria* sp., *Centaurea* sp., *Artemisia* sp., *Helianthemum* sp., *Potentilla* sp. i *Polemonium* sp. Uderza poza tym obfity i konsekwentny udział w osadzie szczątków makro- i mikroskopowych wierzby (*Salix* sp.) i topoli (*Populus* sp.), towarzyszących z reguły florom kopalnym, które reprezentują okresy o klimacie chłodnym. Podobną wymowę posiadają niektóre gatunki mchów oznaczone z Mizernej przez prof. B. Szafra (Szafer l. c.).

W zakończeniu tego ustępu na przytoczenie zasługuje znamienna wypowiedź Birkenmajera (1961) dotycząca osadów, które Szafer (l. c.) uznał za wiążące się z pograniczem pliocenu i wczesnego plejstocenu. Jego zdaniem osady te, odznaczające się ogromną zmiennością i znacznym udziałem kanciastych fragmentów makroklastycznych, pochodzą prawdopodobnie z pokrywy zwięzłego fliszu magurskiego; i ze stoków Górców zostały przetransportowane do ich podnóża przez ruchy masowe (spływy błotne, soliflukcja, zsuwy). Birkenmajer (l. c.) wypowiada pogląd, że omawiane osady nie odzwierciedlają klimatycznych zmian przyjętych przez Szafera na podstawie kryteriów paleobotanicznych. W swej istocie pogląd ten jest zbieżny z wcześniejszą oceną I. Drzewickiej-Kozłowskiej, wypowiedzianą na Konferencji Paleobotanicznej zorganizowanej w 1959 r. przez Instytut Botaniki PAN. Jej zdaniem „... utwory z florą plioceńską okolic Pienin” i inne osady występujące „...na stokach, bądź u ich podstawy w przydennych częściach dolin, wykazują charakterystyczne cechy utworów peryglacjalnie redeponowanych” (Drzewicka-Kozłowska, 1961, s. 291). Dodać wreszcie należy, że w diagramie pyłkowym osadów z Mizernej (Oszaś, 1973) brak jest w obrazie roślinności podstaw do zróżnicowania profilu na część plioceńską i plejstocieńską.

#### SPEKTRUM PYŁKOWE Z KLUSZKOWIEC

W 1960 r. podałem krótką i bardzo niekompletną informację o odkryciu w Kluszkowcach, wsi sąsiadującej z Mizerną, warstwy niebieskawych glin, których analiza palinologiczna dała w wyniku — jak pisa-

łem — „trzeciorzędowe spektrum pyłkowe”. Miałem oczywiście na myśli spektrum neogeńskie, gdyż inaczej nie mógłbym zakończyć notatki stwierdzeniem, że „odkrycie to rzuca nowe światło na genezę plioceńskich osadów na Podhalu, a tym samym i na istniejące koncepcje stratygraficzne” (Śr od o ń, 1960, s. 300). Notatka ta spowodowała wypowiedź Birkenmajera (1962), który po przeprowadzeniu dokładnych badań geologicznych uznał ową warstwę niebieskawych glin za utwór kongeliflukcyjny, a zawarte w nich sporomorfy za pochodzące prawdopodobnie z fliszu. Wracam do tego zagadnienia, ponieważ nadal podtrzymuję opinię, że gliny z florą mikroskopową występujące w Kluszkowcach, posiadają istotne znaczenie dla paleogeografii neogenu podhalańskiego.

Spektrum pyłkowe z Kluszkowiec (tab. 1) reprezentuje nie budzący wątpliwości obraz roślinności neogeńskiej, a znaczny udział w nim świerka (*Picea*) i sosny (*Pinus*) sugeruje pliocen (por. O s z a s t, 1973). Podkreślam, że mamy tu do czynienia nie ze sporadycznymi ziarnami pyłku roślin egzotycznych, jakie na tym obszarze są znajdowane na wtórnym złożu w utworach czwartorzędowych, ale z pełnym spektrum składającym się z 314 sporomorf o wysokim udziale form obcych współczesnej florze Europy. Do pełnego jego obrazu dodam, że dr J. O s z a s t zanotowała wśród wyróżnionych Taxodiaceae sporadyczne ziarna pyłku *Taxodium* i *Cunninghamia*-typ, a wśród Filicinae formy typu *Lygodium*, *Mohria* i *Cyathaceae*. Wspominam o tym dlatego, ponieważ niektóre z tych form, jeśli występują obficie, wskazują już raczej na mioceński, a nie plioceński wiek.

Table 1

Spektrum pyłkowe próby osadów z Kluszkowiec podane w liczbach bezwzględnych.  
Analizę wykonała dr J. Oszast w 1958 r.

Pollen spectrum of the sample from Kluszkowce given in an absolute numbers  
of sporomorphs. Analysed by dr J. Oszast in 1958

|                    |     |              |    |                |    |
|--------------------|-----|--------------|----|----------------|----|
| Abies              | 1   | Alnus        | 1  | Artemisia      | 1  |
| Coniferae          | 6   | Araliaceae   | 3  | Botrychium     | 2  |
| Glyptostrobus-typ  | 1   | Betula       | 5  | Ephedra        | 1  |
| Picea              | 23  | Cornaceae    | 2  | Ericaceae      | 10 |
| Pinus t.haploxyton | 33  | Engelhardtia | 13 | Filicinae      | 15 |
| Pinus t.silvestris | 138 | Ilex         | 1  | Gramineae      | 1  |
| Sciadopitys        | 1   | Nyssa        | 4  | Lycopodium     | 1  |
| Sequoia            | 7   | Rhus-typ     | 5  | Polypodiaceae  | 10 |
| Taxodiaceae        | 18  |              |    | Rosaceae       | 7  |
| Tsuga              | 1   |              |    | Sphagnum       | 3  |
|                    |     |              |    | Indeterminatae | 14 |

Gliny z Kluszkowiec uznał Birkenmajer (l. c.) za młodoplejstoceński utwór soliflukcyjny, spoczywający na żwirach fluwioglacjalnych ostatniego zlodowacenia. Myślę, że diagnoza ta jest trafna, a jeśli tak, to flora pyłkowa zawarta w tych glinach musi pochodzić z utworów neogeńskich, które pierwotnie sięgały wyżej od omawianego stanowiska.

Niebieskawe gliny znajdują się w Kluszkowcach na wysokości 620 m n.p.m., a więc o 100 m wyżej od flory w Mizernej (520 m n.p.m.) i tylko o 33 m poniżej Przełęczy Snoska (653 m n.p.m.), dzielącej dolinę potoku Kluszkowieckiego od doliny Krośnicy. Gdy się zważy, że flora z Kluszkowiec znajduje się na wtórnym złożu, to tym samym osady neogenu sięgając w położeniu pierwotnym powyżej tego stanowiska mogły swym zasięgiem obejmować również dolinę Krośnicy. Ich śladem byłyby więc — podobnie jak w przypadku Mizernej — gliny z florą neogeńską opisaną przez Szafera (1946—47) z Krościenka nad Dunajcem.

#### OSADY Z FLORĄ PLIOCENSKĄ W KROŚCIENKU NAD DUNAJCEM

Analiza litologiczna utworów eksploatowanych w cegielni Potoczki koło Krościenka i w sąsiadującej cegielni Dziadowe Kąty (Grywałd) doprowadziła Klimaszewskiego (1948) do przekonania, że osady występujące na obu stanowiskach powyżej warstw z florą pliocenską opisaną przez Szafera (1946—47) należą już do plejstocenu. W sierpniu 1949 r. cegielnię w Krościenku odwiedzili uczestnicy XXII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego. Wówczas to w trakcie prowadzonej dyskusji prof. dr B. Halicki pierwszy zwrócił uwagę na brak w profilu — poza zmianą barwy — różnic, które by pozwalały uznać utwory występujące w stropie za plejstocenske. Cały znakomicie wówczas odsłonięty profil prof. Halicki ocenił jako pliocencki. Do identycznego wniosku w stosunku do utworów w obu cegielniach doszedł również Birkenmajer (1951).

Szafer (l. c.) nie badał pod względem paleobotanicznym warstw stropowych profilu cegielni w Krościenku. Uczyniła to dopiero Oszaśt (1973) stosując do całego profilu metodę analizy pyłkowej. Sporządzony przez nią diagram pyłkowy reprezentuje obraz roślinności, który nie wykazuje większych zmian w składzie i tym samym nie upoważnia do różnicowania go na część pliocenską i plejstoceną. Oszaśt (l. c.) cały profil z Krościenka zalicza do pliocenu.

Profile z Krościenka i Dziadowych Kątów odznaczają się, zdaniem Klimaszewskiego (l. c.), dużą zmiennością osadów, uniemożliwiającą niekiedy nawet prześledzenie poszczególnych warstw. O osadach występujących w stropie cegielni Potoczki Klimaszewski (l. c.) pisze, iż dostały się one tutaj na skutek działalności wód powierzchniowych oraz — co jest szczególnie interesujące — „... jako sil-

nie wodą nasiąknięta braja o charakterze utworu soliflukcyjnego" (s. 10). Jeszcze wyraźniej wypowiada się on o osadach gliniastych składających się na strop profilu z Dziadowych Kątów (kompleks F), które wprost nazywa „... typowym utworem soliflukcyjnym" (s. 14).

Charakter utworów występujących w obu cegielniach pozwala na wysunięcie przypuszczenia, że — podobnie jak w Mizernej — są one w całości pochodzenia soliflukcyjnego przy współudziale zsuwów masowych (por. K. Żytko, Kwart. geol., 1963, s. 724). Zawarte w nich szczątki flory plioceńskiej byłyby tym samym materiałem redeponowanym z warstw plioceńskich, które pierwotnie stropem swym mogły przekraczać wysokość, na jakiej znajduje się stanowisko flory w Kluszkowcach.

#### „FLUWIOGLACJAŁ NAJSTARSZEGO ZŁODOWACENIA TATRZAŃSKIEGO"

Grzbiet o płaskim szczycie z kotą 590 m npm. (90 m np. Dunajca), dzielący dolinę potoku Mizerka od doliny potoku Kluszkowieckiego, odznacza się obecnością żwirów tatrzańskich, które — zdaniem Halickiego (1930) — reprezentują akumulację związaną z najstarszym zlodowaceniem tatrzańskim. Podobne żwiry Halicki podaje ze stoków Gorców aż po Waksmund, nigdzie one jednak nie przekraczały na tym odcinku wysokości 600 m npm.

Na południowym stoku tego grzbietu, w pobliżu miejsca oznaczonego na mapie nazwą „Szubieniczna", została wykonana odkrywka, której profil zanotował Birkenmajer (1958, III). W profilu tym na cokole fliszowym sięgającym do wysokości 544—545 m npm. leży, według Birkenmajera (s. 12—13), — „warstwa iłu niebieskiego ze szczątkami zwęglonych roślin o miąższości w przybliżeniu 1—2 m, bardzo przypominająca utwory plio-plejstocieńskie w Mizernej". Materiał ten zawierający liczne lignity widziałem, ale nie był on bardziej szczegółowo badany pod względem paleobotanicznym. Iły przykrywa 8-metrowa warstwa ostrokrawędzistych lub słabo obtoczonych żwirów fliszowych o spoiwie piaszczystym. Powyżej występuje warstwa gliny piaszczystej o miąższości 1,0—1,5 m, przykryta pokładem żółtej gliny o zmiennej miąższości 0,5—1,5 m, zawierającej otoczaki kwarcytów i granitów tatrzańskich z domieszką radiolarytów serii braniskiej. Profil kończy w stropie około 1-metrowa warstwa glin zwietrzelinowych. Warstwa gliny ze żwirami tatrzańskimi odznacza się pochyleniem pod kątem około 5° w kierunku Dunajca. Halicki (l. c.) śledził owe żwiry na tym stoku aż do poziomu szosy. Warto również przypomnieć, że z Brzeziny położonych nad Dunajcem, poniżej omawianej odkrywki, opisano profil z pokładem torfu interstadialnego, wieku ostatniego zlodowacenia, który przykrywa warstwa gliny i piasków ze żwirami tatrzańskimi,

Table 2

Spektra pyłkowe 8 prób osadów pochodzących z profilu Frydman - F2 /Niedzielski, 1971/, podane w liczbach bezwzględnych. Analizę wykonała dr J. Oszast

Pollen spectra of 8 samples from the bore hole at Frydman /Niedzielski, 1971/, given in an absolute numbers of sporomorphs. Analysed by dr J. Oszast

| Wiek - Age                        | Plejstocen<br>Pleistocene |               |               | Pliocen - Pliocene |                 |                 |                 |                 |
|-----------------------------------|---------------------------|---------------|---------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Głębokość w m<br>Depth in m       | 21,2-<br>22,5             | 22,5-<br>24,0 | 24,0-<br>25,0 | 100,0-<br>103,0    | 103,0-<br>112,0 | 112,0-<br>120,0 | 120,0-<br>125,0 | 125,0-<br>126,0 |
| Nr próby<br>Nos. of samples       | 1                         | 2             | 3             | 4                  | 5               | 6               | 7               | 8               |
| Abies                             |                           |               |               |                    | 3               | 11              | 24              | 3               |
| Acer                              |                           |               |               |                    |                 | 1               |                 |                 |
| Aesculus                          |                           |               |               | 2                  |                 |                 |                 |                 |
| Alnus                             | 1                         | 1             | 5             | 20                 | 9               | 86              | 16              | 25              |
| Betula                            |                           |               | 3             | 5                  | 7               | 4               | 11              | 4               |
| Carpinus                          |                           |               |               | 20                 | 2               | 2               | 1               | 8               |
| Carya                             |                           |               |               | 4                  |                 | 1               | 2               |                 |
| Castanea                          |                           |               |               |                    | 1               | 1               |                 | 1               |
| Cornus                            |                           |               |               | 1                  |                 | 3               |                 | 4               |
| Corylus                           | 1                         | 1             |               |                    |                 | 2               |                 | 1               |
| Fagus                             |                           |               |               | 2                  | 2               | 8               | 1               | 1               |
| Ilex                              |                           |               |               |                    |                 | 1               |                 |                 |
| Juniperus                         |                           | 1             | 2             |                    |                 |                 |                 |                 |
| Ligustrum                         |                           |               | 1             | 1                  |                 |                 |                 |                 |
| Myrica                            |                           | 1             | 1             |                    |                 |                 |                 |                 |
| Nyssa                             |                           |               |               | 1                  |                 |                 |                 |                 |
| Picea                             | 5                         | 2             | 5             | 25                 | 10              | 94              | 53              | 20              |
| Pinus t.silvestris                | 94                        | 48            | 106           | 52                 | 25              | 56              | 62              | 27              |
| Pterocarya                        | 1                         |               | 2             | 11                 | 6               | 6               |                 | 5               |
| Quercus                           |                           |               |               | 8                  | 1               | 1               | 1               | 6               |
| Salix                             | 1                         | 1             | 9             | 2                  | 1               | 1               |                 | 1               |
| Sciadopitys                       |                           |               |               | 1                  | 1               | 7               |                 | 1               |
| Sequoia-Cryptomeria               |                           |               |               |                    |                 | 3               |                 |                 |
| Taxodium                          |                           |               |               |                    | 3               | 3               |                 |                 |
| Taxodiaceae-Cupressaceae gen.div. |                           |               |               | 3                  |                 |                 | 5               | 2               |
| Tilia                             |                           |               |               | 1                  | 1               |                 |                 | 1               |
| Tsuga                             | 1                         |               |               | 10                 | 7               | 43              | 8               | 5               |
| Ulmus                             |                           |               | 1             | 2                  |                 | 1               |                 | 3               |

soliflukcyjnie przemieszczonymi z nadległego „fluwioglacjału” (Birkenmajer, Śrdoń, 1960).

Podane informacje o występowaniu zwirow tatrzańskich u podnóży stoków Gorców zmierzają do wysunięcia przypuszczenia, że utwory budujące profil odkrywki „Szubieniczna” zostały w plejstocenie przemiesz-



| Nr próby<br>Nos. of samples | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6  | 7  | 8  |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|
| Armeria                     | 1   |     |     |     |     |    |    |    |
| Artemisia                   | 5   | 14  | 5   |     |     |    |    |    |
| Botrychium                  | 1   |     |     |     | 4   | 1  | 3  |    |
| Caryophyllaceae             |     |     | 1   | 4   | 3   | 1  | 1  |    |
| Centaurea sp.               |     |     |     |     |     |    |    | 1  |
| Chenopodiaceae              | 2   | 5   | 2   |     |     |    | 1  |    |
| Compositae                  | 6   | 4   | 15  |     |     | 8  | 4  |    |
| Cruciferae                  | 5   | 3   | 7   | 2   | 6   | 1  | 2  | 1  |
| Cyperaceae                  | 116 | 121 | 296 |     | 3   |    |    |    |
| Equisetum                   |     | 4   | 2   | 1   | 1   |    |    |    |
| Ericaceae cf. Calluna       |     |     | 13  |     |     |    |    |    |
| Filipendula                 | 2   | 3   | 3   |     |     |    |    |    |
| Gramineae                   | 5   | 3   | 12  | 1   | 2   | 70 | 2  | 9  |
| Helianthemum                |     |     | 2   |     |     |    |    |    |
| Iridaceae                   |     |     |     | 1   |     |    |    |    |
| Lycopodium                  | 5   | 1   | 5   | 2   | 6   | 5  | 7  |    |
| Nuphar                      |     |     |     | 2   | 2   | 3  |    |    |
| Osmunda                     |     |     |     |     | 2   | 4  |    | 1  |
| Plantago                    |     |     | 1   | 1   |     |    |    |    |
| Polygonum t. bistorta       |     | 1   |     |     |     |    |    |    |
| Polygonum persicaria        |     |     |     | 1   | 3   |    |    |    |
| Polypodiaceae               | 2   |     | 7   | 168 | 225 | 66 | 44 | 60 |
| Potentilla                  |     | 3   | 16  | 2   |     | 2  |    | 1  |
| Ranunculaceae               |     |     | 1   | 2   |     |    | 1  |    |
| Rosaceae                    | 1   |     | 1   | 1   | 1   |    |    | 4  |
| Rubiaceae                   |     |     |     |     |     | 1  |    |    |
| Selaginella selaginoides    | 4   |     | 2   | 1   | 6   |    |    |    |
| Sparganium                  | 4   |     |     |     | 6   | 6  |    |    |
| Sphagnum                    |     |     | 14  |     | 2   | 8  |    |    |
| Thalictrum                  | 4   | 4   | 11  |     |     | 1  |    |    |
| Umbelliferae                |     |     |     | 3   | 2   |    | 1  | 3  |
| Urtica                      | 1   |     |     |     |     | 3  |    |    |
| Valeriana                   |     |     | 1   | 1   |     |    |    |    |
| Indeterminatae              | 2   | 3   | 2   | 11  | 4   |    | 5  | 10 |
| Hystrix                     |     | •   | 1   |     |     |    |    |    |

czony z wyższych położeń. Na soliflukcyjną genezę tych procesów wskazuje charakter 8-metrowej warstwy żwirów fliszowych oraz przykrywająca je warstwa glin ze żwirami tatrzańskimi, odznaczająca się zmienną miąższością i nachyleniem w stronę Dunajca.

Żwirry tatrzańskie na południowych stokach Gorców nie przekraczają wysokości 600 m n.p.m. (Halicki, 1930), natomiast strop utworów neogenu sięgał wyżej, czego zdają się dowodzić wyniki analizy palinologicznej osadu ze stanowiska w Kluszkowcach. Nie będzie przeto rzeczą łatwą przedstawienie stratygraficznego następstwa wydarzeń, w których podczas całego plejstocenu brał udział neogen słodkowodny, wypełniający pierwotnie tę część Kotliny. Pozwolę sobie przy tej okazji zauważyć, że w dotychczasowych publikacjach historia plejstocenu karpackiego omawiana jest zazwyczaj dopiero od zlodowacenia krakowskiego, gdy dziś już zdajemy sobie sprawę z tego, że tzw. plejstocen wczesny poprzedzający to zlodowacenie był okresem długim, dużo dłuższym od czasu dzielącego nas od tego zlodowacenia. Czas trwania całego plejstocenu oceniany jest obecnie na 2 do 3 milionów lat (Hammen, Wijmstra, Zagwijn, 1971).

Podniesiona w tym artykule rola i skala procesów soliflukcyjnych skłania do postawienia pytania, czy rzeczywiście owe żwirry tatrzańskie, występujące wysoko na zboczach Gorców reprezentują „fluwioglacjał najstarszego zlodowacenia tatrzańskiego”? Czy ich źródła nie należy szukać w wysokich poziomach zwanych pogórskim i śródgórskim, których wiek jest oceniany jako przedplejstocenijski?

#### FLORY NEOGENSKIE NA STANOWISKACH W HUBIE I WE FRYDMANIE

Florę owocowo-nasienną z Huby opisał Szafer (1954) na podstawie materiału uzyskanego z wiercenia i jej wiek ocenił jako dolnopliocenijski. Pobrane z tego materiału próby w ilości 27 opracowała metodą analizy pyłkowej Oszaśt (1973), która podaje następujący profil geologiczny stanowiska:

- 0,00—0,50 m — glina żółta silnie zapiaszczona,
- 0,50—3,00 m — mułek ciemny z obfitym detrytusem roślinnym,
- 3,00—8,50 m — ił jasnopopielaty,
- 8,50—? — brak danych.

Uzyskane spektra pyłkowe pochodzą tylko z mułku ciemnego, ponieważ w niżej położonej warstwie iłu występują tylko nieliczne ślady obecności pyłku. Palinologiczny obraz roślinności odznacza się przewagą *Taxodiaceae-Cupressaceae*, udziałem *Castanea*, *Ginkgo*, *Liriodendron*, *Celtis*, *Nyssa* i wielu innych form, przy równocześnie niskich, co ma istotne znaczenie stratygraficzne, ilościach pyłku *Pinus* i *Picea*. Przez porównanie z diagramami pyłkowymi pochodzącymi ze stanowisk flor neogennych w Krościenku, Mizernej, Czarnym Dunajcu i na Domańskim Wierchu Oszaśt (1973) doszła do przekonania, że flora z Huby reprezentuje nie dolny pliocen, lecz górny miocen.

W profilu z Huby mułek ciemny z detrytusem roślinnym występuje na wysokości około 520 m n.p.m., tj. na wysokości stanowiska flory w Mi-

zernej u ujścia potoku Koproc do Mizerki. Na uwagę zasługuje znaczna miąższość pokładu owego mułku wynosząca 2,5 m. Warto poza tym dodać, że osadu tak wykształconego nie stwierdzono dotychczas w innych omawianych tu profilach z florą plioceńską.

Z kolei przechodzę do omówienia stanowiska flory neogeńskiej we Frydmanie (Niedzielski, 1971). Na przedpolu Gorców między Dębem a Frydmanem wykonano serię wierceń, przebijając do głębokości 126 m miąższe osady żwirów, piasków, glin, ilów i mułków. Z profilu najgłębszego — wiercenie F2, które nie osiągając skalnego podłoża dotarło do głębokości 126 m, były pobrane próby do analizy pyłkowej. Próby te opracowała dr J. Oszaśt (tab. 2) i jej zdaniem (por. Niedzielski l. c. s. 403), odcinek spągowy profilu F2 reprezentuje na głębokości od 100 do 126 m utwory najprawdopodobniej plioceńskie. Według Niedzielskiego (l. c.) mamy tu do czynienia z zapadliskiem tektonicznym wieku plejstocenijskiego, wypełnionym osadami pliocenu i plejstocenu. Pliocen występuje tutaj około 100 m poniżej górno-miocenijskiego osadu z Huby, który — być może — jest reliktowym ostańcem zachowanym na brzegu zapadliska w położeniu pierwotnym.

Plejstocenijski odcinek profilu F2 odznacza się (por. tab. 2) obecnością sporomorf krzewów i różnorodnych roślin zielnych, wśród których dominującą rolę odgrywają: *Juniperus*, *Salix*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Compositae*, *Cruciferae*, *Cyperaceae*, *Gramineae*, *Lycopodium*, *Potentilla*, *Selaginella*, *Thalictrum* i inne. Ich obecność, przy sporadycznym tylko udziale ziarn pyłku paru rodzajów drzew i obfitej sosny zwyczajnej (daleki transport?), skłania do wysunięcia przypuszczenia, że wypełnienie zapadliska osadami plejstocenijskimi miało miejsce w okresie o klimacie chłodnym, ale dość wilgotnym, kiedy to na zboczach Gorców panowały zbiorowiska łąk górskich, prawdopodobnie z nieznacznym tylko udziałem płatów roślinności leśnej.

Instytut Botaniki Polskiej Akademii Nauk  
Zakład Paleobotaniki  
Kraków

#### WYKAZ LITERATURY REFERENCES

- Birkenmajer K. (1951), Uwagi o utworach plioceńskich w okolicy Krościenka nad Dunajcem. Remarks concerning Pliocene formations in the vicinity of Krościenko on the Dunajec river (Southern Poland) — Summary. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 20, 319—331.
- Birkenmajer K. (1954), Sprawozdanie z badań geologicznych przeprowadzonych nad neogenem na Podhalu w latach 1949—1951. Geological investigations of Podhale Neogene (Central Carpathians) — Summary. *Biul. Inst. Geol.*, 86, 59—79.

- Birkenmajer K. (1958), Przewodnik geologiczny po Pienińskim Pasie Skałowym. Pieniny Klippen Belt of Poland, geological guide. Cz. III, s. 88, Wyd. Geol. Warszawa.
- Birkenmajer K. (1961), Mizerna near Czorsztyn. Guide-Book of Excursion. From the Baltic to the Tatras. VIth INQUA Congress, part III, 151—155.
- Birkenmajer K. (1962), W sprawie rzekomego pliocenu w Kluszkowcach na Podhalu. On "Pliocene" clay deposits near Kluszkowce, Carpathians — Summary. *Acta geol. pol.*, 12, 215—226.
- Birkenmajer K., Srodoń A. (1960), Interstadiał oryński w Karpatach. Aurignacian interstadial in the Carpathians — Summary. *Biul. Inst. Geol.*, 150, 9—70.
- Drzewicka-Kozłowska I. (1961), Utwory czwartorzędowe w dolinach rzek środkowo-karpaccich. *Spraw. Posiedz. Komis. Oddz. PAN w Krakowie*. Styczeń—czerwiec, 289—291.
- Halicki B. (1930), Dyluwialne zlodowacenie północnych stoków Tatr. La glaciation quaternaire du versant nord de la Tatra — Résumé. *Spraw. Państw. Inst. Geol.*, 5, 377—534.
- Hammen T. van der, Wijmstra T. A., Zagwijn W. H. (1971), The floral record of the Late Cenozoic of Europe. The Late Cenozoic glacial ages: New Haven and London, Yale Univers. Press.
- Jentys-Szaferowa J. (1961), Anatomical investigations on fossil fruits of the genus *Carpinus* in Poland. *Acta palaeob.*, 2, 1—33.
- Klimaszewski M., Szafer W., Szafran B., Urbanowski J., (1939, 1950), Flora dryasowa w Krościenku nad Dunajcem. The Dryas-flora of Kościenko on the river Dunajec — Summary. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 24, 1—86.
- Klimaszewski M. (1948), O utworach plioceńskich w Krościenku nad Dunajcem. *Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. PAN*, dz. A, t. 72, 1—19.
- Niedzielski H. (1971), Tektoniczne pochodzenie wschodniej części Kotliny Nowotarskiej. Tectonic origin of the eastern part of the Valley of Nowy Targ — Summary. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 41, 397—408.
- Oszast J. (1973), The Pliocene profile of Domański Wierch near Czarny Dunajec in the light of palynological investigations (Western Carpathians, Poland). *Acta palaeob.* 14, 3—42
- Szafer W. (1938), Eine pliozäne Flora in Krościenko am Dunajec. *Bull. Acad. Pol. Sc. Lett., Cl. math.-nat. B*, 81—90.
- Szafer W. (1946—47), Flora plioceńska z Krościenka nad Dunajcem. The Pliocene flora of Krościenko in Poland — Summary. *Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. PAU*, dz. B, t. 72, nr 1, 1—162, nr 2, 1—213.
- Szafer W. (1954), Plioceńska flora okolic Czorsztyna i jej stosunek do plejstocenu. Pliocene flora from the vicinity of Czorsztyn (West Carpathians) and its relationship to the Pleistocene. *Pr. Inst. Geol.*, 11, 1—238.
- Srodoń A. (1960), Tabela stratygraficzna plejstocentrycznych flor Polski. Stratigraphic table of the Pleistocene floras of Poland — Summary. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 29, 299—316.

## SUMMARY

The article concerns the genesis of sediments with the Pliocene flora at Krościenko on the Dunajec, Mizerna near Czorsztyn and Huba (Szafer, 1946—1947, 1954), and also in the profile of a bore-hole at Frydman

(Niedzielski, 1971). The author concludes that the sediments with the Pliocene flora, may be except the flora from Hube which was considered to be of the Upper Miocene age (Oszast, 1973), originally exceeded their present sites by at least 100 m; from there they were redeposited to the foot of slopes of the Gorce mountain range in the Pleistocene. In this respect the discussed deposits would be relict remnants of a continuous cover which rested on the flora-bearing Miocene sediments filling the Nowy Targ — Orawa Depression. The damage of the Neogene cover in the described part of the Depression was caused by Pleistocene oscillations of climate, periodically intensifying the gravitational land slides and solifluction processes accompanied by increased activity of rivers, especially the Dunajec and the Białka. Apart from it, tectonic movements were of great importance. They caused the formation of tectonic depressions along the southern slopes of the Gorce range.

*Institute of Botany of the Polish Academy of Sciences  
Department of Palaeobotany  
Kraków*

*translated by E. Smolak*