

## Charakterystyka flory i fauny Pienin

JÓZEF RAZOWSKI

*Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt, Polska Akademia Nauk,  
ul. Sławkowska 17, 31-016 Kraków*

Flora i fauna Pienin wykazują kilka cech wspólnych, wytworzonych w procesie równoległego rozwoju w takich samych warunkach geologicznych i klimatycznych działających na nie, przynajmniej od ostatniego zlodowacenia, chociaż historia flory była dłuższa. Obie charakteryzują się znacznym bogactwem i zróżnicowaniem. To bogactwo przyrody ożywionej zawdzięczają Pieniny usytuowaniu w obrębie łuku Karpat, bliskości gór o innym charakterze, np. Tatr i gór Słowacji, konfiguracji terenu ułatwiającej migracje, niewielkiej wysokości nad poziom morza, umożliwiającej aklimatyzację gatunków przybywających zarówno z niżu jak i wyższych gór oraz wapiennemu podłożu z jednej strony, jak też mikroklimatowi i klimatowi regionalnemu z drugiej. Brak pokrywy lodowej w plejstocenie odegrał także dużą rolę.

Wytworzona duża różnorodność biotopów stworzyła sprzyjające warunki dla egzystencji wielu organizmów. Porównanie z całą Polską wypadła dla Pienin pod tym względem korzystnie, mimo ogromnej różnicy w wielkościach terytoriów (Pieniny stanowią tylko siedem setnych procentu powierzchni kraju). Ogólnie biorąc występuje w Pieninach około 50% gatunków krajowych, chociaż, dla poszczególnych grup systematycznych, np. rzędów, wartość ta może się zmieniać. Rośliny naczyniowe stanowią tu prawie połowę liczby znanych z Polski gatunków. Podobnie jak w przypadku tych roślin, w Pieninach występuje około 50% znanej fauny krajowej. W niektórych grupach proporcje są jednak inne, np. w przypadku ślimaków lądowych, których jest tutaj aż 60%. Występujące znaczne bogactwo gatunkowe, odnosi się właściwie do flory i fauny lądowej. Nato-

miast, we wszystkich grupach wodnych bezkręgowców, wyraźne jest ubóstwo spowodowane brakiem większych zbiorników wodnych i małym zróżnicowaniem pionowym. Charakter głównej rzeki, Dunajca, nie pozwala na zaaklimatyzowanie się niektórych grup zwierząt, np. małży. Również mały procent stanowią rośliny wodne, mokradłowe i bagiennie.

Porównywanie liczb gatunków może być jednak złudne, zwłaszcza w grupach w Polsce w ogóle słabo poznanych. Tak np. stwierdzono występowanie aż 40 gatunków grzybów pasożytniczych na roślinach znanych w Polsce jedynie z Pienin. Może to polegać, przynajmniej częściowo, na niewystarczających badaniach w pozostałych regionach kraju. Z owadów jest na pewno szereg gatunków nie notowanych w Polsce poza Pieninami, np. widelnica *Taeniopteryx kuehntreiberi* AUBERT, 1950, chrząszcze *Agathidium dentatum* MULSANT & REY, 1861 i *Longitarsus pinguis* WEISE 1888 czy błonkówka *Tenthredella sobrina* (KLUG in EVERSMANN, 1847).

Porównanie Pienin z innymi naszymi górami daje rezultaty charakterystyczne dla poszczególnych grup systematycznych. Tak np. Pieniny są pod względem roślin naczyniowych bogatsze od Beskidów, ale uboższe w gatunki od Tatr i mniej od nich zróżnicowane. Zupełnie odwrotnie jest w przypadku niektórych bezkręgowców, np. motyli, których w Pieninach jest przynajmniej dwukrotnie więcej niż w Tatrach. Karczmarz (1982) stwierdził, że brioflora Pienin jest nieco uboższa niż Bieszczadów i Beskidu Sądeckiego. Natomiast Kućmierz (1982) zauważa znaczną przewagę liczby gatunków grzybów pasożytów roślin w Pieninach nad Tatrami i pięciu innymi parkami

narodowymi. Również fauna wodna Pienin jest uboższa w gatunki niż innych części Karpat. Różnice takie, w przypadku analizy poszczególnych grup ekologicznych, byłyby większe, np. jeśli chodzi o gatunki ciepłolubne, sucholubne czy górskie. Porównanie składów gatunkowych poszczególnych terenów daje interesujące wyniki. Wiele gatunków pienińskich należących do różnych grup, np. wątrobowców i mchów, nie występuje w Tatrach czy Sudetach. Różnice gatunkowe są w wielu przypadkach oczywiste i wynikają np. z braku piętra alpejskiego w Pieninach. Niestety, nie ma dotychczas porównań terenów na zasadzie wyznaczenia współczynnika pokrewieństwa.

W Pieninach zaznacza się duże zróżnicowanie ekologiczne i geograficzne, co wydaje się być najistotniejszą cechą tych gór. Na niewielkich przestrzeniach występują gatunki roślin i zwierząt mające różne wymagania ekologiczne i odmienne pochodzenie, spotyka się np. obok siebie gatunki ciepłolubne i górskie. Gatunków górskich jest w przypadku roślin naczyniowych znacznie mniej (ok. 15%) niż niżowych (Zarzycki 1982b). Natomiast udział pająków sięga według Riedla (1982) 80%, a ślimaków lądowych 50%, pomimo niewielkiego wzniesienia tych gór nad poziom morza. Wśród nich aż 41% to gatunki górskie, głównie pochodzenia karpackiego. Pośród owadów jest także sporo gatunków górskich, np. chrząszczy (kilkanaście – pochodzenia wschodniego, jest ich jednak mniej niż w Gorcach i Tatrach). Odnosi się to również do środowisk wodnych. Dunajec, jako typowa rzeka karpacka, zachowuje nadal, przynajmniej w pewnych odcinkach, utrwalone proporcje liczebności zamieszkujących go grup zwierząt.

Stosunkowo liczne są gatunki ciepłolubne i suchociepłolubne, np. pośród roślin, nieznanymi w Polsce poza Pieninami. Wydaje się na przykład, że w Pieninach jest znacznie więcej niż w innych naszych górach gatunków kserotermofilnych submedyterrańskich. Wśród motyli Pienin znanych jest prawie 90 (6%) gatunków kserotermofilnych, a wśród ślimaków lądowych gatunki ciepłolubne zajmują drugie miejsce po gatunkach górskich. Przykładami kserotermofilnych chrząszczy są *Aphodius thermicola* STURM, 1800 i *Carpelimus punctatellus* (ERICHSON, 1840). Gatunki

górskie są również liczną grupą, chociaż nie występują w Pieninach gatunki alpejskie, a borealno-górskich jest stosunkowo niewiele (np. chrząszcze *Pachyta quadrimaculata* (LINNAEUS, 1758), *Othius lapidicola* MÄRKEL & KIESENWETTER, 1848).

Z pewnością, cechą charakterystyczną jest znaczna liczba gatunków reliktowych, chociaż, ze względu na nieustalone kryteria klasyfikacji, nie jest możliwe dokładne ich wyliczenie. Liczba ich jest charakterystyczna dla poszczególnych grup roślin i zwierząt. Relikty trzeciorzędowe znane są głównie wśród roślin. Wśród zwierząt są to gatunki glebowe, np. relikw glacialny chrząszcz *Fleutiauxellus maritimus* (CURTIS, 1840), przedstawiciel prostoskrzydłych *Miramella alpina* (KOLLAR, 1833) czy interglacialny skoczogonek *Onychiurus carpenteri* STACH, 1924. Reliktami postglacialnymi są ciepłolubne gatunki znane w różnych grupach systematycznych. Reliktami typu ekologicznego są np. gatunki lasów pierwotnych, np. chrząszcz *Lacon lepidopterus* (PANZER, 1801).

Analiza zoogeograficzna jest na razie trudna do przeprowadzenia, chociażby ze względu na brak jednolitości pojęć i klasyfikacji. Najliczniejszą grupę stanowią gatunki transpalearktyczne, znacznie mniej jest gatunków holarktycznych i europejsko-mandżurskich tworzących razem jeden typ elementów zasiedlających strefę umiarkowaną i submeridionalną (por. Meusel i in. 1966). Proporcje między tymi elementami odpowiadają ogólnemu charakterowi flory i fauny w Polsce czy w środkowym pasie Europy. Nieco inaczej prezentuje się udział gatunków pochodzenia południowego, submedyterrańskich czy subpontyjskich, który jest różny w różnych grupach systematycznych. Niewielki jest udział gatunków grupy borealnej. Podobnie jak w całej Polsce, wśród owadów występuje szereg gatunków migrujących, np. motyl rusałka osetnik – *Cynthia cardui* (LINNAEUS, 1758), mających u nas najwyższej jedno letnie pokolenie.

Endemizm uważany często za powszechny wśród organizmów pienińskich nie występuje jednak u większości ich grup, np. u ślimaków czy motyli, jest raczej słaby lub nie istnieje. Mamy w Pieninach dwa gatunki i cztery endemiczne odmiany roślin wyższych (mniej niż w Tatrach) i są to, jak zauważa Zarzycki (1982b), neoendemity.

Jednak, niektóre gatunki uważane za endemity, zostały później znalezione w różnych częściach Europy (np. motyl *Coleophora zukowskii* TOLL, 1959). W przeciwieństwie do roślin, wiele grup zwierząt jest nadal na tyle słabo poznanych, że można spodziewać się wykrycia tzw. endemitów pienińskich zwłaszcza na południu naszego kontynentu. Przymuszczalnie, także w faunie wodnej Pienin, endemity nie występują. Nawet w przypadku nowo opisanych stąd gatunków (np. wodopójek, *Hydracarina*) istnieje duże prawdopodobieństwo znalezienia ich w innych terenach. Niemniej, pewna liczba gatunków opisanych z Pienin dotąd pozostaje dla nich wyłączna, np. wśród owadów, skoczogonek *Onychiurus carpenteri* STACH, 1920 czy szarańczak *Isophya pienensis* MAŘAN, 1954. Liczniej natomiast występują w Pieninach endemity (subendemity) karpackie, tak wśród roślin jak i zwierząt. Wśród ślimaków lądowych zanotowano siedem takich gatunków, a wiele stwierdzono pośród chrząszczy (np. ogólnokarpacki *Otiorhynchus proximus* STIERLIN, 1861 i *Sipalia eximia* (KRAATZ, 1856), mezoalpejski *Pterostichus foveolatus* (DUFTSCHMID, 1812), czy karpacko-sudecki biegacz *Trechus pulchellus* PUTZEYS, 1846).

Pieniny charakteryzują się także znaczną liczbą „osobliwości”, przynajmniej w odniesieniu do terenu Polski czy Karpat. Są to gatunki znane z pojedynczych stanowisk na świecie lub na kontynencie, mające w Polsce granice swych zasięgów, występujące w naszym kraju jedynie w Pieninach oraz wielkie rzadkości. Gatunków takich jest znaczna liczba i znane są one w większości rzędów. Na przykład północno-zachodnią granicę zasięgu mają w Pieninach chrząszcze *Trechus pulmani* REŠKA, 1965 i *Bryaxis ruthenus* (SAULCY, 1877), północną *Phyllotreta christinae* HEIKERTINGER, 1941 i *Centorhynchus lukesi* TYL, 1914, czy zachodnią – *Sipalia carpathica* (WEISE, 1877) będące subendemitami karpackimi. Z roślin należy tu wymienić chryzantemę Zawadzkiego (*Dendranthema zawadzki* HERBICH/PAWŁOWSKI) i jałowiec sawinę (*Juniperus sabina* LINNAEUS). Jedną z osobliwości flory pienińskiej jest bogactwo gatunków naskalnych. Interesujące jest również reprezentowanie niektórych rodzin przez liczne gatunki, np. storczykowatych. Występują też

gatunki mające interesujące rozszedlenie, jak np. ślimak *Pupilla triplicata* (STUDER, 1820) znany m.in. z Kaukazu, Krymu i gór południowej Europy, a w Karpatach występujący wyspowo.

Synantropizacja trwająca w Pieninach przez kilka stuleci odnosi się głównie do lasów zastępowanych przez półnaturalne i mocno zmienione łąki i pastwiska oraz zmian w samym ich charakterze. W synantropijnych siedliskach ruderalnych i segetalnych występuje w Pieninach prawie 540 gatunków roślin naczyniowych, głównie rodzimych (na ok. 900 gatunków, 150 jest pochodzenia obcego, a 50 dalszych nie jest w pełni zaaklimatyzowanych). Wśród zwierząt jest również znaczna liczba gatunków synantropijnych, począwszy od owadów, np. motyli i chrząszczy, szkodników materiałów w domostwach i magazynach, a skończywszy na ptakach i ssakach. Większość gatunków jest pochodzenia rodzimego, niektóre jednak przybyły z Azji (niecierpek drobnokwiatowy, *Impatiens parviflora* DE CANDOLLE) lub ślimak *Boettgerilla pallens* SIMROTH, 1912 zawleczony z Kaukazu).

Zmiany we florze i faunie Pienin powstające wskutek działalności człowieka potęgują się w ostatnich kilkudziesięciu latach (por. wyżej; synantropizacja). Powstanie zapór na Dunajcu, budowa dróg i turystyka powodują zagrożenia dla wielu gatunków zwierząt i roślin, co zostało uwzględnione w poszczególnych opracowaniach oraz w „Przyrodzie Pienin w obliczu zmian” (Zarzycki 1982a). Prognozę zmian szaty roślinnej napisała w tej książce Guzikowa (1982b), a kształtowanie się flory glonów w nowopowstających zbiornikach wodnych Mrozińska (1982). Przemiany w faunie bezkręgowców prognozowali Bazylik i Liana (1982c), a zmiany w zgrupowaniach bezkręgowców wodnych Dratnal i in. (1982b). Dąbrowski (1982) omówił degradację fauny motyli. Zmiany mikroklimatyczne nie zostały jeszcze odnotowane, prognozy ich są jednak uzasadnione. W wielu przypadkach zniknie część powierzchni biotopów, m.in. takie siedliska, w których występowały, lub jeszcze występują interesujące organizmy. Zanik pierwotnych ugrupowań, zmniejszenie liczebności gatunków i ich stałości zauważalnej jeszcze dziś w górnej części Dunajca aż po cofkę zapory czorsztyńskiej, może ulec zaburze-

niom wskutek działalności człowieka. W miejsce dotychczasowych siedlisk wystąpiły nowe, pojawiły się także nowe gatunki, głównie związane z wodą lub eutrofizacją środowiska. Zaaklimatyzowały się już, lub zwiększyły swą liczebność gatunki wprowadzone przez człowieka, np. głowica i pstrąg tęczowy. Nowe gatunki ptaków, np. sierpówka, pojawiły się w latach sześćdziesiątych. W cofce zbiornika czorsztyńskiego osiedliła się m.in. łyska i krzyżówka. Inne gatunki, wraz ze zmianami siedlisk, zmieniły swe arealy i charakter występowania. Wiele gatunków jest na pewno zagrożonych, np. chrząszcz *Carabus nitens* LINNAEUS, 1758 czy *Hydroporus ferrugineus* STEPHENS, 1829, widelnice *Isoperla grammatica* (PODA, 1761) i *Perla burmeisteriana* CLAASE, 1936, ślimaki *Chondrina clienta* (WESTERLUND, 1883) i *Pupilla triplicata* (STUDER, 1820). Liczebność niektórych gatunków zmieniała się okresowo, co nie zawsze zostawało uchwycone i wyjaśnione. Naturalna sukcesja roślinności powoduje także znaczne zmiany, np. w populacji niepylaka apollo – przez zarastanie piargów. W wielu przypadkach nie potrafimy wytłumaczyć zachodzących zmian, chociaż je notujemy. Niektóre populacje pienińskich roślin i zwierząt są bardzo małe i zagłada ich, zwłaszcza przy gwałtowniejszych zmianach środowiska, jest prawdopodobna.

#### NIEKTÓRE DZIEDZINY BADAŃ ZWIĄZANYCH ZE WSPÓLCZESNĄ FLORĄ I FAUNĄ

Kilka kierunków badawczych zazębiających się z florystyką i faunistyką zostało poniżej zaanonsonowanych dla ogólnej orientacji i ułatwienia odszukania najważniejszego piśmiennictwa dotyczącego Pienin. Większość z nich została dokładnie omówiona w dziele „Przyroda Pienin w obliczu zmian” (Zarzycki 1982a), zawierającym ponadto opracowania wielu innych aspektów przyrody pienińskiej.

#### *Geologia, ukształtowanie terenu, regionizacja*

Położenie pienińskiego pasa skałkowego, rozciągającego się między Karpatami Wewnętrznymi a Karpatami Zewnętrznymi, historię geologiczną i stratygrafię Pienin scharakteryzował Birkenma-

jer (1965 i seria prac cytowanych w opracowaniu geologii Pienin przez tegoż autora w 1982). Bliższe usytuowanie Pienin na obszarze Podhala, ukształtowanie w obrębie Pasa Skalicowego, oddzielającego Kotlinę Orawsko-Nowotarską od Pogórza Gubałowskiego, omawia Niemirowski (1982) podając krótki wykaz najważniejszego piśmiennictwa. Ogólne tło zagadnienia nakreślają Klimaszewski i Starkel (1972). Regionizację geobotaniczną omawiają Pawłowski (1972), Grodzińska (1975) i Zarzycki (1982c). Opierając się na brioflorze, Szafran (1952) wyróżnił trzy obszary, a Karczmarz (1982) scharakteryzował dalsze dwa. Regionalizacji zoologicznej praktycznie brak.

#### *Gleba*

Adamczyk i Greszta (1982) scharakteryzowali pokrywę glebową i typy gleb pienińskich zawierając w podsumowaniu szereg istotnych uwag dotyczących erozji. Ważne są także prace geobotaniczne (Pancer-Kotejowa, Zarzycki 1976).

#### *Klimat*

Dwie prace Kostrakiewicza (1979, 1982a), pierwsza o mezoklimacie Pienin, druga, podsumowująca i zestawiająca dostępne dane o pogodzie, opadach, pokrywie śnieżnej i fenologii oraz stosunki klimatyczne na obszarze projektowanych wówczas zbiorników wodnych dostarczają badaczom flory i fauny Pienin niezbędnych danych.

#### *Hydrografia*

Podsumowanie badań hydrograficznych w Pieninach i najbliższych okolicach jest zawarte w pracy Kostrakiewicza (1982b). Dla badaczy flory i fauny istotne są m.in. rozdziały o wodach powierzchniowych i regionach hydrograficznych.

#### *Biotopy*

Biotopy lądowe omawia Zarzycki (1982c) wyróżniając trzy kompleksy środowiskowe (dolina Dunajca i jego dopływów, stoki północne, stoki południowe). Zamieszczona przez tego autora tabela zawiera przegląd ważniejszych zbiorowisk roślinnych wraz z charakterem ekspozycji, rozmieszczeniem, podłożem, glebami i in. Biocenozy leśne opracowała w „Przyrodzie Pienin w obliczu zmian” Pancer-Kotejowa i in. (1982), biotopy naskalne

Grodzińska (1982), biotopy łąk i pastwisk Zarzycki (1982d), a biotopy synantropijne Guzikowa (1982a). Strukturę i zmiany zachodzące w drzewostanach omawia Dziewolski (1982). Bezkręgowce biotopów łąkowych scharakteryzowali Bazyluk i Liana (1982b) zwracając uwagę na charakterystyczny skład fauny prostoskrzydłych i bogactwo fauny innych rzędów owadów (motyli, chrząszczy i niektórych błonkówek, np. mrówek). Ogólną charakterystykę środowisk wodnych oraz podział wód na strefy podał Biesiadka (1979a). Środowiska wodne omówili także Pasternak i Skóra (1982).

### *Paleontologia*

Badania paleontologiczne odnoszą się w głównej mierze do botaniki i obejmują schyłek trzeciorzę-

du (neogen) i czwartorzęd. Dane z szeregu stanowisk na Podhalu uzupełniły prace Szafera rozpoczęte w 1938 r. rozprawą o plioceńskiej florze z Krościenka. Były one kontynuowane prawie przez półwiecze (Środoń 1973). Dane dotyczące czwartorzędu są częściowo pośrednie i pochodzą z Pogórza Karpackiego (Klimaszewski 1948), chociaż praca o interglacjale eemskim dotyczy miejscowości dosyć bliskiej Pieninom – Ganovcom (Kneblova 1960). Środoń (1982) podsumowuje badania od miocenu i historię flory holocenu na Podhalu opierając się częściowo na pracy Koperowej (1962). Piśmiennictwo dotyczące kopalnych mchów podaje Karczmarsz (1982).

Dane faunistyczne są skąpe. Klimaszewski i in. (1939) wymieniają nieliczne szczątki chrząszczy.

## **Characteristics of the flora and fauna of the Pieniny Mountains**

The flora and fauna of the Pieniny have a few features in common which have been formed in the process of simultaneous development in the same geological and climatic conditions affecting them at least since the last glaciation even though the history of the flora has been longer. Both are characteristic of conspicuous richness and diversity. The Pieniny owe their richness of animated nature to location within the bend of the Carpathians, vicinity of the mountains of a different character, e.g. the Tatras and Slovakian mountains, the land configuration which facilitates migration, low altitude which facilitates naturalization of species incoming either from the lowlands or higher mountains as well as the limestone substratum on the one hand, and a microclimate and regional climate on the other. The absence of the ice cover in the Pleistocene was an important factor, too.

The resulting great diversity of biotopes gave way to favorable conditions for the life of many organisms. The comparison with other parts of Poland leaves the Pieniny in the positive light in this respect in spite of a huge difference in cover-

age (the Pieniny cover only seven/hundredth percent of the country). In general, in the Pieniny occur about 50 percent of native species, although for individual systematic groups, e.g. particular orderly, this value may change. Vascular plants constitute in the Pieniny almost half of the number of species known from Poland. Similar to these plants, in the Pieniny occur about 50 percent of the known native fauna. In some groups proportions are different, e.g. in case of terrestrial snails which are represented here in 60 percent. The specific richness of the Pieniny refers to the terrestrial flora and fauna. In all groups of aquatic invertebrates the poverty caused by the absence of bigger water reservoirs and little vertical diversity is quite conspicuous. The character of the main river, the Dunajec, does not allow some animal species, e.g. molluscs, to naturalize. Only a small percentage of aquatic, marshy, and swampy plants are represented.

The comparison of the number of species may, however, be misleading, especially for groups little known in Poland. Thus, the occurrence of 40 species of fungal parasites of plants known from Poland from the Pieniny has been determined. This, in part, may be the result of insufficient studies performed in other regions of Poland.

Among insects, present are many species not recorded from anywhere else in Poland but from the Pieniny, e.g. *Taeniopteryx kuehntreiberi* AUBERT, 1950, *Agathidium dentatum* MULSANT & REY, 1861 and *Longitarsus pinguis* WEISE 1888, or *Tenthredella sobrina* (Klug in Eversmann 1847).

The comparison of the Pieniny with other mountains in Poland yields results characteristic for subsequent systematic groups. For example, as regards to vascular plants, the Pieniny are richer than the Beskidy but poorer in these species and less diversified than the Tatras. The situation is just the opposite in reference to some invertebrates, e.g. butterflies, whose number is at least twice higher in the Pieniny than in the Tatras. Karczmarz (1982) found that the bioflora of the Pieniny is somewhat poorer than that of the Bieszczady and Beskid Sadecki. However, Kućmierz (1982) noticed that the number of fungal parasites of plants occurring in the Pieniny is higher than in the Tatras and five other national parks. Also, the aquatic fauna of the Pieniny is poorer in species than in other parts of the Carpathians. Such differences in case of the analysis of subsequent ecological groups would be greater for thermophilous, xerophilous or montane species. Many species in the Pieniny which belong to different groups, e.g. liverworts and mosses, do not occur in the Tatras or Sudeten. Specific differences are, in many cases, fairly apparent and they result from the absence of alpine zone in the Pieniny. Unfortunately, no comparison of the areas has been made in order to define the coefficient of affinity.

The Pieniny are characterized by great ecological and geographical differentiation and this seems to be the most important feature of these mountains. In small areas occur plant and animal species with different ecological demands and origins, and thus thermophilous and montane species occur side by side. Montane species, as in case of vascular plants, are less abundant (15%) than the lowland species (Zarzycki 1982b). On the other hand, according to Riedl (1982) the participation of spiders reaches 80% and that of terrestrial snails 50% regardless of the low elevation of these mountains above the sea level. Among

them as many as 41% are montane species and mostly of the Carpathian origin. Many montane species are also among insects, e.g. beetles (a dozen or so are of the eastern origin, but they are less frequent in the Gorce and Tatras). This also refers to aquatic environments. The Dunajec being the typical Carpathian river, has preserved at least in some parts, established proportions of animal groups that inhabit it. Relatively abundant are thermophilous and xerophilous-thermophilous species, e.g. among plants known in Poland only from the Pieniny. The Pieniny, unlike any other mountains in Poland seem to be more abundant in sub-Mediterranean xerothermophilous species. Among butterflies in the Pieniny occur almost 90 xerothermophilous species (6%), whereas among terrestrial snails, thermophilous species occupy the second position after montane species. Examples for thermophilous beetles are *Aphodius thermicola* STURM, 1800 and *Carpelimus punctatellus* (ERICHSON, 1840). Montane species are also an abundant group although in the Pieniny alpine species do not occur, whereas the group of boreal-montane species is relatively small (e.g. *Pachyta quadrimaculata* (LINNAEUS, 1758), *Othius lapidicola* MÄRKEL & KIESENWETTER, 1848).

Undoubtedly, a characteristic feature is a conspicuous number of relic species although, because of unidentified criteria for classification, it is not possible to provide their exact number, which number is characteristic of subsequent plant and animal groups. The Tertiary relics are known mainly for plants. Among animals these are soil species, e.g. the glacial relic *Fleutiauxellus maritimus* (CURTIS, 1840) or the representative of orthopterous *Miramella alpina* (KOLLAR, 1833), and interglacial *Onychiurus carpenteri* STACH, 1924. Post-glacial relics are thermophilous species known from various systematic groups. Relics of the ecological type are, for example, species of primeval forests, e.g. *Lacon lepidopterus* (PANZER, 1801).

The zoogeographical analysis is at present difficult, the reason for that, among other, is the lack of unified notions and classification. The most abundant group are transpalearctic species, fairly less abundant are holarctic and European-Manchurian species which together form one type of

elements inhabiting the moderate and sub-meridional zones (cf. Meusel *et al.* 1966). The proportions between these elements reflect the general character of the flora and fauna in Poland or in Europe's central belt. Slightly different is the proportion of species of the southern, sub-Mediterranean, or sub-Pontic origin, which is different for different systematic groups. The proportion of species from the boreal group is small. Similar as in all Poland, among insects occur many migrating species, e.g. butterfly *Cynthia cardui* (LINNAEUS, 1758) which in the Pieniny yields one summer breed at the most.

Endemism, considered to be common for the Pieniny organisms does not, however, occur in majority of groups, e.g. in snails or butterflies endemism is rather low or does not occur at all. In the Pieniny occur two endemic species and four endemic higher plants (less than in the Tatras) and they are, according to Zarzycki (1982b), neoendemites. However, some species considered to be endemites were later found in different parts of Europe (e.g. butterfly *Coleophora Zukowskii* TOLL, 1959). Unlike plants, many animal species are still so little studied that the so called Pieniny endemites may be expected to be found in the south of our continent. Most probably, the aquatic fauna of the Pieniny has no endemites either. Even in case of the newly reported Pieniny species (e.g. *Hydracarina*) there is great probability that they may be found in other areas. Nevertheless, a certain number of species reported from the Pieniny are still exclusively assigned to the Pieniny Mts, for example, *Onychiurus carpenteri* STACH, 1920 or *Isophya pienensis* MARAN, 1954. More frequent in the Pieniny are, however, Carpathian endemites (subendemites) both among plants and animals. Among terrestrial snails seven such species have been recorded, whereas many more have been reported for beetles (e.g. all Carpathian *Otiorhynchus proximus* STIERLIN, 1861 and *Sipalia eximia* (KRAATZ, 1856), mesoalpine *Pterostichus foveolatus* (DUFTSCHMID, 1812), or Carpathian-Sudeten *Trechus pulchellus* PUTZEYS, 1846.

The Pieniny are characterized by a high number of "peculiarities" at least in reference to the area of Poland or Carpathian Mts, these are

species known from single stands in the world or in a continent, which have their distribution limits in Poland and which occur in Poland only in the Pieniny, and exceptional rarities. Such species are quite numerous and they are known in majority of orders. For example, the north-western distribution limit in the Pieniny have beetle *Trechus pulmani* REŠKA, 1965 and *Bryaxis ruthenus* (SAULCY, 1877), the northern distribution limit have *Phyllotreta christinae* HEIKERTINGER, 1941 and *Centorhynchus lukesi* Tył, 1914, and the western distribution limit has *Sipalia carpathica* (WEISE, 1877) and they all are Carpathian sub-endemites. Among plants listed here should be *Dendranthema zawadzki* HERBICH/PAWLOWSKI and juniper *Juniperus sabina* LINNAEUS). One of the peculiarities of the Pieniny flora is the richness of epilithic species. It is also interesting that some families are represented by numerous species, e.g. *Orchidaceae*. Present in the Pieniny are also species of an interesting distribution pattern, e.g. snail *Pupilla triplicata* (STUDER, 1820) known also from Caucasus, Crimea and mountains of southern Europe and which has insular distribution in the Carpathians.

Synanthropization which has occurred in the Pieniny for centuries refers mainly to the forests replaced by seminatural and markedly transformed meadows and pastures and changes in their character. In the synanthropic ruderal and segetal habitats almost 540 species of vascular plants occur in the Pieniny, they are mainly native species (among 900 species 150 are of an alien origin and further 50 species have not fully naturalized). Among animals there is a conspicuous number of synanthropic species, starting from insects, e.g. butterflies and beetles, pests occurring in households and warehouses, ending with birds and mammals. Majority of species are of native origin, some, however, have come from Asia (*Impatiens parviflora* DE CANDOLLE) or *Boettgerilla pallens* SIMROTH, 1912 brought from the Caucasus.

Changes in the flora and fauna of the Pieniny Mts resulting from man's activity have grown during the past dozen or so years (cf. see above; synanthropization). The construction of dams on the Dunajec River, new roads, and tourism are threats

to many animal and plant species, which has been taken into account in individual works and in “Nature of the Pieniny Mts in the Face of Changes” (Zarzycki 1982a). The prognosis for changes in the plant cover was included in the book by Guzikowa (1982b), whereas the development of the algae flora in newly constructed dams was presented by Mrozińska (1982). The changes in the fauna of invertebrates were forecasted by Bazyluk and Liana (1982c), whereas the changes in the grouping of aquatic invertebrates was given by Dratnal et al. (1982b). Dąbrowski (1982) presented the degradation of the fauna of butterflies. Microclimatic changes have not been recorded yet, however, the forecasting is well grounded. In many cases part of biotopes will disappear, *interalia*, habitats in which interesting organisms occurred or still do occur. The disappearance of primeval groupings, a decrease in the abundance of birds and their stability which can still be noticed up the Dunajec River to the backwater of the Czorsztyn dam may be disturbed by man’s activities. Existing habitats have been replaced by new ones, new species of the bird have occurred, mainly those connected with water or environmental eutrophization. Species introduced by man have naturalized or have grown in numbers, e.g. *Hucho hucho* and *Salmo irideus*. New species of bird, e.g. *Streptopelia decaocto* occurred in 1960’s. The backwater of the Czorsztyn dam has been inhabited by *Fulica atra* and *Anas platyrhynchos*. Other species, together with the changes in habitats, have changed their areas and character of distribution. Many species are undoubtedly endangered, e.g. *Carabus nitens* LINNAEUS, 1758 or *Hydroporus ferrungineus* STEPHENS, 1829, *Isoperla grammatica* (PODA, 1761), and *Perla burmeisteriana* CLAASE, 1936, *Chondrina clienta* (WESTERLUND, 1883), and *Pupilla triplicata* (STUDER, 1820). The abundance of some species has changed periodically which has not always been noted or clarified. The natural succession of the plant cover also effects considerable changes, e.g. in the population of *Parnassius apollo* due to the overgrowing of the scree areas. In many cases the changes cannot be explained in spite of the fact that their occurrence has been noted by researchers. Some populations

of the Pieniny plants and animals are very small and their extermination may be possible with any rapid changes in the environment.

#### SELECTED FIELDS OF STUDIES CONNECTED WITH THE PRESENT FLORA AND FAUNA

Some research areas overlapping with floristics and faunistics have been signalled below for the purpose of better general orientation and to facilitate the search for the most important publications on the Pieniny. Majority of them were studied in detail in the work “Nature of the Pieniny in the Face of Changes” (Zarzycki 1982a), which includes studies on many other aspects of the Pieniny nature.

#### *Geology, land relief, division into regions*

The location of the Pieniny rock belt which extends from the Inner Carpathians to Outer Carpathians, geological history, and stratigraphy of the Pieniny were described by Birkenmajer (1965 and a series of studies cited in 1982 in the work on geology of the Pieniny by the same author). The Pieniny’s close location to the Podhale area, land relief within the Pas Skalicowy, which separates the Orawa-Nowy Targ Valley from the Pogórze Gubałowskie was described by Niemirowski (1982) who provided a short bibliography of the most important works. The general outline of the problem was provided by Klimaszewski and Starkeł (1972). Geobotanical division into regions was given by Pawłowski (1972), Grodzińska (1975), and Zarzycki (1982c). On the basis of the bryoflora Szafran (1952) distinguished three areas, whereas Karczmarz (1982) provided description of two further areas. The zoological division into regions does not practically exist.

#### *Soil*

Adamczyk and Greszta (1982) described the soil horizon and the types of the Pieniny soil, the summary included a number of important remarks on erosion. Geobotanical works are also important (Pancer-Kotejowa, Zarzycki 1976).



### *Climate*

Two studies by Kostrakiewicz (1979, 1982a), the first on mesoclimate of the Pieniny the second being a summary and listing of data on the weather, precipitation, snow cover, phenology, and climatic relations in the area of the then planned water reservoirs, still provide the researchers of the flora and fauna of the Pieniny with important data.

### *Hydrography*

The summary of hydrographic studies in the Pieniny and the immediate neighborhood was given in the study by Kostrakiewicz (1982b). For the researchers of the flora and fauna important are, *inter alia*, chapters on the surface water and hydrographic regions.

### *Biotopes*

Land biotopes were described by Zarzycki (1982c) who distinguished three environmental complexes (Dunajec River valley and its tributaries, northern slopes, and southern slopes). The table provided by Zarzycki includes the review of important plant communities and description of exposition, distribution, substratum, soils, etc. Forest biocenoses were studied in "Nature of the Pieniny Mts in the Face of Changes" by Pancer-Kotejowa *et al.* (1982), epilithic biotopes by Grodzińska (1982), meadow and pasture biotopes by Zarzycki (1982d), whereas synanthropic biotopes by Guzikowa (1982a). The structure and changes occurring in tree stands were presented by Dziewolski (1982). Invertebrates of meadow biotopes were described by Bazyluk and Liana (1982b) with special attention to the composition of the fauna of the orthopterans and the richness of the fauna of other orders of insects (lepidopterans, beetles and some *Hymenoptera*, e.g. ants). The general characteristics of aquatic biotops and the water division into zones were given by Biesiadka (1979a). Aquatic environments were also studied by Pasternak and Skóra (1982).

### *Paleontology*

Paleontologic studies refer, to a greater extent, to botany and include the close of the Tertiary (Ne-

ogen) and the Quarternary. The data from a number of locations in Podhale were supplemented by studies launched by Szafer in 1938 with the work on the Pliocene flora of Krościenko. The studies have been continued for almost half a century (Środoń 1973). Data on the tertiary are partly indirect and come from the Pogórze Karpackie (Klimaszewski 1948), although the work on the Eemian Interglacial focuses on Ganovce, a location close to the Pieniny (Kneblova 1960). Środoń (1982) summed up studies from the Miocene and the history of the Holocene flora in Podhale, basing partly on the study by Kotejowa (1962). The bibliography on the fossil mosses was given by Karczmarz (1982).

The faunistic data are scarce. Klimaszewski *et al.* (1939) mentioned scarce remnants of beetles.

### PIŚMIENNICTWO

- Adamczyk B., Greszta J. 1982. Gleby. [W:] K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Nat., Ser. B, Wyd. pop.-nauk.*, **30**: 94–112.
- Bazyluk W. 1976. Wstęp do opracowania zbiorowego „Fauna Pienin”. — *Fragm. faun.*, **21**(1): 9–19.
- Bazyluk W., Liana A. 1979. Podsumowanie wyników badań nad lądowymi bezkręgowcami (*Invertebrata terrestria*) Pienin. — *Fragm. faun.*, **24**(9): 295–318.
- Bazyluk W., Liana A. 1982a. Bezkręgowce. Ogólna charakterystyka. [W:] K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Nat., Ser. B, Wyd. pop.-nauk.*, **30**: 260–263.
- Bazyluk W., Liana A. 1982b. Fauna bezkręgowców na łąkach. [W:] K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Nat., Ser. B, Wyd. pop.-nauk.*, **30**: 352–355.
- Bazyluk W., Liana A. 1982c. Prognoza zmian w faunie bezkręgowców lądowych. [W:] K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Nat., Ser. B, Wyd. pop.-nauk.*, **30**: 518–520.
- Biesiadka E. 1979a. Ogólna charakterystyka faunistyczna środowisk wodnych Pienin. — *Fragm. faun.*, **24**(8): 283–293.
- Biesiadka E. 1979b. Wodopójki (*Hydracarina*) Pienin. — *Fragm. faun.*, **24**(4): 97–173.
- Biesiadka E. 1979c. Wodopójki *Hydracarina* Pienińskiego Parku Narodowego. — *Chrońmy Przyr. ojcz.*, **35**(1): 67–72.
- Birkenmajer K. 1965. Zarys budowy geologicznej pienińskiego pasa skałkowego Polski. — *Roczn. Pol. Tow. Geol.*, **35**(3): 327–356, 401–407.
- Birkenmajer K. 1982. Geologia. [W:] K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Nat., Ser. B, Wyd. pop.-nauk.*, **30**: 33–52.
- Czechowska W. 1976. Myrmekofauna Pienińskiego Parku Na-

- rodowego (*Hymenoptera, Formicoidea*). — *Fragm. faun.*, **21**(5): 115–144.
- Dąbrowski J.S. 1982. Przemiany we współczesnej lepidopterofaunie. [W:] K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Nat.*, Ser. B, Wyd. pop.-nauk., **30**: 521–528.
- Dratnal E., Sowa R., Szczęsny B. 1982. Zgrupowania zwierząt bezkręgowych w wodach Pienin. [W:] K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Nat.*, Ser. B, Wyd. pop.-nauk., **30**: 379–399.
- Dziewolski J. 1982. Skład, struktura i przemiany drzewostanów Pienińskiego Parku Narodowego. [W:] K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Nat.*, Ser. B, Wyd. pop.-nauk., **30**: 429–443.
- Dzięczkowski A. 1972. Badania ilościowe ślimaków buczyn południowo-zachodniej Polski. Studium ekologiczno-faunistyczne. — *Pr. Kom. biol.*, Poznań, Wyd. mat.-przyr., **35**(5): 1–89.
- Grodzińska K. 1975. Flora i roślinność Skalic Nowotarskich i Spiskich (Pieniński Pas Skałkowy). — *Fragm. flor. geobot.*, **21**(2): 149–246.
- Grodzińska K. 1982. Naskalne zbiorowiska roślinne. [W:] K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Nat.*, Ser. B, Wyd. pop.-nauk., **30**: 329–336.
- Guzikowa M. 1982a. Roślinność synantropijna. [W:] K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Nat.*, Ser. B, Wyd. pop.-nauk., **30**: 356–360.
- Guzikowa M. 1982b. Prognoza przemian szaty roślinnej. [W:] K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Nat.*, Ser. B, Wyd. pop.-nauk., **30**: 514–517.
- Karczmarz K. 1982. Mchy i wątrobowce. [W:] K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Nat.*, Ser. B, Wyd. pop.-nauk., **30**: 150–163.
- Klimaszewski M., Szafer W., Szafran B., Urbański J. 1939. Flora dryasowa w Krościenku nad Dunajcem. — *Biul. państ. Inst. geol.*, **24**: 1–86. [Nakład zniszczony podczas wojny, wznowiony w 1950 r.]
- Klimaszewski M. 1948. Polskie Karpaty Zachodnie w okresie dyluwialnym. — *Acta geogr. Univ. Vrat.*, Ser. B, **7**: 1–234.
- Klimaszewski M., Starkel L. 1972. Karpaty polskie. [W:] *Geomorfologia Polski. I.* — PWN, Warszawa, ss. 21–52.
- Kneblová V. 1960. Paleobotanický výzkum interglaciálních travertinu v Gánovcích. — *Biol. Práce*, **6**(4): 3–42.
- Koperowa W. 1962. Późnoglacialna i holocenska historia roślinności Kotliny Nowotarskiej. — *Acta paleobot. Cracov.*, **2**(3): 3–57.
- Kostrakiewicz L. 1979. Stosunki mezoklimatyczne Pienińskiego Parku Narodowego i jego obrzeża oraz prognoza przypuszczalnych zmian klimatu po wybudowaniu zapory wodnej na Dunajcu w Czorszynie-Niedzicy. — *Ochr. Przyr.*, **42**: 245–279.
- Kostrakiewicz L. 1982a. Klimat. [W:] K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Nat.*, Ser. B, Wyd. pop.-nauk., **30**: 53–69.
- Kostrakiewicz L. 1982b. Hydrografia. [W:] K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Nat.*, Ser. B, Wyd. pop.-nauk., **30**: 70–93.
- Kuźmierz J. 1982. Mikroskopowe grzyby pasożytnicze roślin. [W:] K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Nat.*, Ser. B, Wyd. pop.-nauk., **30**: 210–232.
- Meusel H., Weinert E., Jaeger E. 1966. *Vergleichene Chorologie der zentraleuropäischen Flora*. — Jena.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A., Zając M. 1995. *Vascular Plants of Poland. A Checklist*. Krytyczna lista roślin naczyniowych Polski. — *Pol. bot. Stud. Guidebook Series*, **15**: 1–303.
- Mrozińska T. 1982. Prognoza formowania się flory glonów w powstających zbiornikach wodnych. [W:] K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Nat.*, Ser. B, Wyd. pop.-nauk., **30**: 529–530.
- Niemirowski M. 1982. Położenie i ukształtowanie. [W:] K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Nat.*, Ser. B, Wyd. pop.-nauk., **30**: 17–31.
- Nowicki M. 1870. *Zapiski fauniczne. Wiadomości z Pienin*. — *Spraw. Kom. fizyograf.*, **4**: 20–23.
- Pancer-Kotejowa E., Bazyluk W., Liana A. 1982. Biocenozy leśne. [W:] K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Nat.*, Ser. B, Wyd. pop.-nauk., **30**: 315–328.
- Pancer-Kotejowa E., Zarzycki K. 1976. Zarys fizjografii i stosunków geobotanicznych Pienin oraz charakterystyka wybranych biotopów. — *Fragm. faun.*, **21**(2): 21–49.
- Pasternak K., Skóra S. 1982. Środowiska wodne i stan ichtiofauny w rejonie Pienin. [W:] K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Nat.*, Ser. B, Wyd. pop.-nauk., **30**: 367–378.
- Pawłowski B. 1972. Szata roślinna gór polskich. [W:] W. Szafer, K. Zarzycki (red.), *Szata roślinna Polski. Tom 2.* — PWN, Warszawa, wyd. 2, ss. 189–252.
- Petryszak B. 1980. Ryjkowce (*Coleoptera, Curculionidae*) Pienin. — *Zesz. nauk. Univ. Jagiellońsk.* nr 572, *Pr. zool.*, **26**: 109–173.
- Petryszak B. 1987. Badania ilościowe i jakościowe nad ryjkowcami (*Coleoptera, Curculionidae*) wybranych zespołów roślinnych Pienińskiego Parku Narodowego. — *Ochr. Przyr.*, **45**: 157–178.
- Riedel A. 1982. Ślimaki i pozostałe bezkręgowce lądowe. [W:] K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Nat.*, Ser. B, Wyd. pop.-nauk., **30**: 292–310.
- Sawoniewicz J. 1976. Przyczynki do poznania gąsieniczników (*Hymenoptera, Ichneumonidae*) Pienin. — *Fragm. faun.*, **1**(9): 201–219.
- Szafer W. 1938. Eine pliozäne Flora in Krościenko am Dunajec. — *Bull. Inter. Acad. Pol. Sci. Lett., Cracovie, Ser. Sci. nat., odtbitka*, ss. 81–90.
- Szafran B. 1952. Mszaki Pienin. — *Ochr. Przyr.*, **20**: 89–117.
- Śródniński A. 1973. O utworach z florą plioceńską w Kotlinie

- Nowotarskiej i Krościenku nad Dunajcem. — Roczn. pol. Tow. geol., **43**(8): 301–313.
- Środoń A. 1982. Pieniny w historii szaty roślinnej Podhala. [W:] K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Nat., Ser. B, Wyd. pop.-nauk.*, **30**: 115–126.
- Urbański J. 1939. Mięczaki Pienin ze szczególnym uwzględnieniem terenu polskiej części Parku Narodowego. — *Pr. Kom. biol., Poznań*, **9**: 263–505.
- Wodzicki K. 1851. Wycieczka ornitologiczna w Tatry i Karpaty galicyjskie, na początku czerwca 1850 roku. — *Nakładem autora, Leszno*.
- Zarzycki K. (red.) 1982a. *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Nat., Ser. B, Wyd. pop.-nauk.*, **30**: 1–572.
- Zarzycki K. 1982b. *Rośliny rodzime*. [W:] K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Nat., Ser. B, Wyd. pop.-nauk.*, **30**: 127–142.
- Zarzycki K. 1982c. Przegląd zbiorowisk roślinnych i ich siedlisk. [W:] K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Nat., Ser. B, Wyd. pop.-nauk.*, **30**: 313–314.
- Zarzycki K. 1982. Biotopy łąk i pastwisk. *Roślinność łąk i pastwisk*. [W:] K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Nat., Ser. B, Wyd. pop.-nauk.*, **30**: 340–351.
- Żukowski R. 1957. O zmianach w faunie motyli Pienin zachodnich w następstwie ewentualnej budowy zbiornika wodnego na Dunajcu pod Czorsztynem. — *Polskie Pismo ent., Ser. B*, **3**(6) 1: 3–19 [21]–[32].
- Żukowski R. 1958. Czy budowa zapory dolinowej na Dunajcu pod Czorsztynem mogłaby zmienić faunę motyli Pienin? — *Wszechświat*, **1**: 15–18.