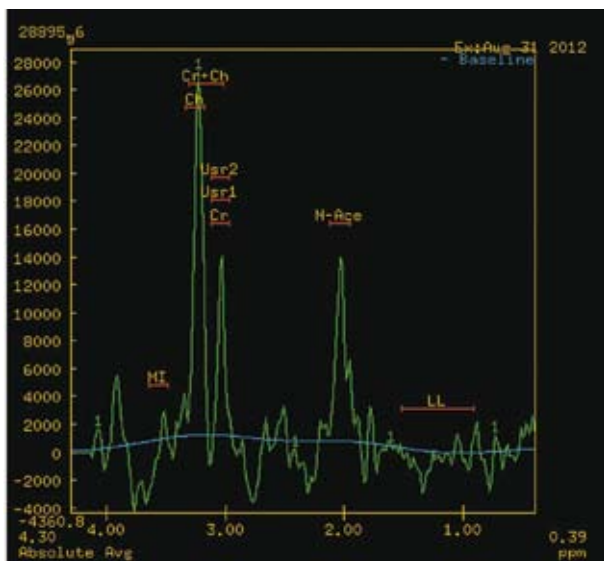


Spektroskopia MR (ang. *Magnetic Resonance Spectroscopy* – MRS) wykorzystuje sygnały pochodzące od związków chemicznych zawierających nuklidy nie tylko ^1H , ale również ^{13}C , ^{15}N , ^{19}F , ^{23}Na i ^{31}P . Wynikiem badania spektroskopowego jest widmo



Ryc. 21. Widmo rezonansowe z wybranego woksela. (ryc. 20) ujawniające skład metabolitów.

rezonansowe. Na uzyskanym widmie można zidentyfikować sygnały pochodzące od wybranych związków chemicznych, tj. choliny, kreatyny, inozytolu, glukozy, N-acetyloasparagianu, alaniny. Spektroskopia rezonansu magnetycznego jest szczególnie przydatna w onkologii do oceny stopnia złośliwości nowotworów, szczególnie guzów mózgu.

Podziękowania

Pragnę wyrazić moją wdzięczność prof. dr hab. n. med. Monice Bekiesińskiej-Figatowskiej za życzliwe zainteresowanie i pożyteczne wskazówki.

■ Dr Paweł Pęczkowski. Zakład Diagnostyki Obrazowej, Instytut Matki i Dziecka w Warszawie. E-mail: pawel.peczkowski@imid.med.pl.

PARK NARODOWY SEMIEN (ETIOPIA)

Krzysztof R. Mazurski (Wrocław)

Etiopia, należąca do najuboższych krajów świata, usytuowana jest generalnie wysoko nad poziomem morza i obejmuje bardzo zróżnicowane krajobrazy. Tu przebiega w poprzek kraju Wielki Rów Wschodnioafrykański, potężne pęknięcie skorupy ziemskiej od Syrii w głąb Afryki, łącznie 6600 km. Wzdłuż niego doszło do licznych wylewów wulkanicznych, pokrywających stary cokół prekambryjski miąższą pokrywą bazaltową z wieloma stożkami. Proces ten, rozpoczęty w młodszym trzeciorzędzie trwa po dziś. Tę geologiczną historię widać po licznych górzystych regionach i urozmaiconym na ogół krajobrazie, szczególnie w części północno-zachodniej, w kierunku granicy z Erytreą i Sudanem Południowym. Tu właśnie wznoszą się góry Semien (z powodu trudności transkrypcji ich nazwy z obowiązującego języka amharskiego do alfabetu łacińskiego spotyka się również zapisy Simen, Siemen i inne). Góry te są jakby wyciosane i wyrzeźbione z olbrzymiej czapy

bazaltowej, stanowiącej prawdopodobnie szczytową część dawnego wulkanu tarczowego, który tu istniał przed 75 mln lat (górną kreda). Od północy i wschodu granicą tego regionu jest kolano jaru rzeki Takkaze. Na dopływach tej rzeki utworzyły się liczne wodospady, świadczące o żywych ruchach wznoszących kiedyś ten skalny masyw. Od zachodu i północno-zachodu wszechobecne są pionowe urwiska o kilkusetmetrowej wysokości. Największy jednak taki klif rozwinął się na północnej rubieży na długości 35 km. Ma on do 1500 m wysokości. Bardziej górzysta jest część północno-zachodnia, przeważnie powyżej 3000 m. Od południowoschodu podcina ją dolina rzeki Jinbar Wenz, za którą teren łagodnie podnosi się do stromych stoków części północno-wschodniej i wschodniej. Najwyższym szczytem jest Ras Daszan (4624 m), czwarty co do wysokości na Czarnym Kontynencie.

W następstwie procesów tektonicznych i erozyjnych wyodrębniły się liczne stoliwa o charakterze

gór-świadców, odznaczających się niemal pionowymi ścianami i mocno spłaszczonymi wierzchołkami. Noszą one lokalną nazwę *amba*. Rozpoznać w nich można niekiedy do kilkunastu pokładów lawy. Otoczone są one labiryntami jarów i wysokich progów, których pokonanie nie jest możliwe bez zastosowania technik wspinaczkowych. Semien rozciąga się też południkowo doliną rzeki Mayshasha. To nie jedyna atrakcja dla miłośników przyrody nieożywionej. W plejstocenie region był zlodowacony, w konsekwencji czego można dziś dostrzec w niektórych lejach źródłiskowych słabo wykształcone formy glacialne. Nieco niżej, nawet do wysokości 3800 m, spotyka się lepiej widoczne moreny. W związku z dość miękką w wielu miejscach warstwą zwietrzliny, zwłaszcza wytworzonej z tufów, oraz intensywnymi



Ryc. 1. Dyrekcja PN Semien w Debark. Fot. K.R. Mazurski.

opadami w porze deszczowej (lipiec – wrzesień i luty – marzec, do 1550 mm rocznie) ruchy masowe na stokach są silne i powszechne.

Tak znaczne wyniesienie regionu przyczyniło się do wykształcenia kilku stref klimatyczno-roślinnych. Generalnie, szczególnie w wyższych partiach, flora należy gatunkowo do afroalpejskiego Centrum Różnorodności Roślinnej, a całość obszaru – do Global 200 Ecoregion WWF. Do wysokości 3000–3500 m jest to piętro ubogich lasów (zwane *dega*), zbudowanych w dużej mierze przez *Syzygium guineense*, drzewiasty jałowiec wschodnioafrykański *Juniperus procera* i olejowca afrykańskiego *Olea europaea subsp. africana* L. (Miller) – synonim *Olea africana*. Wiele z okazów jest girlandowato obwieszonych różnymi porostami *Usnea* ssp. Tu też licznie występuje *Hypericum revolutum* Vahl. W lepszych i niższych miejscach, zwłaszcza na glebach potufowych, funkcjonują pola i pastwiska, ale spotyka się też często murawy. Powyżej 3500 m dominują już górskie łąki, którym specyficzny wygląd nadaje lobelia olbrzymia *Lobelia rhynchopetala*, pierwiosnek żółty *Primula verticillata* o pochodzeniu palearktycznym (!) oraz cieszący

się dużym uznaniem ze względu na walory lecznicze wrzos drzewiasty *Erica arborea*, zwany też drzewem zdrowia. Tylko na Płaskowyżu Geech rośnie trawa kupkówka *Festuca gilbertiana*. Dość częste są młaki i tereny podmokłe, których flora wykazuje duże dostosowanie kseromorficzne do trudnych górskich warunków. Jeszcze wyżej rozciąga się strefa skalistych wierzchołków, gdzie w zasadzie jedynymi roślinami są mchy z rodziny *Grimmiaceae*, ustępujące



Ryc. 2. Wnętrze Płaskowyżu Geech. Fot. K.R. Mazurski.

nawet zupełnie powyżej 4000 m. Tu teren pokrywa często szron i szadź, śnieg wprawdzie nie pada, ale gradobicia są częste.

Przepiękne i unikatowe walory krajobrazowe oraz cenna przyroda ożywiona, a przede wszystkim chęć ocalenia koziorożca (obecnie wielkość jego populacji szacuje się na około 500 sztuk z tendencją rosnącą) sprawiły, że zasadniczą, zachodnią część przedstawianych gór – rozległego Płaskowyżu Geech, o powierzchni 13 600 ha na wysokości 1900–4430 m objęto w 1969 r. ochroną w formie Parku Narodowego Semien, który od 1997 r. podlega władzom prowincji Amharan i aktualnie zajmuje 25 000 ha. Należy on do biogeograficznej prowincji Wyżyna Etiopska (3.18.12), na północo-wschód od Debark, gdzie niedawno powstał skromny, ale nowoczesny ośrodek administracyjno-edukacyjny z biurem, pomieszczeniami na zajęcia itp. obiektami. Tu płaci się za wstęp, wynajmuje przewodnika (nieobowiązkowo) i bierze *scouta* – uzbrojonego strażnika (obowiązkowo). Prace na rzecz powstania parku sfinansował austriacki *Integrated Development Project*, który objął też skromną, początkową infrastrukturę turystyczną. Składa się na nią kilka obozowisk namiotowych i *Camp Sankaber* na wysokości 3200 m. Na ten ostatni składają się dwa murowane, parterowe budyneczki noclegowe – każdy na kilkanaście łóżek, i obiekty zaplecza: toaleta, kuchnia, obsługi obozu. Cały Park przecina równoleżnikowo, skręcając następnie ku południowschodowi, jedyna, mocno wyboista droga, trudno przejezdna miejscami po deszczach. Chroniony obszar rozciąga

się na około 20 km w układzie południowachód – północowschód, osiągając w najszerszym miejscu około 9 km, a najwęższym – 2 km. W rozrzuconych, trudno dostępnych osadach mieszkało tu kilkanaście tysięcy ludzi, ale z powodu zagrożeń dla środowiska, jakie oni powodowali – wycinka lasów, zaorywanie

destrukcja przyrody spowodowała wpisanie go w 1996 r. na Listę Zagrożonego Światowego Dziedzictwa. Teren ten zresztą był w latach 1983–1999 zamknięty dla obcych z powodu toczącej się w pobliżu wojny z Erytreą, co powodowało brak kontroli wewnątrz Parku, jednego z dziesięciu obecnie w Etiopii.



Ryc. 3. Urwiska Płaskowyzu Geech. Fot. K.R. Mazurski.

stoków, niekontrolowane wypasy – wysiedlono większość mieszkańców, przy dużych ich oporach. Dziś ludność miejscowa liczy jeszcze kilka tysięcy osób wskutek powrotu części z nich i przyrostu demograficznego na poziomie 2%. Pociąga to za sobą także stały wzrost pogłowia zwierząt hodowlanych. Wartość przyrodnicza tego regionu została szybko dostrzeżona

W Semien, w tym przede wszystkim na terenie chronionym, występuje wiele endemicznych i innych rzadkich gatunków flory i fauny. Z tej ostatniej najbardziej znane są dżelady *Theropitecus gelada* (R.), jeden z tutejszych gatunków pawiana z rodziny makaków *Cercopithecidae*, jedyny zaś trawożerny. Jego duże niekiedy stada żyją głównie w części zachodniej



Ryc. 4. Fragment przepaściстых labiryntów. Fot. K.R. Mazurski.



Ryc. 5. Świadek żywotności procesów geomorfologicznych. Fot. K.R. Mazurski.

przez UNESCO, które wciągnęło Park Siemien jako jeden z pierwszych takich obiektów w 1978 r. na Listę Miejsc Światowego Dziedzictwa. Wspomniana jednak

parku i jako niezbyt płochliwe chętnie podglądane są przez turystów. Ich charakterystyczną cechą jest

czerwona plama, pojawiająca się na tułowiu jako sygnał gotowości do kopulacji. Spośród wielu innych gatunków zwierząt należy wymienić trudnego do spostrzeżenia ginącego wilka etiopskiego *Canis simensis*



Ryc. 6. Najwyższy wodospad – 500 m, z wysokości 3200 m. Fot. K.R. Mazurski.

simensis, zwanego też kaberu i czerwonego szakala (po angielsku nawet *Simen fox*). Wskutek zmniejszenia się powierzchni siedlisk trawiastych i ekspansji rolniczej człowieka jego populacja, związana głównie z terenami południowymi Parku i jego obrzeżem,



Ryc. 7. Barwny akcent w ubogich murawach. Fot. K.R. Mazurski.



Ryc. 8. Gotowość dżelady. Fot. K.R. Mazurski.

spadła do około 200 sztuk. Pojedyncze okazy spotyka się nawet do wysokości 4500 m. Tam też można, mając szczęście, zobaczyć także endemicznego koziorożca abisyńskiego *Capra ibex walie*, którego stada osiąga-



Ryc. 9. Koziorożec abisyński. Źródło: www.simiens.com/images/Website-Walia.

ją 15–20 sztuk, przede wszystkim w części północno-wschodniej i wschodniej. W niższych stanowiskach bytują takie drapieżniki, jak leopard *Panthera pardus*, hiena *Crocuta crocuta*, złoty szakal *Canis aureus* czy zagrożony wyginięciem wskutek traktowania go jako szkodnika karakal, czyli ryś stepowy *Lynx caracal* lub synonimiczny *Caracal caracal*. Spośród ponad



Ryc. 10. Wszechobecne porosty. Fot. K.R. Mazurski.

stu trzydziestu gatunków ptactwa zaobserwowanych w PN Semien aż szesnaście to endemity, a ornitofauna Parku zalicza się do światowych Obszarów Ptactwa Endemicznego. Warto wspomnieć ibisa *Bostrychia carunculata* i drozda abisyńskiego *Parophasma galinieri*. Podziw budzi orłosep brodaty *Gypaëtus barbatus*, którego skrzydła osiągały rozpiętość nawet 3 m.

Nie ulega wątpliwości, że Park Narodowy Semien jest arcyciekawy i budzi coraz większe zainteresowanie

nie tylko naukowców, ale i turystów. Ich liczba wzrosła do 7000 rocznie i stale się zwiększa, w dużej mierze dzięki Polakom. Wielkie wyzwanie stanowi ukształtowanie ruchu turystycznego i wspomagającej go infrastruktury na takim poziomie, by nie zagrażało to środowisku. Ważne jest więc rozwijanie na tym terenie absolutnie miękkiej turystyki.

ZŁOTY JUBILEUSZ KRNAP

Krzysztof R. Mazurski (Wrocław)

KRNAP to Krkonošský národní park, chroniący południową część najwyższego pasma sudeckiego, jakim są Karkonosze. Góry to osobliwe, wyróżniające się zarówno oryginalną przyrodą nieożywioną, jak i ożywioną. Zajmują one 650 km², z czego zaledwie 28% leży w Polsce. Ich zasadniczą część tworzy wyniesiona ponad 1000 m nad dnem Kotliny Jeleniogórskiej, rozdzielona tektonicznymi pęknięciami kopuła monzonitowego, różowawego granitu, który tworzy tzw. kaszę zwietrzelinową. Stworzył on



Ryc. 1. Przykład dezintegracji (wietrzenia mechanicznego) granitu karkonoskiego. Fot. Krzysztof R. Mazurski.

w dwóch fazach rozległą intruzję w górnym karbonie (300 mln lat), której przeobrażona okrywa została później zniszczona. Zachowały się jej dwa skrajne fragmenty – zachodni i wschodni (ze Śnieżką, 1602 m), które dzięki odporności na wietrzenie budujących je hornfelsów, sterczą nad lekko sfalowaną wierzchowiną grzbietową. To niezwykle przypadek geologiczno-morfologiczny, że starsze skały wznoszą się nad młodszymi. Schyłek plejstocenu przyniósł lokalne zlodowacenia, które pozostawiły po sobie nader wyraziste formy w postaci kotłów polodowcowych. Większe i wyraźniejsze są po polskiej stronie, ale po

czeskiej podziwiać można ich więcej, jak Obří důl, Studniční jamy czy Kotelní jamy.

Wyniesienie nad poziom morza oraz znaczne wyniesienie górotworu na północ sprawiło ukształtowanie się klimatyczno-roślinnych pięter – sub-alpejskie (1250–1450 m) i częściowo alpejskie – ze średnimi temperaturami rocznymi 0,9 °C, wyżej jeszcze mniej. Obszar ten stał się miejscem powstania unikatowego w górach średnich Europy środowiska. Jest to relikwit glacialny o warunkach siedliskowych podobnych do współczesnej tundry euroazjatyckiej – najbliższej w Górach Skandynawskich (1000 km). Pokrywa śnieżna zalega tu do 180 dni, co sprzyja procesom mrozowym (wietrzenie mechaniczne i segregacja gruzu skalnego kształtująca grunty strukturalne, powstawanie teras krioplanacyjnych itd.). Ta karkonoska tundra obejmuje 16 km² w trzech strefach: porostowej (najwyższej), trawiastej i ziołoroślowej, z przetrwałymi w nich licznymi gatunkami plejstoceniowymi – szczególnie w kotłach, jak maliną moroszką, wierzbą lapońską, turzycą tęgą; niektóre z nich przekształciły się w endemity, jak skalnica bazaltowa, jarzab sudecki czy karkonoski podgatunek świerzbownicy polnej. Bytują w niej także pewne gatunki bezkręgowców (owady, pająki) i kręgowców np. drozd obrożny i normik bury.

Zachowane formacje skał przeobrażonych, szczególnie rozległe po czeskiej stronie, stały się przedmiotem zainteresowania górników ze względu na występujące w nich rudy metali oraz kamienie szlachetne i ozdobne, które już prawdopodobnie od XII w. przyciągały z Walonii poszukiwaczy „skarbow” oraz ich następców, zwanych Walończykami. Górnictwo i szklarstwo szczególnie intensywnie eksploatowały miejscowe zasoby, pozostawiając rozległe niekiedy polany, zajmowane następnie przez osadnictwo i pasterstwo, kształtujące tzw. budziarstwo – sezonową