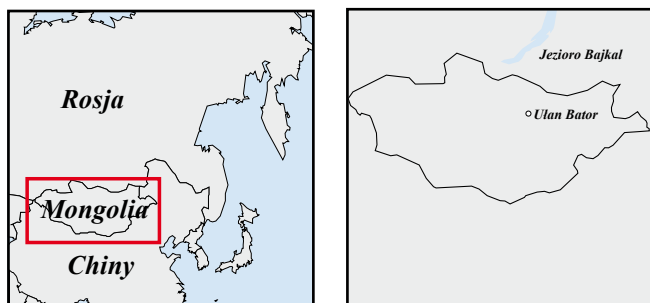


# Wybrane atrakcje geoturystyczne centralnej i południowej Mongolii

## Selected geotourist attractions of Central and Southern Mongolia

Katarzyna Machowiak

Inżynierii Lądowej Politechniki Poznańskiej, Zakład Geotechniki i Geologii Inżynierskiej,  
ul. Piotrowo 5, 61-138 Poznań, e-mail: kamachow@amu.edu.pl



**Treść:** Artykuł zawiera informacje na temat interesujących geologicznie miejsc w centralnej i południowej Mongolii. Zapoznaje z budową i historią geologiczną oraz przekazuje wiadomości na temat litologii, rzeźby terenu oraz klimatu i przyrody tego odległego kraju. Dostarcza także krótkich informacji na temat kultury, historii i zwyczajów mieszkańców.

**Słowa kluczowe:** Mongolia, geologia, plutonizm, wulkanizm, złoża, ludzie, zwyczaje

**Abstract:** The paper provides information on geosites in central and southern Mongolia with an outline geological structure and history, remarks on Mongolian history, culture and every-day life as well as on lithology, relief, climate and wild nature of this remote country.

**Key words:** Mongolia, geology, plutonism, volcanism, mineral deposits, people, customs

### Wstęp

Celem większości turystów odwiedzających Mongolię (Fig. 1) są zwykle jej walory przyrodnicze. Wybierając się do Mongolii nie sposób jednak nie zapoznać się bliżej z jej historią, tradycją, kulturą i religią. Dla Europejczyków kraj ten jest tak odmienny przyrodniczo i kulturowo, że wiele spraw zadziwia, a często nawet szokuje. Ruiny klasztorów lamajskich, jurty, przyozdobione wstążkami kopce kamienne (*ovo*) i stada zwierząt na tle stepów, pustyń, czy górskich masywów, stanowią niepowtarzalną całość krajobrazu (Fig. 2, 3, 4).

### Krótki rys historyczny

Przypuszczalnie jedną z pierwszych form państwowości na terenie dzisiejszej Mongolii było w IV w p.n.e. państwo Hiong-nu (Hunów) utworzone przez koczownicze plemiona mongolskie, tunguskie i tureckie. Ludy te zamieszkiwały obszary położone na północ od Chin. W I w n.e zostały wyparte przez wojska chińskie i powędrowały dalej na zachód, docierając aż do Europy. Pozostałe plemiona, będące dotąd w większości pod jarzmem chińskim, zjednoczyły się w początkach XIII w pod wodzą Temudżyna, który został wybrany chanem wszystkich Mongołów, czyli Czyngis-chanem. Czyngis-chan i jego potomkowie podbijali coraz to nowe tereny,

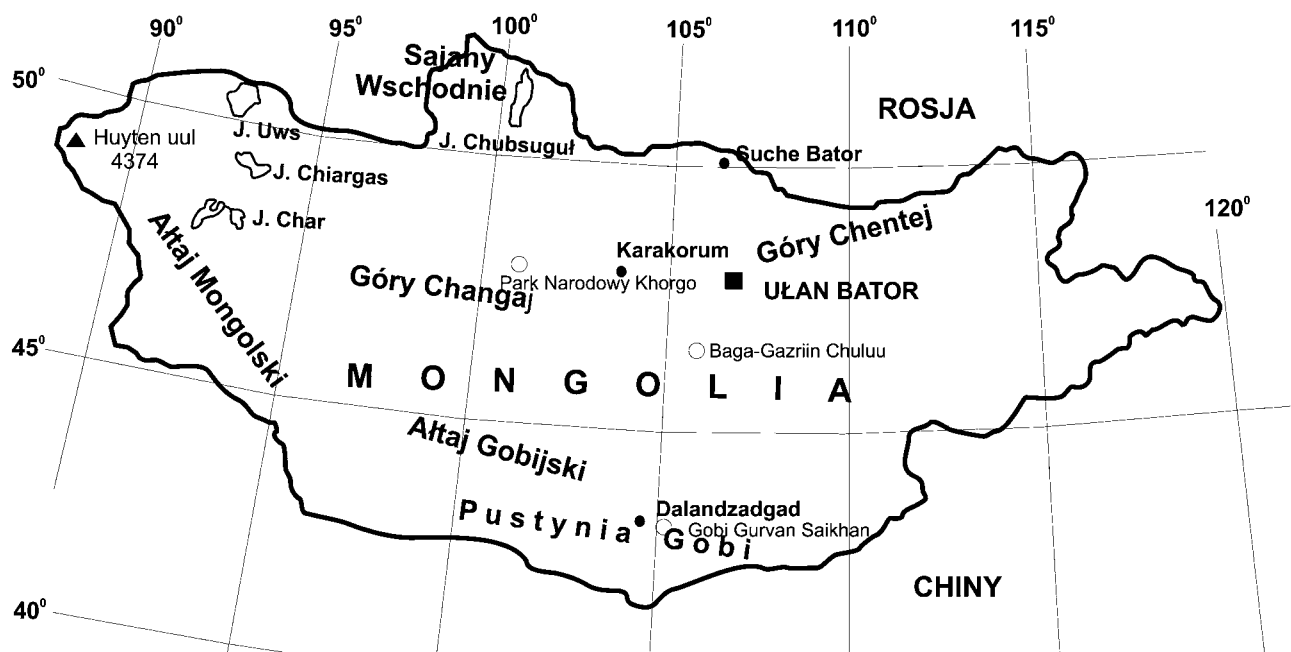


Fig. 1 Schematyczna mapa Mongolii • The sketch map of Mongolia



Fig. 2. Bazaltowy nek wulkaniczny na pustyni Gobi, fot. K. Machowiak • The basaltic volcano neck on the Gobi desert, phot. K. Machowiak

w tym także Chiny. Wkrótce Kubilaj, wnuk Czyngis-chana przeniósł stolicę z Karakorum (pierwszej stolicy stepowej Mongołów) do Pekinu. W 1279 roku został cesarzem Chin i władcą olbrzymiego imperium.

Kubilaj zapoczątkował panowanie na tronie cesarskim dynastii Yuan. Uchodził za bardzo światłego władcę. Będąc buddystą miał otwarty umysł i pozostawał przychylny innym religiom, szczególnie zaś chrześcijaństwu. Za jego panowania nastąpił rozkwit nauki, sztuki i rzemiosła.

W 1368 roku, w wyniku powstania antymongolskiego zakończyło się panowanie Mongołów w Chinach, gdzie władzę

przejęła dynastia Ming. Południowa część Mongolii (obecnie Mongolia Wewnętrzna) stała się częścią Chin, którą pozostaje do dziś. Kilka lat później wojska chińskie zniszczyły pierwszą stolicę Mongolii – Karakorum. Dalsza historia Mongołów jawi się już tylko jako ciągle pasmo nieudanych prób zjednoczenia plemion.

Mongolia przez wiele wieków pozostawała pod panowaniem mandżurskim i chińskim. Na początku XX wieku, wykorzystując niepokoje wewnętrzne w Chinach (rewolucję antycesarską), Mongołowie zwrócili się o pomoc do Rosjan. Przy ich pomocy, w 1911 roku ogłosili niepodległość, a na czele teokratycznego rządu stanął, wywodzący się z Tybetu Bogdo Gegen, który przyjął tytuł Bogdo-chana. Nowe państwo mongolskie ciągle jednak pozostawało pod chińskim protektoratem, choć cieszyło się już pewną autonomią. W roku 1921, po kolejnych niepokojach i walkach mongolsko-chińskich, na teren kraju wkroczył ze swoimi wojskami antybolszewicki generał Ungern von Sternberg. Popierany przez większość książąt mongolskich zapoczątkował ogólnonarodowe powstanie przeciw Chińczykom i ogłosił się nowym wcieleniem Czyngis-chana (Ossendowski, 1923). W niedługim czasie do Mongolii wkroczyła także Armia Czerwona, popierana przez mongolskiego rewolucjonistę Suche Batora. Wojska bolszewickie rozgromiły oddziały barona Ungerna von Sternberga, co zaowocowało (w 1924 roku) proklamowaniem Mongolskiej Republiki Ludowej.

Protektorat rosyjski doprowadził do wielu represji. Na przełomie lat 20-stych i 30-stych XX w. wymordowano arystokrację mongolską, zakazano prywatnej własności i prze-



Fig. 3. Baktriany wędrujące do wodopoju, fot. K. Machowiak • Camels (bactrians) going to the well, phot. K. Machowiak





Fig. 4. Wietrzejące płytowo granitoidy plutonu Baga-Gazriin Chuluu, fot. K. Machowiak • Plate-weathering rocks of Baga-Gazriin Pluton, phot. K. Machowiak

prowadzono kolektywizację. Wkrótce ten sam los spotkał duchownych - wymordowano mnichów, spalono znakomitą większość klasztorów lamajskich (z ponad 750-ciu pozostały zaledwie cztery, i to w kiepskim stanie) wraz z wszelkimi dobrami kultury. Wynaradawiano Mongołów poprzez wprowadzenie cyrylicy w miejsce mongolskiego alfabetu runicznego. Dziś tylko nieliczni, starsi Mongołowie potrafią przypomnieć sobie pojedyncze znaki narodowego alfabetu. W czasie II Wojny Światowej Mongołowie walczyli u boku Rosjan przeciw Japonii.

Po upadku Związku Radzieckiego rozpoczęła się powolna demokratyzacja Mongolii. W 1990 roku utworzono republikę parlamentarną, a w 1992 uchwalono nową konstytucję. Wycofały się też ostatnie stacjonujące tu jednostki rosyjskie. Dziś, mimo tzw. wolności, zewsząd jeszcze wyziera „duch komunizmu”. Kolejne rządy poruszają się w otchłani demokracji jak we mgle. Mongołowie nie mają bowiem prawdziwej inteligentkiej awangardy, która poradziłaby sobie sprawnie z panującym tu swoistym chaosem. Wysokie funkcje państwowe nadal piastują ludzie dawnej nomenklatury. Dzięki takiej sytuacji panuje m.in. znaczny chaos w przemyśle wydobywczym. Otwierane są coraz to nowe kopalnie, które funkcjonują bez szczegółowych projektów zagospodarowania, planów ruchu, nie wspominając już o założeniach rekultywacyjnych. Nic więc dziwnego, że wydobywanie wiąże się tu często z ogromną dewastacją środowiska przyrodniczego, zanieczyszczeniem lub nawet zanikaniem całych cieków wodnych. Dlatego geolodzy nie cieszą się specjalną sympatią wśród nomadów, bo na ogół zwiastują nadejście niekorzystnych zmian.



Fig. 5. Bateria słoneczna przed jurtą, fot. K. Machowiak • The sun-battery in front of the ger, phot. K. Machowiak

## Życie codzienne Mongołów

Mongołowie stanowią 85% populacji kraju. Do nich zalicza się Mongołów Wschodnich (Buriatów, Tuwińców i Chalchów) i Zachodnich (Ojratów). Pozostali mieszkańcy Mongolii to głównie Kazachowie, Chińczycy i Rosjanie. Populacja Mongołów liczy obecnie 2,6 mln, z czego ponad milion zamieszkuje stolicę. Język mongolski wykształcił się poprzez połączenie kilku różnych dialektów. Pomimo, iż języki różnych grup etnicznych zamieszkujących Mongolię nieco się różnią, wiodącym dialektem jest język najliczniejszej grupy etnicznej Chalcha.

Mongołowie są bardzo muzykalni, wszyscy zamieszkujący w interiorze pięknie śpiewają, a piękno tych śpiewów





Fig. 6. Tradycyjne wnętrze jurty. Charakterystycznie malowane meble i ołtarzyk buddyjski, fot. K. Machowiak • Traditional ger interior. The typical painted furniture and Buddha altar, phot. K. Machowiak

potęguje bezkres krajobrazu. Nieliczni potrafią śpiewać dwudźwiękowo, jednocześnie wydając z siebie niski – gardłowy (głęboki, przypominający tubę, czy róg) dźwięk oraz wysoki (podobny do wysokich tonów fletu). Jest to tzw. śpiew Choomi, który znacznie powszechniej można usłyszeć w graniczącej z Mongolią Republice Tuwy. Najlepsi śpiewacy potrafią podobno jednocześnie wydobyć z siebie aż 6 tonów. Pieśni mongolskie przeważnie opiewają życie

na stepie oraz konie, które w ich tradycji odgrywają pierwszorzędną rolę.

Pomimo podejmowanych przez Rosjan prób osiedlenia Mongołowie nadal najchętniej zamieszkują w jurtach. W Ułan Bator są blokowiska z wielkiej płyty, w których nikt nie mieszka. Tzn. nie mieszkają tam zwykli obywatele, którzy wolą zamieszkiwać w koczowisku wokół Gandanu. Bloki są więc głównie miejscem bytowania ludzi z marginesu. Do zdobyczy cywilizacji Mongołowie mają stosunek właściwie pragmatyczny. Bardzo często napotyka się w stepie kaloryfery, które mają zgoła oryginalne zastosowanie, m.in. w jednym z somonów (miasteczek) ustawiono płot z kaloryferów, aby araci (pasterze) mieli do czego przywiązywać konie. Widzieliśmy też kaloryfer leżący płasko przy wejściu do jurty i pełniący rolę wycieraczki.

Mongołowie budują swoje jurty jak przed wiekami. Jest to proste, a jednocześnie perfekcyjne schronienie przed wiatrem, zimą przed potężnym mrozem, a latem przed palącym słońcem. Materiał, którym pokrywa się stelaż jurty oraz liczba warstw zależą od pory roku. Bliżej Ułan Bator, w bogatszych jurtach, można zauważyć ustawioną przed wejściem baterię słoneczną (Fig. 5), a czasem nawet i antenę satelitarzną. Wnętrze jurty wszędzie wygląda podobnie. W centralnej części stoi piec, którego komin jest odprowadzony przez otwór dachowy. Otwór w dachu na ogół jest otwarty, a przykrywa się go głównie w czasie deszczu i nocą. Na sznurkach suszy się mięso i sery, a na stolicku przy piecu stoją kolorowe, chińskie termosy na herbatę. Część wschodnia jurty to część



Fig. 7. Typowe dla mongolskiego krajobrazu ovo, fot. K. Machowiak • Typical of Mongolian landscape „ovo”, phot. K. Machowiak



kobieca, zachodnia natomiast jest męska. Dzieci przeważnie zajmują miejsca przy wyjściu, zaś gości sadza się zwykle w części północnej. Meble w jurtach pomalowane są zwykle na intensywne kolory, a oprócz łóżek można spotkać malowane skrzynie i kredensy. Mongołowie lubią lustra, które umieszczają w północnej części jurty, gdzie sąsiadują z buddyjskimi ołtarzykami (Fig. 6). W ramy luster upychane są kolorowe zdjęcia. Oprócz zdjęć współczesnych, zdarzają się i zdjęcia zmarłych, mające wartość historyczną. Ludzie tutaj bardzo lubią oglądać zdjęcia, które po śmierci fotografowanego stają się także przedmiotem kultu. Z niezwykłym zainteresowaniem przyglądają się fotografiom zachowanym w pamięci aparatów cyfrowych. Wszyscy domownicy szczerze gromadzą się wokół wyświetlacza. Jeśli ktoś, wybierając się do Mongolii ma możliwość zabrania polaroidu, pozostawione zdjęcia będą najlepszym prezentem dla Mongołów.

Warunki higieniczne pozostawiają dużo do życzenia. W jurtach uderza brak toalet, a nawet miejsca do mycia. Wszystkie potrzeby załatwiane są za jurta i nikogo to szczególnie nie krępuje (w stepie, czy na pustyni nie ma drzew i krzaków). Po części jest to związane z faktem, że na większości obszarów Mongolii (szczególnie południowej, a czasem i centralnej) są problemy z zaopatrzeniem w wodę (Fig. 20). Szczególnie problematyczne jest znalezienie wody na Pustyni Gobi. Bez zapasów wody oraz zaznaczonych na mapie źródeł i rzek okresowych absolutnie nie można samemu wyruszać w teren. Zdarza się, że Mongołowie jeżdżą po wodę nawet kilkadziesiąt kilometrów. Z takim trudem zdobytą wodę używa się zwykle do celów spożywczych. Wobec braku należytej higieny, suchy i surowy klimat jest w tym przypadku sprzymierzeńcem. W czasach historycznych (obecnie sporadycznie) zdarzały się tu często zachorowania na dżumę i cholere. Przed podróżą do Mongolii warto jednak zaszczepić się przeciwko żółtaczce.

W północnej części kraju oprócz jurt buduje się też szałas (dostępność drewna). Na północy znacznie wyraźniejsze są wpływy szamanizmu (np. plemię Caatanów w Sajnach), choć w samym lamaizmie elementy szamańskie są także dość powszechne. W podróży po Mongolii nagminnie spotyka się usypane z kamieni kopce obwieszane niebieskimi (rzadziej żółtymi i czerwonymi) wstążkami, przy których składa się ofiary bóstwom, aby zapewnić sobie powodzenie w dalszej podróży (Fig. 7). To mongolskie „owo” (lub „obo”). Przy „owo” znaleźć można składane w ofierze drobne banknoty, cukierki, kruche ciasteczka, butelki po wódce, etc. (Fig. 8). Kopce usypuje się najczęściej na rozstajach dróg, albo w szczególnie interesujących miejscach. Nim ruszy się w dalszą podróż wypada obejść „owo” dookoła (najlepiej trzykrotnie). Do zwyczajów szamańskich należy także np.: kropienie herbatą lub kumysem w cztery strony świata, obchodzenie jurty w kierunku słońca, polewanie kumysem zwycięskich koni po zawodach (np. podczas narodowego święta Naadam), zwycięski taniec orła wykonywany przez zapaśników, etc.

Mongołowie są bardzo gościnni. Gościnni są wobec siebie nawzajem, ale też wobec obcych. Trudne warunki bytowania wykształciły w nich chęć niesienia pomocy i otwartość na niespodziewanych przybyszów. Chętnie zapraszają do swoich jurt turystów, tym bardziej szczerze im mniej uczeszczany turystycznie to region. W miejscach bardzo zna-



Fig. 8. Ofiary złożone bóstwom przy ovo, fot. K. Machowiak • Gifts for the deities around ovo, phot. K. Machowiak



Fig. 9. Kobieta dojąca jaki, fot. K. Machowiak • Woman milking yaks, phot. K. Machowiak



Fig. 10. Mongolski chłopiec na swoim koniu, fot. K. Machowiak • Young Mongolian rider on his horse, phot. K. Machowiak

nych, gdzie jest więcej turystów, Mongołowie także zapraszają do jurt, ale już niezupełnie bezinteresownie. Przy okazji próbują sprzedać swoje wyroby i na ogół oferują za nie bardzo wygórowane ceny. Nadal jednak chętnie częstują kumysem, serami, czy „*sute czaj*” (zielona herbata z solą i łojem, zabelana kobyliim lub kozim mlekiem). Zawsze podają czarki z napojem obiema rękami, co jest przejawem szacunku dla gościa. Wszelkie upominki z wdzięcznością przyjmują również w obie dłonie.

Mongołowie w interiorze trudnią się głównie pasterstwem (Fig. 9). Jadąc z północy na południe widać zmianę typu hodowli. W obszarach północnych, w pobliżu Sajanów i Jeziora Chubsuguł, często spotyka się stada reniferów, dalej jaków, krów i owiec, a na południu kóz i dwugarbnych wielbłądów – baktrianów. Na całym terytorium kraju wszechobecne są konie (Fig. 10).

Konie żyją w dużych, niemal dzikich stadach. Każego konia, który ma „iść pod siodło” odławia się ze stada za pomocą długiego kija – „*urgi*” zakończonych pętlą, a następnie ujeżdża. Czynią to głównie młodzi, nawet kilkuletni chłopcy. Ich odwaga i duża wprawa w ujeżdżaniu jest zdumiewająca. Dzieci mongolskie najpierw dosiadają konia, a później dopiero uczą się chodzić. Zamiłowanie do koni widoczne jest u starszych Mongołów w postaci charakterystycznie wykrzywionych, tzw. ulańskich nóg.

Niestety nadal w populacji Mongołów zauważa się krzywicę. Pomimo dużego nasłonecznienia kraju przez większą część, monotonne odżywianie powoduje problemy z kośćcem. Mongolska kuchnia obfituje w mięso i to szczególnie w mięso baranie. Baraninę spożywa się prawie na surowo, by przez długie gotowanie lub pieczenie nie pozbawiać mięsa cennych składników odżywczych. Poza tym krótkie gotowanie oszczędza opał, który na większości obszaru Mongolii stanowi *argał*, czyli wysuszone odchody zwierząt.

W kuchni mongolskiej praktycznie nie stosuje się przypraw (soli się głównie herbatę!). Poza dziko rosnącymi szczypiorkiem, cebulą i sporadycznie czosnkiem, nie używa się także warzyw, które w tamtejszym klimacie po prostu nie rosną. Urozmaiceniem w kuchni są zupy z pokrojonej baraniny, gotowanej z makaronem i ziemniakami, *buzy* (rodzaj pierogów z mięsem) i *chuszury* (mięso smażone w cieście, w głębokim tłuszczu). Często spożywa się także mięso suszone



Fig. 11. Pagórki bugrów (palsa - pagórów mrozowych) • Bugor hills (palsa), phot. K. Machowiak

oraz sery. Przymakiem są grube kozuchy z mleka, które chętnie serwuje się gościom. Niewielkim urozmaiceniem jadłospisu jest zwykle upolowane zwierzę (np. tarbagan).

Co zaskakujące, w mongolskiej kuchni nie ma zupełnie tradycji jedzenia ryb, których w rzekach (szczególnie na północy kraju) jest naprawdę pod dostatkiem. Mięso rybnie traktowane jest jak mięso gorszego sortu (podobnie jak w naszej kulturze nerki, czy ozory). Owoców nie je się natomiast prawie wcale. W nielicznych, słabo zaopatrzonych sklepikach, w przydrożnych somonach z rzadka można kupić małe, zielone jabłuszka pakowane w woreczki. Najczęściej jednak na półkach sklepowych widać rosyjskie i chińskie słodycze, chińskie piwo i podłej jakości napoje gazowane, polskie sałatki w słoikach (w occie), polskie kompoty wiśniowe (4 x droższe od wódki) oraz wódkę. Mongołowie na co dzień piją przede wszystkim *sute czaj*, *kumys* (sfermentowane kobyłe mleko) podawany na zimno (zdecydowanie smaczniejszy) i na ciepło oraz okazjonalnie - kumysówkę (wódkę z przedestylowanego kumysu). Ze względu na mało urozmaicone i dla Europejczyka często trudne do przełknięcia jedzenie, warto jest zaopatrzyć się w artykuły spożywcze na całą podróż jeszcze w Ułan Bator.

## Polskie badania geologiczne w Mongolii

Badania geologiczne prowadzone przez Polaków w Mongolii mają swą długą tradycję. Do najbardziej znanych i nagłaśnianych należą badania mezozoicznych dinozaurów i ich jaj, prowadzone początkowo przy dużym zaangażowaniu polskich paleontologów (m.in. Kielan – Jaworowskiej i innych; Polsko-Mongolska Ekspedycja Paleontologiczna na Pustynię Gobi w latach 1963 – 1964). Ogromne znaczenie dla rozpoznania geologicznego tej części Azji (szczególnie Mongolii Zachodniej) miały polskie ekspedycje kartograficzne, skoncentrowane głównie na pracach kartograficzno-poszukiwawczych w Ałtaju Mongolskim i Kotlinie Wielkich Jezior rejonu Kobdo (prace badawcze Polskiej Ekspedycji Geologicznej w Mongolii w latach 1962-1964). Wniosły one ogromny wkład w rozpoznanie geologiczne wielkiego pod względem obszarowym, a do tego momentu, właściwie dziewiczego terenu badań i zaowocowały (obok map geologicznych) bardzo dużą liczbą publikacji (m.in. Don, Dumicz 1964, 1968, 1970; Kozłowski, Śliwiński 1964; Rutkowski 1966, 1968, 1969, 1970; Don i inni 1969; Don, Dumicz 1969; Dumicz 1977; Don 1977). Niestety, od końca lat 1970-tych Polacy nie uczestniczą już w badaniach Mongolii na tak wielką skalę. Indywidualne zainteresowanie naukowców tym nadal jeszcze dziewiczym obszarem jest jednak spore. Polscy naukowcy biorą aktywny udział w dyskusji naukowej dotyczącej geologii globalnej, w tym także tektoniki i paleogeografii tej części świata (m.in. Golonka 2000, 2002, 2007; Golonka i inni 2006, 2007, 2008; Paul i inni 2003).

O ile obszar Mongolii Zachodniej został już dość dobrze rozpoznany, o tyle mniejsze jednostki geologiczne (często położone w na pozór mniej atrakcyjnym terenie) stwarzają możliwości prowadzenia nieomal pionierskich badań. Z planowaniem wszelkiej działalności naukowej na terenie Mongolii należy się jednak spieszyć, gdyż w ostatnich latach (m.in.



w wyniku przemian politycznych) wzrosło zainteresowanie Amerykanów i Japończyków tym perspektywnym surowcowo obszarem. Przy zaangażowaniu kapitału i najnowszych metod badawczych, Mongolia stanie się niebawem jednym z głównych źródeł surowców mineralnych w tej części świata.

## **Budowa geologiczna i ukształtowanie terenu**

Obszar Mongolii (Fig. 1) stanowi południową część prekambryjskiego kratonu syberyjskiego, do którego podczas ery paleozoicznej stopniowo „doklejały się” pomniejsze fragmenty kontynentów (terrany). Obecnie teren ten jest mozaiką złożoną z relatywnie niezmiennych skał osadowych, licznych skał wulkanicznych i plutonicznych oraz w różnym stopniu zmetamorfizowanych kompleksów subdukcyjnych. Skały prekambryjskie odsłaniają się fragmentarycznie w NE Mongolii, w obszarze Gór Chubsugulskich (część Sajanów Wschodnich).

Na obszarze Mongolii trwa, zainicjowane w paleogenie, epejrogeniczne podnoszenie powierzchni terenu (szczególnie intensywne w części centralnej). Spowodowało ono znaczną elewację obszaru kraju, przy relatywnie słabym reliefie. Rozległe strefy ryftowe są przyczyną aktywnego wulkanizmu bazaltowego (począwszy od neogenu), który może mieć związek z, zakładanym w tym rejonie, istnieniem plamy go-



Fig. 12. Spływy soliflukcyjne na stokach wzgórz Changaju, fot. K. Machowiak • Solifluction flows in the Changaj Mountains, phot. K. Machowiak

raża. Mongolia jest ponadto obszarem niezwykle aktywnym tektonicznie, a licznie występujące tu uskoki (na ogół o charakterze przesuwczym) powodują częste trzęsienia ziemi (m.in.: Florensov i inni 1965; Baljinnyam i inni 1993).

Na terenie Mongolii znajduje się pięć dużych pasm górskich: Góry Chubsugulskie (część Sajanów Wschodnich), Ałtaj Gobijski, Ałtaj Mongolski, Góry Changaj i Góry Chentej. W centralnej Mongolii, na terenie tzw. basenu



Fig. 13. Zapadlisko tektoniczne na pustyni żwirowej, fot. K. Machowiak • Tectonic basin on the gravel desert, phot. K. Machowiak





Fig. 14. Warstwy lodu w Kanionie Yolyn Am, fot. K. Machowiak  
• The ice layers in the Yolyn Am Canyone, phot. K. Machowiak

changajsko-chentejskiego (pomiędzy górami Changaj i Chentej) - dużej jednostki geologicznej o charakterze fli-szowym i rozciągłości NE-SW, występują licznie rozległe masywy batolitowe. Basen ten (jeden z obiektów zainteresowania tego artykułu), rozciąga się na przestrzeni ok. 1500 km wzdłuż dużego, mongolsko-ochockiego szwu tektonicznego, który oddziela płytę syberyjską od mongolskiej/północno-chińskiej. Istniejący tu niegdyś Ocean Mongolsko-Ochocki (jeden z większych i ważniejszych paleoceanów) zamykał się w mezozoiku (Golonka 2007; Tomurtogoo i inni 2005), a jego pozostałością jest m.in. kompleks ofiolitowy Adaatsag (tzw. terran Adaatsag), zbudowany z ultramafitów (dunity, harzburgity, wehrlity), me-

zokratycznych gabr, gabroidów z sillami i dajkami „diabazowymi” oraz różnego typu bazaltów (Tomurtogoo i inni 2005; Tectonic map of Mongolia, 2004). Na terenie basenu mongolsko-ochockiego występują obecnie paleozoiczne skały osadowe wieku od kambru do karbonu, przecięte przez dwa duże kompleksy batolitowe: changajski (o powierzchni ok. 4000 km<sup>2</sup>) oraz zajmujący częściowo rejon Syberii - chentejsko-daurski (~ 8000 km<sup>2</sup>). Oprócz nich występują tu także licznie mniejsze batolity granitoidowe. W dobrze odsłoniętym terenie (co często jest w Polsce ewenementem), spotkać można szereg sąsiadujących ciał magmowych, których wzajemne relacje są doskonałym polem do badań terenowych, geochemicznych i tektono-strukturalnych.

Ukształtowanie terenu Mongolii wiąże się zarówno z jej historią geologiczną, jak i modelującą rolą rzek i wiatru. Ponad 80% terytorium Mongolii leży powyżej 1000 m n.p.m, a średnia wysokość wynosi 1580 m n.p.m. Najwyższymi szczytami poszczególnych pasm górskich są:

Huyten 4374 m n.p.m. – Ałtaj Mongolski,  
Ih Bogd Uul 3957 m n.p.m. – Ałtaj Gobijski,  
Otgon Tenger Uul 4021 m n.p.m. – Góry Changaj,  
Monh Saridag Uul 3491 m n.p.m. – Góry Chubsugulskie,  
Asfalt Hayrhan Uul 2800 m n.p.m. – Góry Chentej

Jedynie w obszarze Ałtaju Mongolskiego można współcześnie spotkać lodowce, a charakter tych gór miejscami przypomina alpejski. Pozostałe pasma to na ogół kopulaste, łagodne pagóry znane nam z krajobrazów naszych Karpat zewnętrznych, tyle, że znacznie wyższe i rzadziej pokryte lasami.

Sieć wodna Mongolii jest urozmaicona, ale koncentruje się głównie w północnej połowie kraju. W części południowej, w obszarach półpustynnych i pustynnych, są już znacz-



Fig. 15. „Płonące klify” w Dalandzad, fot. K. Machowiak • Flaming Cliffs in Dalandzad, phot. K. Machowiak



ne kłopoty z zaopatrzeniem w wodę. Do najdłuższych rzek w Mongolii należą Orhon (1124 km), Selenga (593 km na terenie Mongolii, ogółem 1444), Tuul (704 km), Herlen (1090 km w Mongolii, ogółem 1264) i Zavhan (765 km). Rzeki w Mongolii mają w większości charakter górskich strumieni, w których występuje obfitość ryb, głównie z rodziny łososiowatych.

Pomimo, iż Mongolia leży w strefie skrajnie suchego klimatu kontynentalnego, przebywając w niej w okresie letnim (maksimum opadów przypada na lipiec-sierpień), należy bardzo uważać na możliwość gwałtownego przyboru wody w rzekach. Jest to szczególnie istotne, gdy podróżuje się wzdłuż dolin i kanionów, gdzie w ciągu kilku minut sytuacja może stać się bardzo niebezpieczna. Będąc w okresie lata, w północnej i centralnej części kraju, można być zaskoczonym znaczną ilością opadów. Na ogół przybywa się bowiem do Mongolii z przeświadczeniem, że to kraj błękitnego nieba.

Jeziora, z których chyba najbardziej znane jest drugie co do wielkości pod względem powierzchni i zarazem najgłębsze Jezioro Chubsuguł (2730 km<sup>2</sup> i max głęb. 262 m), można podzielić na słodkie i słone oraz stałe i okresowe. Najbardziej znanym obszarem występowania jezior jest Kotlina Wielkich Jezior rejonu Kobdo (Hovd). W północno - zachodniej Mongolii znajduje się natomiast największe pod względem powierzchni (słone) jezioro Mongolii – Uvs (3350 km<sup>2</sup> oraz 20 m max głęb.). W południowej części kraju, w strefie krawę-



Fig. 16. Pola wydmore Hongoryn Els na tle Ałtaju Gobijskiego, fot. K. Machowiak • Dune fields of Hongoryn Els on the background of Gobi Altaj, phot. K. Machowiak

dziejowej Ałtaju Gobijskiego, występują natomiast dwa dość duże, słone jeziora o charakterze okresowym: Ulaan Nuur i Orog Nuur, w wypadku których zasięg linii brzegowej jest każdego sezonu trudny do przewidzenia. Południowa część Mongolii to półpustynne i pustynne obszary Gobi. Klimat jest tutaj dość uciążliwy, głównie ze względu na znaczne dobowe wahania temperatury oraz silne wiatry. Temperatura



Fig. 17. Jardangi piaszczysto - mułowcowe, fot. K. Machowiak • Silt-sandy yardangs, phot. K. Machowiak

latem może spaść w nocy nawet poniżej zera. Odczuwalność gorąca w upalne dni (często temperatury  $\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) jest natomiast znacznie złagodzona suchością powietrza.

## Mongolia centralna i pustynia Gobi

Przemierzając się z Ułan Bator na południe obserwujemy uderzającą zmienność krajobrazu. Początkowo pagórkowaty teren, należący do kończącego się w rejonie stolicy pasma Chenteju (na południowych obrzeżach miasta dominują formacje płytkiego metamorfizmu, przede wszystkim łupki zieleńcowe i metaosadowe fylity) ustępuje miejsca stepowi, a dalej półpustyni. W początkowo dość monotonnym krajobrazie często pojawiają się izolowane, bazaltowe wulkany tarczowe, lub po prostu wyrastające wprost z płaskiego podłoża pnie wulkaniczne (Fig. 2). Liczne są także grzędy i grzbiety zbudowane z czerwonych i różowawych jaspisów.

Typowymi roślinami w obszarze półpustynnym są krzewy karagany i tamaryszku. Można tutaj także zobaczyć uciekające w popłochu, żółto-pomarańczowe gazele – dżerzenie oraz bardzo dużo gryzoni, np. tarbagany (świszaki syberyjskie) szczekuszki i susły. W Mongolii wszechobecne są wszelkich odmian jaszczurki i szarańczaki. Wyjeżdżając ze stolicy można napotkać wypasające się stada jaków, które dalej na południe ustępują miejsca kozom i owcom, a jeszcze dalej – dwugarbnym baktrianom (Fig. 3). Na każdej szeroko-

ści geograficznej w interiorze występują pół dziko żyjące stada koni. Mając niezwykle szczęście można tu podobno jeszcze napotkać endemiczne dla tego obszaru, dzikie konie Prze-walskiego.

Godnym odwiedzenia miejscem jest masyw Baga Gazriin Chuluu ( $\sim 46^{\circ} 12' \text{ N}$ ,  $106^{\circ} 00' \text{ E}$ ,  $\sim 220 \text{ km}$  na SSW od Ułan Bator). Przypuszczalnie wczesnomezozoiczny (brak datowań radiometrycznych) pluton granitoidowy usytuowany jest w tzw. basenie mongolsko-ochockim, pomiędzy Changajem i Chentejem. Masyw Baga-Gazriin widoczny jest w dość płaskim terenie jako elewacja w postaci ciągnących się łańcuchem skał ( $\sim 1500\text{-}1768 \text{ m.n.p.m}$ ) o wyraźnej oddzielności płytowej (Fig. 4). Eliptyczna, wydłużona równoleżnikowo wychodnia masywu Baga Gazriin zajmuje powierzchnię ok.  $120 \text{ km}^2$ . Występujące tu granity (głównie alaskity) związane są genetycznie z innymi granitoidami głównego batolitu changajskiego, choć tam skały reprezentowane są przede wszystkim przez granodioryty, tonality, trondhjemity oraz granity biotytowe i hornblendowe. Większość kwaśnych skał związanych genetycznie z batolitem changajskim posiada enklawy i szliry biotytowe lub biotytowo-hornblendowe (Batulzii i inni 2005). W budowie plutonu biorą udział granity dwóch faz intruzywnych. Centralną część zajmują grubokrystaliczne alaskity z biotytem, związane przypuszczalnie z główną fazą intruzji. Granity drugiego (przypuszczalnie) puls magmowego to skały drobnokrystaliczne, czasem porfi-



Fig. 18. Malowniczy krajobraz Changaju, fot. K. Machowiak • Picturesque landscape of Changaj, phot. K. Machowiak



rowate, o oddzielności płytowej. Sąsiadują one z granitami centralnymi, okalając je od zachodu, wschodu i południa (Kovalenko i inni 1971).

Z granitoidami masywu Baga Gazriin wiąże się dość unikalna mineralizacja albitowo-grejszowa, która w Polsce na większą skalę nie występuje. Mineralizacja ta jest związana z procesami grejszizacji i fenityzacji, których produktem jest obecność grejszów topazowo-kwarcowych, kwarcowo-muskowitowo-fluorytowych, albitów, mikroklinitów, etc. Można tutaj także napotkać gniazda pegmatytów berylowych i amazonitowych. Wszystkim tym skałom towarzyszy charakterystyczna dla złóż grejszowych, mineralizacja wolframowa, cynowa i pierwiastków ziem rzadkich, w postaci nagromadzeń wolframitu, kasyterytu, minerałów niobowo-tantalowych i innych. Grejsze i złoża grejszowe związane są na ogół z młodszymi cyklami orogenicznymi, przeważnie występującymi w środowiskach subdukcyjnych, gdzie magmy granitowe zasobne są w  $H_2O$  oraz składniki lotne, m.in.: O, Cl, F. Środowisko subdukcyjnego szwu tektonicznego, związane z zamknięciem Oceanu Mongolsko-Ochockiego, z którym genetycznie związane są granity tego plutonu, było zatem idealnym środowiskiem geotektonicznym do wystąpienia takich złóż.

Masyw Baga Gazriin jest wart odwiedzenia nie tylko ze względu na atrakcje mineralne, ale także ze względu na płytowy sposób wietrzenia granitu. Mimo, iż najwyższe partie masywu wznoszą się na wysokość ponad 1700 m n.p.m., bez trudu można wspinać się po jego szczytach, wchodząc po



Fig. 19. „Drzewo – matka” w świętym lesie Zdun Salaa Mod, fot. K. Machowiak • The „Mother-tree” in the holy forest of Zdun Salaa Mod, phot. K. Machowiak



Fig. 20. Wąwóz rzeki Chuluut, fot. K. Machowiak • The canyon of Chuluut river, phot. K. Machowiak





Fig. 21. Kilka horyzontów potoków lawowych w rozwidleniu rzek Chuluut i Suman, fot. K. Machowiak • A few lava horizons in the bifurcation of Chuluut and Suman rivers, phot. K. Machowiak

wietrzejących płytach – niemal jak po schodach. Efekt płytowości wiąże się z wietrzeniem insolacyjnym (termicznym), ale także, a może nawet przede wszystkim, z erozją eoliczną tych bardzo eksponowanych, znajdujących się w odsłoniętym terenie, skał.

Pośród skał granitowych masywu ukryte są ruiny klasztoru lamajskiego, który, jak wiele innych świątyń lamajskich w tamtym okresie, został zburzony przez komunistów w 1930 roku, a wszyscy zamieszkujący tam mnisi zostali wymordowani. Dziś jest to miejsce odwiedzane przez przejeżdżających tędy turystów, którym biura podróży oferują także wizytę u nomadów. W rejonie masywu znajdują się dwa źródła

wody. Powoduje to, że w okresie letnim Mongołowie chętnie wypasają na tym terenie swoje stada i stawiają jurty. Czasem można tutaj spotkać niemieckich lub francuskich turystów programowo nocujących jedną noc w jurcie i w ten sposób zapoznających się z kulturą i zwyczajami mieszkańców. Za gościnę w jurcie nie zawsze trzeba płacić, bowiem Mongołowie są z natury gościnni. Z taką prawdziwą, bezinteresowną gościnnością można się spotkać wędrując poza utartymi szlakami turystycznymi.

## W drodze na południe

Wyruszając dalej na południowy-zachód od masywu granitowego Baga Gazriin dociera się po kilkunastu kilometrach do ruin kolejnego klasztoru lamajskiego (jakich wiele na terytorium Mongolii), wokół którego znajdują się liczne pola ze świetnie zachowanymi bugrami (pagórami mrozowymi), (Fig. 11). Podróżując po Mongolii wielokrotnie można się przekonać, że relikty wieloletniej zmarzliny występują daleko na południu kraju, nawet w obszarach osiągających 43<sup>o</sup> szerokości geograficznej. Na większości terytorium Mongolii obserwuje się np. zjawisko spływów soliflukcyjnych (Fig. 12).

Kilkadziesiąt kilometrów dalej, w kierunku południowym od miejscowości Delgerhangay, dość niespodziewanie wyrasta na trasie podróży stosunkowo wysoki (ok. 1900 m n.p.m.) łańcuch skał bazaltowych. Rozcinające go liczne wąwozy (prawdopodobnie o założeniach tektonicznych) umożliwiają dalszą podróż w kierunku słonego jeziora okresowego Ulaan. Przy okazji można po drodze odwiedzić odkrywkowe ko-



Fig. 22. Park Narodowy Khorgo - Terhyin Tsagaan Nuur, fot. K. Machowiak • The Khorgo - Terhyin Tsagaan Nuur National Park, phot. K. Machowiak



palnie gipsu, który krystalizuje na głębokości nie przekraczającej 2 m p.p.t., w warunkach podobnych do znanych z Sahary róż pustyni. Grubookruchowy materiał w strefie aeracji uniemożliwia jednakże powstawanie tak atrakcyjnych form skupienia tego minerału.

Kolejnym, bardzo interesującym geologicznie punktem podróży są okolice Jeziora Ulaan, na zachód od miejscowości Mandal-Ovo. Gobi zamienia się tu całkowicie w pustynię kamienisto-żwirową, przypominającą hamadę. Cały materiał skalny jest tu dość dobrze obtoczony, słabo wysortowany, o umiarkowanej dojrzałości okruchów skalnych. W ich składzie dominują bazaltoidy i granitoidy, rzadziej występują zieleńce, kwarc i skały węglanowe. Warstwy przypowierzchniowe są inicjalnie scementowane spoiwem węglanowym. Są to prawdopodobnie suche doliny (*wadi*), pochodzące jeszcze z plejstocenu, a w przypadku Mongolii nawet starsze (pliocen?). W tej okolicy (przedpole Ałtaju Gobijskiego) materiał okruchowy wypełnia zapadlisko tektoniczne o realnym zrzucie przekraczającym 10 - 15 m (Fig. 13). Ze względu na brak jakiegokolwiek pokrywy roślinnej, czy też bliskiego sąsiedztwa skał, szczególnie dotkliwe są tu (podobnie jak na większości bezdrzewnego obszaru Mongolii) huraganowe wiatry, wprost zmiatające nocą namioty słabo zakotwiczone w podłożu.

Kolejnym punktem na południowym szlaku jest Park Narodowy Gobi Gurvan Saikhan. Jest to jeden z 35 wydzielo-

nych obszarów Mongolii podlegających ochronie, w tym jeden z sześciu istniejących parków narodowych. Leży na terenie południowego ajmaku (odpowiednik naszych województw) Omnogovi. Nazwę parku można tłumaczyć jako „Trzy Piękności Gobi”, ponieważ w granicach parku znajdują się trzy łańcuchy górskie: Zuun Saikhan, Dund Sikhar i Baruun Saikhan (Piękność Wschodnia, Środkowa i Zachodnia). Ten wielki obszar rozciąga się ok. 300 km ze wschodu na zachód i stanowi część wschodniej krawędzi Ałtaju Gobijskiego.

Miejsce to przyciąga sporo turystów ze względu na bardzo urozmaicony krajobraz i różnorodność przyrodniczą. Obok łańcuchów górskich, sięgających ponad 2800 m n.p.m. można tu znaleźć krajobraz typowo półpustynny i pustynny. Do najbardziej znanych miejsc w parku należą „Płonące Klify” w Bayanzag i pola wydymowe Hongoryn Els.

Ałtaj Gobijski uznawany jest za odmłodzoną, zrębową strukturę hercyńską, w skład której weszły także starsze formacje kaledońskie (strefa marginalna megabloku kaledońskiego). Spotyka się tu głównie skały sylurskie i dewońskie: wulkanity, skały osadowe (głównie krzemionkowe), powszechnie spotykane jaspisy (szczególnie w strefach dyslokacyjnych), a także dewońskie kompleksy bazaltowo-andezytowo-dacytowych wulkanitów. Formacje hercyńskie to zatem głównie kompleksy wulkaniczne z towarzyszącymi im skałami krzemionkowymi, powstałymi w środowiskach głębi



Fig. 23. Wulkanu Khorgo, fot. K. Machowiak • The Khorgo Volcano, phot. K. Machowiak



oceanicznych. Wśród nich spotykane są intruzje granitoidów, strukturalne melanże (twory przypominające pryzmę akrecyjną), ultrabazyty oraz jaspisy.

Będąc w Gurvan Saikhan warto odwiedzić Wąwóz Yolyn Am, zwany też Doliną Orła lub Sępim Dziobem (Fig. 14). Wędrując wąwozem wzdłuż potoku, wśród skał metaosadowych (głównie krzemionkowych) i zieleńców, w górze wąwozu spotyka się mięszsze (przekraczające 2 m) warstwy lodu. Lód, chroniony tutaj przez strome zbocza skalne oraz niskie temperatury nocą, potrafi utrzymać się przez cały rok pomimo letniego upału, w ciągu dnia nierzadko przekraczającego 40°C. W wąwozie wszechobecna szczekuszki - małe gryzonie, wyglądające jak skrzyżowanie królika z myszą. Te niezwykle sympatyczne zwierzątka wydają charakterystyczne odgłosy, ostrzegające stado przed zbliżającym się niebezpieczeństwem.

Nieco na północ od Wąwozu Yolyn Am (~ 50 km), w kierunku jeziora Ulaan, znajduje się jedno z najbardziej znanych stanowisk paleontologicznych na świecie – „Płonące Klify” w Bayanzag (Fig. 15). Stanowisko paleontologiczne w Bayanzag zostało odkryte przez Roya Chapmana Andrewsa w 1920 roku i dziś znane jest jako miejsce występowania szczątków dinozaurów oraz ich jaj, znalezionych tu po raz pierwszy na świecie. Podobno Roy Chapman Andrews stanowił pierwowzór dla filmowego Indiana Jones’a. Jak twierdzili natopkani Mongołowie, Chapman trafił na czaszkę dinozaura

w przypadkowo odwiedzonej jurcie, gdy najstarszy z rodu Mongoł chciał się pochwalić „głową smoka”, znaną podczas kopania latryny.

W Bayanzag formacje skał okruchowych, tworzące malownicze ostańce i wąwozy, zawierają utlenione w gorącym i suchym klimacie związki żelaza i zdają się płonąć przy zachodzie słońca. Zdziwiające jest, że tak znane na całym świecie stanowisko nie doczekało się efektownej ekspozycji znalezionych skamieniałości. Na miejscu można jedynie odwiedzić bardzo skromne muzeum poświęcone Chapmanowi, w którym dominują stare zdjęcia z jego ekspedycji. Na ziemi leży niewiele, słabo opisanych szczątków gadów. Poza tym na wolnym powietrzu odbywa się handel minerałami i wyrobami z kamienia.

Część znalezisk paleontologicznych z tego rejonu można zobaczyć w Muzeum Historii Naturalnej w Ulan Bator. Zgromadzono tam szczątki roślinożernych, kaczodziobych hadrozaurów (z podrzędu ornitopodów), ceratopsy, wielkiego drapieżcę z rodziny tyranozaurów – tarbozaura (9-12 m długości) i dużą ilość jaj (Niedźwiecki, 2005). Podobne ekspozycje można zobaczyć również w Polsce – w Muzeum Ewolucji PAN w Warszawie, dokąd zostały przywiezione z Mongolii przez Polsko-Mongolskie Ekspedycje Paleontologiczne na Pustynię Gobi. W Muzeum Historii Naturalnej znajdują się ponadto kości młodszych kręgowców, np. mamutów (również ciosy), czy też nosorożców włochatych.



Fig. 24. Scoria i materiał piroklastyczny w otoczeniu wulkanu Khorgo, fot. K. Machowiak • Scoria and piroclastic deposits near the Khorgo Volcano, phot. K. Machowiak





Fig. 25. Jezioro lawowe u podnóża wulkanu Khorgo, fot. K. Machowiak • Lava lake at the foot of Khorgo Volcano, phot. K. Machowiak



Fig. 26. Zdegradowane pingo (?) na wzgórzu ponad jeziorem Terhyin Tsagaan, fot. K. Machowiak • Degraded pingo (?) on the hill above the Terhyin Tsagaan Lake, phot. K. Machowiak



Obok zwierząt już wymarłych, muzeum daje możliwość zapoznania się ze współczesną fauną i florą Mongolii, charakterystyczną dla środowisk tajgi, stepu i pustyni. Znajdziemy tu wypchanego tarbagana, panterę śnieżną (irbisa), brunatnego niedźwiedzia, czy *argali* (dzikie owce, osiągające do 230 kg masy ciała). Część zwierząt wystawionych tu jako muzealne eksponaty mamy szansę zobaczyć w naturze (np. różnorodność gryzoni i ptaków, ale także argali, czy dzikie koziorożce - jengry). W muzeum jest też sala poświęcona przyrodzie nieożywionej, czyli skałom i minerałom.

Całe muzeum sprawia wrażenie nieco zaniedbanego. Na pewno brakuje dobrego oświetlenia i odpowiedniego wyeksponowania znajdujących się tu, często unikatowych, okazów. W krajach rozwiniętych nawet najdrobniejszy obiekt wart obejrzenia jest szeroko reklamowany. Często sama oprawa takiego eksponatu i nakłady na reklamę nie przystają do jego rzeczywistej wartości. Dziwi zatem brak zaangażowania Mongołów w sprawę polepszenia warunków w muzeum. Środki finansowe na ten cel (w przypadku tak znaczących zbiorów) można by zapewne pozyskać nawet bez specjalnego zaangażowania.

Równie piękne i egzotyczne miejsce na południu to Hongoryn Els (Fig. 16) – pola wydymowe, ciągnące się na przestrzeni 180 km i szerokie na 7 do 20 km. Występujące tu piaszczyste diuny osiągają wysokości przekraczające 200 m. W gorący, letni dzień zdobycie wierzchołka diuny stanowi duże wyzwanie, jednakże roztaczający się wokół wspaniały widok rekompensuje cały trud wspinaczki w upale. Północ-

ną krawędź pola diun stanowi oaza związana z przepływającą tutaj okresowo rzeką, która jest jedynym wodopojem dla zwierząt z odległych okolic. Soczysta zieleń roślinności pięknie kontrastuje z surowym tłem piasku i skał. W tym, jakże gorącym miejscu, ku wielkiemu zaskoczeniu występują jeszcze zdegradowane pagóry bugrowe. Odwiedzając Hongoryn Els można się przekonać, że Gobi to wiele różnych krajobrazów, a wśród nich nie braknie także klasycznej pustyni piaszczystej. Można tu, jak to na pustyni, za niewielką opłatą pojechać na dwugarbnych baktrianach, które są przesympatyczne.

## W drodze do Parku Narodowego *Khorgo*

Zostawiając Gobi Gurvan Saikhan wyruszamy z powrotem na północ. Kilkanaście kilometrów od Hongoryn Els napotykamy na bruzdy korazyjne i wysokie na kilkanaście metrów jardangi, zbudowane ze słabo scementowanych skał piaszczysto-mułowcowych (Fig. 17). W jardangach widać kilka zespołów warstwowań (dominuje warstwowanie tabularne, rzadziej płaskie klinowe). W osadzie o stosunkowo słabej dojrzałości i wysortowaniu zdarzają się zielonkawe ławice wyjątkowo zasobne w chloryt. W niedalekim oddaleniu od jardangów znajdziemy szereg wychodni łupków chlorytowych i zieleńców, które zapewne są tutaj obszarami alimentacyjnymi. W brzdach korazyjnych występują natomiast bardzo liczne buły chalcedonowe.



Fig. 27. Struktury poligonalne w Parku Narodowym Khorg-Terhyin Tsagaan Nuur, fot. K. Machowiak • Polygonal structures in the Khorg-Terhyin Tsagaan Nuur National Park, phot. K. Machowiak



## Święty las *Zuun Salaa Mod*, Park Narodowy *Khorgo* – *Terhiyn Tsagaan Nuur*

Z pobliskich Ałtajowi Gobijskiemu obszarów, poprzez malownicze (w tej części głównie granitoidowe) Góry Changaj (Fig. 18) kierujemy się na północ, do magicznego miejsca jakim jest Zdun Salaa Mod, czyli święty las. W tym szczególnie miejscu można podziwiać stare drzewa (głównie modrzewie syberyjskie) o przedziwnie powyginanych gałęziach i na ogół rozdwojonych pniach. Centralnym punktem jest tu „drzewo – matka”, czy też „drzewo – owo”, ozdobione licznymi, niebieskimi chustami i wstążkami (Fig. 19). Drzewo należy koniecznie obejść trzykrotnie i złożyć drobną ofiarę. Wśród korzeni i wstążek znalazły sobie miejsce susły, które ciekawie przyglądają się turystom. Podobno drzewo pomaga w odnajdywaniu rzeczy zagubionych. Spędzając pod nim noc można we śnie ujrzeć miejsce, w którym znajduje się zaginiony przedmiot. Ze świętego lasu mamy dosłownie kilka chwil jazdy nad rzekę Chuluut. Wyrzeźbiła ona głęboki (miejscami na kilkadziesiąt metrów) wąwóz w bazaltach kenozoicznych (Fig. 20). Bazalty te tworzą system potoków lawowych wieku od neogenu do holocenu. Lawa wydobywała się ze szczelin ryftowych kontynuujących się daleko na północ, aż po Jezioro Bajkał. W głębokim kanionie można dostrzec horyzonty kolumn ciosu termicznego, które wydają się być rozdzielone przez potoki bazaltów o pęcherzykowej teksturze. Doskonale widoczne profile potoków lawowych odsłaniają się także w miejscu rozwidlenia rzek Chuluut i Suman. Obserwujemy tu głęboko wcięte koryta, w których widoczny jest cios słupowy oraz co najmniej kilka horyzontów potoków lawowych, z rzadka rozdzielonych powierzchniami zwietrzliny lub gleb inicjalnych (Fig. 21). Podążając w kierunku zachodnim, wzdłuż rzeki Suman, docieramy do jednego z najbardziej znanych geologicznie miejsc w Mongolii – Parku Narodowego Khorgo – Terhiyn Tsagaan Nuur. To szczególne miejsce, w którym zobaczyć możemy młody wulkanizm bazaltowy, starsze wychodnie perm-skich intruzji granitoidowych oraz przepiękne jezioro, które obfituje w dużych rozmiarów ryby (m.in. tajmien i lenoki), a także jest ostoją wszelkich gatunków ptactwa (Fig. 22). Przy wjeździe na teren parku należy uiścić niewielką opłatę, a w przypadku chęci wędkowania wykupić stosowne pozwolenie.

Jezioro Terhiyn Tsagaan powstało w wyniku spiętrzenia wód rzeki Suman przez potoki lawowe, które wdarły się w jej koryto i zagroziły bieg. Mamy tu do czynienia z młodym wulkanizmem bazaltowym, liczącym ok. 18 tys. lat, lub, w świetle nowszych badań ~8 tys. lat (8780 – 7710, Chuva-

shova i in. 2007). Głównym sprawcą całego zamieszania jest odsłaniający się w pobliżu jeziora stożek wulkanu Khorgo (Fig. 23). Cały wulkan pokryty jest obecnie scorią bazaltową (Fig. 24) i bombami wulkanicznymi o składzie bazaltowych trachyandezytów (wyróżniających się stosunkowo dużą zawartością alkaliów, Chuvashova i in. 2007). W bazalcie występują bardzo piękne i świeże bomby oliwinowe zawierające granaty, co świadczy o ich pochodzeniu z głębszych partii płaszcza. Podobno były też w nich opisywane mikroskopijne diamenty (informacja ustna). Sam krater wulkanu Khorgo ma obecnie ok. 180 m średnicy i 70-80 m głębokości. Można swobodnie na niego wejść specjalnie zbudowaną ścieżką. Wokół głównego krateru widać kilka mniejszych stożków pasożytniczych. Ze szczytu wulkanu rozciąga się przepiękny widok na okolice i jezioro Terhiyn Tsagaan. W dole widoczne jest jezioro lawowe (Fig. 25) i potoki uciekające do rzeki Sumam, jak gdyby erupcja nastąpiła wczoraj, a nie co najmniej kilka czy kilkanaście tysięcy lat temu. Na pokrywie bazaltowej zaczęły się już rozwijać gleby wulkaniczne – andosole i powoli wkracza na nie roślinność, dziś jeszcze rachityczna.

Park Narodowy Khorgo – Terhiyn Tsagaan Nuur jest jednym z najchętniej odwiedzanych miejsc przez samych Mongołów. W związku z dużą liczbą turystów i brakiem infrastruktury (głównie toalet), jest też chyba najbardziej zaśmieconym punktem w całej Mongolii, oczywiście w porównaniu z dziewiczą przyrodą większości kraju, a nie według europejskich standardów. Przebywając tutaj dłużej warto wybrać się w okoliczne góry, gdzie stoki malowniczo wietrzejących granitów stały się poligonem do obserwacji procesów mrozowych. Można tu znaleźć okrągłe oczka wodne otoczone głazami, które wydają się być zdegradowanymi pingo, lub może poprawniej, ze względu na mniejsze rozmiary – bugrami (Fig. 26). Podczas wędrowki można też zobaczyć doskonale zachowane, wieloboczne formy struktur poligonalnych (Fig. 27). Okolice wulkanu Khorgo są jedną z bardziej znanych atrakcji geoturystycznych Mongolii. Przebywając tu dłużej uświadamiamy sobie jednak, jak wiele równie pięknych miejsc możemy spotkać niemal na każdym kolejnym kilometrze naszej trasy. Każdy geolog, który odwiedził Mongolię ma świadomość jak atrakcyjny naukowo i jednocześnie słabo poznany jest ten odległy zakątek świata.

W niniejszej pracy przedstawiono jedynie wybrane atrakcje geoturystyczne centralnej i południowej Mongolii. Cały obszar tego wielkiego kraju jest wart odwiedzenia i obfituje w niezapomniane krajobrazy, doskonale odsłonięte wychodnie rozmaitych skał, bogactwo mineralne i ciągle jeszcze dzika przyrodę. □

### Summary

## Selected geotourist attractions of Central and Southern Mongolia

Katarzyna Machowiak

Considering geology, Mongolia (Fig. 1) still remains a rather poorly known area. Significant contributions to geologi-

cal recognition of the country were the results of Polish Geological Expeditions organized in 1960-ties and 1970-ties. The pioneer geological studies of the Western Mongolia (first of all geological mapping) resulted in geological maps and numerous publications. Particularly valuable were the discoveries of dinosaur bones made by the Polish Paleontological Expedition to the Gobi Desert, managed by Prof. Kielan-Jaworowska. Unfortunately, this close and fruitful cooperation has ceased at the end of the 1970-ties.

### Everyday life in Mongolia

The ethnic Mongols constitute 85% of population and are divided into the Eastern Mongols (Khalkha, Buryats and Tuvin) and the Western Mongols (Oirats). The remaining 15% are minorities: Kazakhs, Chinese and Russians. Total population is now about 2.6 million citizens from which 1 million lives in Ulan-Bator – the capital city. Mongols who live in Ulan Bator are mentally very close to the western societies but those who stay in the interior are strongly devoted to religion and tradition. The Mongolian language evolved as a combination of various dialects from which dominating position was taken by the Khalkha dialect.

Mongols who live in the interior lead a simple life of shepherds. Those who hunt the game usually do not obey the close seasons. It seems that in the interior time has stopped many centuries ago. People live in portable tents named "yurts" (Fig. 5, 6). Water resources are limited, particularly in the southern Mongolia. Commonly, Mongols must travel even a dozen of kilometers to find a spring.

Mongols are mostly lamaists (Tibetan Buddhists) with the strong links to shamanism. The latter appears as e.g. stone piles named "ovo", which are common at the roadsides, mountain summits, etc. These are sacred sites, dedicated to gods and decorated with ribbons (Fig. 7). Those who pass by should circle the "ovo" three times, place a stone with silent prayer and wish, and leave a modest gift (Fig. 8).

Mongols are shepherds. In the northern Mongolia they raise reindeers, to the south these are replaced by yaks (Fig. 9), then by sheep and, in the southern Mongolia, by cattle, goats and camels. Despite climatic zones, the best companions of Mongols are always horses (Fig. 10).

Mongols are talented singers. Their songs praise the surrounding nature and horses. The best singers can perform an overtone singing (also known as "throat singing"), simultaneously producing two distinctively audible pitches: lower (resembling tube or horn) and upper (similar to flute).

Mongols are very hospitable people. When in Mongolia, tourist cannot avoid a visit to yurt. Furniture and fittings are very modest - usually chests and/or cupboards painted in glowing colors. Usually, visitors are invited to taste traditional Mongolian cuisine based mostly on underdone lamb. Mongols do not use seasonings, vegetables and fruits. Traditional drinks are tea (called „sute-chay") served with salt, suet and milk, and koumiss (fermented mare's milk).

Social life in Mongolia is based upon strong family and community links. Individual life needs are regarded as unimportant, instead, mutual trust and support are appreciated and crucial in such harsh climatic conditions. Mongols are reflexive people, free of hurried life and rat race. It is worthy to visit Mongolia not only because of virgin nature but also because of fascinating, oriental culture.

### Geology and morphology

Mongolia occupies the southern part of Precambrian Siberian Craton to which smaller continental fragments (terranes) have docked during the Mesozoic. Recently, this area is a mosaic of relatively unmetamorphosed sediments, numerous volcanic and plutonic rocks, and variously metamorphosed subduction complexes.

The fragments of Precambrian complexes crop out in the northeastern Mongolia, in the Chubsugul Mts. Since the Late Mesozoic the area of Mongolia has been subjected to intensive erosion and peneplenization. Moreover, since the Paleogene the area was affected by epeirogenic uplift, particularly intensive in the Central Mongolia. Huge rifts, which have formed since the Neogene, gave rise to basaltic volcanism probably related to inferred hot spot. Mongolia is also an area of strong tectonic and seismic activity.

Over 80% of the territory of Mongolia is located at elevations over 1,000 m a.s.l. with the average altitude reaching 1,580 m a.s.l. These are five main mountain ranges: the Chubsugul Mts. (part of the Easter Sayan Mts.), the Gobi Altay, the Mongol Altay, the Changay Mts. and the Chentey Mts. Only in the Mongol Altay one can observe the typical alpine landscape and glaciers. The other mountains, despite elevations, are rather dome-like landforms, much similar to the Outer Caprathians. The surface flows cluster mostly in the northern Mongolia whereas the southern part is semi-desert or desert (Gobi) dominated by seasonal rivers and salt lakes.

Rivers in Mongolia are mostly mountain streams, full of fish (mostly salmonides). Although climate extremely dry, continental, the visitors must be aware of flash floods, very dangerous during the summer rainfalls (mostly June-July). In southern Mongolia, in the Gobi Desert the climate is harsh, with extreme daily changes of temperature and strong winds.

### The Central Mongolia and the Gobi Desert

When travelling from Ulan-Bator – the capital of Mongolia – to the south, the visitor can observe how the landscape evolves from steppe to desert. First, one can see only monotonous plains protruded by jasper and basalt ridges, and by isolated volcanic necks (Fig. 2). Along the road herds of yaks graze. Further to the south sheep, goats and bactrian camels prevail among the livestock (Fig. 3). Everywhere in the Mongolian interior semi-wild horses live.

The worth-seeing site is the **Baga Gazriin Chuluu** massif located about 220 km SSW from Ulan Bator (~46° 12' N, 106° 00' E), between the Changay and the Chentey mountains. The granitoid massif of inferred Early Mesozoic age forms an ellipsoidal exposure of an area about 120 km<sup>2</sup>. It belongs to a large cluster of batholiths related to the suture zone left after the closure of the Mongol-Okhotsk Ocean. The massif is well-visible in the morphology as an elevated range of rocks (~1,500-1,768 m.a.s.l.) showing sheet joint system (Fig. 4). The main rock types are two varieties of alaskite presumably formed during two intrusive phases (Kovalenko et al. 1971).

The granitoids host interesting, W, Sn and REE ore mineralization formed during greisenization and fenitization processes. The host-rocks are topas-quartz and quartz-muscovite-fluorite greisens accompanied by albitites, microclinites as well as beryl and amazonite pegmatites. Ore minerals are wolframite, cassiterite and Ta-Nb phases. In Summer the vicinity of the massif is usually occupied by nomads due to the presence of springs. The nomads are hospitable people, ready to host tourists.

### Heading South

A dozen kilometers southwest from the Baga Gazriin Chuluu massif visitors can stop and see the ruins of Lamaist mo-



nastery, one of many such tragic monuments in Mongolia. Monastery was destroyed and monks were murdered by communists in 1920-30ties. Around the monastery there exist perfectly preserved palsas (frost heaves) (Fig. 11). In most part of Mongolia solifluction flows are common (Fig. 12). Further to the south, towards the Gobi Altay Mts. one can visit a gypsum mine or a tectonic depression (Fig. 13) accompanied by a systems of dry river valleys (wadi).

#### The Gobi Gurvan Saikhan National Park

The Gobi Gurvan Saikhan is one of 35 protected areas and one of 6 existing national parks in Mongolia. It is a vast land, 300 km long east-west. The park occupies a part of the eastern margin of the Gobi Altay Mts. The most interesting sites in the parks are Flamming Cliffs in Bayanzag and Hongoryn Els dune fields. The Gobi Altay is interpreted as Variscan structure rejuvenated during the Alpine orogeny. The mountains are built mostly of Silurian volcanics, sediments (mostly deep-marine siliceous rocks) and jaspers (particularly common in tectonic zones), and Devonian basaltic-andesitic-dacitic volcanics, all intruded by granitoids. Other rocks are structural melanges (resembling accretional prisms), ultrabasics and jaspers.

Another interesting site at the park is the Yolyn Am Canyon (Fig. 14) also known as "Eagle Valley" or "Vultures' Beak". The canyon, incised in metasediments and greenstones, is famous of thick (over 2 m), permanent ice layers. Due to protection from steep canyon slopes and low temperatures at night, the ice can survive all the year even if summer temperatures outside commonly rise over +40°C.

About 50 km north from the canyon, towards the Ulaan Lake, visitors can admire the Flamming Cliffs of Bayanzag (Fig. 15) – one of best-known paleontological sites in the world. Here, dinosaur bones and eggs were discovered for the first time in the world. The Hongoryn Els dune fields are 180 km long and 7-20 km wide (Fig. 16). Individual dunes reach heights over 100 m. At the northern margin of this dune field there is an oasis – the only water spring in the vicinity to which herds arrive from many kilometers. A dozen of kilometers north from the Hongoryn Els tourists can study examples of corrasion furrows and yardangs, the latter up to a dozen of meters high, composed of poorly cemented sand-

stones and mudstones (Fig. 17). In yardangs several bedding sets are visible (mostly tabular, sometimes planar wedge). In corrasion furrows common are chalcedony concretions.

#### The sacred forest Zuun Salaa Mod and the Khorgo - Terhiyn Tsagaan Nuur National Park.

From the vicinity of the Gobi Altay Mts. the visitors can turn to the north, and, passing by the scenic Changay Mts. (Fig. 18), they approach the magic site – the Zdun Salaa Mod, or "The Sacred Forest". The old trees (mostly Siberian larches) show unusually bended branches and common, doubled trunks. The focus point is so-called "Mother Tree" (Fig. 19), which is believed to help in the recovery of lost property. Only a short drive from the Sacred Forest leads tourists to the deep canyon of the Chuluut River incised in Neogene-Holocene basalts (Fig. 20). The sequences of basalt flows are perfectly exposed in the confluence of the Chuluut and Suman rivers. In deeply eroded canyons the columnar joint can be observed in several basaltic lava flows separated by weathering crusts and initial soil horizons (Fig. 21). Heading west, along the Suman River bed the visitors reach one of the best-known geosites in Mongolia – the Khorgo – Terhiyn Tsagaan Nuur National Park. Here one can observe young basaltic volcanics, exposures of Permian granitoids and beautiful Terhiyn Tsagaan Lake (Fig. 22). The lake was formed by damming the riverbed with lava flows descending from the cone of the Khorgo Volcano (Fig. 23). The cone is recently covered with basaltic scoria (Fig. 24) and volcanic bombs of composition corresponding to basaltic trachyandesites (Chuvashova et al. 2007). The Khorgo crater is now about 180 m across and 70 - 80 m deep. The crater rim is famous of scenic views. Beneath the rim there is a lava lake (Fig. 25) and lava flows descending to the Suman River valley. If time allows, visits are recommended to surrounding mountains which slopes present perfect examples of frost weathering, e.g. small ponds surrounded by boulders, which seem to be relics of pingos or smaller palsas (Fig. 26). Other interesting features are well-preserved polygonal structures (Fig. 27).

The paper presents only a selection of geotourist attractions of central and southern Mongolia. The whole country is full of unforgettable landscapes, perfect outcrops of various rocks and minerals, and still unspoiled wild nature.

#### Literatura (References)

- Baljinnyam, I., Bayasgalan, A., Borisov, B.A., Cisternas, A., Dem'yanovich, M.G., Ganbaatar, L., Kochetov, V.M., Kurushin, R.A., Molnar, P., Philip, H., Vashilov, Y.Y., 1993. Ruptures of Major Earthquakes and Active Deformation in Mongolia and its Surroundings. *Geological Society of America*, Memoir 181, 62 pp.
- Batuzii, D., Khishigsuren, S., 2005. *Extension-related igneous rocks of central Mongolia*. (materiały internetowe: [http://www.igcp.itu.edu.tr/Publications/Batulzii\\_05.pdf](http://www.igcp.itu.edu.tr/Publications/Batulzii_05.pdf))
- Chuvashova, I. S., Liu, J., Rasskazov, S. V., Meng, F., Yasnygina, T. A., Fefelov, N. N., Saranina, E. V., 2007. Latest Pleistocene through Holocene Volcanism in Central Mongolia and Northeast China: asynchronous decompressional and fluid melting of mantle. *Journal of Volcanology and Seismology*, 1/6:372-396.
- Don, J., 1977. Geologia Ałtaju Mongolskiego w dorzeczu Chojtu-Cencher-Goł. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 302: 165-280.
- Don, J., Dumicz, M., 1964. Budowa geologiczna południowej części obszaru górskiego Chasagtu-Chajrchan-uła w zachodniej Mongolii. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, 34/4. Kraków.
- Don, J., Dumicz, M., 1968. On the Lower Boundary of the Paleozoic in West Mongolia. *Bulletin of the Polish Academy of Sciences*, 16/2. Warszawa.
- Don, J., Dumicz, M., 1969. Granitoidy Gór Tochtchin-Szili i Cagan-Szibetu (Północno-Zachodnia Mongolia). *Acta Universitatis Wratislaviensis*, 85. *Prace Mineralogiczne*, 1: 91-253.
- Don, J., Dumicz, M., 1970. Zarys geologii okolic Ułan-Gom. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 226. Warszawa.
- Don, J., Dumicz, M., Bereś, B., 1969. Granitoidy gór Tochtchin-Szili i Cagan-Szibetu (Północno-Zachodnia Mongolia). *Acta Universitatis Wratislaviensis*, *Prace Geologiczno-Mineralogiczne*, 1. Wrocław.
- Dumicz, M., 1977. Tektonika Ałtaju mongolskiego i Kotliny Wielkich Jezior w regionie Kobdo. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 302: 5-164.
- Florensov, N.A., Solonenko, V.P. (eds.), 1965. *The Gobi-Altay Earthquake*. U.S. Department of Commerce, 424 pp. Washington, D.C.
- Golonka, J., 2000. *Cambrian - Neogene Plate Tectonic Maps*. Wydawnictwa Uniwersytetu Jagiellońskiego, 125 pp. Kraków.
- Golonka, J., 2002. Plate – tectonic maps of Phanerozoic. W: Kissling W., Flügel E., Golonka J. (red.): *Phanerozoic reef patterns*. SEPM (Society

- for Sedimentary Geology). Special Publication, 72: 21-75. Tulsa.
- Golonka, J., 2007. Late Triassic and Early Jurassic paleogeography of the world. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, 244: 297-307.
- Golonka, J., Krobicki, M., Pająk, J., Nguyen Van Giang, Zuchiewicz, W., 2006. Phanerozoic Paleogeography of Southeast Asia. *Geolines*, 20: 40-43.
- Golonka, J., Krobicki, M., Poprawa, P., 2007. *Rodinia, Pannotia and Oldredia – pre-Pangean supercontinents and their relationship to Central Asian Orogenic Belt*. W: Liu D., Natal'in B., Jian P., Kröner A., Wang T. (red.): *Structural and Tectonic Correlation across the Central Asian Orogenic Collage: Implication for Continental Growth and Intracontinental Deformation*. Abstracts and Excursion Guidebook. Third International Workshop and Field Excursions for IGCP-480, 6-15 August 2007. Beijing and Inner Mongolia, China, Being SHRIMP Centre, Institute of Geology Chinese Academy of Geological Sciences, 6-8.
- Golonka, J., Krobicki, M., Paul, Z., Khudoley, A., 2008. *Plates transfer between Peri-Gondwana and Central Asia during Paleozoic times*. The 33<sup>rd</sup> International Geology Congress Oslo, Norway, 6-14 August, 2008. CDROM, Session ASI-05 Tectonics and crustal growth in Central Asia.
- Kovalenko, V.I., Kuzmin, M.I., Zonenshain, L.P., Nagibna, M.S., Pavlenko, A.S., Vladikin, N.B., Tsenden, Ts., Gundsambyy, Ts., Goreglyad, A.V., 1971. *Rare metal granitoids of Mongolia*, *Transaction, vol. 5 of Joint Soviet-mongolian scientific research geological expedition. Baga-Gazrinskij masiw granitow szarachadinskawa tipa i odnoimjennoje ołowianoje mjestorożdzenie*, Nauka, Moscow 1971.
- Kozłowski, S., Śliwiński, S., 1964. Budowa geologiczna północnej części gór Chasagtu-Chajrchan Uła w zachodniej Mongolii. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, 34/4. Kraków.
- Niedźwiedzki, R., 2005. Autorska strona internetowa (<http://www.ing.uni.wroc.pl/~rnied/>)
- Ossendowski, A.F., 1923. *Przez kraj ludzi, zwierząt i bogów*. Wydawnictwo LTW, Łomianki 2007, 280 pp.
- Paul, Z., Golonka, J., Wójcik, A., Khudoley, A., 2003. The Iapetus Ocean, Rheic Ocean and Avalonian Terranes in Central Asia. *Geolines*, 16: 79-80.
- Rutkowski, E., 1966. Stan rozpoznania zachodniej Mongolii. *Geologia za Granicą*, 2-3. Warszawa.
- Rutkowski, E., 1968. Szkic geologiczny gór Chasagtu-Chajrchan Uła w Mongolii zachodniej. *Przegląd Geologiczny*, 4. Warszawa.
- Rutkowski, E., 1969. *Polska Ekspedycja Geologiczna w Mongolii. 50 lat działalności Instytutu Geologicznego w służbie nauki i gospodarki narodowej*. Warszawa.
- Rutkowski, E., 1970. Działalność Polskiej Ekspedycji geologicznej w Mongolii w latach 1961-1965. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 226. Warszawa.
- Tectonic map of Mongolia*, Scale 1 : 1 000 000, 2004.
- Tomurtoogoo, O., Windley, B. F., Kröner, A., Badarch, G., Liu, D. Y., 2005. Zircon age and occurrence of the Adaatsag ophiolite and Muron shear zone, central Mongolia: constraints on the evolution of the Mongol–Okhotsk ocean, suture and orogen. *Journal of the Geological Society*, 162/1: 125-134.