

## Zarys badań paleobotanicznych czwartorzędu na terenie Tatr, Pienin i Podhala

Anna Hrynowiecka-Czmielewska<sup>1</sup>



**Overview of palaeobotanical investigations on the Quaternary in the Tatra Mts., Pieniny Mts. and Podhale region.** *Prz. Geol.*, 57: 714–718.

*Abstract.* Palaeobotanical, mainly palynological, investigations, carried out in the Tatra Mts. and Podhale region made it possible to date organic sediments as well as to trace history of migration routes of several plant taxa, mainly trees. The results of pollen analyses allowed for the reconstruction of formation of individual vegetation belts in the Tatra Mts. The development of human settlements was traced on the basis of pollen analyses of the Podhale peat bogs. The decline of the last glaciations (Weichselian) and the Holocene are the best studied periods in this area, as far as palaeobotany is concerned. In the present overview most of earlier studies were taken into consideration.

**Keywords:** palynological investigations, Tatra Mts., Pieniny Mts., Podhale region

Teren Tatr i Podhala obfituje w osady schyłku ostatniego zlodowacenia (vistulianu) i holocenu. Badania paleobotaniczne prowadzone na tym obszarze, a szczególnie badania palinologiczne, są niezwykle ważne ze względu na możliwość odtworzenia historii roślinności oraz przebiegu migracji poszczególnych gatunków roślin, przede wszystkim drzew, na mapach izopolowych. Niezwykle istotne jest również udokumentowanie rozwoju pięter roślinnych w Tatrach w okresie późnego glacjału i holocenu. Nie bez znaczenia jest też rola analizy pyłkowej torfowisk jako archiwów wiedzy o rozwoju osadnictwa. Analizy paleobotaniczne ponadto pozwalają określić wiek badanych zbiorników. Ze względu na znaczną liczbę opracowanych stanowisk powołano się tylko na część z nich — reprezentatywnych dla każdego obszaru. Rozmieszczenie omawianych stanowisk zostało przedstawione na rycinie 1.

### Rys historyczny

Badania palinologiczne na terenie Tatr zapoczątkowała J. Dyakowska (1928) analizą osadu torfowiska Bór na Czerwonym oraz opisem kilku torfowisk tatrzańskich (1932): na brzegu Stawu Smreczyńskiego (Dolina Kościeliska), przy Stawach Toporowych (Dolina Suchej Wody), Staw Litworowy (Dolina Gąsienicowa), Staw Kobyli (Dolina Koprowa, słowackie Tatry Wysokie), Stawy Ciemnosmreczyńskie (Dolina Ciemnosmreczyńska, słowackie Tatry Wysokie), Stawki Sławkowskie (Dolina Sławkowska, słowackie Tatry Wysokie) i Biały Stawek (Dolina Bobrowiecka Liptowska, słowackie Tatry Zachodnie). Stosowana wówczas metodyka analiz palinologicznych ograniczała jednak w dużym stopniu możliwość wykorzystania wyników badań, gdyż sprowadzała się jedynie do podawania ogólnych informacji na temat czasu powstania torfowisk i przemian podstawowego składu zbiorowisk leśnych.

Badania nad florą glacialną vistulianu były prowadzone w Pieninach, m.in. w Dziadowych Kątach k. Grywałdu (Środoń, 1952) i w Kątach k. Sromowiec Wyżnych (dziś dzielnica) (Dyakowska, 1947; Mamakowa i in., 1975), a nad interstadią oryńskią (interstadium brörup) na

stanowiskach Maniowy i Brzeziny k. Czorsztyna (Birkenmajer & Środoń, 1960).

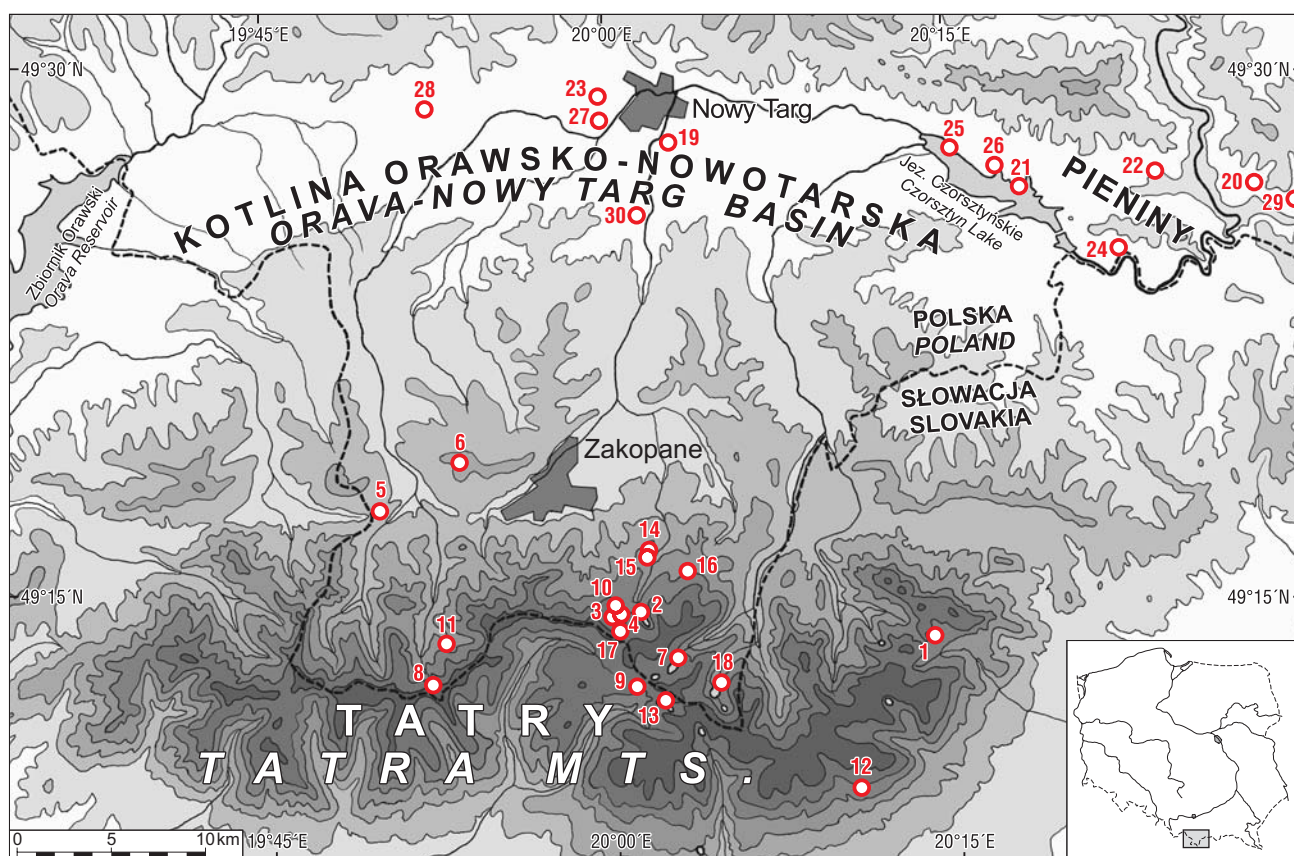
W latach 60. XX w. nastąpił wyraźny wzrost zainteresowania badaniami paleobotanicznymi holocenu tego obszaru Polski, wykorzystano w tym celu osady wielu torfowisk. Na przykład W. Koperowa, (1962) opracowała osady torfowiskowe na Grelu k. Nowego Targu i Puścizny Rękowiańskiej (Kotlina Orawsko-Nowotarska), Staszowej k. Szczawnicy Wyżnej (Pieniny) i Molkówce (Dolina Chochołowska). Kolejnymi zbadanymi przez W. Koperową i A. Środonia (1965) stanowiskami były Kotlinowy Stawek (Dolina Gąsienicowa) i Toporowy Staw Wyżni (Dolina Suchej Wody). Z innych autorów należy tu wymienić K. Harmatę (1969) i jej opracowanie stanowiska Palenica (Wzniesienie Gubałowskie) oraz B. Pawlikową (1965), która opisała torfowisko na Bryjarce (Pieniny). Następnie A. Obidowicz (1975) zbadał stanowisko Pańszczyckie Młaki (Wielka, Mała i Wyżnia w Dolinie Pańszczycy) i ponownie Toporowy Staw Wyżni, a K.M. Krupiński (1984) Przedni Staw (Dolina Pięciu Stawów).

Zainteresowanie obszarem Tatr i Podhala w dalszym ciągu było duże także w ostatnich latach XX w., kiedy to szczególnie intensywne badania prowadził A. Obidowicz (1990, 1996a, 2005). Analizował on osady z torfowisk w Kotlinie Orawsko-Nowotarskiej: Puścizna Rękowiańska, Przemiarki i Bór na Czerwonym, w Dolinie Kościeliskiej — Kurtkowiec i Siwe Sady oraz w Tatrach: Żabie Oko (Dolina Rybiego Potoku), Czarny Staw Gąsienicowy i Zielony Staw Gąsienicowy (Dolina Stawów Gąsienicowych). Natomiast osady Toporowego Stawu Wyżniego i pod Kotlinowym (Kotlinowy Stawek) były badane przez W. Granoszewskiego (Granoszewski i in., 2008).

Okresy starsze niż vistulian i holocen zostały zarejestrowane w profilu z Szaflar k. Nowego Targu (Birkenmajer & Stuchlik, 1975), który jako jedyny ukazuje przemiany roślinności w okresie wczesnoplejstoceni (tegeleń), oraz w profilu z Mizernej w Pieninach, gdzie zaznacza się granica trzeciorzędu i czwartorzędu (Szafer & Oszast, 1964).

Większość z wymienionych opracowań, zwłaszcza ze starszych lat, nie zawiera datowań radiowęglowych, co znacznie utrudnia korelację profili. Nieliczne spośród nich oprócz analizy palinologicznej zawierają dane o makroskopowych szczątkach roślin i drewn (m.in. Dziadowe

<sup>1</sup>Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków; a.czmielewska@botany.pl



Ryc. 1. Rozmieszczenie stanowisk badań paleobotanicznych czwartorzędu na terenie Tatr, Pienin i Podhala

Fig. 1. Localizations of sites of palaeobotanical investigations on the Quaternary of the Tatra Mts., Pieniny Mts., and Podhale region

**Tatry:** 1 — Biały Stawek (Dyakowska, 1932), 2 — Czarny Staw Gąsienicowy (Obidowicz, 1996a), 3 — Kotlinowy Stawek (Koperowa & Środoń, 1965), 4 — Kurtkowiec (Obidowicz, 1996a), 5 — Molkówka (Koperowa, 1962; Obidowicz, 1996a), 6 — Palenica (Harmata, 1969), 7 — Przedni Staw (Krupiński, 1984), 8 — Siwe Sady (Obidowicz, 1996a), 9 — Staw Kobyle, 10 — Staw Litworowy, 11 — Staw Smreczyński, 12 — Stawki Sławkowskie, 13 — Stawki Ciemnosmreczyńskie (Dyakowska, 1932), 14 — Stawy Toporowe (Obidowicz, 1975, Granoszewski i in./et al., 2008), 15 — Toporowy Staw Wyżni (Koperowa & Środoń, 1965; Obidowicz, 1975), 16 — Wyżnia Pańszczycka Młaka (Obidowicz, 1975, 1996a), 17 — Zielony Staw Gąsienicowy (Obidowicz, 1996a), 18 — Żabie Oko (Obidowicz, 1996a); **Pieniny:** 20 — Bryjarka (Pawlikowa, 1965), 21 — Brzeziny (Birkenmajer & Środoń, 1960), 22 — Dziadowe Kąty (Środoń, 1952); 24 — Kąty (Dyakowska, 1947; Mamakowa i in./et al., 1975), 25 — Maniowy (Birkenmajer & Środoń, 1960), 26 — Mizerna (Safer & Osztat, 1964), 29 — Staszowa (Koperowa, 1962), **Podhale:** 19 — Bór na Czerwonym (Dyakowska, 1928; Obidowicz, 1990; Granoszewski i in./et al., 2008), 23 — Grel (Koperowa, 1962), 27 — Przymiarki (Obidowicz, 1990), 28 — Puścizna Rękowiańska (Koperowa, 1962, Obidowicz, 1990, 2005), 30 — Szaflary (Birkenmajer & Stuchlik, 1975)

Kąty k. Grywałdu, Brzeziny, Maniowy k. Czorsztyna, Pańszczyckie Młaki). Stosunkowo często były znajdowane szczątki modrzewia (*Larix*) oraz sosny (*Pinus sylvestris*, *P. cembra* i *P. mugo*), świerka (*Picea*) i jałowca (*Juniperus*) w postaci szyszek, łusek nasiennych bądź szpilek oraz drewna, jak również orzeszki brzozy karłowatej (*Betula nana*) czy drewno *Betula* sp. i wierzby (*Salix* sp.). Także owoce, nasiona czy liście różnych gatunków roślin zielnych (m.in. *Batrachium* sp., *Cirsium oleraceum*, *Filipendula almaria*, *Hippuris vulgaris*, *Lychnis flos-cuculi*, *Menyanthes trifoliata*, *Potamogeton alpinus* i *Valeriana tripteris*) zachowały się powszechnie w osadach torfowisk tatrzańskich i podhalańskich. Natomiast rzadziej były badane szczegółowo tkanki roślin torfotwórczych i torfowiskowych w osadach torfowych (m.in. Pańszczyckie Młaki — Wielka, Mała i Wyżnia — w Dolinie Pańszczycy, Obidowicz, 1975).

Mapy izopolowe wykonane dla terenu Polski (Ralska-Jasiewiczowa i in., 2004) pozwalają odtworzyć historię kształtowania się różnorodności krajobrazów

roślinnych na obszarze Polski w okresie ostatnich 14 000 lat, od schyłku zlodowacenia wistulianu przez cały holocen. Na mapach punktowych i izopolowych przedstawiono późnoglacialną i holoceniową historię najważniejszych 26 taksonów drzew i krzewów oraz 14 roślin zielnych. Informacja zawarta na mapach zestawionych w sekwencji czasowej została oparta na wynikach badań palinologicznych z 257 stanowisk z Polski oraz kilku spoza jej granic. Jedynie 4 z nich znajdują się na terenie Tatr i Podhala: Puścizna Rękowiańska, Czarny Staw Gąsienicowy, Zielony Staw Gąsienicowy (Obidowicz, 1996a), Przedni Staw (Krupiński, 1984) oraz jedno w Pieninach (torfowisko na Bryjarce, Pawlikowa, 1965).

Dzięki włączonym do map izopolowych stanowiskom z omawianego terenu widać wyraźnie dominującą rolę świerka (*Picea abies*) już od ok. 7000 lat temu i jego niepodzielnie panowanie aż do ok. 2000 lat temu. W tym czasie w rejonie Tatr i Podhala świerk został częściowo wyparty przez jodłę (*Abies alba*) i buka (*Fagus sylvatica*) zajmujące tereny regla dolnego. Mapy izopolowe umożliwiły ponad-



to weryfikację tempa migracji poszczególnych gatunków drzew. Na przykład sosna (*Pinus sylvestris*) opanowała ten teren niedługo po ustąpieniu lodowca i przestała dominować dopiero ok. 6000 lat temu, stopniowo wypierana przez świerk. Jodła (*Abies alba*) „przywędrowała” z kierunku południowego i pojawiła się w Tatrach ok. 3500 lat temu, a najbujniejszy rozwój na tym terenie osiągnęła ok. 1500 lat temu. Buk (*Fagus sylvatica*) zaczął odgrywać ważniejszą rolę na terenie Tatr ok. 2000 lat temu, a dotarł tu prawdopodobnie z południowego wschodu. Rośliny zielne, m.in. trawy (Poaceae), bylice (*Artemisia*) i komosowate (Chenopodiaceae), zajmujące tereny otwarte, były w Tatrach dość liczne przez cały holocen, zwłaszcza na większej wysokości pietra alpejskiego (Ralska-Jasiewiczowa i in., 2004).

W słowackich Tatrach prowadzono również wiele badań palinologicznych, głównie osadów torfowiskowych. Duże zasługi w tej dziedzinie położyli m.in. E. i K. Rybničkové (Czeska Akademia Nauk, Brno). Na podstawie badań osadów wielu jezior badacze ci odtworzyli historię rozwoju szaty roślinnej w Karpatach Zachodnich (Rybničková & Rybniček, 1993, 2002; Rybničková i in., 2005) oraz opracowali mapy izopolowe wielu taksonów roślin (głównie drzew) na obszarze dawnej Czechosłowacji (Rybničková & Rybniček, 1988). Istotne dane na temat rozwoju zbiorowisk roślinnych w późnym glacie i wczesnym holocenie słowackich Tatr przyniosły również badania V. Jankowskiej z Brna (m.in. 1984, 1988, 1991, 1995) i E. Krippela (1963).

Na terenie Tatr i Podhala nie stwierdzono, jak na razie, długosekwencyjnych zapisów osadów organicznych sięgających starszych okresów geologicznych, jak to ma miejsce w Alpach (Margari i in., 2008), w Masywie Centralnym we Francji (Reille, 1998) czy w Grecji (Tzedakis i in., 2006; Milner i in., 2008).

### Historia roślinności i osadnictwa obszaru Tatr i Podhala

Większość z analizowanych stanowisk kopalnych zawiera nieprzerwany zapis co najmniej okresu preborealnego, a maksymalnie najstarszego dryasu (torfowisko Grel — Koperowa, 1962; Puścizna Rękowiańska — Obidowicz, 2005) po okres subatlantycki. Nieliczne prezentują wczesny vistulian — interstadium brörup (wspomniane stanowiska Dziadowe Kąty k. Grywałdu (Środoń, 1952), Kąty k. Sromowiec Wyżnych (Dyakowska, 1947; Mama-kowa i in., 1975), Maniowy i Brzeziny k. Czorsztyna (Birkenmajer & Środoń, 1960), dla którego charakterystyczna była początkowo dominacja sosny (*Pinus sylvestris* t. i *Pinus cembra*) rosnącej w luźnych płatach ze świerkiem (*Picea*) i modrzewiem (*Larix*). Następnie, w optimum klimatycznym tego interstadium, panowały zwarte lasy świerkowe z sosną i modrzewiem, a u jego schyłku ponownie sosna z modrzewiem oraz brzozą (*Betula*) w słabo zwartych lasach (tab. 1).

W surowym klimacie najstarszego dryasu (późnym vistulianie) dominowały zbiorowiska bezleśnej tundry krzewinkowej z brzozą karłowatą (*Betula nana*) oraz zbiorowiska roślinności arktyczno-górskiej (późniejsze piętra halne i turniowe). W cieplejszym klimacie interstadium bölling rozprzestrzeniła się tundra parkowa z limbą (*Pinus cembra*), sosną (*Pinus sylvestris*), modrzewiem (*Larix*)

i brzozą (*Betula*). Powrót tundry krzewinkowej i zespołów roślinności alpejskiej nastąpił po ponownym ochłodzeniu klimatu w starszym dryasie (13 000 lat temu). Wyraźne ocieplenie nastąpiło w okresie interstadium alleröd (11 800–11 000 lat temu). W panującym wówczas klimacie kontynentalnym rozwinęły się borealne lasy sosnowo-swierkowe, ponadto pojawiły się olsza i jodła. Granica lasu przypuszczalnie przebiegała na wysokości 1150–1200 m n.p.m. (Obidowicz, 1996b). Rozwój prześwietlonych zbiorowisk lasotundry z modrzewiem i limbą, ekspansja zespołów z dominującymi trawami i jałowcem oraz tundrowych z brzozą karłowatą wskazują na ochłodzenie młodszego dryasu (11 000–10 000 lat temu). Granica lasu w tym okresie znacznie się obniżyła.

Sukcesja roślinności obserwowana na granicy późnego vistulianu i holocenu w Tatrach i na Podhalu różni się w pewnym stopniu od przebiegu analogicznych przemian na terenach nizinnych (tab. 1). Zmiany te zachodziły w terenie wyżynnym i górskim ze znacznym opóźnieniem.

Okres preborealny (początek holocenu — ok. 10 000 lat temu) na badanym terenie charakteryzuje się rozwojem lasów sosnowo-brzozowych z domieszką świerka. Prawdopodobnie występował wówczas tylko regiel górny, ponad nim rozwinęło się piętro kosodrzewiny (*Pinus mugo*), a piętro alpejskie z roślinnością górską i murawami wycofywało się stopniowo na coraz większą wysokość (Obidowicz, 1996b).

W okresie borealnym (9000–8000 lat temu) nastąpiło rozprzestrzenienie gatunków o większych wymaganiach termicznych i wykształciły się dalsze piętra roślinne. Na Podhalu dominowały bagienne lasy brzozowe i brzozowo-sosnowe (Obidowicz, 1996b). Na terenie Tatr lasy mieszane z wiązem (*Ulmus*), leszczyną (*Corylus*) oraz rzadszymi lipą (*Tilia*) i olszą (*Alnus*) tworzyły regiel dolny, a lasy świerkowe regiel górny.

W okresie atlantyckim (8000–5000 lat temu) nastąpił dalszy wzrost temperatury i wilgotności — występowały wskaźniki ciepłego klimatu, jak jemiola (*Viscum*) i bluszcz (*Hedera*) oraz pałka szerokolistna (*Typha latifolia*). Pojawiła się jodła (*Abies*), buk (*Fagus*), grab (*Carpinus*), klon (*Acer*) i jesion (*Fraxinus*), które wzbogaciły mieszane lasy dolnoreglowe, uformowane głównie z wiązu, lipy oraz dębu (*Quercus*). Granica lasu w tym okresie sięgała 1700 m n.p.m. i wyznaczały ją szeroko rozprzestrzenione świerkowe lasy górnoreglowe.

Okres subborealny (5000–2500 lat temu) charakteryzował się wyraźnym wzrostem wilgotności i spadkiem temperatury, co doprowadziło do maksymalnego rozprzestrzenienia się świerka. Zmniejszył się wówczas udział wiązu w lasach, co oprócz zmian klimatycznych tłumaczy się również wpływem człowieka neolitycznego (Granoszewski i in., 2008).

W okresie subatlantyckim (od 2500 lat temu do dziś) zmiany klimatu i działalność człowieka spowodowały ekspansję lasów jodłowo-bukowych w reglu dolnym. Ponad lasami świerkowymi w wyżej położonych rejonach górskich rozwinęło się piętro kosodrzewiny. Na terenie Podhala dominowały lasy jodłowe.

W Tatrach wpływ rolnictwa w okresie subatlantyckim zaznaczył się później niż na Podhalu. Zmiany w strukturze lasu, wycinanie świerka pod tereny pasterskie oraz wzrost udziału roślin synantropijnych zaznaczyły się wyraźnie

**Tab. 1. Podział stratygraficzny vistulianu i holocenu (Środoń, 1972, zmienione) z roślinnością charakterystyczną dla terenu Tatr i Podhala (Obidowicz, 1996a; Granoszewski i in., 2008) oraz dla Polski niżowej (Mamakowa, 2003; Latałowa, 2003a, b)**

Table 1. Stratigraphic subdivision of the Vistulian and Holocene (after Środoń, 1972, modified) and vegetation characteristic for the Tatra Mts. and Podhale region (Obidowicz, 1996a; Granoszewski et al., 2008) and Polish Lowlands (Mamakowa, 2003; Latałowa, 2003a, b)

Chronostratygrafia <i>Chronostratigraphy</i>	Wiek [tys. lat] <i>Age</i> [ka]	Okresy klimatyczno-roślinne <i>Climatic-vegetation</i> <i>periods</i>	Roślinność charakterystyczna dla terenu Tatr i Podhala <i>Vegetation characteristic for Tatra Mts. and</i> <i>Podhale region</i>	Roślinność charakterystyczna dla terenu Polski niżowej <i>Vegetation characteristic for Polish</i> <i>Lowlands</i>
Holocen <i>Holocene</i>	0–2,5	Subatlantycki (SB) <i>Subatlantic</i>	Ekspansja lasów jodłowo-bukowych w reglu dolnym. Ponad lasami świerkowymi w reglu górnym rozwinęło się piętro kosodrzewiny. Na terenie Podhala dominowały lasy jodłowe <i>Expansion of fir-beech forests in lower montane belt. Development of dwarf pine belt above spruce forest. Predomination of fir forests in Podhale region</i>	Intensywne odlesienie i ubożenie gleb, wzrastająca rola sosny, a w pn.-wsch. Polsce świerka. Ekspansja krajobrazu rolniczego <i>Intensive deforestation and impoverishment of soil, increased role of pine and, in NE Poland, spruce. Expansion of agricultural landscape</i>
	2,5–5	Subborealny (SA) <i>Subboreal</i>	Maksymalne rozprzestrzenienie się świerka. Zmniejszył się udział wiązu w lasach <i>Maximal spread of spruce. Decrease in share of elm in forests</i>	Mieszane lasy liściaste z dębem i leszczyną. Wkroczyły grab, buk i jodła. Działalność człowieka spowodowała zmiany w krajobrazie <i>Mixed deciduous forests with oak and hazel as well as hornbeam, beech and fir. Anthropogenic landscape changes</i>
	5–8	Atlantycki (AT) <i>Atlantic</i>	Mieszane lasy dolnoregłowe z wiązem, lipą i dębem. Pojawiły się jodła, buk, grab, klon i jesion. Regiel górny — lasy świerkowe <i>Mixed forests with elm, lime, oak as well as fir, beech, hornbeam, maple and ash in lower montane belt. Spruce forests in upper montane belt</i>	Mieszane lasy liściaste z wiązem, lipą, jesionem i dębem, a także lasy olszowe w dolinach rzecznych <i>Mixed deciduous forests with elm, lime, ash and oak, alder forests in river valleys</i>
	8–9	Borealny (BO) <i>Boreal</i>	Lasy mieszane z wiązem, leszczyną oraz rzadszymi lipą i olszą tworzyły regiel dolny, a lasy świerkowe regiel górny <i>Mixed forests with elm, hazel and rarely lime and alder built lower montane belt and spruce forest — upper montane belt</i>	Lasy sosnowo-brzozowe z intensywnie rozprzestrzeniającą się leszczyną. Wkraczanie wiązu <i>Pine-birch forests with abundantly spreading hazel. Elm appears</i>
	~10	Preborealny (PB) <i>Preboreal</i>	Lasy sosnowo-brzozowe z domieszką świerka <i>Pine-birch forests with admixture of spruce</i>	Lasy brzozowe, a następnie ekspansja lasów sosnowych <i>Birch forests followed by spread of pine forests</i>
Późny vistulian <i>Late Vistulian</i>	10–11	Młodszy dryas <i>Younger Dryas</i>	Ekspansja zbiorowisk stepowych z dominującymi trawami i jałowcem oraz tundrowych z brzozą karłowatą. Zbiorowiska lasotundry z modrzewiem i limbą <i>Expansion of steppe communities with grasses and juniper and shrubby birch tundra. Communities of forest-tundra with larch and stone pine</i>	Dominacja roślinności zielnej, zbiorowiska stepu z heliofitami oraz tundry krzewinkowej. Częsty jałowiec i rokitnik. Gdzieniegdzie tundra parkowa <i>Predominance of herb vegetation, steppe communities with heliophytes and shrubby tundra. Juniper and sea-buckthorn common. Park tundra</i>
	11–11,8	Int. alleröd	Borealne lasy sosnowo-świerkowe <i>Boreal pine-spruce forests</i>	Lasy brzozowe (faza brzozowa), następnie lasy sosnowe (faza sosnowa) <i>Birch forests (birch phase) followed by pine forest (pine phase)</i>
	13	Starszy dryas <i>Older Dryas</i>	Tundra krzewinkowa i zbiorowiska roślinności alpejskiej <i>Shrubby tundra and communities of mountain herb vegetation</i>	Stepotundra z kępami wierzb, brzozy i rokitnika, tundra parkowa <i>Steppe-tundra with clumps of willow, birch and sea-buckthorn, park tundra</i>
	~13,5–13,7	Int. bölling	Tundra parkowa z limbą, sosną, modrzewiem i brzozą <i>Park tundra with mountain pine, pine, larch and birch</i>	Nadal ważne zbiorowiska stepowe. Lasy brzozowe z sosną <i>Continues significance of steppe communities. Birch forests with pine</i>
	~13,7–13,8	Najstarszy dryas <i>Oldest Dryas</i>	Bezleśna tundra krzewinkowa z brzozą karłowatą oraz zbiorowiska roślinności arktyczno-górskiej. <i>Woodless shrubby tundra with dwarf birch and communities of mountain herb vegetation</i>	Dominacja zbiorowisk roślinności otwartej, stepotundra z brzozami krzewiastymi, wierzbami krzewinkowymi, jałowcem i rokitnikiem <i>Predominance of communities of open vegetation, steppe-tundra with dwarf birch, dwarf willow, juniper and sea-buckthorn</i>
Środkowy plenivistulian <i>Middle Plenivistulian</i>	~28–32 ~36–39 ~44–46	Int. denekamp Int. hengelo Int. moershoofd	brak danych <i>lack of data</i>	Lasotundra z sosną, limbą i modrzewiem oraz stepotundra i tundra krzewinkowa <i>Forest-tundra with pine, stone pine and larch, steppe-tundra and shrubby tundra</i>
Wczesny vistulian <i>Early Vistulian</i>	~80–85	Int. brörup	Lasy świerkowe z sosną i modrzewiem <i>Spruce forests with pine and larch</i>	Lasy sosnowo-brzozowe i brzozowe. Obecne zbiorowiska stepotundrowe <i>Pine-birch and birch forests. Steppe-tundra communities also present</i>

ok. 2500 lat temu (Obidowicz, 1996b). Niektóre diagramy pyłkowe z obszaru Tatr (m.in. Żabie Oko — Obidowicz, 1996a) potwierdzają stosowanie metody wypaleniskowej w gospodarce rolnej. Na przełomie XVIII i XIX w. rozpoczęła się intensywna wycinka lasów jodłowo-bukowych na potrzeby rozwijającego się osadnictwa i górnictwa, m.in. rud srebra (Obidowicz, 1996b). Z badań historycznych wynika, że Podhale zostało zasiedlone w XIII–XV w. (Szafarski, 1972). Na podstawie danych palinologicznych ustalono jednak, że intensywną trzebież lasu na terenie Kotliny Orawsko-Nowotarskiej ludność prowadziła już we wczesnej epoce brązu (Koperowa, 1962).

### Literatura

- BIRKENMAJER K. & STUHLIK L. 1975 — Early Pleistocene pollen-bearing sediments at Szafary, West Carpathians, Poland. *Acta Palaeobot.*, 16 (2): 113–146.
- BIRKENMAJER K. & ŚRODOŃ A. 1960 — Interstadial oryniacki w Karpatach. *Biul. Inst. Geol.*, 150: 9–70.
- DYAKOWSKA J. 1928 — Historia torfowiska „Na Czewonem” pod Nowym Targiem w świetle analizy pyłkowej. *Spraw. Kom. Fizjogr. PAU*, 63: 129–150.
- DYAKOWSKA J. 1932 — Analiza pyłkowa kilku torfowisk. *Acta Soc. Bot. Pol.*, 9 (3-4): 473–530.
- DYAKOWSKA J. 1947 — Interstadial w Kątach koło Sromowic Wyżnich (Pieniny). *Starunia*, 23.
- GRANOSZEWSKI W., DERKACZ M. & WÓJCIK A. 2008 — Stanowisko 6. Toporowe Stawy — geneza i wiek zagłębień wytopiskowych w północnej części Doliny Suchej Wody. [W:] Rączkowski W. (red.) *Plejstocen Tatr i Podhala — zlodowacenia tatrzańskie*. XV Konferencja Stratygrafii Plejstocenu Polski, Zakopane, 1–5.09.2008. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa: 189–192.
- HARMATA K. 1969 — Materiały do postglacialnej historii roślinności Karpat Zachodnich. Torfowisko na Palenicy (Pogórze Gubałowskie). *Fol. Quatern.*, 33: 1–14.
- JANKOVSKA V. 1984 — Late Glacial finds of *Pinus cembra* L. in the Lubovnianska Kotlina Basin. *Fol. Geobot. Phytotax.*, 19: 319–321.
- JANKOVSKA V. 1988 — A reconstruction of the Late-Glacial and Early-Holocene evolution of forest vegetation in the Poprad Basin, Czechoslovakia. *Fol. Geobot. Phytotax.*, 23: 303–319.
- JANKOVSKA V. 1991 — Vývoj vegetačního krytu podtatranských kotlin od konce doby ledové do současnosti. *Zbornik Prác o Tatranskom Národnom Parku*, 31: 73–84.
- JANKOVSKA V. 1995 — Forest composition in the Moravskoslezské Beskydy Mts. during the last millennium — a palaeoecological study. *Fol. Geobot. Phytotax.*, 30: 375–387.
- KOPEROWA W. 1962 — Późnoglacialna i holocenska historia roślinności Kotliny Nowotarskiej. *Acta Palaeobot.*, 2 (3): 1–62.
- KOPEROWA W. & ŚRODOŃ A. 1965 — Pleniglacial deposits of the Last Glaciations at Zator. *Acta Palaeobot.*, 6 (1): 3–32.
- KRIPPEL E. 1963 — Postlaidalny vývoj lesov Tatranského Národného Parku. *Vydavateľstvo Slovenskej Akadémie Vied, Bratislava*, IV/5
- KRUPIŃSKI K.M. 1984 — Evolution of Late Glacial and Holocene vegetation in the Polish Tatra Mts., based on pollen analysis of sediments of the Przedni Staw Lake. *Bull. Pol. Acad. Sc. Earth Sc.*, 31 (1-4): 37–48.
- LATAŁOWA M. 2003a — Czwartorzęd — późny vistulian. [W:] Dybowa-Jachowicz S. & Sadowska A. (red.) *Palinologia*. Wyd. Inst. Botaniki PAN, Kraków: 267–272.
- LATAŁOWA M. 2003b — Czwartorzęd — holocen. [W:] Dybowa-Jachowicz S. & Sadowska A. (red.) *Palinologia*. Wyd. Inst. Botaniki PAN, Kraków: 273–307.
- MAMAKOWA K. 2003 — Czwartorzęd — plejstocen. [W:] Dybowa-Jachowicz S. & Sadowska A. (red.) *Palinologia*. Wyd. Inst. Botaniki PAN, Kraków: 235–266.
- MAMAKOWA K., MOOK W.G. & ŚRODOŃ A. 1975 — Late Pleistocene flora at Kąty (Pieniny Mts., West Carpathians). *Acta Palaeobot.*, 16 (2): 147–172.
- MARGARI V., MAGRI D., MANZI G. & TZEDAKIS P.C. 2008 — Middle Pleistocene interglacial vegetation in southern Europe: a new pollen record from the Ceprano basin, Central Italy. [In:] 12<sup>th</sup> International Palynological Congress and 8<sup>th</sup> International Organization of Paleobotany Conference, August 30–September 5, 2008, Bonn, Germany. Abstracts: 179.
- MILNER A.M., TZEDAKIS P.C., PROSS J., MÜLLER U., CHRISTIANIS K. & COLLIER R. 2008 — Tenaghi Philippon Revisited: a new high-resolution pollen record for the Last Interglacial Complex. [In:] 12<sup>th</sup> International Palynological Congress and 8<sup>th</sup> International Organization of Paleobotany Conference, August 30–September 5, 2008, Bonn, Germany. Abstracts: 193.
- OBIDOWICZ A. 1975 — Entstehung und Alter einiger Moore im nördlichen Teil der Hohen Tatra. *Fragm. Flor. Geobot.*, 21 (3): 289–323.
- OBIDOWICZ A. 1990 — Eine Pollenanalytische und Moorkundliche Studie zur Vegetationsgeschichte des Podhale-Gebietes (West-Karpaten). *Acta Palaeobot.*, 30 (1): 147–219.
- OBIDOWICZ A. 1996a — A Late Glacial — Holocene history of the formation of vegetation belts in the Tatra Mts. *Acta Palaeobot.*, 36 (20): 159–206.
- OBIDOWICZ A. 1996b — Polodowcowa historia szaty roślinnej. [W:] Mirek Z. (red.), Głowacki Z., Klimek K. & Piękoś-Mirkowa H. *Przyroda tatrzańskiego Parku Narodowego. Tatry i Podtatrze 3*. Wyd. Tatrzański Park Narodowy, Zakopane-Kraków: 229–236.
- OBIDOWICZ A. 2005 — Późnoglacialno-holocenska historia torfowiska „Puścizna Rękowiańska” w Kotlinie Orawsko-Nowotarskiej. [W:] Miechówka A., Gąsiorek M. & Ciarkowska K. (red.) „Gleby górskie, geneza, właściwości, zagrożenia”. II Międzynarodowa Konferencja Naukowa, Kraków-Niedzica-Zawoja, 14–16.09.2005 r. Katedra Gleboznawstwa i Ochrony Gleb AR, Kraków: 81.
- PAWLIKOWA B. 1965 — Materiały do postglacialnej historii roślinności Karpat Zachodnich, torfowisko na Bryjarce. *Fol. Quatern.*, 18: 1–9.
- RALSKA-JASIEWICZOWA M., LATAŁOWA M., WASYLIKOWA K., TOBOLSKI K., MADEYSKA E., WRIGHT H.E. JR. & TURNER CH. (eds.) 2004 — Late Glacial and Holocene history of vegetation in Poland based on isopollen maps. *W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków*.
- REILLE M., ANDRIEU V., DE BEAULIEU J.L., GUENET P. & GOEURY C. 1998 — A long pollen record from Lac du Bouchet, Massif Central, France: for the period ca. 325 to 100 ka BP (OIS 9c to OIS 5e). *Quat. Sci. Rev.*, 17 (12): 1107–1123.
- RYBNIČKOVA E., HAJKOVA P. & RYBNIČEK K. 2005 — The origin and development of spring fen vegetation and ecosystems — palaeogeobotanical results. [In:] Poulickova A., Hajek M. & Rybníček K. (eds.) *Ecology and palaeoecology of spring fens of the West Carpathians*. Palacký University Olomouc, Academy of Science of the Czech Republic, Masary University Brno, Olomouc: 29–55.
- RYBNIČKOVA E. & RYBNIČEK K. 1988 — Isopollen maps of *Picea abies*, *Fagus sylvatica* and *Abies alba* in Czechoslovakia — Their application and limitations. [In:] Lange G. & Schlichter C. (eds.) *Lake, mire and river environments during the last 15 000 years*. Balkema, Rotterdam: 51–66.
- RYBNIČKOVA E. & RYBNIČEK K. 1993 — Late Quaternary forest line oscillations in the West Carpathians. [In:] Frenzel B. (ed.) *Oscillations of the alpine and polar tree limits in the Holocene*. Gustav Fischer, Stuttgart-Jena-New York: 187–194.
- RYBNIČKOVA E. & RYBNIČEK K. 2002 — Vegetation of the Upper Orava Region (NW Slovakia) in the last 11 000 years. *Acta Palaeobot.*, 42 (2): 153–170.
- SZAFER W. & OSZAST J. 1964 — The decline of tertiary plants before the maximal glaciation of the West Carpathians. [In:] Dylik J. (ed.) *Report of the VI International Congress on Quaternary, Warsaw 1961*. Vol. 2, Stratigraphical section, palaeoclimatological section, palaeobotanical section, palaeozoological section. PWN, Łódź: 479–482.
- SZAFARSKI J. 1972 — *Poznanie Tatr. Szkice z rozwoju wiedzy o Tatrach do połowy XIX wieku*. Wyd. SiT, Warszawa.
- ŚRODOŃ A. 1952 — Ostatni glacial i postglacial w Karpatach. *Biul. Inst. Geol.*, 67: 27–75.
- ŚRODOŃ A. 1972 — *Roślinność Polski w czwartorzędzie*. [W:] Szafer W. & Zarzycki K. (red.) *Szata roślinna Polski*. PWN, Warszawa: 527–269.
- TZEDAKIS P.C., HOOGHIEMSTRA H. & PÄLIKE H. 2006 — The last 1.35 million years at Tenaghi Philippon: revised chronostratigraphy and long-term vegetation trends. *Quat. Sci. Rev.*, 25 (23-24): 3416–3430.

Praca wpłynęła do redakcji 28.05.2009 r.

Po recenzji akceptowano do druku 29.06.2009 r.