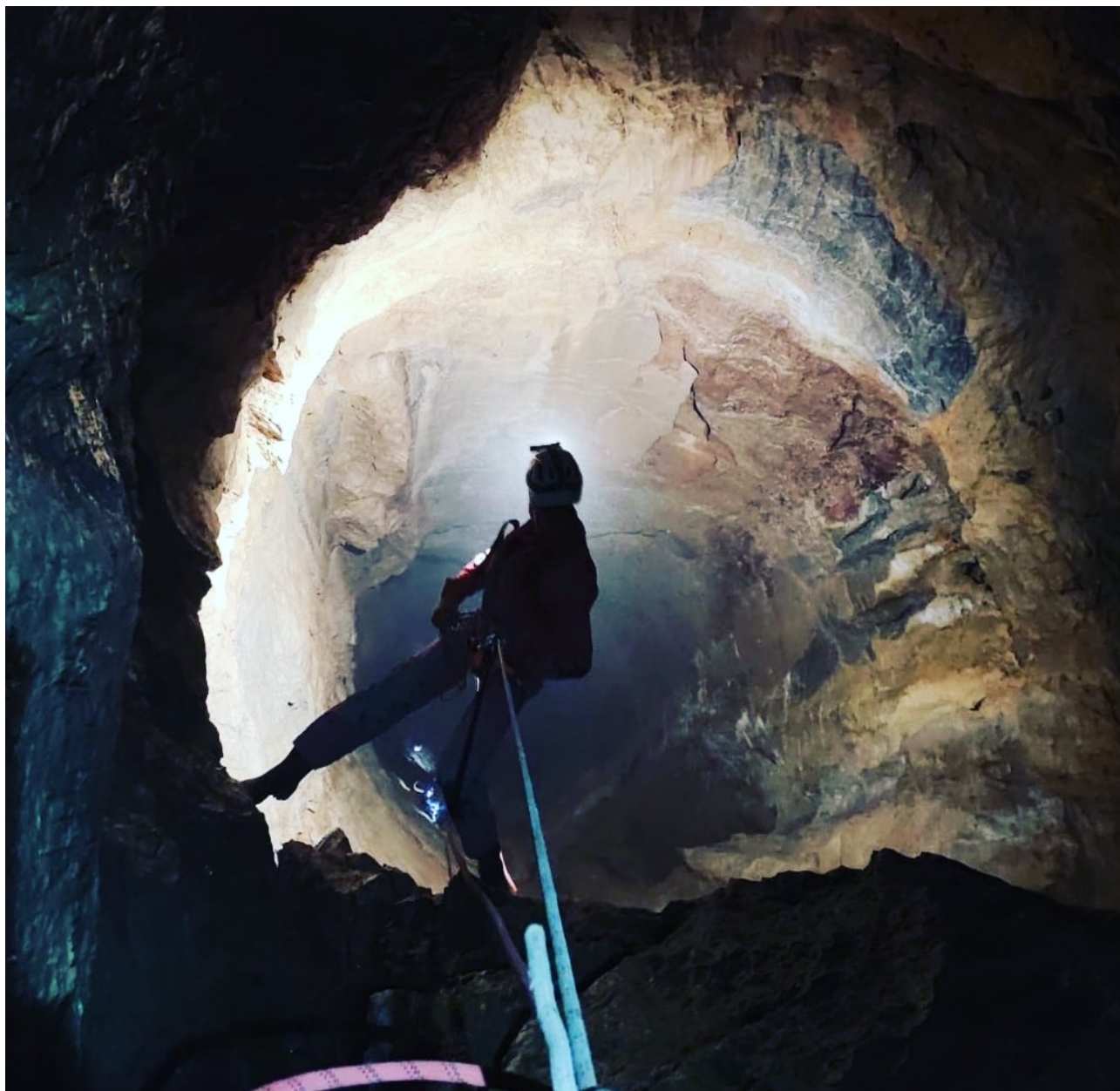


**POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT NAUK GEOLOGICZNYCH**

SPRAWOZDANIE Z DZIAŁALNOŚCI W 2022 ROKU



**WARSZAWA
luty 2023**

POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT NAUK GEOLOGICZNYCH

SPRAWOZDANIE Z DZIAŁALNOŚCI W 2022 ROKU

Instytut Nauk Geologicznych

Polskiej Akademii Nauk

ul. Twarda 51/55

00-818 Warszawa

INTERNET: <http://www.ing.pan.pl>

Opracowanie:

mgr Marta Godzwon

mgr Elżbieta Gogacz

Zdjęcie na stronie tytułowej autorstwa Kamila Kina udostępnione przez mgr. Jacka Stienssa przedstawia zejście do Wielkiej Studni w Jaskini Śnieżnej w Tatrach.

I. ORGANIZACJA INSTYTUTU

DYREKCJA

Adres dyrekcji: **Instytut Nauk Geologicznych Polskiej Akademii Nauk**
ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa,
tel. (48-22) 697-87-00, fax: (48-22) 620-62-23
http://www.ing.pan.pl, e-mail: ingpan@twarda.pan.pl

Dyrektor: **prof. dr hab. Ewa Słaby**
e-mail: e.slaby@twarda.pan.pl

Zastępca dyrektora ds. naukowych: **prof. dr hab. Stanisław Mazur**
e-mail: ndmazur@cyf-kr.edu.pl

Zastępca dyrektora ds. zarządzania: **mgr inż. Arkadiusz Średnicki**
e-mail: a.srednicki@twarda.pan.pl

Główna księgowa: **mgr Urszula Kozicka**
e-mail: ukozicka@twarda.pan.pl

Kadry: **mgr Jolanta Kotowicz**
e-mail: jkotowicz@twarda.pan.pl

RADA NAUKOWA

Przewodniczący: Prof. dr hab. Tadeusz Peryt

Zastępca przewodniczącego: prof. dr hab. Michał Gradziński, UJ;
dr hab. inż. Piotr Krzywiec, prof. nadzw. ING PAN

Sekretarz: dr Anna Kukuła

Członkowie:

prof. dr hab. Robert Anczkiewicz, ING PAN; prof. dr hab. Arkadiusz Derkowski, ING PAN; dr hab. Helena Hercman, prof. nadzw. ING PAN; dr hab. Marek Jarosiński, prof. nadzw. PIG-PIB; prof. dr hab. Józef Kaźmierczak IP PAN; dr hab. Artur Kędzior, prof. nadzw. ING PAN; dr hab. inż. Piotr Krzywiec, prof. nadzw. ING PAN; prof. dr hab. Leszek Marynowski, UŚ; prof. dr hab. Stanisław Mazur, ING PAN, członek koresp. PAN; prof. dr hab. Jerzy Mietelski, IFJ PAN; dr hab. Joanna Mirosław-Grabowska, prof. nadzw. ING PAN; prof. dr hab. inż. Beata Orlecka-Sikora, IGF PAN; prof. dr hab. Szczepan Porębski, AGH; prof. dr hab. Ewa Słaby, ING PAN; prof. dr hab. Jarosław Stolarski, IP PAN; prof. dr hab. Jan Środoń, ING PAN; dr hab. Jarosław Tyszka, prof. nadzw. ING PAN; dr hab. Edyta Zawisza, prof. nadzw. ING PAN; prof. dr hab. Andrzej Żelaźniewicz, członek koresp. PAN; prof. dr hab. Alfred Uchman, członek koresp. PAN; prof. dr hab. Ireneusz Walaszczyk, UW, członek koresp. PAN; dr hab. Maciej Bojanowski, prof. nadzw. ING PAN; dr hab. Bartosz Budzyń, prof. nadzw. ING PAN; dr hab. Michał Gąsiorowski, prof. nadzw. ING PAN; prof. dr hab. inż. Tomasz Bajda, AGH; prof. dr hab. inż. Michał Malinowski,

IGF PAN; mgr inż. Maciej Jaranowski, ING PAN; dr inż. Alicja Wudarska, ING PAN; mgr Wiktoria Gmochowska, ING PAN.

W 2022 roku odbyło się 5 posiedzeń Rady w dniach: 3 marca, 29 kwietnia, 15 czerwca, 27 października oraz 7 grudnia.

JEDNOSTKI ORGANIZACYJNE (stan w dniu 31 grudnia 2022 r.)

OŚRODEK BADAWCZY W WARSZAWIE

Adres: ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa

Kierownik: dr hab. Helena Hercman

tel. (48-22) 6978726, e-mail: hhercman@twarda.pan.pl

Zespół Badań Zmian Środowiska – Klimat i Człowiek (PALEO)

Koordynator zespołu: dr hab. Joanna Mirosław-Grabowska

tel. (48- 22) 6978809, e-mail: jmirosla@twarda.pan.pl

Zespół Interpretacji Sejsmicznych i Analiz Basenowych (SeisSed)

Koordynator zespołu: dr hab. inż. Piotr Krzywiec

tel. (48- 22) 6978749, e-mail: piotr.krzywiec@twarda.pan.pl

Zespół Badania Procesów Petrogenetycznych (PetroGEN) (Zespół międzyośrodkowy OBW, OBK, OBWr)

Kierownik zespołu: dr hab. Bartosz Budzyń

Tel. (48-22) 6978752, e-mail: ndbudzyn@cyf-kr.edu.pl

Laboratorium Uranowo-Torowe (LUT)*

Kierownik laboratorium: dr hab. Michał Gąsiorowski

tel. (48-22) 6978742, e-mail: mgasior@twarda.pan.pl

Laboratorium Izotopów Stabilnych (ISOLAB)*

Koordynator naukowy laboratorium: dr hab. Maciej T. Krajcarz

Menadżer laboratorium: dr Beata Gebus-Czupyt

tel. (48-22) 6978714, e-mail: b.gebus@twarda.pan.pl

*) Od października 2022 r. połączone zespoły badawcze LUT i IsoLab utworzyły **Laboratorium Uranowe i Izotopów Stabilnych (LUIS)**, którego kierownikiem jest dr hab. Michał Gąsiorowski.

BIURO INFORMACJI NAUKOWEJ

Kierownik: mgr Marta Godzwon

tel. 22 697-87-01, e-mail: m.godzwon@twarda.pan.pl

ARCHIWUM

mgr Mariusz Wojtylak

OŚRODEK BADAWCZY W KRAKOWIE

Adres: ul. Senacka 1, 31-002 Kraków

Kierownik: prof. dr hab. Stanisław Mazur

tel. (48- 12) 3705230, e-mail: ndmazur@cyf-kr.edu.pl

Zespół Modelowania Biogeosystemu (BIOGEO)

Koordynator: dr hab. Jarosław Tyszka

tel. (48- 12) 3705216, e-mail: ndtyszka@cyf-kr.edu.pl

Zespół Badań Geochronologiczno-Izotopowych (IsoChron)

Kierownik zespołu: prof. dr hab. Robert Anczkiewicz

tel. (48- 12) 3705224 (210), e-mail: ndanczkiewicz@cyf-kr.edu.pl

Zespół Badań Mineralów Ilastych (ClayLab)

Kierownik zespołu: dr hab. Marek Szczerba

Koordynator laboratorium ClayLab oraz laboratoriów Instytutu Nauk Geologicznych PAN: prof. dr hab. Arkadiusz Derkowski

tel. (48-12) 3705232, e-mail: ndderkow@cyf-kr.edu.pl

Zespół Badawczy Systemów Depozycyjnych (DEPOS)

Koordynator zespołu: prof. dr hab. Stanisław Mazur

tel. (48-12) 3705230, e-mail: ndmazur@cyf-kr.edu.pl

Pracownia Preparatyki Geologicznej (GeoPrep)

Kierownik pracowni: dr hab. Przemysław Gedl

tel. (48-12) 3705250, e-mail: ndgedl@cyf-kr.edu.pl

Muzeum Geologiczne w Krakowie

Specjalista ds. badawczo-technicznych: dr Agata Jarzynka

tel. (48-12) 4221910, (48-12) 4228920, muzeum@ingpan.krakow.pl

Biuro Administracyjno-Ekonomiczne

Zastępca kierownika Biura ds. OB w Krakowie: mgr Adam Jaracz

OŚRODEK BADAWCZY WE WROCŁAWIU

Adres: ul. Podwale 75, 50-449 Wrocław

Kierownik: dr hab. Mirosław Jastrzębski

tel. (48-71) 3376354, e-mail: mjast@twarda.pan.pl

STUDIUM DOKTORANCKIE

Kierownik: dr hab. Edyta Zawisza

tel. (48-22) 697-88-13, e-mail: ezawisza@twarda.pan.pl

SZKOŁA DOKTORSKA GEOPLANET

Utworzona 23 stycznia 2019 r.

Koordynator z ramienia ING: dr hab. Edyta Zawisza
tel. (48-22) 697-88-13, e-mail: ezawisza@twarda.pan.pl

KADRA 2022

ogółem w osobach	pracownicy naukowci												pozostali pracownicy	
	razem		profesorowie		w tym czł. PAN		profesorowie instytutu		adiunkci		asystenci			
115	K	M	K	M	K	M	K	M	K	M	K	M	K	M
	24	36	1	4	-	1	4	11	8	14	11	7	31	24

II. AKTYWNOŚĆ NAUKOWA JEDNOSTKI

II.1. Publikacje naukowe jednostki, które ukazały się drukiem (liczbowo)

Liczba ogółem	Monografie naukowe (lub rozdziały) wydane przez wydawnictwa zamieszczone w wykazie wydawnictw	Monografie naukowe (lub rozdziały) wydane przez wydawnictwa niezamieszczone w wykazie wydawnictw	Artykuły naukowe opublikowane w czasopismach naukowych i materiałach z konferencji zamieszczonych w wykazie czasopism	Artykuły naukowe opublikowane w czasopismach naukowych niezamieszczonych w wykazie czasopism	Pozostałe publikacje naukowe
199	2	2	94	1	100

Monografie i rozdziały w monografiach (2 – w wykazie, 2 – spoza wykazu)

1. **Krajcarz M.T.**, Madeyska T., 2020. Stratigraphy of sediments and reconstruction of sedimentary processes at Krucza Skała Rockshelter. W: Cyrek K., Sudoł-Procyk M., Czyżewski Ł. (Red.), Late Magdalenian Campsite in a Rockshelter at the Krucza Skała. Wydawnictwo UMK, Toruń.
2. Roszak, S., **Ciazela, J.**, 2022. Tourists' and inhabitants' perception of the Międzyzdroje urban landscape (Wolin island, Poland). Geoprzestrzeń 4, 65–79. Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM. Wydawnictwo Naukowe Bogucki
3. **Krzywiec, P.**, **Stachowska, A.**, Grzybowski, Ł., Nguyen, Q., **Słonka, Ł.**, Malinowski, M., Kramarska, R., Ahlrichs, N. and Hübscher, Ch. 2022. The Late Cretaceous inversion of the Polish Basin and surrounding areas – a current perspective based on seismic data. In: Walaszczuk, I. and Todes, J. (Eds) 2022. Cretaceous of Poland and of adjacent areas. pp. 9-23. Faculty of Geology, University of Warsaw; Warsaw.
4. Remin, Z., **Krzywiec, P.**, **Stachowska, A.**, 2022. The Late Cretaceous inversion of the southeastern part of the Polish Basin – syn-depositional tectonics, facies distribution and bathymetric changes. In: Walaszczuk, I. and Todes, J. (Eds) 2022. Cretaceous of Poland and of adjacent areas. pp. 87-114. Faculty of Geology, University of Warsaw; Warsaw.

Artykuły naukowe w czasopismach naukowych i materiałach z konferencji zamieszczonych w wykazie czasopism

1. Barbacka M., Górecki A., Pacyna G., Pieńkowski G., Philippe M., Bóka K., Ziaja J., **Jarzynka A.**, Qvarnström M., Niedźwiedzki G., 2022. Early Jurassic coprolites: insights into palaeobotany and the feeding behaviour of dinosaurs. *Papers in Palaeontology*, 8(2), e1425, <https://doi.org/10.1002/spp2.1425>
2. **Goleń J.**, Tyszką J., **Godos K.**, Janse M., 2022. A model of F-actin organization in granuloreticulopodia in Foraminifera: Morphogenetic and evolutionary implications from novel fluorescent and polarised light observations. *Protist*, 173(4), 125886, <https://doi.org/10.1016/j.protis.2022.125886>
3. **Niezgodzki I.**, Knorr, G., Lohmann G., Lunt D.J., Poulsen C.J., Steinig S., ... & Morozova, P., 2022. Simulation of Arctic sea ice within the DeepMIP Eocene ensemble: Thresholds, seasonality and factors controlling sea ice development. *Global and Planetary Change*, 214, 103848, <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2022.103848>
4. Pacyna G., Ziaja J., Barbacka M., Pieńkowski G., **Jarzynka A.**, Niedźwiedzki G., 2022. Early Jurassic dinosaur-dominated track assemblages, floristic and environmental changes in the Holy Cross Mountains region, Poland. *Geological Quarterly*, 66(3), 29, <https://dx.doi.org/10.7306/gq.1660>
5. Williams, C. J., Lunt, D. J., Salzmann, U., Reichgelt, T., Inglis, G.N., Greenwood, D.R., Chan, W.-L., Abe-Ouchi, A., Yannick Donnadieu, Y., Hutchinson, D.K., de Boer, A.M., Ladant, J.-B., Morozova, P.A., **Niezgodzki, I.**, Knorr, G., Steinig, S., Zhang, Z., Zhu, J., Huber, M., Otto-Bliesner, B.L., 2022. African hydroclimate during the early Eocene from the DeepMIP simulations. *Paleoceanography and Paleoclimatology*, 37(5), e2022PA004419. <https://doi.org/10.1029/2022PA004419>
6. Zhang, Y., de Boer, A.M., Lunt, D.J., Hutchinson, D.K., Ross, P., van de Flierdt, T., Sexton P., Coxall, H.K., Steinig, S., Ladant, J.-B., Zhu, J., Donnadieu, Y., Zhang, Z., Chan, W.-L., Abe-Ouchi, A., **Niezgodzki, I.**, Lohmann, G., Knorr, G., Poulsen, C.J., Huber, M., 2022. Early Eocene Ocean meridional overturning circulation: The roles of atmospheric forcing and strait geometry. *Paleoceanography and Paleoclimatology*, 37(3), e2021PA004329. <https://doi.org/10.1029/2021PA004329>
7. Zhang, Z., Zhang, Z., He, Z., Tan, N., Guo, Z., Zhu, J., Steinig, S., Donnadieu, Y., Ladant, J.-B., Chan, W.-L., Abe-Ouchi, A., **Niezgodzki I.**, Knorr, G., Hutchinson, D.K., de Boer, A.M., 2022. Impact of mountains in Southern China on the Eocene climates of East Asia. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 127(17), e2022JD036510. <https://doi.org/10.1029/2022JD036510>
8. **Jewuła, K.**, Środoń, J., Kędzior, A., Paszkowski, M., Liivamägi, S., **Goryl, M.**, 2022. Sedimentary, climatic, and provenance controls of mineral and chemical composition of the Ediacaran and Cambrian mudstones from the East European Craton. *Precambrian Research*, 381, 106850. <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2022.106850>
9. **Jewuła, K.**, Środoń, J., Kuligiewicz, A., Mikołajczak, M., Liivamägi, S., 2022. Critical evaluation of geochemical indices of palaeosalinity involving boron. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 322, 1-23. <https://doi.org/10.1016/j.gca.2022.01.027>
10. **Kanik, N.J.**, Longstaffe, F.J., Kuligiewicz, A., Derkowski, A., 2022. Systematics of smectite hydrogen-isotope composition: Structural hydrogen versus adsorbed water. *Applied Clay Science*, 216, 106338. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2021.106338>

11. **Kuligiewicz, A.,** Skiba, M., **Szczerba, M.,** Hall, C.M., Bakowska, D., 2022. Extraction of ^{40}Ar - ^{39}Ar ages from a multicomponent mixture: a case study from the Tatra Mountains, Poland. *Clays and Clay Minerals*, 70, 1-19. <https://doi.org/10.1007/s42860-022-00176-7>
12. **Lempart-Drozd, M.,** Błachowski, A., Gumsley, A., **Ciesielska, Z.,** 2022. Thermal decomposition of minnesotaite and dehydrogenation during Fe²⁺ oxidation, with implications for redox reactions in Banded Iron Formations. *Chemical Geology*, 601, 120867. <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2022.120867>
13. Quesnel, B., Truche, L., Cathelineau, M., Boiron, M.Ch., **Lempart-Drozd, M.,** Rigaudier, T., **Derkowski, A.,** Gaucher, E.C., 2022. Significance of H₂ and CO release during thermal treatment of natural phyllosilicate-rich rocks; *Chemical Geology*, 588, 120647. <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2021.120647>
14. Schulmann, K., Edel, J.B., Lexa, O., Xiao, W., Třebínová, D., Spikings, R., Schaltegger, U., **Derkowski, A., Szczerba, M.,** 2022. Paleomagnetic, tectonic and geochronological constraints for Permian-Triassic oroclinal bending of the Mongolian collage. *National Science Review*, nwac184. <https://doi.org/10.1093/nsr/nwac184>
15. **Środoń, J.,** Gerdes, A., Kramers, J., **Bojanowski, M.,** 2022. Age constraints of the Sturtian glaciation on western Baltica based on U-Pb and Ar-Ar dating of the Lapichi Svita. *Precambrian Research*, 371, 106595. <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2022.106595>
16. **Wudarska, A.,** Wiedenbeck, M., **Ślaby, E., Lempart-Drozd, M.,** Harris, C., Joachimski, M.M., Lécuyer, C., MacLeod, K.G., Pack, A., Vennemann, T., Couffignal, F., Feng, D., Glodny, J., Kusebauch, C., Mayanna, S., Rocholl, A., Speir, L., Sun, Y., Wilke, F.D.H., 2022. Inter-laboratory characterisation of apatite reference materials for oxygen isotope analysis and associated methodological considerations. *Geostandards and Geoanalytical Research*, 46(2), 277-306. <https://doi.org/10.1111/ggr.12416>
17. **Ziemiański, P.P., Derkowski A.,** 2022. Structural and textural control of high-pressure hydrogen adsorption on expandable and non-expandable clay minerals in geologic conditions. *International Journal of Hydrogen Energy*, 47(67), 28794-28805. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2022.06.204>
18. **Jewuła, K.** Fijałkowska-Mader, A., Salwa, S., 2022. Walory geoedukacyjne i geoturystyczne kamieniołomu Zygmuntówka na Czerwonej Górze (Góry Świętokrzyskie). *Przegląd Geologiczny*, 70, 25-33. <http://dx.doi.org/10.7306/2022.1>
19. **Barnes, C.J., Bukala, M.,** Callegari, R., Walczak, K., Kooijman, E., Kielman-Schmitt, M., Majka, J., 2022. Zircon and monazite reveal late Cambrian / early Ordovician partial melting of the Central Seve Nappe Complex, Scandinavian Caledonides. *Contribution to Mineralogy and Petrology* 177, 92. <https://doi.org/10.1007/s00410-022-01958-x>
20. Boon, A. van der, Biggin, A.J., Thallner, D., Hounslow, M.W., Bono, R., Nawrocki, J., Wójcik, K., **Paszkowski, M.,** Königshof, P., de Backer, T., Kabanov, P., Gouwy, S., Vandenberg, R., da Silva, A.-C., 2022. A persistent non-uniformitarian paleomagnetic field in the Devonian? *Earth-Science Reviews*, 231 104073. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2022.104073>
21. Collett, S., **Mazur, S.,** Schulmann, K., Soejono, I., 2022. Significance of a late neoproterozoic–Early Cambrian southern Baltica active margin in late-stage Rodinian and early Gondwanan reconstructions. *Precambrian Research*, 383, 106918. <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2022.106918>
22. Fijałkowska-Mader, A., **Paszkowski, M., Kędzior, A., Jewuła, K.,** 2022. Lost Norian fluvial tracks: Sedimentology and stratigraphy of the Upper Triassic coarse-grained deposits in

- Kamienica Śląska (Upper Silesia, southern Poland). *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, **92**, 277–293. <https://doi.org/10.14241/asgp.2022.11>
23. Janik, T., Wójcik, D., **Ponikowska, M., Mazur, S.**, Skrzynik, T., Malinowski, M., Hübscher, C., 2022. Crustal structure across the Teisseyre-Tornquist Zone offshore Poland based on a new refraction/wide-angle reflection profile and potential field modelling. *Tectonophysics*, 828, 229271. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2022.229271>
 24. Józwiak, W., Nowożyński, K., **Mazur, S., Jeż, M.**, 2022. Deep Electrical Resistivity Structure of the European Lithosphere in Poland Derived from 3-D Inversion of Magnetotelluric Data. *Surveys in Geophysics*, 43, 1563–1586. <https://doi.org/10.1007/s10712-022-09716-1>
 25. **Krzywiec, P., Kufrasa, M.**, Poprawa, P., **Mazur, S.**, Koperska, M., Ślomp, P., 2022. Together but separate: decoupled Variscan (late Carboniferous) and Alpine (Late Cretaceous–Paleogene) inversion tectonics in NW Poland. *Solid Earth*, 13(3), 639–658. <https://doi.org/10.5194/se-13-639-2022>
 26. Ma, C., Majka, J., Benowitz, J.A., **Barnes, C.**, Sjöström, H., Gee, D.G., Steltenpohl, M.G. (2022). Exhumation of continental margin rocks from mantle depths to orogenic foreland: example from the Seve Nappe Complex of the central Scandinavian Caledonides. *International Journal of Earth Sciences*, 111, 2925–2950. <https://doi.org/10.1007/s00531-022-02205-1>
 27. **Mazur, S.**, Majka, J., **Barnes, C. J.**, McClelland, W., **Bukała, M.**, Janák, M., Kościńska, K., 2022. Exhumation of the high-pressure Richarddalen Complex in NW Svalbard: Insights from ⁴⁰Ar/³⁹Ar geochronology. *Terra Nova*, 34(4), 330–339. <https://doi.org/10.1111/ter.12597>
 28. Molčan-Matejová, M., **Gedl, P.**, 2022. The Orava segment of the Pieniny Klippen Belt – lithology, structure and stratigraphy based on the organic-walled dinoflagellate cysts (Šariš Unit). *Geologica Carpathica* **73**(4), 293–317. <https://doi.org/10.31577/GeolCarp.73.4.2>
 29. Pisarzowska, A., **Paszkowski, M.**, Kołtonik, K., **Budzyń, B., Szczerba, M.**, Rakociński, M., Sláma, J., **Zagórska, A.**, Łaptaś, A., 2022. Geotectonic settings of Variscan explosive volcanism in the light of Famennian tuffites provenance from southern Poland. *Earth-Science Reviews*, 234, 104218. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2022.104218>
 30. Powolny, T., Dumańska-Słowik, M., **Anczkiewicz, A.A.**, Sikorska-Jaworowska, M., 2022. Origin and timing of spilitic alterations in volcanic rocks from Głuszyca Górna in the Intra-Sudetic Basin, Poland. *Scientific Reports*, 12, 11745, <https://doi.org/10.1038/s41598-022-15644-2>
 31. Racki, G., **Mazur, S.**, Narkiewicz, K., Pisarzowska, A., Bardziński, W., Kołtonik, K., Szymanowski, D., Filipiak, P., Kremer, B., 2022. A waning Saxothuringian Ocean evidenced in the Famennian tephra-bearing siliceous succession of the Bardo Unit (Central Sudetes, SW Poland). *GSA Bulletin*, 134(9–10), 2373–2398. <https://doi.org/10.1130/B35971.1>
 32. Schulmann, K., Edel, J.B., Catalán, J.R.M., **Mazur, S.**, Guy, A., Lardeaux, J.M., Ayarza, P., Palomeras, I., 2022. Tectonic evolution and global crustal architecture of the European Variscan belt constrained by geophysical data. *Earth-Science Reviews*, 234, 104195. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2022.104195>
 33. Walczak, K., Ziemniak, G., **Barnes, C.J.**, Callegari, R., **Bukała, M.**, Kielman-Schmitt, M., **Zagórska, A.**, Majka, J. (2022). Late Neoproterozoic extended continental margin development recorded by the Seve Nappe Complex of the northern Scandinavian Caledonides. *Lithos*, 417–418, 106640. <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2022.106640>
 34. Wetzel, A., **Bojanowski, M.**, 2022. Radish concretions grown in mud during compaction. *Sedimentology*, 69(2), 750–774. <https://doi.org/10.1111/sed.12924>

35. Wolff, R., Hölzer, K., Hetzel, R., Xu, Q., Dunkl, I., **Anczkiewicz, A.A.**, Li, Z., 2022. Spatially focused erosion in the High Himalaya and the geometry of the Main Himalayan Thrust in Central Nepal (85°E) from thermo-kinematic modeling of thermochronological data in the Gyirong region (southern China). *Tectonophysics*, **834**, 229378. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2022.229378>
36. Wolff R., Hetzel R., Hölzer K., Dunkl I., Xu Q., **Anczkiewicz A.A.**, Zhenyu Li Z., 2022. Rift propagation in south Tibet controlled by underthrusting of India: A case study at the Tangra Yumco graben (south Tibet). *Journal of the Geological Society*, <https://doi.org/10.1144/jgs2022-090>
37. Worobiec, G., Worobiec, E., **Gedl, P.**, Kasiński, J.R., Peryt, D., Widera, M., 2022. Terrestrial-aquatic wood-inhabiting ascomycete *Potamomyces* from the Miocene of Poland. *Acta Palaeontologica Polonica*, **67**(3), 737–744. <https://doi.org/10.4202/app.00976.2022>
38. **Salacińska, A.**, Gerdjikov, I., Kounov, A., Chew, D., Szopa, K., Gumsley, A., **Kocjan, I.**, Marciniak-Maliszewska, B., Drakou, F., 2022. Variscan magmatic evolution of the Strandja Zone (Southeast Bulgaria and Northwest Turkey) and its relationship to other North Gondwanan margin terranes. *Gondwana Research*, **109**, 253-273. <https://doi.org/10.1016/j.gr.2022.04.013>
39. Skrzypkowski, K., Zagórski, K., **Zagórska, A.**, Apel, D.B., Wang, J., Xu, H., Guo, L., 2022. Choice of the arch yielding support for the preparatory roadway located near the fault. *Energies*, **15**(10), 3774. <https://doi.org/10.3390/en15103774>
40. Skrzypkowski, K., Zagórski, K., **Zagórska, A.**, Sengani, F., 2022. Access to deposits as a stage of mining works, *Energies*, **5**(22), 8740. <https://doi.org/10.3390/en15228740>
41. Percival, J.J., Konopasek, J., **Anczkiewicz, R.**, Ganerod, M., Slama, J., de Campos, R.S., Bitencourt, M.D., 2022. Tectono-Metamorphic Evolution of the Northern Dom Feliciano Belt Foreland, Santa Catarina, Brazil: Implications for Models of Subduction-Driven Orogenesis. *Tectonics*, **41**(2), e2021TC007014. <https://doi.org/10.1029/2021TC007014>
42. Cisneros, M., Behr, W. M., Platt, J. P., **Anczkiewicz, R.**, 2022. Quartz-in-garnet barometry constraints on formation pressures of eclogites from the Franciscan Complex, California: *Contributions to Mineralogy and Petrology*, **177**, 12. <https://doi.org/10.1007/s00410-021-01876-4>
43. Miazga, B., Duma, P., Cembrzyński, P., **Matyszczyk, M.**, Piekalski, J., 2022. Analytical studies on medieval lead ingots from Wrocław and Kraków (Poland): a step towards understanding bulk trade of lead from Kraków and Silesia Upland Pb–Zn deposits. *Heritage Science*, **10**, 184. <https://doi.org/10.1186/s40494-022-00819-x>
44. Biasi C., Jokinen S., Prommer J., Ambus P., Dörsch P., Yu L., Granger S., Boeckx P., Van Nieuland K., Brüggemann N., Wissel H., Voropaev A., Zilberman T., Jäntti H., Trubnikova T., Welti N., Voigt C., **Gebus-Czupyt B.**, Czupyt Z., Wanek W., 2022. Challenges in measuring nitrogen isotope signatures in inorganic nitrogen forms: An interlaboratory comparison of three common measurement approaches. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, **36**(22), e9370. <https://doi.org/10.1002/rcm.9370>
45. Bella, P., **Hercman, H.**, Kdyr, S., Mikysek, P., Pruner, P., Littva, J., Minar, J., Gradzinski, M., Wroblewski, W., Velsmid, M., Bosak, P., 2022. Sulfuric acid speleogenesis and surface landform evolution along the Vienna Basin Transfer Fault: Plavecky Karst, Slovakia. *International Journal of Speleology*, **51**(1), 105-122; <https://doi.org/10.5038/1827-806X.51.1.2397>

46. Bella, P., Bosak, P., Pruner, P., **Hercman, H.**, Pukanska, K., Bartos, K., Gaal, L., Haviarova, D., Tomcik, P., Kdyr, S., 2022. Speleogenesis in a lens of metamorphosed limestone and ankerite: Ochtina Aragonite Cave, Slovakia. *International Journal of Speleology*, 51, 13-28. <https://doi.org/10.5038/1827-806X.51.1.2397>
47. **Błaszczyk, M., Hercman, H.**, 2022. Palaeoclimate in the Low Tatras of the Western Carpathians during MIS 11-6: Insights from multiproxy speleothem records. *Quaternary Science Reviews*, 275, 107290. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2021.107290>
48. **Brancaleoni G.**, Shnaider S., Osipova E., Danukalova G., Kurbanov R., **Deput E.**, Alisher kyzy S., Abdykanova A., **Krajcarz M.T.**, 2022. Depositional history of a talus cone in an arid intermontane basin in Central Asia: An interdisciplinary study at the Late Pleistocene–Late Holocene Obishir-I site, Kyrgyzstan. *Geoarchaeology - An International Journal* 37(2), 350-373. <https://doi.org/10.1002/gea.21892>
49. Fheed, A., Świerczewska, A.T., Strzelecki, P.J., Radzik-Hotłoś, N., **Gebus-Czupyt, B.**, 2022. Influence of substrate morphology on reef diagenesis: a case study from the Zechstein Limestone formation (SE Wolsztyn Ridge, W Poland). *Marine and Petroleum Geology*, 136, 105442. <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2021.105442>
50. **Gebus-Czupyt, B.**, Wach, B., 2022. Application of $\delta^{18}\text{O}\text{-PO}_4$ analysis to recognize phosphate pollutions in eutrophic water. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 22, 21-39. <https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2021.05.005>
51. Iwańska, I., Latoch, P., Suchora, M., Pidek, I.A., Huber, M., Bubak, I., Kopik, N., Kovalenko, M., **Gąsiorowski, M.**, Armache, J-P., Starosta, A.I., 2022. Lake microbiome and trophic fluctuations of the ancient hemp rettery. *Scientific Reports*, 12, 8846. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-12761-w>
52. Kałaska, M., Siuda, R., **Sierpień, P.**, Werra, D.H., 2022. Application of arsenic surveying for determining the position of former mining and metallurgical constructions: an example from the Radzimowice area (Lower Silesia, SW Poland). *Archaeological and Anthropological Sciences*, 14, 184. <https://doi.org/10.1007/s12520-022-01654-8>
53. Kot, M., Berto, C., **Krajcarz, M.T.**, Moskal-del Hoyo, M., Gryczewska, N., Szymanek, M., Marciszak, A., Stefaniak, K., Zarzecka-Szubińska, K., Lipecki, G., Wertz, K., Madeyska, T., 2022. Frontiers of the Lower Palaeolithic expansion in Europe: Tunel Wielki Cave (Poland). *Scientific Reports*, 12, 16355. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-20582-0>
54. Kot, M., Gryczewska, N., Szymanek, M., Moskal-del Hoyo, M., Szeliga, M., Berto, C., Wojenka, M., Krajcarz, M., **Krajcarz, M.T.**, Wertz, K., Fedorowicz, S., Jaskulska, E., Pilcicka-Ciura, H., 2022. Bramka Rockshelter: An Early Mesolithic cave site in Polish Jura. *Quaternary International*, 610, 44-64. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2021.08.015>
55. Kot, M., Pavlenok, G., **Krajcarz, M.T.**, Szymanek, M., Fedorowicz, S., Moska, P., Khudjanazarov, M., Szymczak, K., Leloch, M., Kogai, S., Talamo, S., Fewlass, H., Pavlenok, K., 2022. Is there Initial Upper Palaeolithic in Western Tian Shan? Example of an open-air site Katta Sai 2 (Uzbekistan). *Journal of Anthropological Archaeology*, 65, 101391. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2021.101391>
56. Krajcarz, M., **Krajcarz, M.T.**, Baca, M., Golubiński, M., Bielichová, Z., Bulatović, J., Csippán, P., Dimitrijević, V., Kysely, R., Makowiecki, D., Marciszak, A., Marković, N., Mladenović, M., Van Neer, W., Obada, T., Živaljević, I., Bulatović, A., Ivanišević, V., Pop-Lazić, S., Mihailović, D., Ostasz, A., Penezić, K., Tasić, N., Špehar, P., Wilczyński, J., Popović, D., 2022. The history of the domestic cat in Central Europe. *Antiquity*, 96, 1628–1633. <https://doi.org/10.15184/aqy.2022.128>

57. Krajcarz, M., Van Neer, W., **Krajcarz, M.T.**, Popović, D., Baca, M., De Cupere, B., Goffette, Q., Küchelmann, H.C., Gręzak, A., Iwaszczuk, U., Ottoni, C., Van de Vijver, K., Wilczyński, J., **Mulczyk, A.**, Wiejacki, J., Makowiecki, D., Bocherens, H., 2022. Stable isotopes unveil one millennium of domestic cat paleoecology in Europe. *Scientific Reports*, 12, 12775, <https://doi.org/10.1038/s41598-022-16969-8>
58. Moldovan, O.T., L., Miko, L., Panaiotu, C., Roban, R.D., **Gasiorowski, M.**, **Hercman, H.**, Orza, R., Kenesz, M., Mirea, I.C., Petculescu, A., Robu, M., Constantin, S., 2022. Small Human Population Drastic Impact, as Inferred From Multi-Proxies of a Temporary Carpathian Lake. *Frontiers in Earth Science*, 10, 856685. <https://doi.org/10.3389/feart.2022.856685>
59. **Sekudewicz, I.**, Matoušková, Š., **Ciesielska, Z.**, **Mulczyk, A.**, **Gasiorowski, M.**, 2022. Factors controlling ^{137}Cs distribution in bottom sediments of Koronowo Reservoir (Poland). *Journal of Soils and Sediments*, 22, 3189–3208. <https://doi.org/10.1007/s11368-022-03326-5>
60. **Sekudewicz, I.**, **Gasiorowski, M.**, 2022. Spatial and vertical distribution of ^{137}Cs activity concentrations in lake sediments of Turawa Lake (Poland). *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 80882–80896. <https://doi.org/10.1007/S11356-022-21417-1>
61. Skov, L., Peyrégne, S., Popli, D., Iasi, L.N.M., Devière, T., Slon, V., Zavala, E.I., Hajdinjak, M., Sümer, A.P., Grote, S., Mesa, A.B., Herráez, D.L., Nickel, B., Nagel, S., Richter, J., Essel, E., Gansauge, M., Schmidt, A., Korlević, P., Comeskey, D., Derevianko, A.P., Kharevich, A., Markin, S.V., Talamo, S., Douka, K., **Krajcarz, M.T.**, Roberts, R.G., Higham, T., Viola, B., Krivoschapkin, A.I., Kolobova, K.A., Kelso, J., Meyer, M., Pääbo, S., Peter, B.M., 2022. Genetic insights into the social organization of Neanderthals. *Nature*, 610, 519-525. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-05283-y>
62. **Swęd, M.**, Uzarowicz, Ł., Duczmal-Czernikiewicz, A., Kwasowski, W., Pędziwiatr, A., Siepak, M., Niedzielski, P., 2022. Forms of metal(loid)s in soils derived from historical calamine mining waste and tailings of the Olkusz Zn–Pb ore district, southern Poland: A combined pedological, geochemical and mineralogical approach. *Applied Geochemistry*, 139: 105218. <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2022.105218>
63. **Wojewódka-Przybył, M.**, **Stienss, J.**, **Kruszewski, Ł.**, 2022. Accumulation of elements in vegetation spontaneously developing on self-heating waste dumps in the Upper Silesia area (Poland). *Geological Quarterly*, 66, 30. <https://doi.org/10.7306/gq.1662>
64. Cheng, L., Xue, B., **Zawisza, E.**, Kong, X., Jiang, Q., Yao, S., 2022. Eco-environmental evolution of a freshwater lake in a semiarid grassland from the perspective of Cladocera zooplankton: The impacts of climate change and human disturbance. *Catena*, 217, 106501 <https://doi.org/10.1016/j.catena.2022.106501>
65. **Ciołko U.**, Gaździcka E., 2022. Calcareous nannofossil biostratigraphy and paleogeographic significance in the lower Maastrichtian of the Miechów Trough (southern Poland). *Acta Geologica Polonica*, 72(3), 331–352. <https://doi.org/10.24425/agp.2022.140428>
66. Forysiak, J., Okupny, D., **Obremaska, M.**, Antczak-Orlewska, O., Płóciennik, M., Pawłowski, D., Baradyn, D., Kotrys, B., Luoto, T.P., Nevalainen, L., Borówka, R.K., 2022. Changes in habitat conditions in a Late Glacial fluviogenic lake in response to climatic fluctuations (Warta River valley, central Poland). *Geological Quarterly*, 66, 40. <http://dx.doi.org/10.7306/gq.1672>
67. Gałka, M., **Obremaska, M.**, Feurdean, A., 2022. Forest ecosystem development in European nemoreal-boreal forest (NE Poland) over the last 2200 years: Impact of human activity and climate change. *The Holocene*, 32(7), 650-663. <https://doi.org/10.1177/09596836221088249>
68. Harrison, S.P., Villegas-Diaz, R., Cruz-Silva, E., Gallagher, D., Kesner, D., Lincoln, P., Shen, Y., Sweeney, L., Colombaroli, D., Ali, A., Barhoumi, C., Bergeron, Y., Blyakharchuk, T.,

- Bobek, P., Bradshaw, R., Clear, J.L., Czerwiński, S., Daniau, A.L., Dodson, J., Edwards, K.J., Edwards, M.E., Feurdean, A., Foster, D., Gajewski, K., Gałka, M., Garneau, M., Giesecke, T., Gil, Romera G., Girardin, M.P., Hoefer, D., Huang, K., Inoue, Y., Jamrichová, E., Jasiunas, N., Jiang, W., Jiménez-Moreno, G., Karpińska-Kołaczek, M., Kołaczek, P., Kuosmanen, N., Lamentowicz, M., Lavoie, M., Li, F., Li, J., Lisitsyna, O., López-Sáez, J.A., Luelmo-Lautenschlaeger, R., Magnan, G., Magyari, E.K., Maksims, A., Marcisz, K., Marinova, E., Marlon, J., Mensing, S., **Mirosław-Grabowska, J.**, Oswald, W., Pérez-Díaz, S., Pérez-Obiol, R., Piilo, S., Poska, A., Qin, X., Remy, C.C., Richard, P.J.H., Salonen, S., Sasaki, N., Schneider, H., Shotyk, W., Stancikaite, M., Šteinberga, D., Stivrins, N., Takahara, H., Tan, Z., Trasune, L., Umbanhowar, C.E., Väliranta, M., Vassiljev, J., Xiao, X., Xu, Q., Xu, X., **Zawisza, E.**, Zhao, Y., Zhou, Z., Paillard, J., 2022. The Reading Palaeofire Database: an expanded global resource to document changes in fire regimes from sedimentary charcoal records. *Earth System Science Data*, 14, 1109–1124, <https://doi.org/10.5194/essd-14-1109-2022>
69. Izdebski, A., Guzowski, P., Poniat, R., Masci, L., Palli, J., Vignola, C., Bauch, M., Coccozza, C., Fernandes, R., Ljungqvist, F.C., Newfield, T., Seim, A., Abel-Schaad, D., Alba-Sánchez, F., Björkman, L., Brauer, A., Brown, A., Czerwiński, S., Ejarque, A., Fiłoc, M., Florenzano, A., Fredh, E.D., Fyfe, R., Jasiunas, N., Kołaczek, P., Kouli, K., Kozáková, R., Kupryjanowicz, M., Lagerås, P., Lamentowicz, M., Lindbladh, M., López-Sáez, J.A., Luelmo-Lautenschlaeger, R., Marcisz, K., Mazier, F., Mensing, S., Mercuri, A.M., Milecka, K., Miras, Y., Noryskiewicz, A. M., Novenko, E., **Obremaska, M.**, Pędziszewska, A., Pérez-Díaz, S., Piovesan, G., Pluskowski, A., Pokorny, P., Poska, A., Reitalu, T., Rösch, M., Sadori, L., Sá Ferreira, C., Sebag, D., Słowiński, M., Stančikaitė, M., Stivrins, N., Tunno, I., Veski, S., Wacnik, A., Masi, A., 2022. Palaeoecological Data indicates land-use changes across Europe linked to spatial heterogeneity in mortality during the Black Death pandemic. *Nature Ecology & Evolution*, 6, 297–306. <https://doi.org/10.1038/s41559-021-01652-4>
 70. Majecka, A., Wachecka-Kotkowska, L., Krzyszkowski, D., Malkiewicz, M., **Mirosław-Grabowska, J.**, Niska, M., Rządziejewicz, M., Myśków, E., Tomaszewska, K., Wiczorek, D., Raczyk, J., 2022. Environmental changes during the MIS 6a–MIS 5e transition: the Parchliny 2016 profile, central Poland. *Geological Quarterly*, 66, 31. <http://dx.doi.org/10.7306/gq.1663>
 71. Martínez Abarca, R., Bücker, M., Hoppenbrock, J., Flores Orozco, A., Pita de la Paz, C., Fröhlich, K., Buckel, J., Lauke, T., Moguel, B., Bonilla, M., Rubio-Sandoval, K., Echeverría-Galindo, P., Landois Santiago García, M., Caballero, M., Rodríguez, S., Morales, W., Escolero, O., Correa-Metrio, A., **Wojewódka-Przybył, M.**, Schwarz, A., Krahn, K., Schwalb, A., Pérez, L., 2022. Evidence of large water-level variations found in deltaic sediments of a tropical deep lake in the karst mountains of the Lacandon Forest, Mexico. *Journal of Paleolimnology*. <https://doi.org/10.1007/s10933-022-00264-7>
 72. **Mirosław-Grabowska, J.**, Borówka, R.K., Radzikowska, M., Sławińska, J., Hrynowiecka, A., Sobczyk, A., Stachowicz-Rybka, R., Stefaniak, K., 2022. Environmental changes recorded in the sequence of lake-peat bogs in the Eemian Interglacial and Vistulian on the basis of multi-proxy data. *Quaternary International*, 632, 51–64. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2021.11.023>
 73. Obrist-Farner, J., Brenner, M., Stone, J.R., **Wojewódka-Przybył, M.**, Bauersachs, T., Eckert, A., Locmelis, M., Curtis, J.H., Zimmerman, S.R.H., Correa-Metrio, A., Schwark, L., Duarte, E., Schwalb, A., Niewerth, E., Echeverría-Galindo, P.G., Pérez, P., 2022. New estimates for

- the magnitude of the sea-level jump during the 8.2-ka event. *Geology*, 50(1), 86–90. <https://doi.org/10.1130/G49296.1>
74. Plóciennik, M., Zawiska, I., Rządziejewicz, M., Noryśkiewicz, A.M., Słowiński, M., Müller, D., Brauer, A., Antczak-Orlewska, O., Kramkowski, M., Peyron, O., Nevalainen, L., Luoto, T.P. Kotrys, B., Seppä, H., Camuera Bidaurreta, J., Rudna, M., Mielczarek, M., **Zawisza, E.**, Janowska, E., Błaszczewicz, M., 2022. Climatic and hydrological variability as a driver of the Lake Gościąg biota during the Younger Dryas. *Catena*, 212, 106049, <https://doi.org/10.1016/j.catena.2022.106049>
 75. Słowiński, M., **Obremska, M.**, Avirmed, D., Woszczyk, M., Adiya, S., Łuców, D., Mroczkowska, A., Halaś, A., Szczuciński, W., Kruk, A., Lamentowicz, M., **Stańczak, J.**, Rudaya, N., 2022. Fires, vegetation, and human – The history of critical transitions during the last 1000 years in Northeastern Mongolia. *Science of The Total Environment*, 838(1), 155660. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155660>
 76. **Wojewódka-Przybył, M.**, Krahn, K.J., Hamerlík, L., Macario-González, L., Cohuo, S., Charqueño-Celis, F., Cisneros, A., Hoelzmann, P., Yang, H., Rose, N.L., **Zawisza, E.**, Pérez, L., Schwalb, A., 2022. Imprints of the Little Ice Age and the severe earthquake of AD 2001 on the aquatic ecosystem of a tropical maar lake in El Salvador. *The Holocene*, 32(10), 1065–1080. <https://doi.org/10.1177/09596836221106965>
 77. **Budzyń, B.**, Wirth, R., Sláma, J., Kozub-Budzyń, G.A., Rzepa, G., Schreiber, A., 2022. A detailed and comprehensive TEM, EPMA and Raman characterization of high-metamorphic grade monazite and their U-Th-Pb systematics (the Góry Sowie Block, SW Poland). *Chemical Geology*, 607, 121015. <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2022.121015>
 78. **Ciężela, J.**, Bakala, J., Kowalinski, M., Plocieniak, S., Zalewska, N., Pieterek, B., Mrozek, T., **Ciężela, M.**, Pasławski, G., Steslicki, M., Szaforz, Z., Barylak, J., Kuzaj, M., Maturilli, A., Helbert, J., Muszynski, A., Rataj, M., Jozefowicz, M., Gburek, S., **Marciniak, D.**, 2022. Concept and design of the Martian far-IR ORE Spectrometer MIRORES. *Remote Sensing*, 14, 2799. <https://doi.org/10.3390/rs14122799>
 79. **Ciazela, M.**, **Ciazela, J.**, Pieterek, B., 2022, Differential apparent thermal inertia of sloping terrain on Mars: Implications for the magmatic intrusions at Olympus Mons. *Icarus*, 389, 115283. <https://doi.org/10.1016/j.icarus.2022.115283>
 80. Klęsk, J., Błachowski, A., Diduszko, R., **Kruszewski, Ł.**, Widera, M., 2022. Iron-bearing phases affecting the colour of upper Neogene clayey sediments from Dymaczewo Stare, west-central Poland. *Geologos*, 28(2), 129-139. <https://doi.org/10.2478/logos-2022-0010>
 81. Kowal-Linka, M., **Jastrzębski, M.**, Krzemińska, E. Czupyt Z., 2022. The importance of parameter selection in studies of detrital zircon provenance: An example from Mesozoic deposits of the Bohemian Massif foreland (Poland). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 599, 111035, <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2022.111035>
 82. **Łosiak, A.**, Belcher, C.M., Plado, J., Jöeleht, A., Herd, C.D.K., Kofman, R.S., Szokaluk, M., Szczuciński, W., Muszyński, A., Wild, E.M., Baker, S.J., 2022. Small impact cratering processes produce distinctive charcoal assemblages. *Geology*, 50(11), 1276–1280. <https://doi.org/10.1130/G50056.1>
 83. Okrańska, A., Decewicz, P., Majchrowska, M., Dziewit, Ł., Muszewska, A., Dolatabadi, S., **Kruszewski, Ł.**, Błocka, Z., Pawłowska, J., 2022. Marginal lands and fungi - linking the type of soil contamination with fungal community composition. *Environmental Microbiology*, 24(8), 3809-3825, <https://doi.org/10.1111/1462-2920.16007>

84. Osinski, G., Grieve, R.A.F., Ferrière, L., **Łosiak, A.**, Pickersgille, A.E., Cavosie, A.E., Hibbard, S.M., Hill, P.J.A., Bermudez, J.J., Marion, C.L., Newman, J.D., Simpson, S.L. 2022. Impact Earth: A Review of the Terrestrial Impact Record. *Earth Earth-Science Reviews*, 232, 104112. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2022.104112>
85. Patkó, L., Kovács, C., Liptai, N., Aradi, L., Berkesi, M., **Ciazela, J.**, Hidas, K., Garrido, C., Kovács, I., Szabó, C., 2022. Deciphering metasomatic events beneath Mindszentkál (Bakony-Balaton Highland Volcanic Field, western Pannonian Basin) revealed by single-lithology and composite upper mantle xenoliths. *Frontiers in Earth Science*, 10, 998391, <https://doi.org/10.3389/feart.2022.998391>
86. Pieterek, B., **Ciazela, J.**, Boulanger, M., Lazarov, M., Wegorzewski, A., Pańczyk, M., Strauss, H., Dick, H.J.B., Muszynski, A., Koepke, J., Kuhn, T., Czupyt, Z., France, L., 2022. Sulfide enrichment along igneous layer boundaries in the lower oceanic crust: IODP Hole U1473A, Atlantis Bank, Southwest Indian Ridge. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 320, 179–206. <https://doi.org/10.1016/j.gca.2022.01.004>
87. Pieterek, B., **Ciazela, J.**, Lagain, A., **Ciazela, M.**, 2022. Late Amazonian dike-fed distributed volcanism in the Tharsis volcanic province on Mars. *Icarus*, 386, 115151. <https://doi.org/10.1016/j.icarus.2022.115151>
88. Pieterek, B., Laban, M., **Ciazela, J.**, Muszyński, A., 2022. Explosive volcanism in Noctis Fossae on Mars. *Icarus* 375, 114851. <https://doi.org/10.1016/j.icarus.2021.114851>
89. Plado, J., **Łosiak, A.**, Jöeleht, A., Ormö, J., Alexanderson, H., Alwmark, C., Wild, E.M., Steier, P., Awdankiewicz, M., Belcher, C., 2022. Discriminating between impact or nonimpact origin of small meteorite crater candidates: No evidence for an impact origin for the Tor crater, Sweden. *Meteoritics and Planetary Science*, 57(11), 1987-2002. <https://doi.org/10.1111/maps.13914>
90. **Śliwiński, M.**, **Jastrzębski, M.**, Sláma, J., 2022. Detrital zircon analysis of metasedimentary rocks of the Staré Město Belt, the Sudetes: implications for the provenance and evolution of the eastern margin of the Saxothuringian terrane, NE Bohemian Massif. *Geological Quarterly*, 66, 21. <http://dx.doi.org/10.7306/gq.1653>.
91. **Wudarska, A.**, Sordyl, J., Manecki, M., Zawila, A., Bajda, T., 2022. Vibrational spectroscopic study of synthetic analogs of schultenite PbHAsO₄–“phosphoschultenite” PbHPO₄ solid solution series. *Polyhedron*, 211, 115534. <https://doi.org/10.1016/j.poly.2021.115534>
92. **Kufraś, M.**, **Krzywiec, P.**, 2022. Impact of mechanical stratification on the structural style of the Lublin Basin, SE Poland: results of seismic interpretation and implications for quantification of deformation within the frontal parts of thin-skinned fold-and-thrust belts. *International Journal of Earth Sciences*, 111, 659-673. <https://doi.org/10.1007/s00531-021-02140-7>
93. Sikora, R., Waśkowska, A., Kowalczyńska, O., **Krzywiec, P.**, Ploch, I., 2022. Sto lat Polskiego Towarzystwa Geologicznego (1921-2021). *Przegląd Geologiczny*, 70(4), 247-266, <https://geojournals.pgi.gov.pl/pg/article/view/33506>
94. **Krzywiec, P.**, Arndt, A., Jarosz, K., Szrek, P., Jakubowski, J., 2022. Georg Andreas (Jerzy Andrzej) Helwing (1666–1748) – zapomniany prekursor geologii i paleontologii na ziemiach polskich. *Przegląd Geologiczny*, 70(7), 547-556. <https://geojournals.pgi.gov.pl/pg/article/view/33554>

Artykuły naukowe opublikowane w czasopismach naukowych niezamieszczonych w wykazie czasopism

1. **Krzywiec P.**, Środoń J., 2022, Geologia krakowska na przestrzeni wieków. PAUza Akademicka - Tygodnik Polskiej Akademii Umiejętności, XV(625-627), 17

Pozostałe publikacje naukowe

Abstrakty konferencyjne

1. **Bojanowski, M.J.**, Ciurej, A., Dubicka, Z., Minoletti, F., Olszewska-Nejbert, D. (2022). Il buono, il brutto, o il cattivo? The role of diagenetic alteration of coccolith-rich rocks in constraining the palaeoceanographic setting. Congresso SGI-SIMP 2022, Turin, Italy, 19-21 September 2022, Geosciences for a sustainable future, Abstract book, Società Geologica Italiana, 842. <https://doi.org/10.3301/ABSGI.2022.02>
2. **Bojanowski, M.**, Dubicka, Z., Peryt, D., Barski, M. (2022). A biotic crisis driven by an abrupt shift to well oxygenated oligotrophic conditions and a collapse of primary productivity in the epicontinental sea ecosystems during the CTBE. 21st International Sedimentological Congress, Beijing, China, 22-27 August 2022, T1-100576.
3. **Bojanowski, M.**, Marciniak-Maliszewska, B., Matyszczyk, M., **Środoń, J.** (2022). Peculiar micromorphologies of the middle Neoproterozoic dolomite-magnesite association formed in a hypersaline-alkaline periglacial lake. EGU General Assembly 2022, Vienna, Austria, 23–27 May 2022, EGU22-9860. <https://doi.org/5194/egusphere-egu22-9860>
4. Collett, S., Schulmann, K., **Mazur, S.**, Tabaud, A. S., Soejono, I. (2022). The Cambrian volcanic arc terrane: a peri-East European Craton assemblage in the heart of the European Variscan Belt (No. EGU22-2483). Copernicus Meetings. <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu22-2483>
5. De Doliwa Zieliński, L., **Bukała, M.**, Majka, J. (2022). Tackling the geochronological record of the Variscan metamorphism in the Western Tatras: Outline and perspectives. 27th Meeting of the Petrology Group of the Mineralogical Society of Poland, October 20-23, 2022, Rudy, Poland. Mineralogia – Special Papers **50**.
6. **Giunti, S.**, Dela Pierre, F., Martire, L., Natalicchio, M., **Bojanowski, M.J.** (2022). Microfacies of methane-derived authigenic carbonates potentially related to gas hydrates: examples from the Piedmont Basin and the Polish Outer Carpathians. Congresso SGI-SIMP 2022, Turin, Italy, 19-21 September 2022, Geosciences for a sustainable future, Abstract book, Società Geologica Italiana, 1210. <https://doi.org/10.3301/ABSGI.2022.02>
7. **Giunti, S.**, Bohrmann, G., Conti, S., Dela Pierre, F., Fontana, D., Martire, L., Natalicchio, M., Wetzell, A., **Bojanowski, M.** (2022). Petrographic features related to former presence gas hydrate in ancient seep carbonates: preliminary observations on modern and fossil material. 21st International Sedimentological Congress, Beijing, China, 22-27 August 2022, T4-91248.
8. **Jewuła, K.**, **Środoń, J.**, **Kędzior, A.**, **Paszkowski, M.**, **Goryl, M.**, Liivamagi, S. (2022). Impact of provenance, weathering, and sedimentary processes on mineral and chemical composition of the Ediacaran and Cambrian mudstones from East European Craton. 10th Jubilee Mid-European Clay Conference. 11th–15th September, 2022, Kliczków Castle, Poland. p. 46.

9. Malinowski, M., **Mazur, S.**, Mężyk, M. (2022). Exploring East European Craton crust in Poland using state-of-the-art deep reflection seismic profiling. In: Twelfth Symposium on the Structure, Composition and Evolution of the Lithosphere, 123–126.
10. Mandera, S., Bagiński, B., **Bojanowski, M.J.**, Göncüoğlu, M.C., Wielgosz-Rondolino, D., 2022. An updated database of white and grey Prokonnesian marbles: petrography, cathodoluminescence and isotopes. ASMOSIA XIII International Conference, Vienna, Austria, 19-24 September 2022, 89–90.
11. **Mazur, S.**, Józwiak, W., Nowożyński K, (2022). Electrical resistivity structure of the transition from the East European Craton to Palaeozoic Platform derived from 3-D inversion of magnetotelluric data. GEOSCEINCES Symposium (ILP 16th), Bucharest 6-7 October, Book of Abstracts, 26.
12. **Paszkowski, M., Anczkiewicz, R., Gedl, P., Kędzior, A., Mazur, S., Mikołajczak, M.** (2022). Reinterpretation of the Outer Carpathian paleogeography based on the study of exotic blocks from the turbidite series. In: Hudáčeková, N., Ruman, A. and Šujan, M. (Eds.): Environmental, Structural and Stratigraphical Evolution of the Western Carpathians, 12th ESSEWECA Conference, Abstract Book, 8th – 9th December 2022, Bratislava, Slovakia. p. 108.
13. **Ponikowska, M., Mazur, S.**, Janik, T., Wójcik, D., Malinowski, M., Hübscher, C., Heyde, I. (2022). Two-dimensional gravity and magnetic model along a new WARR profile in the transition zone from the Precambrian to Palaeozoic platform in the southern Baltic (No. EGU22-7769). Copernicus Meetings. <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu22-7769>
14. Walczak, K., **Barnes, C.**, Ziemniak, G., Callegari, R., Majka, J., **Bukała, M.** (2022). Extended continental-margin development and deformation recorded by the Upper Gneiss Unit in the northern Scandinavian Caledonides. 27th Meeting of the Petrology Group of the Mineralogical Society of Poland, October 20-23, 2022, Rudy, Poland. Mineralogia – Special Papers 50.
15. Wielgosz-Rondolino, D., Antonelli, F., **Bojanowski, M.**, Degryse, P., Gładki, M., Göncüoğlu, M.C., Lazzarini, L., Long, L., Mandera, S. (2022). A multi-method approach to the archaeometric study of Ephesian marbles. ASMOSIA XIII International Conference, Vienna, Austria, 19-24 September 2022, 147.
16. Balcerski M., **Bojanowski M.**, Marciniak-Maliszewska B., **Krajcarz M.T.** 2022. Geneza konkrecji w osadach jaskiniowych Jaskini Perspektywicznej (The origin of concretions in cave sediments of the Perspektywiczna Cave). W: Materiały 56. Sympozjum Speleologicznego, Podlesice 13–16.10.2022. Sekcja Speleologiczna Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, Kraków, p. 61 – ABSTRAKT KONFERENCYJNY.
17. **Błaszczyk M., Hercman H.**, Bella P. 2022. The importance of local site-specific influences, during the interpretation of the variability of the oxygen isotope composition in speleothems and reconstruction of past climate changes. W: Materiały 56. Sympozjum Speleologicznego, Podlesice 13–16.10.2022. Sekcja Speleologiczna Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, Kraków, p. 62 – ABSTRAKT KONFERENCYJNY.
18. Gradziński M., Bella P., **Hercman H.**, Littva J., Mendecki M.J., Sala P., Stankovič J., Szczygieł J., Tulis J., Wróblewski W. 2022. Czynniki warunkujące kruche deformacje nacieków jaskiniowych– wyniki badań w jaskiniach Słowacji. W: Materiały 56. Sympozjum Speleologicznego, Podlesice 13–16.10.2022. Sekcja Speleologiczna Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, Kraków, p. 69 – ABSTRAKT KONFERENCYJNY.

19. Kot M., Berto C., **Krajcarz M.T.**, Moskal-del Hoyo M., Gryczewska N., Szymanek M., Marciszak A., Stefaniak K., Zarzecka-Szubińska K., Lipecki G., Wertz K. 2022. Tunel Wielki Cave (Southern Poland): A frontier site of the Lower Palaeolithic hominid expansion in Europe. W: Hugo Obermaier Society for Quaternary Research and Archaeology of the Stone Age, 63rd Annual Meeting in Berlin, April 19th – April 23rd 2022. Hugo Obermaier-Gesellschaft für Erforschung des Eiszeitalters und der Steinzeit e.V. c/o Institut für Ur- und Frühgeschichte der Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, p. 48-49 – ABSTRAKT KONFERENCYJNY.
20. Krajcarz M., **Krajcarz M.T.**, Baca M., Popović D., Sudoł-Procyk M. 2022. Hieny jaskiniowe z Jaskini Perspektywicznej (Cave hyenas of Perspektywiczna Cave). 2022. W: Materiały 56. Sympozjum Speleologicznego, Podlesice 13–16.10.2022. Sekcja Speleologiczna Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, Kraków, p. 72-73 – ABSTRAKT KONFERENCYJNY.
21. Krajcarz M., **Krajcarz M.T.**, Bocherens H. 2022. Isotope paleoecology of Late Pleistocene and Holocene fauna of Udorka Valley. W: Vallées de Préhistoire / Valleys of Prehistory, Semaine scientifique internationale / International scientific week, 20-24 Juin 2022, Vallée du Jabron, Var, France, Livret d'accueil / Welcome booklet. CNRS, Jabron, Var, p. 43 – ABSTRAKT KONFERENCYJNY.
22. **Krajcarz M.T.** 2022. Cave sediments in Udorka Valley. W: Vallées de Préhistoire / Valleys of Prehistory, Semaine scientifique internationale / International scientific week, 20-24 Juin 2022, Vallée du Jabron, Var, France, Livret d'accueil / Welcome booklet. CNRS, Jabron, Var, p. 40 – ABSTRAKT KONFERENCYJNY.
23. **Krajcarz M.T.**, Moska P., Procyk-Sudoł M., Cyrek K., Wiśniewski A. 2022. Nowe dane do poznania początków paleolitu środkowego w Polsce. Badania Jaskini Biśnik. W: XXVII Konferencja Naukowo-Szkoleniowa Stratygrafia Plejstocenu Polski – Późnoczwartorzędowe środowiska sedymentacyjne pomorza wschodniego, Stara Kiszewa, 5-9 września 2022 r. Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław, p. 28 – ABSTRAKT KONFERENCYJNY.
24. **Krajcarz M.T.**, Sudoł-Procyk M. 2022. Udorka Valley (Kraków-Częstochowa Upland, southern Poland) – geography and history of research. W: Vallées de Préhistoire / Valleys of Prehistory, Semaine scientifique internationale / International scientific week, 20-24 Juin 2022, Vallée du Jabron, Var, France, Livret d'accueil / Welcome booklet. CNRS, Jabron, Var, p. 39 – ABSTRAKT KONFERENCYJNY.
25. **Krajcarz M.T.**, Sudoł-Procyk M., Cyrek K., Moska P., Wiśniewski A. 2022. New data on chronology of the early Middle Palaeolithic from Biśnik Cave, Poland. W: Hugo Obermaier Society for Quaternary Research and Archaeology of the Stone Age, 63rd Annual Meeting in Berlin, April 19th – April 23rd 2022. Hugo Obermaier-Gesellschaft für Erforschung des Eiszeitalters und der Steinzeit e.V. c/o Institut für Ur- und Frühgeschichte der Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, p. 50-52 – ABSTRAKT KONFERENCYJNY.
26. Lengyel G., Dobos E., **Krajcarz M.**, Magyari E., Major I., Moskal-del Hoyo M., Palcsu L., Szegedi K., Wilczyński J. 2022. The ecology of Aurignacian hunter-gatherers in the western Carpathians, Eastern Central Europe. W: 28th EAA Annual Meeting (Budapest, Hungary, 2022) – Abstract Book. European Association of Archaeologists, Prague, p. 293 – ABSTRAKT KONFERENCYJNY.
27. **Pawlak J.**, **Hercman H.**, **Błaszczak M.**, **Sierpień P.**, Wach B. 2022. Jak datować coś co nie istnieje – czyli rzecz o szacowaniu długości przerw depozycji – hiatusów. W: Materiały 56.

- Symposium Speleologicznego, Podlesice 13–16.10.2022. Sekcja Speleologiczna Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, Kraków, p. 78 – ABSTRAKT KONFERENCYJNY.
28. Sudoł-Procyk M., **Krajcarz M.T.** 2022. Deposits of chert raw materials in the Udorka Valley. W: Vallées de Préhistoire / Valleys of Prehistory, Semaine scientifique internationale / International scientific week, 20-24 Juin 2022, Vallée du Jabron, Var, France, Livret d'accueil / Welcome booklet. CNRS, Jabron, Var, p. 45-46 – ABSTRAKT KONFERENCYJNY.
 29. Sudoł-Procyk M., Werra D., Malak M., Trela-Kieferling E., **Krajcarz M.**, Mander S., Binnebesel H. 2022. Presence of chocolate flint at the Neolithic archaeological sites south of the Carpathian Mountains. W: 28th EAA Annual Meeting (Budapest, Hungary, 2022) – Abstract Book. European Association of Archaeologists, Prague, p. 786 – ABSTRAKT KONFERENCYJNY.
 30. Wiśniewski A., **Krajcarz M.T.**, Moska P., Sudoł-Procyk M., Cyrek K. 2022. Najstarsze inwentarze kulturowe z Jaskini Biśnik w kontekście nowych datowań (The oldest cultural inventories from the Biśnik Cave in the context of new dating). 2022. W: Materiały 56. Symposium Speleologicznego, Podlesice 13–16.10.2022. Sekcja Speleologiczna Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, Kraków, p. 94 – ABSTRAKT KONFERENCYJNY.
 31. **Wudarska A.**, Wiedenbeck M., **Slaby E.**, Couffignal F., Glodny J., Glynn S., Rocholl A., Scicchitano M.R., Wilke F.D.H., Hints O., Männik P., Lepland A., Joachimski M.M., Krajcarz M., Manecki M., **Lempart-Drozd M.**, Pack A., Gehler A., & Feng D. 2022. Exploring the Past with Apatite. W: Geoanalysis 2022. The 11th International Conference on the Analysis of Geological and Environmental Materials, 6-12 August 2022, Freiberg – Germany. Helmholtz Institute Freiberg for Resource Technology, Freiberg, p. A81 – ABSTRAKT KONFERENCYJNY.
 32. **Elsherif, E., Ciałzela, J.**, Wojtulek, P., **Kukuła, A.**, Stawikowski, W., 2022. Metal migration and ore formation in the slow-spreading oceanic lithosphere: an insight from the Central Sudetic Ophiolite, Poland, 27th Meeting of the Petrology Group of the Mineralogical Society of Poland, October 20-23, 2022, MINERALOGIA - SPECIAL PAPERS, 50, 2022, p. 43. abstrakt
 33. **Ciałzela, J.**, Michał Tomczak, Agata Kozłowska-Roman, Bartosz Pieterek, Arkadiusz Tomczak, **Dariusz Marciniak, Elsherif, E.**, Magma supply and other geological conditions for SMS formation along mid-ocean ridges: implications for ore prospecting along 26-33°N, Mid-Atlantic Ridge. The 27th Meeting of the Petrology Group of the Mineralogical Society of Poland "Gangue rocks: insights from nature, anthropogene, laboratory and Solar System. Rudy, Poland. 20.10-23.10.2022 abstrakt
 34. Hints O., Männik P., **Wudarska A.**, Wiedenbeck M., Joachimski M.M., Lepland A., 2022. Oxygen isotope composition of Ordovician conodonts: a SIMS approach from the East Baltic. 2nd Annual Meeting of IGCP 735 – Rocks and the rise of Ordovician life. Marrakesh, Maroko, 19–20 October 2022. Abstract Book, Hassan II Academy Press, p. 35.
 35. **Jastrzębski, M.**, Machowiak, K., **Śliwiński, M.**, Sláma, J., 2022. New age constraints for Early Palaeozoic volcanism and sedimentation of the Kaczawa Complex, the Sudetes (SW Poland), EGU General Assembly 2022, Vienna, Austria, 23–27 May 2022, EGU22-8478, doi.org/10.5194/egusphere-egu22-8478, 2022.

36. **Kukuła, A.**, Puziewicz, J., Matusiak-Małek, M., Ntaflos, T., 2022. Peridotitic xenoliths from Mt. Bar - insight into the lithospheric mantle beneath Devès volcanic field (Massif Central, France): preliminary data. Earth Mantle Workshop, 12-15 September 2022.
37. Laban, M., **Ciążela, J.**, **Marciniak, D.**, **Ciążela, M.**, **Fitt, M.**, **Śliwiński, M.**, 2022. Potencjał łupków pirytonośnych w rejonie Wieściszowic jako ziemskiego analogu w poszukiwaniu rud metali na Marsie i Księżycu. Conference: XXII Seminarium - Metodyka rozpoznawania i dokumentowania złóż kopalin oraz geologicznej obsługi kopalń, 25-26.
38. **Fitt, M.**, **Jakub Ciążela**, Magdalena Laban, **Dariusz Marciniak**, Marine Paquet, **Marta Ciążela**, Leszek Latacz, Konrad Blutstein, Beata Marciniak-Maliszewska, **Ewa Słaby**, Marta Prell, Petrografia minerałów rudnych w meteorytach marsjańskich: MIL 03346, NWA 5219 i NWA 13367. Horyzont Mars, Wrocław 26-27.10.2022 r. abstrakt
39. Olds, T., Kampf, A., Plášil, J., Spano, T., Desor, J., Siuda, R., **Kruszewski, Ł.**, Burns, P., 2022. New data for undescribed uranyl minerals supporting the CURIES database. IMA2022-1131
40. **Śliwiński, M.**, **Jastrzębski, M.**, Machowiak, K., Sláma, J., 2022. Age and geotectonic setting of metavolcanic rocks in the eastern Saxothuringian margin: whole rock geochemistry, zircon trace element geochemistry and U-Pb geochronology of the Staré Město Belt (Czech Republic, Poland), EGU General Assembly 2022, Vienna, Austria, 23–27 May 2022, EGU22-8363, doi.org/10.5194/egusphere-egu22-8363, 2022.
41. **Wudarska A.**, Wiedenbeck M., Li B., Trumbull R.B., 2022. Are precise isotope ratios determinations for light elements possible? 11th International Conference on the Analysis of Geological and Environmental Materials, Geoanalysis 2022. Freiberg, Germany, 6–12 August 2022. Conference Volume, A63.
42. **Wudarska A.**, Wiedenbeck M., **Słaby E.**, Couffignal F., Glodny J., Glynn S., Rocholl A., Scicchitano M.R., Wilke F.D.H., Hints O., Männik P., Lepland A., Joachimski M.M., **Krajcarz M.**, Manecki M., **Lempart-Drozd M.**, Pack A., Gehler A., Feng D., 2022. Exploring the Past with Apatite. 11th International Conference on the Analysis of Geological and Environmental Materials, Geoanalysis 2022. Freiberg, Germany, 6–12 August 2022. Conference Volume, A81.
43. **Gmochowska, W.**, Harlov, D., Słaby, E., **Ciazela, J.**, Bhattacharya, S., Titanite crystallization/recrystallization in natural and experimental systems. 23rd General Meeting of the International Mineralogical Association, Jeddah, Saudi Arabia, November 15–16, 2022. [przyjęty abstract]
44. **Krzywiec P.**, Nguyen Q., **Słonka Ł.**, Malinowski M., Kramarska R., Hübscher C., Ahlrichs N., 2022, Tectonic control on Late Cretaceous sedimentation within the southern Baltic Sea, as revealed by regional analysis of seismic reflection data. 11th International Cretaceous Symposium, Warsaw, Poland, 22-26.08, Abstract Volume, 226-227.
45. **Krzywiec P.**, **Stachowska A.**, Grzybowski Ł., 2022, Upper Cretaceous inversion-related contourites within the Polish Basin – their seismic expression and geodynamic significance. 11th International Cretaceous Symposium, Warsaw, Poland, 22-26.08, Abstract Volume, 228-229.
46. **Stachowska A.**, **Krzywiec P.**, 2022, New insight into the depositional architecture of the Upper Cretaceous in northern and central Poland – seismic evidence for syntectonic sedimentation and bottom currents. 11th International Cretaceous Symposium, Warsaw, Poland, 22-26.08, Abstract Volume, 331-332.

47. **Krzywiec P.**, Poprawa P., **Kufraś M.**, 2022, Górny paleozoik Pomorza zachodniego – nowy model tektoniczno-stratygraficzny oparty o dane sejsmiczne 3D i jego implikacje poszukiwawcze. Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna Geopetrol „Wyzwania dla sektora naftowego i gazowniczego w dobie transformacji energetycznej”, 19-21.09, Zakopane, materiały konferencyjne, 23-24.
48. Poprawa P., **Krzywiec P.**, Pikulska-Zielińska J., Cygnar H., Kanevs S., Lazauskienė J., 2022, Całkowity system naftowy basenu bałtyckiego. Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna Geopetrol „Wyzwania dla sektora naftowego i gazowniczego w dobie transformacji energetycznej”, 19-21.09, Zakopane, materiały konferencyjne, 99-106.
49. **Krzywiec P.**, Arndt A., 2022, Sól i alchemia – Adam Schröter i jego poemat „Regni Poloniae Salinarum Vieliciensium descriptio carmine elegiaco” oraz jego związki z Olbrachtem Łaskim. XXVI Międzynarodowe Sympozjum Solne Quo Vadis Sal, 21-25.09, Kraków, materiały konferencyjne, 70-74.
50. **Krzywiec P.**, Bukowski K., Rowan M.G., 2022, Czy Kopalnia Soli „Kłodawa” znajduje się w wysadzie solnym Kłodawa? XXVI Międzynarodowe Sympozjum Solne Quo Vadis Sal, 21-25.09, Kraków, materiały konferencyjne, 78-81.
51. **Krzywiec P.**, Peryt T., Kiersnowski H., 2022, O roli tektoniki podłoża w rozwoju cechsztyńskiego basenu ewaporatowego w Polsce. XXVI Międzynarodowe Sympozjum Solne Quo Vadis Sal, 21-25.09, Kraków, materiały konferencyjne, 84-87.
52. **Krzywiec P.**, **Stachowska A.**, Nguyen Q., **Słonka Ł.**, Malinowski M., Ahlrichs N., Hübscher C., 2022, Large-scale effects of the Late Cretaceous - Paleogene inversion tectonics within the offshore part of the Polish Basin and along the SW edge of the East European Craton. 16th Workshop of the International Lithosphere Program Task Force Sedimentary Basins & 7th Geoscience Symposium of the Romanian Society of Applied Geophysics, 4-5.10, Bucharest, Book of Abstracts, 23.

Referaty (wybrane wygłoszone na konferencjach oraz w trakcie innych spotkań naukowych)

Referaty i wykłady zaproszone

1. **Ciążela, J.**, 2022. Geological conditions and technical capabilities for ore prospecting on Mars. Conference on Aerospace and Robotics CARO⁴, Zielona Góra, Poland, July 6–8, 2022. (wykład zaproszony)
2. **Ciążela, J.** 2022. Polish proposition for ore prospecting in space: Multiplanetary far-IR ORE Spectrometer (MIRORES). V KGK Space Resources Conference, Cracow, Poland, May 19–20, 2022. (wykład zaproszony)
3. **Derkowski, A.**, 2022. The quest of proton and deuteron: hydrogen position and reactions in clay minerals. 10th Mid-European Clay Conference, 11-15.09.2022, Kliczków, Poland. (wykład zaproszony)
4. **Derkowski, A.**, **Ziemianski, P.P.**, 2022. Similarity and dissimilarity of factors controlling methane and hydrogen gas adsorption in geologic formations. 2022 Goldschmidt Conference, Hawaii, USA (wykład zaproszony)
5. **Derkowski, A.**, **Kuligiewicz, A.**, 2022. Thermal reactions and thermal analysis of smectites. International Clay Conference, 25-29.07.2022, Istanbul, Turkey. (wykład zaproszony)

6. **Derkowski, A., Kanik, N.J.,** Dyckmanns, J., 2022. Goldschmidt Conference, July 10-15, Honolulu, Hawaii, USA. Negative verification of micas as hydrogen isotope standard materials: what next then? (referat zaproszony).
7. Malinowski, M., **Mazur, S.,** Mężyk, M., 2022. LITHOSPHERE 2022 Symposium, November 15-17, Turku. Exploring East European Craton crust in Poland using state-of the-art deep reflection seismic profiling. (referat zaproszony).
8. **Mazur, S.,** 2022. Wgłębna budowa geologiczna monokliny przedsudeckiej na obszarze Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego, Konferencja z okazji 65 rocznicy odkrycia złoża rud miedzi na monoklinie przedsudeckiej 22-23 września 2022, Wrocław/Krotoszyce. Organizatorzy: KGHM Polska Miedź S.A. i Uniwersytet Wrocławski. (referat zaproszony)
9. **Tyszką J.,** 2022. Active Morphogenetic Control of Biomineralization in Foraminifera. Biomineralization - Gordon Research Conference (GRC), Session on "Regulation of Morphogenesis", Castelldefels, Hiszpania, 14.08.2022, ([wykład zaproszony](#)).
10. **Wudarska A.,** Wiedenbeck M., **Ślaby E.,** Couffignal F., Glodny J., Glynn S., Rocholl A., Scicchitano M.R., Wilke F.D.H., Hints O., Männik P., Lepland A., Joachimski M.M., **Krajcarz M.,** Manecki M., **Lempart-Drozd M.,** Pack A., Gehler A., Feng D., Exploring the Past with Apatite. 11th International Conference on the Analysis of Geological and Environmental Materials, Geoanalysis 2022. Freiberg, Niemcy, 6–12 sierpnia 2022. Conference Volume, A81. ([referat zaproszony](#))

Postery konferencyjne

1. **Niezgódzki I.,** Knorr G., Lohmann G., Lunt D, Poulsen C., Steinig S., Zhu J.5 , de Boer A.6, Chan W.-L.7 , Donnadiou Y., Hutchinson D., Ladant J.-B., Morozova P.: Simulation of Arctic sea ice within the DeepMIP Eocene ensemble: thresholds, seasonality and factors controlling sea ice development. W: Book of Abstracts, 14th International Conference on Paleoceanography (ICP14), Bergen, Norwegia, 29.08–02.09.2022, Poster Abstracts Topic 4: Improving Our Understanding of a Warmer World, POSTER P3-075, p. 401.
2. **Radmacher W.,** Singh V., Head M.: Paleoceanography of the subpolar North Atlantic ODP Site 984 for the Last Interglacial (Late Pleistocene): preliminary results based on dinoflagellate cysts. W: Book of Abstracts, 14th International Conference on Paleoceanography (ICP14), Bergen, Norwegia, 29.08–02.09.2022, Poster Abstracts Topic 2: Ocean Circulation and its Variability, POSTER P2-083, p. 249.
3. Singh V., Head M., **Radmacher W.:** Last Interglacial paleoceanography at ODP Site 986 on the Svalbard margin, Fram Strait, based on dinoflagellate cysts. W: Book of Abstracts, 14th International Conference on Paleoceanography (ICP14), Bergen, Norwegia, 29.08–02.09.2022, Poster Abstracts Topic 2: Ocean Circulation and its Variability, POSTER Pv-204, p. 295.
4. **Kuligiewicz A.,** Bindeman I., Szymański W., **Kowalik-Hyla M.,** **Ciesielska Z.,** Różański K. "Oxygen and hydrogen isotope composition of soil clay minerals from the Tatra Mountains, Poland", 10th Mid-European Clay Conference, 11-15.09.2022, Kliczków, Poland (poster)
5. **Szczerba, M., Banaś, M., Ciesielska, Z., Skala, A., Djouder, H.,** Structure optimization and minimalization the effect of crossheating of samples during IR-laser argon extraction, 27th Meeting of the Petrology Group of the Mineralogical Society of Poland. (Poster)
6. Ciesielczuk, J., **Szczerba, M.,** Fabiańska, M.J., Więclaw, D., Misch-Kennan, M., **Ciesielska, Z.,** Jurek, K., 2022 Changes of coal wastes mineralogy during self-heating processes simulated by hydrous and anhydrous pyrolysis, 2022 Goldschmidt Conference (poster)

7. **Radmacher W.**, Singh V., Head M.: Paleooceanography of the subpolar North Atlantic ODP Site 984 for the Last Interglacial (Late Pleistocene): preliminary results based on dinoflagellate cysts. 14th International Conference on Paleooceanography (ICP14), Bergen, Norway, 29.08–02.09.2022, Poster Abstracts Topic 2: Ocean Circulation and its Variability, POSTER P2-083.
8. Singh V., Head M., **Radmacher W.**: Last Interglacial paleoceanography at ODP Site 986 on the Svalbard margin, Fram Strait, based on dinoflagellate cysts. 14th International Conference on Paleooceanography (ICP14), Bergen, Norway, 29.08–02.09.2022, Poster Abstracts Topic 2: Ocean Circulation and its Variability, POSTER Pv-204.
9. C. Amenábar, J.M. Lirio, **M.J. Bojanowski** I Congreso Científico Provincial sobre Antártida, Ushuaia, Argentina, 19-21 October 2022 (poster). Nuevos datos palinológicos e isotópicos de la Formación La Meseta, Isla Marambio, Península Antártica.
10. De Doliwa Zieliński, L., **Bukala, M.**, Majka, J., 27th Meeting of the Petrology Group of the Mineralogical Society of Poland, October 20-23, 2022, Rudy, Poland. Tackling the geochronological record of the Variscan metamorphism in the Western Tatras: Outline and perspectives
11. Walczak, K., **Barnes, C.**, Ziemniak, G., Callegari, R., Majka, J., **Bukala, M.**, 27th Meeting of the Petrology Group of the Mineralogical Society of Poland, October 20-23, 2022, Rudy, Poland. Extended continental-margin development and deformation recorded by the Upper Gneiss Unit in the northern Scandinavian Caledonides
12. **Jewuła, K., Środoń, J., Kędzior, A., Paszkowski, M., Goryl, M.**, Liivamagi, S. Impact of provenance, weathering, and sedimentary processes on mineral and chemical composition of the Ediacaran and Cambrian mudstones from East European Craton. 10th Jubilee Mid-European Clay Conference. 11th – 15th September, 2022, Kliczków Castle, Poland.
13. Sara Mandra; Bogusław Bagiński; **Maciej J. Bojanowski**; Mehmet Cemal Göncüoğlu; Dagmara Wielgosz, Rondolino, An updated database of white and grey Prokonnesian marbles: petrography, cathodoluminescence and isotopes. ASMOSIA XIII International Conference, Vienna, Austria, 19-24 September 2022 (poster).
14. **Giunti S.**, Dela Pierre F., Martire L., Natalicchio M. & **Bojanowski M.J.** Microfacies of methane-derived authigenic carbonates potentially related to gas hydrates: examples from the Piedmont Basin and the Polish Outer Carpathians. Congresso SGI-SIMP 2022, Turin, Italy, 19-21 September 2022 (poster).
15. **Jeż M.**, SEG-SGA student chapter meeting 2022 University of Geneva, Switzerland, 13th to 16th September 2022. Sustainable Mineral Resources Supply: Challenges for Future Generations, (poster). Three-dimensional modeling of the copper-silver ore deposit in the Legnica-Głogów Copper District.
16. Kałaska, J. Reclaw, **Sierpień, P.**, G.D. Kamenov, "The origin of lead artifacts from Novae applications of Pb isotopes in research on the provenance of artifacts from N Bulgaria." (poster) konferencja PTMiN 2022M.
17. **P. Sierpień, H. Hercman, M. Błaszczuk, M. Gąsiorowski**, "Uranium isotopic ratios and their implication for uranium–uranium dating and groundwater circulation studies: A case study from speleothems of Tatras Mountains cave system (Poland) and the Demänová caves, Nízke Tatry Mountains (Slovakia)." (poster), Goldschmidt Hawaii 2022
18. **Gebus-Czupyt B.**, Chmiel S., Huber M., **Radzikowska M.**, **Stienss J.** Natural or anthropogenic? Use of $\delta^{18}\text{O}$ -PO₄ tracer to determine the origin of phosphates in eutrophic waters. (poster) Ecohydrology for Water Security, Warszawa (8-10.06.2022)

19. **Gebus-Czupyt B.**, Chmiel S., Kończak M., **Radzikowska M.**, **Stienss J.** Huber M. Using of $\delta^{18}\text{O}$ - PO_4 analysis to recognize phosphates origin in surface waters. (poster) 18th European Workshop on Phosphorus Chemistry, Rostock, Niemcy (14-16.09.2022)
20. **Gebus-Czupyt B.**, Chmiel S., Huber M., **Radzikowska M.**, **Stienss J.** "Natural or anthropogenic? Use of $\delta^{18}\text{O}$ - PO_4 tracer to determine the origin of phosphates in eutrophic waters." (poster) Konferencja Ecohydrology for Water Security, 8-10.06.2022, Warsaw, Poland
21. **Gebus-Czupyt B.**, Chmiel S., Kończak M., **Radzikowska M.**, **Stienss J.**, Huber M. "Using of $\delta^{18}\text{O}$ - PO_4 analysis to recognize phosphates origin in surface waters." (poster) konferencja European Workshop on Phosphorus Chemistry, 14-16.09.2022, Rostock, Germany
22. Bella, P., Bosák, P., **Hercman, H.**, Šimon Kdýr, Petr Mikysek, Petr Pruner, Juraj Littva, Jozef Minár, Michal Gradziński, Wojciech Wróblewski and Marek Velšmid Morphotectonic evolution of the contact of the Malé Karpaty Mts. and Vienna Basin based on dating of cave levels in the Plavecký hradný vrch Hill (poster) konferencja 12th ESSEWECA conference, 8-9.12.2022, Bratislava
23. **Swęd, M.**, Potysz, A., Duczmal-Czernikiewicz, A., Siepak, M., Bartz, W., 2022. Bacteria enhance dissolution of Zn and Pb-bearing rocks: experimental simulation of bioweathering, poster, XXVII Sesja Sekcji Petrologii Polskiego Towarzystwa Mineralogicznego 20-23.10.2022 r. Rudy, Polska.
24. **Sekudewicz, I.**, **Gąsiorowski, M.**, GEOTRACERS: ^{137}Cs and ^{210}Pb in sediments. Selected examples of research, poster, GEOTRACERS Summer School Instytut Badań Polarnych i Morskich im. Alfreda Wegenera w dniach 10 – 15 lipca 2022 r. w Bremerhaven, Niemcy
25. Slobodníková V., Hamerlík L., **Wojewódka- Przybył M.**, Sochuliaková L., Chamutiová T., Čerba D., Přidalová M., Novíkmec M., Bitušík P., Influence of fish introduction on subfossil chironomids cladocerans and diatoms in a mountain lake- preliminary results, poster, XIX. Konferencia Slovenskej limnologickej spoločnosti a České limnologické společnosti, 20-24/06/2022, Bratislava (Słowacja)
26. **Sienkiewicz E.**, **Gąsiorowski M.**, **Sekudewicz I.**, 2022. Stable isotope signals followed the changes in lake productivity in two alpine lakes. Poster, IAL IPA 2022 Joint Meeting 27.11.22-1.12.2022, Bariloche, Argentyna
27. Skolasińska K., Woronko B., Ulbin K., **Mirosław-Grabowska J.**, Pisarska-Jamroży M., Górka M.E., Apolinska K., 2022. Calcite cementation in the glaciofluvial deposits as a result of subglacial processes (Koczery site, E Poland). Poster, International Field Symposium "Quaternary of the Eastern Baltic Region", 10-15.09.2022, Łotwa & Litwa
28. **Losiak, A.** et al., Dating Small Impact Craters on Earth. Otwarcie Centrum Metod Izotopowych CEMIZ oraz VII Warsztaty Metod Datowania im. Profesora Mieczysława F. Pazdura. 8-9.12.2022. (poster)
29. **Ciazela, J.**, **Marciniak, D.**, Pieterek, B., Melt-mantle reaction, enrichment in metals, and implications for SMS formation. European Mantle Workshop, Toulouse, France, September 12–15, 2022. [poster]
30. **Ciazela, J.**, **Marciniak, D.**, **Ciazela, M.**, Gomez, F., and Pieterek, B., Towards prospecting ore deposits on Mars: geological mapping of the planetary field analog in the Rio Tinto mining area, Spain. European Planetary Science Congress, Granada, Spain, 18–23.09. 2022. EPSC Abstrakty Vol. 16, EPSC2022-1119 (poster)
31. **Ciazela, J.**, Steslicki, M., Bakala, J., Kowalinski, M., Zalewska, N., Pieterek, B., **Ciazela, M.**, **Marciniak, D.**, Paslawski, G., Szaforz, Z., Development of Multiplanetary far-IR ORE

- Spectrometer (MIRORES) and its application for Mars research. 44th COSPAR Scientific Assembly, Athens, Greece, July 16–24, 2022. [poster]
32. **Ciazela, J.**, Tomczak, M., **Marciniak, D.**, Pieterek, B., Kozłowska-Roman, A., Migration of chalcophile elements in the oceanic lithosphere and implications for future SMS prospecting along the Mid-Atlantic Ridge (MAR, 26–33°N). Goldschmidt Conference, Honolulu, Hawaii, USA, July 10–15, 2022. [poster]
 33. **Ciazela, J.**, Tomczak, M., Pieterek, B., Kozłowska-Roman, A., Laban, M., SMS formation along slow-spreading ridges: implications for ore prospecting along 26–33°N, MAR. 23rd General Meeting of the International Mineralogical Association, Lyon, France, July 18–22, 2022. IMA Abstract no. IMA2022-1798. [poster].
 34. **Ciazela, M.**, **Ciazela, J.**, Pieterek, B., Mancini, F., **Marciniak, D.**, Gomez, F., Towards prospecting ore deposits on Mars: remote sensing of the planetary field analogue in the Rio Tinto mining area, Spain, Europlanet Science Congress 2022, 18–23.09.2022, Granada, Hiszpania, EPSC Abstracts vol. 16, EPSC2022-1090, 2022, <https://doi.org/10.5194/epsc2022-1090> (poster)
 35. Derkowska, K., Lazarov, M., **Ciazela, J.**, **Derkowski, P.**, Wojtulek, P., New insights into the isotopic composition of the Zechstein Kupferschiefer unit based on the in-situ Cu and Fe isotopic data. Goldschmidt Conference, Honolulu, Hawaii, USA, July 10–15, 2022. [poster]
 36. **Fitt, M.**, **Ciazela, J.**, **Marciniak, D.**, Paquet, M., **Ciazela, M.**, Latacz, L., Laban, M., Blutstein, K., Marciniak-Maliszewska, B., **Slaby, E.**, Prell, M., Ore minerals in Martian meteorites: MIL 03346, NWA 5219, and NWA 13367. Goldschmidt Conference, Honolulu, Hawaii, USA, July 10–15, 2022. [poster]
 37. Jozefowicz, M., **Ciazela, J.**, Kowalinski, M., **Bakala, J.**, Zalewska, N., **Ciazela, M.**, **Marciniak, D.**, Pieterek, B., Paslawski, G., Szaforz, Z., Sniadkowski, A., Perspectives for ore prospecting in space: Multiplanetary far-IR ORE Spectrometer (MIRORES). Goldschmidt Conference, Honolulu, Hawaii, USA, July 10–15, 2022. [poster]
 38. Laban, M., **Ciazela, J.**, **Fitt, M.**, **Marciniak, D.**, **Ciazela, M.**, Jokabouskas, P., Paquet, M., Latacz, L., Blutstein, K., Marciniak-Maliszewska, B., **Slaby, E.**, Prell, M., Ore minerals and trace elements in Martian meteorites: MIL 03346, NWA 5219, and NWA 13367. 23rd General Meeting of the International Mineralogical Association, Lyon, France, July 18–22, 2022. IMA Abstract no. IMA2022-1369. [poster].
 39. Mazurek, H., **Ciazela, J.**, Matusiak-Malek, M., Pieterek, B., Puziewicz, J., Lazarov, M., Horn, I., Ntaflos, T., Sulfides in mantle xenoliths from Lower Silesia (Poland) as the imprint of metal enrichment in melt-metasomatized Subcontinental Lithospheric Mantle. European Mantle Workshop, Toulouse, France, September 12–15, 2022. [poster]
 40. Pieterek, B., Grochowski, M., **Ciazela, J.**, Sokolov, O., Józefowicz, M., Automated Detection of Pitted Cones and Impact Craters: Deep-Learning Approach for Searching Potential Hydrothermal Activity and Related Ore Deposits on Mars. Lunar and Planetary Science Conference, The Woodlands, TX, USA, March 7–11, 2022. [poster]
 41. **Wudarska A.**, Wiedenbeck M., Li B., Trumbull R.B., Are precise isotope ratios determinations for light elements possible? 11th International Conference on the Analysis of Geological and Environmental Materials, Geoanalysis 2022. Freiberg, Niemcy, 6–12 sierpnia 2022. Conference Volume, A63. (poster)
 42. Zalewska, N., **Ciazela, J.**, Czechowski, L., Hydrothermal and evaporation minerals of the western Isidis area on Mars. Goldschmidt Conference, Honolulu, Hawaii, USA, July 10–15, 2022. [poster]

43. Zalewska, N., Czechowski, L., **Ciażela, J.**, Mineralogy of cones in the western part of Isidis Planitia. Lunar and Planetary Science Conference, The Woodlands, TX, USA, March 7–11, 2022. [poster]
44. **Kukuła, A.**, Puziewicz, J., Matusiak-Malek, M., Ntaflou, T., Peridotitic xenoliths from Mt. Bar - insight into the lithospheric mantle beneath Devès volcanic field (Massif Central, France): preliminary data, Earth Mantle Workshop, 12-15 September 2022. Poster
45. Elsherif, E., **Ciażela, J.**, Wojtulek, P., **Kukuła, A.**, Stawikowski, W., 2022. Metal migration and ore formation in the slow-spreading oceanic lithosphere: an insight from the Central Sudetic Ophiolite, Poland, 27th Meeting of the Petrology Group of the Mineralogical Society of Poland, October 20-23, 2022, MINERALOGIA - SPECIAL PAPERS, 50, 2022, p. 43. Poster

Inne (preprinty, przewodniki, publikacje popularnonaukowe)

1. **Brancaleoni G.**, Kot M., Shneider S., Abdykanova A., Alisher kyzy S., Khudjanazarov M., Pavlenok K., **Krajcarz, M.T.** 2022. Pebble in the Wind. Micromorphological Features at the Contact between Gravelly Clasts and Silty Groundmass in Loess-Debris Sediments, Central Asiatic Loess Zone. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4142341> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4142341> – PREPRINT.
2. **Krajcarz M.T.**, Krajcarz M., Sudoł-Procyk M., Cyrek K., Kokoszka P. 2022. Sesja Terenowa B: Namuliska jaskiń i prądziejowa kopalnia krzemienia w Dolinie Udorki oraz namuliska jaskiń Doliny Wodącej (Sobota, 15.10.2022). W: Materiały 56. Sympozjum Speleologicznego, Podlesice 13–16.10.2022. Sekcja Speleologiczna Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, Kraków, p. 19-43 – PRZEWODNIK WYCIECZKI KONFERENCYJNEJ.
3. Bitušík P., Hamerlík L., **Wojewódka-Przybył M.**, 2022. O tatrzańskich stawach, rybach i zdrowym rozsądku. Tatry, zima 2022, nr 79

II.2. Projekty, zadania badawcze realizowane w roku sprawozdawczym 2022

Łączna liczba wszystkich projektów (II.2.1-II.2.5): 56

w tym:

- II.2.1. Projekty finansowane lub dofinansowane ze środków Narodowego Centrum Nauki - **39**;
- II.2.2. Projekty finansowane lub dofinansowane ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju - **1**;
- II.2.3. Projekty finansowane przez inne organizacje krajowe (w tym MNiSW, NAWA) - **3**;
- II.2.4. Projekty finansowane przez podmioty/instytucje zagraniczne - **8**;
- II.2.5. Inne projekty - **5**.

Projekt w ramach/numer	Lp.	Tytuł projektu	Kierownik projektu	Okres realizacji (rok) od-do	Przyznane środki*	Instytucja finansująca	Partnerzy zagraniczni (kraj, nazwa jednostki), jeśli dotyczy**
II.2.1							
II.2.1.	1.	Rekonstrukcja parametrów środowiska	Prof. dr hab. Jan Środoń	2014-2022	2 913 852,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	W tym projekcie współpracuje kilkadziesiąt

		ediakaru w oparciu o skały z kratonu wschodnio-europejskiego wolne od przeobrażeń diagenetycznych. MAESTRO					osób z Polski, Litwy, Białorusi, Ukrainy, Rosji, Estonii, Mołdawii, Czech, Niemiec, Francji, Wielkiej Brytanii, Japonii, USA, Australii i RPA.
II.2.1.	2.	Mechanizm i kinetyka rehydroksylacji minerałów ilastych kluczem do nowej metody datowań archeologicznych (RHX-Clay). OPUS	Prof. dr hab. Arkadiusz Derkowski	2018-2023	788 871,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	National Hellenic Research Foundation, Athens, (Greece), Faculty of Physics and Earth Sciences, Leipzig University, (Germany).
II.2.1.	3.	Rola pamięci litosferycznej w przestrzennym i czasowym umiejscowieniu deformacji wewnątrzpłytych - badanie głębokiej struktury strefy uskoku Grójca w oparciu o anomalie pól potencjalnych i dane sejsmiczne. OPUS	Prof. dr hab. Stanisław Mazur	2018-2022	Projekt w konsorcjum ING PAN z IGF PAN 698 980,00 PLN środki ogółem, w tym: ING PAN Lider: 365 140,00 PLN IGF PAN Partner: 333 840,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	Norweska Służba Geologiczna (NGU) University of Leeds, UK
II.2.1.	4.	Przedwaryscyjska ewolucja wybranych fragmentów peri-Gondwany: awalońsko-kadomskie podłoże waryscydów.	Prof. dr hab. Andrzej Żelaźniewicz	2018-2022	777 021,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	

		OPUS					
II.2.1.	5.	Transformacje minerałów i dystrybucja REE, Th, U i Pb w procesach przeobrażeń monacytu, ksenotymu i allanitu w nano- i mikroskali oraz rozwój analityczny mikrosondy elektronowej i mikro-spektroskopii Ramana dla tych faz. OPUS	Dr hab. inż. Bartosz Budzyń	2018-2023	793 790,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	Czech Academy of Sciences, Praga, (Republika Czeska), GeoForschungs Zentrum Potsdam, (Niemcy), Dionýz Štúr State Geological Institute, Bratislava, Slovak Republic, Geological Survey, Institute of Geology, Praga, Republika Czeska.
II.2.1.	6.	Powiązanie płytkich i głębokich procesów geologicznych w strefie przejścia między platformą prekambryjską a platformą paleozoiczną na obszarze południowego Bałtyku na podstawie nowych danych geofizycznych. OPUS	Dr hab. inż. Michał Malinowski IGF PAN Prof. dr hab. Stanisław Mazur ING PAN	2018-2022	Projekt w konsorcjum ING PAN z IGF PAN i PIG-PIB 910 840,00 PLN łącznie, w tym: IGF PAN Lider: 388 780,00 PLN ING PAN Partner 1: 449 400,00 PLN PIG-PIB Partner 2: 72 660,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	Institut für Geophysik Centrum für Erdsystemforschung und Nachhaltigkeit, Universität Hamburg; Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hanover (Niemcy).

II.2.1.	7.	Paleoekologia izotopowa średniej wielkości drapieżnych (Vulpes, Martes, Meles, Felis) w postglacjale ziem polskich – historia adaptacji do zmian środowiska wskutek antropopresji. OPUS	Dr Magdalena Krajcarz UMK Toruń Dr hab. Maciej Krajcarz ING PAN	2018-2022	Projekt w konsorcjum ING PAN z Uniwersytecie m Mikołaja Kopernika w Toruniu Wydziałem Nauk Historycznych 1 267 198,00 PLN środki ogółem w tym: UMK Toruń Lider: 987 160,00 PLN ING PAN Partner: 280 038,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	-
II.2.1.	8.	Charakter kambro-ordowickiego bimodalnego magmatyzmu związanego z ryftingiem Gondwany z perspektywy NE części Masywu Czeskiego w świetle zintegrowanych badań terenowych, geochemicznych i izotopowych skał i minerałów, zwłaszcza cyrkonów. OPUS	Dr hab. Mirosław Jastrzębski	2019-2024	761 460,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	Czeska Akademia Nauk (Republika Czeska), Czeska Służba Geologiczna (Republika Czeska).
II.2.1.	9.	Zintegrowana analiza poziomów paleogleb kluczem do rekonstrukcji paleośrodowiskowych przełomu permu i triasu w basenie germańskim. PRELUDIUM	Dr Karol Jewuła	2019-2024	203 309,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	RPS Energy, Uniwersytet w Norymberdze, Uniwersytet w Budapeszcie.

II.2.1.	10.	Stratygrafia, procesy depozycyjne i post-depozycyjne na paleolitycznych stanowiskach jaskiniowych Azji Środkowej. OPUS	Dr hab. Maciej Tomasz Krajcarz	2019-2023	954 640,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	Institute of Archeology and Ethnography, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosybirsk, (Rosja).
II.2.1.	11.	Skład izotopowy chityny bezkręgowców wodnych jako narzędzie do określenia procesów mających wpływ na ekosystemy jezior górskich. OPUS	Dr hab. Michał Gąsiorowski	2019-2023	614 360,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	
II.2.1.	12.	Rekonstrukcja paleoflory osadów górnokredowych z obszaru niecki północnosudeckiej na podstawie charakterystyki biomarkerów. PRELUDIUM	Mgr Magdalena Marta Goryl	2019-2023	180 320,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	Oregon State University, (USA).
II.2.1.	13.	System hydrotermalny w późnym archaiku - jego wpływ na skład środowiska abiotycznego. OPUS	Prof. dr hab. Ewa Wiesława Słaby	2019-2023	792 450,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	CzAS (Republika Czeska), Laboratoire Magmas et Volcans - Université Clermont Ferrand (Francja), Université Jean Monnet (Francja), University of Hyderabad (India), Indian Institute of

							Technology Bhubaneswar; GeoForschungs Zentrum (Niemcy), Universite Sorbonne (Francja).
II.2.1.	14.	Dyferencjacja siarczków i wzbogacenie w metale w dolnej skorupie oceanicznej i w strefie Moho: odwierty ICDP Oman DP. OPUS	Dr Jakub Ciężela	2019-2024	797 281,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	University of Plymouth (UK), Universite de Loraine (Francja), University of Lisbon (Portugalia), Leibniz Universität Hannover (Niemcy), Uni Münster, JAMSTEC (Japonia).
	15.	Zmienność sygnatury izotopowej glinokrzemianów warstwowych w glebach obszarów górskich umiarkowanej strefy klimatycznej. OPUS	Dr Artur Kuligiewicz	2020-2023	657 469,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	Department of Earth Sciences, University of Oregon (Stany Zjednoczone), Renewable Resources Department, University of Alberta (Kanada).
II.2.1.	16.	Powstanie endogenicznych złóż metali na Marsie w świetle nowych danych z sondy ExoMars/TGO i meteorytów marsjańskich. OPUS	Dr Jakub Ciężela	2020-2025	912 408,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	China University of Geoscience Wuhan, (Chiny), Institut de Physique du Globe de Paris, (Francja) Istituto di Astrofisica e Planetologia Spaziali we Włoszech, Royal Belgian Institute for

							Space Aeronomy (Belgia).
II.2.1.	17.	Struktura i skład organicznych wyściółek otwornic i ich znaczenie w kontekście funkcjonalnym, tafonomicznym i ewolucyjnym. OPUS	Dr hab. Jarosław Tyszką	2020-2025	1 499 880,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	Alfred Wegener Institute, Helmholtz Centre for Polar and Marine Research, Niemcy; Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC), Japonia; Ben-Gurion University of the Negev (Izrael).
II.2.1.	18.	Odmłodzenie wieków K-AR\ minerałów ilastych (KARR). OPUS	Dr hab. inż. Marek Szczęba	2020-2024	1 132 200,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	
II.2.1.	19.	Identyfikacja klatrytów z zapisie kopalnym. OPUS	Dr hab. Maciej Bojanowski	2020-2024	746 400,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Torino, Włochy; Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Włochy; Fachbereich Geowissenschaften, Universität Bremen, Niemcy.
II.2.1.	20.	Wpływ ługowania naturalnych minerałów fosforu	Dr hab. Stanisław Chmiel	2020-2024	Projekt w konsorcjum ING PAN z	Narodowe Centrum Nauki	

		ze skał osadowych na potencjał troficzny wód powierzchniowych wybranych obszarów międzyrzecza Wisły i Bugu. OPUS	-UMCS; Dr Beata Gebus – Czupyt - ING PAN		Uniwersytecie Marii Curie-Skłodowskiej, Wydziałem Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej 1 210 320,00 PLN środki ogółem, w tym: ING PAN Partner: 399 600,00 PLN UMCS Lublin Lider: 810 720,00 PLN		
II.2.1.	21.	Badanie powstania bardzo małych i małych kraterów uderzeniowych (30m - 15 km średnicy) na Ziemi i ich wpływ na środowisko. OPUS	Dr Anna Izabela Łosiak	2021-2024	744 200 PLN	Narodowe Centrum Nauki	Tartu University, Estonia; University of Exeter, UK; University of Alberta, Canada; National Scientific and Technical Research Council, Argentina; the Free State University, RSA; Lunar and Planetary Institute and Barringer Crater Museum; Odessa Meteorite Crater Museum team; Laboratory for Experimental Impact Cratering at Centro de Astrobiología

							(INTA-CSIC), Spain; The Hypervelocity Impact Facility and Environmental Simulation at the Open University, UK.
II.2.1.	22.	Wielopoziomowe (multi-proxy) badania procesów dedolomityzacji i związanej z nimi speleogenezy w środkowej Słowenii z implikacjami dla zrozumienia początkowych etapów mineralizacji siarczkowej w Południowej Polsce. OPUS	Dr hab. Justyna Ciesielczuk - UŚ Dr Beata Gebus-Czupyt - ING PAN	2021-2024	Projekt w konsorcjum: ING PAN z Uniwersytecie m Śląskim w Katowicach, Wydziałem Nauk Przyrodniczych, 933 092,00 PLN środki ogółem, w tym: UŚ Lider: 796 086,00 PLN; ING PAN Partner: 137 006,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	Centrum Naukowe Słoweńskiej Akademii Nauk i Sztuki w Ljublanie.
II.2.1.	23.	Doskonalenie metod geochronologicznych $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ i Rb-Sr dla jasnej miki jako narzędzi do rekonstrukcji procesów tektonicznych SONATINA	Dr Christopher Joseph Barnes	2021-2024	688 537,00	Narodowe Centrum Nauki	University of Gothenburg, University of Ottawa, University of Manitoba, Max Planck Institute for Iron Research.
II.2.1.	24.	Długoterminowe konsekwencje funkcjonowania gazowni miejskiej w XX wieku dla ekosystemu jeziornego w	Dr Marta Magdalena Wojewódka-Przybył	2021-2023	49 599,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	

		Prabutach (Polska): perspektywa paleolimnologiczna MINIATURA					
II.2.1.	25.	Możliwość rozwoju w Polsce techniki EBSD do badań ksenolitów skał płaszczu Ziemi na przykładzie perydotytów z Mount Bar (Devès, Masyw Centralny, Francja). MINIATURA	Dr Anna Kukuła	2021- 2023	49 390,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	Uniwersytet Goethego we Frankfurcie; Laboratorium Mikrosondy Elektronowej Departamentu Badań Litosfery, Uniwersytet w Wiedniu.
II.2.1.	26.	Wielkoskalowe poszukiwania złóż miedzi na świecie z wykorzystaniem danych satelitarnych. MINIATURA	Dr Marta Ciężela	2021- 2023	22 000,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	
II.2.1.	27.	W poszukiwaniu protonu: mechanizm frakcjonacji izotopowej wodoru podczas przemian termicznych krzemianów warstwowych (D/HydroGen). OPUS	Prof. dr hab. Arkadiusz Derkowski	2021- 2025	1 182 280,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	Georg-August- Universität Göttingen, (Germany), National Hellenic Research Foundation, Athens(Greece).
II.2.1.	28.	Wielka karbońska provincia magmowa w środkowej i wschodniej Europie: nowa konsepacja budowana na geochemicznym, geochronologicznym i geofizycznym uzasadnieniu. OPUS	Dr inż. Paweł Poprawa – AGH im. St.Staszica Dr hab. inż. Piotr Krzywiec – ING PAN Dr Krzysztof Nejbert – UW WG	2021- 2025	Projekt w konsorcjum: ING PAN z AGH im. St. Staszica, UW, PiG-PIB, 1 006 866,00 PLN środki ogółem, w tym: AGH Lider: 428 586,00 PLN;	Narodowe Centrum Nauki	

			Dr Ewa Krzemińska – PIG-PIB		UW Partner: 176 900, 00 PLN, PIG-PIB Partner: 201 300,00 PLN; ING PAN Partner: 200 080,00 PLN		
II.2.1.	29.	(Bio)wietrzenie odpadów pochodzących z górnictwa cynku i ołowiu. PRELUDIUM	Mgr Maciej Swęd	2021-2025	185 366,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	
II.2.1.	30.	Migracja izotopów promieniotwórczych w osadach kwaśnych jezior pokopalnianych - podejście eksperymentalne. PRELUDIUM	Mgr Ilona Sekudewicz	2021-2025	209 840,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	GFZ German Research Centre for Geosciences; Poczdam, Niemcy; Institute of Geology of the Czech Academy of Sciences; Praga, Czechy.
II.2.1.	31.	Integracja stratygrafii późnego paleozoiku wschodniej części Pangei równikowej. Weave-UNISONO	Dr Janusz Jureczka - PIG-PIB Dr hab. Artur Kędzior - ING PAN	2022-2025	Projekt w konsorcjum ING PAN z PIG BIP 1 104 186,00 środki ogółem, w tym: PIG BIP Lider: 559 050,00 PLN ING PAN Partner: 545 136,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	Institute of Geology and Palaeontology, Faculty of Science, Charles University in Prague; Department of Geology, Faculty of Science, Palacký University Olomouc, Institute of Geophysics of the Czech Academy of Sciences; Czech Geological Survey.

II.2.1.	32.	Program NCN dla naukowców z Ukrainy na kontynuowanie badań w Polsce.	Dr Serhii Mykolayovych Stovba	2022-2023	130 000,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	Ukraina
II.2.1.	33.	Biskupie drzewa . Historia środowiskowa Puszczy Białej. OPUS	Dr Tomasz Związek -IGiPZ PAN Dr Milena Obremska -ING PAN	2022-2026	Projekt w konsorcjum ING PAN z IGiPZ PAN: 1 083 470,00 PLN środki ogółem, w tym: ING PAN Partner: 320 555,00 PLN IGiPZ PAN Lider: 762 915,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	Niemcy, Czechy, Austria, Kanada.
II.2.1.	34.	Mechanizm ryftowania litosfery kratonicznej - zintegrowane badania geofizyczne i geologiczne basenu dnipro-donieckiego. OPUS	Prof. dr hab. Stanisław Mazur	2022-2026	1 274 000,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	Ukraina, Estonia, United Kingdom
II.2.1.	35.	Migracja metali i procesy złożowe w litosferze oceanicznej o wolnym tempie spreadingu: Ofiolit Śródsudecki. OPUS	Dr Jakub Ciężela	2022-2026	Projekt w konsorcjum ING PAN z Uniwersytecie m Wrocławskim 1 999 064,00 PLN środki ogółem, w tym: ING PAN Lider: 1 912 032,00 PLN UWr Partner: 87 032,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	

II.2.1.	36.	Proces zamknięcia oceanu Alpejskiej Tetydy zapisany w Pienińskim Pasie Skałkowym Zachodnich Karpat. OPUS	Dr hab. inż. Jarosław Majka Prof. dr hab. Stanisław Mazur	2022-2026	Projekt w konsorcjum ING PAN z Akademią Górniczo-Hutniczą im. St. Staszica w Krakowie- Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska: 2 806 256,00 PLN środki ogółem, w tym: ING PAN Partner: 1 277 059,00 PLN AGH Lider: 1 529 197,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	Kanada, Niemcy, Słowacja, Stany Zjednoczone Ameryki.
II.2.1.	37.	Zastosowanie nowatorskich metod geochronologicznych i izotopowo - geochemicznych w badaniach wczesnych etapów rozwoju Ziemi: testowanie modeli formowania i ewolucji skorupy kontynentalnej oraz inicjacji tektoniki płyt. POLONEZ BIS	Dr Hab. Leonid Shumlyanskyy	2022-2024	1 131 980,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	Ukraina, Australia, Czechy, Irlandia
II.2.1.	38.	Petrochronologia północno-wschodnich terranów Gondwany: implikacje dla cykliczności superkontynentów. POLONEZ BIS	Dr Soldner Maurice Georges Jérémie	2022-2024	1 049 604,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	Czechy, Francja

II.2.1.	39.	Wymiana izotopowa tlenu i wodoru w strukturze smektytu w reakcji bentonit-woda zależności od temperatury. PRELUDIUM	Mgr Nadine Joy Kanik	2022-2025	139 872,00 PLN	Narodowe Centrum Nauki	
II.2.2							
II.2.2.	1.	Synergia badań biochemicznych, geologicznych i geofizycznych w poszukiwaniu węglowodorów we wglębnych fałdach Karpat fliszowych - SYNERGA” (POIR.04.01.01-00-0036/18) INGA	Prof. dr hab. Anna Wysocka - UW WG Prof. dr hab. Stanisław Mazur - ING PAN Dr hab. inż. Piotr Krzywiec - ING PAN	2019-2023	6 597 062,50 PLN środki ogółem, w tym: ING PAN: 1 481 698,75 PLN	Narodowe Centrum Badań i Rozwoju	Projekt wielostronny.
II.2.3							
II.2.3.	1.	ISO-TOP Typ: Aparatura badawcza i specjalne urządzenie badawcze Rodzaj projektu/inwestycji: Utrzymanie aparatury naukowo-badawczej/stanowiska badawczego SPUB/SP/458448/2 020.	Prof. dr hab. Ewa Słaby Prof. dr hab. Robert Anczkiewicz Dr hab. Marek Szczerba Dr hab. Michał Gąsiorowski Dr Beata Gebus-Czupyt	2020-2023	2 946 000,00 PLN	Ministerstwo Edukacji i Nauki	
II.2.3.	2.	Realizacja Inwestycji pt.: „Dyfraktometria skał i minerałów” przyznanej na podstawie Informacji nr 7202/IA/SP/2021.	Prof. dr hab. Arkadiusz Derkowski	2021-2023	1 992 000,00 PLN	Ministerstwo Edukacji i Nauki	
II.2.3.	3.	Zastosowanie spektrometrii mas (ICP-MS) w	Mgr Ilona Sekudewicz	2021-2023	115 000,00 PLN	Narodowa Agencja Wymiany	

		analizie stężeń radu Ra-226 i ołowiu Pb-210 w próbkach osadów i wód porowych.				Akademickie j	
II.2.4							
II.2.4.	1.	Opracowanie nowych materiałów odniesienia (wzorców) do datowania apatyty metodą U-Pb.	Dr inż. Alicja Wudarska – ING PAN Dr Michael Wiedenbeck GFZ	2020-2022	19 355,00 PLN	International Association of Geoanalysts	GFZ German Research Centre for Geosciences, University of Witwatersrand, Swedish Museum of Natural History, Trinity College Dublin, ETH Zurich.
II.2.4.	2.	EUROPLANET 2024 RI - TA call 2 Call Tytuł: Badania teledetekcyjne ziemskiego analogu Rio Tinto w Hiszpanii w celu rozpoznania możliwości wykrywania minerałów rudnych z orbity Marsa w bliskiej podczerwieni	Dr Jakub Ciężela	2021-2022	10 865,28 EUR (40 377,80 PLN)	European Commission; Projekt otrzymał finansowanie z programu badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 Unii Europejskiej w ramach umowy nr 871149	
II.2.4.	3.	Lądowy zapis (nie)stabilności paleoceanograficznych w rejonie Arktyki podczas ostatniego interglacjału. (in.: Czwartorzędowy zapis lądowy w osadach morskich, obszar sub/Arktyczny).	Dr Wiesława Radmacher	2021-2022	55 150,00 PLN	The Research Council of Norway	ING PAN, UNIVERSITET ET I BERGEN, Brock University, Birbal Sahni Institute of Palaeobotany.

II.2.4.	4.	Małopolska Noc Naukowców 2021 European Researcher's Night Project number: 101036047 ECOResearchers4 Earth Topic: MSCA-NIGHT-2020bis European Researchers' Night Call: H2020-MSCA-NIGHT-2020bis Marie Skłodowska-Curie Action	Dr Agata Jarzynka	2021-2022	168 445,00 EUR (785 004,23 PLN) środki ogółem, w tym ING PAN: 3 882,50 EUR-18 093,61 PLN	European Commission; Research Executive Agency (REA) Projekt realizowany w ramach Horyzont 2020 (ERC, działanie Research & Innovation Action, Marie Skłodowskiej-Curie)	Projekt wielostronny.
	5.	Małopolska Noc Naukowców 2022 European Researcher's Night 2022 - 2023 Project number: 101061168 ERN4Change European Researcher's Night 2022-2023 in Malopolska Call: HORIZON-MSCA-2022-CITIZENS-01 Topic: HORIZON-MSCA-2022-CITIZENS-01-01	Dr Agata Jarzynka	2022-2023	454 322,00 EUR (2 103 283,70 PLN) środki ogółem, w tym ING PAN: 14 769,00 EUR-68 373,08 PLN	European Commission; European Research Executive Agency (REA) Małopolski Urząd Marszałkowski Projekt realizowany w ramach HORIZON Coordination and Support Actions	Projekt wielostronny.
II.2.4.	6.	Dyferencjacja siarczków i wzbogacenie w metale w dolnej skorupie oceanicznej: odwierty IODP 73B i U1473A, Atlantis Bank,	Dr Jakub Ciążela	2019-2022	5 000,00 USD -(19 355,50 PLN)	InterRidge Fellowship Organizacja: International Cooperation in Ocean Floor Studies	JAMSTEC (Japonia), Woods Hole Oceanographic Institution - WHOI (Stany Zjednoczone).

		Grzbiet Zachodnioindyjski.					
II.2.4.	7.	MIRORES - Multiplanetarny spektrometr dalekiej podczerwieni do prospekcji minerałów złożowych).	Dr Jakub Ciążęła	2022-2023	Projekt w konsorcjum: ING PAN z CBK PAN, SKA POLSKA, Europejska Fundacja Kosmiczna; 928 186,00 PLN - środki ogółem, w tym: ING PAN Partner: 138 843,64,00 PLN; SKA POLSKA Lider: 564 248,48 PLN; CBK PAN Partner: 132 217,22 PLN; EFK Partner: 92 872,00 PLN.	Europejska Agencja Kosmiczna (European Space Agency, ESA). Program ESA Space Resources.	
	8.	Space Collisions: environmental effects of small impact craters formation on Earth (Barringer/Meteor Crater, Arizona).	Dr Anna Izabela Łosiak	2022-2023	50 000,00 PLN	Polish-U.S. Fulbright Commission: Fulbright Senior Award 2022-23	Lunar and Planetary Institute, United States Geological Survey, Barringer Crater Museum.
II.2.5							
II.2.5.	1.	Kompleksowa analiza konwencjonalnych i niekonwencjonalnych systemów naftowych synkliny perybałtyckiej oraz	Dr hab. inż. Piotr Krzywiec	2019-2022	1 017 210,00 PLN	Lotos Petrobaltic S.A.	

		bloków K,K,L Polskiej Strefy Ekonomicznej Morza Bałtyckiego z ewentualnym rozszerzeniem na obszary Niemiec i Danii - Analiza systemów naftowych szelfu bałtyckiego.					
II.2.5.	2.	EPOS - System Obserwacji Płyty Europejskiej EPOS-PL+. Oś priorytetowa - IV Zwiększenie potencjału naukowo- badawczego Działanie: 4.2. Rozwój nowoczesnej infrastruktury badawczej sektora nauki. Program Operacyjny Inteligentny Rozwój 2014-2020.	Prof. dr hab. Robert Anczkiewicz	2019- 2023	52 844 599,09 PLN środki ogółem, w tym: ING PAN: 14 635 822,54 PLN	Ośrodek Przetwarzani a Informacji - Państwowy Instytut Badawczy Polska Grupa Górnicza S.A.	Projekt wielostronny.
II.2.5.	3.	Synergia badań biochemicznych, geologicznych i geofizycznych w poszukiwaniu węglowodorów we wglębnych fałdach Karpát fliszowych - SYNERGA” (POIR.04.01.01-00- 0036/18) INGA	Prof. dr hab. Anna Wysocka -WG UW Prof. dr hab. Stanisław Mazur - ING PAN Dr hab. inż. Piotr Krzywiec - ING PAN	2019 - 2023	6 597 062,50 PLN środki ogółem, w tym: ING PAN: 1 481 698,75 PLN	Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictw o S.A.	Projekt wielostronny.
II.2.5.	4.	Próba stratygraficznej identyfikacji głębokich,	Dr hab. inż. Piotr Krzywiec	2021- 2023	985 000,00 PLN	Polskie Górnictwo Naftowe i	

		podpermskich refleksów sejsmicznych w rejonie Trzebusz-Brojce-Rymań-Ślepce-Gościno-Dźwirzyno oraz określenie związanych z nimi perspektyw poszukiwawczych za węglowodorami.				Gazownictwo S.A.	
II.2.5.	5.	Modelowania sejsmiczne budowli węglanowej z Niecki Nidziańskiej.	Dr inż. Łukasz Słonka	2021-2022	40 000,00 PLN	ING PAN: Fundusz Badań Własnych Zespołu Interpretacji Sejsmicznych i Analiz Basenowych (SeisSed)	

*środki ogółem przyznane na okres realizacji przez instytucję finansującą projekt

** w przypadku konsorcjów większych niż 5 partnerów prosimy wpisać „projekt wielostronny”

II.3. Zadania badawcze realizowane w ramach działalności statutowej – liczba ogółem: 21

Tempo procesów geologicznych (PACE)

Koordynator zadania: prof. dr hab. Robert Anczkiewicz

W roku 2022 prace skupiły się na trzech aspektach:

1. Petro- i tekto-genezie oraz czasie trwania procesów magmowych w Karpatach Zachodnich, Slanske Vrchy Słowacja. Prace te zostały sfinalizowane, manuskrypt jest w końcowej fazie edycji i w styczniu 2023 zostanie wysłany do recenzji. Ponadto rozpoczęto prace mające na celu rekonstrukcję procesu kolizji w Karpatach Zachodnich poprzez analizę wieków cyrkonów detrytycznych, składu izotopowego Hf, analizę minerałów ciężkich i analizę składu izotopowego Sr, Nd, Hf całej skały. Prace te będą kontynuowane przez dalsze 3 lata.
2. Paleośrodowiskowym, w ramach którego przygotowano procedury rozdziału chemicznego Li z (bio)apatytu w celu określenia sezonowej zmienności środowiska migrujących ssaków metodą mikropróbowania.
3. Tempa procesów metamorficznych w oparciu o granat.

Najważniejszym osiągnięciem w roku sprawozdawczym było ustalenie metodyki oczyszczania Li, Hf i Pb z matrycy fosforanowej.

W roku 2023 zadanie będzie kontynuowane. Zaplanowano przeprowadzenie następujących prac:

- Terenowe w Karpatach Zachodnich (Pieniński Pas Skałkowy)

- Geochronologia U-Pb cyrkonów, Sm-Nd i Lu-Hf granatów
- Analiza dystrybucji pierwiastków śladowych w minerałach i skałach
- Modelowanie geochemiczne.
- Publikacja wyników

Skład izotopowy siarki w morskich utworach węglanowych związanych z utlenianiem metanu (SIARKA)

Koordynator zadania: dr hab. Maciej Bojanowski

W wyniku beztlenowego utleniania metanu (*anaerobic oxidation of methane* – AOM) powstaje na pewnej głębokości strefa przejściowa SMT (*sulfate-methane transition*), gdzie istnieje silny gradient geochemiczny polegający na spadku stężenia siarczanów, a wzroście stężenia siarkowodoru w głąb osadów. Siarczany strukturalnie związane w węglanach (*carbonate-associated sulfate* – CAS) są jonami SO_4^{2-} przechwyconymi z roztworów przez krystalizujące z nich węglany. Piryty framboidalne powstają natomiast w wyniku redukcji tych jonów. Głównym celem zadania była analiza $\delta^{34}\text{S}$ obu form siarki (siarczanowej i siarczkowej) w następujących utworach:

- oligoceńska diagenetyczna warstwa wapienna powstała w obrębie strefy SMT (z Karpat zewnętrznych);
- kredowe ramienionogi *Peregrinella*, które żyły w różnych strefach wycięku metanu (z południowej Francji);
- mioceńskie węglany z chemohermi, czyli powstałe na powierzchni dna basenu w kontakcie z wodą morską (z basenu piemonckiego);
- dolnopermskie jeziorne węglany z formacji ze Słupca (z basenu śródsudeckiego);
- dolnotriasowe węglany z formacji z Opoczna, których geneza (tj. morska/jeziorna) pozostaje kontrowersyjna (z obrzeżenia Gór Świętokrzyskich).

Z uwagi na problemy logistyczne, nie udało się jedynie pobrać materiału z formacji z Opoczna. Awarie techniczne i niedobory personelu technicznego w Laboratorium Izotopów Stabilnych uniemożliwiły przeprowadzenie ekstrakcji CAS dla mioceńskich węglanów z basenu piemonckiego. W 2022 roku wykonano uzupełniające badania petrograficzne (mikroskopia optyczna, CL, SEM-EDS), podjęto próbę ekstrakcji CAS dla pozostałego materiału oraz siarki siarczkowej w przypadku próbek, dla których ekstrakcja CAS zakończyła się powodzeniem. Z uwagi na zbyt niską zawartość CAS, nie uzyskano wystarczającej ilości ekstraktu do badań izotopowych dla próbek węglanów z formacji ze Słupca, co potwierdza słodkowodny charakter zbiornika. Ekstrakcja CAS oraz siarki siarczkowej zakończyła się powodzeniem dla wszystkich próbek wapienia z Karpat, a następnie wykonano pomiary $\delta^{34}\text{S}$ i $\delta^{18}\text{O}$ dla CAS oraz $\delta^{34}\text{S}$ dla siarczków. Ekstrakcja CAS powiodła się dla jednej muszli *Peregrinella* i zostały dla niej pomierzone wartości $\delta^{34}\text{S}$ i $\delta^{18}\text{O}$ w CAS. Nie uzyskano natomiast ekstraktu z siarki siarczkowej dla tej próbki z uwagi na znikomą zawartość siarczków.

Udało się wykonać komplet badań (analizy petrograficzne, ekstrakcja CAS i siarki siarczkowej, pomiary $\delta^{34}\text{S}$ i $\delta^{18}\text{O}$ w ekstraktach) dla oligoceńskiego wapienia z Karpat zewnętrznych wytrąconego w diagenetycznej strefie SMT. Ustalony został optymalny protokół ekstrakcji CAS dla tego typu diagenetycznych utworów węglanowych. Pomierzone wartości $\delta^{34}\text{S}$ i $\delta^{18}\text{O}$ w CAS różnią się znacząco od ówczesnej wody morskiej, więc cementacja węglanowa zachodziła w

relatywnie zamkniętym systemie w strefie SMT. Zubożone wartości $\delta^{34}\text{S}$ w CAS względem wody morskiej wskazują na skomplikowany obieg siarki w strefie SMT, w którym duże znaczenie odgrywała reoksydacja siarki siarczkowej. Natomiast wzbogacone wartości $\delta^{18}\text{O}$ w CAS względem wody morskiej i ich trend ku coraz wyższym wartościom ku spągowi ławicy potwierdzają istotny udział wody z destabilizacji hydratów metanu w strefie SMT. Równoległy przebieg krzywych $\delta^{34}\text{S}$ dla pirytu framboidalnego i CAS od spągu do stropu ławicy wskazuje na brak istotnej zmienności stężenia siarczanów w roztworach porowych strefy SMT, tudzież wynika ze złożonego obiegu siarki w tym środowisku.

Petrochronologia i procesy przeobrażeń fosforanów i krzemianów REE w rekonstrukcjach procesów metamorficznych i magmowych (PETROCHRON)

Koordynator zadania: dr hab. Bartosz Budzyń

Jednym z głównych zadań projektu jest szersze poznanie wpływu procesów metasomatycznych prowadzących do przeobrażeń fosforanów i krzemianów będących głównymi nośnikami REE (m.in. monacyt, cyrkon, apatyt) oraz stosowanych w geochronologii U-(Th)-Pb procesów magmowych i metamorficznych. Realizacja projektu pozwoli na bliższe poznanie stabilności tych faz oraz określenie dystrybucji REE, Th, U oraz Pb pomiędzy fosforanami i/lub krzemianami w trakcie przeobrażeń indukowanych przez fluidy.

Realizacja prac w ramach zadania badawczego była skoncentrowana głównie na przygotowaniu manuskryptu artykułu dotyczącego geochronologii i charakterystyki geochemicznej apatyty i cyrkonu w celu rekonstrukcji procesów metamorficznych zarejestrowanych w eklogitach z Kaledonidów Skandynawskich. W roku sprawozdawczym wykonano także uzupełniające badania przy użyciu EPMA.

Badania pojedynczego kryształu fluorapatytu z kopalni Yates (Otter Lake, Kanada) mają na celu zbadanie zależności pomiędzy dystrybucją pierwiastków ziem rzadkich, a orientacją krystalograficzną. Wykorzystując analizy składu chemicznego przy użyciu metod LA-ICPMS oraz EPMA określono zawartości poszczególnych pierwiastków śladowych, głównie pierwiastków ziem rzadkich w obrębie kryształu apatyty. Dodatkowo w składzie apatyty zaobserwowano anomalnie wysokie zawartości fluoru mogące powodować zaburzenia w strukturze krystalicznej. Na podstawie analiz rozpoznano strefy zubożenia oraz wzbogacenia w REE w obrębie kryształu, które niejednoznacznie mogą być związane z orientacją krystalograficzną lub z tempem wzrostu kryształu w poszczególnych kierunkach krystalograficznych. Udokumentowano również strefę przeobrażeń apatyty pod wpływem działalności fluidów. Uzupełniające badania przy użyciu EPMA pokazały, że zawartość składników lotnych w apatycie nie ulega zmianom w obrębie stref przeobrażonych lub ze zmienną zawartością REE, natomiast dodatkowe analizy z użyciem TEM pozwoliły na wykluczenie obecności potencjalnych nano-wrostków faz wzbogaconych w F w obrębie apatyty, które mogłyby być źródłem zawyżonych zawartości F w pomiarach.

Ostatnim wątkiem było zastosowanie datowania monacytu, przy użyciu metody LA-ICPMS U-Th-Pb, z tufitów z rejonów Czatkowic (Monoklina Śląsko-Krakowska) i Kowali (Góry Świętokrzyskie). Monacyt w próbkach z obu rejonów występuje bardzo licznie, w formie subhedralnych do anhedralnych kryształów z oscylacyjną zonalnością (rzadziej plamistą zonalnością) w obrazowaniu BSE i mapach rozmieszczenia pierwiastków. Wyniki U-Pb zawierają

dane o wysokiej dyskordancji (do 50%) wskutek zawartości *common Pb*. Natomiast *common Pb* nie ma wpływu w przypadku dat U-Pb <2% dyskordancji, w związku z czym reprezentują one wiek krystalizacji monacytu określony na 363.4 ± 5.8 Ma (próbka z Czatkowic) oraz 363.1 ± 4.8 Ma (próbka z Kowali). Wyniki przedstawione w artykule opublikowanym w Earth-Science Reviews (Pisarzowska et al., 2022, <https://www.doi.org/10.1016/j.earscirev.2022.104218>) potwierdzają wpływ *common Pb* na daty U-Pb w nieprzeobrażonych ziarnach monacytu, jednocześnie wskazując na konieczność uwzględnienia tego czynnika przy stosowaniu geochronologii monacytu.

Główne osiągnięcie dotyczy petrochronologii apatyty i cyrkonu w eklogitach z Kaledonidów Skandynawskich. Datowanie metamorficznych cyrkonów z eklogitów z Lofoten-Vesterålen Complex (region Lofoten Archipelago) wskazało wiek ok. 428–425 Ma przy temperaturze wzrostu 621–775 °C podczas metamorfizmu (geotermometr Ti-w-cyrkonie). Charakterystyka halogenków i pierwiastków śladowych w apatytach sugeruje przeobrażenia pod wpływem fluidów na etapie retrogresji, natomiast datowanie U-Pb apatyty wyznaczyło wieki ok. 354–322 Ma. W dwóch eklogitach z rejonu Lower Seve Nappe (Northern Jämtland), daty U-Pb ok. 467 Ma oraz ok. 445 Ma wskazują wieki wzrost cyrkonów na etapie progresywnego oraz retrogresywnego metamorfizmu. Odpowiadające im wieki apatytów wynoszą ok. 436 Ma oraz ok. 415 Ma, które wraz z danymi geochemicznymi wskazują na prawdopodobne dwa etapy ekshumacji ciał eklogitowych w rejonie Lower Seve Nappe. Cyrkony z eklogitu z rejonu Blåhø Nappe (Nordøyane Archipelago) wykazały ciągle spektrum konkordantnych dat U-Pb od ok. 435 do 395 Ma, które wskazują zapis kilku cykli wysokotemperaturowego metamorfizmu. Charakterystyka pierwiastków śladowych w apatycie sugeruje wspólny wzrost z cyrkonem i granatem podczas wysokotemperaturowego metamorfizmu, natomiast data U-Pb apatyty wskazuje na wiek ok. 390 Ma studzenia podczas ekshumacji eklogitu, bez dowodów wskazujących późniejsze przeobrażenia pod wpływem fluidów.

Dyfuzja i wymiana izotopowa wodoru w strukturach krzemianów warstwowych (KRZEMIANY)

Koordynator zadania: prof. dr hab. Arkadiusz Derkowski

Celem badań jest test hipotezy przeskoku protonu w poprzek struktury krzemianów warstwowych w porównaniu do modelu wymiany izotopowej podczas rehydroksylacji i rehydrogenacji.

Wykonano kilkadziesiąt eksperymentów kinetycznych in-situ deuteracji kaolinitu używając próbek czystych kaolinitów o różnym stopniu uporządkowania struktury. Próbki analizowano przy pomocy spektroskopii bliskiej podczerwieni, porównując pasma strukturalne OH i OD. Wykonano ponad 20 eksperymentów wymiany izotopowej w smektytach przy użyciu nasycania parami D₂O w różnych temperaturach. Zakres wymiany izotopowej mierzono przy pomocy spektroskopii podczerwieni. Wykonano ponad 20 procedur reakcji smektytów z roztworami kwasów oraz roztworami redukującymi, przy użyciu wody znaczonej D₂O; oraz analizując metodą TC/EA-IRMS skład izotopowy wodoru w grupach OH produktów reakcji. Przeprowadzono kilkadziesiąt modelowań metodą Monte Carlo (ok. 400 godzin pracy klastra obliczeniowego).

Kinetyka wymiany izotopowej wodoru w kaolinicie zależy od zarówno wielkości krystalitu jak i uporządkowania struktury. Im większe nieuporządkowanie, tym szybsza wymiana izotopowa, której mechanizm polega na przeskoku protonu poprzez defekty strukturalne. Pokazano, że

dyfuzja wodoru wewnątrz struktury kontrolowana jest głównie przez ilość dostępnych kationów wodorowych (tworzonych na powierzchni krystalitu przez dysocjację molekuł wody), a nie przez autodyfuzję istniejących kationów pomiędzy pozycjami wodoru wewnątrz struktury. Modelowanie kinetyczne pozwoliło na określenie prędkości wymiany izotopowej wodoru w warunkach geologicznych w zależności od pochodzenia kaolinitu.

Wymiana izotopowa wodoru w smektytach kontrolowana jest poprzez strukturę warstwy oktaedrycznej. Minerale dioktaedryczne zawierające wakancję oktaedryczną pozwalają na znacznie szybszą wymianę izotopową niż w smektytach trioktaedrycznych. Podobny efekt daje reakcja smektytów z roztworami o niskim pH: wakancja oktaedryczna pozwala na migrację protonu wewnątrz struktury pakietu i wymianę izotopową z grupami OH. Obecność Fe(III) ułatwia wymianę izotopową H w strukturze podczas reakcji z roztworami redukującymi. Łatwość wymiany izotopowej H w smektytach wyjaśnia współczesną sygnaturę izotopową wodoru w próbkach pobranych ze skał o różnym wieku geologicznym.

Modelowania Monte Carlo ilości i pozycji H₂ zaadsorbowanego w przestrzeniach międzypakietowych smektytu i porównanie wyników z danymi eksperymentalnymi pozwoliło na zrozumienie ilościowego mechanizmu adsorpcji wodoru molekularnego. Stwierdzono, że – w przeciwieństwie do metanu – ilość międzypakietowego wodoru może być dominującą frakcją w całkowitym wodorze molekularnym zaadsorbowanym na smektycie.

Krótkożyciowe izotopy promieniotwórcze jako markery czasu i zmian środowiska w systemach jeziornych i krasowych (RadioIzo)

Koordynator zadania: dr hab. Michał Gąsiorowski

Głównym celem zadania było zbadanie procesów syn- i postdepozycyjnego zaburzenia równowagi w szeregach izotopowych mające wpływ na wyniki stosowanych metod pomiaru czasu geologicznego. Prace te powinny pozwolić na udoskonalenie stosowanych metod datowania, w szczególności metody uranowo-torowej, metody ²¹⁰Pb i stratygrafii cezowej. Ponadto, zmodyfikowane metodyka badań została zastosowana do datowania środkowo i młodoplejstocenijskich i holocenijskich zapisów izotopowych i pierwiastkowych w osadach jeziornych i naciekach jaskiniowych z terenu Europy Środkowej.

W roku 2022 w ramach zadania zrealizowano dwa wyjazdy terenowe. Pierwszy, w którym udział wzięli M. Gąsiorowski i J. Stienss, odbył się w góry Czarnogóry i był zorganizowany przy współpracy z Wielkopolskim Klubem Tatarnictwa Jaskiniowego. W ramach wyjazdu prowadzono prace w kilku jaskiniach masywu Prokletije. Pobrano próbki nacieków jaskiniowych oraz wykonano pomiary spękań i deformacji osadów węglanowych i klastycznych. Wykonano dokumentację fotograficzną zebranych okazów. Materiały te posłużą do badań aktywności sejsmicznej i tempa wynoszenia masywu oraz wykonania rekonstrukcji paleoklimatycznych dla tego obszaru.

W ramach drugiego wyjazdu, który odbył się w rejon Miłomłyn (woj. warmińsko-mazurskie), pobrano osady kilku jezior włączonych w system Kanału Elbląskiego. Materiał ten posłuży do odtworzenia zmian środowiska, które miały miejsce po przeprowadzeniu szeroko zakrojonych prac hydrotechnicznych w trakcie budowy kanału.

W ramach prac kameralnych zmodyfikowano oprogramowanie wykorzystywane w laboratorium do przeliczeń kalibracyjnych i obliczania wieku próbek metodą uranowo-torową.

W trakcie pobytu w górach Prokletije przeprowadzono szereg obserwacji i pomiarów wzajemnego położenia i budowy jednostek węglanowych, w których rozwinięty jest kras oraz otaczających je jednostek fliszowych i metamorficznych. W masywie węglanowym prace prowadzono w jaskiniach Gigant, Lodowy Gigant, Jaskini Nibyczarnej, Jaskini Kryształowej i Jaskini Obiboków (Fig. 1). W jaskiniach tych pobrano kilkadziesiąt próbek osadów klastycznych i nacieków, których analiza pozwoli na odtworzenie procesów speleogenezy a pośrednio także ewolucji rzeźby w rejonie badań. Datowanie uranowo-torowe zebranych próbek planowane jest w roku 2023.

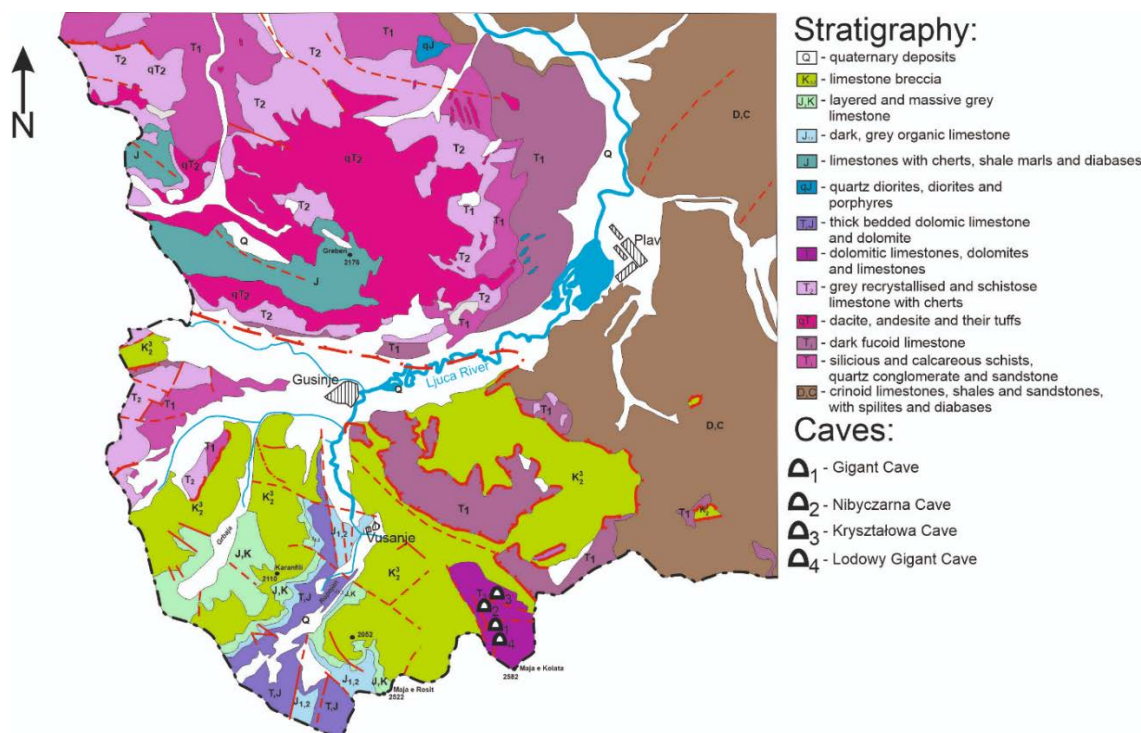


Fig. 1 Mapa geologiczna rejonu badań prowadzonych w górach Prokletije w roku 2022 z zaznaczeniem odwiedzonych stanowisk jaskiniowych.

W rejonie Miłomłyna pobrano uzupełniające rdzenie osadów jezior Sambród, Ilińsk (Jelonek) i Jeziora Karnickiego. Dla profilu osadów jeziora Ilińsk wykonano pomiary aktywności cezu ^{137}Cs . Wykazały one, że 52-centymetrowej długości profil osadów powstawał w czasie ostatnich lat. Wyraźnie zaznaczają się piki aktywności cezu (Fig. 2) powstałe w wyniku depozycji tego radioizotopu uwolnionego do środowiska w wyniku prób jądrowych w latach 60-tych XX w. oraz w trakcie awarii elektrowni w Czarnobylu (rok 1986). Przy założeniu stałego tempa depozycji osadów wynosiło ono zatem w ostatnim stuleciu 6.6 mm/rok a cały badany odcinek profilu osadów powstał w ostatnich 80 latach. Z kolei podwyższona aktywność potasu ^{40}K w niższej części badanego rdzenia dowodzi wysokiego udziału materiału detrytycznego, pochodzącego zapewne z grobli, którą przedzielono jeziora na dwie części w trakcie konstrukcji linii kolejowej Miłomłyn-Morąg. Za zmniejszenie dostawy osadów mineralnych ze zlewni do jeziora odpowiedzialne było także intensywne zalesianie jakie miało miejsce na tym terenie po II wojnie światowej.

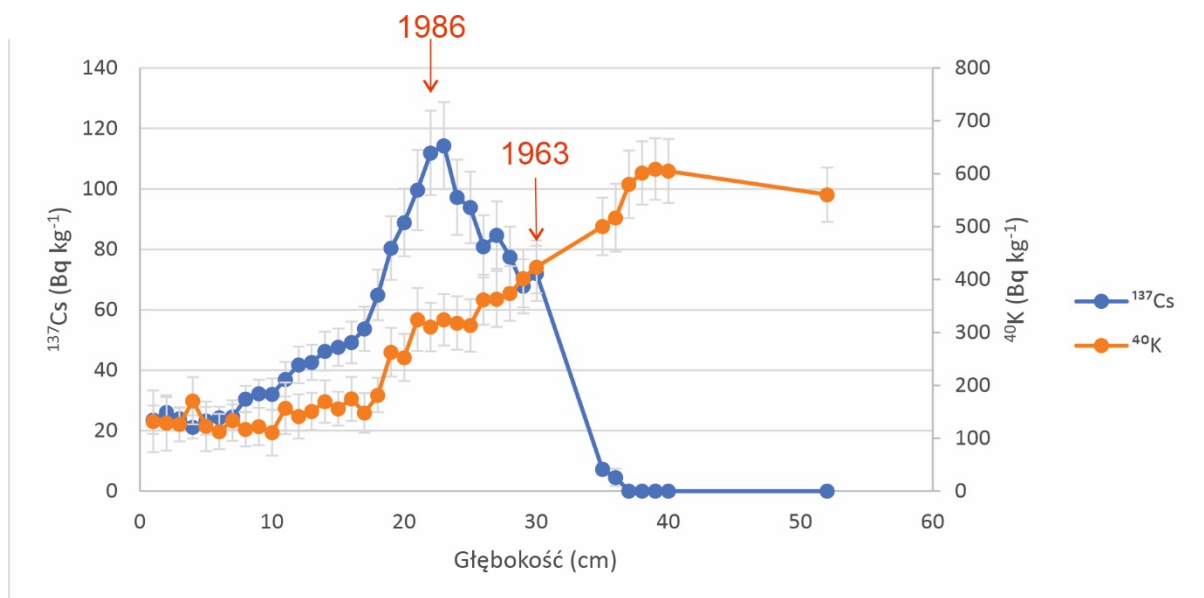


Fig. 2. Aktywność cezu ^{137}Cs i potasu ^{40}K w osadach jeziora Ilińsk (Jelonek).

Zastosowanie technik izotopowych do określania pochodzenia wód i związków rozpuszczonych w wodzie w wybranych systemach hydrogeologicznych (powierzchniowych i podziemnych) (HYDRO)

Koordynator zadania: dr Beata Gebus-Czupyt

Głównym celem zadania jest opracowanie modeli przepływu fosforu, azotu i siarki w wybranych systemach hydrogeologicznych i hydrobiologicznych – tzn. pomiędzy źródłami jonów, jakimi są masyw, skały podłoża, gleby lub działalność gospodarcza, a wodami oraz zbiornikami organizmów żywych rozwijającymi się w zbiornikach.

Projekt składa się z dwóch zadań, z których każde związane jest z innym stanowiskiem i typem hydrogeosystemu. Pierwsze zadanie dotyczy szczegółowego zbadania i wyjaśnienia podstaw geochemicznych zależności pomiędzy zawartością i składem izotopowym siarczanów, zawartością litu i pochodzeniem wód drenowanych w głównych seriach cechsztynu w kopalniach miedzi; drugie zadanie dotyczy źródeł fosforanów i azotanów, głównych czynników sprzyjających eutrofizacji wód, których obecność może być związana z procesami naturalnymi, jak i z antropopresją.

W ramach realizacji w roku 2022 zad. nr 1 w temacie statutowym kontynuowano badania mające na celu sprawdzenie możliwości opracowania siarczanowo-litowego ($\text{SO}_4\text{--Li}$) wskaźnika pochodzenia wód zasolonych w formacji cechsztyńskiej Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego. Głównym elementem etapu II badań było wstępne określenie pochodzenia siarczanów oraz litu w wodach o różnym zasoleniu związanych z cechsztyńską formacją dolomitu głównego Ca_2 . W tym celu pobrano przykładowe próby 5 skał osadowych (łupki, iły, anhydryty) oraz ewaporatów dla oznaczenia szczegółowego składu chemicznego. Wykonano analizy chemiczne łupków miedzionośnych, iłów oraz anhydrytów. Najwyższe zawartości Li otrzymano dla łupków i iłów od 77,0 – 107,2 ppm, najniższe stężenia otrzymano dla anhydrytów: 1,5 ppm i 20,0 ppm. Otrzymane wartości stężeń Li w poszczególnych skałach potwierdzają postawione hipotezy, że zawartości Li w wodach drenażowych kopalni KGHM nie są związane z prostym ługowaniem skał ewaporatowych typu anhydrytów. Stężenia siarczanów w badanych wodach jest

wynikiem trzech głównych procesów: ługowania anhydrytów, bakteryjnej redukcji siarczanów i utleniania siarczków.

W ramach realizacji zad. nr 2 w roku 2022 pobrano kolejne próbki wód, głównie z rzek, źródeł oraz z oczyszczalni ścieków do badań składu izotopowego O w H_2O oraz PO_4^{3-} oraz N i O w azotanach, przeprowadzono preparatykę chemiczną prób i wykonano analizy chemiczne (UMCS) i izotopowe (ING PAN) pobranych próbek. Badania prowadzone są w cyklu sezonowym, będą kontynuowane w 2023 roku. Przygotowano także materiały referencyjne (zakupiono m.in. azotowe nawozy sztuczne, przygotowano roztwory detergentów) do badań izotopowych, co pozwoli na określenie składu izotopowego, a zatem i rozpoznanie większej liczby potencjalnych źródeł azotanów i fosforanów w wodach podziemnych i powierzchniowych. Badania prowadzone były w okolicach Góry Piotrkowskiej, w tym rzek Czerniejówki i Kosarzewki, dla których potencjalnymi źródłami jonów są naturalne konkrecje fosforytów, pobliska oczyszczalnia ścieków i rolnictwo.

W ramach zadania nr 1, opracowania geochemicznego wskaźnika Li-SO₄ do identyfikacji wód drenażowych w kopalniach miedzi, wykazano, że podwyższone zawartości Li są związane z solankami paleoinfiltracyjnymi. Wyniki badań wskazują na dwa elementy: (a) podwyższone stężenia Li są związane z udziałem frakcji wód paleoinfiltracyjnych w wodzie drenażowej, (b) podwyższone zawartości Li wskazują na ługowanie pierwotnych pokładów ewaporatów, tj. tych pochodzących z wytrącenia z wody morskiej, a nie z wtórnej rekryształizacji.

W ramach zadania nr 2, dzięki uzyskanym do tej pory wynikom udało się określić zakresy zmienności $\delta^{18}O$ różnych źródeł fosforanów dla badanego obszaru, trendy zmian koncentracji i składu izotopowego azotanów służą określeniu pochodzenia tych związków i procesów zachodzących w badanym środowisku. Uzyskane wyniki służą określeniu pochodzenia azotanów i fosforanów w badanych wodach (podziemnych i powierzchniowych), interpretacji procesów zachodzących z udziałem N i P w badanym hydrogeosystemie i oszacowania wpływu azotanów i fosforanów związanych z procesami naturalnymi (jak zachodzącą w glebie nityfikacją czy ługowaniem naturalnych minerałów fosforu) na całkowitą pulę N i P.

Zapis zmian środowiskowych w sukcesjach morskich paleogenu Ukrainy na podstawie badań palinologicznych (DINO)

Koordynator zadania: dr hab. Przemysław Gedl

Celem zadania, którego tegoroczna część 3 była fragmentem, było odtworzenie zmian środowiskowych zapisanych w badanych utworach paleogenu. Na tej podstawie, istotnym celem planowanych badań było odtworzenie preferencji paleośrodowiskowych, zarówno poszczególnych taksonów morskich palinomorf, głównie cyst Dinoflagellata, jak również ich zespołów. Planowane było prześledzenie ich relacji w stosunku do takich elementów paleośrodowiska, jak odległość od brzegu (szeroko rozumiany wpływ lądu na przybrzeżne partie basenu morskiego), zmiany temperatury oraz poziomu zasolenia wody w strefie fotycznej, czy dostępność nutrientów (żywność wody). Z uwagi na wybuch wojny na Ukrainie nieznacznie zmienione zostały w stosunku do planu obiekty badań: nie udało się pozyskać pełnego materiału z sukcesji rupelskiej odsłaniającej się w strefie bezpośrednich działań wojennych w początkowej

fazie agresji rosyjskiej na Ukrainę.

W 2022 r. realizowano prace terenowe, laboratoryjne oraz studyjne. W ramach prac terenowych prowadzono badania w Polsce południowo-wschodniej: na Lubelszczyźnie oraz w Karpatach oraz na Słowacji (Karpaty). Nie prowadzono badań terenowych na objętej wojną Ukrainie. Zebrane materiały zostały poddane ekstrakcji palinologicznej w laboratorium ING PAN, wykonano 112 maceracji i ponad 200 preparatów palinologicznych. Prace studyjne objęły analizę taksonomiczną i palinofacjalną zebranych materiałów.

Przeprowadzone badania studyjne skupiły się w 2022 r. nad zagadnieniem odzwierciedlania zróżnicowanego środowiska sedymentacyjnego w równowiekowych utworach o podobnym wykształceniu litologicznym oraz nad zagadnieniem preferencji środowiskowych wybranych przykładów cyst kopalnych bruzdnic. W pierwszym przypadku analizie poddano zespoły dinocyst oraz palinofacie z pozornie identycznych sukcesji paleogeńskich (środkowy eocen i górny eocen): starszy odsłaniających się na tarczy ukraińskiej, młodszy w centralno-wschodniej Polsce. Pomimo podobieństw w wykształceniu litologicznym, tej samej pozycji stratygraficznej, tej samej wysokości orograficznej i niewielkiej odległości rzędu kilkuset metrów do kilku kilometrów, zespoły dinocyst okazały się diametralnie różne. Analiza zachodniego stanowiska sukcesji środkowego eocenu z tarczy ukraińskiej wykazała obecność niemal monogatunkowego zespołu z *Lentinia serrata*. Równowiekowy zespół ze wschodnich odsłoneń okazał się typowym dla tego wieku zespołem zróżnicowanym taksonomicznie z obecnością takich taksonów jak *Homotryblum*, *Wetzeliiella*, *Charlesdownia*, *Deflandrea*, *Cordosphaeridium* czy *Spiniferites*. Tak znaczne zróżnicowanie zespołów dinocyst odzwierciedla silne zróżnicowanie środowiskowe dzielące te dwa badane stanowiska. Podobne zróżnicowanie warunków sedymentacyjnych musiało mieć w przypadku górnioeocেনskiej sukcesji z Polski, gdzie na jeszcze mniejszym dystansie występują jednakże litologicznie utwory zawierające bogate i zróżnicowane zespoły dinocyst oraz będące ich pozbawione.

Kolejnymi pracami wykonanymi w 2022 r. była analiza rupelskiej sukcesji drobnoklastycznej będącej dystalną facją V pokładu węgla brunatnego. Utwory te, powstałe w środowisku przybrzeżnym lub lądowym, charakteryzującym się silnie obniżonym zasoleniem zawierały, zaskakująco, zespoły dinocyst zdominowane przez rodzaj *Glaphyrocysta*, mającym charakter morski i będącym niemal pozbawione form peridinales, których należałoby się spodziewać w środowisku przybrzeżnym o obniżonym poziomie zasolenia (np. *Deflandrea*). Jedynie w stropowej części sukcesji zaobserwowano wzrost udziału peridinioidów (ale tylko reprezentowanych przez rodzaj *Wetzeliiella*) mogący świadczyć o nieznacznie obniżonym zasoleniu związanym z dostawą wody słodkiej z okolicznych łądów.

Do najistotniejszych wniosków wynikających z przeprowadzonych w 2022 r. badań należy zaliczyć wykazaną bardzo dużą „wrażliwość” fitoplanktonu kopalnego na warunki środowiskowe. „Wrażliwość” ta znacznie wykracza poza tą widoczną w zapisie sedymentologicznych – tak samo wykształcone utwory, pozornie powstałe w identycznych warunkach, w rzeczywistości akumulowane były w zupełnie odmiennych warunkach środowiskowych. Czynnikiem mającym zapewne największy wpływ na charakter zespołów fitoplanktonu były najprawdopodobniej temperatura i poziom zasolenia wody oraz dostępność biopierwiastków. Czynniki te, trudno uchwytne metodami sedymentologicznymi, bardzo wyraźnie dają się określić za pomocą analizy zespołów fitoplanktonu.

Kolejnym istotnym aspektem wynikającym z przeprowadzonych w 2022 r. badań jest stwierdzenie znacznie bardziej złożonej zależności występowania cyst kopalnych bruzdnic od warunków środowiskowych niż do tej pory uważano. Przykładem jest występowanie, a właściwie brak rodzaju *Deflandrea* w przybrzeżnych utworach rupelskich powstałych w strefie silnego oddziaływania pobliskiego lądu, w tym wód słodkich. W większości podobnych środowisk paleogeńskich opisanych w literaturze, *Deflandrea* jest bardzo liczny, często dominującym rodzajem spośród flory bruzdnicowej. Jej brak w badanej sukcesji związanej z V pokładem węgla, pomimo obecności innych wskaźników wpływów lądowych (np. obecność *Pediastrum*), sugeruje, że nie tylko poziom zasolenia (jak do tej pory uważano w literaturze) może być istotnym czynnikiem dla rozwoju tej i podobnych grup kopalnych bruzdnic.

Publikacje w 2022 r.

- Worobiec, G., Worobiec, E., Gedl, P., Kasiński, J.R., Peryt, D., and Widera, M. 2022. Terrestrial-aquatic wood-inhabiting ascomycete *Potamomyces* from the Miocene of Poland. *Acta Palaeontologica Polonica*, 67 (3): 737–744. DOI: <https://doi.org/10.4202/app.00976.2022>
- Molčan-Matejová, M., Gedl, P., 2022. The Orava segment of the Pieniny Klippen Belt – lithology, structure and stratigraphy based on the organic-walled dinoflagellate cysts (Šariš Unit). *Geologica Carpathica*, 73 (4): 293–317. DOI: <https://doi.org/10.31577/GeolCarp.73.4.2>
- Zielińska, M., Jirman, P., Gedl, P., Botor, D., 2023. Burial and thermal history of the eastern transform boundary of the central Western Carpathians based on 1D basin modelling. *Marine and Petroleum Geology*, 147: 106021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2022.106021>

Rekonstrukcje przebiegu procesów orogenicznych na przykładzie wybranych obiektów (OROGEN)

Koordynator zadania: dr hab. Mirosław Jastrzębski

Głównym celem zadania jest rekonstrukcja historii geologicznej południowo-zachodniej Polski. Celem zadania w 2022 była rekonstrukcja historii geologicznej płaszcza Ziemi na Śląsku Opolskim i odpowiedź na pytanie o jego niejednorodność pod wschodnim krańcem środkowoeuropejskiej prowincji wulkanicznej.

W roku 2022 uzyskano nowe dane mikrosondowe dla ksenolitów perydotytowych, które występują w wulkanitach Śląska Opolskiego. W tym obszarze ksenolity perydotytowe występują tylko w trzech lokalizacjach: Folwark (Nowak i in., 2018) oraz Krasne Pole i Chomiąża (obecne zad. OROGEN). Podczas realizacji zadania, nie znaleziono ksenolitów płaszcza litosferycznego w innych wystąpieniach wulkanitów Śląska Opolskiego: Nowa Cerekwia, Góra Św. Anny, Gracze.

Badane ksenolity pochodzą z okolic wsi Chomiąża oraz Krasne Pole, mają wielkość od 1 do 3 cm i reprezentują skały płaszcza litosferycznego, który w tym rejonie zbudowany jest głównie z harzburgitów i lherzolitów facji spinelowej. Synteza danych mikrosondowych uzyskanych w roku 2022 oraz w roku ubiegłym wykazała, że zarówno skład chemiczny oliwinu (89,8 – 92,3 %Fo), jak i ortopiroksenu (Opx) (mg# 0,91 – 0,93; Al. 0,02 – 0,17 a pfu) jest silnie zróżnicowany w obrębie pojedynczej lokalizacji. Na niektórych ziarnach Opx obecne są cienkie obwódki zbudowane z klinopiroksenu (Cpx). Ziarna Cpx charakteryzują się gąbczastą strukturą, tylko w niektórych próbkach występują masywne ziarna. Skład chemiczny Cpx jest heterogeniczny w

obrębie lokalizacji (mg# 0,90 – 0,93; Al 0,07 – 0,26 a pfu). Tegoroczne obserwacje tym samym potwierdzają zeszłoroczne badania zawartości pierwiastków ziem rzadkich klinopiroksenu, które znormalizowane do prymitywnego płaszcza wykazały stopniowe wzbogacenie od Lu do La, z negatywnym ugięciem na najbardziej niekompatybilnych pierwiastkach. Niektóre próbki zawierają relikty pierwotnego, niekiedy zrekrystalizowanego spinelu, często o gąbczastych obwódkach na brzegach ziaren (mg# 0,44 – 0,57; cr# 0,55 – 0,65 oraz mg# 0,71-0,72; cr# 0,22 – 0,23). W 2022 zaobserwowano także obecność drobnoziarnistych agregatów, w obrębie których znajdują się ziarna amphibolu (Amp) w kilku próbkach.

Krzemiany budujące perydotyty ze Śląska Opolskiego wykazują brak równowagi chemicznej między sobą ($Mg\#_{ol} \neq Mg\#_{Opx} \neq Mg\#_{Cpx}$), prawdopodobnie tylko oliwin jest minerałem pierwotnym, a pozostałe minerały zostały metasomatycznie dodane do skały na różnych etapach. Modelowanie termodynamiczne przy użyciu programu Thermocalc zostało przeprowadzone dla próbki o składzie Ol-Cpx-Opx (z nielicznymi agregatami zbudowanymi z amphibolu) w celu oszacowania warunków P-T etapu, w którym spinel został usunięty / zastąpiony przez inne fazy. Skład chemiczny tego perydotytu zostały oszacowane dzięki dokładnym obliczeniom proporcji modalnych Cpx, Opx, Ol i Amp uzyskanych przy pomocy programu JMicroVision (zliczenia punktowe) oraz analizom chemicznym w mikro-obszarze poszczególnych minerałów. Uzyskany diagram fazowy wraz z analizą izoplet składu modalnego wykazał, że Opx i Cpx mogły się zrównoważyć bez udziału spinelu w warunkach temperatur ok. 1000-1050 C.

Badania uzyskane w roku 2022 oraz w latach ubiegłych pozwoliły na wyciągnięcie następujących końcowych wniosków:

Płaszcz litosferyczny pod Śląskiem Opolskim ulegał wielofazowej, skomplikowanej ewolucji, na którą składają się proces wytapiania oraz kilka etapów metasomatycznych, których następstwo jest ciężkie do określenia. Na ewolucję płaszcza miały wpływ następujące procesy:

- (1) Wytapianie, które doprowadziło do usunięcia ze skały nie tylko klinopiroksenu i spinelu, ale również ortopiroksenu. Przypuszczalnie topienie musiało być bardzo intensywne, gdyż ortopiroksen mógł całkowicie zostać ze skały odprowadzony, co sugeruje, że stopień wytopienia mógł sięgać 40-50%.
- (2) Metasomatyczne dodanie ortopiroksenu do skały, lub całkowita jego rekrystalizacja, przebudowa i zmiana składu chemicznego;
- (3) Metasomatyczne dodanie klinopiroksenu do skały przez stop karbonatytowo-krzemianowy;
- (4) Metasomatyczne dodanie amphibolu do perydotytu przez uwodniony stop. Analogicznie do sytuacji opisanej w Wilczej Górze (Matusiak Małek i in., 2017), amphibol mógł tworzyć żyły, w których współwystępował ze spinelem, który również może mieć metasomatyczną genezę.
- (5) Metasomatyzm związany z wulkanizmem kenozoicznym. Reakcja perydotytu ze stopem maficznym doprowadziła do powstania obwódek klinopiroksenu na ortopiroksenie, a także gąbczastych obwódek na klinopiroksenie (wzbogacenie obwódek klinopiroksenu w Al w stosunku do masywnych jąder ziarna);
- (6) Wynoszenie ksenolitów przez lawy kenozoiczne. W trakcie wynoszenia doszło do dekompresji i rozpadu amphibolu. Perydotyty ze Śląska Opolskiego są unikatowe pod tym względem, gdyż jako nieliczne w regionie zawierają dowody na obecność amphibolu.

Badane skały wykazują podobieństwo pod względem składu chemicznego minerałów i pod względem historii ewolucji do opisanych w literaturze ksenolitów płaszcza litosferycznego z Dolnego Śląska. Na podstawie przeprowadzonych badań można sugerować, że przedstawiony

przez Puziewicza i in. (2020) model ewolucji płaszcza litosferycznego pod orogেনem waryscyjskim rozciąga się dalej na wschód sięgając do obszaru Śląska Opolskiego.

Holocenne klastyczne osady jaskiniowe – stratygrafia, różnorodność, paleogeografia oraz korelacje między stanowiskami i międzyregionalne (JASKINIE)

Koordynator zadania: dr hab. Maciej T. Krajcarz

Dzięki dotychczasowym badaniom koordynatora projektu opracowano stratygrafię holocenijskich namulisk kilku jaskiń i schronisk, w tym Schroniska w Smoleniu III, które można uznać za reperowe stanowisko tego typu osadów. Są to jednak wszystko dane punktowe. Niezbędne jest syntetyczne regionalne opracowanie litostratygrafii omawianych osadów, co stanowi podstawowy cel wnioskowanego projektu.

W 2022 r. kontynuowano analizy mikromorfologiczne próbek pobranych w poprzednich latach pod kątem rozpoznania kierunków i intensywności redepozycji. Wykonano również serię datowań radiowęglowych materiału biogenicznego z badanych jaskiń. Mimo utrudnień związanych z pandemią COVID-19 prowadzono badania terenowe na dwóch stanowiskach: Jaskini Perspektywicznej (we współpracy z dr M. Krajcarz i dr M. Sudoł-Procyk) i Jaskini pod Oknem w Jastrzębniku (we współpracy z dr hab. C. Berto i dr M. Kot).

W Jaskini Perspektywicznej wykonano oczyszczenie profilu N namuliska (największy profil o wys. 4 m i szer. 3 m), jego zabezpieczenie i przygotowanie do opróbowania. Ponadto wykonano sztuczne odsłonięcia osadów dwóch tarasów rzecznych doliny Udorki (taras II – nadzalewowy, i taras III – wyższy), położonych w bezpośrednim sąsiedztwie Jaskini Perspektywicznej. Korelacja chronologiczna osadów tarasowych z osadami jaskini pozwoli na przybliżenie paleogeografii i środowiska sedymentacji holocenówskich osadów jaskiniowych. We współpracy z dr M. Frouin pobrano z osadów jaskiniowych serię 10 próbek na datowanie OSL, z warstw holocenówskich: A3, 3, 4 (2 próbki), 5, 6 (2 próbki), 7a i 8, oraz z warstwy późnoglacialnej 9b, bezpośrednio podścielającej serię holocenówską. Próbkę OSL pobrano również z odsłonięć osadów tarasowych (2 z tarasu II i 5 z tarasu III). Próbki są aktualnie analizowane w laboratorium luminescencyjnym Uniwersytetu Stony Brook. Analizy te pozwolą na precyzyjne szacowanie wieku depozycji klastycznej w dolinie i w jaskini. Natomiast we współpracy z dr V. Slon opróbowano te same osady (dodatkowo również warstwy 1 i 2) pod kątem analiz osadowego DNA (sDNA pochodzenia fito-, zoo- i antropogenicznego), łącznie 32 próbki oraz dodatkowo 2 próbki z profilu E z warstwy 7c, która nie występuje na profilu N. Pobrano również próbki sDNA z odsłonięć osadów tarasowych (2 z tarasu II i 5 z tarasu III). Próbki są aktualnie analizowane w laboratorium paleogenetycznym Uniwersytetu w Tel-Awiwie. Wyniki pozwolą na pełniejszą rekonstrukcję holocenówskich ekosystemów, w tym rodzaju lasów oraz fauny. Z tego samego profilu N Jaskini Perspektywicznej oraz z odsłonięć osadów tarasowych pobrano również próbki do analiz mikromorfologicznych, w sposób zapewniający pokrycie stratygraficzne wszystkich warstw opróbowanych na OSL (łącznie 8 próbek). Próbkę mikromorfologiczną pobrano również z odsłonięć osadów tarasowych (2 z tarasu II i 4 z tarasu III). Ponadto z odsłonięć osadów tarasowych pobrano próbki do analiz uziarnienia i składu chemicznego (17 tarasu II i 24 z tarasu III). Badania tych próbek są prowadzone w ING PAN i pozwolą na uściślenie procesów depozycyjnych i postdepozycyjnych, które mogły mieć wpływ na sygnał OSL i/lub DNA.

Dla osadów Jaskini pod Oknem w Jastrzębniku wykonano wstępne opracowanie stratygrafii oraz wstępną propozycję regionalnej korelacji litostratygraficznej. Pobrano próbki do analiz mikromorfologicznych, uziarnienia i składu chemicznego.

Ponadto we współpracy z dr S. Shnaider kontynuowano analizy izotopowe 242 próbek szkliwa zębów ssaków ze stanowisk położonych w Azji Środkowej (Jaskinia Istikskaya, Ak-Tangi).

Ponadto prowadzono prace nad ekstrakcją fosforanów z otoczek fosforanowych z Jaskini Biśnik, pod kątem analiz izotopowych tlenu i rekonstrukcji procesów krążenia P w namulisku jaskini. Prace są utrudnione ze względu na złożoną strukturę otoczek i występowanie kilku generacji fosforanów. Prawdopodobnie konieczne będzie wdrożenie badań w mikroobszarze (obrazowanie SEM i analizy izotopowe/chemiczne LA-ICP-MS i EMPA).

Ponadto podjęto współpracę z dr Williamem Rendu (CNRS, Bordeaux, Francja) przy badaniach późnoplejstocénskiego (MIS 4) stanowiska archeologicznego Jonzac (Francja).

Prezentacja dotychczasowych wyników dla Jaskini Perspektywicznej na 3 konferencjach (Prehistoric Valleys, Jabron, Francja, 20-24.06.2022; Konf. Programowa ING PAN, Warszawa, 28-29.09.2022; 56. Sympozjum Speleologiczne, Podlesice, 13-16.10.2022). Ponadto prezentacja systemu krasowego i profilu osadów Jaskini Perspektywicznej podczas wycieczki terenowej 56. Sympozjum Speleologicznego.

Wstępne opracowanie lito-, bio- i chronostratygrafii holocénskich osadów Jaskini Perspektywicznej.

Krystalochemia wtórnych siarczanów ze stref pożarowych – wypracowanie techniki badawczej (SULFIRE)

Koordynator zadania: dr hab. Łukasz Kruszewski

Badania krystalochemii siarczanowych minerałów ekshalacyjnych na zapożarowanych hałdach górnictwa węglowego jest istotne ponieważ minerały te mogą immobilizować środowiskowo istotne domieszki (np. Tl, Cd, Pb, As, U), oraz są zwykle dobrze rozpuszczalne w wodzie. Jednakże, ich analiza chemiczna jest trudna, co skutkuje potrzebą specjalizacji w wykonywaniu szlifów, a co wiąże się także z występowaniem tych faz w formie wielofazowych mikroprzerostów. Dlatego celem zadania jest opracowanie odpowiedniej metodologii.

Zbadano wybrane objętościowo istotne minerały siarczanowe, w tym szereg godowikowit-sabieit-steklit-yavapait z Czerwionki, w wersji zdominowanej zarówno przez godowikowit jak i sabieit; a także szereg millosevichyt-mikasait z Radlina. Dlatego ostatniego także osobno podano skład dla materiału z dominującym millosevichitem oraz podrzędnego materiału mikasaitowego. Zbadano także chemizm potencjalnie nowego minerału, seleniano-siarczanu miedzi, jak i towarzyszącego mu dolerofanitu (drugie światowe trafienie tego minerału w strefie pożarowej). oraz zidentyfikowano kolejne dwa: jodko-siarczek miedzi i fazę jodobizmutanową.

Godowikowit z Czerwionki wykazuje chemizm ($n=24$) $[(\text{NH}_4)_{0.94}\text{K}_{0.04}\text{Ca}_{0.01}\text{Mg}_{0.01}]_{\Sigma 1.00}(\text{Al}_{0.90}\text{Fe}_{0.09}\text{Ti}_{0.01})_{\Sigma 1.00}[(\text{SO}_4)_{1.99}(\text{SeO}_3)_{0.01}]_{\Sigma 1.00}$ (domieszka selenu pozostaje do potwierdzenia), odpowiadający następującej reprezentacji członów skrajnych: $\text{God}_{85}\text{Sbi}_{18}\text{Sek}_3\text{Mgg}_1\text{Tig}_1(\text{Cag}+\text{Yav}+\text{Cas}+\text{Mgs}+\text{Tiy})_2$. Skład sabieitu przedstawia formuła $[(\text{NH}_4)_{0.96}\text{K}_{0.03}\text{Mg}_{0.01}]_{\Sigma 1.00}(\text{Fe}_{0.58}\text{Al}_{0.40}\text{Ti}_{0.02})_{\Sigma 1.00}(\text{SO}_4)_{2.00}$, tj. $\text{Sbi}_{57}\text{God}_{38}\text{Tig}_2\text{Yav}_2\text{Sek}_1R_{<1}$.

Radliński millosevichyt ma równie złożony chemizm: $(\text{Al}_{1.73}\text{Fe}_{0.19}\text{Ca}_{0.07}\text{K}_{0.02}\text{Na}_{0.01}\text{Mg}_{0.01}\text{Ti}_{0.01})_{\Sigma 2.04}[(\text{SO}_4)_{2.97}(\text{PO}_4)_{0.01}(\text{SeO}_3)_{0.01}]_{\Sigma 2.99}$ ($n=16$), zaś jego żelazowy odpowiednik - $(\text{Fe}_{1.38}\text{Al}_{0.51}\text{K}_{0.04}\text{Ca}_{0.03}\text{Ti}_{0.02}\text{Na}_{0.02})_{\Sigma 2.00}[(\text{SO}_4)_{2.90}(\text{PO}_4)_{0.02}]_{\Sigma 2.92}$ ($n=3$).

Dolerofanit - minerał zwykle niestabilny - jest stabilizowany niewielką, jakkolwiek powtarzalną domieszką żelaza: $(\text{Cu}_{1.96}\text{Fe}_{0.03})_{\Sigma 1.99}\text{O}_{1.03}(\text{SO}_4)_{0.98}$ ($n=15$). Oznaczono także silnie żelazistą odmianę tego minerału: $(\text{Cu}_{1.26}\text{Fe}_{0.65}\text{Na}_{0.04}\text{K}_{0.03}\text{Al}_{0.02})_{\Sigma 2.00}[(\text{SO}_4)_{0.95}(\text{SiO}_4)_{0.01}]\text{S}_{0.96}(\text{O}_{0.99}\text{Cl}_{0.01})_{\Sigma 1.00}$ ($n=5$). Wspomniany, towarzyszący, potencjalnie nowy minerał selenowy można chemicznie przedstawić za pomocą wzoru $(\text{Cu}_{3.85}\text{Fe}_{0.15})_{\Sigma 3.00}\text{O}_{1.33}(\text{SeO}_3)_{0.96}(\text{SO}_4)_{1.93}$ ($n=6$).

Przewieszki solne (salt wings) jako indykatory geodynamiki basenów osadowych (SaltWings)

Koordynator zadania: dr hab. inż. Piotr Krzywiec

Celem badań realizowanych w ramach projektu SaltWings jest opracowanie modeli powstawania i ewolucji przewieszek solnych w otoczeniu diapirów solnych. Problem ten ma duży potencjalny impakt naukowy ale ma też znaczenie praktyczne, gdyż zrozumienie aktywności diapirów solnych w przeszłości geologicznej jest b. ważne dla określenia ich potencjalnej aktywności neotektonicznej co z kolei ma duże znaczenie w kontekście wykorzystywania takich struktur jak podziemnych zbiorników na gaz etc.

W 2022 r. wykonana została interpretacja danych sejsmicznych obrazujących wysad solny Kłodawy. W efekcie wykonanych prac wykazano, że na całej jego długości po NE stronie wysadu występuje znacznych rozmiarów przewieszka solna. Opracowany nowy model tego wysadu skonfrontowano z modelami wykorzystywanymi przez Kopalnię Soli „Kłodawa” udowadniając, że „klasyczny” model dla obszaru górniczego nie jest aktualny.

Uzyskane wyniki zaprezentowano na dwóch referatach wygłoszonych na konferencji Quo Vadis Sal 23 września oraz na posiedzeniu PTGeol 24 listopada.

Badanie potencjału heteroagregacji mikro- i nanoplastików z minerałami w zawieszinie (PLASTIK)

Koordynator zadania: dr. inż. Małgorzata Lempart-Drozd

Celem zadania jest zbadanie oddziaływania minerałów z mikro- i nanoplastikami oraz określenie warunków sprzyjających procesowi agregacji cząstek w zawiesinach wodnych.

W roku sprawozdawczym:

1) Przygotowano surowe, wzorcowe próbki mikroplastików polistyrenowych (MPPS) poprzez kriomielenie oraz przesiewanie (sito 40µm). Następnie otrzymany MPPS oraz standard nanoplastiku (NP) PS (polistyrenowe fluorescencyjne nanokulki, 20nm, producent Thermo) zostały scharakteryzowane pod względem czystości i chemicznych dodatków za pomocą: spektroskopii w podczerwieni (FT-IR), termogravimetrii sprzężonej z spektrometrią mas (TG-MS) oraz pirolizy sprzężonej z chromatografią gazową Py-GC-MS. Rozmiar, morfologię oraz kształt zbadano za pomocą mikroskopii optycznej i skaningowej (SEM-EDS), oraz zaawansowanego analizatora do jednoczesnego określania kształtu, wielkości i liczby cząstek Morphology 4 (firmy Malvern). Do badań mineralnych wybrano standardy kaolinitu oraz kalcytu, które zostały zbadane za pomocą FT-IR, TG-MS, oraz SEM-EDS. Dodatkowo wykonano syntezę minerału LDH do eksperymentów z NPPS.

- 2) Przygotowano zawiesiny do eksperymentów stabilizacji/agregacji: zawiesina kaolinitu, kalcytu, MPPS, NPPS, MPPS+kaolinit, NPPS+kaolinit. Zbadano parametry fizyko-chemiczne.
- 3) Przeprowadzono eksperymenty agregacji, początkowo zawiesiny były poddane ultradźwiękom (30min), mieszane, następnie wytrząsane (12h), oraz przechowywane przez 12h w temperaturze 8°C. Próby były badane za pomocą kamery oraz mikroskopii optycznej odwróconej (in-situ w zawiesinach). Wykonano analizy potencjału zeta. Niektóre z prób nie nadawały się ze względu na natychmiastową sedymentację, brak ruchów Browna - zbyt duże cząstki/agregaty (próby: MPPS+kaolinit, NPPS+kaolinit).
- 4) Scharakteryzowano otrzymane agregaty. Agregacja (homoagregacja) zachodziła tylko w przypadku próby MPPS oraz NPPS. Przeprowadzono eksperymenty opadania agregatów w zmiennym zasoleniu w celu charakterystyki ich stabilności i dynamiki opadania (IGF PAN).
- 5) Badania zostały rozszerzone o badanie adsorpcji NPPS na LDH (kontynuacja tej części projektu nastąpi w nowym zadaniu PLASTIKI). Ze względu na niespodziewane wyniki eksperymenty zostały podzielone na dwa rodzaje: agregacja cząstek MPPS i adsorpcja cząstek NPPS. Zostały przeprowadzone wstępne eksperymenty adsorpcji cząstek NPPS na LDH oraz określony wpływ obecności NPPS na syntezę LDH.

Rezultaty przeprowadzonych eksperymentów są innowacyjne i wniosą ważne informacje na temat losu i transportu MP i NP w wodach powierzchniowych. Na podstawie otrzymanych wyników przygotowano manuskrypt, który czeka na złożenie do czasopisma Water Research. Wyniki badań zostały przedstawione na konferencjach międzynarodowych: MICRO 2022 oraz Microplastics 2022.

- 1) Po raz pierwszy przeprowadzono eksperymenty agregacji na anizotropowych pod względem rozmiaru, kształtu oraz morfologii cząstkach MPPS, które przypominają realne cząstki MP występujące w środowisku naturalnym
- 2) Homoagregacja MPPS występuje w niskiej sile jonowej, obecność jonów w roztworze zwiększa ich stabilność, wyniki pokazują przeciwstawne zachowanie do NPPS opisywanych w literaturze. Scharakteryzowano mechanizm homoagregacji MPPS.
- 3) MPPS i NPPS nie agreguje z kaolinitem ani z kalcytem, bez względu na warunki zasolenia, jest to spowodowane ujemnym ładunkiem powierzchniowym minerałów.
- 4) W procesie homoagregacji MPPS otrzymano duże agregaty (5–8mm), które zostały wykorzystane w eksperymentach opadania i stabilności. Homoagregaty MPPS są stabilne podczas opadania w cieczy o zmiennym zasoleniu (0 – 500 mM NaCl), nawet przejście przez ostrą granicę gęstości nie powoduje ich rozpadu.

Wietrzenie meteorytów kamiennych w glebie (ZniMet)

Koordynator zadania: dr Anna Łosiak

Celem zadania było eksperymentalne rozpoznanie przebiegu i tempa procesów wietrzenia meteorytów kamiennych w umiarkowanych strefach klimatycznych. Historia meteorytu Carancas oraz badania wietrzenia w warunkach pustynnych i muzealnych sugerują, że wietrzenie meteorytów kamiennych może przebiegać niezwykle szybko.

Niemal wszystkie obecnie znane bardzo małe kratery uderzeniowe na Ziemi (mniejsze niż kilkaset metrów średnicy) powstały w wyniku zderzenia z żelazną lub żelazno-kamienną asteroidą (<https://impact.uwo.ca/>). Mimo że meteoryty kamienne stanowią ponad 90% materiału

docierającego na Ziemię uważa się, że nie tworzą one bardzo małych kraterów impaktowych (Bland and Artemieva 2006, Artemieva and Shuvalov 2019). Może to wynikać z właściwości mechanicznych meteorytów kamiennych, które rozpadają się na kawałki w czasie przejścia przez atmosferę, jak miało to miejsce w przypadku eksplozji asteroidy nad Czelabińskiem (Popova et al. 2013). Tylko jeden bardzo mały krater uderzeniowy (Carancas w Peru) powstał w wyniku uderzenia meteorytu kamiennego, ale wiemy to tylko dlatego, że jego utworzenie w 2007 r. było obserwowane naocznie przez okoliczną ludność. Fragmenty impaktora rozpadły się na drobne kawałeczki (największy zadeklarowany oficjalnie fragment jest wielkości małej pięści, większość ma rozmiary ziaren piasku). Obecnie, po zaledwie kilkunastu latach rozpraszania i wietrzenia, są one nie do znalezienia w terenie.

Struktury Ilumetsa w Estonii to para ~80 m i ~50 m zagłębień z podniesionym brzegiem, charakterystycznie odwróconą strukturą widoczną w proksymalnej edżecie. Oba powstały w tym samym czasie tj. 7 tysięcy lat temu (kilka tysięcy lat po deglacjacji). Mimo że krater Ilumetsa nie mogą w praktyce być żadnego innego pochodzenia niż impaktowe, to ostateczny dowód nigdy nie został znaleziony. Jak opisaliśmy w Losiak et al. 2020, znaleziono jedynie kilka, bardzo drobnych (kilka um) drobinek z niemal czystego niklu. Jednym ze sposobów wyjaśnienia tych obserwacji jest to, że Ilumetsa powstała przez upadek meteorytu kamiennego, który rozbił się na drobne fragmenty w czasie zderzenia, a następnie podlegał wietrzeniu przez około 7 tysięcy lat pozostawiając po sobie jedynie drobinki niklu w miejscu, gdzie pierwotnie leżały większe kawałki meteorytów.

Żeby przetestować tę hipotezę zaplanowaliśmy eksperyment polegający na ocenie zachowania stanu meteorytu w czasie wietrzenia w glebie w umiarkowanych szerokościach geograficznych, w warunkach analogicznych do tych panujących w okolicy krateru Ilumetsa w Estonii. Po uprzednim zbadaniu stanu pierwotnego meteorytów przy użyciu SEM & EDS, XRF oraz XRD, fragmenty meteorytów kamiennych zostaną poddane normalnym procesom glebowym tj. zostaną umieszczone w podlewanej wodą glebie porośniętej roślinnością. W trakcie trwania eksperymentu, w określonym interwale czasu, zostaną zbadane: stan zachowania, powstałe fazy mineralne oraz zakres rozproszenia pierwiastka znacznikowego (Ni) w glebie. W odróżnieniu od badań tempa wietrzenia meteorytów w warunkach muzealnych i pustynnych (Bland et al. 2006, Losiak et al. 2011, Zurfluh et al. 2013, 2016, Pourkhorsandi et al. 2019), podobne do zaplanowanych badań nie były wcześniej prowadzone. Wyniki naszych badań naświetlą przebieg i tempo procesów wietrzenia meteorytów kamiennych, a także mogą rzucić światło na pochodzenie form morfologicznych, obecnie o niepewnej impaktowej genezie.

W 2022 wykonałam następujące działania:

- dokonanie zakupu brakujących materiałów do przygotowania eksperymentu (w tym sita laboratoryjne i pojemniki do sortowania próbek)
- przygotowanie i rozpoczęcie pilotażowej części eksperymentu (luty-sierpień)
- analizę wyników pilotażu eksperymentu (wrzesień)
- przeprojektowanie eksperymentu (listopad)
- wystąpienie na konferencji „Osad jako źródło informacji o środowiskach sedymentacyjnych” gdzie zaprezentowano część założeń i ustalenia wstępne z tego projektu.
- konsultacja w Krakowie na AGH z prof. Arturem Błachowskim.
- rozpoczęcie eksperymentu właściwego (grudzień)
- nadzorowanie przebiegu eksperymentu

Z uwagi na drogocенność materiału, który ma podlegać wietrzeniu, znaczną część roku 2022 zajął pilotaż eksperymentu. W tym celu przygotowano eksperymentalny układ podobny do zaplanowanego, ale zamiast meteorytu, użyto fragmentu żużła przemysłowego jako analogu meteorytu chondrytycznego, ze względu na współwystępowanie w obu tych materiałach elementów składających się z mieszaniny krzemianów oraz metalicznego żelaza. Wybrany fragment żużła umieszczono w przeźroczystej doniczce w połowie jej wysokości, w pobliżu ścianki (tak żeby można było śledzić postępujący proces wietrzenia testowego żużła). Resztę doniczki wypełniono ziemią ogrodniczą. Na górze zasiano trawę.

W wyniku kilkumiesięcznych obserwacji dokonano następujących obserwacji prowadzących do modyfikacji pierwotnego planu eksperymentu:

- 1) Stwierdzono, że jednym z istotnych czynników mających wpływ na tempo i sposób wietrzenia może być interakcja ze strefą korzeniową. W rezultacie konieczne będzie używanie głębszych pojemników, a także testowanie przynajmniej dwóch różnych poziomów zalegania meteorytu: ok. 5 cm pod powierzchnią, gdzie intensywność procesów wietrzeniowych jest największa, oraz około 20 cm pod powierzchnią, gdzie mniej jest korzeni użytej mieszanki traw.
- 2) Stwierdzono konieczność pokrycia pojemników, żeby zmniejszyć zanieczyszczenie z otoczenia.
- 3) Wietrzenie analogowego żużła przebiegało znacznie wolniej niż przewidywano. Mimo że meteoryt najprawdopodobniej okaże się bardziej delikatny chemicznie, eksperyment najprawdopodobniej będzie musiał zostać przedłużony. Decyzja o ewentualnym przedłużeniu zostanie podjęta na podstawie obserwacji.

Po zakończeniu części pilotażowej i przeanalizowaniu wyników obserwacji, rozpoczęto docelowy eksperyment.

Parametry eksperymentu:

- a. Czas – badania będą wykonywane w interwale czasu: 1). po 6 mies., 2). 12 mies. i 3). po dwóch latach.
- b. Temperatura (pokojowa i podniesiona z mini szklarnią – przyspieszenie procesów wietrzenia).
- c. Głębokość: 0 cm, 5 cm, 20 cm – tak żeby stwierdzić różnice w przebiegu procesów.
- d. Kontrola: zachowamy fragment z zestawu leżący obok obu zestawów eksperymentalnych (temperatura pokojowa i podniesiona), każdy z zestawów będzie miał meteoryt leżący też na powierzchni (meteoryt podlegający wietrzeniu na powierzchni vs w glebie).

Dodatkowo sfinalizowano wyniki badań wietrzenia meteorytu żelaznego Morasko w naturalnych warunkach i przygotowana jest na ten temat publikacja. Planowana jest również publikacja pokonferencyjna po konferencji „*Osad jako źródło informacji o środowiskach sedymentacyjnych*”, gdzie będą nawiązania do analiz prowadzonych w ramach tego projektu.

W czasie badań terenowych w Camo del Cielo (Argentyna) pobrano nowe próbki do analiz *insitu*. Wyprawa badawcza była finansowana z grantu NCN (UMO2020/ 39/D/ST10/02675, pobranie próbek nawiązujących do zadania statutowego zostało dokonane *ad hoc*.

Mapa krystalicznego podłoża Polski w oparciu o inwersję pseudograwimetrii (D2B)

Koordynator zadania: prof. dr hab. Stanisław Mazur

Cele prowadzonego badania jest zastosowanie dobrej jakości danych magnetycznych dla rozpoznania konfiguracji i głębokości krystalicznego podłoża Polski oraz identyfikacji głównych systemów uskokowych w jego obrębie.

Zadanie obejmowało inwersję danych magnetycznych przy wykorzystaniu transformacji określanej jako pseudograwimetria. Pseudograwimetria jest pionową całką pola magnetycznego zredukowanego uprzednio do bieguna. Jej zastosowanie ma tę zaletę, że przekształca siatkę danych magnetycznych w ten sposób, aby wynikowa siatka wykazywała podobnie prostą zależność względem podatności magnetycznej jak dane grawimetryczne względem gęstości ośrodka skalnego. Upraszcza to znacznie problem trójwymiarowej inwersji danych, ponieważ pole siły ciężkości jest w przeciwieństwie do pola magnetycznego polem monopolarnym. Unika się zatem szeregu problemów związanych z zastosowaniem metod opartych na obliczaniu głębokości do podłoża przy użyciu danych magnetycznych. W tych ostatnich rozwiązania oszacowane w dyskretnych punktach są często przesunięte w kierunku górnych krawędzi struktur tektonicznych.

Dane pseudograwimetryczne zostały wykorzystane w dwojakim celu. Po pierwsze do modelowania głębokości magnetycznego podłoża. Modelowanie to opiera się na założeniu, że skały osadowe posiadają podatność magnetyczną o rząd wielkości mniejszą niż skały magmowe i metamorficzne. Zatem pokrywa osadowa jest transparentna dla pseudograwimetrii pozwalając na obliczenie głębokości do krystalicznego podłoża. Wymodelowana powierzchnia stropu krystalicznego podłoża wraz z danymi magnetycznymi i pseudograwimetrycznymi została wykorzystana w dwóch artykułach dotyczących (1) ewolucji tektonicznej i globalnej architektury skorupy ziemskiej europejskiego pasma waryscyjskiego oraz (2) struktury opornościowej litosfery w Polsce na podstawie trójwymiarowej inwersji danych magnetotellurycznych.

Drugim zastosowaniem otrzymanych wyników była identyfikacja głęboko położonych intruzji magmowych w podłożu i pokrywie osadowej Niżu Polskiego. Ma to znaczenie zarówno czysto naukowe dotycząc np. identyfikacji karbońskiej prowincji magmowej na terenie Polski jak i aplikowane. W tym drugim przypadku chodzi o poszukiwania rodzimego wodoru w naszym kraju. W tej chwili trwają wstępne rozmowy z trzema firmami zainteresowanymi eksploracją za rodzimym wodorem w Polsce.

Publikacje 2022

- Schulmann, K., Edel, J.B., Catalán, J.R.M., Mazur, S., Guy, A., Lardeaux, J.M., Ayarza, P., Palomeras, I. (2022). Tectonic evolution and global crustal architecture of the European Variscan belt constrained by geophysical data. *Earth-Science Reviews*, 104195. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2022.104195>
- Jóźwiak, W., Nowożyński, K., Mazur, S., Jeż, M. (2022). Deep Electrical Resistivity Structure of the European Lithosphere in Poland Derived from 3-D Inversion of Magnetotelluric Data. *Surveys in Geophysics* 43, 1563–1586. <https://doi.org/10.1007/s10712-022-09716-1>

Rekonstrukcja interglacialnych środowisk jeziornych na podstawie wyników badań paleobiologicznych i geochemicznych (JEZIORA)

Koordynator zadania: dr hab. Joanna Mirosław-Grabowska

Projekt badawczy miał na celu opracowanie charakterystyki osadów jeziornych oraz składu gatunkowego flory (w tym glonów) i fauny (m.in. wioślarek). Dane te pozwoliły na odtworzenie zmian klimatu oraz środowiska jeziornego, w tym również zmian spowodowanych obecnością i działalnością człowieka dla wytypowanych (paleo)jezior z Polski i Chorwacji. Podstawą wnioskowania były wyniki badań paleobiologicznych i geochemicznych wybranych profili osadów jeziornych akumulowanych w holocenie i w interglacjale eemskim.

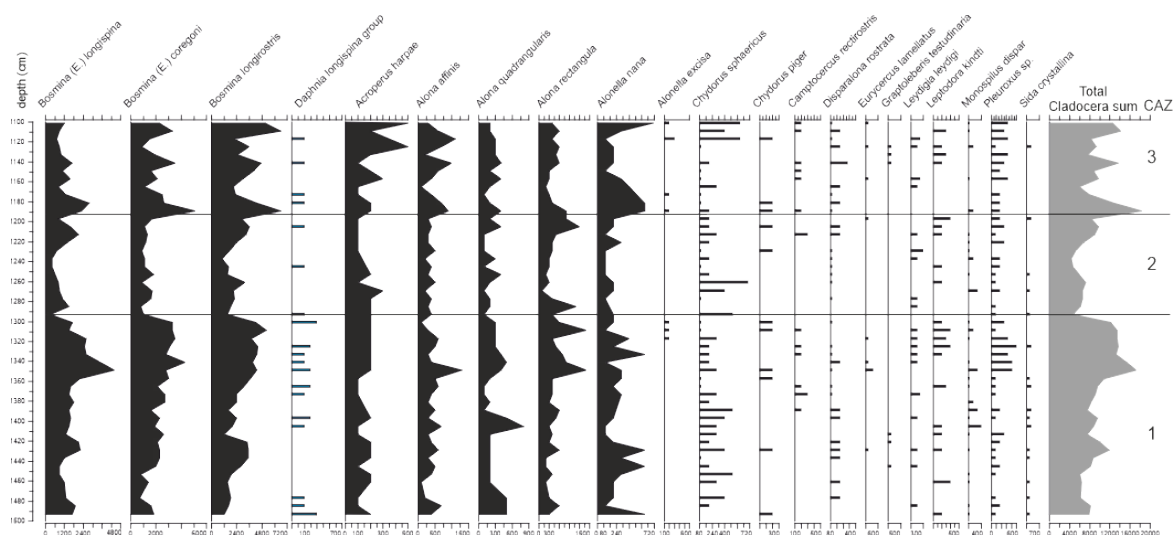
W 2022 roku kontynuowano analizę Cladocera osadów holocenijskich z Jeziora Haleckiego z gł. 11-15,0 m (E. Zawisza), a także osadów z jeziora Črnisevo w Chorwacji z gł. 0,5 m (M. Wojewódka-Przybył). Dla przypowierzchniowych osadów akumulowanych w ciągu ostatnich 2 tys lat. w jeziorze Smolak rekonstruowano skład szaty roślinnej, w tym udział roślinnych wskaźników antropogenicznych (M. Obremska). Wykonano oznaczenia o zawartości węgla organicznego (TOC) i azotu (TN), a także wyliczono stosunek TOC/TN dla osadów eemskich z profilu Żabieniec z gł. 7,2-11,2 m (J. Mirosław-Grabowska). Dodatkowo 6 prób materiału organicznego (ekstrakt pyłkowy) zostało wydatowane metodą C14 (AMS) w laboratorium BETA Analytic na Florydzie.

W osadach Jeziora Haleckiego stwierdzono występowanie szczątków 21 gatunków Cladocera należących do pięciu rodzin: Bosminidae, Chydoridae, Daphniidae, Leptodroidae i Sididae. Na podstawie krzywych frekwencji osobników, całkowitej frekwencji oraz wykresie stosunku form pelagicznych litoralnych (P/L) wydzielono trzy fazy rozwoju fauny wioślarek w badanym czasie. Wydzielone fazy odzwierciedlają zmiany, jakie zachodziły w zbiorniku od okresu 4,5 do 7,5 tys lat temu. Skład gatunkowy Cladocera i liczebność poszczególnych osobników były podstawą rekonstrukcji rozwoju jeziora w badanym odcinku rdzenia osadów.

Faza I (1500 - 1290 cm), W okresie tym frekwencja osobników Cladocera osiągnęła maksymalnie 17 000 os./cm³. Gatunki planktonowe były dominacyjne, a ich maksymalny udział w rdzeniu wynosił – 70%. W całej fazie I dominowała *Bosmina longirostris* osiągając maksymalnie 28%. Pozostałe gatunki strefy otwartej wody były również bardzo liczne *Bosmina E. coregoni* (23%), *Bosmina (E.) longispina* (18%), oraz *Daphnia longispina* group (max 3%). Z gatunków litoralnych najwyższą liczebność osiągnęła *Alona rectangula* (ok. 500 os./cm³) oraz *Alona affinis* (średnio 430 os./cm³). W strefę litoralną zamieszkiwały ponad to takie gatunki jak: *Chydorus sphaericus*, *Alona quadrangularis*, *Acroperus harpae*, *Alonella nana*.

Faza II (1290 – 1190 cm). Etap ten cechuje się wyraźnym spadkiem liczebności fauny Cladocera. Z przejściem do fazy II wiąże się nagły spadek liczebności osobników Cladocera do ok 7600 os./cm³. Spadek ten dotyczył przede wszystkim gatunków planktonowych takich jak: *Bosmina (E.) coregoni*, *Bosmina longirostris* i *Bosmina (E.) longispina*.

Faza III (1190-1100 cm). Maksymalna liczebność fauny Cladocera w fazie III wzrosła i wynosiła ok 10000 os./cm³. Początek tego okresu charakteryzuje się wzrostem liczebności taksonów planktonowych (*Bosmina (E.) coregoni*, *Bosmina (E.) longispina*, *Bosmina longirostris*) oraz litoralnych (*Alona affinis*, *Alonella nana*).



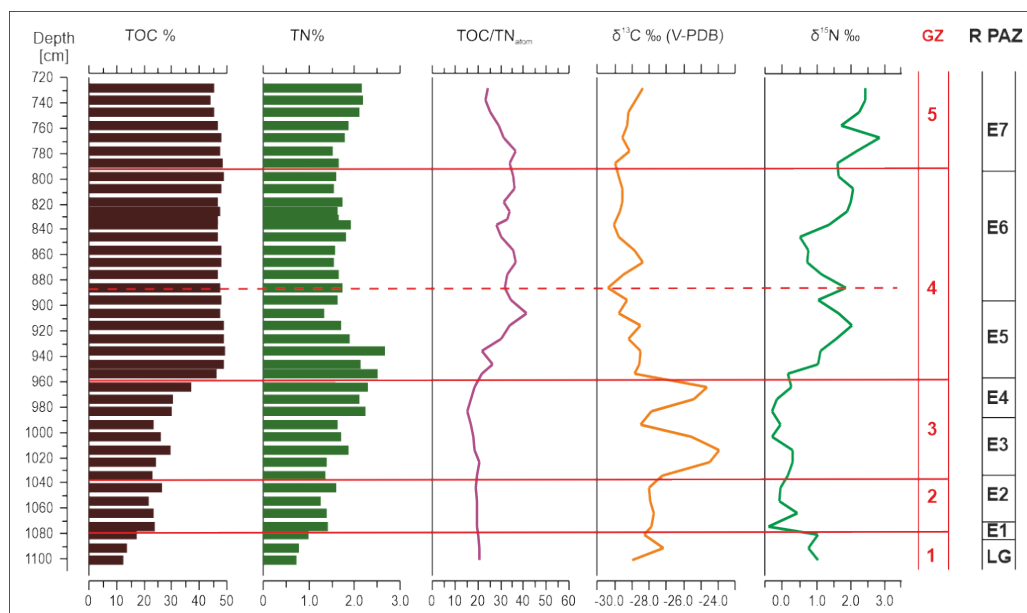
Wyniki analizy Cladocera osadów z Jeziora Haleckiego.

W ramach zadania badane były również osady przypowierzchniowe z Jeziora Smolak (Pojezierze Mazurskie). Analizę palinologiczną wykonano (wykonawca dr Milena Obremska) dla stropowych 25 cm osadów w rozdzielczości 1,25 cm. Stwierdzono, że ten fragment profilu zawiera zapis składu szaty roślinnej z ostatnich 2000 lat, co świadczy o bardzo niskim tempie akumulacji w jeziorze. Udział roślinnych wskaźników antropogenicznych (zarówno gatunków ruderalnych takich, jak szczawie, babka lancetowata, bylice, chaber bławatek oraz uprawnych – zboża) zaznaczył się w sposób ciągły dopiero w próbkach z najwyższych 15 cm rdzenia. Stałe osadnictwo i aktywność człowieka w okolicy badanego jeziora potwierdza nagły wzrost obecności mikrowęgli w osadzie, świadczący o nasileniu się zjawisk pożarowych. Wyraźnie widoczne są przekształcenia krajobrazu (deforestacja) oraz składu gatunkowego samych zbiorowisk leśnych, w których wzrósł udział sosny kosztem drzew liściastych. Jednocześnie w zapisie lokalnej flory brak sygnałów świadczących o bezpośrednim wpływie osadnictwa na warunki siedliskowe w zbiorniku.

Przedmiotem analiz paleolimnologicznych była dalsza część rdzenia osadów jeziornych o długości 8,3 m, pobranego z jeziora Črnisevo w Chorwacji. Analizy subfosylnej fauny Cladocera zostały wykonane dla odcinka osadów między 5 m a stropem profilu. Ta część rdzenia obejmuje okres środkowego i późnego Holocenu. W tej sekwencji osadów jeziornych zanotowano piętnaście gatunków Cladocera przynależących do rodzin Daphniidae, Bosminidae i Chydoridae. Dominującymi gatunkami był *Alona quadrangularis*, i *Alonella excisa*. Udział *Monospilus dispar*, który dominował w dolnej części rdzenia, tj. między 8,3-5 m, spadł. Ponadto zaobserwowano znaczący spadek udziału gatunków planktonowych z rodziny Bosminidae. Liczebność osobników w 1 cm³ znacząco się zmieniała i wynosiła od 20 do 1970. W czasie prac mikroskopowych znaleziono szczątki gatunku dotychczas nienotowanego na tym obszarze, tj. *Ovalona anastasia*. Dotychczas zasięg geograficzny tego gatunku wydawał się ograniczać do zachodniej części Morza Śródziemnego, co dostarcza ważnych informacji biogeograficznych oraz wskazuje na konieczność kontynuowania badań fauny Cladocera w Chorwacji.

Dla osadów akumulowanych w interglacjale eemskim (profil Żabieniec, Równina Garwolińska) wykonano oznaczenia zawartości węgla organicznego (TOC) i azotu (TN), a także wyliczono stosunek TOC/TN dla osadów z gł. 720-1120 cm. Zawartość węgla organicznego rosła od 12,5 do 49%, a azotu od 0,7 do 2,7%. Osady z badanego odcinka charakteryzowały się zmiennymi wartościami parametru TOC/TN między 16 a 42. Stosunek izotopów węgla wahał się między –30,4 a –23,9‰, a stosunek izotopów azotu - między –0,4 a 2,9‰. Na podstawie zmienności

parametrów geochemicznych wyróżniono 5 faz. Wyniki analiz geochemicznych zestawiono z rezultatami analiz biologicznych. Największą zawartość materii organicznej zanotowano w poziomie grabowym (E5), czyli w optimum tego interglacjału.



Wyniki analiz geochemicznych osadów z profilu Żabieniec.

Wpływ atlantyckiej cyrkulacji oceanicznej na paleoklimat półkuli północnej (PALEOKLIMAT)

Koordinator zadania: dr hab. Jarosław Tysza

Nadrzędnym celem zadania była interpretacja wpływu atlantyckiej cyrkulacji oceanicznej na paleoklimat półkuli północnej w wybranych interwałach mezozoiku i kenozoiku. Badania oparły się na analizie i weryfikacji wskaźników paleośrodowiska zebranych z różnych rejonów strefy atlantyckiej. Obszar badań obejmuje wybrane baseny morskie, połączone z Atlantykiem, należące do różnych szerokości geograficznych półkuli północnej. Zastosowane grupy skamieniałości obejmują cysty bruzdnic oraz pancerzyki otwornic zestawione z paleobotanicznymi oraz geochemicznymi wskaźnikami paleośrodowiska, dostępnymi w literaturze światowej. W szczególności istotne stały się wiarygodne wskaźniki temperatury i zasolenia wód oceanicznych, pochodzące z różnych stref batymetrycznych basenów morskich. Druga kategoria danych dotyczy paleotemperatur, wilgotności i sezonowości przyległych obszarów lądowych. Zastosowanie badań numerycznych modelowania geosystemu ziemskiego ma na celu wdrożenie niezależnych metod badawczych, pozwalających na rozszerzenie zakresu interpretacji w skali ponadregionalnej i globalnej.

Opis zrealizowanych prac przedstawiamy chronologicznie, rozpoczynając od paleośrodowisk jury, kończąc na czwartorzędzie.

W ramach badań jurajskich zinterpretowano warunki środowiskowe oraz klimatyczne panujące w obszarze obecnych Gór Świętokrzyskich, położonym na 40-45° szerokości paleogeograficznej północnej. W okresie jurajskim (w toarku) otwiera się Atlantyk centralny w strefie atlantyckiej Zachodniej Tetydy. Badany obszar lądowy i nadmorski miał ograniczone połączenia z oceaniczną

strefą atlantycką poprzez płytsze zbiorniki epikontynentalne. Badania zostały wykonane w oparciu o analizę zawartości koprolitów jurajskich dinozaurów, ichnoskamieniałości dinozaurów oraz szczątków mikro- i makroflory, a także szczegółowe analizy sedymentologiczne. Kompleksowym badaniom -wykonanym z ponad 30 dobrze datowanych stanowisk - poddane zostały osady lądowe oraz przybrzeżne wczesnej jury, reprezentujące interwał od wczesnego hetangu do późnego toarku, obejmujący 25-milionowy interwał czasu geologicznego. Analizy dostarczyły nowych, interesujących danych na temat żywienia zwierząt i jakości pokarmu, w tym informacji na temat taksonomii biotopu. Najważniejsze opublikowane wyniki można podsumować następująco: (1) ekosystemy wczesnej jury Gór Świętokrzyskich wykazują duże zróżnicowanie zarówno pod względem zbiorowisk roślinnych jak i tropów dinozaurów; (2) zarejestrowane zmiany w zbiorowiskach, a zwłaszcza zmiany zapisane w postaci tropów dinozaurów, wydają się nie odzwierciedlać niektórych proponowanych trendów globalnych; (3) obszar Gór Świętokrzyskich bogaty jest w tropy dinozaurów (liczne generacje), natomiast samych szczątków dinozaurów jest w nim niewiele, co znacząco utrudnia wysuwanie wniosków na temat trendów ewolucyjnych w tej grupie i sugeruje zachowanie szczególnej ostrożności przy interpretacjach globalnych trendów ewolucyjnych w oparciu o lokalny zapis kopalny. Zebrane materiały wskazują w tym rejonie na klimat podzwrotnikowy do umiarkowanego o słabej sezonowości.

W ramach badań późnej kredy wykonano kompleksową analizę dostępnych danych paleotemperatur oraz paleozasolenia zbiorników morskich półkuli północnej w kampanie i mastrychcie. Dane empiryczne (geologiczne) zestawiono z danymi numerycznymi w postaci symulacji wykorzystującymi model systemu Ziemi Kosmos. Symulacje przygotowano w ramach współpracy z Instytutem Alfreda Wegenera. Porównanie wyników wskazuje na niezwykle silną stratyfikację termohalinową basenu arktycznego. Jest spójne z mikropaleontologicznymi wskaźnikami środowiska (w tym otwornice oraz bruzdnice), które pokazują wysłodzenie górnej warstwy kolumny wody Oceanu Arktycznego, połączonego głębszą cieśniną grenlandzko-norweską z Atlantykiem oraz płytkimi cieśninami z przyległymi basenami epikontynentalnymi Ameryki Północnej oraz Eurazji. Obecnie przygotowywane są podsumowujące publikacje na temat cyrkulacji oraz zmian zasolenia i temperatur w strefie atlantyckiej w kontekście ponadregionalnym i globalnym schyłku mezozoiku.

Wykonano również serię wstępnych badań paleoklimatu eoceńskiego przy współpracy z Instytutem Alfreda Wegenera w Bremerhaven. Ten wątek badawczy powiązano z międzynarodowym projektem DeepMIP (<https://www.deepmip.org/>) kierowanym przez Prof. Dana Lunta z Uniwersytetu w Bristolu. Międzynarodowy program badawczy ma na celu porównanie wyników symulacji wczesnego Eocenu przez różne modele systemu Ziemi. W ramach projektu porównano wyniki symulowanego Arktycznego lodu morskiego we wczesnym Eocenie przez różne modele systemu Ziemi. Ten etap prac badawczych poświęconych eocenowi pozwolił na przygotowanie i złożenie wniosku o grant badawczy OPUS.

Przeprowadzono również badania rekonensansowe związane z rewizją granicy neogen/czwartorzęd w odsłonięciu Monte San Nicola na Sycylii. Zorganizowano wyprawę naukową w celu pobrania materiału do badań i przewiezienia do Ośrodka Badawczego w Krakowie. Dalsze prace badawcze w ramach nowego projektu naukowego, przy wsparciu partnerów zagranicznych, skupią się na analizach ichnologicznych, palinologicznych, mineralogicznych i mikrostratygraficznych. Ten etap prac badawczych pozwolił na przygotowanie i złożenie wniosku do NCN o grant badawczy.

Wykonano rekonesansowe badania paleoceanograficzne, obejmujące taksonomię oraz analizę ilościową i jakościową cyst dinoflagellate oraz pyłków i spor z rdzenia ODP 983 (123 próby), w celu głębszego zrozumienia zmian klimatycznych i ich mechanizmów zachodzących podczas ostatniego interglacjału (*Marine Isotope Stage 5e*), którego rozpoczęcie miało miejsce około 129 tysięcy lat temu. Wstępne wyniki pokazują, że zmiany w zasięgu ciepłych wód powierzchniowych w okolicach Islandii rozpoczęły się wcześniej niż 129 tysięcy lat temu, a ostatni okres ciepły przed obecnym interglacjałem nie był tak stabilny jak się dotychczas uważało. Na podstawie uzyskanych wyników badań zostanie przygotowywana publikacja.

Re-acydifikacja antropogenicznego jeziora w okolicach Tuplic na Łuku Mużakowa (TU-5)

Koordynator zadania: dr hab. Elwira Sienkiewicz

Celem zadania było odtworzenie zmian w ekosystemie jeziornym, jakie zachodziły po zakończeniu eksploatacji węgla brunatnego na podstawie badań fitoplanktonu oraz określenie wieku zbiornika TU-5.

W roku sprawozdawczym zrealizowano następujące prace badawcze w ramach tego projektu:

1. Identyfikacja okrzemek z rdzenia osadów jeziornych o miąższości 74 cm
2. Oznaczenie głębokości, na której występuje pik cezu 137 (marker stratygraficzny) przy użyciu spektrometru gamma.
3. Określenie wpływu strefy wietrzeniowej (Acid Mine Drainage) związanej z wydobywaniem węgla brunatnego na jezioro TU-5

Dotychczasowe pomiary pH wody w jeziorze TU-5 (Łuk Mużakowa) wykazały, że odczyn wody zmieniał się w szerokim zakresie na przestrzeni ostatnich 30 lat. W latach 80-tych XX wieku odczyn pH był kwaśny (pH=3,9), natomiast w latach 2014-2015 odczyn wody był zasadowy (pH~7). Po 6 latach pH obniżyło się ponownie do 3,41, a w roku 2022 wynosiło 3,68. Część jezior położonych na Łuku Mużakowa jest wapnowana w celu podniesienia pH i/lub odkażania stawów. Czasowy wzrost odczynu wody prawdopodobnie był wynikiem takiego procesu. Zbiornik ten znajduje się w okolicach Tuplic, gdzie zakończenie wydobywania węgla brunatnego miało miejsce w pierwszej połowie XX wieku. Jezioro to nadal nie uległo naturalnej neutralizacji o czym świadczy niskie pH wody oraz uboga flora okrzemkowa. Większość jezior występujących w okolicy Tuplic jest zbiornikami alkalicznymi, które powstały po zakończeniu eksploatacji ceramicznych surowców ilastych. Badania z lat 80-tych XX wieku potwierdziły, że na przebadanych 16 jeziorach położonych w tych okolicach, TU-5 jest jedynym zbiornikiem acidotroficznym, powstałym po wydobywaniu węgla brunatnego.

Niska wartość pH wynika z tego, że wokół jeziora znajduje się strefa wietrzeniowa (Acid Mine Drainage) związana z procesami wydobywania węgla oraz powstawania kwaśnych wód aż do wyczerpania się ich źródła, czyli wietrzących minerałów znajdujących się w pozostałościach wyrobisk i hałd nadkładu.

W 2014 r. został pobrany próbnikiem grawitacyjnym rdzeń osadów z jeziora o miąższości 74 cm. Datowanie wykonane na podstawie pomiarów aktywności izotopu ¹³⁷Cs nie dało jednoznacznych wyników z uwagi na bardzo niską zawartość tego izotopu w całym rdzeniu. Wynikało to zapewne z niskiego pH środowiska sedymentacji osadów i postdepozycyjnego wymywania metali w

kolumnie osadów. Można jednak przyjąć, że nieznaczny wzrost aktywności na głębokości 38-40 cm związany jest z depozycją ^{137}Cs pochodzącego z awarii elektrowni w Czarnobylu w 1986 r. Przy takim założeniu, tempo depozycji osadów w górnej części profilu wynosiło 1,36 cm/rok.

Okrzemki występowały tylko w górnych 3 cm osadów oraz od 49 cm do spągu rdzenia. W pozostałych próbkach nie występowały w ogóle lub pojawiały się w bardzo niewielkich ilościach. Oznaczono 19 gatunków należących do 8 rodzajów. Dominującym rodzajem jest *Eunotia*, która często występuje w pokopalnianych zakwaszonych wodach. Czynnikiem ograniczającym rozwój okrzemek jest zbyt niskie pH i niewielka ilość nutrientów. Zakwaszona woda i obecność metali ciężkich spowodowała uszkodzenia w okrywach niektórych okrzemek. Głównie występowały deformacje w ich strukturze oraz zaburzenia kształtu ich okryw.

Minerały akcesoryczne, megakryształy i ksenolity z maficznych dajek wielkich prowincji magmowych – ich pochodzenie i procesy transformacji (LIPdike)

Koordynator zadania: prof. dr hab. Ewa Słaby

Prace badawcze były przeprowadzone na dotychczasowo dostępnym materiale z maficznych dajek Fingeren z Kratonu Grunehogna (wschodnia Antarktyda). Ze względu na obecną sytuację, prace terenowe na terenie Ukrainy nie odbyły się i nie przeprowadzono wstępnych badań kamptonitów. Prace laboratoryjne skupiły się na badaniach mikroskopowych i mikrosondowych, które umożliwiły doprecyzowanie cech i składu chemicznego minerałów akcesorycznych i skałotwórczych dajek Fingeren. Głównym przedmiotem badań był potencjalnie nowy minerał z szeregu cyrkonolitu (roboczo nazywany REE-cyrkonolit). Wcześniejsze badania z użyciem Transmisyjnego Mikroskopu Elektronowego wykazały, że struktura REE-cyrkonolitu została zmieniona przez proces metamiktyzacji. W związku z tym, zastosowano badania z wykorzystaniem metody Spektroskopii Ramanowskiej połączonej ze stolikiem grzewczym z możliwością podgrzania do 1400°C. Badania te umożliwiły udokumentowanie transformacji struktury REE-cyrkonolitu oraz ustalenie temperatur, w której faza jest stabilna a jej struktura prawdopodobnie powróciła do stanu sprzed procesu metamiktyzacji. Następnie przeprowadzono separację mineralną poszczególnych kryształów REE-cyrkonolitu o wielkości ~20µm i umieszczono je na kapilarach. Przed badaniami Single Crystal XRD, ziarna zostały zobrazowane przy pomocy skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM). Badania struktury minerału przeprowadzono przy użyciu Single Crystal XRD przy zastosowaniu wygrzewania kryształów do temperatur oszacowanych na podstawie wyników ze spektroskopii Ramanowskiej. Wyniki badań zostały zaprezentowane podczas 23rd General Meeting of the International Mineralogical Association IMA2022 (18-22.07.2022, Lyon France) przez A. Gumsley. Wyniki tegorocznych badań są w trakcie opracowania i zostaną wykorzystane do przygotowania publikacji naukowej.

Zespoły egzotyków z fliszu karpackiego zapisem paleogeografii obszarów źródłowych w epoce przedalpejskiej (EgzoKarp)

Koordynator zadania: prof. dr hab. Jan Środoń

Projekt ten ma na celu rozpoznanie konfiguracji i tektonostratygrafii bloków podłoża na obszarze łuku karpackiego w okresie poprzedzającym orogenezę alpejską.

Badania terenowe koncentrowały się w obrębie płaszczowiny skolskiej, podśląskiej oraz okien i półokien tektonicznych płaszczowiny śląskiej na terenie Polski i Czech. W kredowych i paleogeńskich ilach babickich występuje charakterystyczny zespół egzotyków, jakie udało się także odszukać w obrębie jednostek okiennych daleko ku zachodowi, aż po czeskie Bystrice. Kontrowersyjne poglądy o obecności w tych strukturach skał należących do jednostki skolskiej znalazły bardziej obiektywne, mocniejsze potwierdzenie. Poszerza to ku zachodowi zakładany dotychczas zasięg basenu skolskiego w okresie od kredy po oligocen. W okrucach z Makówki zanalizowano egzotyki czerwonych, gruboziarnistych arkoz, zapewne ediakaru, oraz towarzyszące im bogate w ortoklaz skały krystaliczne, zapewne stanowiące ich podłoże i skałę źródłową. Spektrum wieków cyrkonów detrytycznych z klastu takiej arkozy z Korzennej k. Lichwina wykazuje trzy maksima: kadomskie 560-640 Ma, paleoproterozoiczne ca 2,0 Ga i najliczniejsze archaiczne, ca 2,7 Ga. Taki rozkład wieków znamy nie tylko z osadów ediakaru/kambriu rejonu Brna, ale i z podobnych makroskopowo skał starszych niż kadomskie, nawierconych w jednostce (krze) Rzeszotar, wyróżnionej w obrębie kadomskiego bloku (terrano) Brunovistulikum. Dla celów porównawczych zbadano sekwencje pokrywy osadowej ediakaru/kambriu na kadomskim podłożu krystalicznym w rejonie Brna, konstatując pełne podobieństwo litologiczne tej sekwencji do inwentarza egzotyków w ogniwie okruców z Makówki i piaskowców z Rybia w jednostce skolskiej. Tak więc zarówno skały krystaliczne podłoża, pokrywa wietrzeniowa jak i ediakarsko-kambryjska pokrywa osadowa z ich rozmywania, związane są z tą jednostką jako *source terrain* górnokredowo-paleogeńskiej formacji ropianieckiej /inoceramowej oraz ogniw piaskowców z Boguszków/piaskowców z Rybia. Masowo występujące wolistostromach jednostki skolskiej zarówno w samej płaszczowinie jak i w oknach tektonicznych Polski i Czech klasty wulkanitów i wulkanoklastyków o łukowej charakterystyce geochemicznej: bazaltów, andezytów, dacytów, rzadziej ryolitów, na podstawie naszego datowania zostały zidentyfikowane jako wczesnopermskie.

W seriach okiennych występują teżolistostromowe utwory młodsze oligoceńsko-wczesnomioceniskie, egzotyki z nich mają specyficzną kompozycję, złożone są z klastów węgla kamiennego, skał krystalicznych, w tym fyllitów i wulkanitów, z udziałem platformowych węglanów dewonu i karbonu, a także numulitowych i litotamniowych wapieni piaszczystych paleogenu. Zespół ten stwierdziliśmy na obszarze od Lichwina na wschodzie poprzez jednostki okienne okolic Skrzydłej aż po czeskie Beskidy morawsko-śląskie. Olistostromy z tym charakterystycznym zespołem egzotyków reprezentują system wypełnień podmorskich kanionów nacinających północny brzeg basenu karpackiego, analogicznie jak w ukraińskiej jednostce borysławsko-pokuckiej i Vrancea w Rumunii, różniących się jednak inwentarzem egzotyków, pochodzących na wschodzie z rozcinania południowej krawędzi masywu małopolskiego/Dobrudży środkowej.

Obecność w wielu zespołach egzotyków z płaszczowiny skolskiej licznych okruców karbońskiego węgla kamiennego i skał płonnych pensylwanu potwierdza obecność zagłębia węglowego w terranie źródłowym, a stwierdzony przez nas wybitny klasteryscyjski 360-320 Ma w zespole cyrkonów detrytycznych z piaskowców w płaszczowinie skolskiej hipotezę tę wzmacnia.

W obrębie jednostki śląskiej w warstwach istebniańskich z terenu Polski zidentyfikowano egzotykowe bloki starszych zlepieńców, także odkrytych przez P. Strzebońskiego już na terenie Czech, a podobnych do wizeńskich zlepieńców granulitowych Lulec warstw myslajovickich z

wyżyny drahańskiej, deponowanych na kadomskim podłożu, a zbudowanych w znacznym stopniu z otoczków analogicznych granulitów z domieszka gnejsów i skał wylewnych, głównie ryolitów. Taki stwierdzony i potwierdzony badaniami geochronologicznymi recykling warwiscyjskiego materiału okruszowego pochodzącego z rejonu Brna pozwala wyeliminować kordyliere śląską jako podstawowe wewnątrzbasenowe źródło detrytus krystalicznego, postulowane dotychczas dla gruboziarnistych turbidytowych utworów płaszczowiny śląskiej.

Jurajska, węglonośna facja gresteńska, stwierdzona przez nas po raz pierwszy w zespołach egzotyków w płaszczowinie śląskiej, podśląskiej i jednostce skolskiej okazuje się jednym z dominujących typów litologii we wszystkich badanych dotychczas stanowiskach w Ukrainie, Polsce i Czechach. Utwory tej facji, zapewne związane z wczesnoalpejskim ryftowaniem, znane są też *in situ* z przedpola i podłoża Karpat Zewnętrznych Austrii, Czech i Ukrainy.

Potwierdzono jednolitość proveniencji materiału detrytycznego warstw istebniańskich na całym obszarze jednostki śląskiej Polski i Czech, wyłącznie z systemu kanionów podmorskich zachodniego brzegu basenu śląskiego rejonu Brna, a tym samym ostatecznie wyeliminowano postulowane dotychczas hipotezę kordyliery śląskiej jako zasadniczego źródła detrytus dla tych warstw.

Potwierdzenie na podstawie obecności charakterystycznych zespołów egzotyków i sekwencji znacznie dalszego niż dotychczas postulowano ku zachodowi zasięgu jednostki skolskiej i borysławsko-pokuckiej w podłożu Karpat Zewnętrznych Polski i Czech.

Identyfikacja także za pomocą metod izotopowych specyficznych węglanów związanych z podmorskimi wysiękami metanu, występujących zarówno w formie bloków egzotykowych, jak i *in situ* w utworach wczesnej kredy jednostki okiennej w rejonie Nowego Rybia.

Prezentacja dotychczasowych wyników projektu na konferencji Esseweca 2022 w Bratysławie, która wzbudziła spore zainteresowanie, zwłaszcza wśród geologów z Czech i Węgier, którzy postanowili ściśle współpracować z naszym zespołem w kolejnych latach:

- Mariusz Paszkowski, Robert Anczkiewicz, Przemysław Gedl, Artur Kędzior, Stanisław Mazur and Mateusz Mikołajczak, 2022. Reinterpretation of the Outer Carpathian paleogeography based on the study of exotic blocks from the turbidite series. In Hudáčeková, N., Ruman, A. and Šujan, M. (Eds.): Environmental, Structural and Stratigraphical Evolution of the Western Carpathians: 12th ESSEWECA Conference, Abstract Book, 8th – 9th December 2022, Bratislava, Slovakia – 108 (poster)

Próba określenia wieku względnego zębów kopalnych metodą fluorową (FLUOR) **Koordynator zadania: dr inż. Alicja Wudarska**

Celem prowadzonego badania jest ocena przydatności analiz spektroskopowych przy użyciu mikroskopu ramanowskiego i FTIR w badaniach metodą fluorową oraz próba określenia wieku względnego zębów ssaków kopalnych z Jaskiń Chagyrskaya oraz Perspektywiczna.

Opróbowano sześć zębów ssaków kopalnych: trzech osobników *Bison priscus* (ok. 53-54 ka) z Jaskini Chagyrskaya oraz pojedynczych osobników *Canis familiaris* (0,84 ka), *Sus cf. scrofa* (0,91 ka) i *Crocota crocuta* (41,5 ka) z Jaskini Perspektywicznej. Przy użyciu wiertła diamentowego przygotowano łącznie 24 próbki szkliska do analiz proszkowych oraz w formie

kilkumilimetrowych fragmentów, które zostały zatopione w żywicy epoksydowej, do pomiarów *in situ*. Wykonano 360 analiz chemicznych w mikroobszarze przy użyciu mikroskopy elektronowej (EPMA), 65 pomiarów przy użyciu mikroskopu Ramana oraz 12 analiz metodą spektroskopii osłabionego całkowitego odbicia w podczerwieni (ATR-FTIR).

Jednym z procesów przemian hydroksylapatytu, głównego mineralnego składnika zębów i kości, są podstawienia F^- w pozycji $(OH)^-$, którego ilościowe oznaczenia były w przeszłości wykorzystywane do oznaczania wieku kości kopalnych. Zespół fauny w jaskini Chagyrskaya reprezentuje jeden poziom stratygraficzny, dlatego założono, że próbki szkliwa zębowego wszystkich opróbowanych osobników powinny zawierać zbliżone zawartości F, a ewentualne odchylenia będą wykazywały korelacje ze wskaźnikami stopnia zmian diagenetycznych. Z kolei w Jaskini Perspektywicznej występują re-deponowane zespoły zawierające szczątki różnego wieku, zdeponowane wspólnie i prawdopodobnie wspólnie podlegające przynajmniej części procesów diagenetyzacji. Hipoteza robocza zakładała więc różne zawartości F w obrębie jednego zespołu, ewentualnie wyrównane wskutek wtórnej diagenetyzacji. Dotychczasowe wyniki analiz EPMA wykazały znikome i niemal identyczne zawartości fluoru we wszystkich próbkach szkliwa (wartości min. i maks. w zakresie 0.00–0.18 % wag., mediana dla 30 pomiarów każdego preparatu w przedziale 0.00–0.06 % wag., limit detekcji = 0.04 % wag.), natomiast metody spektroskopowe w ogóle nie wykryły obecności fluoru. Analizy chemiczne w mikroobszarze dowiodły jednak o heterogenicznej dystrybucji pierwiastków pobocznych takich jak Na i Cl. Zaobserwowano systematyczny wzrost zawartości Cl wzdłuż profilu od granicy szkliwa z zębina do jego powierzchni zewnętrznej. Świadczy to o postdepozycyjnych zmianach zawartości chloru w szkliwie, które należy wstępnie interpretować jako wychwyt chloru z otoczenia przez apatyt, i o dalszej migracji tego pierwiastka w głąb zębów. Ponadto, pomiary przy użyciu mikroskopu Ramana wykazały obecność pasma drgań rozciągających $\nu_1-(PO_4)^{3-}$, dla którego wartość przesunięcia ramanowskiego ($\sim 957\text{ cm}^{-1}$) jest jednakowa we wszystkich próbkach szkliwa bez względu na wiek i gatunek badanego osobnika. Jego szerokość połówkowa jest większa niż w przypadku analogicznego pasma w widmach uzyskanych dla próbek fluorapatytu magmowego. Wiąże się to m.in. z podstawieniami węglanów w strukturze hydroksylapatytu biogenicznego, na które wskazuje obecność pasma $\nu_1-(CO_3)^{2-} \sim 1070\text{ cm}^{-1}$. Analiza ATR-FTIR nie wykazała obecności fluoru – stwierdzono brak charakterystycznego pasma $\sim 1090\text{ cm}^{-1}$ oraz jednorodny charakter pasma rozciągającego od grup $(OH)^- \sim 3570\text{ cm}^{-1}$. Ponadto nie zaobserwowano zmienności w zakresie wibracji IR pomiędzy badanymi próbkami; wszystkie spektra wykazały typowe cechy hydroksylapatytu biogenicznego z podstawieniami węglanowymi typu A-B (za grupy $(OH)^-$ oraz $(PO_4)^{3-}$).

Badania holocenńskich wód i osadów dennych jezior o zróżnicowanej trofii (Trofia)

Koordynator zadania: dr hab. Edyta Zawisza

Celem realizowanego zadania badawczego jest opracowanie charakterystyki osadów dennych holocenńskich jezior o zróżnicowanej trofii, (eutroficznego, oligotroficznego oraz dystroficznego). Podstawą wniosku są wyniki badań biologicznych (analiza zooplanktonu) i (geo)chemicznych.

W 2022 roku rozpoczęto prace badawcze dotyczące osadów pochodzących z dwóch holocenńskich jezior: Godle (Pojezierze Ełckie), oraz Pomysko (Pojezierze Bytowskie). W roku

sprawozdawczym największy postęp prac dotyczył badań osadów jeziora Godle w których wykonano analizy biologiczne i geochemiczne: oznaczenia zooplanktonu (analiza ilościowa i jakościowa szczątków Cladocera); określenie zawartości węgla organicznego (TOC) i azotu (TN) oraz określenie stosunku C/N; oznaczenia stosunków izotopów trwałych węgla i azotu materii organicznej ($\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ i $\delta^{15}\text{N}$), a także oznaczenia stosunków izotopów trwałych węgla i tlenu osadów węglanowych ($\delta^{13}\text{C}_{\text{car}}$ i $\delta^{18}\text{O}$). Został również określony wiek osadów jeziora Godle na podstawie datowania radiowęglowego C14.

W roku 2022 rozpoczęto prace badawcze nad osadami jeziora Pomysko. Rdzeń osadów został podzielony na próbki z przeznaczeniem na analizy subfosylnych Cladocera, geochemiczne oraz datowanie radiowęglowe C14. Łącznie otrzymano ponad 180 próbek, które zostały przygotowane w laboratorium z przeznaczeniem do dalszych analiz paleolimnologicznych (analiza subfosylnych Cladocera, geochemia osadów, palinologia). Ponad to w 2022 wykonano datowanie próbek osadów jeziora Pomysko metodą radiowęglową C14.

Materiał badawczy stanowił rdzeń osadu pobrany przy użyciu sondy Więckowskiego z torfowiska przylegającego bezpośrednio do jeziora Godle ($53^{\circ}53'01.5''\text{N}$ $22^{\circ}26'28.2''\text{E}$). Rdzeń o długości 520 cm został opisany pod względem litologicznym i opróbowany w odstępach co 2 cm. Z każdej warstwy pobrano 1cm^3 osadu z przeznaczeniem na analizę subfosylnych Cladocera. Osad jeziorny przeznaczony do analizy jakościowej i ilościowej subfosylnych szczątków Cladocera został przygotowany zgodnie ze standardową procedurą.

W ramach realizacji tego zadania wykonano również oznaczenia stosunków izotopów trwałych węgla i azotu, a także wyznaczono stosunek C/N. Dla osadów organicznych z badanego profilu zmierzone wartości $\delta^{13}\text{C}$ wahają się od $-29,8$ do $-15,3\text{‰}$, a wartości $\delta^{15}\text{N}$ – do $-5,1$ do $5,5\text{‰}$. Stosunek C/N zmienia się od 4 do 78 podkreślając różnice w pochodzeniu materii organicznej. Spągowe osady do gł. 470 cm charakteryzują się najniższą zawartością materii organicznej (najniższa zawartość TOC ok. $12,5\%$ i TN ok. $1,5\%$). Wartości $\delta^{13}\text{C}$ rosną od $-29,8$ do $-22,3\text{‰}$, a wartości $\delta^{15}\text{N}$ – od $-0,8$ do $2,2\text{‰}$. W osadach wyżej występujących (do gł. 265 cm) zawartość TOC wynosi średnio 30% , a TN – ok. $3,5\text{--}5\%$. Osady charakteryzują się wartościami $\delta^{13}\text{C}$ średnio od -23 do -18‰ oraz wartościami $\delta^{15}\text{N}$ około -1‰ . Na podstawie uzyskanych danych (wartość C/N wynosi 8) stwierdzono, że głównym źródłem materii organicznej zachowanej w osadach na gł. 245-520 cm jest fitoplankton. Na głębokości 245-265 cm następuje raptowna zmiana parametrów materii organicznej i litologii osadów. Gytie detrytusowe przechodzą w czarnobrunatny, dobrze rozłożony torf. W tych osadach wzrasta C/N i waha się od 30 do 60, sugerując ich terygeniczne pochodzenie. Zawartość azotu spada do ok. $0,5\text{--}1\%$, a zawartość węgla organicznego jest podobna jak w niżej występujących gytach. Osady odznaczają się niższymi wartościami $\delta^{13}\text{C}$ średnio od -28 do -26‰ oraz oscylującymi wartościami $\delta^{15}\text{N}$ między -5 a -1‰ .

Wyniki analizy subfosylnych Cladocera

W osadzie jeziora Godle stwierdzono występowanie szczątków 23 gatunków Cladocera należących do czterech rodzin: Bosminidae, Chydoridae, Daphniidae i Sididae. Pod względem liczebności w rdzeniu jeziora Godle dominował gatunek *Alona affinis*, który stanowił ponad 24% całkowitej liczebności wioślarek. Dwa pozostałe najliczniej występujące gatunki to *Chydorus sphaericus* ($15,42\%$ oraz *Bosmina (Eubosmina) longispina* $11,48\%$).

Na podstawie krzywych frekwencji osobników, udziału procentowego, całkowitej frekwencji oraz wykresie stosunku form pelagicznych litoralnych (P/L) wydzielono cztery fazy rozwoju fauny wioślarek w czasie. Wydzielone fazy odzwierciedlają zmiany, jakie zachodziły w zbiorniku od okresu inicjalnego (ponad 13000 lat temu) aż do czasów współczesnych. Skład gatunkowy Cladocera i liczebność poszczególnych osobników były podstawą rekonstrukcji rozwoju jeziora (Fig 1 i Fig 2).

Faza I (495 - 445 cm, ok 13000 - 11200 lat cal BP), pod względem litologicznym reprezentowana jest przez mułki piaszczyste. Osady te akumulowane były u schyłku ostatniego glacjału (Allerød oraz młodszy dryas), na co wskazują wyniki analizy palinologicznej oraz datowania radiowęglowego ^{14}C . Faza ta jest najprawdopodobniej zapisem początkowego stadium rozwoju jeziora Godle. W okresie tym frekwencja osobników Cladocera osiągnęła maksymalnie 4250 os./cm³. Gatunki planktonowe były dominacyjne, a ich maksymalny udział w rdzeniu wynosił – 73%. W całej fazie I dominowała *Bosmina (E.) longispina* osiągając maksymalnie 67% (455 cm). Pozostałe gatunki strefy otwartej wody swój maksymalny udział osiągnęły na 465 cm - *Bosmina (E.) coregoni* (13%), *Bosmina longirostris* (9%) oraz na 475 cm - *Daphnia longispina* group (8%). Z gatunków litoralnych najwyższą liczebność osiągnęła *Alona affinis* (800 os./cm³). Pozostałe gatunki zamieszkujące strefę przybrzeżną: *Chydorus sphaericus*, *Alona quadrangularis*, *Acroperus harpae*, *Alona rectangula*, *Alonella nana* oraz *Eurycercus lamellatus*, znajdowane były nielicznie. W okresie tym obecne były gatunki uważane za zimno-tolerancyjne z tzw. grupy „arctic species” takie jak *Acroperus harpae*, *Alona affinis* i *Chydorus sphaericus*.

Faza II obejmuje interwał 445 - 345 cm (11200 – 7700 lat cal BP) odpowiadający okresowi preborealnemu, borealnemu oraz dolnej części okresu atlantyckiego. Etap ten cechuje się drastycznym spadkiem liczebności fauny Cladocera. Z przejściem do fazy II wiąże się (455 - 445 cm) nagły wzrost liczebności osobników z gatunków planktonowych: *Bosmina (E.) coregoni*, *Bosmina longirostris* oraz *Daphnia longispina* przy jednoczesnym spadku liczebności *Bosmina (E.) longispina* (850 os./cm³). Gatunek *Chydorus sphaericus* osiągnął w tym okresie maksymalnie 80%. W fazie tej ponadto występowały gatunki: *Leydigia acanthocercoides*, *Pleuroxus uncinatus* i *Pleuroxus trigonellus*, które były reprezentowane tylko w tej części rdzenia.

Faza III (345 - 285 cm, 7700 – 6200 lat cal BP) przypada w całości na okres atlantycki. Litologicznie obejmuje gytie detrytusowo-węglanową. Maksymalna liczebność fauny Cladocera w fazie III wynosiła 3550 os./cm³. Początek (345 cm) tego okresu charakteryzuje się wzrostem liczebności następujących taksonów: *Bosmina (E.) coregoni* i *Bosmina longirostris*, *Alona affinis*, *Acroperus harpae*, *Alona intermedia*, *Alonella excisa*, *Alona rectangula*, *Alonella nana*, *Camptocercus rectirostris*, *Chydorus sphaericus*. Ponadto, występują takie gatunki jak *Chydorus piger*, *Eurycercus lamellatus*, *Pleuroxus trigonellus*, *Sida crystallina* oraz *Graptoleberis testudinaria*.

Pomiędzy II a III fazą zaobserwowany został wyraźny wzrost całkowitej liczebności Cladocera (średnio więcej o ok. 1800 osobników w fazie III). Od głębokości 325 cm (ok. 7000 lat cal BP) nastąpił drastyczny spadek liczebności (o średnio 3000 osobników) wszystkich występujących gatunków przy jednoczesnym wzroście bogactwa gatunkowego (z 1 gatunku maksymalnie do 15).

Podstawą wydzielenia fazy IV (6200 lat cal BP – współcześnie) były zmiany frekwencji w obrębie rodziny Chydoridae oraz całkowity zanik gatunków planktonowych. W fazie IV dominowały gatunki strefy litoralnej, stanowiąc od 78 do 100%. W fazie tej wydzielono trzy podfazy.

Podfaza IVa (285 - 225 cm, 6200 – 4400 lat cal BP) przypada na początek okresu subborealnego. W okresie tym doszło do transformacji w zbiorniku Godle. Sedymencja jeziorna ustąpiła na rzecz sedimentacji torfu. Całkowita liczebność fauny Cladocera w tej podfazie wynosiła 13155 os./cm³, osiągając swoje maksimum w badanym rdzeniu. Początek tej podfazy charakteryzuje nagły wzrost liczebności większości taksonów wioślarek. W okresie tym, najliczniejszym gatunkiem była *Alona affinis* (4850 os./cm³) oraz *Chydorus sphaericus* (900 os./cm³). Od głębokości 265 cm całkowicie zanikły gatunki pelagiczne (rodzina Bosminidae oraz Daphniidae) (Ryc. 21A.). W przedziale 265 - 255 cm nie stwierdzono szczątków wioślarek. Na 245 cm obserwujemy ponowne pojawienie się gatunków litoralnych (w tym pierwsze pojawienie się gatunku *Kurzia lattissima*) oraz wzrost liczby występujących gatunków (11). Na głębokości 225 cm (strop fazy IVa) zanotowany został spadek liczby występujących gatunków (z 11 do 3). Na tym odcinku *Chydorus sphaericus* osiągnął maksymalnie 67%, zaś *Alonella excisa* - 30%.

Podfaza IVb (225 - 145 cm, 4400 – 3000 lat cal BP) przypada na okres subatlantycki. W okresie tym, w rdzeniu obserwowany jest drastyczny spadek liczby występujących gatunków, a całkowita liczebność wioślarek w tej podfazie nie przekroczyła 950 os./cm³. Dominującym gatunkiem był *Chydorus sphaericus* (85%), którego liczebność była zmienna, wahając się od zera do 550 os./cm³. W osadach tej warstwy znaleziono także szczątki: *Alona affinis*, *Alona quadrangularis*, *Pleuroxus trigonellus*. W fazie tej nie stwierdzono obecności gatunków strefy otwartej wody.

Podfaza IVc (145 - 5 cm, 3000 lat cal BP – współcześnie) odpowiada osadom najmłodszym, w których stwierdzono najniższą liczebność szczątków wioślarek (450 os./cm³) w całej analizowanej warstwie rdzenia. Występuje w niej jedynie pięć gatunków, z czego najwyższy udział osiągnął *Chydorus sphaericus* (80 %) na 15 cm. W podfazie tej nie obserwujemy żadnych wyraźnych tendencji zmian liczebności, jedynie na odcinku 85 - 75 cm równocześnie nastąpił wzrost liczebności gatunków *Alonella nana* oraz *Chydorus sphaericus*. W warstwie górnej (25 - 5 cm) fauna Cladocera reprezentowana jest jedynie przez gatunki: *Alonella excisa* oraz *Chydorus sphaericus*.

Godle jest małym, śródleśnym zbiornikiem, który wyewoluował z oligotroficznego jeziora ze strefą otwartej wody, w której dominowały *Bosmina (E.) coregoni* i *Bosmina (E.) longispina*, aby finalnie przekształcić się w torfowisko. Akumulacja torfów, rozpoczęła się w na początku okresu subborealnego. Stopniowe przekształcenie się zbiornika jeziornego w torfowisko było zbliżone do czasu zanikania innych jezior opisywanych z terenu Polski – Gościąg (Starkel i in., 1998), Niechorze, Woryty (Szeroczyńska, 1985, Szeroczyńska i Gąsiorowski, 2002) oraz Europy (Hofmann, 1993, Sarmaja-Korjonen i Alhonen, 1999). Dopływ wody na torfowisko umożliwił zasiedlenie go przez kilka gatunków Cladocera (maksymalna liczba gatunków wynosiła 5). W ostatnim etapie rozwoju zbiornika (rozwój torfowiska niskiego) występowały gatunki tolerujące niskie pH wody (*Chydorus sphaericus*, *Alonella excisa*). Zmiany statusu trofii w jeziorze Godle wykazują podobieństwo do zmian obserwowanych w innych jeziorach Polski (Szeroczyńska, 1985, 1991, 1995, 1998d; Szeroczyńska i Gąsiorowski 2002) i Europy Zachodniej (Hofmann, 2000).

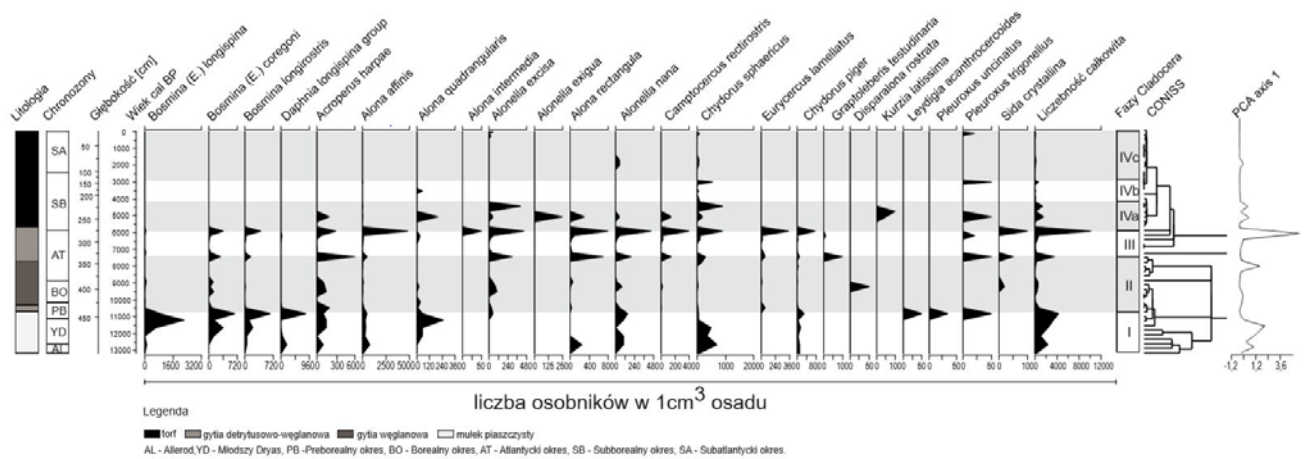


Fig. 1 Liczebność (os./cm³) poszczególnych gatunków wioślarek w osadach rdzenia z jeziora Godle

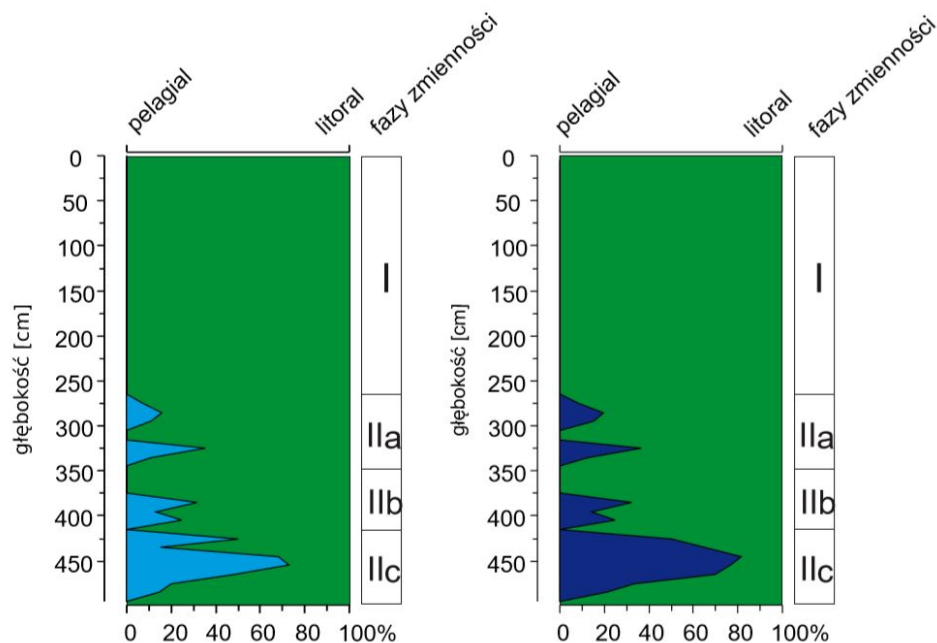


Fig 2. Przebieg krzywej P/L w rdzeniu jeziora Godle; A - z uwzględnieniem wszystkich form pelagicznych i litoralnych; B - z wyłączeniem gatunków *Bosmina longirostris* i *Chydorus sphaericus*.

II.4. Wyniki prac badawczych:

- Najważniejsze w roku sprawozdawczym osiągnięcie działalności naukowej jednostki o znaczeniu ogólnospołecznym lub gospodarczym, jeżeli zjawisko wystąpiło (maks. 500 znaków ze spacjami).

W badaniu statutowym dr inż. Małgorzaty Lempart-Drozd „Badanie potencjału heteroagregacji mikro- i nanoplastików z mineralami w zawieszinie” skupiono się na określeniu oddziaływania minerałów z mikro- i nanoplastikami oraz określenie warunków sprzyjających procesowi agregacji cząstek w zawiesinach wodnych. Rezultaty przeprowadzonych eksperymentów są innowacyjne i wniosą ważne informacje na temat losu i transportu mikro- i nanoplastiku w wodach powierzchniowych.

- Wybrane 2 ważniejsze zastosowania wyników badań naukowych lub prac rozwojowych o znaczeniu społecznym (np. w zakresie ochrony zdrowia, ochrony środowiska i dziedzictwa przyrodniczego, ochrony zabytków i dziedzictwa kulturowego, inne) i gospodarczym (m.in. nowe technologie, wdrożenia, licencje); działania zwiększające innowacyjność, jeżeli zjawisko wystąpiło (na każdy opis – maks. 500 znaków ze spacjami).

Dr hab. Elwira Sienkiewicz w ramach projektu statutowego *„Re-acydifikacja antropogenicznego jeziora w okolicach Tuplic na Łuku Mużakowa”* na podstawie okrzemek zbadała zmiany, jakie zachodziły w jeziorze TU-5 powstałym po zakończeniu eksploatacji węgla brunatnego. W latach 80-tych XX wieku jezioro było zasadowe, obecnie jest zakwaszone. Uboga flora okrzemkowa i niska wartość pH wynika z tego, że wokół jeziora znajduje się strefa wietrzeniowa związana z procesami wydobywania węgla.

Badania prowadzone w ramach zadania statutowego „Krystalochemia wtórnych siarczanów ze stref pożarowych – wypracowanie techniki badawczej” koordynowane przez dr hab. Łukasza Kruszeńskiego na hałdach Śląska (Czerwionka, Radlin)

Badania krystalochemii siarczanowych minerałów ekshalacyjnych na w/w obiektach wpisują się w tematykę poszukiwania pierwiastków krytycznych w złożach alternatywnych, a także immobilizację toksycznych pierwiastków (Tl, Cd, Pb, As). Celem jest opracowanie metodologii badań tych analitycznie trudnych materiałów. W 2022 r. zbadano chemizm godowikowitu i millosevichytu. Przyjrano się także potencjalnie nowym minerałom: seleniano-siarczanowi miedzi, jodko-siarczowi miedzi i fazie jodobizmutanowej.

II.5. Działalność jednostki na rzecz lokalnych struktur samorządowych:

Projekt badawczy dr hab. Joanny Mirosław-Grabowskiej pt. „Rekonstrukcja interglacialnych środowisk jeziornych na podstawie wyników badań paleobiologicznych i geochemicznych” miał na celu odtworzenie zmian klimatu i środowiska jeziornego, w tym zmian spowodowanych obecnością i działalnością człowieka dla okolic J. Smolak. Podstawą wnioskowania były wyniki badań paleobiologicznych i geochemicznych osadów jeziornych z ostatnich 2000 lat. Dane te pozwoliły na stwierdzenie m.in. działalności człowieka (deforestacja) powodującej zmianę krajobrazu i składu gatunkowego roślinności. Jednocześnie brak jest sygnałów świadczących o bezpośrednim wpływie osadnictwa na warunki siedliskowe w zbiorniku.

Dr hab. Michał Gąsiorowski w ramach badania statutowego *„Krótkożyłowe izotopy promieniotwórcze jako markery czasu i zmian środowiska w systemach jeziornych i krasowych”* badał procesy syn- i postdepozycyjnego zaburzenia równowagi w szeregach izotopowych mające wpływ na wyniki stosowanych metod pomiaru czasu geologicznego. Prace te powinny pozwolić na udoskonalenie stosowanych metod datowania, w szczególności metody uranowo-torowej, metody ^{210}Pb i stratygrafii czeczowej. Ponadto, zmodyfikowane metodyka badań została zastosowana do datowania środkowo i młodoplejstoceńskich i holocenijskich zapisów izotopowych i pierwiastkowych w osadach jeziornych i naciekach jaskiniowych z terenu Europy Środkowej. Badania prowadzono lokalnie w dwóch miejscach – w Polsce - w rejon Miłomłyn (woj. warmińsko-mazurskie), gdzie pobrano osady kilku jezior włączonych w system Kanału Elbląskiego – oraz w Czarnogórze – w kilku jaskiniach masywu Prokletije.

II.6. Kształcenie i rozwój kadry naukowej

II.6.1. Wykaz uzyskanych tytułów i stopni naukowych pracowników jednostki w roku sprawozdawczym:

- tytuł profesora nadany przez Prezydenta RP (imię i nazwisko pracownika oraz data nadania)

Imię i nazwisko	Rodzaj osiągnięcia	Data dokumentu
Arkadiusz Derkowski	tytuł profesora	Postanowienie Prezydenta RP z dn. 16 lutego 2022 r. nr 115.1.2022

- stopień doktora habilitowanego (imię i nazwisko pracownika, tytuł rozprawy habilitacyjnej, dziedzina i zakres nadanego stopnia naukowego)

Imię i nazwisko	Tytuł osiągnięcia habilitacyjnego	Dziedzina i zakres nadanego stopnia naukowego
Jacek Pawlak	„Rekonstrukcja warunków klimatycznych w okresie ostatniego interglacjału w rejonie Karpat na podstawie zapisów izotopowych z nacieków jaskiniowych”	Dziedzina: nauki ścisłe i przyrodnicze; dyscyplina: nauki o Ziemi i środowisku

- doktora (imię, nazwisko pracownika, tytuł rozprawy doktorskiej, dziedzina i zakres nadanego stopnia naukowego)

Imię i nazwisko	Tytuł rozprawy doktorskiej	Dziedzina i zakres nadanego stopnia naukowego
Marcin Błaszczak	„Rekonstrukcja warunków paleoklimatycznych środkowego plejstocenu na podstawie badań nacieków jaskiniowych z wybranych jaskiń w Europie Środkowej”	Dziedzina: nauki ścisłe i przyrodnicze; Dyscyplina: nauki o Ziemi i środowisku (ING PAN)
Akeek Maitra	„Evolution of the Subathu Basin of Himachal Pradesh, India: Implications for the Himalayan Orogeny from Detrital Records Preserved in the Foreland Basin”	Dziedzina: nauki ścisłe i przyrodnicze; Dyscyplina: nauki o Ziemi i środowisku (ING PAN)
Maciej Swęd	"Mineralogiczna i (bio)geochemiczna charakterystyka stref wietrzenia utlenionych rud cynku i ołowiu (obszar śląsko-krakowski)"	Dziedzina: nauki ścisłe i przyrodnicze; Dyscyplina: nauki o Ziemi i środowisku (Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu)

Wykaz tytułów i stopni naukowych nadanych przez jednostkę w roku sprawozdawczym innym osobom (niezatrudnionym w jednostce):

Imię i nazwisko	Tytuł pracy doktorskiej	Dziedzina i zakres nadanego stopnia naukowego
Piotr Król (do lipca 2021 r. studia doktoranckie ING PAN,	„Ewolucja skorupy kontynentalnej w archaicznym	Dziedzina: nauki ścisłe i przyrodnicze;

obecnie w Instytucie Geofizyki PAN)	Kompleksie Napier, Antarktyda Wschodnia”	Dyscyplina: nauki o Ziemi i środowisku
-------------------------------------	--	--

II.6.1. Studia doktoranckie - stan na dzień 31 grudnia 2022 r.

Liczba uczestników studiów doktoranckich prowadzonych przez instytut naukowy PAN, w podziale na formy studiów i płeć doktorantów:								Liczba uczestników pobierających stypendia	
stacjonarne studia doktoranckie		w tym: przyjęci w roku sprawozdawczym		niestacjonarne studia doktoranckie		w tym: przyjęci w roku sprawozdawczym		ogółem	w tym: stypendium doktoranckie, o którym mowa w art. 200 ust. 1 ustawy z dnia 27 lipca 2005 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym, przyznane przez dyrektora instytutu PAN prowadzącego studia (art. 285 ustawy z dnia 3 lipca 2018r. Przepisy wprowadzające ustawę - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce)
K	M	K	M	K	M	K	M		
2	2	0	0	0	0	0	0		
Liczba uczestników studiów doktoranckich ogółem						w tym: przyjęci w roku sprawozdawczym			
K		M		K		M			
2		2		0		0		3	2

Blizsze informacje o doktorantach niebędących obywatelami polskimi, zwanymi dalej „cudzoziemcami”

Liczba cudzoziemców ogółem		w tym: przyjęci w roku sprawozdawczym	
Kraj pochodzenia	Liczba cudzoziemców	Kraj pochodzenia	Liczba cudzoziemców
1). Włochy	1	1). <i>nie dotyczy</i>	1). <i>nie dotyczy</i>
2). Niemcy	1	2). <i>nie dotyczy</i>	2). <i>nie dotyczy</i>

II.6.2. Szkoła doktorska GeoPlanet

Szkoła doktorska GeoPlanet została oficjalnie powołana do życia dnia 23 stycznia 2019 r. Jest to

interdyscyplinarna inicjatywa dydaktyczna, którą współtworzy 8 placówek naukowych. W roku sprawozdawczym do szkoły doktorskiej GeoPlanet dołączył Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie.

Nazwa szkoły doktorskiej prowadzonej przez instytut PAN lub wspólnie prowadzonej z innymi podmiotami		Szkoła Doktorska GeoPlanet	
Podmiot odpowiedzialny za wprowadzanie danych do systemu POL-on i uprawniony do otrzymania środków finansowych na wspólne kształcenie w szkole doktorskiej		Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika Polskiej Akademii Nauk w Warszawie	
Podmioty wspólnie prowadzące szkołę doktorską		Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika Polskiej Akademii Nauk w Warszawie Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk w Warszawie Centrum Fizyki Teoretycznej Polskiej Akademii Nauk w Warszawie Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk w Warszawie Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. St. Leszczyckiego Polskiej Akademii Nauk w Warszawie Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopocie Instytut Nauk Geologicznych Polskiej Akademii Nauk w Warszawie Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie	
Dyscypliny, w których prowadzone jest kształcenie w szkole doktorskiej		1) nauki o Ziemi i środowisku 2) astronomia 3) nauki fizyczne	
Liczba doktorantów szkoły doktorskiej w instytucie naukowym ING PAN		Liczba doktorantów pobierających stypendia*	
Liczba doktorantów szkoły doktorskiej - ogółem: 7 (w podziale na płeć doktorantów)	w tym: przyjęci w roku sprawozdawczym 2022 - 3 (w podziale na płeć doktorantów)	Ogółem	w tym: otrzymujący stypendium doktoranckie, o którym mowa w art. 209 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o

					szkolnictwie wyższym i nauce
K*	M*	K*	M*	7	7
4	3	3	0		

Bliższe informacje o doktorantach szkół doktorskich niebędących obywatelami polskimi, zwanymi dalej „cudzoziemcami”

Liczba cudzoziemców ogółem		w tym: przyjęci w roku sprawozdawczym 2022	
3		2	
Kraj pochodzenia	Liczba cudzoziemców*	Kraj pochodzenia	Liczba cudzoziemców*
1) Włochy 2) Egipt 3) Indie	1 1 1	1) Egipt 2) Indie	1 1

* w podziale na podmioty tworzące szkołę

II.6.3. Opieka nad studentami

Liczba studentów odbywających praktyki w jednostce PAN ogółem	Liczba prac magisterskich wykonanych pod kierunkiem pracowników naukowych jednostki PAN		
	ogółem	w uczelniach macierzystych	w jednostkach PAN
12	6	6	0

II.7. Działalność dydaktyczna pracowników jednostki

W Szkole Doktorskiej ING PAN wykłady dla doktorantów prowadzi **9 osób** – pracowników naukowych ING PAN.

wyszczególnienie	Liczba osób prowadzących, ogółem: 9	
	zajęcia ze studentami (wykłady, ćwiczenia seminarialne, itp.)	wykłady (inne, poza zajęciami ze studentami)
1. w kraju	4	1
a) w uczelniach	3	-
b) w innych instytucjach	1	-
2. za granicą	3	4

Wykaz krajowych i/lub zagranicznych ośrodków naukowych, w których pracownicy jednostki prowadzili działalność dydaktyczną w roku sprawozdawczym.

Ośrodki krajowe:

- Politechnika Śląska - Program „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza”, Wydział Górnictwa, Inżynierii Bezpieczeństwa i Automatyki Przemysłowej, Katedra Geologii Stosowanej
- Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
- Szkoła doktorska GEOPLANET
- Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, Instytut Nauk Geologicznych, Kraków
- Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Instytut Geologii
- Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii

Ośrodki zagraniczne:

- Uniwersytet w Tybindze, Niemcy
- Uniwersytet Diponegoro, Indonezja
- Uniwersytet w Bordeaux, Francja
- International Space University w Strasburgu, Francja

II.8. Współpraca z zagranicą

II.8.1. Umowy i porozumienia o współpracy naukowej zawarte przez jednostkę z partnerem zagranicznym

W ramach międzynarodowej współpracy w dziedzinie badań Instytut Nauk Geologicznych współpracuje z wieloma instytucjami badawczymi, uniwersytetami, laboratoriami w ponad 20 krajach. Szeroko pojęta współpraca naukowo-badawcza opiera się na kontaktach pomiędzy pracownikami naukowymi Instytutu i jednostek zagranicznych. Obejmuje ona zarówno wymianę informacji, wyjazdy badawcze, staże w laboratoriach, specjalistyczne badania, weryfikacje wyników przeprowadzonych analiz jak i konferencje, szkolenia, prace terenowe. Wyniki współpracy przedstawiane są we wspólnych licznych publikacjach naukowych w czasopismach impaktowych, oraz podczas konferencji naukowych.

Liczba ogółem: 24

z tego:

lp.	kraj	partner	nazwa dokumentu ¹	okres obowiązywania	zakres współpracy
1.	Włochy	Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare (DiSTeM), Università degli Studi di Palermo	Nie dotyczy (badania zostały częściowo sfinansowane przez międzynarodową organizację INQUA – the International Union for Quaternary Research)	2021-2025	Dr W. Radmacher (ING PAN) Revision of Neogene/Quaternary boundary GSSP, Monte San Nicola, Gela, Sicily, Italy - preliminary research.
		Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Firenze,	Nie dotyczy (badania zostały częściowo sfinansowane przez międzynarodową organizację INQUA –	2021-2025	Badania wstępne związane z rewizją granicy neogen/czwartorzęd w odsłonięciu Monte San Nicola, Gela, Sycylia: wyprawa naukowa w celu pobrania materiału do

¹ W przypadku braku podpisanego porozumienia/umowy proszę wpisać „nie dotyczy”

			the International Union for Quaternary Research)		badan, pobranie bloków skalnych, zabezpieczenie oraz transport do ING PAN OBK, zabezpieczenie rdzeni żywica, cięcie, szlifowanie, pobranie części prób do następujących analiz: badania skamieniałości śladowych, badania palinologiczne, badania mineralogiczne i mikrostratygraficzne.
		Dipartimento di Scienze Della Terra e Geoambientali, Università di Bari Aldo Moro	Nie dotyczy (badania zostały częściowo sfinansowane przez międzynarodową organizację INQUA – the International Union for Quaternary Research)	2021-2025	
		Dipartimento di Scienze Pure e Applicate (DiSPeA) Università degli Studi di Urbino	grant NCN (UMO-2020/37/B/ST10/01953)	2017-2025	Geneza i funkcja wyściółek organicznych otwornic – dr hab. J. Tyszk (ING PAN)
		Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia	Nie dotyczy	współpraca stała	Badania dotyczące skał węglanowych – dr hab. M. Bojanowski
		Laboratorio di Analisi dei Materiali Antichi (LAMA), Università Iuav di Venezia	Nie dotyczy	Współpraca ciągła wieloletnia	wieloletnia współpraca dotycząca badań archeometrycznych – dr hab. Maciej Krajcarz
		Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Torino			współpraca dotycząca autogenicznych skał węglanowych – dr hab. M. Bojanowski
		Muzeum Historii Naturalnej, Rzym	Nie dotyczy	Wieloletnia współpraca stała	Luca Bondioli, prof. R. Anczkiewicz (ING PAN) przygotowanie projektu badawczego)
		Department of Cultural Heritage, University of	Nie dotyczy	-	Federico Lugli, prof. R. Anczkiewicz (ING PAN) (współpraca w ramach

		Bologna, Rawenna,			zastosowania danych geochemicznych dla rekonstrukcji ścieżek mobilności ssaków).
2.	Chiny	Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences	Nie dotyczy	Współpraca stała	Dr J. Soldner (ING PAN)
		Chińska Akademia Nauk - State Key Laboratory of Lake Science and Environment, Nanjing Institute of Geography and Limnology	Nie dotyczy	Współpraca ciągła	prof. Bin Xue, dr hab. E. Zawisza (ING PAN)
3.	Meksyk	Laboratorio de Paleolimnología, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ciudad Universitaria, Coyoacán	Nie dotyczy	Współpraca stała	prof Margarita Caballero, dr hab. E. Zawisza (ING PAN)
4.	Czechy	Instytut Geologii Czeskiej Akademii Nauk	Nie dotyczy	Współpraca ciągła	Wyjazdy badawcze: 2 wyjazdy 5 dniowe (czerwiec, grudzień) dla 2 osób.
		Czeska Akademia Nauk	Nie dotyczy	Współpraca ciągła	dr hab. Bartosz Budzyń (ING PAN), dr Jiří Sláma: Charakterystyka geochemiczna dystrybucji pierwiastków śladowych w zależności od orientacji krystalograficznej oraz procesy przeobrażeń apatytów
			Nie dotyczy	Współpraca ciągła	Petrochronologia apatytu i cyrkonu w rekonstrukcji procesów metamorficznych

					w eklogitach z Kaledonidów Skandynawskich Koordynatorzy: dr hab. Bartosz Budzyń (ING PAN), dr hab. inż. Jarosław Majka (Uppsala Univ., Uppsala, Szwecja; AGH Kraków) Partnerzy: Jarosław Majka (Uppsala Univ., Uppsala, Szwecja; AGH Kraków), Jiří Sláma (Czech Academy of Sciences, Praga, Czechy).
5.	Austria	University of Vienna	Dotychczas współpraca nieformalna	2022-2025	w 2022 roku złożono wnioski grantowe do programu NCN POLONEZ BIS-3 (dr Michael Lintner) Badania aktualistyczne otwornic (dr hab. Jarosław Tyszka, ING PAN)
6.	Gwatemala	Centro Universitario del Norte CUNOR, Cobán	Dotychczas współpraca nieformalna	2019-2025	Dr W. Radmacher (NG PAN) Cretaceous stratigraphy and palaeoenvironmental reconstruction including impact of gateways on global palaeocirculation (palynology and numerical modelling)
7.	Indie	Birbal Sahni Institute of Palaeosciences, Lucknow	Dotychczas współpraca nieformalna	2018-2025	Quaternary palaeoceanographic changes in the sub/Arctic regions, based on ODP Site 984, Ocean Drilling Program Expedition, 'Arctic Gateway II' Leg 162I (dr W. Radmacher, ING PAN)
8.	Izrael	Ben-Gurion University of the Negev	Dotychczas współpraca nieformalna	2018-2025	Dr W. Radmacher (ING PAN): Cretaceous stratigraphy and palaeoenvironmental reconstruction including

					impact of gateways on global palaeocirculation (palynology and numerical modelling)
			Realizacja projektów NCN grant UMO-2015/19/B/ST10/01944	2018-2025	Dr hab. J. Tyszk, mgr J. Goleń (ING PAN): Geneza i funkcja wyściółek organicznych otwornic
9.	Japonia	Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC)	Współpraca dwustronna, projekty NCN UMO-2015/19/B/ST10/01944 oraz JAMSTEC	2015-2025	biomineralizacja węglanowa otwornic, geneza i funkcja wyściółek organicznych otwornic (dr hab. J. Tyszk, mgr Jan Goleń – ING PAN)
10.	Kanada	Department of Earth Sciences, Brock University, St. Catharines, Canada,	Nie dotyczy	2018-2025	Dr W. Radmacher (ING PAN) "Revision of Neogene/Quaternary boundary GSSP, Monte San Nicola, Gela, Sicily, Italy"; Badania terenowe, analiza sedimentologiczna, palinologiczna oraz geochemiczna profilów granicy w wysokiej rozdzielczości
		University of Alberta			prof. Christopher Herd and dr Randy Kofman dostarczenie materiału badawczego z krateru Whitecourt, dalsze planowane badania terenowe w Kanadzie; dr A. Łosiak (ING PAN)
11.	Niemcy	Alfred Wegener Institute, Helmholtz Centre for Polar and Marine Research, Bremerhaven, Niemcy	Porozumienie dwustronne między AWI oraz ING PAN podpisane w 2022 roku	2013-2025	Modelowanie system ziemskiego (dr Igor Niezgódzki ING PAN) oraz badania aktualistyczne otwornic bentonicznych (dr hab. Jarosław Tyszk, mgr Jan Goleń, mgr Karolina Godos – wszyscy ING PAN)

	Leibniz Institute for Baltic Sea Research	współpraca nieformalna oraz realizacja projektu w ramach wyjazd studyjnego finansowany przez Biuro Współpracy z Zagranicą PAN (23-29.10.2022r)	Od 2022	„Microplastic as one of the indicator of the Anthropocene epoch in Lake Chichón, Guatemala. Microplastic extraction from lake sediments”
	Centre for Stable Isotope Research and Analysis; Georg-August-Universität Göttingen	W ramach grantu NCN UMO-2021/41/B/ST10/01951	Współpraca stała	Prof. A. Derkowski (ING PAN): „W poszukiwaniu protonu: mechanizm frakcjonacji izotopowej wodoru podczas przemian termicznych krzemianów warstwowych (D/HydroGen)”
	Uniwersytet Techniczny w Brunszwiku			Publikacje dr M. Wojewódki-Przybył (ING PAN): - Martínez Abarca R., Bückner M., Hoppenbrock J., Flores Orozco A., Pita de la Paz C., Fröhlich K., Buckel J., Lauke T., Moguel B., Bonilla M., Rubio-Sandoval K., Echeverría-Galindo P., Landois Santiago · García M., Caballero M., Rodríguez S., Morales W., Escolero O., Correa-Metrio A., Wojewódka-Przybył M., Schwarz A., Krahn K., Schwalb A., Pérez L., 2022. Evidence of large water-level variations found in deltaic sediments of a tropical deep lake in the karst mountains of the Lacandon Forest, Mexico. Journal of Paleolimnology; https://doi.org/10.1007/s10933-022-00264-7 - Obrist-Farner J., Brenner M., Stone J.R., Wojewódka-Przybył M., Bauersachs T., et al., 2022. New estimates for the magnitude of the sea-level

					jump during the 8.2-ka event. <i>Geology</i> 50 (1): 86–90; https://doi.org/10.1130/G49296.1
		Helmholtz Centre Potsdam – GFZ German Research Centre for Geosciences	Nie dotyczy	Współpraca stała od 2016	Dr inż. A. Wudarska (ING PAN): w 2022 roku realizacja projektu pt. „Development of the reference material(s) for U-Pb dating of apatite” : Przetestowano 25 próbek apatyty, spośród których wybrano cztery o różnym wieku (paleoarchaik, mezoproterozoik i kambr) oraz względnie niskiej zawartości ołowiu nieradiogenicznego. Wybrane próbki pochodzą z Południowej Afryki, Norwegii, Madagaskaru i jednej nieznanej lokalizacji. Wszystkie materiały są dostępne w dużych ilościach (40–378 g) i zostały przygotowane do dystrybucji innym laboratoriom izotopowym: materiały skruszono, wykonano separację mineralną, a następnie podzielono na jednostki o masie ~100 mg. Każda próbka została szczegółowo przeanalizowana przy użyciu SEM-EDS, EPMA, SIMS i LA-ICP-MS. Analizy w trzech laboratoriach ID-TIMS są w toku; wspólne publikacje; dr inż. A. Wudarska posiada status Guest Scientist w sekcji 3.1. Inorganic and Isotope Geochemistry

12.	Szwecja	Evolutionary Biology Center, Uppsala University	Nie dotyczy	2019-2024	Badania paleobotaniczne i paleośrodowiskowe jury (dr Agata Jarzynka, ING PAN)
		University of Gothenburg	Grant NCN UMO-2021/40/C/ST10/00264	-	Dr C. Barnes (ING PAN), T. Zack – wyjazdy badawcze dr. Barnes w ramach grantu „Doskonalenie metod geochronologicznych $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ i Rb-Sr dla jasnej miki jako narzędzi do rekonstrukcji procesów tektonicznych”
13.	Szwajcaria	Geologisch-Paläontologisches Institut, Universität Basel	Nie dotyczy	współpraca stałą	wieloletnia współpraca dotycząca cementacji węglanowej w skałach osadowych.
14.	Węgry	Hungarian Natural History Museum, Budapest	Nie dotyczy	2017-2024	Badania paleobotaniczne i paleośrodowiskowe jury (dr Agata Jarzynka)
15.	Wielka Brytania	School of Geographical Sciences, University of Bristol, Bristol	Nie dotyczy	2013-2025	Modelowanie system ziemskiego (dr Igor Niezgodzki, ING PAN)
		University of Exeter	Nie dotyczy	-	prof. Claire Belcher, dr A. Łosiak (ING PAN) współpraca w badaniach laboratoryjnych i terenowych: kilka artykułów na ostatnich etapach przygotowania, wspólny mały grant badawczy w UK.
		Open University UK	Nie dotyczy	-	prof. Manish Patel, dr Matthew Sylvest, dr A. Łosiak (ING PAN) The Hypervelocity Impact Facility and Environmental Simulation at the Open University, UK: przeszłe i planowane testy impaktowe.

16.	USA	NASA, Johnson Space Center	Nie dotyczy	-	analiza dyfraktogramów zarejestrowanych przez dyfraktometr MSL CheMin celem określenia mechanizmów tworzenia się i wzrostu hematytu na Marsie.
		Ohio State University			Analizy pierwiastków śladowych
17.	Grecja	National Hellenic Research Foundation, Athens (NHRF)	Grant NCN UMO-2017/25/B/ST10/01675 oraz statutowe zadanie badawcze	Współpraca stała	Prof. A. Derkowski (ING PAN): „Dyfuzja i wymiana izotopowa wodoru w strukturach krzemianów warstwowych” oraz "Mechanizm i kinetyka rehydroksylacji minerałów ilastych kluczem do nowej metody datowań archeologicznych (RHX-Clay)" Georgios Chrysikos (NHRF) Opracowane nowe technologie: Technika pomiaru zaawansowania i kinetyki reakcji interkalacji kaolinitu molekułami organicznymi
18.	Ukraina	Narodowa Akademia Nauk Ukrainy, Kijów	W ramach programów BWZ PAN „Pomoc dla naukowców z Ukrainy” (współpraca PAN-NANU)	Od lutego 2022	Dr P. Gedl (ING PAN): gościł dr Lidię Matlai, Narodowa Akademia Nauk Ukrainy, Instytut Nauk Geologicznych, Kijów, pobyt w maju-czerwcu 2022 r. Prof. St. Mazur (ING PAN): gościł dr hab. Sergiya Stovbę, Narodowa Akademia Nauk Ukrainy, Instytut Geofizyki, Kijów, pobyt w marcu-czerwcu 2022 r.

19.	Indonezja	Uniwersytet Diponegoro	Nie dotyczy	Współpraca stała	Dr M. Wojewódka-Przybył (ING PAN) publikacja: publikacja pt. Soeprbowti T.R., Takarina N.D., Komala P.S., Subehi L., Wojewódka-Przybył M., Jumari J., Nastuti R., Sediment organic carbon stocks in tropical lakes and its implication for sustainable lake management https://doi.org/10.22034/gjesm.2023.02.01
20.	Słowacja	Uniwersytet Matej Bela, Bańska Bystrzyca	Nie dotyczy	Współpraca stała	- publikacja: Wojewódka-Przybył M. (ING PAN), Krahm K.J., Hamerlík L., Macario-González L., Cohuo S., Charqueño-Celis F., Cisneros A., Hoelzmann P., Yang H., Rose N.L., Zawisza E., Pérez L., Schwalb A., 2022. Imprints of the Little Ice Age and the severe earthquake of AD 2001 on the aquatic ecosystem of a tropical maar lake in El Salvador. The Holocene, https://doi.org/10.1177/09596836221106965 - publikacja Bitušík P., Hamerlík L., Wojewódka-Przybył M., 2022. O tatrzańskich stawach, rybach i zdrowym rozsądku. Tatry, zima 2022 nr 79; - wystąpienie konferencyjne; 20-24/06/2022, Bratysława (Słowacja), poster, XIX. Konferencia Slovenskej limnologickej spoločnosti a České limnologicke společnosti, tytuł posteru: Influence of fish introduction on subfossil

					chironomids cladocerans and diatoms in a mountain lake- preliminary results (autorzy: Slobodníková V., Hamerlík L., Wojewódka-Przybył M., Sochuliaková L., Chamutiová T., Čerba D., Přidalová M., Novíkmec M., Bitušík P.)
21.	Australia	University of Melbourne, School of Geography, Earth and Atmospheric Sciences	Nie dotyczy	Współpraca stała	Dr hab. Inż. P. Krzywiec (ING PAN) współpraca z dr Samuelem C. Boone w zakresie ewolucji krawędzi kontynentalnej E Afryki (Kenia – Tanzania – Mozambik – Madagaskar) w oparciu o termochronologię (obszar lądowy) i interpretację danych sejsmicznych (obszar morski) – projekt „Source-to-sink study of Mesozoic and Cenozoic evolution of E Africa margin (Kenya – Tanzania – Mozambique - Madagascar)”; w ramach współpracy zorganizowany został referat dr Boone w ING PAN, Kraków, pt. „Thermochronological insights into continental breakup processes. From AI to Big Data: Multi-scale thermal evolution constraints on the rifting history of East Africa” (10.06)
22.	Hiszpania	Laboratorium Geochronologii i Geochemii Izotopów Uniwersytetu Complutense w Madrycie	nie dotyczy	Współpraca ciągła	Mgr M. Śliwiński (ING PAN);
		Laboratory for Experimental Impact Cratering	wspólny grant badawczy	-	prof. Jens Ormo, dr A. Łosiak (ING PAN); wspólny grant badawczy do

		at Centro de Astrobiología (INTA-CSIC)			Spanish Plan Nacional “Investigación de CRáteres en Asteroides y planeTas como Estrategia de mitigación del Riesgo de impacto Sobre la Tierra (CRATERS)”
23.	Estonia	Tartu University	Nie dotyczy	Współpaca stała	dr Juri Plado and dr Argo Joehlet, dr A. Łosiak (ING PAN) prace terenowe w kraterach w Europie, dwa wspólne artykuły przygotowane (kratery Kaali i Ilumetsa), jeden wysłany (niepotwierdzony krater Tor), kolejne w przygotowaniu (dalsze badania w Ilumetsa, Kaali).
24.	RPA	Free State University	Nie dotyczy	Współpaca stała	dr Matthew Huber - kilka artykułów, planowane badania w kraterze Tsaing i działalność rozpowszechniająca naukę w RPA; dr A. Łosiak (ING PAN)

II.9. Upowszechnianie i promocja osiągnięć naukowych

II.9.1. Referaty na konferencjach zagranicznych i krajowych:

Referaty na seminariach grup badawczych (zespół badawczy PetroGen):

- **Mirosław Jastrzębski** “Amazonia, Africa or Baltica? Location and timing of formation of metavolcano-sedimentary rocks of the East Sudetes” 22.02.2022
- **Ewa Słaby** “Continental growth during the first billion years of the Earth’s history” 29.03.2022
- **Łukasz Kruszewski** “GEOLOGY stretches out its hand towards ARCHAEOLOGY – examples from the Magdalenian site at Ćmielów” 5.04.2022
- **Wiktoria Gmochowska**, Richard Wirth, **Ewa Słaby**, **Jakub Ciałęła**, Sourabh Bhattacharya „Mechanisms of titanite reaction with fluids – TEM study” 28.06.2022
- **Fitt Maciej**, **Ciałęła Jakub**, **Marciniak Dariusz**, Paquet Marine, **Ciałęła Marta**, Latacz Leszek, Laban Magdalena, Blutstein Konrad, Marciniak-Maliszewska Beata, **Słaby Ewa**, Prell Marta “Ore minerals in martian meteorites: MIL 03346, NWA 5219, NWA 13367” 28.06.2022
- **Maciej Jaranowski**, **Bartosz Budzyń**, **Christopher J. Barnes**, Jarosław Majka, Jiří Sláma, Gabriela A. Kozub-Budzyń, Karolina Kościńska „Comprehensive U-Pb and trace element zircon and apatite petrochronology of the metamorphic evolution of eclogites from the Scandinavian Caledonides” 8.12.2022

Inne formy spotkań naukowych:

- **Mgr inż. Maciej Jaranowski** – Referat wygłoszony podczas seminarium PTMiN pt. „Stability relations of REE-bearing accessory phases and alteration processes in the cancrinite-bearing nepheline syenite from the Čistá Pluton (Czech Republic)” 21.04.2022
- **Mgr inż. Maciej Jaranowski** – warsztaty naukowe “LAPET – Lead Apatites in the Environment and Technology” organizowane przez Wydział Mineralogii, Petrografii i Ochrony Środowiska, AGH, Kraków (uczestnik wraz z prezentacją pt. „U-(Th-)Pb and trace element apatite and zircon petrochronological constraints on the metamorphic records in eclogites from the Scandinavian Caledonides”) 5–9.06.2022
- **Mgr Dariusz Marciniak** – European Rover Challenge (ERC) 2022 Kielce, 9-11.09.2022 r. Rodzaj wystąpienia: udział w panelu dyskusyjnym. Współuczestnicy panelu: Dariusz Marciniak, Albert Lewandowski, Mateusz Józefowicz, Dorian Leger, Alice Miller, Michał Zachara. Tytuł panelu: Value chain in space mining and how it supports challenges on Earth
- **Dr Anna Łosiak** – wykład w ramach spotkania Bielany na Orbicie/ We need more space: Po co wracamy na Księżyc? <https://weneedmore.space/zapraszamy-na-cykl-wydarzen-bielany-na-orbicie-spotkania/>
- **Dr Marta Wojewódka-Przybył** – zorganizowanie seminarium o charakterze otwartym i zaproszenie Prof. Tri Retnaningsih Soeprbowati do wygłoszenia wykładu pt. Paleolimnology in Indonesia: Challenges for sustainable tropical lakes management, 24.03.2022, online
- **Dr Karol Jewuła** – Prezentacja w ramach Uniwersytetu Trzeciego Wieku w Ruthin (Północna Walia); „The Ruthin Red Sandstone (The Kinnerton Formation) and the Permo-Triassic mass species extinction”
- **Dr inż. Alicja Wudarska** – Referat pt. „Oxygen isotope analysis of apatite in the Potsdam SIMS user facility” wygłoszony w trakcie kursu „5th International Summer School on Stable Isotopes in Animal Ecology” (online, 20 września 2022)
- **Dr inż. Alicja Wudarska** – Referat pt. „SIMS isotope studies of apatite – reference materials development and analytical challenges” na seminarium w trakcie wizyty studyjnej w Geological Survey of Norway (Trondheim, 24 listopada 2022)

II.9.2. Udział jednostki w przedsięwzięciach promujących i popularyzujących wyniki badań naukowych (np. festiwale i pikniki naukowe, wystawy i targi, w tym targi książki, artystyczne i inne)

- Dr Igor Niezgódzki – Małopolska Noc Naukowców 2022, prezentacja popularnonaukowa
- Dr hab. Jarosław Tyszka – stała administracja kanału filmowego YouTube ING PAN <https://www.youtube.com/channel/UC-eH8ZJXxcOlu5etN-9Cosg>
- Dr hab. Maciej Bojanowski – Ekspert weryfikujący dane do materiału prasowego pt. „Uważaj na te mylące publikacje o pozyskiwaniu ropy naftowej” opublikowanego na portalu fact checking Agencji France-Press AFP-Sprawdzam: <https://sprawdzam.afp.com/doc.afp.com.32ZW28Y>
- Dr Wiesława Radmacher – Autorska produkcja filmu popularno-naukowego pt. Sicily 2022 - International Scientific Fieldwork to sample the Neogene-Quaternary transition. Film opublikowano w otwartym dostępie na kanale ING PAN: https://youtu.be/YH_lvVI1Ge8
- Dr Wiesława Radmacher – Wykład popularno naukowy „Antropocen w Twoim ogródku”, Małopolska Noc Naukowców, Kraków 2022
- Dr inż. Małgorzata Lempart-Drozd – projekcja filmowa pt.: ”Plastikowa woda XXI wieku”, Małopolska Noc Naukowców, Kraków 2022
- Dr Karol Jewuła – Prezentacja popularno-naukowa: „Długa historia małego niepozornego kamłota znalezioneego na ulicy”– prezentacja w ramach Nocy Naukowców 2022
- Dr Anna Łosiak – Czynna działalność w ramach stowarzyszenia Rzecznicy Nauki <https://rzecznicynauki.pl/>
- Dr Anna Łosiak – Wykład dla klubu geologii planetarnej z UJ o kraterach uderzeniowych, 01.03.2022

- Dr Anna Łosiak – Wykład w ramach Kawiarni Naukowej w Pałacu Staszica: Czy uderzy w nas asteroida? <https://www.youtube.com/watch?v=a0OAIKYBPDc&t=16s>
- Dr Anna Łosiak – Wykład "Impacts and their consequences for life", <https://www.youtube.com/watch?v=q7j743ICkFQ>
- Dr Anna Łosiak – Hackaton Ambasady Amerykańskiej o budowie Bazy na Marsie (warsztaty), <https://polsa.gov.pl/wydarzenia/zapraszamy-na-mars-colony-hackathon-2/> <https://spacefdn.com/mars-colony-hackathon/>
- Dr Anna Łosiak – Uczestnictwo w panelu: Space Night Wrocław, <https://www.urania.edu.pl/wiadomosci/space-night-wroclaw-8-maja-2022-r-wroclaw>
- Dr Anna Łosiak – współorganizacja i prowadzenie relacji z zaćmienia słońca we współpracy z Instytutem Astronomicznym UWr oraz Polskim Towarzystwem Miłośników Astronomii, <https://www.youtube.com/watch?v=Mh9jCK6z8Nc>
- Dr Anna Łosiak – przygotowanie i prowadzenie 3-dniowego warsztatu popularyzacyjnego w czasie **Pyrkon 2022** 17-19.06.2022: **Huta Miedzi**. Razem z innymi pracownikami ING PAN z ośrodka we Wrocławiu oraz przy wsparciu studentów Wydziału Geologii i Geografii UAM, przygotowano zestaw stanowisk edukacyjnych pokazujących powstawanie miedzi: można było zapoznać się z minerałami miedzi, pobawić się w rozdrabniacza rudy miedzi, pomóc wytapiać miedź w dwóch specjalnie przygotowanych do tego piecach hutniczych, przygotować brąz a także wykonać dla siebie miedzianą biżuterię. Stanowiska odwiedziło kilkanaście tysięcy ludzi.
- Dr Anna Łosiak – od 2019 roku odpowiada za wszystkie naukowe i geologiczne elementy największego międzynarodowego konkursu łazikowego **European Rover Challenge (ERC)**. W 2022 o uczestnictwo w ERC aplikowało niemal 100 drużyn z 25 krajów i 5 kontynentów. Zeszłoroczna edycja miała wielomilionową (zdałną) publiczność – osobiście odwiedziło to wydarzenie kilkadziesiąt tysięcy osób. Wydarzenie odnotowano w kilkuset dużych mediach na całym świecie, a także oglądano na platformie You Tube prawie milion razy. O ERC mówiono na oficjalnych stronach Europejskiej Agencji Kosmicznej.
- Mgr inż. Karolina Kaucha, mgr Paula Sierpień, dr inż. Mateusz Kufrasa – Piknik Naukowy Polskiego Radia i Centrum Nauki Kopernik (21 maja 2022) – przygotowanie merytoryczne i techniczne stanowiska ING PAN
- Dr hab. Łukasz Kruszewski – wykłady popularyzatorskie dla Liceum Ogólnokształcącego im. O. Balzera w Zakopanem, 24.11.2022
- Dr hab. Łukasz Kruszewski – przygotowanie merytoryczne Pikniku Naukowego Polskiego Radia i Centrum Nauk Kopernik (21.05.2022)
- Dr hab. Piotr Krzywiec – współorganizacja wystawy przez Muzeum Kultury Ludowej w Węgorzewie „XVIII-wieczna korespondencja wybitnego węgorszewianina Jerzego Andrzeja Helwinga do Johanna Jacoba Scheuchzera”, otwarcie 31.05.2022 (patronat ING PAN)

Wywiady

- Dr hab. P. Krzywiec – Wywiad dla Programu 1 Polskiego Radia „Złote lata polskiej geologii” (<https://jedynka.polskieradio.pl/artykul/3004295>, emisja 21.07)
- Dr hab. M. Krajcarz – wywiad prasowy dla redakcji onet.pl (<https://wiadomosci.onet.pl/nauka/poznalismy-pierwsza-neandertalska-rodzine-polak-wsrod-odkrywcow/22npsc8>)
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla **Forbes**: Polki coraz odważniej rozpychają się w światowej branży kosmicznej <https://www.forbes.pl/forbeswomen/polka-w-kosmosie-polskie-naukowczynie-coraz-odwazniej-rozpychaja-sie-w-swiatowej/r26263l>

- Dr Anna Łosiak – wywiad dla jednego z najważniejszych anglojęzycznych portali dotyczących sektora kosmicznego: space.com: Fiery ancient asteroid impacts turned living things into charcoal. <https://www.space.com/ancient-asteroid-blast-living-things-charcoal>
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla jednego z największych portali popularnonaukowych na świecie: phys.org Crime-scene technique identifies asteroid sites <https://phys.org/news/2022-09-crime-scene-technique-asteroid-sites.html> and iflscience.com <https://www.iflscience.com/csi-style-approach-solves-mystery-of-asteroid-impacts-65204>
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla BBC Inside Science, <https://www.bbc.co.uk/programmes/m001brxp>
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla TVP Nauka: Komentarze w studiu w czasie lądowania misji Artemis 1, <https://nauka.tvp.pl/64980251/powrot-artemisa-relacja-w-tvp-nauka>
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla Newsweek do artykułu: Były tam morza i potoki. Co się stało z wodą na Marsie?, <https://www.newsweek.pl/zdrowie-i-nauka/nauka/mars-mial-oceany-i-rzeki-co-sie-z-nimi-stalo-g6tv02f>
- Dr Anna Łosiak – wywiad w radiu 356 (Patrycjusz Wyżga) o filmie Don't look up
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla czwórka: Czy kometa zniszczy Ziemię? Ile prawdy jest w filmie "Nie patrz w górę"? <https://www.polskieradio.pl/10/5366/Artykul/2888499,czy-kometa-zniszczy-ziemie-ile-prawdy-jest-w-filmie-nie-patrz-w-gore>
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla czwórka: Film "Armageddon" pomaga na szkoleniach NASA? <https://www.polskieradio.pl/10/5366/Artykul/2892095,film-armageddon-pomaga-na-szkoleniach-nasa>
- Dr Anna Łosiak – wywiad o European Rover Challenge: Behind the scenes of the European Rover Challenge 2021, <https://www.youtube.com/watch?v=bZsYHXtRxc4&t=639s>
- Dr Anna Łosiak – wywiad w radio Czwórka: Filmowo-naukowo. W "Jądrze Ziemi" tylko jądro jest prawdziwe, <https://www.polskieradio.pl/10/5366/Artykul/2900262,filmowonaukowo-w-jadrze-ziemi-tylko-jadro-jest-prawdziwe>
- Dr Anna Łosiak – wywiad w radio czwórka: "Nauka czy fikcja?"-Marsjanin Ile prawdy jest w filmie, który pokazuje planetę Mars z bliska?, <https://www.polskieradio.pl/10/5366/Artykul/2904531,stacja-nauka-18-lutego-godz-1204>
- Dr Anna Łosiak – wywiad „Podwieczorek z naukowcem BioCENu” <https://biocen.edu.pl/aktualnosci/podwieczorek-z-naukowcem-o-lekach-i-strachach/>
- Dr Anna Łosiak – wywiad Wywiad w radio Czwórka: Filmowo-naukowo. Ile prawdy jest w "Interstellar"?, <https://www.polskieradio.pl/10/5366/Artykul/2909024,filmowonaukowo-ile-prawdy-jest-w-interstellar>
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla programu Kopernik była Kobieta - nagranie w Centrum Nauki Kopernik w Warszawie, <https://www.superpolsat.pl/program/kopernik-byla-kobieta/>
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla programu Astronarium: Misja DART – Astronarium, <https://www.youtube.com/watch?v=ZG1gRNIUog4&t=1s>
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla Wyborcza.pl w ramach projektu Jutronauci: Na innych planetach prawie na pewno coś żyje, <https://wyborcza.pl/7,75400,29179117,na-innych-planetach-cos-na-pewno-zyje.html>
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla projekt pulsar (Polityka): **Nie idźcie w stronę światła,**
- Dr Anna Łosiak – <https://www.projektpulsar.pl/kosmos/2190158,1,anna-losiak-nie-idzcie-w-strone-swiatla.read>
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla radia 357, program Patronautyka: Opowieści o asteroidach i... Drzewach, <https://radio357.pl/twoje357/audycje/patronautyka/>
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla Astrofaza: Marsjańskie bazy w jaskiniach?, <https://www.youtube.com/watch?v=x9j1wYGZeYs&t=785s>

- Dr Anna Łosiak – wywiad dla National Geographic Polska: Gdzie w Ziemię uderzają mordercze asteroidy? Dzięki odkryciu polskich naukowców można lepiej to oszacować, <https://www.national-geographic.pl/artukul/jak-czesto-ziemie-bombarduja-mordercze-asteroidy-dzieki-odkryciu-polskich-naukowcow-mozna-lepiej-to-oszacowac-220905040852>
- Dr Anna Łosiak – Poranek radia Tok FM: Mars w Kielcach. Konkurs przyszłej elity branży kosmicznej, <https://audycje.tokfm.pl/podcast/128308,Mars-w-Kielcach-Konkurs-przyszlej-elity-branzy-kosmicznej>
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla radia Czwórka, prowadząca Oliwia Krettek: Niezwykłe Góry Stołowe niczym gigantyczne skalne klocki, <https://www.polskieradio.pl/10/5366/Artykul/3005401,niezwykle-gory-stolowe-niczym-gigantyczne-skalne-klocki>
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla TVN Meteo "Nowa metoda poszukiwań prastarych kraterów uderzeniowych. Wymyślili ją badacze z Polski"
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla TVN Meteo "Nowa metoda poszukiwań prastarych kraterów uderzeniowych. Wymyślili ją badacze z Polski", <https://tvn24.pl/tvnmeteo/nauka/nowa-metoda-poszukiwan-prastarych-kraterow-uderzeniowych-wymyslili-ja-badacze-z-polski-6099817>
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla podcastu: The Diaries of Space Explorers Season 2 | Episode 7: Cultural Importance of the Land We Study, <https://diariesofspace.podbean.com/e/the-diaries-of-space-explorers-season-2-episode-7-cultural-importance-of-the-land-we-study-dr-anna-losiak/>
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla Tok Fm Program Usługi Kosmiczne dla Ludności Prowadzący: Piotr Jaśkowiak "Jowisz włada bogami. A kto włada misjami na Jowisza?", <https://audycje.tokfm.pl/podcast/121960,Jowisz-wlada-bogami-A-kto-wlada-misjami-na-Jowisza>
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla Science in Poland: Charred remains of plants to 'tell' where and how asteroid hit hundreds of years ago, <https://scienceinpoland.pl/en/news/news%2C93565%2Ccharred-remains-plants-tell-where-and-how-asteroid-hit-hundreds-years-ago.html>
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla Nauka w Polsce: Zwęglone szczątki roślin "wskazą", gdzie i jak uderzyła asteroida przed setkami lat, <https://naukawpolsce.pl/aktualnosci/news%2C93565%2CZwęglone-szczatki-roslin-wskaza-gdzie-i-jak-uderzyla-asteroida-przed-setkami>
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla Radio Naukowe: Kosmici – czy naukowcy znajdą życie pozaziemskie?, <https://www.youtube.com/watch?v=FgWuHJpLTIM&t=1187s>
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla radia Czwórka, prowadząca Oliwia Krettek: Szczęśliwe Kanary. Jak powstały te gorące wyspy? <https://www.polskieradio.pl/10/5366/Artykul/2995592>
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla tok FM Pierwsze Śniadanie w Toku. Misja Artemis, <https://audycje.tokfm.pl/amp/podcast/127763,Misja-Artemis-start-rakiety-odwolany>
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla Czwórka: European Rover Challenge - podsumowanie
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla programu Janina Bak - statystycznie rzecz biorąc: A co jeśli uderzy w nas gigantyczna asteroida?, <https://www.youtube.com/watch?v=YEmHI1GPoUs&t=2288s>
- Dr Anna Łosiak – wywiad do artykułu dla space 24: Księżycowe skały umożliwią lepsze poznanie historii Ziemi, <https://space24.pl/nauka-i-edukacja/ksiezycowe-skaly-umozliwia-lepsze-poznanie-historii-ziemi>
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla Gazeta Wyborcza w ramach programu Jutronauci: Czy przez kosmiczne śmieci ludzie podzielią los dinozaurów, https://www.youtube.com/watch?v=LTSpH_lsH3s&t=165s
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla podcastu Tok FM z Piotrem Jaśkowiakiem o misji Juno
- Dr Anna Łosiak – wywiad w czwórce:: Stacja Nauka o European Rover Challenge, <https://www.polskieradio.pl/10/4758/Artykul/3032001,Stacja-Nauka-6-wrzesnia-godz-1204>

- Dr Anna Łosiak – wywiad dla Radio Kielce w związku z ERC2021, <https://radiokielce.pl/954676/laziki-marsjanskich-ponownie-w-kielcach/>
- Dr Anna Łosiak – wywiad Radio RMF FM: łaziki marsjańskie na torze pełnym śladów ognia, lodu i wody, https://www.rmfm24.pl/nauka/news-laziki-marsjanskich-na-torze-pelnym-sladow-ognia-lodu-i-wody,nId,6257908#crp_state=1
- Dr Anna Łosiak – wywiad dla PAP: księżycowe próbki dadzą wgląd w najdalszą historię naszej planety, <https://naukawpolsce.pl/aktualnosci/news%2C93469%2Cdr-anna-losiak-ksiezycowe-probki-dadza-wglad-w-najdalsza-historie-naszej>
- Dr Anna Łosiak – prowadzenie programu obserwacji częściowego zaćmienia słońca organizowanego przez Instytut Astronomiczny UWr i Polskie Towarzystwo Przyjaciół Astronomii Wrocław, <https://www.youtube.com/watch?v=Mh9jCK6z8Nc&t=56s>
- Dr hab. Łukasz Kruszewski – wywiad dla FOCUS pt. „Płonące hałdy jako wulkany” <https://www.focus.pl/artykul/plonace-haldy-jak-wulkany-wywiad-pan>
- Dr hab. Łukasz Kruszewski – wywiad dla Gazeta.pl jako głos w dyskusji nt. wykorzystania węgla z hałd i hałd jako takich: <https://next.gazeta.pl/next/7,172392,28945099,rzad-szuka-miliona-ton-wegla-w-tajemniczym-i-niebezpiecznym.html#s=BoxOpMT>

Recenzje artykułów

Pracownicy ING PAN wykonali ponad 100 recenzji dla wiodących periodyków naukowych, w tym dla: American Mineralogist, Journal of the Geological Society, Lithos, Meteoritics and Planetary Sciences, Icarus, Planetary and Space Science, Earth, Moon, and Planets, Acta Geodetica et Geophysica, Geostandards and Geoanalytical Research, Precambrian Research, Mineralogia, Geology, Geophysics and Environmental Protection, AAPG Bulletin, Basin Research, EGU sphere, Energies, Frontiers in Earth Science, Geosciences, Journal of Structural Geology, Marine & Petroleum Geology, Solid Earth, Tectonics, Science of The Total Environment, Soil Science Annual, Canadian Journal of Fish and Fisheries, Frontiers in Ecology and Evolution, Geoarchaeology and Archaeological Mineralogy, Heritage, Journal of Quaternary Research, Land, Frontiers in Environmental Chemistry, Langmuir, Clays and Clay Minerals, Applied Clay Science, Energy & Fuels, Adsorption Science & Technology, Journal of Petroleum Science and Engineering, Clay Minerals, Minerals, Geological Quarterly, Geological Magazine, Journal of Geodynamics, Journal of the Geological Society, Applied Science, International Journal of Earth Sciences, Remote Sensing, Sensors, Geoscience Frontiers, Tectonophysics

Recenzje stopni naukowych:

- Dr hab. Piotr Krzywiec: recenzja habilitacji dr Dariusza Batora (WGGiOŚ AGH)
- Prof. dr hab. Arkadiusz Derkowski: Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Magdaleny Mamak (Akademia Górniczo-Hutnicza)
- Dr hab. Maciej Krajcarz: recenzja rozprawy doktorskiej: mgr inż. Macieja Sykuta (Wydział Biologii UW)
- Dr hab. Maciej Krajcarz: członek komisja habilitacyjnej w postępowaniu dr. Jacka Pawlaka (ING PAN)
- Dr hab. Michał Gąsiorowski: recenzja rozprawy doktorskiej mgr Lucii Žatkovej (Ústav vied o Zemi SAV, Banská Bystrica)
- Dr Anna Łosiak: recenzja pracy magisterskiej: Floyd Danger Mautle. Faculty of Natural Sciences at the University of the Western Cape. Republic of South Africa
- Dr hab. Jarosław Tyszką: recenzja rozprawy doktorskiej mgr Doroty Kołbuk, dla Rady Naukowej Instytutu Paleobiologii PAN
- Dr hab. Jarosław Tyszką: recenzja rozprawy doktorskiej mgr Natalii Szymańskiej dla Rady Naukowej Instytutu Oceanologii PAN

Recenzje dla zagranicznych agencji grantowych:

- National Science Foundation, USA (**M. Krajcarz**),
- Swiss National Science Foundation, Szwajcaria (**M. Krajcarz**)
- Grantová agentura České republiky (GAČR) (**St. Mazur**)

Inna działalność, członkostwo, uczestnictwo w komisjach

- Prof. dr hab. Arkadiusz Derkowski: associate editor **Clay Minerals** (Mineralogical Society, UK)
- Dr hab. Piotr Krzywiec: associate editor w **Geological Quarterly**
- Dr hab. Piotr Krzywiec: członek rady redakcyjnej w **Geologica Carpathica**
- Dr hab. Piotr Krzywiec: członek rady redakcyjnej w **Geologos**
- Prof. dr hab. Stanisław Mazur: academic editor w **Minerals**
- Prof. dr hab. Stanisław Mazur: associate editor w **Annales Societatis Geologorum Poloniae**
- Prof. dr hab. Stanisław Mazur: członek rady redakcyjnej **Geologica Polonica**
- Prof. dr hab. Stanisław Mazur: członek rady redakcyjnej **Journal of Geosciences**
- Dr hab. Bartosz Budzyń: associate editor w **Annales Societatis Geologorum Poloniae**
- Dr hab. Joanna Mirosław-Grabowska: redaktor **Studia Quaternaria**
- Dr hab. Piotr Krzywiec – przewodniczący Rady Naukowej Państwowego Instytutu Geologicznego
- Dr hab. Piotr Krzywiec – członek Rady Naukowej Instytutu Geofizyki PAN
- Dr hab. Piotr Krzywiec – Committee Member, History of Geology Group (UK)
- Prof. dr hab. Stanisław Mazur – członek Rady Naukowej Instytutu Geofizyki PAN
- Prof. dr hab. Stanisław Mazur – wiceprzewodniczący Komitetu Nauk Geologicznych PAN
- Prof. dr hab. Ewa Słaby – członek Rady Naukowej Instytutu Geofizyki PAN
- Prof. dr hab. Ewa Słaby - Prezydent European Mineralogical Union
- Dr hab. Joanna Mirosław-Grabowska – wiceprzewodnicząca Komitetu Badań Czwartorzędu PAN
- Dr hab. Joanna Mirosław-Grabowska – wiceprzewodnicząca Komisji Odbiorów Geologicznych przy PIG-PIB
- Dr inż. Alicja Wudarska – członek Rady International Association of Geoanalysts (IAG Council Member)
- Dr Anna Łosiak – przewodnicząca Komisji Rewizyjnej Polskiego Towarzystwa Astrobiologicznego
- Dr Anna Łosiak – doradca naukowy European Space Foundation <https://spacefdn.com>

II.10. Działalność zaplecza naukowego jednostki, o charakterze ogólnoodrodowiskowym, w tym:

II.10.1. Muzea, wystawy, kolekcje specjalne i eksponaty, banki zasobów m.in. genetycznych, i in. w strukturze jednostki

Muzeum Geologiczne ING PAN w Krakowie, obok zarządzania zbiorami geologicznymi prowadzi także działalność edukacyjną oraz popularyzującą nauki o Ziemi.

Ekspozycja stała: „*Budowa geologiczna obszaru krakowskiego*” powstała według scenariusza prof. Ryszarda Gradzińskiego i składa się z 3 uzupełniających się części: stratygraficzno-litologicznej, paleontologicznej oraz części poświęconej tektonice, rzeźbie i historii poznania budowy geologicznej obszaru. Stanowi ona podstawę dydaktyczną dla lekcji muzealnych dotyczących powstawania skał, rozwoju geologicznego i tektonicznego Ziemi dla dzieci i młodzieży.

W roku sprawozdawczym w Muzeum, obok wystawy stałej, prezentowane były cztery wystawy czasowe:

- 1.01.2021 – 15.03.2022 *Co nowego słysząc w podkrakowskich jaskiniach?* omawiającą najnowsze odkrycia w jaskiniach Jury Krakowsko-Częstochowskiej, zwłaszcza w jaskini Zapomnianej oraz w Systemie Jaskinia Nietoperzowa-Zygmunta. Wystawa prezentuje ponadto różnorodne formy nacieków skalnych oraz możliwości ich wykorzystania w badaniach izotopowych.
- 13.05.2022 – 19.11.2022 *Góry Sowie – geologia z historią w tle* przedstawiającą
- 13.05.2022 – 19.11.2022 *Geologiczna Moc Ukrainy – wystawa skał i skamieniałości z Ukrainy* mająca na celu prezentację okazów mineralogicznych (m.in. agaty, siarka rodzima), petrograficznych (m.in. bazalty i labradoryty z Wołynia) oraz skamieniałości (mioceńskie ślimaki, mezozoiczne głowonogi) znajdujących się w zbiorach muzealnych.
- 20.11.2022 – 15.03.2022 *Z magazynów muzealnych – skarby Ignacego Domeyki z Ameryki Południowej* omawiającą postać Ignacego Domeyki oraz jego wpływ na rozwój geologii oraz poszukiwań złóż w Ameryce Południowej (Boliwia, Chile, Peru). Na wystawie prezentowane są też przywiezione przez Domeykę meteoryty (Vaca Muerta oraz Imilac) oraz szereg minerałów związanych ze złożami rud miedzi (m. in. domeykit, złoto rodzime, srebro rodzime, bizmut rodzimy, miedź rodzima, prustyt, arsenolit, atakamit, antymon, hübneryt, boleit).
- 20.11.2022 – 15.03.2022 *Kolorowy świat minerałów – ich klasyfikacja oraz zastosowanie* przedstawia główne minerały z każdej z gromad wraz z omówieniem ich głównych cech, miejsc występowania oraz zastosowania.

W roku sprawozdawczym, ze względu na wprowadzone ograniczenia epidemiczne w dostępie do budynku Muzeum Geologicznego ING PAN w Krakowie, Muzeum dla zwiedzających zostało udostępnione 13.05.2021. Łącznie z wystawy stałej, wystaw czasowych, warsztatów oraz lekcji muzealnych w Muzeum skorzystało 2315 osób.

- eksponaty, kolekcje – działy, grupy – krótki opis nabytków w roku sprawozdawczym

Muzeum Geologiczne przechowuje, opracowuje i udostępnia do badań cenne zbiory paleobotaniczne, paleontologiczne, mineralogiczne i litologiczne. Materiały te w liczbie około 130 500 okazów, zgodnie z obowiązującymi zasadami inwentaryzacji, ujęte są w następujące kolekcje: 139 kolekcji dokumentalnych, 80 kolekcji porównawczych (tematyczne zbiory okazów), 23 kolekcje ekspozycyjne i 2 kolekcje dydaktyczne.

W roku sprawozdawczym kontynuowano tworzenie komputerowej bazy danych kolekcji dokumentalnych obejmującej także zdjęcia holotypów.

W 2022 roku odnotowano 2 nowe nabytki w kolekcji porównawczej (1 okaz geody ametystowej z Dolnego Śląska oraz 1 okaz cleiofanu z Chin).

- udostępnianie zbiorów kolekcji i zasobów (rodzaj zadań i usług specjalistycznych – krótki opis).

Zbiory muzealne, a zwłaszcza kolekcje dokumentalne, udostępniane są do badań naukowych prowadzonych w różnych ośrodkach. W roku sprawozdawczym udostępniono w tym celu następujące kolekcje:

1. kolekcja dokumentalna organów rozrodczych roślin karbońskich (Instytut Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego) o numerach inwentarzowych ZNG PAN A-III-43 oraz ANG PAN A-III-45,
2. kolekcja dokumentalna M. Raciborskiego z triasu Czerwonych Żlebków (Wydział Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego) o numerze inwentarzowym ZNG PAN A-III-31,
3. kolekcja okazów porównawczych z triasu-jury Szwecji (Instytut Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego) o numerze inwentarzowym ZNG PAN B-III-98,

4. kolekcja dokumentalna Mariana Raciborskiego z dolnej jury Gór Świętokrzyskich (Instytut Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Węgierskie Muzeum Historii Naturalnej w Budapeszcie, Węgry) o numerach inwentarzowych ZNG PAN A-III-25 oraz A-III-26,
5. kolekcja dokumentalna środkowojurajskiej flory z gliniek grojeckich ze zbiorów M. Raciborskiego (Instytut Botaniki im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk) o numerze inwentarzowym ZNG PAN A-III-12,
6. kolekcje dokumentalne mioceńskich mięczaków ze zbiorów W. Friedberga (Naturhistorisches Museum, Austria, PAN Muzeum Ziemi w Warszawie oraz Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu) o numerach inwentarzowych ZNG PAN A-I-23 oraz ZNG PAN A-I-50,
7. kolekcje dokumentalne i porównawcze mięczaków ze zbiorów W. Kracha (PAN Muzeum Ziemi w Warszawie) o numerach inwentarzowych ZNG PAN A-I-76, ZNG PAN A-I-92, ZNG PAN A-I-93, ZNG PAN B-I-27, ZNG PAN B-I-28, ZNG PAN B-I-29, ZNG PAN B-I-30, ZNG PAN B-I-31, ZNG PAN B-I-32, ZNG PAN B-I-50,
8. kolekcja porównawcza meteorytów (Instytut Archeologii Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz Akademia Sztuk Pięknych w Warszawie) o numerach inwentarzowych ZNG PAN B-V-57.

Ponadto wypożyczono oraz prolongowano wypożyczenie 328 okazów z kolekcji porównawczych do innych ośrodków naukowych: Muzeum Ziemi w Warszawie, Uniwersytetu Śląskiego, Uniwersytetu Jagiellońskiego, Instytutu Botaniki im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk w Krakowie, Centrum Edukacji Przyrodniczej Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz wykonano i udostępniono zdjęcia okazów do badań porównawczych (Naturhistorisches Museum, Austria).

W roku 2022 przeprowadzono 24 lekcji muzealnych oraz warsztatów omawiających następujące zagadnienia dydaktyczne: *Skąły i minerały – rozpoznawanie, Dzieje Ziemi, Budowa regionalna Polski, Budowa geologiczna okolic Krakowa, Mikroświaty, Przekrój geologiczny, mapa geologiczna – o czym nas informują* oraz *Minerały świata*. W lekcjach muzealnych udział wzięło 272 uczniów szkół podstawowych oraz ponadpodstawowych oraz 101 studentów.

II.10.2. Laboratoria, stacje diagnostyczne, obserwatoria, prace terapeutyczne, itp.

– zadania, usługi, świadczenia

Dużą wagę społeczną i gospodarczą mają zadania realizowane w Instytucie dla instytucji zewnętrznych: opracowania naukowe, ekspertyzy, inne zlecenia. W Instytucie działają laboratoria naukowe, zespoły badawcze, grupy badawcze oraz pracownia preparatyki geologicznej, które wykonują zlecenia i usługi zarówno dla pracowników Instytutu, jak i instytucji zewnętrznych.

Analizy wykonywane w **Laboratorium Mineralów Ilastych ING PAN:**

- Analiza ilościowa składu mineralnego skał, gleb i innych materiałów geologicznych metodą
- dyfraktometrii rentgenowskiej
- Analiza strukturalna i ilościowa minerałów ilastych metodą dyfraktometrii rentgenowskiej
- Datowanie K-Ar minerałów potasonośnych (miki, illit, glaukonit)
- Oznaczenie ładunku elektrycznego minerałów pęczniejących
- Analiza adsorpcji gazów (metan, wodór, dwutlenek węgla) na skałach i materiałach
- przemysłowych w wysokich ciśnieniach
- Analiza spektroskopowa podczerwieni minerałów ilastych
- Analiza pojemności kationowymiennej skał i minerałów

- Analiza termogravimetryczna separatów mineralnych
- Wykonywanie separacji frakcji ilastej skał

Zlecenia zewnętrzne

Zlecenia na datowanie K-Ar minerałów i skał potasonośnych:

- Actlabs – 24 próbki,
- Slovak Academy of Sciences – 6 próbek,
- Pamukkale University Department of Geological Engineering – 6 próbek,
- Ústav geologických věd, PřF MU – 3 próbki.

Zlecenia na ilościową analizę składu mineralnego metodą dyfraktometrii rentgenowskiej:

- Akademia Górniczo-Hutnicza – 35 próbek,
- PIG PIB – 25 próbek,
- Uniwersytet Warszawski – 10 próbek.

Zlecenia na ilościową analizę składu minerałów ilastych metodą dyfraktometrii rentgenowskiej:

- Akademia Górniczo-Hutnicza – 9 próbek.

Zlecenia na pomiar pojemności kationowymiennej (CEC):

- BYK Instruments & Additives – 6 próbek.

Laboratorium Uranowo-Torowe ING PAN jest jednym z wiodących w Polsce i Europie Środkowej zespołów badawczych pracujących w zakresie wykorzystania krótkożytych izotopów promieniotwórczych w dziedzinie geochronologii i rekonstrukcji paleośrodowiskowych. Prowadzimy zarówno prace metodyczne, mające na celu doskonalenie stosowanych metod pomiarowych i obliczeniowych, jak i prace aplikacyjne. W tych ostatnich skupiamy się na budowie chronologii profili osadów jeziornych i jaskiniowych, rekonstrukcjach paleoklimatycznych i paleoekologicznych oraz ocenie wpływu działalności człowieka na środowisko przyrodnicze. Badania prowadzimy przede wszystkim na terenie Europy Środkowej a także w rejonach polarnych i alpejskich. Ważnym aspektem prac zespołu jest doskonalenie metod analizy danych i opracowanie narzędzi statystycznych wykorzystywanych w korelacji zapisów izotopowych i modelowaniu zależności wiek-głębokość w profilach skał i osadów.

Laboratorium Uranowe Izotopów Stabilnych ING PAN

Realizacja zleceń wewnętrznych (od pracowników ING PAN) oraz zewnętrznych na wykonanie analiz izotopowych. Laboratorium LIS wykonuje analizy spektrometryczne: $\delta^2\text{H}$, $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{18}\text{O}$ i $\delta^{34}\text{S}$, a także preparatykę chemiczną oczyszczania węglanów, odsalania wód oraz strącania fosforanów, siarczanów i siarczków.

Pracownia Preparatyki Geologicznej

Pracownia Preparatyki Geologicznej posiada wykwalifikowaną kadrę specjalizującą się w szerokim zakresie prac separacji i preparatyki próbek w celu przygotowania do szerokiego spektrum analiz. Do prac prowadzonych w PPG należą m.in.:

- kompleksowa separacja minerałów ciężkich przy użyciu cieczy ciężkich - od etapu kruszenia do uzyskania separatu oraz wykonania preparatu polerowanego;
- separacja poszczególnych minerałów głównych i akcesorycznych, w tym uzyskiwanie

czystych separatorów faz takich jak granat, apatyt, cyrkon lub monacyt, najczęściej do analiz izotopowych;

- wydzielanie mikroskamieniałości, w tym otwornic i dinocyst;
- wykonywanie preparatów mikroskopowych, w tym polerowanych płytek cienkich (standardowe do badań petrograficznych, analizy chemicznej w mikroobszarze EPMA etc.) lub grubych (np. do analiz LA-ICP-MS) oraz polerowanych 1-calowych preparatów inkludowanych.

Laboratorium Geochronologii i Geochemii Izotopów (IsoChron) to laboratorium prowadzące badania o charakterze międzydziedzinowym. Posiada ono światowej klasy wyposażenie i wchodzi w skład europejskiej platformy EPOS (*European Plate Observing System*) - inicjatywy wiodących polskich i europejskich instytutów, mającej na celu stworzenie doskonałej infrastruktury badawczej dla nauk o Ziemi oraz lepsze zintegrowanie współpracy nauki z przemysłem. W ramach programu EPOS PL+ laboratorium zostało w ubiegłym roku dofinansowane kilkunastoma milionami złotych na zakup nowej generacji spektrometrów masowych oraz ablacji laserowej. Prowadzone badania bazują na zmienności składu izotopowego i zawartości pierwiastków śladowych w skałach, wodach i glebach, co pozwala ustalić skalę czasową oraz odtwarzać procesy kształtujące Ziemię w skali miliardów lat, jak i badać nie tak odległe w czasie procesy jak szlaki migracyjne ludzi i zwierząt, zmiany klimatyczne, identyfikować źródła zanieczyszczeń środowiska, czy określać pochodzenie obiektów archeologicznych i historycznych. Laboratorium prowadzi nawet badania w zakresie kryminalistyki.

W skład Laboratorium Geochronologii i Geochemii Izotopów wchodzi kilka laboratoriów:

- **Ultraczyste laboratorium chemiczne** klasy 100 zaprojektowane przez PicoTrace zapewnia wolne od metalu środowisko do chemicznego przygotowania próbek z najniższymi wartościami ślepej próby analitycznej. Laboratorium jest wyposażone w 6 stołów roboczych z przepływem laminarnym klasy 10, systemy oczyszczania wody Elix i Milli-Q, system do destylacji kwasowej Savillex DST-1000, system rozkładu ciśnieniowego DAS firmy PicoTrace oraz płyty grzejne.

Laboratorium przeprowadza przede wszystkim separację chemiczną Rb, Sr, Sm, Nd, Lu, Hf, U i Pb za pomocą chromatografii kolumnowej do wysoce precyzyjnych analiz stosunku izotopów.

- **Laboratorium spektrometrii masowej** wyposażone jest w urządzenia Thermo Neptune MC-ICPMS, Thermo X-Series II Quadrupole-ICPMS oraz Agilent 8900 Triple Quadrupole-ICPMS do wykonywania precyzyjnych pomiarów stosunków izotopowych i stężeń pierwiastków w szerokim zakresie materiałów geologicznych.

Thermo Neptune MC-ICPMS: Próbki są wprowadzane do MC-ICPMS albo w postaci roztworu przy użyciu zwykłej kwarcowej komory natryskowej lub systemu nebulizatora Cetac Aridus III, albo przez ablację przy użyciu lasera ekscimerowego ArF firmy Resonetics 193 nm. Przyrząd jest wyposażony w dziewięć kubków Faradaya i sześć liczników kanałtronowych, których używamy do rutynowych pomiarów izotopów Rb-Sr, Sm-Nd, Lu-Hf, U-Pb i Pu.

Thermo X-Series II Q-ICPMS: Urządzenie sprzężone z laserem excimerowym jest używane przede wszystkim w geochronologii cyrkonu U-Pb oraz do pomiaru liczebności pierwiastków ziem rzadkich (REE) w różnych materiałach geologicznych i archeologicznych.

Agilent 8900 QQQ-ICPMS umożliwia pomiar mas, które nie były rozwiązywalne w tradycyjnym Q-ICPMS. Osiąga się to poprzez użycie gazów takich jak He, O₂, NH₃ i SF₆ w celu kolizyjnej/reakcyjnej między kwadropolami w celu usunięcia zakłóceń izobarycznych. Czterokanałowa kontrola gazu komórkowego zapewnia elastyczność działania, podczas gdy wysoka czułość i niskie tło zapewniają najniższy limit wykrywania dla ultra-śladowych analitów.

Resonetics RESolution M-50 193 nm ArF excimer laser zapewnia elastyczne parametry ablacji próbek. Laser charakteryzuje się powtarzalnością impulsów do 100 Hz, fluktuacją od 2 do 30 J/cm² i może pracować z plamkami o wielkości od 5 do 380 µm. Cela do ablacji laserowej Laurin Technic S-155 zapewnia elastyczność w montowaniu próbek, jednorodny sygnał o wysokiej czułości, wydajny transport sygnału do ICP i szybkie czasy wymywania.

- **Pracownia analizy trakowej**, w której prowadzona jest analiza trakowa (przygotowanie preparatów, zliczanie traków). Jest ona wyposażona w mikroskop optyczny **Eclipse E 600** firmy **Nikon** (światło odbite i przechodzące). Mikroskop ten posiada przystawkę rysunkową *digitizing tablet* oraz stół dwuosiowy firmy Kinetek, współpracujące z oprogramowaniem **FT Stage 4.04**. Obróbka danych prowadzona jest przy użyciu programu **Trackkey** 4.2g (I. Dunkl, 2002). Modelowanie historii termicznej traków przeprowadzane jest w oparciu o program **HeFTy** (Richard A. Ketcham, 2017).

Analizy wykonywane w **Laboratorium Mineralów Ilastych ING PAN (ClayLab)**:

- Analiza ilościowa składu mineralnego skał, gleb i innych materiałów geologicznych metodą dyfraktometrii rentgenowskiej
- Analiza strukturalna i ilościowa minerałów ilastych metodą dyfraktometrii rentgenowskiej
- Datowanie K-Ar minerałów potasonośnych (miki, illit, glaukonit)
- Oznaczenie ładunku elektrycznego minerałów pęczniejących
- Analiza adsorpcji gazów (metan, wodór, dwutlenek węgla) na skałach i materiałach przemysłowych w wysokich ciśnieniach
- Analiza spektroskopowa podczerwieni minerałów ilastych
- Analiza pojemności kationowymiennej skał i minerałów
- Analiza termogravimetryczna separatów mineralnych
- Wykonywanie separacji frakcji ilastej skał

III. INNE FORMY ZRZESZENIA JEDNOSTEK NAUKOWYCH PAN

Instytut Nauk Geologicznych PAN należy do 2 centrów naukowych:

1. Centrum Badań Ziemi i Planet (GeoPlanet) – Centrum Polskiej Akademii Nauk /30.03.2009 r./

Specjalność naukowa: planetologia, geofizyka, oceanologia i geologia.

Jednostki naukowe tworzące centrum:

- Instytut Geofizyki PAN
- Instytut Nauk Geologicznych PAN
- Centrum Badań Kosmicznych PAN
- Instytut Oceanologii PAN
- Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika PAN

Celem powołania Konsorcjum jest konsolidacja i wzmocnienie potencjału badawczego, naukowego oraz zadań badawczych w zakresie ich działań statutowych w obszarze planetologii, geofizyki, oceanologii i geologii, a także osiągnięcie przez strony światowego poziomu w tych dziedzinach nauki.

Centrum Badań Ziemi i Planet „GeoPlanet” zostało zaproszone do związku ośmiu wiodących europejskich instytucji badawczych w dziedzinie nauk o Ziemi – „Geo 8”. Podpisanie pierwszego porozumienia odbyło się 17 października 2012 roku w Paryżu w siedzibie L’institut de Physique du Globe Paris. Memorandum of Understanding zostało przyjęte na posiedzeniu ogólnym w Chester (Wlk. Brytania) w listopadzie 2015.

2. „Geo 8” /4.09.2012 r./ - Konsorcjum europejskich instytucji zajmujących się naukami o Ziemi.

Zakres działania: głównym celem tego konsorcjum jest wykorzystanie wspólnej infrastruktury, łączenie interesów, w szczególności w ramach europejskich ram badawczych oraz promocja wspólnych koncepcji projektów.

Jednostki naukowe tworzące konsorcjum:

- Niemieckie Centrum Badań Geologicznych, Niemcy
- Brytyjska Służba Geologiczna, Wielka Brytania
- Instytut Nauk o Ziemi Jaume Almera (Hiszpańska Narodowa Rada Badań Naukowych), Hiszpania
- Szwajcarski Federalny Instytut Technologii, Szwajcaria
- Instytut Fizyki Ziemi w Paryżu, Francja
- Narodowy Instytut Geofizyki i Wulkanologii, Włochy
- Uniwersytet w Utrechcie, Holandia
- Geoplanet, Polska

Celem działania konsorcjum jest przygotowanie projektów badań naukowych oraz planów budowy infrastruktury badawczej, służącej badaniom Ziemi od skali nano po wymiar planetarny, dla lepszego zrozumienia mechanizmów rządzących geosystemem.

IV. PRZYNALEŻNOŚĆ JEDNOSTKI DO SIECI NAUKOWYCH (DEFINICJA SIECI NAUKOWEJ STOSOWNIE DO PRZEPISÓW OBOWIĄZUJĄCEJ USTAWY O ZASADACH FINANSOWANIA NAUKI):

Liczba ogółem: 3

1. European Institute of Innovation and Technology EIT Climate-KIC/

Data wstąpienia: 1.05.2016 r.

Specjalność naukowa: ochrona klimatu i gospodarka niskoemisyjna.

Sieć tworzy ponad 370 partnerów naukowych, biznesowych i administracyjnych z krajów europejskich.

2. Środowiskowe Laboratorium Geochemii Izotopowej

Porozumienie o współpracy zawarte w dniu 30.06.2004 r.

Jednostki naukowe tworzące sieć:

- Instytut Nauk Geologicznych PAN;
- Instytut Archeologii PAN, I
- Instytut Ekspertyz Sądowych;
- Instytut Geofizyki PAN;
- Instytut Fizyki Jądrowej;
- Wydział Geologii UW;
- Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH;
- Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM;
- Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego.

Specjalność naukowa: Porozumienie w sprawie powołania środowiskowej pracowni geochemii izotopów stabilnych, którą zlokalizowano w pomieszczeniach Ośrodka Badawczego ING PAN w Krakowie nawiązano do wykonywania prac specjalistycznych z zakresu geochronologii, geochemii i chemii izotopowej.

3. Środowiskowe Laboratorium Gazów Szlachetnych utworzone 13.05.2010 r.

Jednostki naukowe tworzące sieć:

- Instytut Nauk Geologicznych PAN;
- Instytut Fizyki Jądrowej PAN;
- Wydział Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jagiellońskiego;
- Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH;
- Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego.

Specjalność naukowa: spektrometria mas gazów szlachetnych, datowania geochronologiczne oparte o metodę K-Ar i Ar-Ar.

IV.1. Przynależność jednostki do konsorcjów naukowych (definicja konsorcjum naukowego stosownie do przepisów obowiązującej ustawy o zasadach finansowania nauki):

Liczba ogółem: **16** (*poniżej wymieniono 13 konsorcjów*)

1. Konsorcjum jednostek naukowych i przedsiębiorstw “European Plate Observing System (EPOS-PL+)”/ Umowa konsorcjum z dnia 14.10.2019.

Specjalność naukowa: współpraca między Konsorcjantami w ramach realizacji programu EPOS+ w Polsce, włączenie krajowej infrastruktury badawczej i obserwacyjnej z zakresu nauk o Ziemi do infrastruktury europejskiej i globalnych baz danych.

Jednostki tworzące konsorcjum:

- Główny Instytut Górnictwa;
- Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk;
- Akademickie Centrum Komputerowe CYFORNET Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica w Krakowie;
- Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu;
- Instytut Nauk Geologicznych Polskiej Akademii Nauk;
- Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk;
- Polska Grupa Górnicza Spółka Akcyjna.

2. Porozumienie o współpracy naukowej zawarte dnia 05.05.2015 r. :

Jednostki tworzące konsorcjum:

- Uniwersytet Warszawski;
- Instytut Nauk Geologicznych PAN

Specjalność naukowa: współpraca obejmująca szeroko pojęte nauki o Ziemi, w szczególności: realizacja prac naukowych (licencjackich, magisterskich i doktorskich), w zakresie będących przedmiotem zainteresowania obu stron oraz praktyczne wykorzystanie wiedzy i posiadanej infrastruktury badawczej, a także techniki i technologii dla rozwoju badań naukowych, w tym prowadzenie specjalistycznych zajęć z metod instrumentalnych.

3. Umowa konsorcjum „SynerGa” (INGA UW) zawarta 16 kwietnia 2018 r.

Jednostki tworzące konsorcjum:

- Uniwersytet Warszawski
- Instytut Nauk Geologicznych PAN

Specjalność naukowa: złożenie wniosku o dofinansowanie i realizacja projektu pt.: „Synergia badań biogeochemicznych, geologicznych i geofizycznych poszukiwaniu węglowodorów we węgłbnych fałdach Karpat fliszowych” w ramach Programu Operacyjnego Rozwój 2014-2020, działania 4.1 „Badania naukowe i prace rozwojowe”, Poddziałanie 4.1.1. Strategiczne programy badawcze dla gospodarki

Wspólne przedsięwzięcie INGA, realizowane przez NCBR z Polskim Górnictwem Naftowym i Gazownictwem S.A. oraz Operatorem Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. w obszarze gazownictwa do Narodowego Centrum Badań i Rozwoju zwanego dalej NCBiR oraz wspólna realizacja w/w projektu.

4. Umowa o dofinansowanie projektu w ramach wspólnego przedsięwzięcia INGA nr CS.JA/19/169716.

Umowa o realizację projektu pt.: „Synergia badań niegeochemicznych, geologicznych i geofizycznych w poszukiwaniu węglowodorów we wglębnych fałdach Karpat fliszowych (SYNERGA) nr **POIR.04.01-00-0036/18-00**” w ramach Wspólnego Przedsięwzięcia **INGA**

Jednostki tworzące konsorcjum:

- Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo Spółka Akcyjna;
- Uniwersytet Warszawski;
- Instytut Nauk Geologicznych PAN

5. Umowa o dofinansowanie projektu w ramach programu operacyjnego inteligentny Rozwój nr POIR.04.01.01-00-0036/18-00.

Umowa o dofinansowania projektu pt.: „Synergia badań niegeochemicznych, geologicznych i geofizycznych w poszukiwaniu węglowodorów we wglębnych fałdach Karpat fliszowych” Inga działania 4.1 Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020 współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego

Jednostki tworzące konsorcjum:

- Narodowe Centrum Badań i Rozwoju;
- Uniwersytet Warszawski;
- Instytut Nauk Geologicznych PAN

6. Umowa konsorcjum naukowego zawarta w dniu 4 grudnia 2017 r.

Jednostki tworzące konsorcjum:

- Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, a
- Instytut Nauk Geologicznych PAN.

Specjalność naukowa: wspólna realizacja projektu dotyczącego badań nad paleobiologią wybranych ssaków drapieżnych. Projekt badawczy pt. „Paleoekologia izotopowa średniej wielkości drapieżnych (Vulpes, Martes, Meles, Felis) w postglacjale ziem polskich - historia adaptacji do zmian środowiska wskutek antropopresji”.

7. Umowa konsorcjum naukowego zawarta w dniu 12 grudnia 2017 roku

Jednostki tworzące konsorcjum:

- Instytut Geofizyki PAN;
- Instytut Nauk Geologicznych PAN;
- Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Specjalność naukowa: realizacja projektu pod nazwą „Powiązania płytkich i głębokich procesów geologicznych w strefie przejścia pomiędzy platformą prekambryjską a platformą paleozoiczną na obszarze południowego Bałtyku na podstawie nowych danych geofizycznych”.

8. Porozumienie o współpracy zawarte 15 lipca 2019 r.

Jednostki tworzące konsorcjum:

- Uniwersytet Jagielloński;
- Instytut Nauk Geologicznych;
- Instytut Nauk Geologicznych PAN

Specjalność naukowa: realizacja projektu pod nazwą „Stratygrafia, procesy dyspozycyjne i post-dyspozycyjne na paleolitycznych stanowiskach jaskiniowych Azji Środkowej”.

9. Konsorcjum naukowe zawarte dnia 16 grudnia 2019 r.

Specjalność naukowa: realizacja projektu p.t. „Czas ekspozycji na promieniowanie kosmiczne meteoroidów na podstawie zawartości AI-26”

Jednostki tworzące konsorcjum:

- Instytut Fizyki Jądrowej im. H. Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk
- Instytut Nauk Geologicznych Polskiej Akademii Nauk

10. Porozumienie o współpracy w ramach projektu wpisującego się w ogólnoeuropejską inicjatywę „Europejska Noc Naukowców 2022-2023” (European Researchers’ Night 2022-2023 „), realizowanego w Programie Ramowym Unii Europejskiej Horyzont Europa, zawarte dnia 23 września 2021, pomiędzy:

- Województwem Małopolskim, a
- Instytutem Nauk Geologicznych PAN

Jednostki tworzące konsorcjum realizujące projekt:

- Województwo Małopolskie;
- Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie;
- Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk;
- Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki;
- Uniwersytet Jagielloński w Krakowie;
- Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie;
- Instytut Nauk Geologicznych Polskiej Akademii Nauk;
- Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie;
- Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie;
- Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Tarnowie;
- Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nowym Sączu.

Specjalność naukowa: realizacja projektu: „Europejskiej Noc Naukowców 2022-2023”.

11. Konsorcjum „Centrum Badań nad Fauną Plejstocenu Europy (CBFPE)” – działające od 2016 r.

Jednostki tworzące konsorcjum:

- Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN,
- Instytut Biologii Ssaków PAN,
- Instytut Biologii Środowiskowej Uniwersytetu Wrocławskiego,
- Zakład Bioinformatyki i Genomiki Uniwersytetu Wrocławskiego,
- Centrum Nowych Technologii UW,
- Instytut Archeologii UMK,
- Instytut Nauk Geologicznych PAN

Specjalność naukowa: paleontologia czwartorzędu.

12. Konsorcjum naukowe ING PAN wraz z Instytutem Oceanologii PAN oraz Wydziałem Geologii Uniwersytetu Warszawskiego – złożenie wniosku (grudzień 2021 r.) w ramach konkursu OPUS 22 finansowanego przez NCN, pt. „Plastik w środowisku wodnym - źródła, dystrybucja, toksyczność” (Nr rej. 2021/43/B/ST10/02398); kierownik projektu: dr hab. Lech Mirosław Kotwicki.

13. Konsorcjum naukowe między Uniwersytetem Marii Curie-Skłodowskiej (lider) – Instytutem Nauk Geologicznych PAN (partner), powołane w 2020 (trwające) dla wspólnej realizacji projektu badawczego pt. „Wpływ ługowania naturalnych minerałów fosforu ze skał osadowych na potencjał

troficzny wód powierzchniowych wybranych obszarów międzyrzecza Wisły i Bugu” (koordynator ze strony ING PAN dr Beata Gebus-Czupyt).

Warszawa, dnia 20 lutego 2023 r.

Sprawozdanie sporządziły:

Marta Godzwon, tel. 602 624 671, m.godzwon@twarda.pan.pl

Elżbieta Gogacz, tel. 22 697-87-00, e.gogacz@twarda.pan.pl