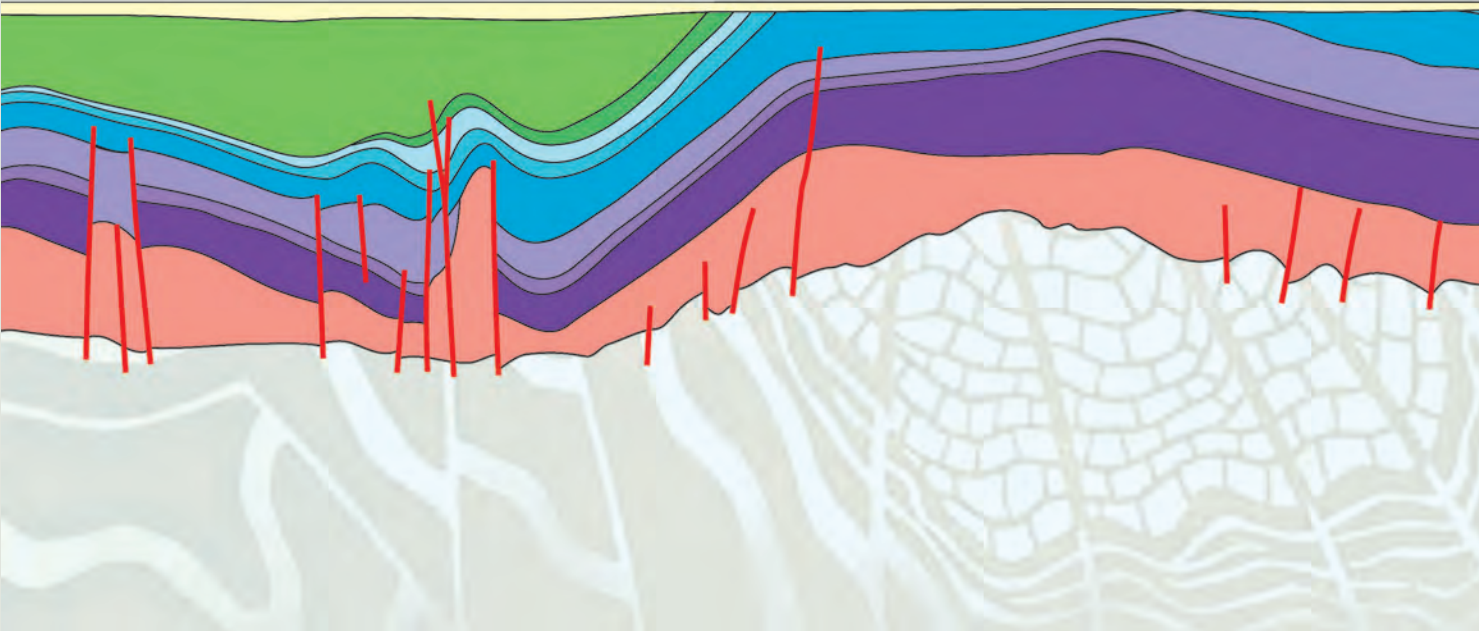


Marek Narkiewicz

Geologiczna historia Polski



Geologiczna historia Polski

Marek Narkiewicz

Geologiczna historia Polski



Recenzenci

prof. dr hab. Stanisław Skompski

prof. dr hab. Jerzy Żaba

Redaktor prowadzący

Małgorzata Yamazaki

Redakcja

Janina Małecka

Redakcja techniczna

Maryla Broda

Korekta

Teresa Lipniacka

Projekt okładki i stron tytułowych

Wojciech Markiewicz

Ilustracja na okładce

Marek Narkiewicz, według Dadleza (2001), zmodyfikowane; por. ryc. 8-4

Skład i łamanie

Marcin Szcześniak

© Copyright by Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2020

© Copyright by Marek Narkiewicz, Warszawa 2020

Marek Narkiewicz ORCID 0000-0003-1962-0253

ISBN 978-83-235-4258-2 (druk) ISBN 978-83-235-4266-7 (pdf online)

ISBN 978-83-235-4274-2 (e-pub) ISBN 978-83-235-4282-7 (mobi)

Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego

00-497 Warszawa, ul. Nowy Świat 4

e-mail: wuw@uw.edu.pl

księgarnia internetowa: www.wuw.pl

Wydanie 1, Warszawa 2020

*W stulecie Państwowego Instytutu Geologicznego
dedykuję tę książkę pamięci moich zmarłych Koleżanek i Kolegów,
których niestrudzone badania przyczyniły się do poznania
budowy geologicznej Polski*

Spis treści

Wstęp	11
1. Polska w geologicznej historii Europy	17
1.1. Tożsamość geologiczna Europy	17
1.2. Główne etapy rozwoju Europy	20
1.3. Geologia Polski a geologia Europy	24
Literatura wybrana	27
2. Powstanie i wczesne etapy rozwoju kratonu prekambryjskiego	28
2.1. Szersze spojrzenie	28
2.1.1. Powstanie protokratonów i amalgamacja kratonu (do ok. 1,7 Ga)	29
2.1.2. Ewolucja kratonu do wczesnego neoproterozoiku (ok. 1,7–1,0 Ga)	32
2.2. Akrecja skorupowa polskiej części kratonu	33
2.2.1. Rozwój skorupy sarmackiej	33
2.2.2. Akrecja segmentu fennoskandzkiego	36
2.3. Wczesne etapy rozwoju platformowego	40
2.3.1. Magmatyzm mezoproterozoiczny asocjacji AMCG	40
2.3.2. Inne procesy kształtujące skorupę kratonu	41
2.4. Podsumowanie, problemy otwarte i kwestie sporne	42
Literatura wybrana	43
3. Ryftowanie, wulkanizm i sedymentacja w ediakarze	45
3.1. Szersze spojrzenie	45
3.2. Brzeg kratonu wschodnioeuropejskiego a TTZ i TESZ	48
3.3. Tektonika a wulkanizm i sedymentacja w późnym neoproterozoiku	52
3.4. Podsumowanie, problemy otwarte i kwestie sporne	54
Literatura wybrana	55
4. Epoka kaledońska – sedymentacja i akrecja we wczesnym paleozoiku	57
4.1. Szersze spojrzenie	57
4.2. Rozwój basenów perykratonicznych	61
4.2.1. Basen bałtycki	63
4.2.2. Basen podlasko-lubelski	67
4.3. Rozwój sedymentacji w strefie akrecji kaledońskiej	71
4.3.1. Blok pomorski i strefa Koszalina–Chojnic	71
4.3.2. Basen bloku łysogórskiego	73
4.3.3. Basen bloku małopolskiego	75
4.3.4. Blok górnośląski	80

4.4. Scenariusze rozwoju obszaru Polski w starszym paleozoiku	81
4.4.1. Wariant prawoskrętnej akrecji przesuwczej	82
4.4.2. Wariant lewoskrętnej ucieczki tektonicznej	83
4.4.3. Wariant tektoniki suwakowej	85
4.5. Podsumowanie, problemy otwarte i kwestie sporne	86
Literatura wybrana	88
5. Epoka waryscyjska – sedymentacja i akrecja w dewonie i karbonie	89
5.1. Szersze spojrzenie	89
5.2. Rozwój orogenu waryscyjskiego	94
5.2.1. Internidy sudeckie	94
5.2.2. Eksternidy morawsko-śląsko-wielkopolskie	101
5.3. Sedymentacja i tektonika przedpola waryscyjskiego	104
5.3.1. Rozwój basenów dewońskich	108
5.3.2. Tektonika bretońska	111
5.3.3. Turnej do wizenu środkowego – mobilny szelf i wulkanizm	112
5.3.4. Późny wizen–wczesny serpuchow – maksimum transgresji karbońskiej	112
5.3.5. Środkowy–późny serpuchow – erozja i sedymentacja paraliczna	115
5.3.6. Baszkir–moskow – sedymentacja lądowa	117
5.3.7. Inwersja waryscyjska (późny moskow–kazimow)	120
5.4. Podsumowanie: procesy orogeniczne a rozwój przedpola	122
5.5. Problemy otwarte i kwestie sporne	127
Literatura wybrana	127
6. Powaryscyjska tektonika, magmatyzm i sedymentacja	129
6.1. Szersze spojrzenie	129
6.2. Obszar Sudetów	133
6.2.1. Magmatyzm	133
6.2.2. Sedymentacja i tektonika – basen śródsudecki i północnosudecki	136
6.3. Obszar eksternidów i przedpola waryscyjskiego	137
6.3.1. Magmatyzm	137
6.3.2. Sedymentacja a wulkanizm i tektonika	140
6.4. Podsumowanie, problemy otwarte i kwestie sporne	142
Literatura wybrana	143
7. Rozwój basenu polskiego od środkowego permu do kredy wczesnej	145
7.1. Szersze spojrzenie	145
7.2. Basen polski – charakterystyka ogólna	148
7.3. Baseny permskie	149
7.3.1. Baseny czerwonego spągowca górnego	151
7.3.2. Basen cechsztyński	154
7.4. Basen polski od triasy do wczesnej kredy	159
7.4.1. Trias (do noryku)	159
7.4.2. Retyk–jura wczesna	162
7.4.3. Jura środkowa–jura późna	166
7.4.4. Kreda wczesna	168
7.5. Podsumowanie i problemy otwarte	168
Literatura wybrana	169

8. Sedymentacja i inwersja tektoniczna w późnej kredzie i wczesnym paleogenie	171
8.1. Szersze spojrzenie	171
8.2. Basen polski	175
8.3. Niewielkie baseny w południowo-zachodniej Polsce	177
8.4. Inwersja strukturalna w późnej kredzie i wczesnym paleogenie	179
8.5. Podsumowanie, problemy otwarte i kwestie sporne	182
Literatura wybrana	183
9. Historia równoległa: rozwój Karpat Polskich	185
9.1. Szersze spojrzenie	185
9.2. Strefowa budowa Karpat Polskich	188
9.3. Tatry i Pieniny od paleozoiku po wczesny paleogen	192
9.3.1. Masyw tatrzański (karbon–późna kreda)	192
9.3.2. Pieniński pas skałkowy (wczesna jura–środkowy eocen)	195
9.4. Historia paleogeńskiego basenu podhalańskiego	198
9.5. Procesy tektoniczno-sedymentacyjne w Karpatach zewnętrznych	200
9.5.1. Jura późna (środkowa?)–kreda wczesna	202
9.5.2. Kreda późna–paleogen wczesny	204
9.5.3. Eocen późny–miocen późny	204
9.5.4. Konsekwencje procesów kształtujących Karpaty zewnętrzne	206
9.6. Rozwój basenu przedkarpackiego	207
9.7. Małe baseny śródgórskie a proces wypiętrzania Karpat	210
9.8. Podsumowanie, problemy otwarte i kwestie sporne	211
Literatura wybrana	214
10. Polska pozakarpcka w paleogenie i neogenie	215
10.1. Szersze spojrzenie	215
10.2. Wypiętrzenie, erozja i wulkanizm w południowej Polsce	219
10.3. Rozwój sedymentacji w basenie Niżu Polskiego	223
10.3.1. Paleogen	225
10.3.2. Neogen	228
10.4. Podsumowanie, problemy otwarte i kwestie sporne	231
Literatura wybrana	232
11. Od zlodowaceń plejstocenijskich do czasów dzisiejszych i dalej	234
11.1. Szersze spojrzenie	234
11.2. Neotektonika i sejsmiczność	239
11.3. Rozwój obszaru Polski w plejstocenie	241
11.3.1. Plejstocen wczesny	243
11.3.2. Plejstocen środkowy	244
11.3.3. Plejstocen późny	246
11.4. Holocen i geologiczna przyszłość Polski	250
11.4.1. Holocen wczesny (11,7–8,3 ka przed A.D. 2000)	250
11.4.2. Holocen środkowy (8,3–4,25 ka przed A.D. 2000)	251
11.4.3. Holocen późny (4,25 ka przed A.D. 2000 do dzisiaj)	252
11.4.4. Geologiczna przyszłość Polski	253
11.5. Podsumowanie, problemy otwarte i kwestie sporne	255
Literatura wybrana	256

12. Podsumowanie: najkrótsza geologiczna historia Polski	257
Dodatek A	
Słowniczek terminów i pojęć ogólnych	261
Dodatek B	
Słowniczek terminów regionalnych	267
Dodatek C	
Komentarz do nazw jednostek chronostratygraficznych	272
Indeks terminów regionalnych	273

Wstęp

W dotychczas wydanych syntezach geologii Polski aspekt historyczny występuje zwykle w tle lub na marginesie dominującego opisu poszczególnych jednostek regionalnych. Widzimy to już w dziele Puscha (1833–1836), następnie Siemiradzkiego (1909, 1922), a w czasach nam bliższych Książkiewicza i Samsonowicza (1953) oraz Książkiewicza i innych (1965). Wśród nowszych syntez regionalnych szczególnie miejsce zajmuje wielotomowa i wieloautorska „Budowa geologiczna Polski” wydawana przez Państwowy Instytut Geologiczny w latach 1968–2004. Jest ona najobszerniejszym, bardzo szczegółowym i w wielu fragmentach do dziś niezastąpionym źródłem informacji o geologii kraju. Poszczególne części i tomy tego wydawnictwa zostały zaplanowane zgodnie z kluczem tematycznym (stratygrafia, tektonika, surowce i paleontologia), na który nakłada się kryterium regionalne (osobno omówiona tektonika Sudetów, Niżu Polskiego i Karpat).

W ostatnich trzech dekadach podręczniki akademickie silniejszy nacisk kładą na aspekt regionalny, a kwestia rozwoju budowy geologicznej schodzi na plan nieco dalszy (Stupnicka, 1989; Mizerski, 2014; Stupnicka i Stempień-Sałek, 2016).

Na tle dotychczasowych opracowań geologii kraju wyjątkiem jest skromna publikacja Grzybowskiego (1912), będąca komentarzem do jego mapy geologicznej ziem polskich. Książka ta, nosząca tytuł „Zarys geologiczny historii polskiego obszaru”, omawia pokrótce i zgodnie z ówczesnym stanem wiedzy kolejne procesy i wydarzenia geologiczne, kształtujące budowę geologiczną ziem polskich. W tym duchu, aczkolwiek z uwzględnieniem znacznego postępu w badaniach geologicznych ostatniego stulecia, została też napisana niniejsza książka. U podstaw tego podejścia leży pojmowanie geologii jako nauki przede wszystkim historycznej, z czym wiąże się założenie, że nie można zrozumieć dzisiejszej struktury geologicznej bez uwzględnienia jej historii. Parafrazując słynne motto sir Archibalda Geikie „*the present is the key to the past*”, wiedza o przeszłości jest kluczem do opisu i zrozumienia teraźniejszości, a nawet do przewidywania przyszłości.

Wydaje się, że dominujący dotąd schemat pisania o geologii Polski w ujęciu ściśle regionalnym wynikał głównie z niedostatecznie zaawansowanego, a do tego nierównomiernego rozpoznania różnych regionów geologicznych. Siłą rzeczy przeważało więc omawianie ich jako osobnych domen o historii rozwoju luźno powiązanej z innymi obszarami. Dopiero w kilku ostatnich dekadach lepiej rozpoznano głęboką budowę geologiczną kraju, a także, dzięki nowoczesnym metodom stratygraficznym, można było porównać wiek procesów i zdarzeń w osobnych regionach. To z kolei prowadziło do coraz spójniejszej interpretacji ewolucji geologicznej Polski na rozległym tle regionalnym, w tym również kontynentalnym i globalnym. Dobrym przykładem jest epoka waryscyjska (rozdział 5), dla której dopiero od niedawna dysponujemy datowaniem zjawisk sedymentacyjnych i tektonicznych, metamorfizmu i procesów magmowych w orogenezie sudeckiej, a do tego precyzyjnym podziałem stratygraficznym dewonu i karbonu jego przedpola. Umożliwia to – podobnie jak w przypadku epoki alpejskiej, a w pewnym stopniu również

kaledońskiej – powiązanie procesów zachodzących w górotworze z rozwojem jego przedgórze. Innym ważnym wynikiem postępu badawczego jest udokumentowanie tendencji do historycznej trwałości struktur czy też planów tektonicznych, odnawianych w trakcie kolejnych etapów rozwoju geologicznego. Tendencja ta, określana przez holenderskiego badacza Sierda Cloetingha jako „pamięć litosferyczna”, czytelna jest również w rozwoju wielu stref tektonicznych na obszarze Polski, na czele ze strefą Teisseyre’a–Tornquist (rozdział 2).

Jednym z wyników postępu w badaniach z dziedziny nauk o Ziemi, zwłaszcza geofizycznych, stratygraficznych i tektonicznych jest coraz lepiej rozumiana prawda, iż obszar Polski nie jest samoistnym bytem geologicznym na mapie Europy i świata. Stanowił zawsze część większego systemu, przemijających szerszych planów paleogeograficznych i rozległych układów płyt litosfery, gdzie zaznaczały się mniej lub bardziej odległe echa zdarzeń i procesów w skali kontynentalnej i globalnej. Stąd, na każdym etapie geologicznego rozwoju obszaru Polski ważny jest szerszy kontekst – do planetarnego włącznie, a więc to, co angielskojęzyczni autorzy nazywają *big picture*. Wychodząc z tego założenia, każdy z rozdziałów niniejszej książki poprzedzono naszkicowaniem takiego szerszego tła, często powołując się na wydane w ostatnich kilkunastu latach monografie poświęcone geologii europejskiej (m.in. Gee i Stephenson, red., 2006; McCann, red., 2008; Doornenbal i Stevenson, red., 2010).

Przy pisaniu tej książki autorowi towarzyszyła świadomość, że budowa geologiczna Polski i jej ewolucja – podobnie zresztą, jak wszelkie kwestie naukowe – nie są poznane ostatecznie i nieodwołalnie. Mimo podkreślonego wcześniej postępu w badaniach, wiele zagadnień jest jeszcze niedostatecznie udokumentowanych, co prowadzi w sposób naturalny do różnych interpretacji. Siłą rzeczy, w książce przedstawiane są interpretacje bliższe autorowi, bez ambicji wyczerpującej dyskusji poglądów rozbieżnych. Kierowano się tu myślą wyrażoną klarownie przez Nowaka (1927) we wstępie do jego „Zarysu tektoniki Polski”: „Poglądy moje będą się niejednokrotnie rozbiegały z ideami innych badaczy. Polemiki jednak staram się unikać zwłaszcza tam, gdzie przypuszczeniom obcym przeciwstawiam własne, lub gdzie te ostatnie nie potrafią dotrzymać kroku zbyt wartkiej, choć może nieraz i słusznej myśli poprzedników, pozostawiając rozstrzygnięcie sprawy czasowi”. Aby jednak choć w ograniczonym stopniu zasygnalizować zakres rozbieżności, na zakończenie każdego rozdziału, w krótkim podsumowaniu, podano najważniejsze kwestie sporne i pytania adresowane do przyszłych badań. Wyjątkowo, w jednym przypadku, budzącym obecnie chyba najwięcej kontrowersji (rozdział 4), pokuszono się o szersze przedstawienie kilku „wiodących” modeli interpretacyjnych.

Przedmiotem zainteresowania autora jest geologia w skali całego kraju. W konsekwencji, lokalne szczegóły budowy geologicznej, podrzędne zdarzenia i procesy są często pomijane, ewentualnie opisywane jedynie wtedy, gdy odgrywały większą rolę w ewolucji geologicznej. Mimo to, liczba wykorzystanych przy pisaniu tej pracy pozycji literatury obejmuje setki, jak nie tysiące, różnej rangi publikacji – książek, syntetycznych artykułów i drobnych przyczynków. Przytoczenie tych wszystkich pozycji literatury zaburzyłoby narrację i doprowadziło do przeładowania tekstu cytowaniami. W tej sytuacji przyjęto zasadę stosowaną przez autorów podobnych prac zagranicznych, np. Waltera (2007) lub Parka (2014), polegającą na dołączeniu na końcu każdego rozdziału jedynie wyboru najważniejszych prac. Zestawienia uwzględniają na ogół szeroki przekrój odpowiedniej literatury, a ponadto mogą posłużyć Czytelnikowi do samodzielnego pogłębienia opisanej problematyki. Z tym zagadnieniem wiąże się w pewnym stopniu kwestia uwzględnienia historii regionalnych badań geologicznych w Polsce. Oddanie sprawiedliwości zastępom badaczy i tysiącom prac, które złożyły się na obecną naszą wiedzę o historii geologicznej kraju, wymagałoby niewątpliwie napisania osobnego dzieła z zakresu historii nauk o Ziemi w Polsce. Dlatego

zdecydowano się na podanie jedynie najważniejszych wybranych nazwisk nieżyjących badaczy, szczególnie, zdaniem autora, zasłużonych dla opracowania poszczególnych etapów historii geologicznej.

Krótkiego komentarza wymaga terminologia stosowana w tekście i ilustracjach książki. Terminy ogólne, w większości nie potrzebują definiowania, wiedza o nich ma charakter podręcznikowy. W celu ich wyjaśnienia, Czytelnik, niezależnie od mniej lub bardziej wiarygodnych źródeł internetowych, może skorzystać na przykład ze słownika Jaroszewskiego i innych (1985). Terminy nowsze, czasem bez utartych w literaturze naukowej polskich odpowiedników, zestawiono wraz z krótkimi definicjami w Dodatku A. Również nazwy jednostek regionalnych stosowane są tu na ogół zgodnie z przyjętą praktyką nazewnictwa (por. też syntetyczne prace Narkiewicza i Dadleza, 2008 oraz Narkiewicza i Peteckiego, 2017). Należy w tym miejscu odnotować również zbiorową pracę Żelaźniewicza i innych (2011), przedstawiającą częściowo odmienne schematy geologicznej regionalizacji Polski, a także inne nazwy niektórych jednostek, nawet jeśli są one zasadniczo tożsame z wyróżnianymi w tej książce. Powody, dla których autor pozostaje przy odmiennym stanowisku w tych kwestiach, zostały przedstawione w osobnej dyskusji (Narkiewicz, 2012).

Część najbardziej problematycznych terminów została dla wygody Czytelnika dodatkowo zdefiniowana w Dodatku B. W książce przyjęto ogólną zasadę nieprzywoływania określeń lokalnych jednostek litostratygraficznych, takich jak formacje, warstwy, kompleksy itd., ze względu na ich mnogość, różne nieraz rozumienie i(lub) nieustalony status formalny. Wyjątkowo przytaczano nazwy powszechnie znanych, najbardziej charakterystycznych wydzieleni utrwalaonych w terminologii regionalnej, takich jak np. arkoza kwaczalska lub zlepieniec zygmunowski.

Podział chronostratygraficzny i wiek granic jednostek opiera się, z kilkoma osobno zaznaczonymi wyjątkami, na „Geologicznej skali wiekowej 2012” (*Geologic Time Scale 2012 – GTS 2012*, Gradstein i in., 2012; por. też Cohen i in., 2013). Wprowadzono nieliczne uzupełnienia w ślad za późniejszymi ustaleniami Międzynarodowej Komisji Stratygrafii (ICS), dotyczącymi m.in. holocenu. Polskie nazewnictwo jednostek chronostratygraficznych jest na ogół zgodne z „Tabelą stratygraficzną Polski” (Wagner, red., 2008), ale z pewnymi modyfikacjami wymienionymi w Dodatku C. W przypadku podawania wieku granic stratygraficznych lub datowania zdarzeń geologicznych stosowano skrótowe określenia Ga (*giga annum*, mld lat), Ma (*mega annum*, mln lat), ka (*kilo annum*, tysiąc lat).

Podziękowania

Książka jest skromnym hołdem złożonym pokoleniom geologów Państwowego Instytutu Geologicznego w stulecie jego założenia w 1919 r. Jej napisanie byłoby niemożliwe bez udziału autora w badaniach regionalnych prowadzonych przez Instytut w kraju i poza jego granicami przez ostatnie czterdzieście lat. Nie sposób wymienić wszystkich koleżanek i kolegów, z którymi współpraca odcisnęła piętno na tym opracowaniu. Do najważniejszych zaliczyłbym – ryzykując pominięcie innych, cennych współpracowników – prof. Ryszarda Dadleza (1931–2008), prof. Stefana Kozłowskiego (1928–2007), dr. Lecha Miłaczewskiego, dr. Krystynę Wyrwicką i Janusza Majcherkiewicza (1927–2017). Wdzięczna pamięć należy się moim przyjaciołom z Oddziału Świętokrzyskiego Państwowego Instytutu Geologicznego – Marcie i Andrzejowi Romankom. Jerzy (Bartek) Miecznik obdarzał mnie koleżeńskim zainteresowaniem i zachętą w różnych etapach pracy nad książką. Cennej pomocy w prowadzonych przeze mnie badaniach udzielali pracownicy

magazynów rdzeni Państwowego Instytutu Geologicznego: w Iwicznej – Józef Stelmaszczyk, Janusz i Andrzej Łyszkowscy oraz w Hołowni – państwo Sakowiczowie.

Za przeczytanie i krytyczne komentarze do wczesnych wersji poszczególnych rozdziałów jestem wdzięczny dr dr Ewie i Leszkowi Krzemińskim (rozdział 2), prof. Jackowi Grabowskiemu (rozdział 9) i prof. Leszkowi Marksovi (rozdział 11). Sławkowi Oszczepalskiemu zawdzięczam dane o dolnośląskich złożach Cu–Ag, a część ilustracji uzyskałem dzięki pomocy prof. Tadeusza Peryta, dr. Mirosława Słowakiewicza, prof. Leszka Marksa, dr. Zdzisława Peteckiego i mgr Ewy Dąbrowskiej-Jędrusik. Elektroniczne wersje znacznej części ilustracji wykonał Jan Turczynowicz, a kilka z nich również Łukasz Borkowski. Pracę nad książką ułatwiło autorowi częściowe finansowanie z funduszy statutowych PIG-PIB.

Dziękuję recenzentom książki: prof. Stanisławowi Skompskiemu (Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski) oraz prof. Jerzemu Żabie (Uniwersytet Śląski) za liczne cenne uwagi, w znacznym stopniu uwzględnione w ostatecznej wersji książki. Wyrazy podziękowania kieruję też do Pani Redaktor Janiny Małeckiej za jej trud redakcyjny, który przyczynił się do znacznej poprawy języka i terminologii książki.

Pani Redaktor Małgorzacie Yamazaki z Wydawnictw Uniwersytetu Warszawskiego dziękuję za słowa zachęty i współpracę przy publikacji książki.

Kasi jestem winien szczególną wdzięczność za nieustające wsparcie.

Literatura

- COHEN K.M., FINNEY S.C., GIBBARD P.L. i FAN J.-X., 2013. The ICS International Chronostratigraphic Chart. *Episodes*, 36 (3), 199–204.
- DOORNENBAL J.C. i STEVENSON A.G. (red.), 2010. *Petroleum Geological Atlas of the Southern Permian Basin Area*. EAGE Publications b.v. (Houten), 342 s.
- GEE D.G. i STEPHENSON R.A. (red.), 2006. European lithosphere dynamics. *Geological Society Memoir*, 32, 662 str.
- GRADSTEIN F.M., OGG J.G., SCHMITZ M.D. i OGG G.M., 2012. *The geologic time scale 2012*. Elsevier, Amsterdam, 1144 s.
- GRZYBOWSKI J., 1912. *Przeglądowa mapa geologiczna ziem polskich z tekstem objaśniającym i trzema przekrojami*. Warszawa, 139 s.
- JAROSZEWSKI W., MARKS L. i RADOMSKI A., 1985. *Słownik geologii dynamicznej*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 310 s.
- KSIĄŻKIEWICZ M. i SAMSONOWICZ J., 1953. *Zarys geologii Polski*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- KSIĄŻKIEWICZ M., SAMSONOWICZ J. i RÜHLE E., 1965. *Zarys geologii Polski*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 380 s.
- McCANN T. (red.), 2008. *The geology of central Europe*. Geological Society of London. London, Bath, 1449 s.
- MIZERSKI W., 2014. *Geologia Polski*. Wydawnictwo Naukowe PWN SA. Warszawa, wyd. 5, 288 s.
- NARKIEWICZ M., 2012. Regionalizacja tektoniczna Polski – uwagi krytyczne i polemiczne. *Przegląd Geologiczny*, 60 (9), 485–489.
- NARKIEWICZ M. i DADLEZ R., 2008. Geologiczna regionalizacja Polski – zasady ogólne i schemat podziału w planie podkenozoicznym i podpermskim. *Przegląd Geologiczny*, 5 (5), 391–397.
- NARKIEWICZ M. i PETECKI Z., 2017. Basement structure of the Paleozoic Platform in Poland. *Geological Quarterly*, 61 (2), 502–520.
- NOWAK J., 1927. *Zarys tektoniki Polski*. II Zjazd Słowiańskich Geografów i Etnografów w Polsce, Kraków, 160 s.

-
- PARK G., 2014. *The making of Europe: A geological history*. Dunedin Academic Press, Edynburg, 176 s.
- PUSCH G.G., 1833–1836. *Geognostische Beschreibung von Polen so wie der übrigen Nordkarpathen-Länder (I + II)*. Cotta'schen Buchhandlung, Stuttgart, 338 + 695 s.
- SIEMIRADZKI J., 1909, 1922. *Geologia ziem polskich*. t. 1, wyd. 1 (1903 Formacje starsze do jury), wyd. 2 (1922), t. 2, wyd. 1 (1909 Formacje młodsze-kreda-dyluwium). Lwów.
- STUPNICKA E., 1989. *Geologia regionalna Polski*. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa.
- STUPNICKA E. i STEMPIEŃ-SAŁEK M., 2016. *Geologia regionalna Polski*. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego. Warszawa, 342 s.
- WAGNER R. (red.), 2008. *Tabela stratygraficzna Polski*. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- WALTER R., 2007. *Geologie von Mitteleuropa*. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller), Stuttgart, 511 s.
- ŻELAŻNIEWICZ A., ALEKSANDROWSKI P., BUŁA Z., KARNKOWSKI P.H., KONON A., OSZCZYPKO N., ŚLĄCZKA A., ŻABA J. i ŻYTKO K., 2011. *Regionalizacja tektoniczna Polski*. Komitet Nauk Geologicznych PAN, Wrocław: 1–60.