

A więc, płyniemy szlakiem pierwszych zdobywców, zatrzymujemy się w porcie Gjoa Haven w zatoczce, gdzie Amundsen wraz z załogą spędził dwie zimy (1903–1905). Znajduje się tutaj wiele pamiątek dotyczących Roalda Amundsena. Dla mnie to też okazja do wyprawy na ląd, gdzie „buszuję” w tundrze. Dalsza trasa wiedzie nadal przez arktyczne cieśniny Kanady, następnie Morze Beauforta, Morze Czukockie i Morze Beringa. Pada śnieg, bardzo

wieje, a my, szczęśliwcy docieramy do Cieśniny Beringa. Uciekamy przed dużym sztormem do Nome na Alasce – miasta poszukiwaczy złota. Mnie zachwyca okoliczna tundra z pięknymi, krzaczkowatymi porostami – cenniejszymi od samorodków złota.

Nasza wyprawa to nie tylko sukces żeglarski, ale przede wszystkim zebranie ważnych materiałów naukowych wzdłuż transektu biegnącego przez ogromną i niemal niedostępną część Arktyki.

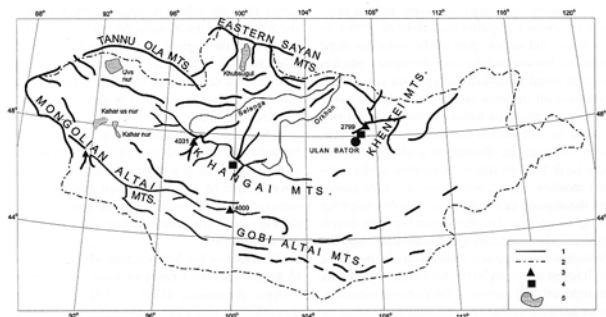
■ Prof. dr hab. Maria Olech, członek The Explorers Club, jest emerytowanym profesorem w Instytucie Botaniki UJ. E-mail: maria.olech@uj.edu.pl.

BOTANIK NA WYPRAWACH W GÓRY MONGOLII

Anna Pacyna (Kraków)

Dla przyrodnika, niezależnie od reprezentowanej specjalności, Mongolia stanowi niezwykle interesujący teren badań.

W 1974 roku po raz pierwszy wyjechałam do Mongolii jako uczestnik Mongolsko-Polskiej Wyprawy Fizyczno-Geograficznej organizowanej przez Instytut Geografii i Zagospodarowania Przestrzennego PAN i Instytut Geografii i Zmarzlinoznawstwa Mongolskiej Republiki Ludowej. Następne wyprawy miały miejsce w r. 1975 i 1977.



Ryc. 1. Schematyczna mapa Mongolii z zaznaczonymi pasmami górskimi. 1 – grzbiezy górskie; 2 – granice państwa; 3 – punkty wysokościowe; 4 – obszary badań; 5 – jeziora.

Mongolia jest krajem górzysto-wyżynnym; najniższa wysokość to 552 m n.p.m., średnia wysokość – 1580 m n.p.m., a najwyższy szczyt (w Altaju Mongolskim) – 4374 m n.p.m. Większość pasm górskich ma układ równoleżnikowy (g. Chubsugulskie, Changaj i Altaj Gobijski) (Ryc. 1). Położenie Mongolii w centrum kontynentu azjatyckiego, w dużej odległości od mórz i oceanów, otoczenie jej zewsząd górami, a przez to odcięcie od mas wilgotnego oceanicznego powietrza, powoduje obecność suchego, skrajnie kontynentalnego klimatu, charakteryzującego się du-

żymi amplitudami temperatur dobowych (maks. 30°) i rocznych (do 80°). Bardzo niskie temperatury panujące zimą (poniżej –40°) umożliwiają obecność wieloletniej zmarzliny, której wyspy na południowym skłonie Changaju są wysunięte najbardziej na południe na całej półkuli północnej. Opady są niskie, zróżnicowane w różnych częściach kraju – w środkowej Mongolii średnia suma roczna wynosi 100–300 mm, na Gobi 40 mm, a w górach na północy kraju wzrasta do 500 mm. Około 70% opadów przypada na lato (lipiec, sierpień). Zimą opady są niskie, a nawet bywają zimy bezśnieżne. Rzadko zdarzające się zimy z większymi opadami śniegu są kłęską (tzw. biała śmierć), gdyż bydło pasie się na stepach cały rok, a w czasie dużych opadów śniegu, pozbawione jest paszy. Czym jest woda w Mongolii dobitnie pokazuje widok wyschniętego na wiosnę stepu z kilkunastocentymetrowym obniżeniem terenu, w którym jest zielono od masowego występowania dużych kęp irysa (*Iris lactea*) (Ryc. 2, 3).



Ryc. 2. Przedgórze Changaju z suchym stepem na wiosnę. W niewielkim obniżeniu terenu widoczne są kępy irysa (*Iris lactea*). Fot. A. Pacyna.

Dwie pierwsze wyprawy pracowały w tym samym terenie – na południowym skłonie Centralnego Changaju w dorzeczu Cagan-Turutuin-goł, a wyprawa w 1977 r. na południowo-zachodnim skłonie Chenteju (w dol. Sugnugurin-goł) i na przedgórzach Chenteju w dorzeczu Chara-goł. Zarówno Changaj jak i Chen-



Ryc. 3. Kępa *Iris lacteae*. Fot. A. Pacyna.

tej mają rzeźbę gór starych, o płaskich, rozległych grzbiętach bez ostrych kulminacji (Ryc. 4) i pod tym względem nawiązują do gór południowo-wschodniej Syberii.

Wyprawy przebywały w terenie 2–2,5 miesiąca, czyli większą część okresu wegetacyjnego. Głównymi problemami badawczymi ekspedycji zarówno w Changaju, jak w Chenteju było:

1/ szczegółowe poznanie elementów środowiska przyrodniczego i wzajemnych ich powiązań w warunkach suchego, silnie kontynentalnego klimatu, co szczególnie ostro rysowało się w Changaju, w dolinach o asymetrycznych zboczach (asymetria przejawia się w kontraście przeciwległych zboczy),

2/ piętrowość badanych rejonów Changaju i Chenteju.



Ryc. 4. Widok na płaskie grzbiety Changaju. Fot. A. Pacyna.

Changaj, pod wieloma względami (stosunki klimatyczne, hydrologiczne, glebowe, geobotaniczne), ma charakter przejściowy między borealną strefą

Eurazji a strefą półpustyń i pustyń Azji Centralnej. Suma rocznych opadów na południowym jego obrzeżu jest rzędu 240–280 mm i ponad 400 mm w głębi gór. Pokrywa śnieżna utrzymuje się przez 7 miesięcy (wrzesień – kwiecień), ale jej grubość na obrzeżu gór dochodzi do 7 cm. Główny grzbiet, o wysokości 3400–3500 m n.p.m., to szerokie (1–1,5 km) zrównanie wierzchowinowe, zasłane grubszym lub drobniejszym materiałem skalnym. Jediną, wyraźną kulminacją jest najwyższy szczyt Changaju – Otchon-tengri (w zachodniej części Changaju). Południowy skłon Changaju jest rozcięty walnymi dolinami, długimi do 50 km i bardzo szerokimi. Jedną z nich jest dolina Cagan-Turutuin-goł. Południowe podnóże Changaju leży na wysokości 2000 m n.p.m.

Flora tej części Changaju nawiązuje do borealnej flory gór Południowej Syberii, z pewnymi cechami flory centralnoazjatyckiej. Duża liczba gatunków *Poa* i *Carex* to cecha flor borealnych, natomiast liczne gatunki *Potentilla* i *Artemisia* nawiązują do flory centralnoazjatyckiej. Wysokie położenie nad poziom morza tłumaczy występowanie licznych gatunków wysokogórskich nawet w niżej położonych częściach badanego terenu i we wszystkich zbiorowiskach roślinnych. Wiele z nich ma zasięg euroszyberyjski



Ryc. 5. Niski, równinny step u południowego podnóża Changaju i pasące się stado jaków. Fot. A. Pacyna.

i spotykane są również w Polsce (*Pedicularis versicolor*, *Lloydia serotina*, *Polygonum viviparum*, *Aster alpinus* i in.). W najwyższych położeniach, w kamienistej górskiej tundrze, obecne są gatunki arktyczno-wysokogórskie: *Melandrium apricum*, *Oxygraphis glacialis*, *Lagotis integrifolia*.

U podnóża południowego skłonu centralnego Changaju rozciąga się niski step (przeciętna wysokość runi 10–15 cm) z panującymi niskimi, drobnodarniowymi trawami: *Festuca lenensis* i *Koeleria macrantha* oraz nieco wyższą *Stipa krylovii*, a także niskimi roślinami dwuliściennymi: *Artemisia frigida*, *Potentilla sericea*, *Arenaria capillaris*. Tego typu step

jest typowy dla piętra równinnych stepów (Ryc. 5). Na wiosnę step ten jest pokryty białymi plamami skupień *Astragalus galactites*, którego pędy i liście są drobne, rozesłane na powierzchni gleby i mało rzucające się w oczy, natomiast bardzo dobrze są widoczne stosunkowo duże, białe kwiaty. Ten równinny step sięga również na niewielkie odległości w głąb dolin changajskich.

Dolne i środkowe części dolin zajmuje piętro górskich stepów i lasu, które sięga w tej części Changaju do 2600 (2700) m n.p.m. Zbocza o ekspozycji północnej lub zbliżonej zajmuje mozaika górskich stepów łąkowych i płatów lasów modrzewiowych. Lasy te stanowią południową granicę zasięgu lasów borealnych.

W porównaniu z innymi zbiorowiskami stepowymi, górski step łąkowy charakteryzuje się dość dużym zwarcie roślinności, dość wysoką runią (nawet do 40–50 cm) i udziałem licznych gatunków mezofilnych (o umiarkowanych wymaganiach względem wilgotności) (Ryc. 6). Dzięki udziałowi okazałych roślin (*Sanguisorba officinalis*, *Polygonum alopecuroides*, *Pulsatilla ambigua*) zbiorowisko to jest dość bujne. Jednak liście traw i turzyc, tworzące główną masę roślinności, nie przekraczają wysokości 20 cm.



Ryc. 6. Łąkowy górski step w Changaju. Widoczne liczne okazy *Leontopodium ochroleucum* i *Aster alpinus*. Fot. A. Pacyna.

W składzie gatunkowym zaznaczają się 3 grupy: trawy wąskolistne, typowe dla suchych stepów; trawy szerokolistne (*Helictotrichon schellianum*, *Poa sibirica*, *Trisetum sibiricum*, *Bromus pumpellianus*); gatunki wysokogórskie (*Pedicularis rubens*, *Campanula turczaninowii*, *Potentilla crebridens* i in.). *Helictotrichon schellianum* i *Carex pediformis* są gatunkami charakterystycznymi dla tego zbiorowiska. Łąkowy górski step jest bardzo barwnym zbiorowiskiem, dużo tu gatunków o pięknych kwiatkach czy kwiatostanach (*Anemone crinita*, *Pulsatilla ambigua*, *Trollius asiaticus*, *Scorzonera radiata*).

Płaty lasu sąsiadujące z łąkowym stepem tworzy modrzew syberyjski (*Larix sibirica*). Jest to luźny,

przeświełlony, bardzo nietypowy las, gdyż drzewostan buduje tylko jeden gatunek. Zupełny brak jest krzewów i borealnych gatunków leśnych w runie oraz w warstwie mchów. Runo tworzą gatunki górskiego łąkowego stepu, wytrzymujące pewne ocienienie, a *Dendranthema zawadzki* występuje tu nawet liczniej niż w łąkowym stepie. Może najbardziej leśnym gatunkiem jest *Atragene sibirica*. W warstwie mchów występują tylko dwa kserofityczne gatunki – *Rhytidium rugosum* i *Abietinella abietina*. W rosyjskiej typologii leśnej, lasy te są określane jako lasy pseudotajgowe.



Ryc. 7. Kamienista górská tundra na głównym grzbiecie Centralnego Changaju. Fot. A. Pacyna.

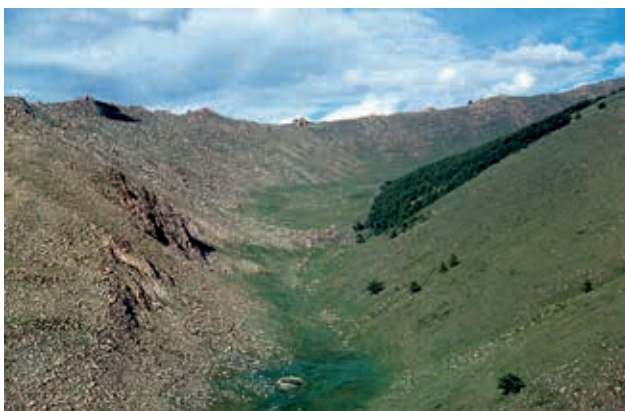
Warunki klimatyczne są przyczyną wyniesienia płatów leśnych wysoko na zbocza doliny, tak, że oprócz górnej granicy lasu, istnieje też dolna. W dorzeczu Cagan-Turutuino-Goł górna granica lasu jest na ogół naturalna i w większości przypadków jest klimatyczna (termiczna) – jak wykazały badania wyprawy wiąże się z izotermą lipca +9°. Natomiast na stromych, kamienistych zboczach jest orograficzna (związana z rzeźbą terenu) lub edaficzna (związana z rodzajem gleb), obniżona w stosunku do klimatycznej.

Zbocza o innej ekspozycji porastają różne warianty suchego górskiego stepu. Dla wszystkich charakterystyczna jest grupa kseromorficznych traw, charakterystycznych również dla suchych równinnych stepów. Na zboczach pokrytych dużymi głazami obok drobnych gatunków zielnych (*Dontostemon integrifolius*, *Linum sibiricum*, *Thermopsis lanceolata*), występują duże byliny (*Allium altaicum*, *Rheum undulatum*, *Valeriana officinalis* i *Sanguisorba officinalis*), a miejscami krzewy (*Cotoneaster melanocarpa*, *Spiraea flexuosa*, *Dasiphora fruticosa*). W niższych częściach zboczy występuje step z *Oxytropis tragacanthoides*.

Natomiast dla piętra wysokogórskiego, w jego niższej części charakterystyczne są kobrezjowe łąki wysokogórskie z dominującą *Kobresia bellardii*, a w podgrzbietowych partiach i na grzbietach –

kamienista górska tundra, z bardzo skąpą roślinnością między głazami lub na obrzeżu polygonów (Ryc. 7).

Badania dotyczące asymetrii zboczy dolin w Changaju były prowadzone w maleńkiej, bocznej dol. Sant (uchodzącej do dol. Cagan-Turutuin-goł), o długości – 3580 m, powierzchni – 3 km², dużej różnicy wysokości w profilu podłużnym – 2020 do 2718 m n.p.m. (Ryc. 8). Doskonale spełniała ona założone wymagania, gdyż jej oś przebiega w kierunku E-W, przez co przeciwległe zbocza mają wystawę N i S. Badania nad asymetrią przeciwległych zboczy prowadzone były przez reprezentantów różnych specjalności (geomorfolog, klimatolog, hydrolog, gleboznawca, botanik). Bardzo szczegółowe badania prowadzono na transekcie wytyczonym w połowie długości doliny. Dopiero takie kompleksowe badania pozwoliły na należyte scharakteryzowanie poszczególnych elementów siedliska na przeciwległych zboczach i ukazanie ich wzajemnych oddziaływań.



Ryc. 8. Profil doliny Sant. Widoczna asymetria zboczy. Fot. A. Pacyna.

Przy jednakowej budowie geologicznej przeciwległych zboczy, podstawową przyczyną ich asymetrii jest różnica w nasłonecznieniu i dostawie energii, z czego wynikają różnice mikroklimatyczne, wpływające na obecność lub brak wieloletniej zmarzliny, różną wilgotność zboczy przy tej samej ilości opadów, różny typ wietrzenia skał, różne procesy stokowe, różnice w rzeźbie, rodzaju gleb i roślinności. Asymetria zboczy dolin, choć w znacznie mniejszym stopniu, spotykana jest też w bardziej umiarkowanym klimacie, np. w Polsce, w niektórych dolinach w Ojcowie. Jednak nie spotyka się tak ścisłych powiązań między wszystkimi elementami siedliska. Natomiast w ekstremalnych warunkach suchego, kontynentalnego klimatu rysuje się to zjawisko bardzo ostro i zmiana każdego elementu środowiska, powoduje lawinową zmianę wszystkich pozostałych. Asymetria zboczy w dol. Sant w bardzo dużym skrócie i uproszczeniu przedstawia się następująco: na zboczu o ekspozycji północnej zalega wieloletnia zmarzlina,

której warstwa jest grubsza w dolnej części zbocza; w zimie utrzymuje się ciągła pokrywa śniegu; w lecie panują niższe temperatury niż na przeciwległym zboczu i mniejsze są ich amplitudy dobowe; większa wilgotność podłoża; typ gospodarki wodnej – przemysłowo-wyparna; wietrzenie chemiczne prowadzi do wytworzenia pokryw gliniasto-gruzowych; typ przemieszczenia zwietrzliny – splukiwanie i splyzywanie typu soliflukcji; mniejsze nachylenie zbocza, wypukły profil; gleby ciemnokasztanowe z dużą zawartością próchnicy, dużą porowatością gleby i wysoką pojemnością kapilarną; zwarta pokrywa roślinna (las, łąkowy step).

Zupełnie odmienne warunki i procesy panują na zboczu o ekspozycji południowej: silne napromieniowanie w dzień i silne wypromieniowanie w nocy (duże amplitudy temperatur dobowych); brak wieloletniej zmarzliny; brak ciągłej pokrywy śnieżnej w zimie; silne przesuszenie zbocza (niedostatek opadów w stosunku do parowania); intensywne wietrzenie fizyczne, głównie typu insolacyjnego (działanie promieni słonecznych), (w zimie miejscami wietrzenie mrozowe); pokrywy blokowo-gruzowe; zmywanie zwietrzliny gruzowej w lecie przez ulewne deszcze oraz deflacja (zwiewanie drobnego materiału skalnego); wklęsły profil zbocza (u podstawy – stożki nasypowe); gleby jasno-kasztanowe o małej i średniej miąższości; płytki poziom próchniczny; niska pojemność sorbcyjna gleby; gospodarka wodna – wyparna; duże wysycenie gleby kationami zasadowymi; silne rozluźnienie pokrywy roślinnej – panowanie różnych typów suchego górskiego stepu. Tylko na tym zboczu występują dwa gatunki centralnoazjatyckie: *Clematis tangutica* i *Eurotia ceratioides*.

Asymetria zboczy doliny przenosi się też na jej dno, a oś doliny stanowi wyraźną granicę. W części przylegającej do zbocza o ekspozycji północnej na grubej, płytko zalegającej warstwie wieloletniej zmarzliny wykształca się czarnoziem, a na nim rozwija się wilgotna łąka z *Sanguisorba officinalis*, *Polygonum alopecuroides* i *Agrostis trinii*. Natomiast przy zboczu eksponowanym ku południowi, na glebie jasno-kasztanowej rozwija się suchy step z *Elymus secalinus* i *Artemisia glauca*.

Mój wkład do tych badań, to opracowanie flory doliny, zbiorowisk roślinnych i sporządzenie mapy roślinności oraz wyróżnienie pięter roślinności. Te zagadnienia są szczegółowo opisane w botanicznej monografii dol. Sant, opublikowanej w 1986 r. W miarę wolnego czasu prowadziłam też badania ekologiczne, polegające na określeniu maksymalnego stanu biomasy zbiorowisk trawiastych (stepów i łąk), gdyż miały one znaczenie gospodarcze i była

nimi zainteresowana strona mongolska. Zebrany materiał roślinny do tych badań po powrocie do kraju został wykorzystany do określenia zawartości metali ciężkich i makroelementów (przy współpracy z prof. B. Godzik).

Badania nad piętrowością południowego Changaju, z uwzględnieniem różnych elementów środowiska, prowadziliśmy w czasie kilku parodniowych wycieczek wzdłuż rzeki Cagan-Turutuin-goł aż na główny grzbiet Changaju, wznoszący się ponad 3500 m n.p.m. W roku 1975 przez ponad 2 miesiące pod głównym grzbietem znajdował się nasz obóz wysokogórski, w którym stale przebywała jedna osoba, prowadząc całodobowe badania mikroklimatyczne. Moje badania polegały na wyróżnieniu pięter roślinności i charakterystycznych dla nich zbiorowisk.

Leżący bardziej na północ Chentej charakteryzuje się niższymi wysokościami (podnóże 1100 m n.p.m., a najwyższy szczyt Baga Chenteju – Asaraltu ma wysokość 2751 m n.p.m.) i charakteryzuje się większą wilgotnością oraz wykształceniem piętra prawdziwej tajgi. W Chenteju problematyka badawcza była podobna jak w Changaju, z tym, że duża powierzchnia doliny i znacznie trudniejsze warunki terenowe do samotnego poruszania się (duże powierzchnie trudnej do przebycia tajgi, dzikie zwierzęta) utrudniały prowadzenie tak dokładnych badań jak w Changaju. Większość badań prowadziliśmy więc na transekcie, w miejscu, gdzie na dnie doliny (na wys. 1170 m n.p.m.) znajdował się nasz obóz. Również w Chenteju odbyliśmy ośmiodniową wycieczkę na główny grzbiet i najwyższy szczyt, cały czas prowadząc badania nad piętrowością. W dolnej i środkowej części doliny zaznacza się asymetria zboczy, lecz w słabszym stopniu niż w Changaju. Piętro górskich stepów i lasu sięga do wysokości 1400 (1450) m n.p.m. Zbocza eksponowane ku południowi są porośnięte przez różnego rodzaju górskie stepy. Nie wiadomo, na ile ich bezleśność jest zjawiskiem naturalnym, a na ile ich przyczyną są naturalne pożary lub działalność człowieka. Znajdywane tu pojedyncze drzewa lub ich kępy, ocalałe pnie i węgielki drzewne w glebie wskazują, że dawniej zbocza te, przynajmniej częściowo, były zalesione. Stożki nasypowe u ich podnóży są najsuchszymi miejscami w dolinie i porasta je luźny step z *Leymus chinensis*. Natomiast zbocza o ekspozycji N w dolnej części pokryte są lasem modrzewiowo-brzozowym (*Larix sibirica*, *Betula platyphylla*) z bogatym mezofilnym runem, w którym częstymi gatunkami są: *Iris ruthenica*, *Equisetum pratense*, *Trollius asiaticus*, *Vicia unijuga*, *Lathyrus humilis*, *Geranium pseudosibiricum*). W głębi doliny, ze wzrostem wysokości nad poziom morza, stopniowo

zatraca się asymetria zboczy i zaczyna się panowanie górskiej, wschodnio-syberyjskiej tajgi. Do wysokości 1650 m n.p.m. jest to podpiętro tajgi modrzewiowo-limbowej (*Pinus sibirica*). Zwarcie drzew jest niezbyt duże, a warstwa krzewów słabo wykształcona (*Rosa acicularis*, *Sorbus sibirica*, *Lonicera altaica*). Runo natomiast jest dobrze wykształcone i obok gatunków charakterystycznych dla świetlistych lasów brzozowo-modrzewiowych, występują również borealne gatunki tajgowe (*Vaccinium vitis-idaea*, *Pyrola incarnata*, *Trientalis europaea*, *Linnaea borealis*). Wyższe położenia aż do górnej granicy lasu (2000 m n.p.m.) zajmuje tajga limbowa z domieszką świerka (*Picea obovata*) i modrzewia syberyjskiego. Krzewy spotyka się tu sporadycznie, a runo na dużych powierzchniach jest bardzo jednolite, a zarazem ubogie w gatunki; dominuje *Ledum palustre*, *Vaccinium vitis-idaea* i *Bergenia crassifolia*. Rzadziej spotyka się *Linnaea borealis* – gatunek bardzo charakterystyczny dla tajgi limbowej. Dno tajgi pokrywa gruba, zwarta warstwa mchów (*Sphagnum apiculatum*, *Pleurozjum schreberi* oraz porosty, głównie *Cladonia* sp. Powyżej górnej granicy lasu rozciąga się piętro wysokogórskie. Podpiętro górskiej lasotundry stanowi wąską (do ok. 200 m wysokości) strefę przejściowej roślinności od piętra leśnego do górskiej tundry. Przeplatają się tu elementy zbiorowisk tajgowych i tundrowych. Na płaskich grzbietach wykształca się górską lasotundra, sięgająca do wysokości 2200 (2300) m n.p.m. Pojedyncze, karłowate drzewa to limba syberyjska i świerk (*Picea obovata*), a w gęstej warstwie karłowatych krzewów licznie rośnie *Betula exilis*



Ryc. 9. Chentej. Lasotundra. Fot. A. Pacyna.

oraz nieliczne okazy *Salix glauca*, *Spiraea alpina* i *Juniperus pseudosabuma*. Runo tworzy *Vaccinium vitis-idaea* z domieszką *Bergenia crassifolia* i kilkoma gatunkami wysokogórskimi (*Dryas oxyodonta*, *Polygonum viviparum*, *Pedicularis labradorica*, *Dracocephalum grandiflorum* i in.). Charakterystyczna jest dobrze wykształcona warstwa mchów i porostów wśród

których są: *Aulacomnium turgidum*, *Polytrichum strictum*, *Dicranum fragilifolium* i kilka gatunków *Cladonia* (Ryc. 9). Rozległe obszary podgrzbietowych części zboczy i powierzchnie zrównania na grzbietach zajmuje podpiętro górskiej tundry, sięgające do wysokości 2500 (2600) m n.p.m. Roślinność



Ryc. 10. Chentej. Wysokogórska tundra w środku kamienistego poligonu. Fot. A. Pacyna.

jest niska, przeważnie jednowarstwowa, wszystkie osobniki dochodzą do jednakowej wysokości (co ma związek z grubością pokrywy śnieżnej i jej rolą ochronną przed przemarzaniem). W zależności od panujących krzewinkowych gatunków wyróżnia się tundrę wierzbową (*Salix* sp.), brzożową (*Betula exilis*), bażynową (*Empetrum sibiricum*), dryasową z panującym *Dryas oxyodonta* oraz tundrę porostowo-mszystą (Ryc. 10). Jako gatunki towarzyszące występują w tundrze gatunki arktyczno-wysokogórskie (m. in. *Pachypleurum alpinum*, *Polygonum viviparum*, *Carex stenocarpa*). Niewielkie powierzchnie zajmują łączki z *Schultzia crinita*, a na płaskich, wilgotnych miejscach, często w sąsiedztwie „oczek” wodnych rozwijają się zatorfione łąki wysokogórskie z *Ligularia sibirica*, *Eriophorum scheuchzeri*, *Allium* cfr. *schoenoprasum* i *Juncus triglumis*. Podpiętro



Ryc. 11. Północna Gobi. Widok na Altaj Gobijski. Na pierwszym planie *Haloxylon ammodendron*. Duże odległości pomiędzy poszczególnymi osobnikami są efektem konkurencji korzeniowej. Fot. A. Pacyna.

subniwalne wykształciło się na niewielkim obszarze obejmującym stoki Asaraltu i rozległą powierzchnię zrównania na jego szczycie. Zbocza są pokryte nagimi usypiskami kamiennymi, a szczytową powierzchnię zrównania zalega pokrywa gruzowa. Roślinność jest ograniczona do pojedynczych okazów gatunków arktyczno-wysokogórskich: *Melandrium apetalum*, *Minuartia arctica*, *Oxygraphis glacialis*, *Saxifraga flagellaris*, *Rhodiola quadrifida*, *Gentiana algida*, *Lloydia serotina*, *Carex rigidoides*.

Wyniki badań piętrowego układu roślinności w obu pasmach i zestawienie ich z wynikami badań prowadzonymi przez klimatologa, pozwoliły na stwierdzenie aridowego (związanego z suchym klimatem) typu piętrowości w Changaju, związanego z górami Azji Centralnej, a w Chenteju – typu borealnego, właściwego górom południowej Syberii.



Ryc. 12. *Lilium pumilum*, jedna z najpiękniejszych roślin Mongolii. Fot. A. Pacyna.

W czasie badań w Changaju, korzystając ze stosunkowej bliskości pustyni Gobi, każdego roku robiliśmy kilkudniowe wycieczki na pustynię Gobi i w Altaj Gobijski, góry centralnoazjatyckie, zupełnie pozbawione piętra leśnego. Północna Gobi, położona między Wyżyną Południowo-Changajską a Altajem Gobijskim, jest właściwie półpustynią, głównie żwirową, rzadkie są miejsca piaszczyste (Ryc. 11). Jej powierzchnia jest pofalowana i poprzecinana suchymi korytami okresowych rzek (ros. „sajr” – równoznaczne z arabskim „wadi”). Pokrycie roślinności jest skąpe. Wiele tu krzewów i półkrzewów (*Amygdalus pedunculata*, *Kalidium gracile*, *Nitraria sibirica*,

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 zwirrowej 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 km² położony jest we Wschodnich Alpach na granicy trzech włoskich prowincji: Górnej Adygi, Trydentu i Lombardii, chroni