

Odkrycia surowców mineralnych w rejonie Himalajów

Adam Maksymowicz¹



Himalaje, najwyższe góry świata o surowym klimacie, pozbawione podstawowej infrastruktury komunikacyjnej oraz cywilizacyjnej, długo nie zachęcały do szczegółowych badań geologicznych i poszukiwań użytecznych kopalin. Na dodatek zajmują one ogromną powierzchnię (ok. 1 mln km²) i składają się z kilku pasm górskich, przebiegających łukiem o kierunku wschód–zachód na długości ponad 2,5 tys. km i szerokości ok. 250 km. Góry te znajdują się w granicach Pakistanu, Indii, Chin (Tybetu), Nepalu i Bhutanu. Jeszcze do niedawna uważano, że w tym łańcuchu górskim nie występują żadne nagromadzenia surowców mineralnych o znaczeniu gospodarczym. Przekonanie to utrwalił znany szwajcarski geolog Toni Hagen, który przemierzał Himalaje w latach 50. XX w. (Binod, 1989). Pogląd ten zaczął się zmieniać z końcem XX w., wraz z wejściem do globalnej czołówki gospodarczej największych dwóch państw, przez które przebiegają Himalaje. Dotyczy to Chin, które obecnie są klasyfikowane jako druga gospodarka świata, i Indii, które w tej samej klasyfikacji – po Japonii i Niemczech – zajmują czwarte miejsce (World GDP Ranking, 2020). Ambicją tych państw, posiadających duże terytoria oraz największe populacje ludności, jest utrwalenie swojej dotychczasowej pozycji w tym rankingu lub zajęcie w nim jeszcze lepszego miejsca. W tym celu podejmują one działania zmierzające do rozpoznania budowy geologicznej Himalajów, licząc na zagospodarowanie nowych złóż surowców, które przyczynią się do rozwoju gospodarczego. Upowszechniają także edukację geologiczną i nawiązują międzynarodową współpracę w dziedzinie geologii i górnictwa. Jednak wiele wskazuje na to, że krajem o kluczowym znaczeniu dla wszelkich poszukiwań surowców mineralnych w Himalajach, jest Nepal. Pasma górskie Himalajów, wraz z najwyższym szczytem tych gór Mount Everestem (8848 m n.p.m.), który znajduje się na granicy z Chinami, ciągną się w granicach tego państwa na długości ok. 800 km.

WYPIĘTRZENIE HIMALAJÓW

Przyczyny wydzwignięcia Himalajów najlepiej wyjaśnia teoria tektoniki płyt. Zgodnie z jej założeniami sfałdowanie i wypiętrzenie tego masywu górskiego nastąpiło na skutek kolizji płyty indyjskiej (indoaustrialskiej) z płytą euroazjatycką. We wczesnej jurze istniały dwa superkontynenty, Laurazja oraz Gondwana, oddzielone od siebie oceanem Tetydy. W tym czasie rozpoczął się rozpad Gondwany na mniejsze płyty. Zdobnie z tych płyt wraz z subkontynentem indyjskim zaczęła się przemieszczać w kierunku północnym, stale zwiężając przesmyk oceanu Tetydy oddzielający ją od kontynentu euroazjatyckiego. Ocenia się, że tempo tego przemieszczania wynosiło ok. 15 cm na rok. Po upływie

ok. 110 mln lat płyta ta zderzyła się z kontynentem euroazjatyckim. Stało się to ok. 70 mln lat temu, czyli na przełomie górnej kredy i paleogenu. Od tego czasu trwa proces zanurzania (subdukcji) płyty indoaustrialskiej pod bardziej sztywną płytę euroazjatycką. W ten sposób rozpoczęła się lądowa faza orogenezy, która nadal trwa. Szacuje się, że prędkość nacierania płyty indoaustrialskiej na kontynent euroazjatycki wynosi obecnie ok. 6–7 cm na rok. Z tego powodu na styku płyt odnotowuje się silną aktywność sejsmiczną (Andrejczuk, 2016). Skutkiem tego rodzaju tektoniki jest pasmowo-płaszczowinowa budowa geologiczna Himalajów.

Wiek Mount Everestu, najwyższej góry świata, ocenia się na 24 mln lat. Jest to zatem jedna z najmłodszych gór naszej planety, jednak składa się ona ze skał znacznie starszych. U jej podnóża znajdują się gnejsy i granity oraz skały silnie zmetamorfizowane, zaliczane do proterozoicznej formacji Rungbok. Na utworach tej formacji poziomo zalega zmetamorfizowana kambryjska seria osadowa Everestu, stanowiąca główną część tego masywu górskiego. W szczytowej partii Mount Everestu występuje tzw. żółta opaska marmurów, a na niej, również poziomo zlegający, wapień ordowicki. Podobna sekwencja litologiczna powtarza się w szczytowych partiach Himalajów na północ od Mount Everestu. Ordowickie szczyty Himalajów są pozostałościami po daleko nasuniętych płaszczowinach, składających się z wielu młodszych skał, które zostały usunięte przez erozję (Zijlstra, 2018).

ZŁOTA SENSACJA

Do 2018 r. informacje o eksploatacji surowców mineralnych w rejonie Himalajów miały marginalne znaczenie. Dopiero zakończona sukcesem chińska inicjatywa poszukiwań złóż surowców w rejonie Południowego Tybetu spowodowała szersze zainteresowanie znajdującymi się tam bogactwami naturalnymi. Stało się tak, kiedy Chiny ogłosiły rozpoczęcie wydobycia złota z kopalni Lhunze, usytuowanej we wschodniej części Himalajów, na granicy z Indiami, a dokładniej ze stanem Arunachal Pradesh. Wiadomość ta stała się sensacją zarówno geologiczną, jak i polityczną. Zdominowała ona media, jednak narastający konflikt polityczny uniemożliwił dokładniejsze rozpoznanie geologiczno-górnictwowych warunków eksploatacji tego złoża. Problem polega na tym, że podczas wojny chińsko-indyjskiej, która wybuchła w 1966 r., z tego właśnie rejonu ruszyła chińska ofensywa wojskowa, w następstwie której Chiny zajęły cały stan Arunachal Pradesh, nazywany przez Chińczyków Południowym Tybetem. Wartość zasobów złota i pierwiastków ziem rzadkich, znajdujących się w tym złożu, jest szacowana na ok. 60 mld USD. W celu zagospodarowania tego terenu Chińczycy zbudowali drogi dojazdowe i lotnisko, a z małej wioski utworzyli 30-tysięczne

¹ Gazeta Obywatelska, ul. Barlickiego 28, 50-324 Wrocław; adam.maksymowicz@op.pl

miasto. Skala inwestycji związanych z tym przedsięwzięciem zaniepokoiła Indie, które uważają, że tworzona tu infrastruktura ma umożliwić ponowne przyłączenie do Chin indyjskiego obecnie stanu Arunachal Pradesh (Chen, 2018).

Na zasadzie analogii można przypuszczać, że złoża Lhunze ma podobną budowę geologiczną do stosunkowo dobrze rozpoznanego złoża złota Mingsai we wschodniej części metalogenicznego pasa Himalajów. Jest to złożo soczewkowe, związane z metamorficznymi żyłami kwarcowo-serycytowymi w utworach środkowej jury. Ich kilkakrotna hydrotermalna mineralizacja typu Au-Sb nastąpiła w miocenie, co ustalono na podstawie badań blaszek serycytu (Zhang i in., 2020).

SUROWCE NEPALU

Nepal zajmuje środkową część południowych zboczy Himalajów i ciągnie się wzdłuż tego grzbietu górskiego na długości ok. 800 km. Systematyczne poszukiwania surowców są tu prowadzone dopiero od czasu powołania nepalskiej służby geologicznej, co nastąpiło w 1961 r. Służba ta została zreformowana w 1967 r. i ostatecznie w 1977 r. została przekształcona w Departament Kopalń i Geologii (DMG).

Największe poszukiwania surowcowe przeprowadzono w latach 1969–1978. Ich efektem było zainteresowanie zagranicznego kapitału możliwościami inwestowania w gospodarkę surowcową tego kraju. Od kilku lat ponad 550 prywatnych inwestorów jest zaangażowanych w poszukiwania geologiczne i eksploatację złóż surowców mineralnych w Nepalu. W 2019 r. udzielono 388 koncesji na poszukiwanie 16 minerałów i 143 koncesje na wydobywanie 17 surowców mineralnych. Jednak prace te są prowadzone w bardzo powolnym tempie. Jedynie przemysł cementowy, wykorzystujący złoża wapieni i margli, osiągnął zadowalający poziom wydobywania. W fazie rozwoju są kopalnie niewymagające znaczących kapitałów inwestycyjnych, m.in. kamieniołomy i odkrywki wapieni, dolomitów, talku, kalcytu, marmuru, granitu, kwarcytu, łupków, węgla, czerwonej gliny i kamieni półszlachetnych. Natomiast złoża magnezytów, ołowiu, cynku, miedzi i rudy żelaza nadal nie zostały zagospodarowane (Kaphle, 2020).

W strefie utworów krystalicznych i metamorficznych odkryto w Nepalu rudy żelaza (ponad 10 złóż), miedzi (ponad 25 złóż), cynku (5), ołowiu (7), niklu (5), kobaltu (6), a także złoża złota, platyny i srebra (15). Przemysłowe zasoby surowców niemetalicznych, m.in. barytu, łuszczaków, talku, kwarcu i grafitu, występują w złożach związanych z seriami metamorficznymi.

Służba geologiczna Nepalu podejmuje znaczące działania na rzecz spopularyzowania geologii i poznania budowy geologicznej części Himalajów należącej do tego kraju. Dotyczy to przede wszystkim kartografii geologicznej. W tym celu nepalski *Tribhuvan University* nawiązał współpracę ze *School of International Training* (SIT) z USA. W jej wyniku co roku do Nepalu przybywa grupa studentów geologii ze Stanów Zjednoczonych, która wraz z nepalskimi studentami prowadzi siedmiotygodniowe zajęcia kartograficzne. Ich istotą są warsztaty terenowe prowadzone w formie pieszych wycieczek i wspólnych zajęć kartograficznych (Zhang i in., 2017).

RÓŻOWA SÓL Z HIMALAJÓW

Dostępna na polskim rynku różowa sól z Himalajów jest wydobywana w pakistańskiej kopalni *Khewra*. Kopalnia ta znajduje się w prowincji Pendżab w północnej części Pakistanu, w Górach Słonych na południowym skraju płaskowyżu Potwar, pomiędzy dolinami rzek Indus i Jhelum. Góry Słone stanowią południową część dużego nasunięcia, w wyniku którego masy skalne zostały oderwane od krystalicznego podłoża i przemieszczone z południa na północ – na równinę Pendżab. Nasunięcie to jest efektem kolizji płyty Dekanu z płytą euroazjatycką i formowania się orogenu himalajskiego. Góry Słone są pasmem deformacyjnym rozwiniętym najdalej na południe od tego orogenu (Jaume, Lillie, 1988).

W Górach Słonych działają 3 kopalnie soli: *Khewra*, *Warcha* i *Kalabagh*. Sól kamienna wydobywana w tych kopalniach jest wieku neoproterozoicznego. Pozostałe 2 kopalnie soli w Pakistanie pozyskują surowiec paleogeński. Najstarszą i największą kopalnią soli w Górach Słonych, działającą od 1872 r., jest *Khewra*. Eksploatuje ona sól kamienną należącą do objętej intensywną tektoniką solną formacji Salt Range, która w wielu miejscach tworzy kopuły solne, a gdzieś tam diapiry, zazwyczaj rozwinięte na liniach uskoków. Wiek formacji Salt Range ustalono na wczesny kambr. Jej całkowita miąższość jest szacowana na 800–2000 m. W kopalni *Khewra* udokumentowano 7 pokładów soli kamiennej o sumarycznej miąższości 150 m, eksploatowanych na 18 poziomach. Obok soli kamiennej przedmiotem eksploatacji są tu także sole potasowe. Powyżej soli kamiennej występują margle ogniwa Sahwal, a nad nimi gipsy ogniwa Bandarkas. Nad formacją Salt Range zgodnie zalegają utwory kambriu, a na nich niezgodnie osady permu i ponownie niezgodnie paleocenu, eocenu i mioocenu. Natomiast w podłożu formacji występują skały krystaliczne płyty Dekanu. Są to należące do proterozoiku kwarcyty, fyllity i metawulkanity. Zasoby soli kamiennej w złożu *Khewra* pakistańskie ministerstwo zasobów naturalnych ocenia na ponad miliard ton. W latach 2016–2017 w kopalni *Khewra* wydobyto 390 tys. t tego surowca (Jaworska, Siepak, 2018).

LITERATURA

- ANDREJCZUK W. 2016 – Himalaje: szkic fizycznogeograficzny – przyroda nieożywiona. *Acta Geogr. Siles.*, 24: 5–28.
- BINOD B. 1989 – Mining the Mountain. *Himal Southasian*, 1.07.1989 r.; <https://www.himalmag.com/mining-the-mountain>
- CHEN S. 2018 – How Chinese mining in the Himalayas may create a new military flashpoint with India. *Soud China Morning Post*, 20.05.2018 r.
- JAUME S.C., LILLIE R.J. 1988 – Mechanics of the Salt Range – Potwar Plateau, Pakistan. A fold and thrust belt underlain by evaporites. *Tectonics*, 7: 57–71.
- JAWORSKA J., SIEPAK M. 2018 – Polskie sole kamienne vs sole himalajskie – analiza porównawcza wybranych składników soli spożywczych. *Prz. Solny*, 14: 95–104.
- KAPHLE K.P. 2020 – Mineral Resources of Nepal and their present status. *Nepal Geol. Soc.*, 15.05.2020 r.
- ZHANG S., WU T., LI M., ZHANG Y., HUA Y., ZHANG B. 2017 – The Evolution of Eastern Himalayan Syntaxis of Tibetan Plateau. *Am. Geophys. Union, Fall Meeting 2017*; <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2017AGUFM.T41F.03Z/abstract>
- WORLD GDP Ranking 2020 – <http://statisticstimes.com/economy/projected-world-gdp-capita-ranking.php>
- ZHI Z., GUANG-MING L., LIN-KUI Z., CHENG-SHI Q., YONG H., WEI J., HUA-WEN C., YI-JUN W., SU-ILIANG D., LIU L., ZUO-WEN D. 2020 – Genesis of the Mingsai Au deposit, southern Tibet: Constraints from geology, fluid inclusions, $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ geochronology, H-O isotopes, and *in situ* sulfur isotope compositions of pyrite. *Sci. Direct Ore Geol. Rev.*, 122, 03. 24. 2020 r.
- ZIJLSTRA A. 2018 – Fossils of Mount Everest. *Volcano Cafe*, 7.06.2018 r.