

*Haloxylon ammodendron*, *Zygophyllum xanthoxylon*, *Z. potaninii*, krzewiaste gatunki *Artemisia*. Ochroną przed nadmiernym nasłonecznieniem i przegrzaniem jest redukcja liści do łusczkowatych tworów i przejście funkcji asymilacji przez zielone pędy np.



Ryc. 13. Północna Gobi. *Peganum nigellastrum* (Zygophyllaceae) na zwirowej półpustyni. Fot. A. Pacyna.

u *Haloxylon ammodendron*, natomiast *Nitraria sibirica* ma normalne, zielone liście, ale gałązki są białe, odbijające promienie słoneczne. Części podziemne wielu roślin są nieproporcjonalnie duże w stosunku do części nadziemnych. Przykładem mogą być grube

(grubość ramienia), silnie rozgałęzione korzenie *Haloxylon ammodendron*. Nieliczni mieszkańcy Gobi wykopują je na opał. Widzieliśmy duże ich sterty przy jurtach. Przy większych skupiskach tego gatunku można obserwować efekt konkurencji korzeniowej. Flora Gobi jest centralnoazjatycka, zupełnie odrębna od flory północnej i środkowej Mongolii. Duże znaczenie mają tu rodziny: *Zygophyllaceae* i *Chenopodiaceae*, które we florach euroszyberyjskich albo w ogóle nie występują, albo nie mają dużego znaczenia. Niesamowite wrażenie robi wewnątrz Ałtaju Gobijskiego – bez drzew, z bardzo skąpą roślinnością. Byliśmy w głębokiej suchej dolinie, której dno było pokryte olbrzymimi głazami naniesionymi przez okresową rzekę, powstałą po nawalnej ulewie. W roku 1975 byliśmy również na Zaałtajskiej Gobi, prawdziwej pustyni, burej i ponurej, prawie zupełnie pozbawionej roślinności.

Pobyt w Mongolii dla wielu z nas był przygodą życia, poznaniem nieznanego kraju, a prowadzone badania dawały wielką satysfakcję, tym większą, że często zdawaliśmy sobie sprawę, że jesteśmy pierwszymi, którzy prowadzą w danym miejscu badania naukowe.

■ Dr hab. Anna Pacyna jest emerytowanym pracownikiem Instytutu Botaniki UJ. E-mail: anna.pacyna@uj.edu.pl.

## BOTANIKA LEŚNA W KRAKOWIE – WYJAZDY ZAGRANICZNE

Jan Bodziarczyk, Jerzy Szwagrzyk (Kraków)

### Włochy i Austria: Alpy Retyckie oraz masyw Dürrenstein we wschodnich Alpach

Uprawianie botaniki leśnej w Krakowie było zawsze silnie powiązane z górami; duża część zajęć terenowych ze studentami odbywa się w górach, większość badań naukowych prowadzonych jest w górskich lasach. Ze względu na bliskość głównymi obiektami zarówno dydaktyki, jak i badań terenowych są zwykle Karpaty, a zwłaszcza Beskidy. Tym niemniej w zasięgu zainteresowań botaników leśnych z Krakowa znajdowały się też inne masywy górskie. W skali Europy najważniejszymi górami są niewątpliwie Alpy; trudno prowadzić badania naukowe w górach nie odnosząc się do kontekstu Alp oraz zgromadzonych tam doświadczeń. Podobnie było w przypadku krakowskiej botaniki leśnej.

Na terenie Alp miejscem naszej działalności naukowej były dwa obszary; pierwszy z nich to park narodowy Stelvio w Alpach Retyckich we Włoszech,

a drugi to masy Dürrenstein we wschodnich Alpach w Austrii. W Alpy Retyckie botanicy leśni z Krakowa wyprawiali się dwukrotnie: w pierwszym wyjeździe latem 1994 roku uczestniczyli dr Zdzisław Bednarz i dr Janusz Szewczyk. Druga wyprawa naukowa w Alpy Retyckie miała miejsce w drugiej połowie lipca 1995 roku i zorganizowana była przez Krakowski Oddział Polskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk o Ziemi. Uczestniczyli w niej: prof. dr hab. Kazimierz Krzemień i dr Marek Angiel – z Instytutu Geografii Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz magistrant profesora, a także dr Andrzej Kownacki – hydrobiolog z PAN oraz dr hab. Jan Bodziarczyk z Katedry Botaniki Leśnej i Ochrony Przyrody Wydziału Leśnego w Krakowie. Ogólnym celem wyprawy było poznanie przyrody Parku Narodowego Stelvio – jednego z największych Parków Narodowych Włoch. Park o powierzchni ponad 1340 km<sup>2</sup> położony jest we Wschodnich Alpach na granicy trzech włoskich prowincji: Górnej Adygi, Trydentu i Lombardii, chroni

typowy alpejski krajobraz oraz unikalną przyrodę wysokogórską. Do osobliwości przyrodniczych tego obszaru należy koziorożec alpejski *Capra ibex* oraz orzeł przedni *Aquila chrysaetos*, którego stylizowana sylwetka jest symbolem Parku. Najpotężniejszy masyw górski Parku tworzą kulminacje Ortles (3905 m n.p.m.), Gran Zebru (3850 m) oraz Monte Cevedale (3769 m); łańcuch ten rozcięty jest głębokimi dolinami, które w znacznej części zajmują lodowce. Jedną z największych i najciekawszych przyrodniczo dolin Parku jest dolina Martello, która stała się naszym głównym poligonem badawczym. Dolina wręcz niezwykła, ogromna, w której większość polskich Tatr mogłaby się ukryć. Górna część pokryta lodowcami, które aktualnie zajmują 10% jego powierzchni. Współczesna granica wiecznego śniegu przebiega tam w zależności od ekspozycji na wysokości około 3000 do 3200 m n.p.m., a największym lodowcem doliny jest Vedretta del Cevedale (Ryc. 1). Korzystając z uprzejmości dyrekcji Parku, zamieszkaliśmy w limbowej – niepozornej na zewnątrz, a w środku ku naszemu zdumieniu, bardzo nowoczesnej wyposażonej chatce naukowców – bo tak ją nazwaliśmy od skromnego i maskującego wyglądu. Chatka położna na 2000 m. n.p.m., znajdowała się na potężnym mutonie (pagórek ukształtowany przez lodowiec), kilkadziesiąt metrów nad urwistym – prawie pionowym brzegiem, szalejącego potoku Plima, stanowiącego prawy dopływ górnej Adygi. Przez 2 tygodnie chatka służyła nam za prawdziwą terenową stację naukową, w której codziennie do późna w nocy toczyły się ciekawe dyskusje i dzielenie się wrażeniami z codziennych odkryć i doznanych wrażeń. Każdy z uczestników wyprawy miał ściśle sprecyzowany swój cel badawczy. Geografowie kartowali koryta potoków poznając ich morfologię i dynamikę. Hydrobiolodzy zajęli się badaniem biocenoz wodnych, natomiast główny obiekt badań botanicznych stanowiła limba *Pinus cembra*. Materiał do badań w formie wywiertów pobraliśmy świdrem Presslera zaledwie z kilkudziesięciu drzew, ale rozproszonych w całym obszarze doliny Martello. W ciągu całego pobytu, prawie codziennie odszukiwaliśmy i penetrowaliśmy drzewostany z udziałem limby (Ryc. 2). Wybranie najdorodniejszych drzew, które posłużyły za obiekt badawczy – bez zewnętrznych uszkodzeń i oznak chorobowych – nie było łatwe. W poszukiwaniu materiału często musieliśmy się wspinać na niedostępne i trudne do zdobycia półki skalne, szczególnie w bocznych dolinach Gioveretto i Peder. Większość limb występuje tam w strefie górnej granicy lasu, na wysokości około 2200–2250 m n.p.m., głównie na stokach o ekspozycji południowo-wschodniej, gdzie tworzą specyficzne zbiorowiska ze

świerkiem pospolitym *Piceetum subalpinum cembretosum* i rododendronem: *Rhododendro-Vaccinietum cembretosum*. Najczęściej jednak limba współwystępuje ze świerkiem, który w niższych położeniach zdecydowanie dominuje, natomiast w miarę wzrostu wysokości świerk ustępuje modrzewiowi. Przy górnej granicy lasu limba i modrzew tworzą nawet odrębne piętro borów limbowo-modrzewiowych, o luźnej strukturze, dobrze nasłonecznione, z dominacją krzewinek w runie. Wyjątkowo rzadko zdarzają się drzewostany zdominowane wyłącznie przez limbę, zajmujące niewielkie powierzchnie, niekiedy zaled-



Ryc. 1. *Rhododendron ferrugineum* na tle lodowca w dolinie Vedretta del Cevedale. Fotografia z archiwum autorów.

wie kilkuhektarowe. W dolinie Martello limba tworzy górną granicę lasu sąsiadując z zaroślami różneczników (*Rhododendron ferrugineum* i *R. hirsutum*) i borówką czarną *Vaccinium myrtillus*. Górna granica lasu w tej dolinie dochodzi do 2300 m n.p.m. na zboczach północno-wschodnich i 100 m wyżej na zboczach południowo-zachodnich. W dolinie tej nie spotyka się piętra kosodrzewiny, a jedynym miejscem w którym udało się nam odkryć tylko jedno jej większe skupisko była boczna dolina Peder. Osobliwością tego obszaru są wyjątkowo ubogie opady, których roczne sumy nie przekraczają zwykle 1000 mm. Mimo to świat roślin i zwierząt jest niezwykle bogaty. W dolinie Martello, na płaskich, polodowcowych fragmentach występują też obszary bagienne i torfowiska z bogatą florą turzyc, wełnianek, ale również takich osobliwości jak rosiczka i tłustosz alpejski, tworząc zbiorowisko *Schecherio-Caricetea nigrae*. Badania botaniczne nad limbą cieszyły się największym zainteresowaniem pracowników Parku Narodowego Stelvio. Od nich często otrzymywaliśmy wskazówki w które rejony się udać w poszukiwaniu „zielonego

runa”. Spore zainteresowanie wzbudził wiek najstarszej żywej limby, która – jak udało się już w terenie ocenić – przekroczyła 300 lat. Zliczając słoje na odnalezionych pniakach po ściętych drzewach, można się było przekonać, że drzewa te przekraczały nawet 350 lat, a na pniakach modrzewia doliczyliśmy się blisko 400 słoików rocznych. Warto wspomnieć o ciekawych wynikach naszych badań nad limbą alpejską, przedstawionych w publikacji przez dr Bednarza (2006). Jednym z nich jest określenie zależności szerokości rocznych przyrostów limby od wysokiej temperatury powietrza miesięcy letnich



Ryc. 2. Bory limbowe w Dolinie Martello. Park Narodowy Stelvio. Fotografia z archiwum autorów.

i niskiej temperatury końca zimy i początku wiosny (luty, marzec). Zjawisku suszy mrozowej szczególnie sprzyjają mroźne i ubogie w opady zimy. Wynik ten jest potwierdzeniem wcześniejszych poglądów na temat silnego wpływu zjawiska suszy mrozowej na procesy wzrostu i rozwoju drzew w strefie górnej granicy lasu. Drugim ważnym wynikiem, który otrzymaliśmy z badań alpejskich nad limbą było wykazanie w okresie datowania 295 letniej chronologii słoików rocznych wyraźnego spadku przyrostu na grubość w dwóch okresach; pierwszy obejmujący lata 1800–1850 (przypadający na ochłodzenie tzw. ostatniego epizodu Małej Epoki Lodowej) oraz drugi przypadający po 1970 roku, co prawdopodobnie było związane z oddziaływaniem zanieczyszczeń powietrza. Badania nad limbą były głównym celem wyprawy, ale nie sposób było nie zauważyć ogromnego bogactwa życia i form pozostałych osobliwości przyrodniczych. Skala przestrzenna, w której przyszło nam przez te kilkanaście dni się poruszać i obserwować istniejące, niezwykle bogate układy przyrodnicze, wywarła na nas największe wrażenie.

Od samego początku do końca wyprawy towarzyszyło nam zauroczenie wspaniałą przyrodą. Na długo pozostaną w pamięci niemal codzienne spotkania z kozicami *Rupicapra rupicapra* i świstakami *Marmota marmota* na lodowcach gruzowych w dolinie Madriccio czy z niepylakiem *Parnassius phoebus* na halach doliny Pader. Warto również wspomnieć o dwóch rzadkich ptakach: wronczyku *Pyrrhocorax pyrrhocorax* – z rodziny krukowatych, którego wielokrotnie mieliśmy szczęście obserwować na górskich przełęczach powyżej 3000 m n.p.m. oraz o pardwie górskiej *Lagopus mutus* – bardzo rzadkim kuraku, zamieszkującym bezleśne i skaliste obszary górskie Alp i Pirenejów. W trakcie spotkania udało się nawet sfotografować pisklę pardwy. Wysokogórski krajobraz z kulminacją Cima i Monte Cevedale, pokrytych lodowcami i wiecznymi śniegami pozwolił przenieść nas w zupełnie inny wymiar. Ważnym akcentem podczas tej wyprawy było również wejście na Monte Cevedale (3769 m n.p.m.) – najwyższy szczyt zamykający dolinę Martello oraz odnalezienie kilku cennych skarbów – w tym jednego rogu kozicy i aktynolitu – minerału o pięknej włóknistej budowie występującego w skałach metamorficznych. Wśród przywiezionych do Krakowa skarbów znalazł się także zielnik liczący około 100 arkuszy roślin naczyniowych.

Masyw Dürrenstein (1878 m n.p.m.), będący kolejnym obiektem naszych badań w Alpach, jest położony w silnie zalesionych wapiennych Alpach Wschodnich, w odległości około 150 km na południowy zachód od Wiednia. Rdzeń tego obszaru stanowi słynny rezerwat Rothwald, będący najlepiej zachowanym w Alpach fragmentem mieszanego lasu jodłowo-świerkowo-bukowego. Las ten przetrwał w stanie nienaruszonym przez działalność człowieka dzięki splotowi kilku czynników; jest położony na granicy różnych własności, w niewielkiej, bocznej dolinie o charakterze niecki, z której transport pni drzew rozpowszechnioną w Alpach metodą grawitacyjną był niemożliwy. Dzięki temu zachowały się tam do dzisiaj zbiorowiska leśne o całkowicie naturalnym charakterze oraz drzewa imponujące swoim ogromem. Najwyższym pomierzonym drzewem w rezerwacie jest świerk pospolity o wysokości 58 metrów; zapewne jedno z najwyższych drzew w Europie. Ogromnym rozmiarom drzew sprzyja tutaj stosunkowo łagodny klimat (dolna część rezerwatu znajduje się na wysokości około 1000–1200 m n.p.m., a zatem jak na Alpy stosunkowo nisko) oraz ogromna obfitość opadów (w północnej części wschodnich Alp roczna suma opadów przekracza 2000 mm). Teren rezerwatu od dziewiętnastego wieku stanowił własność rodziny Rotszyldów; już w roku 1875 traktowali

oni ten teren jako prywatny rezerwat. Dostęp do niego był bardzo ograniczony, a badania naukowe prowadzono tam jedynie sporadycznie. Dopiero od roku 1995, dzięki umowie między właścicielami a rządem Austrii, teren rezerwatu został szeroko udostępniony dla nauki, a zarazem stał się częścią rozleglejszego obszaru chronionego kategorii – tak zwanego



Ryc. 3. Tor lawiny w rezerwacie Rothwald. Fot. z archiwum autorów.

„obszaru dzikości” („*Dürrenstein Wildnissgebiet*”), zajmującego obszar 2370 ha i reprezentującego I kategorię ochronną w klasyfikacji IUCN.

W roku 2009 podjęliśmy współpracę z doc. Georgiem Gratzerm z wydziału leśnego Uniwersytetu Rolniczego (BOKU) w Wiedniu. Grupa doc. Gratzera prowadziła od dziesięciu lat na terenie rezerwatu Rothwald badania nad strukturą i dynamiką lasów naturalnych. Współpracę podjęliśmy w ramach tematu związanego z rolą grzybów patogenicznych w ograniczaniu procesu odnawiania się dominującego gatunku drzewa – w tym przypadku buka – w drzewostanach o charakterze naturalnym. Nasza hipoteza zakładała, że w starych drzewostanach obradanie drzew, w odróżnieniu od lasów gospodarczych, powtarza się wielokrotnie przez długi okres czasu, co stwarza możliwość wzrostu liczebności patogenów grzybowych w glebie do tak wysokiego poziomu, że naturalne odnowienie dominującego gatunku drzewa zostaje silnie ograniczone. Hipoteza ta była wynikiem pomiarów i obserwacji prowadzonych przez nas od kilkunastu lat w naturalnych drzewostanach dolnoreglowych Babiogórskiego Parku Narodowego. Ponieważ podobne badania prowadzone były w Rothwaldzie, a niektóre ich wyniki były zbieżne z tym, co obserwowaliśmy na Babiej Górze, uznaliśmy za celowe prowadzenie dalszych badań równoległe w obu obiektach.

Pierwszy wyjazd do rezerwatu Rothwald nastąpił w sierpniu 2009 roku. Z naszej strony uczestniczyli w nim prof. Jerzy Szwagrzyk i dr Janusz Szewczyk, a ze strony austriackiej – doc. Georg Gratzner. Na

czas prac terenowych zamieszkaliśmy w Langboden. Dojeżdża się tam po stromych zboczach świetnie utrzymanymi drogami leśnymi, odgradzonymi od asfaltowej drogi publicznej bramą zamykaną na solidną kłódkę. Po kilkunastu kilometrach jazdy przez zwarte lasy, z otwierającymi się od czasu do czasu widokami na pasmo Kräuterin, dociera się do Langboden, polany z wspaniałą panoramą na masyw Dürrenstein. Tam zatrzymaliśmy się w okazałym drewnianym domu będącym niegdyś rezydencją myśliwską Rotszyldów. Po latach łowieckiej świetności pozostało na ścianach jeszcze trochę jelenich poroży, zapewne tych mniej cennych. Teraz budynek ten służy jako baza dla naukowców prowadzących badania w rezerwacie Rothwald oraz dla drwali pracujących w lasach poza obszarem chronionym. W czasie sierpniowego wyjazdu odwiedziliśmy cztery stałe powierzchnie badawcze; okazało się, że dwie z nich zostały zniszczone przez potężne lawiny, które zeszyły ze zboczy Dürrensteinu w marcu 2009 roku. Ponieważ na powierzchniach tych prowadzono między innymi pomiary wieku i przyrostu drzew, wiadomo było, że niektóre drzewa na stałych powierzchniach osiągnęły wiek ponad 400 lat. Potężne buki, jodły i świerki, które znalazły się na trasie lawin, zostały wyrwane z korzeniami lub złamane jak patyki. Chodząc po tym poboju trudno było nie ulec fascynacji siłą natury; lawiny z marca 2009 roku były zapewne najsilniejsze od wielu stuleci. Fakt, że wyłamały las tak stary, świadczy o tym, że przez kilkaset lat nie było w tym miejscu aż tak potężnych lawin. Mogliśmy zatem oglądać w całej okazałości proces naturalnych zaburzeń w zbiorowiskach leśnych; nawet w miejscach, gdzie przez kilkaset lat nie wydarza się nic dramatycznego, może nastąpić kataklizm zmieniający radykalnie dynamikę ekosystemu leśnego. Większość starych, potężnych drzew na trasie lawiny uległa zniszczeniu (Ryc. 3). Ale w miejscach, gdzie pod okapem starego drzewostanu występowało młode pokolenie buków, część kilkumetrowej wysokości drzewek przetrwała lawinę; ugięły się pod naporem śniegu, ale nie zostały złamane. Na wysuszonych przez letnie słońce i upały odsłoniętych przez lawiny zboczach mogliśmy obserwować pojawienie się roślin, które w zwartych lasach wokół torów lawinowych nie mają szans przetrwania. Masowo pojawiły się ostrożeń – w tym okazały ostrożeń głowacz *Cirsium eriophorum* – oraz pokrzyk wilcza jagoda *Atropa belladonna*. Tuż obok, pod zwałami obalonych pni i połamanych konarów, młode jodły i buki tkwiły wciąż w ocienieniu, równie intensywnym lub nawet silniejszym niż przed przejściem lawiny. Nie widząc na własne oczy tego typu

zjawisk trudno wyobrazić sobie, jak ogromną różnorodność skrajnie odmiennych mikrośrodków pozostawia po sobie naturalne zaburzenie.

Nasz temat badawczy dotyczył jednak innego wątku; badania prowadziliśmy na dwóch powierzchniach badawczych, które nie znalazły się na trasie lawin. W czasie pierwszego wyjazdu ustaliliśmy wspólną metodykę badań nad obsiewem nasion oraz nad ich kiełkowaniem. Eksperyment nad kiełkowaniem buki przeprowadziliśmy jesienią 2012 roku; w trzy dni po wyłożeniu buki na powierzchniach badawczych pod Babią Górą prof. Jerzy Szwagrzyk wraz z doc. Georgiem Gratzerem w połowie października po przyjeździe do Langböden wyłożyli na powierzchniach badawczych perforowane plastikowe pudelka zawierające wyselekcjonowaną bukiew wymieszaną ze ściółką leśną pobraną w miejscu wyłożenia pojemnika. Mimo późnej bory buki były jeszcze w pełni ulistnione i tylko częściowo przebarwione na jesienne kolory. Nie udało się wprawdzie zobaczyć śladów bytności niedźwiedzi, które po wytopieniu ich w całych Alpach rozpoczęły powolną rekolonizację Alp wschodnich, migrując z terenów sąsiedniej Słowenii. Udało się za to zaobserwować dwa okazale głuszce *Tetrao urogallus*; gatunek ten, silnie zagrożony w większości swoich stanowisk w środkowej Europie, znajduje nadal bezpieczną ostoję w masywie Dürrenstein.

Zbiór pojemników z kiełkującą bukią nastąpił w drugiej połowie maja. Mimo, że klimat jest tu stosunkowo łagodny, gruba pokrywa śnieżna potrzebuje wiele czasu na stopnienie. Na drodze do granicy rezerwatu zatrzymała nas spora zaspą śnieżną; w samym rezerwacie śniegu nie było jednak wcale i udało się bez trudu zebrać pozostawione w październiku pojemniki z kiełkującą bukią. Przeprowadzone wkrótce potem analizy ich zawartości wykazały, że stopień opanowania buki przez grzyby był w Rothwaldzie jeszcze nieco wyższy niż na Babiej Górze. Prawdopodobnie większa trwałość pokrywy śnieżnej we wschodnich Alpach w porównaniu z Babią Górą sprzyjać jeszcze bardziej rozwojowi grzybów. Uzyskane wyniki nie rozstrzygają jeszcze w sposób jednoznaczny, czy nasza hipoteza jest prawdziwa. Stanowią jednak w pewnym stopniu jej potwierdzenie. Wyniki te nie zostały jeszcze opublikowane; jednak manuskrypt wspólnej pracy został już przygotowany do wysłania do redakcji „*Forest Ecology and Management*”.

### **Ukraina: Gorgany, Czarnohora i Góry Czywczyńskie**

W ciągu ostatnich 14 lat z krakowskiego środowiska botaników „botanicy leśni” uczestniczyli

w 5 wyprawach naukowych w Ukrainie Karpaty Wschodnie; przy czym czterokrotnie brali w nich udział studenci leśnictwa – członkowie Sekcji Botaniki Leśnej i Ochrony Przyrody Koła Naukowego Leśników.

Pierwsza ekspedycja pod kierownictwem Profesora Kazimierza Zarzyckiego odbyła się w lipcu 1999 roku. Na szlaku wyprawy znalazły się wówczas Gorgany, Czarnohora i północna część Gór Czywczyńskich. Wyprawa miała charakter typowo integracyjny. Wzięli w niej udział oprócz Profesora, dr Urszula Bielczyk (Instytut Botaniki PAN), która opisywała porosty Karpat Wschodnich, dr Jan Zarzycki (UR Kraków), który zajął się roślinnością łąk niskich położonych górskich oraz dr Jan Bodziarczyk (Katedra Botaniki Leśnej i Ochrony Przyrody, Wydział Leśny), który badał strukturę borów świerkowych. Podczas wyprawy towarzyszyli nam koledzy ze Lwowa z Instytutu Ekologii Karpat oraz z Uniwersytetu im. I. Franko, którzy prowadzili badania florystyczne. Wyprawa odbywała się pod hasłem: „Geobotanicznymi śladami Bogumiła Pawłowskiego i współtowarzyszy na Czarnohorę i w Góry Czywczyńskie”. Profesor Zarzycki – uczeń, a później współpracownik Profesora Pawłowskiego, zadbał podczas wyprawy w szczególny sposób, aby postać Jego Mistrza stała się i nam bliska. Wędrując łukiem Karpat z przedwojennym wydaniem klucza „Rośliny Polskie”, codziennie w ciągu kilkunastu dni poznawaliśmy nowe gatunki i zbiorowiska roślinne oraz porosty, uzupełniając jednocześnie zbiory zielnikowe. Mieliśmy pełną świadomość wyjątkowości tej wyprawy, zdając sobie sprawę, że przez całe dziesięciolecie obszar Karpat Wschodnich był dla polskich badaczy całkowicie niedostępny. Jedynymi opracowaniami botanicznymi z tego obszaru były przedwojenne i tuż powojenne publikacje polskich przyrodników (zwłaszcza Zapałowicza, Pawłowskiego, Walasa, Swederskiego, Szafrana, Wilczyńskiego, Tołpy czy Środonia). Dzięki nim, w trakcie wyprawy, mieliśmy punkt odniesienia do prowadzonych na bieżąco obserwacji; były też podstawą często niekończących się, długich naukowych dyskusji.

Pobyty w Gorganach – z bazą w rejonie Dory koło Jaremczy, koncentrował się głównie na badaniach roślinności łąk niskich położonych górskich (zwanych przez Huculów carynkami). Celem naszych badań na łąkach było przede wszystkim poznanie zmian jakie nastąpiły we florze ekosystemów łąkowych w ciągu ostatnich 70 lat. Nasze wyniki mogliśmy odnieść do udokumentowanych badań, które prowadzili tam Swederski i Szafran (1931) w okresie międzywojennym. Szczegółowe opracowanie tego zagadnienia przedstawił w *Rocznikach*

Bieszczadzkich J. Zarzycki (2002). Z badań tych wynika, że głównym czynnikiem wpływającym na bioróżnorodność „carynek” jest sposób użytkowania, a w mniejszym stopniu wysokość nad poziomem morza. Skład tych łąk w dużym stopniu jest podobny do łąk występujących w podobnych warunkach siedliskowych polskiej części Karpat. Aktualnie sposób gospodarowania łąkami w Beskidach Pokucko-Bukowińskich niewiele się zmienił w porównaniu ze sposobem stosowanym w latach 30. XX w., a w roślinności tych łąk, mimo upływu 70 lat, nie nastąpiły zasadnicze zmiany – podstawowy skład gatunkowy nie uległ zmianie, a większość gatunków aktualnie odnotowano. Pobyt w Gorganach zakończyliśmy całonocną wycieczką na Chomiak (1544 m n.p.m.), podczas której miłym akcentem było odnalezienie w płatach kosodrzewiny rzadkiego storczyka listery sercowatej *Listera cordata*. W trakcie całego pobytu w Karpatach Ukraińskich, systematycznie pobieraliśmy próbki gleb ze strefy rizosfery rzadszych gatunków roślin, w celu określenia ich podstawowych właściwości glebowych. Profesor przygotowywał właśnie nowe – bardziej rozszerzone, wydanie „Ekologicznych liczb wskaźnikowych”.

Prawdziwe zauroczenie przyrodą Karpat Wschodnich nastąpiło w Czarnohorze. Pierwsze skojarzenie – głównie krajobrazowe, odnieśliśmy do Babiej Góry. Florystycznie, według badań Zapałowicza istnieje znaczne podobieństwo Czarnohory do Karpat Zachodnich, a zwłaszcza Babiej Góry, ale również i Tatr – podobny piętrowy układ roślinności: nad piętrem lasów bukowych, które dochodzi do 1300 m n.p.m., rozciąga się piętro górnoegreglowych borów świerkowych (do 1550 m n.p.m.), potem piętro kosodrzewiny (do 1850 m) i piętro alpejskie sięgające po najwyższe szczyty. Skojarzenia nastąpiły również w odniesieniu do Bieszczadów Zachodnich – tylko znów nie ta skala przestrzenna – rozległe połoniny powyżej górnej granicy lasu ciągnące się w bezkres, uświadamiały nam najłatwiej dostrzegalne różnice. W szczegółach różnic tych jest zdecydowanie więcej, i jednym z celów naszej wyprawy było je dostrzec i porównać. W stacji naukowej pod Pożyżewską, gdzie zostaliśmy przyjęci wyjątkowo gościnnie, założyliśmy naszą bazę na kolejne kilka dni. Stacja należy obecnie do Instytutu Ekologii Karpat Narodowej Akademii Nauk Ukrainy, może poszczycić się długą tradycją, sięgającą 1899 roku, kiedy to powstała jako filia Krajowej Stacji Botaniczno-Rolniczej we Lwowie i była jedyną w całej Czarnohorze bazą, z której korzystali badacze przyrody. Początkowo miała służyć jako baza do prowadzonych eksperymentów na roślinności połonin i obserwacji stanów pogody. Później, jako Wysokogórska

Stacja Biologiczna, wykorzystywana była przez liczne kręgi naukowców reprezentujących szerokie spektrum badań przyrodniczych. Mimo dwukrotnego zniszczenia budynku, w czasie I i II wojny światowej, stacja została odbudowana w połowie lat 50. XX w. (z nieznacznym przesunięciem w stosunku do pierwotnej lokalizacji) zachowała swój pierwotny cel – do dzisiaj służy badaczom z różnych krajów Europy. W okresie naszego pobytu w stacji oraz w czasie późniejszych powrotów w Czarnohorę, gospodarzami stacji byli Jurij i Luba Hołobin, dla których stacja była równocześnie domem. Korzystne położenie stacji, nieco powyżej górnej granicy lasu (1430 m n.p.m.), umożliwiało nam swobodne realizowanie kolejnych naszych planów badawczych podczas lipcowej wyprawy. Poznawaliśmy florę i roślinność Howerli, otoczenia Pożyżewskiej oraz Jeziora Niesamowitego, Breskuła i Dancerza. Jednym z celów naszej wyprawy było też rozpoznanie i zapoczątkowanie badań nad strukturą górnoegreglowych świerczyn. Marzyły nam się prawdziwe „pralasy” – jak to nazwali przedwojenni badacze Czarnohory. Penetrując strefę występowania górnoegreglowych borów, z pewnym rozczarowaniem – coraz częściej dochodziliśmy do przekonania, że miejsc pierwotnych nie znajdziemy w Czarnohorze, a ślady ingerencji człowieka odnajdywaliśmy w najbardziej niedostępnych ustroniach, w których wydawało nam się, że ich być tam nie powinno. Szczególnie wrażeń zrobiły na nas bory świerkowe porastające północno-zachodnie stoki Homuła (Ryc. 4). Miejsca najbardziej niedostępne, strome, z groźnie rwącymi potokami i potężnymi mszarami pokrywającymi ogromne złomy skalne niczym tatrzańskie *wantule*. Niewątpliwie ten układ przyrodniczy był skutkiem jakiegoś dużego osuwiska skalnego w przeszłości. Z relacji naszego przewodnika dr Aleksandra Kagalo był to jedyny w Czarnohorze fragment borów o charakterze zbliżonym do pierwotnego, który w przeszłości traktowany był jako „żelazna rezerwa” na wypadek wojny i w rzeczywistości nie pozyskiwano stamtąd drewna; w terenie nie stwierdziliśmy też jakichkolwiek śladów ludzkiej ingerencji. Obszar ten wraz z Maryszewską Wielką objęty został już pod koniec lat 30. XX w. ochroną rezerwatową. W ostateczności założyliśmy stałą powierzchnię do badań borów górnoegreglowych w rezerwacie pod Pożyżewską na stokach Breskuła, na wysokości 1280 m n.p.m, pomiędzy potokami Breskulec a Arendarzyk. Powierzchnia, podobnie jak wiele innych naszych stałych powierzchni na których prowadzimy badania od wielu lat w Karpatach Zachodnich, miała kształt koła o promieniu 25 m. W jej granicach pomierziliśmy wszystkie drzewa

zarówno martwe jak i żywe – określając dla każdego z nich cechy biometryczne: wysokość, grubość, ale także szczegółową lokalizację poprzez określenie współrzędnych horyzontalnych. Ponadto z każdego drzewa pobraliśmy wywierty do określenia struktury wiekowej i badań dendrochronologicznych. Szczegółowo opisaliśmy skład gatunkowy runa, łącznie z porostami, za oznaczenie których odpowiedzialna była dr Urszula Bielczyk. Wykopaliśmy odkrywkę glebową opisując i pobierając próbki gleb z poszczególnych poziomów. Najstarszy żywy świerk na powierzchni osiągnął 263 lata, a najwyższy 38,9 m, chociaż poza powierzchnią najwyższe drzewo przekroczyło 40 m. Wysoka zasobność badanych drzewostanów na tej wysokości ma z całą pewnością związek z żyznymi glebami na których rosną, a duża ilość martwego drewna w rezerwacie nie pozostaje bez znaczenia i ma wpływ na wyższy trofizm w stosunku do sąsiadujących świerczyn rosnących poza obszarem chronionym. Zaskoczył nas przede wszystkim bogaty skład gatunkowy runa, gdzie oprócz typowych gatunków borowych i ziołoroślowych, spotkaliśmy na powierzchni *Symphytum cordatum* i *Dentaria glandulosa*.

Podczas pobytu w Czarnohorze odbyliśmy kilka dłuższych wędrowek głównym grzbietem Czarnohory w celach poznawczych, penetrując najciekawsze fragmenty pod kątem florystycznym. Zdobyliśmy między innymi Howerlę (2058), Breskul (1950), Pożyżewską



Ryc. 4. Górnoreglowy bór świerkowy pod Homulem. Pasma Czarnohory. Fotografia z archiwum autorów.

(1822), Danceż (1866), Turkuł (1935), Rebra (1887), Brebenieskul (2036) oraz Popa Iwana (2026) i Smotrec (1901) – ale podchodząc z Dżembroni, gdzie założyliśmy kolejną naszą bazę u „Paraski”. Tam, przez kilka dni koncentrowaliśmy się głównie nad poznaniem roślinności łąk, między innymi w rejonie Ilci. Jednocześnie poszukiwaliśmy *Armeria pocutica* – gatunku, który w 1935 roku w okolicy Topilczy odkrył profesor Pawłowski. Niezapomniane chwile przeżyliśmy pod koniec naszej wyprawy, kiedy pewnego

słonecznego dnia wyruszyliśmy doliną Czarnego Czeremoszu w kierunku Gór Czywczyńskich. Skorzystaliliśmy z możliwości wynajęcia wojskowego pojazdu, którego właściciel sprawnie podwoził nas w zaplanowane wcześniej miejsca. Z przygodami, co kilkanaście kilometrów kontrolowani przez żołnierzy pojawiających się z na trasie naszej wędrowki, dotarliśmy poprzez Załene, Jawornik, Szybeny i Burkut do ujścia Popadyńca. O ile przyroda wciąż zaskakiwała nas pozytywnie swoimi osobliwościami, w przygębienie wprawiały nas wioski mijane po drodze – nie ludzie, którzy byli nam niezwykle życzliwi, ale warunki w jakich przyszło im żyć i zmagać się z biedą. Wiele z tych miejscowości już w XVIII i XIX w. było niezwykle popularne jako ośrodki turystyczne i leczniczo-uzdrowiskowe, tętniące życiem przez cały rok. Niewiele jednak pozostało z okresu świetności tego regionu do dnia dzisiejszego, o czym mogliśmy się przekonać osobiście.

Wyprawa do źródeł Czeremoszu miała konkretny cel – nie tyle zdobyć Czywczyn co odnaleźć Mokrynów Kamień – dużą wapienną skałę, stanowiącą ostoję roślinności kalcyfilnej, na której miały jedyne – w przedwojennych granicach Polski – stanowiska krwawnik wschodniokarpacki *Achillea schurii* i bniec Zawadzkiego *Melandryum zawadzkiei*. Niestety i tym razem, pomimo ogromnej determinacji Profesora Zarzyckiego i w mniejszym stopniu pozostałych uczestników wyprawy, nie udało się – ani skałki ani poszukiwanej *Armeria pocutica* odnaleźć, a Czywczyn nie został zdobyty, gdyż siły natury tym razem były dla nas mniej łaskawe. W tej części Karpat, pomimo dużego „bezludzia”, krajobraz w porównaniu z doliną Prutu, był radykalnie zmieniony. Ze zdumieniem – w bocznych dolinach Czarnego Czeremoszu – obserwowaliśmy zdewastowaną przyrodę. Potężne zręby zupełnie na stromych stokach, ciągnące się od dna doliny po grzbiety na długości wielu kilometrów, niczym nie przypominały prowadzonej gospodarki leśnej w Karpatach Zachodnich. Wycięty las na ogromnej powierzchni, obejmującej setki hektarów, pozostawiało tutaj naturalnej sukcesji, która następowała bardzo wolno, a ciągła erozja zboczy spowalniała procesy zablizniania się ran. W trakcie tej wędrowki udało nam się w rejonie Szybenego napotkać pozostałości drewnianych rusztowań dawnej klauzy, służącej do spławu drewna. Niegdyś był to najpopularniejszy sposób transportu drewna w Karpatach z wykorzystaniem fali spiętrzonych wód górskich potoków. Docierało to do nas nad Czeremoszem, a wyobraźnia stała się szczególnie bujna, kiedy niespodziewanie rozpuętała się burza. Wody Czarnego Czeremoszu gwałtownie wzrosły, a droga którą dotarliśmy do podnóża Czywczyna,

na wielu odcinkach została zalana. W czasie odwrotu przyszło nam również zmagać się z pokonaniem naturalnych osuwisk z licznymi wykrotami drzew i gładów. Mogliśmy na własne oczy zobaczyć jak szybko następuje erozja stoków świeżo odsłoniętych zrębami pełnymi i dlatego kolor wód tuższych potoków jest inny niż znany nam dotąd z potoków i rzek Polskich Karpat.

Wyprawa w Karpaty Wschodnie zakończyła się szczęśliwie i z całą pewnością sukcesem. Przeżyte chwile, w niezwykłych – nieznanym nam dotąd krajobrazach – pozwoliły nam lepiej zrozumieć, dlaczego badacze, których śladami wędrowaliśmy, tak często w te góry wracali. W niedługim czasie, mogliśmy się sami o tym przekonać, że góry te przyciągają niczym magnes. Latem 2003 roku, nastąpił powrót w Czarnohorę, ale już w ścisłym gronie „botaników leśnych”. Poza dr J. Bodziarczykiem, który tym razem przejął rolę przewodnika, po raz pierwszy w wyprawie w Karpaty Wschodnie wzięli udział: Prof. dr hab. Jerzy Szwagrzyk, dr Zdzisław Bednarz, dr Wojciech Różański oraz mgr Anna Bożek. Wyprawa była nieco krótsza i ograniczona wyłącznie do Czarnohory, ale jakże przydały się doświadczenia z poprzedniego wyjazdu, kiedy przecieraliśmy szlaki. Mieszkaliśmy podobnie jak przed 3 laty w stacji naukowej pod Pożyżewską. Mieliśmy konkretne zadania do wykonania w ramach realizacji grantu KBN. Jednym z nich było pobranie wywierć z najstarszych świerków w celu wyznaczenia ciągów dendrochronologicznych oraz określenia wpływu czynników klimatycznych warunkujących szerokość słoju rocznych u świerka. Poza tym w ramach kontynuowania badań nad strukturą świerczyn górnoeregłowych, na stokach Dancerza założyliśmy kolejną powierzchnię, wykonując identyczne pomiary jak w świerczynach pod Pożyżewską w 1999 roku. Do badań dendrochronologicznych pobraliśmy wywierć ze świerków rosnących na stokach Pożyżewskiej, Homuła i Dancerza. Rozpoznanie starodrzewi świerkowych przed 4 laty bardzo ułatwiło nam tym razem sprawny zbiór materiału. Równolegle, Marcin Scelina – student III roku leśnictwa, rozpoczął pod kierunkiem dr W. Różańskiego swoje badania nad zróżnicowaniem fitosocjologicznym subalpejskich zarośli zdominowanych przez kosodrzewinę *Pinus mugo*. Ciekawe wyniki otrzymaliśmy analizując szerokości słoju rocznych pomierzonych na 70 wywierciach świerkowych, które w zestawieniu z danymi klimatycznymi jednoznacznie potwierdziły wpływ warunków klimatycznych na zmienność szerokości słoju rocznych świerka w Czarnohorze. Zależność ta jest szczególnie wysoka w przypadku temperatury czerwca i lipca.

Negatywnie na przyrost świerka oddziałują wysokie sumy opadów atmosferycznych w tym okresie, skrajnie niskie temperatury w lutym i marcu oraz chłodna wiosna. Wyraźny spadek przyrostu świerków z Czarnohory zaznaczył się w latach 1800–1850, który jest efektem tzw. Małej Epoki Lodowej – potwierdzany w wielu regionach Europy na przyrostach różnych gatunków drzew. Wyniki te potwierdziły także wcześniejsze badania z Tatr i Babiej Góry. Najstarsze drzewo jakie wykorzystano do przeprowadzonych analiz osiągnęło 309 lat. Z lipcowej wyprawy na Czarnohorę powróciliśmy nie tylko z dużą ilością zebranych danych naukowych, ale również z kolejnym bogatym bagażem doświadczeń i miłych wspomnień, do których często powracamy (Ryc. 5). Powroty w Czarnohorę miały miejsce jeszcze dwukrotnie. Rok później, w lipcu i wrześniu (2004 r.) studenci leśnictwa, wspólnie ze studentami geografii Uniwersytetu Jagiellońskiego, pod opieką dr Mateusza Trolla, uczestniczyli w obozach realizując międzyuczelniany projekt naukowy. Tym razem za obiekt badań posłużyły drzewostany na zboczach Pietrosa na wysokości 1396 m n.p.m. Tymi samymi metodami co wcześniej zebrano materiał. Wyniki tych badań opublikowaliśmy jako jeden z rozdziałów (Bodziarczyk i in. 2006) zbiorowej monografii „Czarnohora. Przyroda i Człowiek”, wydanej pod redakcją naukową M. Trolla w wydawnictwie Uniwersytetu Jagiellońskiego.



Ryc. 5. Botanicy leśni podczas wędrowki na Howerlę. Fot. Jan B.

W Karpaty Wschodnie wróciliśmy jeszcze w 2006 roku w ramach samodzielnie zorganizowanego obozu naukowego Koła Naukowego Leśników. Obóz odbył się we wrześniu w Gorganach, gdzie Paweł Markewycz pod kierunkiem dr J. Bodziarczyka prowadził badania nad strukturą borów limbowych w ramach swojej pracy magisterskiej. Badania te poprzedzone były kilkoma wcześniejszymi wyjazdami w celu odszukania stanowisk podawanych w literaturze przedwojennej, głównie przez Szafera (1914), Wierdaka (1927), Wilczyńskiego (1930) i Środonia (1936). Po żmudnych poszukiwaniach wybrano drzewostany



limbowo-świerkowe na stokach Konia Grofeckiego rozciągające się w przedziale od 1220 do 1480 m n.p.m. Założono 4 stałe powierzchnie rozmieszczone w gradiencie wysokościowym. Oprócz struktury interesowały nas wzajemne relacje pomiędzy limbą i świerkiem oraz zachodzące zmiany wraz ze zmieniającą się wysokością nad poziomem morza. Badania te pozwoliły uzyskać odpowiedzi na postawione przez nas wcześniej pytania. Okazało się, że współudział głównych dwóch gatunków tworzących drzewostany – limby i świerka – zmienia się wraz z wysokością nad poziomem morza na korzyść limby. Rozmieszczenie drzew w borach limbowych jest losowe, ale pojawiają się też tendencje do skupiskowego rozmieszczenia, będące prawdopodobnie efektem odnawiania się drzewostanu w dużych lukach. Ciekawym wynikiem było również stwierdzenie, że limba w badanych drzewostanach Konia Grofeckiego osiąga większe średnice niż świerk, mimo iż oba gatunki są w podobnym wieku.

### Słowacja, masyw Pol'any

Trwałym elementem zainteresowań naukowych botaników leśnych z Krakowa była problematyka struktury i dynamiki roślinności lasów o charakterze naturalnym. Większość badań z tego zakresu realizowana była na terenie Karpat: na Babiej Górze, w Gorcach, Pieninach, Tatrach, w Beskidzie Sądeckim, Beskidzie Niskim i w Bieszczadach. Zawsze jednak w tle prowadzonych przez nas badań pojawiała się wątpliwość; przecież to, co możemy znaleźć w Karpatach w granicach Polski i to tylko niewielki fragment większej całości. Ogromna większość interesujących przyrodniczo obiektów musi znajdować się poza Polską; w Rumunii, na Ukrainie czy na Słowacji. Zwłaszcza Słowacja, znajdująca się tuż za miedzą i ze stosunkowo dobrze opisanymi lasami – czego dowodem były choćby książki opublikowane przez prof. Stefana Korpeła – stanowiła od dawna przedmiot mniej lub bardziej sprecyzowanych planów badawczych. Jednak kontakty naukowe ze Słowacją, dość ożywione w latach 70. XX wieku, zostały praktycznie przekreślone w latach 80. tegoż, kiedy wyjazdy do południowych sąsiadów zostały mocno utrudnione. Po roku 1989 problem zniknął, ale zerwane kontakty nie były wcale łatwe do odbudowania; po obu stronach granicy w botanice leśnej pojawili się w międzyczasie nowi ludzie, którzy nie znali swoich potencjalnych współpracowników po drugiej stronie granicy.

Przełomem w tej sytuacji okazała się współpraca z botanikami z Zakładu Ekologii Roślin Instytutu Botaniki PAN im. W. Szafera. Profesor Jan Holeksa

jeszcze przed rokiem 2000 nawiązał kontakty z leśnikami z Uniwersytetu Technicznego w Zwoleniu. W roku 2002 wspólnie – w towarzystwie studentów Wydziału Leśnego w Krakowie, magistrantów Katedry Botaniki Leśnej i Ochrony Przyrody – zorganizowaliśmy wyjazd na Słowację. Naszym celem były górnoreglowe świerczyny masywu Pol'any, stanowiące wysuniętą najbardziej na południe wyspę górnoreglowych świerczyn w Karpatach Zachodnich. Masyw Pol'any to część łańcucha Rudaw Słowackich (słow. Slovenské Rudohorie). Centralna część masywu to stary wulkan; najwyższy grzbiet tego pasma, przekraczający nieznacznie wysokość 1450 m n.p.m., stanowi krawędź dawnej wulkanicznej kaldery. Położony jest niemal w geograficznym środku Słowacji, a w pogodny dzień można stamtąd widzieć na północy łańcuch Tatr, a na południu krawędź Równiny Panońskiej. Jest to zatem miejsce pod wieloma względami bardzo szczególne.

Realizowaliśmy wówczas wspólnie z Instytutem Botaniki PAN projekt badawczy dotyczący struktury i dynamiki górnoreglowych świerczyn w Karpatach. Naszym zamiarem było porównanie struktury tych zbiorowisk w różnych masywach Karpat Zachodnich; do znanych nam już od dawna świerczyn Tatr i Babiej Góry postanowiliśmy dodać świerczyny masywu Pol'any. Naszym współpracownikiem po stronie słowackiej był profesor Milan Saniga, kierownik Katedry Hodowli Lasu na Wydziale Leśnym w Zwoleniu, oraz jego asystenci. Dzięki wsparciu miejscowych badaczy nie mieliśmy problemu z uzyskiwaniem zezwoleń na prowadzenie badań w terenach chronionych. Było to bardzo ważne, bo świerczyny górnoreglowe masywu Pol'any znajdują się w granicach dużego rezerwatu „Pol'ana”, wchodzącego w skład Międzynarodowego Rezerwatu Biosfery o tej samej nazwie; jest to zatem obszar o bardzo wysokim statusie ochronnym.

W pierwszym wyjeździe w masyw Pol'any we wrześniu 2002 roku wzięli udział oprócz prof. Jana Holeksy i prof. Jerzego Szwagrzyka trzej magistranci z Katedry Botaniki Leśnej i Ochrony Przyrody. Wyjazd ten miał głównie charakter rekonesansu. Lasy górnoreglowe Pol'any były już wcześniej badane przez Słowaków; prof. S. Korpeł założył tam jeszcze w latach 60. XX wieku kilka stałych powierzchni badawczych, które są nadal mierzone co dziesięć lat przez jego następców. Nas interesowała jednak przede wszystkim zmienność strukturalna borów górnoreglowych; dlatego planowaliśmy założenie kilkudziesięciu niewielkich powierzchni kołowych, rozmieszczonych regularnie, w sposób wolny od subiektywizmu. W czasie pierwszego wyjazdu wyznaczaliśmy sieć

powierzchni badawczych posługując się odbiornikami GPS, oraz rozpoczęliśmy pomiary drzewostanu. Pogoda niezbyt nam sprzyjała; o ile wrzesień w masywie Pol'any bywa zwykle miesiącem pogodnym i suchym, nam towarzyszyły burze, po których przyszło ochłodzenie i długotrwałe załamanie pogody. Następnym wyjazd, na przełomie czerwca i lipca 2003, był bardzo udany. Lato 2003 roku było na Słowacji rekordowo gorące i suche. Dzięki temu pomiary w górnoreglowych świerczynach posuwały się naprzód. Były też bardziej fascynujące spotkania z miejscową fauną; w środku puszczańskich ostępów profesor Jan Holeksa z magistrantami natknęli się na gromadkę wilczych szczeniąt, które najwyraźniej wyprawiły się na poznawanie świata poza rodzinną norą. Na wszelki wypadek oddaliliśmy się szybko z tego miejsca, czujnie rozglądając się, czy nie nadchodzą rodzice.

Górnoreglowe świerczyny masywu Pol'any na tle innych świerczyn Karpat Zachodnich wyróżniają się większymi rozmiarami drzew i większą masą drzewostanu. Jest to zapewne w jakiejś mierze skutkiem ich wzrastania na bardzo żyznych glebach, wytworzonych z wulkanicznych andezytów. Przesunięcie na południe w stosunku do innych świerczyn Zachodnich Karpat i wynikająca z tego większa ciepłota sezonu wegetacyjnego też nie jest pewnie bez znaczenia. W niższych położeniach borów górnoreglowych w masywie Pol'any zaznacza się udział jaworu; często są to masywne, grube drzewa, chociaż zazwyczaj ustępują znacznie świerkom pod względem wysokości. Roślinność dna lasu odznacza się stosunkowo dużym udziałem gatunków ziołoroślowych, a także roślin kojarzonych u nas głównie z lasami liściastymi. Typowa dla naszych świerczyn górnoreglowych wietlica alpejska *Athyrium distentifolium* występuje w masywie Pol'any bardzo rzadko; zamiast niej rośnie w runie świerczyn wietlica samicza *Athyrium filix-femina*, która w północnej części Karpat Zachodnich występuje pospolicie w niższych położeniach, ale do borów górnoreglowych wkracza tylko sporadycznie.

W oparciu o wyniki zebrane w latach 2002–2003 w masywie Pol'any powstały 3 prace magisterskie oraz wspólny artykuł naukowy (Holeksa i in. 2007), opublikowany w *European Journal of Forest Research*.

W roku 2003 rozpoczęliśmy kolejny projekt badawczy, tym razem dotyczący mechanizmów utrzymywania różnorodności gatunkowej w mieszanych lasach o charakterze naturalnym. Wśród wytypowanych obiektów badawczych były rezerwaty w Słowackich Karpatach; Badinsky Prales, Dobročský Prales i Hrončecký Grúň. W czerwcu 2004 roku rozpoczęliśmy rekonesans w tych trzech rezerwach. W grupie obok prof. Jana Holeksy i Jerzego

Szwagrzyka była też dr Magdalena Żywiec oraz dwie magistrantki Katedry Botaniki Leśnej i Ochrony Przyrody. Ze strony słowackiej towarzyszyli nam prof. Milan Saniga i Palo Sklenar. Z trzech porównywanych obiektów największe wrażenie zrobił na nas rezerwat Hrončecký Grúň, położony w północnej części masywu Pol'any, w przedziale wysokości od 700 do 1000 m n.p.m. Na wyjątkowość tego obiektu składały się: położenie w głębi bardzo rozległych kompleksów leśnych, duże zróżnicowanie gatunkowe drzewostanu oraz ogromne wysokości rosnących w rezerwacie drzew. Podobnie jak w przypadku rezerwatu Pol'ana, w rezerwacie istniały półhektarowe powierzchnie badawcze, założone jeszcze przez prof. Stefana Korpeľa i mierzone co 10 lat przez współpracowników prof. M. Sanigi. Zdecydowaliśmy, że nasze badania przeprowadzimy w tym właśnie obiekcie.

W sierpniu 2004 roku przyjechaliśmy na pomiar w rezerwacie Hrončecký Grúň. Bazę założyliśmy w domku myśliwskim o nazwie „Chata Bartoška”, położonym na odludnej polanie w odległości 1 km od rezerwatu. Założyliśmy sieć kołowych powierzchni badawczych w regularnej więźbie i rozpoczęliśmy pomiary drzewostanu, odnowień i roślinności dna lasu. Teren był pod każdym względem atrakcyjny; ludzi, poza naszą grupą, nie spotykaliśmy, ale na terenie rezerwatu znaleźliśmy świeże ślady niedźwiedziej pazurów na pniu. W sierpniu 2004 roku nie zdołaliśmy pomierzyć nawet połowy zaplanowanych powierzchni, toteż w następnym roku przyjechaliśmy ponownie, tym razem w liczniejszym składzie. Tym razem dociągnęliśmy pomiary do końca, pomimo że podobnie jak dwa lata wcześniej w rezerwacie „Pol'ana”, znowu dały się nam we znaki osy, gniazdujące na naszych powierzchniach badawczych.

Wyniki pomiarów okazały się intrygujące. Ku naszemu zdziwieniu, wiele jesionów rosnących w środkowej części rezerwatu osiągało wysokości powyżej 40 metrów (Ryc. 6); do tej pory za najwyższych przedstawicieli tego gatunku uważano jesiony z Puszczy Białowieskiej, osiągające do 42 m wysokości. W rezerwacie Hrončecký Grúň w granicach naszych powierzchni badawczych znaleźliśmy wiele drzew znacznie przekraczających tę wysokość, a najwyższy pomierzony przez nas jesion miał 48,5 m wysokości. Nie był wcale najwyższym drzewem w rezerwacie: świerki osiągały tam jeszcze większe wysokości, a najwyższy z pomierzonych przez nas świerków miał 53 m. O ile jednak w przypadku świerka pospolitego ta wysokość, chociaż imponująca, nie jest rekordowa, to najwyższy z pomierzonych przez nas jesionów był wówczas najwyższym drzewem tego gatunku.

Rekord okazał się zresztą krótkotrwały; w parę lat później prof. Milan Saniga ze współpracownikami pojechali do rezerwatu Hrončecký Grúň, aby pomierzyć najwyższe drzewa rosnące poza powierzchniami badawczymi; udało im się wówczas pomierzyć jesion o wysokości przekraczającej 50 m.

Ogromne wysokości drzew w rezerwacie wynikają zapewne z dużej żyzności i stabilnego uwilgotnienia podłoża; tutaj także przeważają gleby wytworzone z andezytów, zwane przez Słowaków andosolami. Bardzo duże, choć nie rekordowe wysokości osiągają w rezerwacie także jawory i buki; mniej jest wysokich jodeł, ponieważ udział jodły w drzewostanach rezerwatu jest obecnie niewielki. W dekadzie poprzedzającej nasze pomiary rezerwat nawiedziły potężne huragany, tworząc wiele dużych luk w okapie leśnym i rozległych pasów połamanego drzewostanu; w miejscach tych bujnie rozwijało się odnowienie drzew, przede wszystkim jesionu i jaworu. Wzrost młodego pokolenia drzew był jednak hamowany przez bardzo silne zgryzanie przez jelenie. Problem licznego współwystępowania na terenie rezerwatu aż pięciu gatunków drzew (podczas gdy w lasach dolno-



Ryc. 6. Potężne jesiony w rezerwacie Hrončecký Grun. Fotografia z archiwum autorów.

regłowych występują w większej liczbie na ogół trzy gatunki) jest zapewne efektem dużej żyzności siedliska, sprzyjającej jesionowi i jaworowi, ale być może także powtarzających się co jakiś czas naturalnych zaburzeń w postaci huraganowych wiatrów. Pojawiające się co kilkadziesiąt lat zaburzenia mogą uniemożliwić osiągnięcie trwałej przewagi przez buka, gatunek będący w tej grupie zdecydowanie najsilniejszym konkurentem o światło. Jest znamienne, że o ile wśród najniższych przedstawicieli młodego pokolenia drzew (do wysokości 0,5 m) przeważają jesiony i jawory, a buka jest niewiele, to wśród młodych

drzew wyższych niż 0,5 m buk uzyskuje już przewagę nad innymi gatunkami.

Badania, które przeprowadziliśmy w rezerwacie Hrončecký Grúň w latach 2004–2005 zaowocowały trzema pracami magisterskimi oraz wspólną publikacją w *Forest Ecology and Management* (Holeksa i in. 2009). Mechanizmy dynamiki drzewostanu w rezerwacie Hrončecký Grúň to istna kopalnia tematów do poszukiwań naukowych; mamy nadzieję, że do badań w tym wspaniałym obiekcie uda nam się jeszcze kiedyś powrócić.

Publikacje będące efektem omówionych powyżej badań:

- Bednarz Z. 2006. Klimatyczne uwarunkowania przyrostu na grubość u limby (*Pinus cembra* L.) z Doliny Martello w Parku Narodowym Stelvio (Włochy). W: J. Trepínska i Z. Olecki, Klimatyczne aspekty środowiska geograficznego, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków, s. 219–230.
- Bodziarczyk J., Markewycz P., Nitoń M., Ramut M. 2006. Struktura górnoreglowego boru świerkowego w masywie Pietrosa w Czarnohorze (Karpaty Ukraińskie). Czarnohora. Przyroda i Człowiek. Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ. Kraków. s.81–96.
- Holeksa J., Saniga M., Szwagrzyk J., Dziezic T., Ferenc S., Wodka M. 2007. Altitudinal variability of stand structure and regeneration in the subalpine spruce forests of the Poľana biosphere reserve, Central Slovakia. *European Journal of Forest Research* 126: 303–313.
- Holeksa J., Saniga M., Szwagrzyk J., Czerniak M., Staszyńska K., Kapusta P. 2009. A giant tree stand in the West Carpathians – An exception or a relic of formerly widespread mountain European forests? *Forest Ecology and Management* 257: 1577–1585.
- Saniga M., Holeksa J., Szwagrzyk J. 2005. Štruktúrálna diverzita smrekového prírodného lesa v národnej prírodnej rezervácii Zadná Poľana. Str. 115–119 w: Biosférická rezervácia Poľana po pätnástich rokoch. *Zborník referátov z vedeckej konferencie*, Technická Univerzita vo Zvolene, Zvolen.
- Zarzycki J. 2002. Wpływ tradycyjnej gospodarki rolnej na roślinność łąk Beskidów Pokucko-Bukowińskich (Karpaty Wschodnie). *Roczniki Bieszczadzkie*, 10: 253–255.