



U źródeł geologicznych zainteresowań Mariana Smoluchowskiego

Jerzy B. Miecznik¹



At the roots of geological interests of Marian Smoluchowski. *Prz. Geol.* 61: 286–289.

Abstract. Marian Smoluchowski (1872–1917) was an eminent physicist of international renown. His research in the field of the Kinetic Theory of Matter (e.g. the Brownian motion) contributed to strengthen the nuclear science. He is considered a pioneer of the statistical physics. Childhood and the years of study he spent in Vienna. From an early age, he was associated with mountains and was a prominent mountaineer. Along with his brother, Tadeusz, he climbed many unclimbed peaks in the Eastern Alps: Dolomites, Ortler group and Hohe Tauern. Those achievements passed into the history of Alpine mountaineering. In addition to sports and aesthetic aspects (he painted mountain landscapes), Smoluchowski found his scientific inspirations in the mountains. He was interested in the mechanics of tectonic movements and joined the discussion on the concepts concerning the nappe structure of orogens at the beginning of the 20th century (1909). Research on the physical foundations of tectonic movements in the Tatra Mountains, that he planned to undertake, was thwarted by the outbreak of World War I in 1914, and his premature death in 1917.

Keywords: Brownian motion, statistical physics, mountaineering, Dolomites Mts., theory of the nappe structure of orogens, mechanics of orogenic movements

Profesor Marian Smoluchowski swoją sławę zawdzięcza osiągnięciom w fizyce, był wszakże człowiekiem wszechstronnie utalentowanym i zapisał się również w historii alpinizmu, a jako przyrodnik miał znaczący udział w dyskusji na temat mechanizmu ruchów górotwórczych. Odnaczał się dużą wrażliwością artystyczną, grał na fortepianie, malował, był miłośnikiem literatury pięknej, którą mógł czytać w oryginale, znał bowiem wiele języków.

Działalność naukową Marian Smoluchowski zaczynał w okresie przełomowych odkryć naukowych, które doprowadziły do rozwoju fizyki kwantowej. Był uczestnikiem tych odkryć, jego badania w dziedzinie kinetycznej teorii materii przyczyniły się do ugruntowania atomistyki. Interesował się ruchami Browna i niezależnie od Alberta Einsteina podał w 1906 r. wzór objaśniający ilościowe cechy tych ruchów. Wzór nosi dzisiaj nazwę równania Einsteina-Smoluchowskiego. Uczeń wykazał, że bezładne ruchy cząstek zawiesiny w cieczy są wynikiem ich zderzeń z cząstkami cieczy. Badania tego zjawiska i inne prace Smoluchowskiego: nad teorią fluktuacji gęstości cząstek koloidalnych, fenomenem opalescencji krytycznej czy nad rozmieszczeniem cząstek emulsji pod wpływem siły ciężkości dały mu podstawę do przedstawienia ważnej statystycznej interpretacji drugiej zasady termodynamiki. Jest on uważany za pioniera fizyki statystycznej (Teske, 1955; Wróblewski, 2011).

Profesor Smoluchowski urodził się 28 maja 1872 r. w Vorderbrühl pod Wiedniem. Ojciec jego, doktor praw, Wilhelm Smoluchowski był wysokim urzędnikiem w kancelarii Franciszka Józefa, gdzie kierował referatem polskim. Matka Teofila ze Szczepanowskich pochodziła z inteligentnej rodziny o bogatej tradycji. Była siostrą sławnego „króla polskiej ropy” Stanisława Szczepanowskiego, patrioty, inżyniera, organizatora przemysłu naftowego w Galicji, polityka, a jednocześnie wrażliwego humanisty wychowanego na poetach wielkiego polskiego romantyzmu. W domu Smoluchowskich królowała muzyka, co było zasługą matki, a rozbudzone umiłowanie do muzyki

towarzyszyło Marianowi przez całe życie; jego ulubionymi kompozytorami byli: Bach, Beethoven, Wagner, Karłowicz (Goetel, 1917; Teske, 1955).

Marian Smoluchowski uczył się w elitarnej Akademii Terezańskiej, uważanej za jedną z najświetniejszych średnich szkół w środkowej Europie, a następnie podjął studia fizyczne na Uniwersytecie Wiedeńskim. Był uczniem wybitnych profesorów: Josefa Stefana i Franza Exnera. Po ukończeniu studiów i doktoracie w 1895 r. odbył blisko dwuletnią naukową podróż po Europie, pracował w laboratoriach: na Sorbonie, w Glasgow, gdzie ogłosił kilka prac z Kelvinem i w Berlinie u Warburga. Po powrocie do Wiednia habilitował się i w 1899 r. przeniósł się na Uniwersytet Lwowski, gdzie został powołany na katedrę fizyki teoretycznej, zostając najmłodszym profesorem w monarchii habsburskiej. W 1913 r. objął katedrę fizyki doświadczalnej na Uniwersytecie Jagiellońskim.

Wielką fascynacją Smoluchowskiego były góry, z którymi zetknął się w dzieciństwie, najściślej związał się z nimi w latach studenckich, ale powracał w nie do swoich ostatnich dni. Czas jego największej aktywności górskiej przypadł na końcową część okresu klasycznego alpinizmu (od 1864 r. do końca XIX w.). Osiągano wówczas ostatnie niezdojane szczyty Alp, odchodząc od korzystania z pomocy przewodników, a odkrywcze, romantyczne aspekty alpinizmu stopniowo ustępowały motywom sportowym. W góry Marian Smoluchowski chodził głównie ze starszym o cztery lata bratem Tadeuszem, do wspinaczek w wyższych partiach Alp przygotowywali się w nieodległych od Wiednia wapiennych masywach Schneeberg i Raxalpe. Pierwszą wspólną poważniejszą wycieczkę odbyli w towarzystwie przewodnika w masywie Brenta w 1889 r., Marian miał wówczas siedemnaście lat. W następnym roku podjęli jako pierwsi Polacy zupełnie samodzielną działalność alpinistyczną, a w latach 1891–1894 wytyczyli 24 nowe drogi wspinaczkowe w Alpach Wschodnich, w Wysokich Tauernach, w grupie Ortler, a przede wszystkim w Dolomitach, dokonując 16 wejść na niezdojane szczyty, m.in. na Sass da

¹Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; jerzy.miecznik@pgi.gov.pl.



Ryc. 1. Profesor Marian Smoluchowski. Wszystkie ryciny w artykule pochodzą ze zbiorów rodziny Smoluchowskich

Lec (2959 m), Schluderzahn (3255 m), Piz de Ciavazes (2836 m), Zehner (2917 m) oraz innych wyczynów, jak np. pierwszego trawersowania trudnego, kilkuwierzchołkowego szczytu Cinque Dita (Fünffingerspitze, 2995 m). Należeli oni do Akademickiej Sekcji Deutscher und Oesterreichischer Alpenverein, często wspinali się w towarzystwie zaprzyjaźnionych wspinaczy wiedeńskich, a Marian publikował sprawozdania ze wspinaczek w klubowych rocznikach. W „Wielkiej encyklopedii gór i alpinizmu” Jan Kielkowski i Janusz Kurczab oceniają alpinistyczny dorobek braci Smoluchowskich następująco: „Chociaż nie można ich zaliczyć do grona wielkich pionierów (najpotężniejsze szczyty były już zdobyte, a epoka pokonywania najtrudniejszych iglic i ścian jeszcze nie nadeszła), to na tle innych osiągnięć w Dolomitach w tych latach ich działalność prezentuje się bardzo korzystnie” (Kielkowsky, 2007). Alpejska aktywność braci była bardzo duża, chodzili po górach zarówno latem, jak i zimą, korzystając z nart, i poznali wiele pasm i masywów w Alpach Wschodnich i Zachodnich. Marian był pierwszym Polakiem na Matterhornie (4482 m), Monte Rosa (Dufourspitze, 4634 m), Dent Blanche (4364 m) i Zinalrothornie (4223 m), wszedł ponadto na inne lodowe olbrzymy, jak: Finsteraarhorn (4275 m), Jungfrau (4166 m) czy Grossglockner (3798 m) (Teske, 1955; Maślanka, 1959).

Przeprowadzka z Wiednia do Lwowa w 1899 r. oddaliła Mariana Smoluchowskiego od Alp. Wielkie zaangażowanie w pracę naukową, obowiązki akademickie i rodzinne bardzo ograniczały możliwości jego wyjazdów w te odległe teraz góry. Musiał się zadowolić górami niższymi, ale bliżej położonymi, Karpatami Wschodnimi i Tatrami. Często odbywał zimowe wędrowki po niezagospodarowanych Karpatach Wschodnich. Wyprawy miały pionierski charakter, nie tylko dlatego, że bywały to pierwsze wejścia zimowe na wyniosłe szczyty, jak Sywula (1815 m) w Gorganach czy Farăcul (1961 m) i Michăilecul (1920 m) w Karpatach Marmaroskich, ale także z powodu używania nart, w Polsce dopiero wprowadzanych, w czym szczególne zasługi miał brat Tadeusz, związany w tym czasie z Karpatami pracą w galicyjskim przemyśle naftowym (Teske, 1955; Klemensiewicz, 1959). Tak pisał o wyprawie w Karpaty Marmaroskie: „Pociągała nas... tajemniczość owych trudnych dostępných, nigdy jeszcze przez narciarzy nie zwiedzanych stron. Nęciły nas owe szczyty, należące do najwyższych wzniesień galicyjsko-węgierskich Karpat, którym

nigdy, nawet w lecie, nie mieliśmy jeszcze sposobności z bliska się przypatrzeć. Cieszyliśmy się przewidywaną, jakkolwiek skromną domieszką romantycznej awanturności naszej ekspedycji” (Smoluchowski, 1913).

W swojej alpinistycznej działalności Marian Smoluchowski był górskim eksploratorem i sportowcem, szukał w górach niezdobytých celów i ekstremalnych trudności terenu, wymagających doskonałego przygotowania fizycznego i psychicznego. Wyróżniał się wielką sprawnością fizyczną, którą zachowywał w wieku dojrzałym. Znana jest historia o tym, jak zebrana na werandzie u Karpowicza w Zakopanem śmietanka taternicka próbowała na framudze drzwi podciągania się na jednej ręce, ale nikomu sztuka się nie udawała. Wówczas to milczący dotąd i mało jeszcze znany profesor, nie bacząc na ironiczne uśmiechy młodych, z lekkością podciągnął się na rękę trzykrotnie, budząc zawstydzenie i szczery podziw obecnych.

Smoluchowski był estetą, a jego przeżywanie piękna gór znalazło wyraz w malowanych akwarelą pejzażach i w malarskich opisach górskich przygód publikowanych w Taterniku (Goetel, 1953).

Jednocześnie góry inspirowały go naukowo. Widział w skalnych urwiskach różne zawiłości ich budowy: warstwy, fałdy, lustra tektoniczne i brekcje uskoków, szczeliny ciosowe i inne struktury bądź utwory, których pochodzenie zajmowało jego uwagę. Można tu przypomnieć nazwisko innego wybitnego fizyka i alpinisty, Irlandczyka Johna Tyndalla, uczestnika dramatycznych zmagañ o zdobycie Matterhornu i jego dokonania w badaniach lodowców Alp (Tyndall, 1860). Marian Smoluchowski interesował się przede wszystkim mechaniką ruchów górotwórczych, choć mechanika lodowców także stanowiła przedmiot jego naukowych dociekań (Smoluchowski, 1916). Obu uczonych intrygował błękit nieba, który nigdzie nie jest tak piękny, jak w górach i obaj badali jego fizyczną naturę.

Wysunięta pod koniec XIX w. przez profesora Bertranda koncepcja płaszczowinowej budowy gór stopniowo zdobywała zwolenników, wywołując żywe zainteresowanie mechanizmami deformacji skorupy ziemskiej, które tłumaczyłyby horyzontalne przesunięcia mas skalnych na odcinkach wielu kilometrów. Koncepcja ta budziła sprzeciw uznanych autorytetów ówczesnej geologii, Suessa, czy Heima, zwolenników teorii kontrakcji, która miała jednak coraz większe problemy z wyjaśnieniem procesów górotwórczych przy pomocy zjawiska kurczenia się Ziemi wskutek jej stygnięcia, szczególnie po odkryciu promieniotwórczości. W 1906 r. własną hipotezę ruchów górotwórczych przedstawił Austriak Otto Ampferer (Smoluchowski, 1909a). Jako pierwszy zwrócił uwagę na możliwości podsuwania się przedpoła orogenu pod orogen i istnienia podskorupowych prądów materii o ograniczonym zasięgu, które mogą powodować poziome przesuwanie się bloków skorupy ziemskiej. Koncepcja Ampferera rozwinęła się w przyszłości w teorię prądów konwekcyjnych (Dadlez & Jaroszewski, 1994). Marian Smoluchowski śledził toczące się spory i dyskusje, by włączyć się do nich z pozycji uczonego-fizyka (Smoluchowski, 1909a, b). W opublikowanej w Kosmosie rozprawie „Kilka uwag o fizycznych podstawach teorii górotwórczych” poddał krytyce przedstawioną przez Ampferera koncepcję ruchów górotwórczych, zarzucając jej zbyt wysoki stopień ogólności i zupełny brak podstaw fizycznych i matematycznych. Jednocześnie skrytykował prace innych autorów, m.in. profesora Heima, i dokonał przeglądu badań w zakresie rodzącej się wówczas geofizyki. W odpowiedzi na wątpliwości



Ryc. 2. Marian Smoluchowski pod Rysami (z lewej)



Ryc. 3. Marian (z lewej) i Tadeusz Smoluchowscy na skraju Królowej Równi w Tatrach

Anglika Thomasa Mellarda Reade'a, dotyczące możliwości tak ogromnych nasunięć (do 100 mil ang.), jakie przyjmują Lugeon i jego zwolennicy, Smoluchowski (1909a) obliczył, że ciśnienie konieczne do uruchomienia nasunięcia może kilkakrotnie przekraczać wytrzymałość na ściskanie skał i powinno powodować ich skruszenie. Dodał jednak, że należy uwzględnić plastyczność materiałów, tj. jeżeli płyta (nasunięcie) spoczywa na podstawie o pewnym stopniu plastyczności to w grę wchodzi nie prawo tarcia ciał stałych, lecz odmienne zupełnie prawo wewnętrzznego tarcia materiału, które jest analogiczne do prawa tarcia w cieczach lepkich. Zwrócił też uwagę, że wielkim ułatwieniem dla uruchomienia nasunięcia jest nawet niewielkie nachylenie płaszczyzny podstawy (podłoża), wreszcie bardzo ważny jest w tych procesach czas. Na koniec stwierdził, że z punktu widzenia fizyki brak jest poważniejszych zarzutów przeciw atakowanej ze wszystkich stron koncepcji płaszczwinowej budowy Alp Schardta-Lugeona (Smoluchowski, 1909a).

Ogłoszone rozprawy na temat ruchów górotwórczych nie były przejawem krótkotrwałego zainteresowania Smoluchowskiego tą problematyką. Profesor Walery Goetel (1953) pisał, że miał on poważne plany badawcze w tej dziedzinie. W 1914 r. na jego prośbę spędzili razem kilka tygodni w reglach zakopiańskich, gdzie Goetel robił szczegółowe zdjęcia geologiczne. Smoluchowski obserwował szczegóły budowy płaszczwin reglowych i wypowiadał uwagi o tektonice Tatr, które świadczyły o głębokim wniknięciu w tematykę. Goetel wspominał (1953): „Nigdy nie

zapomnę jednej z tych uwag – kiedy wobec sfałdowań dolomitów i wapieni Sarniej Skały, pod które od strony Doliny Strażyskiej wsuwają się tunelowo masy straszliwie zgniecionych i zmietoszonych łupków, oraz w obliczu wzniesionych nad nami potężnych sfałdowań Giewontu, powiedział do mnie Smoluchowski: wy geologowie macie słuszość w tym, co w górach obserwujecie, wykreślacie na mapie i w przekrojach interpretujecie, ale my fizycy, dalecy jesteśmy jeszcze od wytłumaczenia fizycznej strony mechanizmu powstania gór. A jest to zagadnienie niezmiernie pociągające”. Wojna, a przede wszystkim przedwczesna śmierć profesora Smoluchowskiego, nie pozwoliły na realizację tych zamierzeń. Śmierć przyszła niespodziewanie. Zacytujmy jeszcze raz Walerego Goetla (1953): „Na ostatniej swej wycieczce w Tatry, odbytej na nartach na Czerwone Wierchy w kwietniu 1917 r., wśród niezmiernie silnego wiatru halnego zapowiadał mi z uciechą, że gdy wojna się skończy, na niejedną jeszcze pójdziemy wyprawę górską i niejedna boska na szczytach czeka go chwila. W czerwcu został wybrany na rektora Uniwersytetu Jagiellońskiego na rok akademicki 1917/1918. Na spędzanych pod Ojcowem letnich wakacjach Smoluchowski zaczął przygotowania do wykładu inauguracyjnego. 22 sierpnia zapadł nagle na dyzenterię i zmarł w Krakowie 5 września 1917 r. w wieku 45 lat” (Teske, 1955).

Profesor Andrzej Kajetan Wróblewski, wybitny fizyk, autor „Historii fizyki”, w swoim bardzo interesującym wykładzie „Fizyka w Polsce wczoraj, dziś i jutro”, wygłoszonym podczas XXXV Zjazdu Fizyków Polskich w Białymstoku w 1999 r., powiedział: „Marian Smoluchowski wniósł tak wielki wkład do fizyki statystycznej, że gdyby nie jego przedwczesna śmierć, na pewno byłby mrurowanym kandydatem do nagrody Nobla”. Należy dodać, że francuski fizyk Jean Baptiste Perrin, który potwierdził doświadczalnie przewidywania Einsteina i Smoluchowskiego (wzór Einsteina-Smoluchowskiego), otrzymał za to nagrodę Nobla w 1926 r., Albert Einstein został jej laureatem już w 1921 r., a Marian Smoluchowski zmarł kilka lat wcześniej (Góra, 2003) w pełni sił i w rozkwicie twórczości.

Naukowe uzdolnienia odziedziczył po ojcu Roman Smoluchowski (1910–1996), specjalista w dziedzinie fizyki ciała stałego i astrofizyk, profesor Uniwersytetu w Princeton i Uniwersytetu Teksasńskiego w Austin. Podczas wojny przedostał się z Polski do USA, tam osiadł i naturalizował się w 1946 r., z czasem stając się znanym fizykiem amerykańskim.

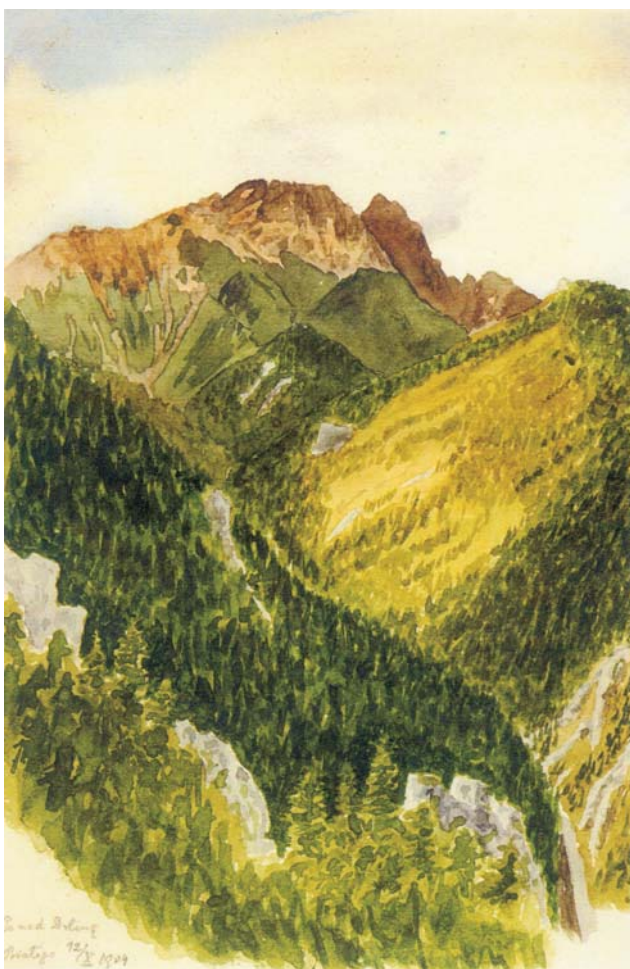
Stryjecznym wnukiem Mariana Smoluchowskiego był profesor Wojciech Jaroszewski (1935–1993), współtwórca nowoczesnej geologii strukturalnej, autor poważnych podręczników: „Tektonika uskoków i fałdów” oraz „Tektonika” (z R. Dadlezem) (Miecznik, 2011).

Na zakończenie chciałbym się jeszcze podzielić jedną uwagą, która nasunęła mi się podczas pisania artykułu.

Pozbawieni państwowości przez ponad 120 lat należeliśmy do peryferii Europy w czasach jej wielkiego rozwoju i kształtowania się nowych społeczeństw. Potem przyszła II wojna światowa i okres powojennej izolacji. Jedną z konsekwencji tych zdarzeń jest nasza słaba reprezentacja w europejskim i, w ogóle, światowym dorobku cywilizacyjnym. Wśród wielkich postaci w nauce i sztuce tylko Kopernik i Chopin są powszechnie kojarzeni z Polską. Chcielibyśmy, aby razem z nimi była Maria Skłodowska-Curie, ale mimo polskiego pochodzenia i związków z Polską



Ryc. 4. Marian Smoluchowski na nartach



Ryc. 5. Ponad Doliną Białego, 12/X 1904 – akwarela Mariana Smoluchowskiego

w całym świecie jest uważana za uczoną francuską i nic tu nie zmienimy. Osiągnięciem na miarę nagrody Nobla z fizyki było odkrycie hiperjader przez Mariana Danysza i Jerzego Pniewskiego (w 1952 r.), którzy wielokrotnie byli wysuwani do tej nagrody. Wcześniej do Nobla był zgłaszany Karol Olszewski, który wspólnie z Zygmuntem Wróblewskim dokonał pierwszego skroplenia tlenu i azotu (1883). Powinniśmy podjąć wytrwałe, konsekwentne działania na rzecz promowania innych wybitnych Polaków, przy czym jest to zadanie, które należy realizować bezustannie i wszędzie, gdzie tylko jest to możliwe. Przyjrzyjmy się jak robią to inni. Pozycja Mariana Smoluchow-



Ryc. 6. Kominy Strążyskie, 10/X 1904 – akwarela Mariana Smoluchowskiego

skiego w światowej nauce jest znacząca, ale pamięć o nim trzeba wciąż pielęgnować – inaczej wygaśnie. Jako geolodzy pamiętajmy, piszmy i mówmy o Staszicu, Zejsznerze, Domeyce, Strzeleckim, Czekanowskim, Czerskim, Siemiradzki, Morozewiczu, Bohdanowiczu, Thugutcie, Grzybowskim, Kozłowskim, Zwierzyckim, Książkiewicz i wielu innych znakomitych polskich uczonych. Każdy z wymienionych ma zasługi wykraczające poza granice naszego kraju, ale czy są one znane?

Pani Annie Smoluchowskiej serdecznie dziękuję za udostępnienie rodzinnych materiałów i rozmowy. Profesorowi Romanowi Puźniakowi z Instytutu Fizyki PAN w Warszawie dziękuję za przeczytanie manuskryptu i cenne uwagi.

LITERATURA

- DADLEZ R. & JAROSZEWSKI W. 1994 – Tektonika. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, s. 743.
- GOETEL W. 1917 – Przemówienie p.W. Goetla pt.: „Ze wspomnień osobistych o Maryanie Smoluchowski”. Kosmos, XLII, 5 (12): 218–230.
- GOETEL W. 1953 – Marian Smoluchowski – człowiek gór. Wierchy, XXII: 80–100.
- GÓRA P.F. 2003 – Fluktuacje wokół nas. Dziedzictwo Mariana Smoluchowskiego. Zwoje (The Scrolls), 2 (35), http://www.zwoje-scrolls.com/zwoje35/text1_7p.htm.
- JAROSZEWSKI W. 1980 – Tektonika uskoków i fałdów. Wyd. II. Wyd. Geol., Warszawa, s.359.
- KIEŁKOWSCY M.J. 2007 – Góry Europy. [W:] Wielka encyklopedia gór i alpinizmu. Tom III, Wyd. STAPIS, Katowice, s. 848.
- KLEMENSIEWICZ Z. 1959 – Przez śnieżne wierchy Karpat. [W:] Sayse-Tobiczyk K. (red.) Na szczytach gór Europy. Wiedza Powszechna, Warszawa: 59–87.
- LIMANOWSKI M. 1909 – Kto stworzył dzisiejszą syntezę Alp. Kosmos, XXXIV: 710–720.
- MAŚLANKA J. 1959 – Zarianie polskiego alpinizmu. [W:] Sayse-Tobiczyk K. (red.) Na szczytach gór Europy. Wiedza Powszechna, Warszawa: 257–277.
- MIECZNIK J.B. 2011 – Na cmentarzu w Laskach – wspomnienie o Profesorze Wojciechu Jaroszewskim. Prz. Geol., 59 (1): 36–38.
- SMOLUCHOWSKI M. 1909 – Kilka uwag o fizycznych podstawach teorii górotwórczych. Kosmos, XXXIV: 547–579.
- SMOLUCHOWSKI M. 1909 – O pewnym zagadnieniu z teorii sprężystości i o jego związku z wytworzeniem się gór fałdowych. Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. PAU w Krakowie, 49 seria A: 223–236.
- SMOLUCHOWSKI M. 1913 – Mihailceul (1926) i Farcaul (1961) w ziemie. Tatarnik, VII (6): 103–107.
- SMOLUCHOWSKI M. 1916 – Sur la théorie mécanique de l'érosion glaciaire. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Cracovie, 150: 63–65.
- TESKE A. 1955 – Marian Smoluchowski, życie i twórczość. PWN, Warszawa, s. 278.
- TYNDALL J. 1860 – The Glaciers of the Alps. F.R.S. London.
- WRÓBLEWSKI A.K. 1999 – Fizyka w Polsce wczoraj, dziś i jutro. XXXV Zjazd Fizyków Polskich w Białymstoku, 20–23 września 1999. <http://labfiz.uwb.edu.pl/ptf/echa/html/akw.html>.
- WRÓBLEWSKI A.K. 2011 – Historia fizyki. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, s. 620.

Praca wpłynęła do redakcji 12.12.2012 r.

Po recenzji akceptowano do druku 3.04.2013 r.