

Badania geochronologiczne skał podłoża krystalicznego na obszarze północno-wschodniej Polski – przegląd i podsumowanie

Katarzyna Jarmołowicz-Szulc¹



Geochronological studies on the crystalline bedrock from NE Poland – an overview and summary. Prz. Geol., 65: 1536–1539.

Abstract. Since the mid-1950s, when Jerzy Znosko started his huge contribution to the recognition of the crystalline basement of NE Poland, many different studies have followed the planned and implemented drilling projects. The drillings, conducted in the first decade under the leadership of Professor Znosko and under his description of the results, were further worked out by other researchers. Studies concerned petrological, geochemical and mineralogical aspects. In that fan of methods applied, geochronological data started to be introduced to the bibliography of the area in the early 1960s. Geochronological methods that time mean mostly K-Ar and some Rb-Sr values. These materials are gathered in the paper aiming at its presentation, re-valuation and interpretation in terms of the significance of such data for further development of knowledge.

Keywords: crystalline basement, NE Poland, boreholes, geochronology

W połowie lat 50. ubiegłego wieku na obszarze północno-wschodniej Polski zostały rozpoczęte, zakrojone na szeroką skalę, wiercenia badawcze, których celem było rozpoznanie geologiczne tego regionu. Przez pierwsze dziesięciolecie niewątpliwym liderem tych prac i opracowań materiału uzyskanego z wierceń był Profesor Jerzy Znosko, który przedstawił szereg publikacji zarówno swojego autorstwa (np. Znosko, 1956; 1958; 1960a–d; 1961; 1968), jak i we współpracy z innymi badaczami (np. Stańczyk, Znosko, 1960; Znosko, Stańczyk, 1961). W latach 60. XX w. pojawiły się opracowania Wacława Ryki (zwłaszcza prace dotyczące skał metamorficznych z rejonów Sokółki, Kruszynian i Mielnika; np. Ryka, 1961a–c). Po tych pionierskich opracowaniach o charakterze tektoniczno-strukturalnym nastąpił rozwój innego rodzaju badań skał pozyskanych w wyniku intensywnych wierceń geologicznych na tym obszarze. Były to studia mineralogiczne, geochemiczne i petrograficzne, w których znalazły się też oznaczenia wieku skał i minerałów – rezultaty badań geochronologicznych prowadzonych w latach 70. i 80. XX w. w Instytucie Geologicznym (IG). Dotyczy to głównie wyników oznaczeń metodą K-Ar, w mniejszym stopniu Rb-Sr (Depciuch, 1971; Depciuch, Lis, 1971; Depciuch i in., 1975). Prowadzone prace miały służyć do określenia relacji wiekowych skał różnych regionów Polski.

Celem artykułu jest przegląd dotychczasowych wyników badań geochronologicznych skał krystaliniku północno-wschodniej Polski, począwszy od pierwszych prac zapoczątkowanych robotami wiertniczymi w latach 50. i 60. ub.w. aż do najnowszych danych, oraz przedstawienie ich rewaluacji i interpretacji w kontekście obecnej wiedzy i rozpoznania tego regionu.

HISTORIA BADAŃ

Najciekawszymi rejonami badawczymi, udostępnionymi otworami wiertniczymi, jest kompleks podlaski i suwałski masyw anortozytowy. Są to zarazem najlepiej rozpoznane

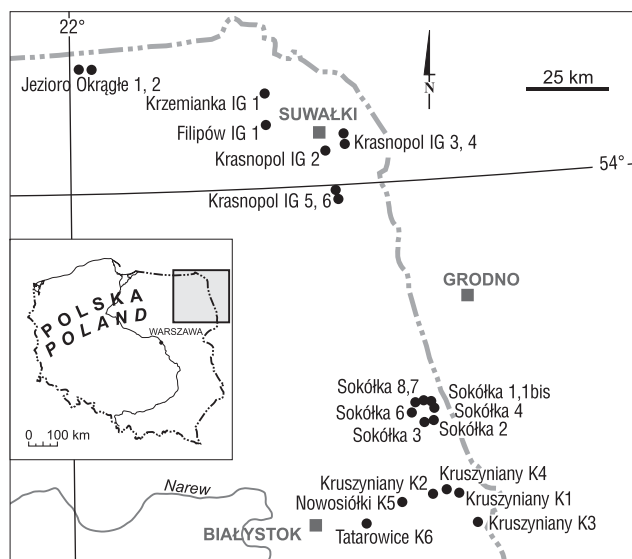
regiony, jeśli chodzi o ilość i rodzaj wykonanych prac. Anortozyt po raz pierwszy został nawiercony w otworze Kruszyniany IG 1 (Znosko, 1961). Skały tych kompleksów, klasyfikowane pierwotnie przez Znoskę (1960a), potem przez Rykę (1961 b), Juskowiaka i in. (1963), Juskowiaka i Rykę (1968) oraz Kubickiego i Rykę (1974, 1982), były następnie przedmiotem datowań, głównie metodą wolumetryczną K-Ar (Depciuch i in., 1975; Juskowiak i in., 1987). Istnieje też kilka doniesień dotyczących określenia wieku skał metodą Rb-Sr (Depciuch, 1971). Oznaczenia K-Ar były prowadzone w IG metodą wolumetryczną – pomiar bez kontroli izotopowej. Niektóre próbki, oznaczane tą metodą, były już w latach 60. XX w. badane porównawczo spektrometrycznie z kontrolą izotopową na innym jednakże obszarze (por. Przewłocki i in., 1962). Dla północno-wschodniej Polski Depciuch porównywał wartości uzyskane w IG z wynikami oznaczeń spektrometrycznych w innych laboratoriach (Depciuch, 1971), a dużo później Jarmołowicz-Szulc (1990) wykonała oznaczenia referencyjne w Szwecji, otrzymując dobrą zgodność uzyskanych wyników datowań.

DATOWANIA IZOTOPOWE SKAŁ

Metoda argonowa polega na oznaczaniu zawartości argonu i potasu w badanych minerałach (i skałach). Do oznaczeń argonu stosowano w IG w Warszawie metodę pomiaru objętościowego (Depciuch, 1971), a poprawność wykonywanych oznaczeń kontrolowano za pomocą metody izochronowej w układzie potas–argon (Depciuch, Lis, 1971). Do obliczania wieku badanych obiektów wykorzystywano stałe $\lambda_{\beta} = 4,72 \times 10^{-10}$ /rok i $\lambda_{\kappa} = 0,584 \times 10^{-10}$ /rok. Wartości tych stałych uległy zmianie, toteż w myśl rekomendacji IUGS (Steiger, Jäger, 1977) starsze wyniki zostały później przeliczone wg propozycji Jarmołowicz-Szulc (1986) przez tę autorkę (1990). Oznaczenia potasu były wykonywane częściowo metodą wagową, częściowo metodą fotometrii płomieniowej.

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

Wartości wieku izotopowego skał podłoża krystalicznego NE Polski były publikowane w wielu artykułach (np. Depciuch i in., 1975). W niniejszej pracy zacytowano tylko niektóre z tych danych i to w odniesieniu do materiałów z wierceń, których badaniami zajmował się Profesor Znosko (1958; 1960 a, b, c; 1961; 1968; Stańczyk, Znosko, 1960; Piotrowska, Znosko, 1961; Znosko, Stańczyk, 1961; Zawadzka, Znosko, 1961 a, b; Zawadzka i in., 1960). Dotyczy to skał z otworów wiertniczych Sokółka, Kruszyniany oraz Krasnopol (ryc. 1). Datowania przeprowadzono dla biotytu, z wyjątkiem otworu Sokółka IG 4, gdzie oznaczenia wykonano dla całej skały (tab. 1).



Ryc. 1. Lokalizacja pierwszych otworów wiertniczych na obszarze kompleksu podlaskiego i suwalskiego masywu anortozytowego (wg Kubickiego, Ryki, 1974, zmienione)

Fig. 1. Location of the first boreholes in the Podlasie complex and the Suwałki Anorthosite Massif (after Kubicki, Ryka, 1974, modified)

Z rejonu suwalskiego masywu anortozytowego, położonego w brzeżnej części platformy wschodnioeuropejskiej (Sokołowski, Znosko, 1959), gdzie podłoże krystaliczne występuje na głębokości ok. 800 m (Ryka, 1979; Pendias, Ryka, 1984), w tej pracy podano wyniki datowań materiału pochodzącego z otworów Krzemianka i Jeleniewo (Depciuch i in., 1975) oraz Jezioro Okrągłe IG 1 i Filipów IG 1 (Jarmołowicz-Szulc, 1990) – tabela 2. Położenie tych otworów prezentuje rycina 1 (wg Kubickiego i Ryki, 1974, zmienione).

W przedstawionych tabelach zwraca uwagę brak oszacowanej niepewności wyników (błąd pomiaru). Depciuch i in. (1975) określili tę niepewność dla pojedynczego pomiaru na poziomie: 1350 ± 37 , 1450 ± 38 i 1550 ± 57 Ma. Wyniki oznaczeń opracowywali metodą izochronową, a rozkład wartości przedstawiali na histogramach. Dla kompleksu podlaskiego uzyskali rozkład dwumodalny i izochory 1386 i 1542 Ma, z kolei dla masywu suwalskiego wiek izotopowy K-Ar określili w dużo węższym przedziale 1345–1447 Ma, a wiek izochronowy wyniósł 1391 Ma.

DYSKUSJA I WNIOSKI

W latach 1960–1974 poglądy na temat stratygrafii i rozwoju prekambriu północno-wschodniej Polski przeszły znaczną ewolucję. Pierwszy opracowany schemat stratygraficzny (Znosko, 1960d) opierał się na danych pochodzących zaledwie z kilku nawierconych wówczas otworów. Później – wraz z rozwojem rozpoznania wiertniczego tego regionu i znacznej ilości profili otworów wiertniczych oraz wyników zdjęć geofizycznych – opracowano nowe podziały stratygraficzne (Kubicki i in., 1972; Ryka, 1979; Kubicki, Ryka, 1974, 1982). Stopień rozpoznania podłoża w tym okresie był wyraźnie nierównomierny i koncentrował się w głównej mierze na szczegółowym rozpoznaniu anomalii magnetycznych i grawimetrycznych. Tym niemniej, zostały stworzone klasyfikacje skał i modele kompleksów strukturalnych.

Tab. 1. Wartości wieku izotopowego K-Ar skał kompleksu podlaskiego
Table 1. Values of the K-Ar isotopic age of the Podlasie complex rocks

Otwór* Borehole	Głębokość opróbowania Depth [m]	Skała Rock	Wiek [mln lat] Age [Ma]	Nr archiwalny oznaczeń (wg Depciucha i in., 1975) Archival number of determinations (after Depciuch et al., 1975)
Sokółka 1	480	gnejs / gneiss	1380–1391	41/Ar
Sokółka 1	532–558	migmatyt / migmatite	1415–1481	42/Ar; 192/Ar
Sokółka 1	626	migmatyt / migmatite	1481–1526	44/Ar
Sokółka 1 bis	454–485	gnejs / gneiss	1462–1488	91/Ar; 182/Ar
Sokółka 3	n.o.	łupek biotytowy / biotite schist	1422–1462	46/Ar
Sokółka 4	473,5	gnejs oczkowy** / augen gneiss	1297–1301	396/Ar
Sokółka 8	486	gnejs / gneiss	1338	41/Ar
Kruszyniany 3	445–446	migmatyt / migmatite	1388–1391	47/Ar ; 183/Ar
Kruszyniany 5	459	gnejs / gneiss	1502–1529	187/Ar
Krasnopol 2	618	granitoid / granitoid	1378–1380	184/Ar
Krasnopol 3	582	gnejs / gneiss	1404–1408	50/Ar
Krasnopol 4	554	migmatyt / migmatite	1385	52/Ar
Krasnopol 4	567	gnejs / gneiss	1525–1548	95/Ar
Krasnopol 5	607	granit alkaliczny / alkaline granite	2013–2047	51/Ar

* – nazewnictwo otworów wg Depciucha i in., 1975; n.o. – nie podano; ** – oznaczenia dla całej skały
* – names of boreholes after Depciuch et al., 1975; n.o. – not given; ** whole rock determinations

Tab. 2. Wiek izotopowy K-Ar skał suwalskiego masywu anortozytowego (wg Depciucha i in., 1975, przeliczone przez Jarmołowicz-Szulc, 1990)**Table 2.** Values of the K-Ar isotopic age of the Suwałki Anorthosite Massif rocks (after Depciuch et al., 1975, re-calculated by Jarmołowicz-Szulc, 1990)

Otwór* Borehole	Głębokość opróbowania Depth [m]	Skala Rock	Wiek [mln lat] Age [Ma]	Nr archiwalny oznaczeń (wg Depciucha i in., 1975) Archival number of determinations (after Depciuch et al., 1975)
Krzemianka 3	938,8	granodioryt / <i>granodiorite</i>	1447–1459	130/Ar
Krzemianka 3	1169	noryt** / <i>norite</i>	1439–1464	131/Ar
Krzemianka 7	1090,8–1124,1	anortozyt / <i>anorthosite</i>	1337–1366	112/Ar
Jeleniewo	1016	leukogabro / <i>leucogabbro</i>	1551	593/Ar
Krzemianka	n.o.	granit / <i>granite</i>	1344–1362	111/Ar
Krzemianka	n.o.	granit / <i>granite</i>	1353	113/Ar
Jeziro Okrągłe IG 1	1778,4–1994,3	anortozyt / <i>anorthosite</i>	1312–1435	928/Ar; 929/Ar***
Jeziro Okrągłe IG 1	1216	anortozyt / <i>anorthosite</i>	1464	938/Ar
Filipów IG 1	1181,7–1332,2	gnejs / <i>gneiss</i>	1402–1469	931/Ar; 932/Ar

* – nazewnictwo otworów wg Depciucha i in., 1975; n.o. – nie podano; ** – oznaczenia dla całej skały; *** – oznaczenia dla minerałów w otworach Jezioro Okrągłe IG 1 i Filipów IG 1 wg Jarmołowicz-Szulc, 1990

* – names of boreholes after Depciuch et al., 1975; n.o. – not given; ** whole rock determinations; *** – determinations for minerals in the Jezioro Okrągłe IG 1 and Filipów IG 1 boreholes after Jarmołowicz-Szulc, 1990

ralnych oraz założenia tektoniki prekambryjskiego podłoża północno-wschodniej Polski (Kubicki, Ryka, 1974, 1982; Pendas, Ryka, 1984; Juskowiak i in., 1987), które następnie posłużyły jako podstawa do zaszeregowania i interpretacji danych geochronologicznych (Depciuch, 1971, 1973; Depciuch i in., 1975; Jarmołowicz-Szulc, 1990).

Uzyskany w latach 80. XX w. wiek izotopowy dla skał i minerałów północno-wschodniej Polski mieści się w trzech przedziałach, a mianowicie: 1301–1400, 1401–1500 i 1501–1600 Ma (Depciuch i in., 1975). Oznaczenia te były wykonywane dla rozmaitych typów skał pochodzących z różnych otworów wiertniczych i do tego z odmiennych głębokości – większej w przypadku masywu suwalskiego i mniejszej dla kompleksu podlaskiego. Oznaczenia dla biotyту (tab. 1, 2) można uznać za całkowicie miarodajne, podczas gdy te dla próbek całej skały – należy traktować jako obarczone dużą niepewnością. W przeciwieństwie do poszczególnych minerałów, jak biotyt czy amfibol, cała skała nie stanowi bowiem układu zamkniętego ani dla potasu radioaktywnego, ani dla argonu radiogenicznego.

Datowanie K-Ar nie jest najlepszą metodą określania wieku powstawania skał magmowych czy metamorficznych, zwłaszcza w obliczu długiej i skomplikowanej historii geologicznej danego regionu. Wynika to z różnej wrażliwości poszczególnych układów izotopowych na wzrastającą temperaturę. Podstawą wszystkich metod geochronologicznych jest istnienie układu zamkniętego dla danego systemu/pierwiastka/izotopu w czasie geologicznym. Podwyższenie temperatury powyżej pewnej charakterystycznej wartości powoduje otwarcie systemu, którym, np. w przypadku metody K-Ar, jest ucieczka radiogenicznego argonu. Tę charakterystyczną wartość, odmienną dla różnych układów, można za Dodsonem (1973) nazwać mianem temperatury efektywnego zamknięcia. Jest to temperatura układu, który opisuje tzw. wiek pozorny (*apparent age*). Wartość ta zależy od rodzaju substancji i historii oziębiania danego układu. Jest także zależna od innych czynni-

ków, jak np. tempa chłodzenia. Biorąc to pod uwagę, w metodach izotopowych wynik datowania niekoniecznie jest zbliżony z czasem powstawania danego minerału.

Na podstawie wyników szeroko zakrojonych badań geochronologicznych skał podłoża krystalicznego NE Polski były tworzone w kolejnych latach ubiegłego stulecia modele strukturalne, stratygraficzne i genetyczne kompleksów skalnych, odnoszone do cykli ogólnosiwiatowych. Jest to dalszy wielki wkład naukowy będący następstwem udostępnienia tego regionu głębokimi wierceniami w latach 50. i 60. XX w. Należy też podkreślić, że wyniki datowania uzyskane dla minerałów ze skał północno-wschodniej Polski określano na ogół prawidłowo mianem „wieku izotopowego” a nie „bezwzględnego”, jak to było często stosowane w latach 60. i niestety nadal niejednokrotnie pokutuje w polskim środowisku geologicznym. Na nieprawidłowości tego typu „absolutnych” określeń zwracali uwagę Burchart (1986) i Jarmołowicz-Szulc (2000, 2017). Obecne stulecie wniosło nowe metody oznaczeń (np. Sm-Nd), doskonalszą aparaturę (np. SHRIMP) i nowe metody interpretacji wyników badań. Ich zakres wykracza jednakże poza ramy niniejszej pracy i nie jest tu prezentowany, chociaż porównawczo można zacytować dla zróżnicowanych skał suwalskiego masywu anortozytowego ostatnie doniesienia Wiszniewskiej i Krzemińskiej (2017). W dobie wysoko-specjalistycznej instrumentalistyki warto jednak pamiętać o tych pionierskich początkach dotyczących zarówno wierceń pierwszej dekady drugiej połowy ubiegłego stulecia (patrz Znosko, 1954–1968), jak i oznaczeń izotopowych, będących następstwem tych wczesnych oraz nieco późniejszych prac wiertniczych (Depciuch, Lis, 1971).

Prace badawcze prowadzono w ramach tematów realizowanych w Zakładzie Petrografii, Mineralogii i Geochemii, Instytutu Geologicznego, w tym: poz.pl. 7.S.12/69 B.C/72.a „Badania wieku skał krystalicznych NE Polski” oraz 0114/88 „Oznaczenia K-Ar”. Autorka składa podziękowanie recenzentom pracy: dr hab. L. Natkaniec-Nowak, dr M. Kuberskiej i dr. M. Podemskiemu za cenne uwagi i wnikliwą korektę manuskryptu.

LITERATURA

- BURCHART J. 1986 – „Oznaczanie wieku bezwzględnego” – trzy słowa, trzy nieprawdy. *Prz. Geol.*, 34 (5): 238–239.
- DEPCIUCH T. 1971 – Oznaczenia za pomocą wolumetrycznej odmiany metody K-Ar stosowane w Instytucie Geologicznym. *Kwart. Geol.*, 15 (3): 483–496.
- DEPCIUCH T. 1973 – Wiek bezwzględny i pozycja stratygraficzne sjenitów oraz zasadowo-alkalicznych skał północno-wschodniej Polski. *Kwart. Geol.*, 17 (2): 223–233.
- DEPCIUCH T., LIS J. 1971 – Izochronowa kontrola i interpretacja wyników oznaczeń wieku bezwzględnego K-Ar. *Kwart. Geol.*, 15 (3): 497–506.
- DEPCIUCH T., LIS J., SYLWESTRZAK H. 1971 – Wiek bezwzględny skał krystalicznych NE Polski. *Kwart. Geol.*, 19 (4): 757–779.
- DODSON M.H. 1973 – The closure temperature in cooling geochronological and petrological systems. *Contr. Min. Petrol.*, 40 (3): 259–274.
- JARMOŁOWICZ-SZULC K. 1986 – Zastosowanie nowych stałych do przeliczania wieku izotopowego K-Ar. *Kwart. Geol.*, 30 (2): 229–236.
- JARMOŁOWICZ-SZULC K. 1990 – Dane geochronologiczne suwalskiego masywu anortozytowego. *Arch. Miner.*, 44 (2): 59–68.
- JARMOŁOWICZ-SZULC K. 2000 – Czy wiek może być absolutny? V Ogólnopolska Sesja naukowa „Datowanie Mineralów i Skał”. Kraków 10–11.02.2000. Abstrakty: 29–30.
- JARMOŁOWICZ-SZULC K. 2017 – Rozważania geologiczno-filozoficzne: czy wiek skał i mineralów może być bezwzględny? VIII Ogólnopolska Konferencja „Badania petrologiczne i mineralogiczne w geologii”. Kraków, 1–2.06.2017. Abstrakty: 26–29.
- JUSKOWIAK O., RYKA W. 1968 – Prekamb. [W:] Budowa geologiczna Polski, cz.1. *Inst. Geol., Warszawa*: 37–57.
- JUSKOWIAK O., LENDZION K., RYKA W., ŻAK C. 1963 – Atlas geologiczny Polski. Zagadnienia stratygraficzno-facjalne. Z. 2. – Prekamb, eokamb i kamb. *Inst. Geol. Warszawa*.
- JUSKOWIAK O., SYLWESTRZAK H., JARMOŁOWICZ-SZULC K., KAZIMIERSKA B., KOZŁOWSKA A. KRZEMIŃSKI L., PENDIAS H., WISZNIEWSKA J. 1987 – Badania modelu budowy geologicznej suwalskiego masywu zasadowego na podstawie danych petrograficznych, mineralogicznych i geochemicznych. Materiały archiwalne. *Nar. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa*.
- KUBICKI S., RYKA W. 1974 – Krystalinik platformy wschodnioeuropejskiej. [W:] Budowa geologiczna Polski. T. 4, cz.1 Tektonika. *Inst. Geol. Warszawa*: 45–59.
- KUBICKI S., RYKA W. (red.) 1982 – Geological atlas of crystalline basement in Polish part of the East-European Platform. *Warsaw*.
- KUBICKI S., RYKA W., ZNOSKO J. 1972 – Tektonika podłoża krystalicznego prekambryjskiej platformy w Polsce. *Kwart. Geol.*, 16 (3): 523–545.
- PENDIAS H., RYKA W. 1984 – Methods of research of the crystalline basement of the Precambrian platform. *Biul. Inst. Geol.*, 347: 7–16.
- PIOTROWSKA T., ZNOSKO J. 1961 – Karta otworu wiertniczego: Krasnopol 3. Materiały archiwalne. *Nar. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa*.
- PRZEWŁOCKI K., MAGDA W., THOMAS H., FAUL H. 1962 – Age of some granitic rocks in Poland. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 26: 1069–1075.
- RYKA J. 1961a – Karta otworu wiertniczego: Sokółka 3. Materiały archiwalne. *Nar. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa*.
- RYKA W. 1961b – Skały metamorficzne podłoża północno-wschodniej Polski (Sokółka). *Kwart. Geol.*, 5 (2): 269–297.
- RYKA W. 1961c – O problemach podłoża prekambryjskiego północno-wschodniej Polski w świetle badań petrograficznych skał metamorficznych z Sokółki, Kruszynian i Mielnika. *Kwart. Geol.*, 5 (3): 497–525.
- RYKA W. 1979 – On the origin of anorthosites and associated iron ores of the Suwałki Massif (NE Poland). *Biul. Inst. Geol.*, 318: 11–24.
- SOKOŁOWSKI J., ZNOSKO J. 1959 – Mapa tektoniczna Polski. [W:] Atlas geologiczny Polski 1 : 1 000 000. *Inst. Geol., Warszawa*.
- STAŃCZYK I., ZNOSKO J. 1960 – Karta otworu wiertniczego: Kruszyńniany 4. Materiały archiwalne. *Nar. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa*.
- STEIGER R.H., JÄGER E. 1977 – Convention on use decay constants in geo- and cosmochronology. *Earth et Planet. Sci. Letters*, 36: 359–362.
- WISZNIEWSKA J., KRZEMIŃSKA E. 2017 – Peraluminous iron granites from the Suwałki Anorthosite Massif and their tectonic significance – evidence from zircon age study by SHRIMP IIe/MC. Konferencja PTMin, Wrocław.
- ZAWADZKA A., STAŃCZYK I., ZNOSKO J. 1960 – Karta otworu wiertniczego: Sokółka 4. Materiały archiwalne. *Nar. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa*.
- ZAWADZKA A., ZNOSKO J. 1961a – Karta otworu wiertniczego: Kruszyńniany 1. Materiały archiwalne. *Nar. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa*.
- ZAWADZKA A., ZNOSKO J. 1961b – Karta otworu wiertniczego: Kruszyńniany 5 (Nowosiółki). Materiały archiwalne. *Nar. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa*.
- ZNOSKO J. 1956 – W sprawie poszukiwań złóż rud żelaza. *Prz. Geol.*, 4 (9): 424.
- ZNOSKO J. 1958 – Karta otworu wiertniczego: Sokółka 2. *Nar. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa*.
- ZNOSKO J. 1960a – Karta otworu wiertniczego: Sokółka 1. Materiały archiwalne. *Nar. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa*.
- ZNOSKO J. 1960b – Karta otworu wiertniczego: Kruszyńniany 2. Materiały archiwalne. *Nar. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa*.
- ZNOSKO J. 1960c – Karta otworu wiertniczego: Kruszyńniany 4. Materiały archiwalne. *Nar. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa*.
- ZNOSKO J. 1960d – Uwagi o stratygrafii podłoża krystalicznego północno-wschodniej Polski. *Kwart. Geol.*, 4 (2): 281–287.
- ZNOSKO J. 1961 – Karta otworu wiertniczego: Sokółka 1 bis. Materiały archiwalne. *Nar. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa*.
- ZNOSKO J. 1968 – Opracowanie profili litologicznych z otworów: Suwałki IG 1, Krasnopol 1–5, Sokółka 1–8, Kruszyńniany 1–6, Białowieża 1–6, Holeszów 1. Materiały archiwalne. *Nar. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa*.
- ZNOSKO J., STAŃCZYK I. 1961 – Karty otworów wiertniczych: Krasnopol 2, Krasnopol 3, Krasnopol 4, Krasnopol 5. Materiały archiwalne. *Nar. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa*.