



II
POLSKI
KONGRES
GEOLOGICZNY

Warszawa, 17-19 września 2012

GEOLOGIA JEDNA?!



Abstrakty

Organizatorzy
kongresu



Instytucja
wspierająca



GEOLOGIA JEDNA?!



Warszawa, 17-19 września 2012

ABSTRAKTY

Redakcja naukowa i techniczna

Włodzimierz Mizerski i Barbara Żbikowska

Organizatorzy kongresu



Uniwersytet Warszawski
Wydział Geologii



Polskie Towarzystwo
Geologiczne

Instytucja wspierająca



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

Projekt graficzny i skład: Joanna Kaczmarzyk

Druk: Zakład Graficzny Uniwersytetu Warszawskiego

Okładka: Kamieniołom skał magmowych w Gęsińcu k. Strzelina (Sudety Wschodnie), fot. B. Bagiński

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
Warszawa 2012

ISBN 978-83-7863-087-6

PATRONAT

Piotr Woźniak

Podsekretarz Stanu w Ministerstwie Środowiska
Główny Geolog Kraju

KOMITET NAUKOWY

Przewodniczący

Prof. dr hab. Marek Graniczny

Prof. dr hab. Magdalena Kądziałko-Hofmoki
Prof. dr hab. Leszek Marks
Prof. dr hab. Joanna Pinińska
Prof. dr hab. Krystyna Piotrowska
Prof. dr hab. Andrzej Sadurski
Prof. nadzw. PIG-PIB, dr hab. Magdalena Sikorska-Jaworowska
Prof. UW, dr hab. Stanisław Skompski
Prof. dr hab. Stanisław Speczik
Prof. dr hab. Jerzy Trammer

KOMITET REDAKCYJNY

Mgr Anna Andraszek
Dr hab. Jacek Grabowski

KOMITET HONOROWY

Piotr Woźniak
Henryk Jacek Jezierski
Prof. dr hab. Jerzy Nawrocki
Prof. dr hab. Andrzej Kozłowski
Dr Wojciech Brochwicz-Lewiński
Prof. dr hab. Mariusz Orion-Jędrysek
Dr Andrzej Skowroński
Prof. UW, dr hab. Krzysztof Szamałek
Dr Wiesław Śliżewski
Dr Stanisław Traczyk
Prof. dr hab. Paweł Rowiński
Prof. dr hab. Marek Lewandowski
Prof. dr hab. Jerzy Dzik
Prof. dr hab. Bogdan Ney
Prof. dr hab. Aleksander Guterch
Prof. dr hab. Stanisław Orłowski
Prof. dr hab. Andrzej Radwański
Prof. dr hab. Adam Gasiński

KOMITET ORGANIZACYJNY

Przewodniczący

Prof. UW, dr hab. Krzysztof Szamałek

Wiceprzewodniczący

Prof. nadzw. PIG-PIB, dr hab.
Włodzimierz Mizerski

Sekretarz

Dr Barbara Żbikowska

Barbara Bańkowska-Zajączkowska
Dr Katarzyna Delura
Prof. UW, dr hab. Paweł Karnkowski
Damian Ługowski
Michał Madej
Dr Agnieszka Marcinowska
Dr Izabela Ploch
Dr Anna Poszytek
Dr Anna Żylińska

Sponsorzy



Geolodzy w roku Olimpiady

Rok 2012 jest rokiem igrzysk olimpijskich, tych w wymiarze sportowym letnich w Londynie oraz tych geologicznych pod postacią II Polskiego Kongresu Geologicznego. Porównanie tych dwóch wydarzeń tylko z pozoru wydaje się być eklektyczne. Różnią się bowiem tylko skalą oddziaływania. Są jednak takim samym wielkim świętem środowisk organizatorów i uczestników.

Kongresy geologiczne mają swoje odpowiedniki światowe – Międzynarodowe Kongresy Geologiczne i narodowe. Polskie środowisko geologiczne organizuje swoją „olimpiadę” po raz drugi. II Kongres jest znakomitą okazją do podsumowania aktywności naukowo-badawczej oraz aplikacyjnej wszystkich dyscyplin i kierunków w obszarze geologii. Dokonania polskich geologów są powszechnie znane i doceniane. Bez ich wkładu w odkrycia surowcowe nie byłoby rozwoju gospodarczego naszego kraju w okresie II Rzeczypospolitej, jak i w latach po zakończeniu II wojny światowej. Szczegółowe poznanie budowy geologicznej kraju, znakomita wiedza i intuicja naukowców pozwoliła na tworzenie trafnych modeli budowy wewnętrznej i umożliwiła odkrycia złóż rud miedzi, cynku i ołowiu, siarki rodzimej, węgla brunatnego i kamiennego, węglowodorów, surowców skalnych i szeregu innych kopalin użytecznych. Praca geologa stanowiła i nadal stanowi połączenie działalności zawodowej oraz misji odkrywcy, wymaga bardzo wysokich standardów etycznych, moralnych i zawodowych.

Coraz większa specjalizacja, metajęzyk, stopień teoretycznej komplikacji powoduje istotne trudności we wzajemnym porozumieniu i zrozumieniu. Z tego powodu Komitet Organizacyjny przyjął za hasło Kongresu lapidarne stwierdzenie **Geologia jedna?! Z** oczywistych powodów nawiązuje ono z jednej strony do **OneGeology-Europe** europejskiego projektu realizowanego dla stworzenia pierwszej mapy geologicznej starego kontynentu i jej udostępnienia publicznego (mapa jest przecież podstawowym źródłem dialogu geologów), z drugiej zaś skłania do zastanowienia, czy mamy jednak do czynienia z nieodwracalnym procesem alienacji różnych kierunków geologicznych.

Hasło Kongresu „Geologia jedna?!” ma skłaniać także do refleksji nad tempem i kierunkami rozwoju nauk geologicznych, wskazać korzyści płynące z integracji, wyzwalać synergię różnych środowisk geologicznych: naukowych i zawodowych.

Polskie środowisko geologiczne dobrze zareagowało na inicjatywę Polskiego Towarzystwa Geologicznego o organizacji Kongresu, swój udział zgłosiło prawie 500 osób, nadesłano ponad 180 abstraktów, które zamieszczone są w niniejszym tomie materiałów kongresowych.

Komitet Organizacyjny satysfakcjonuje zwłaszcza szeroki odzew na segment Kongresu nazwany **Młoda geologia**. Studenci i doktoranci, przedstawiciele kół naukowych biorą zatem aktywny udział w kongresie i rozpoczynają w ten sposób funkcjonowanie w sferze publicznej.

Przedstawiane materiały II Polskiego Kongresu Geologicznego dowodzą dużej aktywności naszego środowiska, udziału w głównych nurtach badawczych światowej geologii. Tym samym godnie podtrzymują wspaniałe tradycje polskiej geologii i górnictwa. Szczególne zainteresowanie II Kongres poświęca problematyce poszukiwania gazu w łupkach oraz globalnemu ociepleniu klimatu i jego skutkach również geologicznych. Są to bardzo aktualne tematy dotyczące zjawisk i ustaleń o wielkim wpływie w przyszłości na los wszystkich Polaków.

Pragnę szczególnie serdecznie podziękować w tym miejscu sponsorom Kongresu: Polskiemu Górnictwu Naftowemu i Gazownictwu SA, KGHM Polska Miedź SA, MiedziCopper, FX Energy, HDIRathdowney, BNK Polska – ich wsparcie miało zasadnicze znaczenie dla możliwości organizacji obrad Kongresu.

Niezwykle ciepło dziękuję członkom Komitetu Organizacyjnego Kongresu za pomoc, wysiłek, pracę i zaangażowanie, bez ich cennego udziału nie udałoby się właściwa realizacja Kongresu. Ważny i nieoceniony wysiłek w zapewnienie wysokiego poziomu merytorycznego Kongresu wnieśli członkowie Komitetu Naukowego z jego przewodniczącym prof. dr hab. Markiem Granicznym.

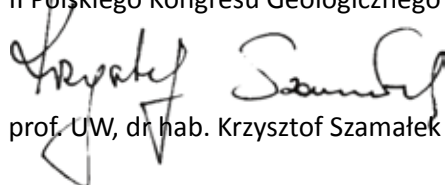
Wyrażam wdzięczność członkom Komitetu Honorowego za wsparcie swoim wysokim autorytetem przygotowań kongresowych, a szczególnie byłemu głównemu geologowi kraju dr Henrykowi Jackowi Jezierskiemu.

Dziękuję głównemu geologowi kraju Piotrowi Woźniakowi za patronat nad Kongresem.

Poza Polskim Towarzystwem Geologicznym, a zwłaszcza Oddziałem Warszawskim PTG niezwykle ważna była praca i pomoc innych współorganizatorów – Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego i Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego, przy czym pragnę szczególnie podkreślić zaangażowanie PIG-PIB, za co ególnieserdecznie dziękuję jego dyrektorowi prof. dr hab. Jerzemu Nawrockiemu.

Gościnne progi Wydziału Geologii i Wydziału Biologii UW oraz Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego przyjmą wszystkich uczestników Kongresu z tradycyjną staropolską gościnnością i serdecznością.

Warszawa, wrzesień 2012 r.

Przewodniczący
Komitetu Organizacyjnego
II Polskiego Kongresu Geologicznego

prof. UW, dr hab. Krzysztof Szamałek

NOWOCZESNE BADANIA MINERALIZACJI POLIMETALICZNEJ ZE ZŁOŻA RUD ŻELAZA SHILU NA WYSPIE HAINAN W POŁUDNIOWYCH CHINACH

Nonna Bakun-Czubarow¹, Stanisław Mikulski², Deru Xu³,
Danuta Kusy¹ & Zhilin Wang³

¹*Instytut Nauk Geologicznych Polskiej Akademii Nauk*, ²*Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy*, ³*Guangzhou Instytut Geochemiczny Chińskiej Akademii Nauk*

Słowa kluczowe: geologia złożowa, mineralogia, surowce mineralne

W złożu Shilu mającym olbrzymie zasoby rud żelaza typu *BIF* (*Banded Iron Formation*) występuje lokalnie, oprócz mineralizacji tlenkami Fe, bogata polimetaliczna mineralizacja kruszcowa. Złoże Shilu zlokalizowane jest w słabo zmetamorfizowanych skałach wulkanoklastycznych i węglanowych zaliczanych do mezo- i neo-proterozoiku. Przedmiotem badań mikroskopowych w świetle odbitym oraz w mikroskopie elektronowym CAMECA SX 100 wyposażonym w przystawkę EDS i WDS była polimetaliczna mineralizacja kruszcowa pochodząca z kopalni Beiyi oraz z jej okolic. Mineralizacja kruszcowa, głównie pirotynowo-chalkopirytowa oraz kobaltożelazowy piryt (do ok. 11 wag.% Co) występują w kwarcu oraz w skałach węglanowo-krzemianowych w postaci impregnacji, żyłek i masywnych agregatów ziarnistych. Pirotyt i chalkopiryt zawierają liczne wrostki oraz tworzą przerosty z innymi minerałami (sfaleryt, galena, glaukodot, kostibit, kobaltyn, arsenopiryt, ullmanit, siegenit, Co-browit i kasyteryt). Niewielkie kryształy (10-20 µm średnicy) tworzą minerały Bi (matyldyt i kosalit). W paragenezie z barytem, kalcytem i chlorytem pojawiają się amalgamaty Ag-Hg oraz cynober. Przeprowadzono również wstępne datowania wieku pirytu metodą Re-Os. Wyniki prac pozwoliły udokumentować w złożu dotychczas nie opisywane minerały kruszczowe, które wskazują na rozwój procesów hydrotermalnych w szerokim zakresie temperatur.

KARPACKA MAPA PRZYGODY – PRZYKŁAD METODYKI OPISU OBIEKTÓW GEOLOGICZNYCH

Maria Barmuta & Jan Barmuta

Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej

Słowa kluczowe: geoturystyka, ochrona środowiska

Turystyka, wraz z przemysłem okołoturystycznym, jest jedną z głównych branż napędzających światową gospodarkę. We współczesnych formach turystyki kwalifikowanej wyróżnia się geoturystykę. Zgodnie z pierwszą definicją geoturystyki (Hose, 1995) jak i jej późniejszymi rozwinięciami (Larwood i in., 1998; Newsome i in., 2010), istotną funkcją tej dyscypliny jest dydaktyka. Zdobywanie wiedzy na podstawie obserwacji w terenie jest ciekawszą, bardziej obrazową i efektywniejszą formą edukacji. Z tą myślą, jak również ze względu na coraz to bardziej rosnące zapotrzebowanie na tworzenie produktów geoturystycznych, powstaje innowacyjny portal poświęcony różnorodnym atrakcjom turystycznym w Karpatach. Karpacka Mapa Przygody jest projektem realizowanym w ramach Programu Współpracy Transgranicznej Rzeczpospolita Polska – Republika Słowacka 2007-2013, którego celem jest promocja karpackiego pogranicza polsko-słowackiego. Tematyka portalu została podzielona na kilka dziedzin. Jednym z głównych tematów jest geologia, w ramach którego autorzy zaproponowali sześć szlaków geoturystycznych o różnorodnej tematyce, obrazujące szerokie spektrum procesów egzo- i endogenicznych. Główny nacisk postawiono na wartości dydaktyczne opracowań. Podstawowym celem było takie przedstawienie procesów geologicznych i ich widocznych skutków, które dałoby turystom umiejętność samodzielnej obserwacji i analizy podstawowych zjawisk geologicznych.

JASKINIE Z PĘCZNIENIA (ANG. SWELLING CAVES) W KAMIENIOŁOMIE PISKY KOŁO SZCZYRCA, ZACHODNIA UKRAINA

Maciej Bąbel¹, Andrij Jacyszyn², Danuta Olszewska-Nejbert¹,
Krzysztof Nejbert¹, Andrij Bogucki¹, Ira Maksimiw² & Wiktor Mik²

¹Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, ²Uniwersytet Lwowski, Ukraina

Słowa kluczowe: mineralogia, sedimentologia

Jaskinie z pęcznienia (ang. *swelling caves*, niem. *Quellungshöhlen*) to bardzo rzadko spotykane formy jaskiń powstające na skutek zmian objętości skał anhydrytowych w wyniku ich uwadniania i przechodzenia w gips w strefie wietrzenia. Formy takie po raz pierwszy opisano z rejonu gór Harz w Niemczech. Przejście anhydrytu (CaSO_4) w gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) powoduje zwiększenie objętości skały. Jeśli uwadnianie strefy nie jest obciążone nadkładem, dochodzi do swoistego „wybrzuszania” skał i powstaje kopuła widoczna w morfologii. We wnętrzu kopuły tworzy się jaskinia. Rosnące kopuły osiągają kilka metrów wysokości, zanim nastąpi pęknięcie ich wierzchołka, zawalenie i destrukcja. Liczne kopuły tworzące się wskutek uwodnienia anhydrytu zaobserwowano w nieczynnej części kamieniołomu Pisky koło Szczyrca, około 25 km na południe od Lwowa, gdzie eksploatowane są badeńskie gipsy. Gipsy i współwystępujące z nimi anhydryty, odsłonięte w dniu kamieniołomu podczas eksploatacji, ulegają procesom krasowienia i wietrzenia. Niektóre kopuły osiągnęły średnicę kilkunastu metrów i w ich wnętrzu może schronić się grupa ludzi. Wzrost i destrukcja kopuł trwa nadal i jest przykładem niezwykłych procesów rzeźbotwórczych wywołanych wietrzeniem skał anhydrytowych.

METODY MONITORINGU GEOZAGROŻEŃ OSUWISKOWYCH ORAZ WCZESNEGO OSTRZEGANIA „ON-LINE” NA PODSTAWIE BADAŃ WYKONANYCH W BESKIDZIE NISKIM I ŚREDNIM

Zbigniew Bednarczyk

Instytut Górnictwa Odkrywkowego POLTEGOR-INSTYTUT

Słowa kluczowe: geologia inżynierska, geozagrożenia

W artykule przedstawiono metody monitoringu i wczesnego ostrzegania w wybranych lokalizacjach w polskich Karpatach. Instrumentacja zawierała standardowe i automatyczne urządzenia pomiarowe „on-line”, umożliwiające przesyłanie danych na serwer internetowy w czasie rzeczywistym. Badania były finansowane w ramach programu UE Innowacyjna Gospodarka oraz projektu System Osłony Przeciwosuwiskowej. Osuwiska charakteryzowały się zazwyczaj stosunkowo niewielkimi prędkościami przemieszczeń, od kilku mm do kilku cm na rok. Ich objętość wynosiła 0,4-2,2 mln m³. Instrumentacja zawierała 23 standardowe inklinometry do głębokości 5-21 m. Pomiary wykonywane przez 6 lat od stycznia 2006 r. w odstępach 1-2 miesięcznych wykazały sumaryczne przemieszczenia od kilku mm do 40 cm do głębokości 1-17 m. W maju 2010 roku zainstalowano nowoczesny system monitoringu i wczesnego ostrzegania „on-line” z ciągłym przesyłaniem danych do Internetu. System jest pierwszym tego typu w Polsce oraz jednym z kilkunastu tego typu systemów na świecie. Instrumentację zrealizowano w porozumieniu z Powiatowym Zarządem Drogowym w Gorlicach. Zawierała ona trzy automatyczne stacje pomiaru parametrów osuwiskowych do głębokości 12-16 m oraz stację meteorologiczną. Przemieszczenia są mierzone przez inklinometry typu „in-place” oraz innowacyjne ciągłe systemy inklinometryczne 3D. W systemie ciągłym czujniki przemieszczeń zlokalizowane są co 0,5 m i rejestrują znacznie większy zakres przemieszczeń w porównaniu do standardowych inklinometrów. Otrzymane dane umożliwiły lepsze poznanie parametrów osuwisk oraz kontrolę wykonanych prac stabilizacyjnych. System monitoringu „on-line” realizuje także wczesne ostrzeganie właściciela drogi i Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego o zagrożeniach. Przedstawione metody monitoringu uzupełnione modelowaniem numerycznym powinny umożliwić bardziej wiarygodne prognozowanie możliwości wykonania i skuteczności prac stabilizacyjnych oraz zapewnić wczesne ostrzeganie o potencjalnych zagrożeniach.

RODZAJ WZMOCNIENIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO A WARUNKI GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE NA PRZYKŁADZIE INWESTYCJI POŁUDNIOWA OBWODNICA GDAŃSKA

Tomasz Białobrzęski

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geologia inżynierska

Opisano dwie technologie wzmocnienia podłoża gruntowego – kolumny betonowe, przemieszczeniowe typu CMC (Controlled Modulus Columns) oraz drenaż pionowy VD (Vertical Drain). Dokonano próby oceny tych technologii wzmocnienia podłoża gruntowego na przykładzie inwestycji Południowa Obwodnica Gdańska. Szczególną uwagę poświęcono procesom monitoringu konsolidacji gruntów wspomaganych prefabrykowanymi drenami pionowymi przy użyciu metody Asaoki oraz metody hiperbolicznej. Opisano warunki geologiczno-inżynierskie, dla których korzystne z punktu inżynierskiego i ekonomicznego jest stosowanie VD oraz kolumn CMC na przykładzie Południowej Obwodnicy Gdańska. Przeprowadzono analizę mającą na celu odpowiedź na pytanie: jakie warunki geologiczno-inżynierskie powinny być spełnione, aby wybrana została technologia wzmocnienia podłoża gruntowego nasypów drogowych w postaci kolumn betonowych CMC oraz drenażu pionowego VD w odniesieniu do obszaru Żuław Wiślanych?

ZMIANY WYTRZYMAŁOŚCI W WARUNKACH KRYSTALIZACJI SOLI ORAZ ODDZIAŁYWANIA DWUTLENKU SIARKI W WYBRANYCH MAKROPOROWATYCH SKAŁACH WĘGLANOWYCH

Alicja Bobrowska

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geologia inżynierska

Przedstawiono zmiany długotrwałej wytrzymałości makroporowatych skał węglanowych w wyniku modelowania procesu krystalizacji soli (siarczany sodu) z roztworu oraz oddziaływania dwutlenku siarki w obecności wilgoci. Charakterystykę wytrzymałościową trawertynów wyznaczono na podstawie badań wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie. Testy przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych na monolitach: „polskiego trawertynu” pobranego z czynnego kamieniołomu w Raciszynie (RA), występującego lokalnie jako górnoujarska odmiana wapienia skalistego oraz trawertynu typu „reed”, jednego z czołowych litotypów z rejonu Denizli (Turcja), pobranego z czynnego kamieniołomu w Hierapolis (HO) i na materiale zwietrzałym pobranym z antycznego odsłonięcia w Hierapolis (HA). Z badań wynika, że analizowane trawertyny, niezależnie od stopnia zwietrzenia i lokalizacji, wykazują zwiększoną podatność na obniżenie wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie w wyniku oddziaływania SO_2 w obecności wilgoci, niż w wyniku krystalizacji soli z roztworu. Obserwacja ta dowodzi, że trawertyny charakteryzuje relatywnie duża odporność na działanie roztworów solnych. W porowatym materiale kryształy soli mogą swobodnie krystalizować w pustkach nie niszcząc struktury.

CHARAKTERYSTYKA PRZYCZYN SKREŚLENIA ZASOBÓW WĘGLI KAMIENNYCH Z EWIDENCJI W WYTYPOWANEJ KOPALNI GÓRNOŚLĄSKIEGO ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO

Borys Borówka

Wydział Górnictwa i Geologii Politechniki Śląskiej

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo surowcowe, geologia gospodarcza, gospodarka surowcami mineralnymi

Z publikowanego corocznie bilansu zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wynika, że w latach 1989-2010 z ewidencji ubyło prawie 23 mld Mg zasobów geologicznych i 13 mld Mg zasobów przemysłowych.

Stanowi to odpowiednio 30% i 76% stanu zasobów z roku 1989. Wydobyte w tych latach wyniosło prawie 2,4 mld Mg. Ciągły postęp techniczny górnictwa, zmieniające się uwarunkowania gospodarczo-ekonomiczne i potrzeba dbałości o bezpieczeństwo energetyczne kraju upoważniają do oceny przydatności gospodarczej zasobów niezakwalifikowanych do przemysłowych, w tym także tych, które zostały skreślone z ewidencji. Dokonano analizy przyczyn skreślenia zasobów węgla kamiennych z ewidencji. W celu wstępnej oceny ewentualnego znaczenia gospodarczego przeprowadzono również charakterystykę niektórych geologiczno-górnictwowych warunków występowania tych zasobów. Badania przeprowadzono w przykładowej kopalni Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Wykazano, iż nieznaczna część spośród analizowanych zasobów mogłaby posiadać znaczenie gospodarcze, wymaga to jednak wykonania szczegółowych analiz technicznych i ekonomicznych.

CZY TEMPESTYTY Z MIKROŚLIMAKAMI ZE ŚRODKOWEGO TRIASU POLSKI KWESTIONUJĄ HIPOTEZĘ „EFEKTU LILIPUCIEGO” JAKO SKUTKU MASOWEGO WYMIERANIA NA GRANICY PERM/TRIAS?

Tomasz Borszcz¹, Rafał Nawrot² & Andrzej Kaim³

¹*Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk,* ²*Instytut Paleontologii Uniwersytetu Wiedeńskiego, Austria,*

³*Instytut Paleobiologii Polskiej Akademii Nauk*

Słowa kluczowe: mezozoik, paleontologia, sedymentologia

Wystąpienia skarłatej fauny (efekt lilipuci) uważa się za skutek wymierania np. na granicy perm/trias. Globalne wystąpienia muszlowców tworzonych przez małe ślimaki (<1 cm) we wczesnym triasie, interpretowane są jako efekt wydłużonego odradzania się faun po kryzysie i nieaktualistycznych warunków środowiska. W stanowiskach wapienia muszlowego Śląska i Gór Świętokrzyskich odkryliśmy anizyjskie nagromadzenia ślimaków podobne do tych z wczesnego triasu. Dodatkowo przeanalizowaliśmy rozprzestrzenienie innych muszlowców w polskiej części basenu germańskiego oraz opierając się na danych literaturowych, udokumentowaliśmy regionalne trendy w rozkładzie wielkości ślimaków. Napotkane nagromadzenia mikroślimaków nie były dotąd opisywane ze środkowego triasu w kontekście masowych wymierań. Zidentyfikowane w nich muszle z rodzaju *Omphaloptycha*, są typowe dla akumulacji wczesnotriasowych. Ich późne występowanie w Polsce, w okresie pełnego odrodzenia ekosystemów morskich nie ma związku ze zdarzeniem na granicy perm/trias. Ich obecność wynika natomiast ze specyfiki ówczesnych środowisk, cechujących się niestabilnym podłożem i zmiennym zasoleniem. Wskazuje na to np. brak w tempestycie z Wojkowic typowej dla wapienia muszlowego fauny osiadłej i cementującej oraz niemal monospecyficzność. Ponadto skład taksonomiczny i powtarzalność muszlowców w środkowym triasie na południu Polski może świadczyć o okresowo niestabilnych i szybko zmieniających się warunkach ekologicznych, prowadzących do zakwitów niektórych gatunków bentosu wraz z nastaniem korzystnych dla nich parametrów środowiskowych. W rezultacie, w ciągu kilku milionów lat, w niewielkiej części basenu notuje się liczne akumulacje silnie zdominowane przez pojedyncze gatunki, występujące akcesorycznie w pozostałych częściach profili. W świetle podobieństwa facjalnego utworów wapienia muszlowego do sukcesji dolnotriasowych, nowe dane kwestionują związek „efektu lilipuciego” (mikroślimaków) z odradzaniem faun po wymieraniu.

TAFONOMIA PLATFORM WĘGLANOWYCH – NOWOŚCI Z HOLOCENU ARKTYKI (SPITSBERGENBANK, MORZE BARENTSA)

Tomasz Borszcz¹, Anna Nowicka² & Monika Kędra³

¹*Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk,* ²*Wydział Oceanografii i Geografii
Uniwersytetu Gdańskiego,* ³*Chesapeake Biological Laboratory, University of Maryland, USA*

Słowa kluczowe: kenozoik, paleontologia, sedymentologia

We współczesnych morzach platformy węglanowe stanowią główny system depozycyjny węglanów. Jednak jak do tej pory brak było zainteresowania analizami tafonomicznymi szczątków szkieletów organizmów

tworzących ławice. Podjęcie takiej analizy dostarcza wniosków dla zrozumienia zapisu kopalnego, jak też lepszej charakterystyki współczesnych środowisk. Celem autorów była kompleksowa analiza cech tafonomicznych największej (ok. 16 tys. m²) ławicy węglanowej na półkuli północnej – Spitsbergenbank na Morzu Barentsa. Ławica ta charakteryzuje się brakiem lityfikacji oraz długim czasem rezydencji bruku muszlowego (do 9 tys. lat) w wyniku braku sedymentacji (Andruleit *et al.* 1996). Na podstawie analiz próbek z dwóch stacji badawczych (głębokość 42 i 100 m), wyciągnęliśmy nowe wnioski:

- porównanie żywe – martwe wykazało rozbieżności pomiędzy taksonami dominującymi obecnie, a tymi subfossylnymi (np. *Strongylocentrotus droebachiensis* vs. *Balanus balanus*)
- bioerozja obejmuje większość bioklastów i przeważa nad inkrustacją, co sugeruje przewagę procesów niszczenia materiału szkieletowego na dnie Morza Barentsa
- ostrokrawędziste i obtoczone brzegi bioklastów występujące w jednej próbce, w tym z poroślami i śladami bioerozji na przełamach, to wynik mieszania w powierzchniowej warstwie osadów bioklastów o różnym czasie fragmentacji
- powierzchnia bioklastów w przewodzie jest matowa, co świadczy o jej ścieraniu podczas długotrwałego transportu
- przegląd porośli na bioklastach wskazuje na dwie dominujące grupy (mszywie i spirorbidy), co może dowodzić, że kolonizują one wprost bruk pozostały po muszlach
- badania doświadczalne (ang. *tumbling*) sugerują wysoką odporność muszli na abrazję, a tym samym wskazują na ich zdolność do transportu na długich dystansach
- porównania z nagromadzeniami muszli z innych środowisk oraz z zapisu kopalnego wskazują na większy udział pąkli w bruku muszlowym oraz znaczące różnice w cechach tafonomicznych, m.in. mniejszą intensywność inkrustacji i bioerozji w Arktyce.

PIERWSZY KOMPLETNY ZAPIS OSADOWY K/Tr W POLSCE (LECHÓWKA, POŁUDNIOWO-WSCHODNIA POLSKA)

Tomasz Brachanec & Rafał Lach

Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego

Słowa kluczowe: geochemia, sedymentologia, stratygrafia, mezozoik

Trzy lata temu na Lubelszczyźnie, w odstąpieniu w Lechówce odkryto kompletny zapis osadowy z przełomu mastrychtu i danu, co jak przypuszczano dało możliwość pierwszych w Polsce analiz sławnej anomalii geochemicznej. Publikacja (Racki i in. 2011) potwierdziła owe przypuszczenia – zarejestrowano niespotykane do tej pory w Polsce nagromadzenie platynowców, a wśród nich irydu. Największe wartości irydu odnotowane przez Rackiego i zespół (2011) oscylują w granicach 10 ppb. Są to wartości równorzędne a nawet wyższe od tych rejestrowanych przez Alvarezów we włoskim Gubbio (Alvarez i in. 1980). Pierwiastki syderofilne swoje najwyższe stężenie wykazują dokładnie w osadzie granicy. Przyjęte przez nie wartości w różnych punktach 10 granicznego odpowiadają kosmogenicznej mieszaninie pierwiastkowej. Przypuszczalnie, do remobilizacji mógł się przyczynić panujący od paleocenu do eocenu tropikalny klimat, choć mogą też wiązać się z tym zjawiskiem takie procesy jak wulkanizm bądź bioturbacje. Najprostszą interpretacją remobilizacji irydu w Lechówce jest scenariusz, w którym woda krążąca w masywie skalnym i bogata w związki organiczne takie jak kwasy humusowe, przemywała i wypłukując z niego iryd, który wiązał się z organiką oraz żelazem i ulegał ponownej koncentracji w horyzoncie, gdzie ilość wody z organiką była już niewielka (Schmitz i in. 1988, Racki i in. 2011).

EPIZODY INTENSYWNEGO WIETRZENIA NA POGRANICZU TRIASU I JURY W BASENIE POLSKIM – ZAPIS SERII ZDARZEŃ KLIMATYCZNYCH

Paweł Brański

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: klimat, mezozoik, mineralogia

W związku z rozpadem Pangei i rozwojem wielkiej Prowincji Magmowej Środkowego Atlantyku (CAMP), u schyłku triasu zaznaczyły się dramatyczne zmiany środowiskowe, klimatyczne i ekologiczne. W ramach prac PIG-PIB kierowanych przez autora, wykonano badania mineralogiczne (XRD, SEM) i geochemiczne (XRF) prawie 100 próbek (z rdzeni 4 otworów), reprezentujących iłowce z pogranicza triasu i jury basenu polskiego. W późnym triasie i na początku jury był to basen lądowy, a sedimentacja zachodziła w środowiskach aluwialno-limnicznych. Pierwotny skład mineralny osadów został tylko nieznacznie zmieniony przez diagenzę (umiarkowane pograżanie, układ hydrologicznie zamknięty). Zasadniczą ewolucję zespołu detrytycznych minerałów ilastych zaobserwowano w warstwach wielichowskich i dolnej części formacji zagajskiej. Odzwierciedla ona, zachodzącą w retyku, fundamentalną, długookresową zmianę klimatu (wzrost wilgotności i stopniowy zanik wyraźnych różnic sezonowych). Jednak na pograniczu retyku i hetangu, zaznacza się także szereg epizodycznych, raptownych wahań w składzie minerałów ilastych frakcji <0,002 mm oraz w wartościach mineralogicznych i geochemicznych wskaźników wietrzenia, co wskazuje na krótkookresowe, dramatyczne zaburzenia warunków klimatycznych. W wyższej części retyku i w spągu hetangu, kilkakrotnie pojawiają się warstwy typowo kaolinitowych iłowców, które powstawały w wyniku ekstremalnego wietrzenia chemicznego. Dokumentują one serię epizodów klimatu tropikalnego o obfitych opadach atmosferycznych i najprawdopodobniej stanowią zapis kolejnych etapów efektu cieplarnianego, aż po kulminację u schyłku retyku. Wyżej (w dolnym hetangu) zaobserwowano mniejsze oscylacje w składzie minerałów ilastych, najprawdopodobniej odpowiadające cyklom astronomicznym. Wyniki badań mineralogicznych w basenie polskim są generalnie zgodne z danymi uzyskanymi na podstawie badań izotopowych, prowadzonych przez różnych badaczy w wielu rejonach świata, także w NW części basenu polskiego.

DEFORMACJE ZANIECHANYCH, PŁYTKICH ODWIERTÓW PRODUKCYJNYCH ROPY NAFTOWEJ I GAZU W ŚWIELE BADAŃ MODELOWYCH

Petr Bujok¹, Michał Porzer¹, Krzysztof Labus², Martin Klempa¹ & Jan Pavluš¹

¹*Vysoká Škola Báňská, Technická Univerzita Ostrava, Republika Czeska,*

²*Instytut Geologii Stosowanej Politechniki Śląskiej*

Słowa kluczowe: geologia inżynierska, gospodarka surowcami mineralnymi, ochrona środowiska

Omówiono zagadnienia związane z nieodpowiednio zlikwidowanymi, płytkimi otworami produkcyjnymi na wyeksploatowanym złożu ropy w pobliżu Hodonína (Morawy Południowe, Republika Czeska). Dla danych warunków określono charakterystyczne efekty deformacji przekroju otworu, zależne od możliwości wypierania obecnego w nim płynu złożowego. Dowiedziono, iż w analizowanych warunkach, samoczynne zaciskanie zaniechanych odwiertów nie jest równoważne z likwidacją otworu, który nadal umożliwia komunikację mediów, stwarzając ryzyko zanieczyszczenia wód podziemnych i powierzchni terenu.

SZCZEGÓŁOWY NUMERYCZNY MODEL WGLĘBNEJ BUDOWY GEOLOGICZNEJ OBSZARU AGLOMERACJI MIEJSKIEJ NA PRZYKŁADZIE FRAGMENTU WARSZAWY – METODYKA I IMPLIKACJE

Jacek Chełmiński¹, Krzysztof Czuryłowicz², Wojciech Morawski¹, Łukasz Nowacki¹,
Urszula Stępień¹, Ewa Szyrkaruk¹, Maciej Tomaszczyk¹ & Marcin Żarski¹

¹Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy,

²Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geologia inżynierska, geologia strukturalna, kenozoik

Szczegółowy numeryczny model wglębnej budowy geologicznej centrum Warszawy został wykonany w ramach projektu badawczego wykonanego na zlecenie Ministra Środowiska i sfinansowanego ze środków NFOŚiGW. W kontekście dotychczas realizowanych projektów na obszarach aglomeracji miejskich przestrzenny model wglębnej budowy geologicznej ma charakter innowacyjny. Realizując tylko zadanie polegające na wykonaniu modelu 3D uzyskano jednocześnie dodatkowe informacje o zasięgu przestrzennym, kubaturze, miąższości oraz morfologii powierzchni stropu i spągu jednostek litologicznych. Skomplikowana natura przestrzennych relacji litologicznych, genetycznie powiązane następstwo osadów pochodzenia lodowcowego, determinuje skrajnie odmienną metodologię badań modelowych utworów piętra kenozoicznego w porównaniu z modelami struktur paleozoicznych i mezozoicznych. Utylitarny charakter reprezentacji graficznej modelu wynika z możliwości jej wykorzystania zarówno do celów naukowych, jak i przy prowadzeniu działalności popularyzacyjnej poprzez udostępnienie na geoportalu IKAR. Za cel postawiono także stworzenie narzędzia pomocnego w procesie decyzyjnym i projektowym, a jednocześnie niezbędnego do zbudowania zintegrowanego systemu informacyjnego obejmującego dane geologiczne i planistyczne aglomeracji Warszawy. W kontekście powyższych rozważań jako podstawowe narzędzie pracy wybrano oprogramowanie Paradigm GOCAD, którego możliwości wykraczają daleko poza aplikacje stricte złożowe. Dodatkowo przedstawiono zarys metodologiczny przedsięwzięcia, który można traktować jako element pomocny przy opracowaniu zbliżonych tematycznie projektów. Zaprezentowano informacje o rejonizacji obszaru badań, zakresie prac geologicznych, celach przedsięwzięcia oraz metodyce towarzyszącej opracowaniu modelu. Model stanowi efekt przestrzennej interpretacji informacji geologicznej archiwizowanej w postaci baz danych oraz wizualizację koncepcji geologicznych ujętych w postaci map i przekrojów geologicznych, dając jednocześnie możliwość prowadzenia szerokiego spektrum obserwacji interaktywnych.

WODY TERMALNE POŁUDNIOWO-WSCHODNIEJ POLSKI

Józef Chowaniec

Oddział Karpacki Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego

Słowa kluczowe: hydrogeologia

Wody występujące na większych głębokościach są wodami termalnymi wskutek istnienia gradientu geotermalnego. Mają temperatury i mineralizacje zależne od głębokości występowania i czasu wymiany oraz litologii skał macierzystych. W Polsce wodami termalnymi są wody zwykłe ($<1000 \text{ mg/dm}^3$), lub mineralne ($\geq 1000 \text{ mg/dm}^3$), których temperatura mierzona na wypływie ze źródeł naturalnych lub odwiertów wynosi co najmniej 20°C . W Polsce, na szczególną uwagę pod względem występowania wód termalnych zasługuje niecka podhalańska, stanowiąca część polskich Karpat wewnętrznych. Obecność wód termalnych na tym obszarze związana jest z odsłonięciami skrasowiałych i spękanych mezozoicznych i eoceńskich skał węglanowych na obszarze Tatr, gdzie następuje ich zasilanie wodami meteorycznymi. Utwory te zapadają w kierunku północnym pod nieprzepuszczalne i słabo przepuszczalne osady fliszu podhalańskiego, zalegającego do głębokości około 3 km. Na tym obszarze, w odległości około 1 km od północnego brzegu Tatr, aż do Pienińskiego Pasa Skałkowego, wody zawarte w tych utworach stają się wodami termalnymi. Wyróżniono następujące typy chemiczne tych wód: $\text{SO}_4\text{-Cl-Na-Ca}$, $\text{SO}_4\text{-Ca-Na}$, $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Mg-Na}$, $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg-Na}$, $\text{HCO}_3\text{-Na-Ca}$, $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$, $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Cl-Na-Ca}$ o mineralizacji $0,22\text{-}3,2 \text{ g/dm}^3$ i temperaturze $20\text{-}86^\circ\text{C}$ na wypływie. Najnowsze badania znaczników środowiskowych wykazały, że w północno-wschodniej części niecki podhalańskiej znajdują się wody

o wieku przekraczającym 10 tys. lat, a więc znacznie starsze niż wody w północno-zachodniej części tej niecki. Wody termalne Podhala wykorzystywane są głównie do rekreacji, a w mniejszym stopniu do celów grzewczych, natomiast w niewielkim tylko stopniu do suszenia drewna, hodowli ryb i uprawy warzyw. Niestety, nie ma możliwości występowania wód termalnych pochodzenia meteorycznego na obszarze fliszowych Karpat zewnętrznych z uwagi na niską przepuszczalność utworów fliszowych uniemożliwiającą głęboką penetrację wód podziemnych. Na większych głębokościach mogą lokalnie występować zamknięte struktury, zawierające silnie zmineralizowane wody termalne pochodzenia niemeteorycznego. Nieco lepsze warunki występowania wód termalnych istnieją w podłożu zachodniej części Karpat zewnętrznych, gdzie wody te związane są ze spękanymi i skrasowanymi dolomitami i wapieniami dewońskimi oraz zlepieńcami miocenu. Wody te zostały stwierdzone między innymi w rejonie Ustronia, Jaworza i Suchej Beskidzkiej.

DZIEDZICTWO GEOKULTUROWE WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO

Ryszard Chybiorz & Andrzej Tyc

Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego

Słowa kluczowe: geoturystyka, ochrona środowiska

Województwo śląskie charakteryzuje się dużym stopniem zróżnicowania dziedzictwa przyrodniczego i geokulturowego, jednym z największych w kraju i w Europie Środkowej. Ze względu na duże przekształcenia środowiska przyrodniczego w wyniku działalności górniczej, przemysłowej i znaczną urbanizację regionu część cennych obiektów geologicznych jest chroniona w przestrzeni muzealnej. Unikatowym dziedzictwem kultury materialnej i intelektualnej regionu, a jednocześnie dużą atrakcją geoturystyczną są nieczynne wyrobiska podziemne udostępnione dla ruchu turystycznego:

- Kopalnia Zabytkowa Srebra i Sztolnia Czarnej Pstrągi w Tarnowskich Górach; Zabytkowa Kopalnia Węgla Kamiennego „Guido” i sztolnia Skansenu Górniczego „Królowa Luiza” w Zabrzu;
- Kopalnia Ćwiczebna – Oddział Muzeum Miejskiego „Szttygarka” w Dąbrowie Górniczej.

Ekspozycje cennych okazów geologicznych oraz zabytków techniki górniczej i hutniczej prezentowane są w kilku muzeach na terenie województwa: w Lisowicach, Częstochowie, Gliwicach, Zabrzu, Dąbrowie Górniczej, Sosnowcu oraz w Ustroniu (dawne Muzeum Hutnictwa i Kuźnictwa). Wyrobiska podziemne udostępnione dla ruchu turystycznego, muzea i inne zabytkowe obiekty poprzemysłowe, znajdują się na tematycznym Szlaku Zabytków Techniki województwa śląskiego. Kolejny obiekt podziemny, Główna Kluczowa Sztolnia Dziedziczna w Zabrzu, jest przygotowywany do udostępnienia jako trasa turystyczna. W jednym z zabytkowych budynków kompleksu kopalnianego „Królowa Luiza” powstanie interaktywna wystawa edukacyjna „Dolina Węgla”. Ochroną *ex situ* elementów georóżnorodności Wyżyny Częstochowskiej zajmuje się Centrum Dziedzictwa Przyrodniczego i Kulturowego Jury w Podlesiach koło Kroczy (w tym podziemna trasa turystyczna w Jaskini Głębokiej). Turystycznie zagospodarowane są nieczynne kamieniołomy „Dolomity Sportowa Dolina” w Bytomiu i „Geopark Glinka” w gm. Ujsoły. Na terenie kamieniołomu Sodowa Góra w Jaworznie projektowane jest Centrum Edukacji Ekologiczno-Geologicznej „Geosfera”.

GEOMORFOLOGIA PODLASKIEGO PRZEŁOMU BUGU NA ODCINKU OD UJŚCIA CZYŻÓWKI DO UJŚCIA MYŚLI

Grzegorz Cieplak

Uniwersytet Warszawski

Słowa kluczowe: kenozoik

Przedstawiono analizę form rzeźby terenu w dolinie Bugu, na odcinku od ujścia Czyżówki do ujścia Myśli, powstałą w oparciu o obserwacje terenowe rzeźby i analizę kartograficzną. Na wybranym odcinku dolina ma charakter przełomu przez wysoczyzny polodowcowe i inne zerodowane formy wypukłe. Powstanie Podlaskiego Przełomu Bugu jest związane z budową geologiczną obszaru. Już w pliocenie istniała na tym obszarze

wielka dolina rzeczna, ograniczona od wschodu garbem kredowym, którego wychodnie dziś widoczne są wokolicach Mielnika. Donajwiększych zmian rzeźby doszło po maksymalnych stadiach zlodowacenia Warty, kiedy lądolód zatrzymał się na wspomnianym garbie kredowym. Moreny czołowe w w. stadiów zostały zakumulowane niemal w poprzek istniejącej doliny (równoległe do garbu) co spowodowało zablokowanie dotychczasowego odpływu powierzchniowego. Dopiero pod koniec interglacjału eemskiego doszło do przerwania tego działu wodnego i powstania przełomu regresyjnego. Obniżenie epejrogeniczne otaczających rejon kotlin – warszawskiej i brzeskiej – pod koniec zlodowacenia Wisły, spowodowało dalsze, względne wyniesienie tej części doliny ponad jej resztę. Dolina jest asymetryczna, a jej północne stoki są z reguły lepiej zerodowane i bardziej strome. Ponadto, w dolinie i na jej zboczach, widocznych jest wiele innych dużych form rzeźby pochodzenia glacialnego, fluwioglacjalnego, fluwialnego, deluwialnego, eolicznego i inne mniejsze formy różnej genezy. Na stromych zboczach doliny rzecznej bardzo powszechnie są ruchy masowe, których skutki są najlepiej widoczne na przykładzie Góry Zamkowej, w Drohiczynie – wzniesienia morenowego, znajdującego się na zboczu doliny. Od kilkuset lat meandrujący Bug sukcesywnie go podcina, a jego stoki są stale modelowane przez obrywy i odpadanie materiału skalnego. Istotny jest również wpływ człowieka na rzeźbę, zarówno bezpośredni, jak i pośredni.

SUPERKONTYNENTY W HISTORII GEOLOGICZNEJ ZIEMI

Stefan Cwojdzński

Oddział Dolnośląski Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego

Słowa kluczowe: geofizyka, geologia strukturalna

Koncepcja superkontynentu została wprowadzona do nauk geologicznych przez Alfreda Wegenera w 1912 r. Pangea Wegenera obejmowała w permie wszystkie kontynenty tworząc superkontynent, który od triasu zaczął ulegać stopniowemu rozpadowi. Tektoniczno-płytkowe podstawy rekonstrukcji superkontynentów oparte są na hipotezie cyklicznej ewolucji płyt kontynentalnych i założeniu, że efektem kolizji płyt jest amalgamacja kolejnych superkontynentów, po której następuje ich sukcesywny rozpad. W rezultacie wprowadzono pojęcie cyklu superkontynentalnego. Tym samym historia Pangei staje się historią różnych, kolejnych superkontynentów. W oparciu o hipotezę cykliczności superkontynentów wyróżnia się przynajmniej dwa etapy prekambryjskiej amalgamacji kontynentów prowadzące do sformowania mezo-neoproterozoicznego superkontynentu Rodinii i wczesno-proterozoicznego superkontynentu Pre-Rodinii (stosowane są także nazwy Columbia lub Nunia, a także inne). Rodinia jest uważana za najdłużej istniejący przed Pangeą superkontynent. Pre-Rodinia, Rodinia i Pangea, rekonstruowane w oparciu o dane paleomagnetyczne i geologiczne są uderzająco do siebie podobne. Aby wyjaśnić to zjawisko wprowadzono pojęcie samoorganizacji płyt tektonicznych. Według tej koncepcji pentagonalne płyty samoorganizują się na powierzchni kuli ziemskiej niezależnie od systemu prądów konwekcyjnych. Oczywiście taka hipoteza stoi w sprzeczności z danymi o przebiegu prądów konwekcyjnych. O wiele prostsze rozwiązanie oferuje teoria ekspansji Ziemi. Na Ziemi ekspandującej istniał tylko jeden superkontynent – Pangea – złożony z litosfery kontynentalnej otaczającej ciągłą pokrywą całą planetę o mniejszej, niż obecna Ziemia, średnicy. Proces rozpadu tego superkontynentu zachodził jedynie raz w historii Ziemi i trwa nadal. Ekspansja Ziemi logicznie wyjaśnia jeden z paradoksów tektoniki płyt, polegający na tym, że kontynenty wielokrotnie mogą się rozdzielać, a następnie powracać do tej samej, unikalnej konfiguracji.

ZASTOSOWANIE METODY KARSTIC DO OCENY PODATNOŚCI NA ZANIECZYSZCZENIE WÓD PODZIEMNYCH ZLEWNI KRASOWEJ

Maciej Cypel

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: hydrogeologia, geozagrożenia

Podjęto próbę oceny naturalnej podatności wód podziemnych na zanieczyszczenie, na obszarze Tatr Polskich. Celem badań było określenie jak wysokie jest zagrożenie przeniknięcia zanieczyszczeń z powierzchni do zwierciadła wód podziemnych. Jako obszar badań przyjęto zlewnię Doliny Jaworzynki w Tatrach Zachodnich, charakteryzującą się budową krasową (ośrodek hydrogeologiczny: szczelinowo-krasowy). Wybór obszaru do przeprowadzenia niniejszych badań nie był przypadkowy, gdyż u ujścia Doliny Jaworzynki znajduje się ujęcie wody pitnej, z którego korzysta niemal całe Zakopane, stąd jakość ujmowanych wód jest niezwykle istotna. Do określenia podatności zastosowano, dotychczas nieużywaną w Polsce, metodę KARSTIC. Jest to metoda parametryczna będąca modyfikacją znacznie szerzej znanej metody DRASTIC. Zastosowanie metody KARSTIC polega na realizacji kolejnych etapów. Nieodłącznym elementem towarzyszącym metodzie, jest konieczność schematyzacji warunków hydrogeologicznych. Pierwszym etapem jest zebranie i przeanalizowanie wszystkich dostępnych danych dotyczących badanego obszaru. Następnie przystępuje się do klasyfikacji poszczególnych parametrów metody oraz nadania im odpowiednich wag i rang. W kolejnym etapie oblicza się tzw. Indeks Podatności IPZ, który odzwierciedla wielkość podatności wód podziemnych na zanieczyszczenie w danym punkcie. Ostatecznym krokiem jest stworzenie wizualizacji uzyskanych wyników w formie mapy podatności. Uzyskano wynik wskazujący na wysoką podatność w rejonie ujęcia wody. Strefami najbardziej podatnymi na migrację zanieczyszczeń są obszary wzdłuż potoków. Wynika to ze znacznego rozwoju form krasowych w tych rejonach i przez to niemal bezpośredniego dostępu do warstwy wodonośnej. Pozostała część obszaru badań została zaklasyfikowana jako mało i średnio podatna. Podczas realizacji badań napotkano trudności w stosowaniu metody parametrycznej na obszarach o charakterze wysokogórskim. Wynika to m.in. z trudnego do zdefiniowania pojęcia warstwy wodonośnej na obszarach krasu wysokogórskiego. Z tego powodu tematyka ocen podatności wód podziemnych na zanieczyszczenie, na obszarze Tatr Polskich, jest obecnie kontynuowana przez autora w formie dalszych, znacznie bardziej szczegółowych badań.

CHARAKTERYSTYKA MATERIAŁU ZIARNOWEGO W UTWORACH „SARMATU DETRYTYCZNEGO” W PÓŁNOCNEJ, MARGINALNEJ STREFIE ZAPADLIKA PRZEDKARPACKIEGO

Urszula Czarniecka

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: kenozoik, petrografia

Utwory „sarmatu detrytycznego”, występujące w północnej, marginalnej strefie zapadlika przedkarpackiego, wykształcone są w postaci skał węglanowych i węglanowo-silikoklastycznych. W szkielecie ziarnowym tych utworów wyróżniono ziarna węglanowe, głównie bioklasty i ziarna niewęglanowe, do których zaliczono kwarc, minerały ciężkie, litoklasty krzemieni, czertów, piaskowców i pyłowców kwarcowych, skalenie i piroklasty (fragmenty szkliwa wulkanicznego). Ziarna węglanowe stanowią 62-100% szkieletu ziarnowego i reprezentowane są głównie przez bioklasty, powstałe z pokruszonych elementów szkieletowych organizmów takich jak glony, ślimaki, małże, otwornice, mszywioly, jeżowce i serpuły. Podrzędnie występują litoklasty wapieni pelitowych i pelitowych wapieni marglistych. Wśród ziaren niewęglanowych dominuje kwarc (0-35%). Jest to głównie kwarc monokrystaliczny, wygaszający światło równomiernie, pochodzący z krystalicznych skał magmowych. Analiza stopnia obtoczenia i zmatowienia powierzchni ziaren kwarcu wykazała dominację ziaren EM/EL, a w obrazie mikrorzeźby powierzchni w SEM zaobserwowano głównie struktury typu *V-shaped percussion cracks*, *straight scratches* i *curved scratches*. Cechy te wskazują na depozycję w środowisku morskim, w wysokoenergetycznych warunkach strefy przybrzeża. Do grupy ziaren niewęglanowych zaliczono również minerały ciężkie. Zawartość minerałów ciężkich, wśród których rozpoznano cyrkon, rutyl, turmalin,

apatyt, sillimanit, cyjanit, staurolit, kordieryt i muskowit, wynosi maksymalnie 0,15%. Taki zespół minerałów ciężkich świadczy o ich magmowym i metamorficznym pochodzeniu. Dominujący udział minerałów odpornych na wietrzenie i transport wskazuje, że były one wielokrotnie redeponowane. Na podstawie wzajemnych proporcji pomiędzy niewęglanowymi elementami szkieletu ziarnowego stwierdzono, że obszarem źródłowym materiału ziarnowego był aktywowany tektonicznie orogen oraz wnętrze platformy kontynentalnej.

WARUNKI FORMOWANIA SIĘ SKŁADU CHEMICZNEGO WÓD PODZIEMNYCH NA OBSZARZE KARPAT WEWNĘTRZNYCH

Mariusz Czop, Lucyna Rajchel & Jacek Rajchel

Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej

Słowa kluczowe: hydrogeologia

Wody podziemne na obszarze Karpat wewnętrznych występują w obrębie wielowarstwowego basenu artezyjskiego zbudowanego z: serii eoceńsko-oligocenów skał fliszu podhalańskiego o miąższości około 3000 m oraz skał mezozoicznej (trias-jura-kreda) serii węglanowej. W ich podłożu znajdują się utwory trzonu krystalicznego Tatr. Na obszarze niecki podhalańskiej w 11 otworach zostały udokumentowane wody termalne, które są związane z krystalinikiem Tatr i jego mezozoiczną osłoną. Skład chemiczny wód podziemnych Karpat wewnętrznych jest bardzo zróżnicowany i zasadniczo zmienia się wraz z głębokością oraz odległością od strefy zasilania systemu wodonośnego niecki podhalańskiej. Wody płytkiego systemu krążenia Karpat wewnętrznych, związane są z utworami fliszu podhalańskiego oraz mezozoicznymi utworami serii węglanowej. Mineralizacja wód zawiera się w granicach 100-350 mg/dm³ i zazwyczaj reprezentują one typ HCO₃-Ca-Mg. Wody ujmowane w spągowej części kompleksu (Siwa Woda IG-1, Hruby Regiel 2 i Kiry P1) charakteryzują się mineralizacją na poziomie około 450-600 mg/dm³, i są typu HCO₃-Ca-Mg-Na. Głównym czynnikiem kształtującym skład chemiczny wód płytkiego systemu krążenia jest rozpuszczanie węglanów, a dla wód typu HCO₃-Ca-Mg-Na dodatkowo desorpcja jonów sodowych. Wody głębokiego systemu krążenia na obszarze Karpat wewnętrznych charakteryzują się wyraźnie wyższą mineralizacją, w granicach 1250-2500 mg/dm³ oraz typem SO₄-Cl-Na-Ca. Skład chemiczny tych wód kształtuje się w wyniku rozpuszczania ewaporatów (udokumentowanych odwiertem Bańska IG-1), stwierdzonych w obrębie utworów triasowych oraz domieszki pozostałości wód słonych (Na-Cl), pochodzących z etapu elizyjnego. Redukcja jonów SO₄- w warunkach głębinowych prowadzi do powstawania gazowego H₂S, który stwierdzany jest w wodach z głębokich otworów oraz w niektórych źródłach siarczkowych niecki podhalańskiej.

Praca została zrealizowana w ramach grantu KBN Nr N N307 3122439 (umowa nr 11.11.140.939).

POWSTAWANIE I PRZEOBRAŻENIA CHROMITYTÓW Z MASYWÓW BRASZOWICE-BRZEŹNICA I GOGOŁÓW-JORDANÓW NA DOLNYM ŚLĄSKU – IMPLIKACJE GEOTEKTONICZNE

Katarzyna Delura

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geochemia, mineralogia, petrografia

Masywy Braszowice-Brzeźnica i Gogołów-Jordanów występują w otoczeniu Gór Sowich (Dolny Śląsk). Zbudowane są w przeważającej części ze zserpentyzowanych skał ultramaficznych pochodzenia płaszczowego i traktowane są jako fragmenty tzw. ofiolitu sudeckiego. W obu masywach występują również skały zwane chromitytami (>95% spinelu chromowego) w formie niewielkich soczewkowatych ciał rudnych. Pierwotne spinele chromowe budujące te skały są typowe dla chromitytów typu podiformowego, które krystalizują w niewielkich komorach magmowych umiejscowionych w płaszczu w pobliżu strefy Moho. Tekstury obserwowane w chromitytach wskazują na gwałtowną krystalizację na skutek przesycenia stopu, która następowała w czasie dynamicznych procesów mieszania stopów. Wysoka zawartość Al₂O₃ wskazuje, że są to tzw. chromi-

tyty bogate w glin. Cecha ta w połączeniu z wysoką zawartością TiO_2 , wartością stosunku $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ i wyraźnym brakiem mineralizacji platynowcami sugerują powstawanie w basenie zaułkowym. Brak chromitytów bogatych w chrom w badanych masywach może być jednak dowodem, że w czasie kolizji waryscyjskiej nie występowały w tym miejscu dojrzałe łuki wysp. Po powstaniu chromityty wraz z otaczającymi skałami były deformowane i ulegały intensywnym zmianom. Obserwowane wtórne paragenezy mineralne wskazują, że chromityty z masywu Braszowice-Brzeźnica były przeobrażane w warunkach co najmniej dolnej facji amfibolitowej, natomiast chromityty z masywu Gogołów-Jordanów przeważnie podlegały zmianom w facji zieleńcowej. Na podstawie składu chemicznego, rodzaju paragenez pierwotnych i wtórnych, a także tekstur występujących w badanych chromitytach można stwierdzić, że przynajmniej część skał obu masywów powstawała w środowiskach nadsubdukcyjnych, a nie grzbietów oceanicznych jak uważano do tej pory. Przemiany metamorficzne następowały w czasie formowania się i dźwigania ofiolitu w wyniku kolizji waryscyjskiej.

OCENA CHARAKTERYSTYK KONSOLIDACJI TRÓJWYMIAROWEJ NA PODSTAWIE MODELOWANIA OSIADAŃ NASYPÓW DROGOWYCH POŁUDNIOWEJ OBWODNICY GDAŃSKA

Paweł Dobak & Tomasz Białobrzęski

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geologia inżynierska

Wzmacnianie słabonośnego podłoża południowej obwodnicy Gdańska umożliwiło uzyskanie bogatego materiału obserwacyjnego w zakresie zachowań konsolidacyjnych na tle zmiennych warunków geologicznych. Charakterystyki te są podstawą do przeprowadzenia optymalizacji modeli procesu oraz identyfikacji jego parametrów. Na podstawie analiz przebiegu osiadań określone zostaną ilościowe wskaźniki specyficznych reakcji podłoża gruntowego na zabiegi prekonsolidacyjne. Porównanie wyników monitoringu osiadań z przewidywaniami alternatywnych wariantów modelowych umożliwi praktyczną weryfikację udziału wyróżnionych czynników: historii przeciążenia oraz warunków drenażu w kształtowaniu przebiegu procesu odkształceń podłoża.

FORMY WYSTĘPOWANIA SUBSTANCJI W WODACH PODZIEMNYCH A ŹRÓDŁA POWAŻNYCH BŁĘDÓW W INTERPRETACJACH HYDROGEOCHEMICZNYCH

Dariusz Dobrzyński

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geochemia, hydrogeologia

Rozwiązywanie zagadnień środowiskowych wymaga rzetelnego ilościowego opisu stanu chemicznego różnych mediów, w tym skał i wód. W wodach naturalnych, w tym podziemnych, w różnych fazach (zawiesin, koloidów, roztworu rzeczywistego) występują liczne substancje rozproszone. W badaniach hydrogeochemicznych zwykle interesujemy się substancjami występującymi w tzw. stanie rozpuszczonym, za jaki łącznie traktuje się roztwór rzeczywisty (cząstki substancji mających rozmiary rzędu pojedynczych cząstek związku, zwykle mniejsze od 1 nm) i roztwór koloidalny (cząsteczki fazy rozproszonej od 1 nm do 1 μm). Sytuację dodatkowo komplikuje fakt, że pierwiastki obecne w wodach jako roztwór rzeczywisty i roztwór koloidalny występują w postaci różnych specjacji (form). Ilościowemu opisowi udziału stężeń tychże specjacji służą metody modelowania (geo) chemicznego i chemicznej analizy specjacyjnej. Jakość uzyskanych tymi drogami ilościowych danych o udziale specjacji ma kardynalne znaczenie dla jakości i poprawności interpretacji i prognoz hydrogeochemicznych. Liczne błędy popełniane *in-situ* i *ex-situ* (np. podczas pomiarów terenowych, oznaczeń składników wrażliwych, postępowania z próbkami wód w terenie i laboratorium, praktyk tzw. korygowania błędów) wpływają na jakość danych hydrochemicznych. Poza wpływem powyższych błędów przedstawione zostaną także przykłady

istotnych błędów popełnianych podczas wykorzystywania danych hydrochemicznych i termodynamicznych w procesie modelowania geochemicznego wód i w interpretacjach hydrogeochemicznych. Problemy badawcze na styku geochemii wód podziemnych i ośrodka skalnego pojawiają się coraz częściej, np. przy ocenie wpływu eksploatacji wód i innych surowców, podziemnego składowania odpadów bądź surowców, odwodnień górniczych i budowlanych. Od jakości interpretacji hydro-geochemicznych zależy efektywność eksploatacji surowców, skuteczność zabiegów środowiskowych (np. remediacji), jak i ich koszty finansowe.

KRZEM KONTRA GLIN W WODACH PODZIEMNYCH STREFY WIETRZENIA

Dariusz Dobrzyński & Luiza Galbarczyk-Gąsiorowska

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geochemia, hydrogeologia, mineralogia

Źródłem krzemu i glinu w wodach naturalnych są zwykle te same minerały glinokrzemianowe. Obydwa pierwiastki znacznie różnią się rozpuszczalnością i zachowaniem podczas obiegu geochemicznego, także w jego hydrosferycznej części. W wodach podziemnych, Si zwykle występuje w stężeniach rzędu 0,1-1 mM, zaś Al w stężeniach 0,1-10 μ M. Generalnie, stężenia składników w wodach podziemnych, w tym Si i Al, są wypadkową działania trzech grup procesów: (1) uruchamiania do wód podczas transformacji faz mineralnych, (2) odprowadzania składników wraz z wodami drenującymi daną strukturę, (3) kontrolowania stężeń przez rozpuszczalność faz mineralnych. Badania objęły: (1) interpretację chemizmu wód pod kątem rozpuszczalności faz odpowiedzialnych za kontrolowanie aktywności Si i Al, i (2) identyfikację koloidów glinokrzemianowych (HAS) w bogatych w Si i/lub Al wodach podziemnych z Sudetów i Karpat, oraz wybranych, bogatych w Si wodach z Hiszpanii i Malezji. Do identyfikacji koloidów wykorzystano metody chemiczne uzupełnione o analizy XRD, EDS i SEM. Wody podziemne poddano sekwencyjnej mikrofiltracji i ultrafiltracji. Analiza chemizmu wód sugerowała możliwość tworzenia się koloidów HAS w wodach spełniających ściśle kryteria pH oraz stężeń Si i Al. Zidentyfikowano większość faz mineralnych w zawiesinie z surowych wód oraz fazy tworzące się podczas ich filtrowania. Stwierdzono obecność faz glinokrzemianowych odpowiadających cechom koloidów typu HAS_g w próbkach sudeckich wód leczniczych, głównie w wodach ze Świeradowa-Zdroju. Wyniki badań potwierdzają teoretyczne przypuszczenia, że koloidy HAS_g mogą tworzyć się w środowisku wód podziemnych. Powstawanie koloidów HAS jest istotne z punktu widzenia geochemicznego, jak i ekotoksikologicznego, gdyż ogranicza stężenie biodostępnych, toksycznych form glinu w wodach. Wyniki badań pokazały, że powstawanie koloidów HAS w wodach podziemnych wymaga spełnienia nie tylko specyficznych warunków chemicznych, ale także warunków hydrogeologicznych.

BOGATE W GERMAN WODY PODZIEMNE BIESZCZADÓW

Dariusz Dobrzyński¹, Ewa Słaby², Agata Mętlak¹ & Anna Kostka¹

¹Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, ²Instytut Nauk Geologicznych Polskiej Akademii Nauk

Słowa kluczowe: geochemia, hydrogeologia, mineralogia

German zwykle demonstruje geochemię zbliżoną do zachowania krzemu i w wielu środowiskach geologicznych koreluje się z Si. W skorupie kontynentalnej średni stosunek Ge:Si [μ M/M] wynosi 1,7. German budzi rosnące zainteresowanie w biologii i medycynie. Bogate w Ge wody mineralne używane są w balneoterapii, bądź jako wody butelkowane. Największe stężenia Ge (do ok. 300 ppb) notuje się w wodach termalnych ze skał bogatych w reaktywne krzemiany. Niskozmineralizowane lub chłodne wody podziemne zawierają zwykle < 0,1 ppb Ge. Przeprowadzono badania geochemiczne wód podziemnych oraz skał i minerałów z różnych ogniw litostratygraficznych w obszarze tzw. łusek Bystrego (Bieszczady), w rejonie gdzie planowano wykorzystanie wód w balneologii. Analizy pierwiastków śladowych w wodach i skałach poddano interpretacji metodami eksploracji danych. Badane wody są wyraźnie wzbogacone w Ge, mają zmienną mineralizację (PEW od 680

do 4970 $\mu\text{S}/\text{cm}$) i stanowią mieszaninę wód mineralnych i wód zwykłych. Stężenie Ge w wodach wynosi od 0,08 do 35,8 ppb (śr. 7,4 ppb) a stosunek Ge:Si od 11,4 do 2692 (śr. 611). Wody mineralne są typu $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na}$, o niskiej entalpii, bogate w CO_2 , H_2S , B. Najwyższe stężenie Ge w badanych wodach sięga stężeń w wodach termalnych, np. Islandii, Francji, Korei. German w wodach nie koreluje się z temperaturą i pH, za to wyraźnie koreluje się z PEW, Si, Fe i As. Świadczy to o związku Ge z dopływem wód mineralnych oraz o roli różnych procesów i faz źródłowych. Wzbogacenie w Ge wykazują głównie minerały ilaste, piryt i tleno-wodorotlenki Fe. German w skałach i minerałach ujawnia wyraźne powinowactwo do Li, Rb, Tl i Ga, co wspiera hipotezę o pochodzeniu Ge w wodach z głębokiej skorupy. Wyniki pokazują, że wody bogate w Ge można także znaleźć w środowiskach o niskiej entalpii, zawierających siarczki i tleno-wodorotlenki. Badane wody są obiecujące z punktu widzenia balneologicznego. Geochemia germanu w wodach leczniczych jest nowym zagadnieniem wartym multidyscyplinarnych badań.

ELEMENTY WALORYZACJI GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEJ W PROJEKTOWANYM GEOPARKU „MAŁOPOLSKI PRZEŁOM WISŁY”

Andrzej Domonik, Artur Dziedzic, Dominik Łukasiak & Joanna Pinińska

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geologia inżynierska, geoturystyka

Zapewnienie bezpiecznej eksploracji turystycznej wybranych geostanowisk skalnych w geoparku wymaga ustalenia obecnego stanu ich stateczności oraz określenia podatności na oddziaływanie procesów naturalnego wietrzenia i czynników antropogenicznych w długiej skali czasowej oraz oceny warunków geologiczno-inżynierskich na obszarze całego geoparku. W ogólnej waloryzacji elementy te, szczególnie na etapie studialnym, są słabo doceniane. Z ich analizy wynikają przesłanki wskazujące na możliwości zapewnienia bezpieczeństwa turystycznego w otoczeniu geostanowisk oraz oceny ich dostępności. Obszar planowanego geoparku „Małopolski Przełom Wisły” to zespół geostanowisk skalnych i elementów historycznego górnictwa skalnego położony na terenie o zróżnicowanej morfologii, usytuowany w strefie bezpośredniego kontaktu ze zmiennym położeniem poziomu wód w korycie Wisły oraz o różnorodnych właściwościach podłoża gruntowo-skalnego. Udostępnienie geostanowisk należy analizować zatem na podstawie szczegółowej oceny geomechanicznej i geologiczno-inżynierskiej biorąc pod uwagę powyższe czynniki. Zmienność każdego z tych trzech czynników rozpoznano odrębnie uzyskując grupy informacyjne, wizualizowane cyfrowymi mapami tematycznymi (Mapa Właściwości Geologiczno-Geomechanicznych, Mapa Nachylenia Terenu, Mapa Obszarów Zagrożonych Podtopieniem). Dane te posłużyły następnie do rejonizacji warunków geologiczno-inżynierskich (Mapa Rejonizacji Geologiczno-Inżynierskiej) obejmujących prognozę technicznej dostępności oraz warunki utrzymania geostanowisk w danym rejonie.

BADANIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE W TRÓJOSIOWYM STANIE NAPRĘŻEŃ NA POTRZEBY GEOINŻYNIERII NAFTOWEJ

Artur Dziedzic & Paweł Łukaszewski

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geologia inżynierska

Ocena właściwości wytrzymałościowo-odkształceniowych skał dla potrzeb geoinżynierii naftowej wymaga stosowania metodyki umożliwiającej odwzorowanie warunków panujących w górotworze. Wykorzystywane są w tym celu komory termo-ciśnieniowe, których odpowiednia konstrukcja pozwala modelować warunki występujące na kilku kilometrach głębokości. Laboratorium Zakładu Geomechaniki UW dysponuje komorą o dopuszczalnym ciśnieniu okólnym ($p=s_2=s_3$) 140 MPa i temperaturze 200°C, sprzężoną z prasą sztywną MTS-815. Elektroniczny system kontroli badania i rejestracji wskazań czujników umożliwia ciągły zapis mierzonych parametrów i wykonywanie zalecanych przez ISRM trzech rodzajów testów trójosiowego ściskania:

- pojedynczych testów klasycznych,
- testów wielokrotnego zniszczenia,
- testów ciągłego zniszczenia.

Pojedyncze testy klasyczne są najczęściej stosowanym wariantem badań wytrzymałościowo-odkształceniowych prowadzonych w warunkach trójosiowego ściskania. Umieszczona w komorze próbka skalna poddawana jest najpierw działaniu ciśnienia okólnego do osiągnięcia zakładanej wartości $p=s_2=s_3$, a następnie jest ściskana osiowo aż do zniszczenia. W testach wielokrotnego zniszczenia, podczas osiowego ściskania pojedynczej próbki skalnej, stosuje się kilka poziomów ciśnień okólnych. Na każdym z nich próbka w miarę wzrostu naprężenia głównego (s_1) ulega odkształceniu, co obserwowane jest równolegle w postaci krzywej deformacji. Ciśnienie okólne podnoszone jest na kolejny, wyższy poziom tuż przed przewidywanym zniszczeniem i ściskanie osiowe kontynuowane jest przy nowym $p=s_2=s_3$. W testach ciągłego zniszczenia, w warunkach przyjętego inicjalnego ciśnienia okólnego, przed przewidywanym osiągnięciem wytrzymałości granicznej, dalsze ściskanie osiowe prowadzone jest ze stałą prędkością przyrostu ciśnienia okólnego. Z badań tych uzyskuje się ciągłą charakterystykę obwiedni wytrzymałościowej.

GEOLOGICZNE I SPOŁECZNE SKUTKI ZMIAN KLIMATYCZNYCH W MAŁEJ EPOCE LODOWCOWEJ

Jan Dzierżek

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: klimat, kenozoik

Frankenstein, jedna z najbardziej mrocznych postaci literackich została wymyślona przez Mary Shelley. Działo się to w Alpach w 1816 r., gdzie podczas wyjątkowo licznych zimnych i dżdżystych wieczorów małżonkowie Shelley w towarzystwie lorda Byrona urozmaicali sobie czas opowieściami o duchach. Doszło wtedy do spektakularnych zjawisk przyrodniczych, m.in. wybuchł wulkan Tambora. Nadmiar pyłu ograniczył dopływ promieni słonecznych i dlatego rok 1816 znany jest jako rok bez lata. Mała Epoka Lodowa w ujęciu glaciologicznym trwała od 1300 r. do 1950 r., kiedy to nastąpiły trzy wyraźne transgresje lodowców alpejskich. W ujęciu klimatologicznym to okres 1570-1900 r. – temperatura była niższa o 1,5-3°C w stosunku do średniej z XX w. Klimat MEL cechowały częste zmiany pogody, ostre zimy, wilgotne lata, mała liczba dni słonecznych, krótki okres wegetacji oraz duże zróżnicowanie regionalne. Metody badań paleoklimatycznych wykorzystują nie tylko pomiary instrumentalne, dane izotopowe i dendrologiczne, ale także źródła niekonwencjonalne, jak: fotografie i obrazy, kroniki i dzienniki, zapiski podróżników, księgi pokładowe, księgi podatkowe, dzieła literackie. Zapis geologiczny ówczesnych zmian klimatu najlepszy jest w górach: moreny końcowe, stożki usypiskowe, lodowce gruzowe. Skutki społeczne, ekonomiczne, a nawet polityczne MEL są za to poważne: m.in. ograniczenie wpływów związku hanzeatyckiego, fale głodu, epidemie chorób, wzrost cen produktów rolnych. Ale z drugiej strony – wymuszony postęp: nowe rośliny uprawne odporne na zimno, nawozy sztuczne, mechanizacja. Bieda powodowała wzrost napięć społecznych i falę powstań (Rewolucja Francuska). Klimat miał pośrednio wpływ także na inne sfery działalności człowieka: literaturę (wspomniane narodziny Frankensteina), sztukę, muzykę. MEL na tle klimatu holocenu nie zapisała się znacząco, zwłaszcza w porównaniu z ekstremami klimatycznymi w prekambrze czy w plejstocenie, ale lepiej pozwala ocenić właściwą skalę obecnych zmian klimatu.

ZAGOSPODAROWANIE ZASOBÓW WÓD PODZIEMNYCH ZALICZONYCH DO KOPALIN W POLSCE

Agnieszka Felter¹, Jakub Sokołowski¹, Arkadiusz Krawiec² & Mariusz Socha¹

¹Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy,

²Wydział Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Mikołaja Kopernika

Słowa kluczowe: geologia złożowa, hydrogeologia

Wody podziemne zaliczone do kopalin stanowiące cenny surowiec leczniczy lub nośnik energii cieplnej, wymagają racjonalnej gospodarki zasobami oraz ścisłej ochrony jakości. W ostatniej dekadzie ich wydobycie zwiększyło się ponad dwukrotnie, a stopień wykorzystania udokumentowanych zasobów eksploatacyjnych wzrósł z 12% do 20%. Zasadniczy wpływ na dynamikę zjawiska miało rosnące zainteresowanie przedsiębiorców prywatnych oraz władz samorządowych inwestycjami związanymi z ujmowaniem i zagospodarowaniem wód termalnych do celów rekreacyjnych i grzewczych oraz wód leczniczych do celów rozlewniczych. Zdecydowanie mniejsze znaczenie miał wzrost wykorzystania wód w balneoterapii. Zmianie uległa również przestrzenna struktura wydobycia wód. Do niedawna 90% ogólnej wielkości eksploatacji przypadało na obszary Sudetów, Karpat oraz zapadliska przedkarpackiego, obecnie zaś, w związku z realizacją dużych inwestycji związanych głównie z wykorzystaniem wód termalnych, niemal 30% udział ma wydobycie wód z obszaru niżowej części Polski. Inwestycje zmierzające do wykorzystania wód podziemnych zaliczonych do kopalin stanowią szansę dla rozwoju gospodarczego miejscowości i regionów. Ich powstawaniu sprzyjają dobre wyniki ekonomiczne większości tego rodzaju przedsięwzięć oraz, w przypadku wód termalnych, korzystne warunki finansowania. Wykorzystano dane pochodzące z Mapy zagospodarowania wód podziemnych zaliczonych do kopalin w Polsce, opracowanej w roku 2011 oraz Bilansu zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce. Uwzględniono również zmiany bilansu wód zaliczonych do kopalin wynikające z nowelizacji prawa geologicznego i górniczego.

POWSTAWANIE INFORMACJI HYDROGEOLOGICZNEJ ORAZ UDOSTĘPNIANIE JEJ SPOŁECZEŃSTWU – ZARYS PROBLEMATYKI

Szymon Forst, Sylwiusz Pergół, Mateusz Hordejuk & Zbigniew Nowicki

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: hydrogeologia

Przedstawiono proces powstawania informacji hydrogeologicznej poczynając od pozyskiwania, dokumentowania, poprzez weryfikację i archiwizację danych, aż po udostępnianie wraz z omówieniem zasad wykorzystania na przykładzie bazy danych BankHYDRO. Autorzy starają się zwrócić szczególną uwagę na aspekty merytoryczne danych jak również na specyfikę związaną z technologiami informatycznymi. Omówiono zagadnienie zgodności modeli danych hydrogeologicznych w nawiązaniu do wytycznych zawartych w Dyrektywie INSPIRE i aktach prawnych transformujących tę dyrektywę unijną do prawa krajowego. Wykorzystano i opisano także doświadczenia z przebiegu testowania specyfikacji danych INSPIRE. Poruszono kwestie budowy baz danych hydrogeologicznych, ich zastosowania, metody udostępniania, narzędzia do analizy i prezentacji danych oraz aktualnie obowiązujące zasady udostępniania informacji hydrogeologicznej.

JASKINIE PSEUDOKRASOWE WE WSCHODNIEJ CZĘŚCI BESKIDU ŻYWIECKIEGO

Paweł Franczak

Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego

Słowa kluczowe: geologia strukturalna

W ciągu ostatnich kilkunastu lat nastąpił znaczący postęp w poznaniu jaskiń w polskich Karpatach fliszowych. Jaskinie te, których powstanie w decydującej większości związane jest genetycznie z grawitacyjnymi ruchami mas skalnych, są jednak bardzo zróżnicowane. Zinwentaryzowane zostały dotychczas zarówno obiekty o wielkich rozmiarach jak i liczne niewielkie schroniska podskalne. W wschodniej części Beskidu Żywieckiego, zinwentaryzowano na dzień 31.03.2012 r., 65 jaskiń mierzących łącznie 919,7 m długości, co stanowi większość poznanych jaskiń tego mezoregionu, w którym odkryto dotychczas łącznie 90 obiektów. Na omawianym obszarze zdecydowanie największym obiektem jest Jaskinia Oblica mająca 436 m długości. Takie rozmiary pozwalają sklasyfikować ją na siódmym miejscu wśród najdłuższych jaskiń polskich Karpat fliszowych. Do grona średnich obiektów zaliczają się natomiast Dymiąca Piwnica o długości 86,5 m oraz Jaskinia w Górnym Zapadlisku o długości 41 m. Ponadto kilka obiektów mierzy od 10 do 20 m długości. Największe nagromadzenie obiektów na badanym obszarze ma miejsce wśród rowów rozpadlinowych na Okraglicy (11 obiektów) oraz na osuwisku Łysina (16 obiektów), na których zinwentaryzowano po kilkanaście obiektów. Większa liczba jaskiń zinwentaryzowana została także w Kościółkach i Izdebczyskach na Babiej Górze. A także w rowie rozpadlinowym na Surmiaków Groniu w Paśmie Jałowieckim oraz w górnym odcinku doliny Skawicy Sołtysiej w Paśmie Policy. W kilku jaskiniach znajdują się formy naciekowe, a także hieroglify. Jaskinie te są też niezmiernie ważnymi siedliskami dla różnych organizmów jaskiniowych.

PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA GEOTURYSTYCZNEGO PÓŁNOCNYCH STOKÓW PASMA POLICY

Paweł Franczak

Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego

Słowa kluczowe: geoturystyka, geologia strukturalna, ochrona środowiska

W Paśmie Policy rozciągającym się w wschodniej części Beskidu Żywieckiego wyznakowano dotychczas 13 szlaków turystycznych. Jednak wzdłuż ich przebiegu brak jest większych atrakcji geoturystycznych, których znaczna ilość mieści się na stokach pasma. Wiele z nich skoncentrowane jest w zlewni Skawiczanki. Takie rozmieszczenie umożliwia ich połączenie w jedną trasę geoturystyczną, na której można będzie poznać je same oraz kształtujące je procesy. Projektowany szlak liczący 17 km długości, możliwy będzie do przejścia w ciągu jednego dnia. Rozpocząć się będzie nad przełomem Skawicy i prowadzić będzie przez Policę na Suchą Górę, przebiegając przez 11 punktów postojowych. Jak już wspomniano pierwszym przystankiem szlaku będzie przełom Skawicy, w którym rzeka wciną się w podłoże na 15 m. Drugim przystankiem jest Jaskinia Oblica, mierząca 436 m długości i będąca jedną z największych w Karpatach fliszowych. Kolejny punkt na trasie mieścić się będzie na przysiółku Na Tokarnem, gdzie omówiony zostanie wpływ budowy geologicznej na wykształcenie przełęczy. Kolejny punkt znajduje się na grzbiecie Paluchówki a jest nim mierząca 35 m wysokości, odkrywka warstw hieroglifowych. Dalej szlak będzie prowadzić dnem koryta potoku Głębokki, który na odcinku 900 m przepływa w prostej linii, a jego stoki tworzą pionowe ściany skalne. Kolejnym punktem będzie źródłisko Skawicy Górnej, a następnie szlak prowadzić będzie na szczyt Policy, na którym zaprezentowane zostanie całe pasmo oraz rezerwat mieszczący się pod szczytem. Drugim punktem na głównym grzbiecie będzie Okraglica, na której rozciągają się rowy rozpadlinowe. Od tego momentu szlak prowadzić będzie w dół stoku do Łysiny, która jest wielkim osuwiskiem, a następnie do ostatniego punktu gdzie prezentowana będzie tematyka dolin V-kształtnych. Ponadto skrajne punkty trasy zostaną zintegrowane z istniejącymi szlakami. Przełom połączony zostanie ze szlakiem biegnącym z Juszczyzna. Natomiast końcowy przystanek z przełęczą Na Tokarnem.

DŁUGOOKRESOWA ZMIENNOŚĆ POŁOŻENIA ZWIERCIADŁA WÓD PODZIEMNYCH I WYDAJNOŚCI ŹRÓDEŁ NA OBSZARZE POLSKIEJ CZĘŚCI KARPAT

Piotr Freiwald

Oddział Karpacki Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego

Słowa kluczowe: hydrogeologia

Przeanalizowano zmiany dynamiki zwierciadła wody w wybranych punktach krajowej sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych należącej do Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego oraz posterunkach obserwacyjnych Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej wraz z ustaleniem regionalnego rozkładu czasu występowania długoterminowych cykli hydrogeologicznych. Badania prowadzono w polskiej części Karpat. Punkty obserwacyjne PIG-PIB (otwory hydrogeologiczne, studnie kopane, źródła) mają czas obserwacji od roku 1989 do chwili obecnej, natomiast punkty posterunkowe IMiGW (studnie kopane) mają czas prowadzenia obserwacji zmian dynamiki wód podziemnych najczęściej od lat 60. ubiegłego wieku do roku 2000. Rezultaty obserwacji zmian położenia zwierciadła wód podziemnych dały podstawę do wyznaczenia cykli hydrogeologicznych związanych ze zmianą stanu retencji. Dla każdego punktu badawczo-obserwacyjnego wyznaczono wieloletnie cykle oraz ustalono stany niżówkowe i długość ich występowania. Na obszarze badań wyróżniono dające się porównać cztery wieloletnie cykle zmian stanu retencji: A, B, C i D. Jeden pełny cykl wyznacza rozstęp pomiędzy wieloletnimi stanami maksymalnymi wraz z zaznaczeniem występujących w nich stanów niżówkowych. Trendy zmian stanu retencji obliczone indywidualnie dla każdego punktu w całym okresie obserwacji poddano analizie regionalnej, która wykazała na badanym obszarze, że w większości przypadków można stwierdzić wzrostową tendencję położenia zwierciadła wód podziemnych (dodatnie wartości współczynnika regresji). Obserwowane obecnie niższe stany wód podziemnych wynikają prawdopodobnie z faktu rozpoczęcia się kolejnego cyklu hydrogeologicznego, w którym obserwuje się obniżanie zwierciadła wód podziemnych. W związku z tym tendencja zaniku wody w studniach gospodarczych może jeszcze potrwać nawet kilka lat.

BEZPIECZEŃSTWO SUROWCOWE POLSKI I JEGO ZAGROŻENIA

Krzysztof Galos¹, Marek Nieć¹, Barbara Radwanek-Bąk² & Krzysztof Szamałek³

¹Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi Polskiej Akademii Nauk, ²Oddział Karpacki Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego, ³Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geologia gospodarcza, geologia złożowa, gospodarka surowcami mineralnymi

Dostęp i możliwość wykorzystania surowców mineralnych jest warunkiem bezpieczeństwa gospodarczego kraju, które zależy od możliwości pozyskiwania surowców ze złóż kopalin i odpadów. Zapewnienie bezpieczeństwa surowcowego wymaga: możliwości pozyskiwania i racjonalnego wykorzystania krajowych surowców (pierwotnych i wtórnych), stabilności dostaw importowanych surowców deficytowych. Stan bazy zasobowej podlega zmianom w wyniku eksploatacji i wyczerpywania zasobów złóż oraz eliminacji zasobów, których wydobycie staje się nieopłacalne. Fundamentem zapewnienia bezpieczeństwa surowcowego kraju powinno być pozyskiwanie surowców ze źródeł krajowych, głównie złóż kopalin. Dlatego niezbędne jest posiadanie złóż o odpowiednich zasobach i parametrach jakościowych oraz brak ograniczeń eksploatacji. Wystarczalność polskich zasobów kopalin jest zróżnicowana. Zasoby niezagospodarowanych, udokumentowanych złóż kopalin oraz zasoby prognostyczne i perspektywiczne mogą zabezpieczyć podaż surowców w przyszłości, ale pod warunkiem ich dostępności dla eksploatacji. Brak wielu krajowych surowców lub niewystarczająca ich podaż zmusza do pozyskiwania ich drogą importu. Możliwości importu z krajów UE są ograniczone, bowiem UE zagrożona jest niedostatkami wielu surowców mineralnych (zwłaszcza metali krytycznych). Istotne znaczenie dla przyszłego pokrycia krajowych potrzeb surowcowych mają: ograniczona możliwość zagospodarowania znanych złóż krajowych spowodowana przez wymagania ochrony środowiska, zamierzenia planistyczne, protesty społeczne (syndrom NIMBY – *Not In My Back Yard*), oraz uwarunkowania polityczno-gospodarcze importu surowców

deficytowych. Podstawą działań zabezpieczenia potrzeb surowcowych kraju powinna być polityka surowcowa państwa i jej wymagania do planowania (na poziomie krajowym, regionalnym, lokalnym) zagospodarowania przestrzennego terenów występowania złóż. Wymaga to wprowadzenia nowych instrumentów prawnych.

PORÓWNANIE WŁAŚCIWOŚCI EKSPANSYWNYCH IŁÓW MIO-PLIOCEŃSKICH Z MAZOWSZA

Ireneusz Gawriuczenkow & Emilia Wójcik

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geologia inżynierska

Rozwój inwestycji budowlanych na terenie Mazowsza powoduje niebezpieczeństwo zlokalizowania ich na obszarze występowania gruntów o specyficznych właściwościach ekspansywnych. Właściwości te wyrażone pęcznieniem lub skurczem są poważnym problemem inżynierskim. Do oceny ekspansywności stosuje się wiele metod, w których wykorzystuje się zarówno badania bezpośrednie, jak i pośrednie. Materiałem badawczym były iły mio-plioceńskie z rejonu Warszawy, Dobrego k/Mińska Mazowieckiego oraz Mszczonowa. Na podstawie przeprowadzonych badań składu mineralnego, granulometrycznego, wilgotności pęcznienia swobodnego i ciśnienia pęcznienia przedstawiono analizę porównawczą właściwości ekspansywnych iłów mio-plioceńskich.

INFORMACJA GEOLOGICZNA UZYSKANA Z OTWORU WIERTNICZEGO – JAKIE ANALIZY GROMADZIMY W CBDG?

Sylvia Gąsińska & Izabela Sadowa

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: geofizyka

Centralna Baza Danych Geologicznych (CBDG) jest największym w Polsce zbiorem cyfrowych danych geologicznych. Nierozłącznym elementem całej bazy są „Analizy” – podsystem przeznaczony do obsługi różnego rodzaju danych analitycznych lub pomiarowych, powiązanych z otworem wiertniczym lub innego rodzaju punktem badawczym. Dotychczas w podsystemie Analizy zgromadzono wyniki laboratoryjnych badań próbek skalnych oraz badań właściwości fizycznych skał w wybranych otworach wiertniczych, w tym m.in.: analizy magnetometrycznej i gęstościowej, analizy pirolitycznej, analizy porowatości i przepuszczalności skał, dojrzałości termicznej oraz analizy składu chemicznego. Warto pokazać konkretne wartości liczbowe tych analiz, oraz krótkie nawiązanie do nowo powstającej aplikacji, której efektem końcowym ma być graficzne ukazanie danych.

KATAKLAZYTY STREFY USKOKOWEJ RZEKI JELESNEJ (SYNKLINORIUM PODHALAŃSKIE, SE ORAWA, SŁOWACJA)

Arkadiusz Gąsiński, Mirosław Ludwiniak & Barbara Rybak-Ostrowska

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geologia strukturalna, mineralogia, petrografia

Strefa uskokowa rzeki Jelesnej (JFZ) o kierunku NNW-SSE i długości ok. 5,5 km rozwinięta jest w obrębie utworów fliszowych grupy podtatrzańskiej (Gross i in. 1984). Tworzą ją mezouskoki w większości przypadków równoległe lub subrównoległe w stosunku do niej, pozostałe zaś są subprostopadłe bądź skośne. Istnienie JFZ

uwidacznia się przede wszystkim w zaburzeniach położenia warstw w stosunku do regionalnego trendu. Skały uskokowe występujące w obrębie JFZ reprezentowane są przez brekcje i kataklazyty (patrz: Killick 2003). Kataklazyty zbudowane są z drobnoklastycznego, ilastego matriksu i widocznych makroskopowo porfiroklastów o zróżnicowanej wielkości. Badania składu mineralnego wskazują, że skały te typowo zbudowane są ze smektytów, illitu, kaolinitu, chlorytów, kwarcu i niewielkich ilości kalcytu i skaleni. Widoczne są zmiany proporcji głównych składników, w szczególności minerałów ilastych. Zmiany składu mineralnego można rozpatrywać w dwóch płaszczyznach. Po pierwsze mogą odzwierciedlać one zmiany warunków środowiskowych. Wzrost zawartości kaolinitu i illitu odpowiadać może zdarzeniom tektonicznym lub zmianom klimatu (Martinez-Ruiz i in. 2001). Z drugiej strony skład mineralny krzemianów warstwowych wskazuje na niskie temperatury i ciśnienia panujące podczas formowania się kataklazytów i dokumentujące późniejsze stadia mineralizacji.

PROPOZYCJA ŚCIEŻKI GEOTURYSTYCZNEJ W SUDETACH WSCHODNICH (MASYW ŚNIEŻNIKA)

**Katarzyna Gil, Izabela Jamorska, Anna Kamińska, Iwona Krześlak,
Daria Piątkowska, Anna Sokólska, Karol Tylmann & Joanna Żarnowska**

Wydział Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Mikołaja Kopernika

Słowa kluczowe: kartowanie geologiczne, mineralogia, surowce mineralne, geoturystyka

Przez Masyw Śnieżnika wytyczono wiele szlaków turystycznych i przyrodniczo-dydaktycznych. Brakuje jednak informacji geoturystycznych odpowiednich zarówno dla turysty pasjonata, jak i wykwalifikowanego specjalisty. Zainspirowało to członków SKNG UMK do zaprojektowania trasy, uwzględniając długość, czas przejścia, różnice wysokości, geologię obszaru, opisy poszczególnych form, kamieniołomów, kopalni i sztolni. Głównym założeniem tego projektu jest zapoznanie się z geologią i geomorfologią obszaru oraz bogactwem minerałów. Proponowana trasa ścieżki obejmuje: Stronie Śląskie – Kletno – Jaskinię Niedźwiedzią – Przełęcz Śnieżniczką – Śnieżnik – Międzygórze – Wodospad Wilczki – Konradów – Łądek Zdrój. Wytypowane miejsca cechują się unikalnością środowiska abiotycznego. Sudety to góry o typowej budowie zrębowej, powstałej w wyniku młodych, neogeńskich deformacji bloków skalnych wzdłuż dużo starszych uskoku. Owe ruchy tektoniczne doprowadziły do niezwykle dużego urozmaicenia powierzchni ziemi w skały różnego wieku i pochodzenia. Budują one krystalinik Łądko i Śnieżnika składający się ze skał serii strońskiej (łupki mikowe, paragnejsy, kwarcyty, marmury) migmatycznych gnejsów gierlatowskich oraz oczkowych granitognejsów śnieżnickich. Warte uwagi są także formy krasowe, na przykład Jaskinia Niedźwiedzia. Znajduje się w niej wiele form naciekowych, utworzonych poprzez silną depozycję kalcytu krystalicznego przez wody opadowe. Bogactwo geologiczne wyrażone jest także przez licznie występujące minerały. Często spotykany jest kalcyt (biały, szary, żółtawy, różowy), a głównym minerałem płonny złoże w Kletnie jest kwarc, który może osiągać do kilku metrów miąższości. Ponadto: ametyst, malachit, magnetyt, uraninit. W pobliżu Przełęczy pod Chłopkiem napotkać można także cenne wyrobiska nieczynnego kamieniołomu marmurów wraz z powszechnym w tym rejonie łupkiem łyszczykowym.

PROJEKT REWITALIZACJI MIEJSKICH TERENÓW POGÓRNICZYCH NA PRZYKŁADZIE KAMIENIOŁOMU „LIBAN” W KRAKOWIE

Maciej Gliniak

Akademia Górniczo-Hutnicza

Słowa kluczowe: geoturystyka, ochrona środowiska

Kamieniołom „Liban” w Krakowie ma bogatą przeszłość historyczną. Położony w dzielnicy Podgórze miasta Krakowa, znajduje się on w bliskim sąsiedztwie centrum miasta. Wśród krakowian ma on symbol rozwoju przemysłowego w XX wieku, ale także więzienia i miejsca pamięci zbrodni hitlerowskich. Bogaty w formy przestrzenne powstałe podczas wydobywania wapienia, otoczony zielenią tworzy oazę ciszy i spokoju w centrum

ruchliwego miasta. W koncepcji zagospodarowania kamieniołomu postanowiono stworzyć obiekt hotelowo-wypoczynkowy, który w pełni wykorzysta harmonię otoczenia. Realizacja projektu nada temu terenowi całkiem nowy wymiar. Opracowana koncepcja zakłada także udostępnienie walorów naukowych szerokiemu gronu odbiorców z Polski i zagranicy. Opracowanie stworzono w oparciu o istniejące wymogi prawne i zagospodarowanie przestrzenne, z uwzględnieniem zachowania niektórych obiektów i urządzeń będących integralną częścią odkrywki. Wybierając obiekt hotelowy kierowano się podobnymi inwestycjami istniejącymi już na świecie oraz doświadczeniami płynącymi z ich budowy i eksploatacji. Inwestycja po ukończeniu budowy będzie innowacyjna nie tylko w Polsce, ale także i w Europie, stając się symbolem całkiem nowego kierunku wykorzystania nieużytków pogórnich. Dodatkowo proponowany sposób zagospodarowania wpłynie na wzrost zainteresowania zapomnianą częścią przemysłową regionu Krzemionek Krakowskich.

TEKTONIKA STREFY OSIOWEJ SYNKLINORIUM PODHALAŃSKIEGO NA SPISZU (SŁOWACJA)

Anna Głowacka

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geologia strukturalna, kartowanie geologiczne

Celem badań było uszczegółowienie budowy geologicznej wschodniej części strefy osiowej synklinorium podhalańskiego na słowackim Spiszu, opis jej geometrii oraz odtworzenie ewolucji tektonicznej w oparciu o analizę strukturalną. Obszar badań obejmował strefę osiową oraz przyosiowe fragmenty skrzydeł synklinorium. Badany obszar budują warstwy zakopiańskie oraz chochołowskie dolne i górne o miąższości 1195 m. Strefa osiowa na badanym obszarze ma rozciągłość równoleżnikową. Charakteryzuje się dużą zmiennością położenia warstw oraz nagromadzeniem dużej ilości fałdów. Szerokość strefy osiowej jest zmienna – od 1,3 km na zachodzie do 2,5 km na wschodzie. Orientacja osi synklinorium była oszacowana na podstawie dominującego położenia warstw w obu skrzydłach synklinorium. W części zachodniej wynosi ona 89/2, w części wschodniej zaś 272/2. Zgeneralizowane położenie osi synklinorium dowodzi istnienia niewielkiej depresji na badanym obszarze, co również potwierdza orientacja osi fałdów. Na badanym obszarze dominują fałdy stojące, średnio- i szerokopromienne, symetryczne. Osie fałdów mają orientację równoleżnikową i zanurzają się położo ku E w części zachodniej. W części wschodniej wzrasta ilość fałdów zanurzających się ku W. Strefa osiowa jest pocięta szeregiem uskoków skośnych o orientacji NNW – SSE i SW – SE oraz podłużnych o orientacji W – E. Orientacja uskoków skośnych odpowiada orientacji systemu diagonalnego ciosu. Sieć ciosu na badanym obszarze jest typowa dla synklinorium podhalańskiego i składa się z systemu diagonalnego (DR i DL), zespołów podłużnych (L, L', L'') i zespołu poprzecznego ciosu (T).

MIODOBORY – ŚRODKOWOMIOCEŃSKIE RAFY ZACHODNIEJ UKRAINY

**Marcin Górka¹, Barbara Studencka², Marek Jasionowski³,
Urszula Hara³, Anna Wysocka¹ & Andriy Poberezhsky⁴**

¹Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, ²Muzeum Ziemi Polskiej Akademii Nauk,

³Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy,

⁴Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals NASU, Ukraina

Słowa kluczowe: kenozoik, paleontologia, sedimentologia

Środkowomioceńskie utwory rafowe, powstałe w północno-wschodniej części Paratetydy, odślaniają się w pasie o długości niemal 300 km, sięgającym od okolic Tarnopola, poprzez północną Mołdawię, aż po granicę mołdawsko-rumuńską. Struktura ta wyróżnia się w morfologii jako pasmo wzgórz, na odcinku ukraińskim określanych jako Miodobory, i zbudowanych z dwu generacji bioherm, rozdzielonych wyraźną powierzchnią erozyjną. Rify późnobadeńskie były siedliskiem dla bogatego i zróżnicowanego taksonomicznie zespołu organizmów bentonicznych. Głównymi organizmami rafotwórczymi były krasnorosty, lokalnie można

stwierdzić też znaczny udział mszywiotów, koralowców hermatypowych oraz mięczaków (wermetidy i ostrygi). Towarzyszą im m.in. drążące gąbki, jeżowce, skorupiaki (zwł. kraby), mięczaki (ślímaki i małże, w tym również skałotocze) i osiadłe wieloszczety. Zespół ten wskazuje na sedymentację w strefie płytkiego litoralu, w ciepłych, ruchliwych wodach o pełnomorskim zasoleniu, z epizodami emersji i okresowo zwiększonej dostawy materiału terygenicznego. Odmienne przedstawia się wykształcenie utworów dolnego sarmatu, gdzie głównymi elementami rafotwórczymi są mikrobiality i serpulidy, podrzędnie także mszywioty. Wczesnosarmackie rafy były masowo zasiedlone przez ubogi taksonomicznie zespół mięczaków, zdominowany przez sercówki. Zarówno cechy fauny, jak i analizy izotopowe, wskazują na sedymentację w warunkach płytkomorskich, w mezohalinowych wodach silnie przesyconych (wskutek intensywnej ewaporacji) węglanem wapnia. Ten wyraźny kontrast pomiędzy wykształceniem powyższych generacji raf, oraz oddzielająca je powierzchnia erozyjna odzwierciedlają ważne zdarzenia tektoniczne na przełomie badenu i sarmatu. W ich efekcie basen zapadliska przedkarpackiego wraz z przyległymi obszarami, stanowiący w późnym badenie część Paratetydy Środkowej utracił szerokie połączenie z wodami oceanu światowego i od wczesnego sarmatu funkcjonował jako silnie izolowany zbiornik w obrębie Paratetydy Wschodniej.

ZASTOSOWANIE MAGNETOMETRII DO BADAŃ ZANIECZYSZCZEŃ ANTROPOGENICZNYCH

Beata Górka-Kostrubiec, Maria Jeleńska & Elżbieta Król

Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk

Słowa kluczowe: geofizyka, ochrona środowiska

W miarę rozwoju industrializacji i postępującego rozwoju cywilizacyjnego rośnie świadomość zagrożeń związanych z zanieczyszczeniami gleb i powietrza. Magnetometria opiera się na pomiarach parametrów magnetycznych zanieczyszczeń przemysłowych i komunikacyjnych w skład, których wchodzi silnie magnetyczne tlenki żelaza skorelowane z metalami ciężkimi. Metoda magnetyczna stosowana jest do badań zanieczyszczeń atmosferycznych przez analizę magnetycznych cząstek pyłu zgromadzonego: na filtrach powietrza, liściach roślin, w glebach i na śniegu wzdłuż ruchliwych dróg oraz w kurzu domowym. Zastosowanie magnetometrii w badaniach filtrów powietrza pozwoliły określić wpływ warunków meteorologicznych na stopień zanieczyszczenia powietrza. Sezonowa zależność zmian wskazuje na znaczący wpływ zmian cyrkulacji powietrza i warunków przewietrzania miasta na depozycję zanieczyszczeń. Badania przestrzennego rozkładu zanieczyszczeń gleb wzdłuż ciągów komunikacyjnych miały na celu określenie warunków sprzyjających rozprzestrzenianiu się zanieczyszczeń w zależności od natężenia ruchu pojazdów, odległości od brzegu jezdni, ukształtowania terenu oraz czynników komunikacyjnych wpływających na ciągłość ruchu pojazdów. Wyniki wskazują, że zanieczyszczenia komunikacyjne kumulują się w wierzchniej warstwie gleby (od 0 do 5 cm) w przedziale odległości od brzegu jezdni od 0 do 150 cm. Najnowsze badania właściwości magnetycznych próbek kurzu domowego pobranego z mieszkań w Warszawie wskazują, że podatność magnetyczna jest czułym parametrem określającym zawartości cząstek magnetycznych w zanieczyszczeniach powietrza. W ponad połowie badanych mieszkań na obszarze Warszawy poziom zanieczyszczeń, którego wskaźnikiem była podatność magnetyczna, przekracza wartość graniczną przyjętą dla gleb $\sim 100 \cdot 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$. W kurzu domowym stwierdzono wysokie stężenia metali ciężkich, ogólnie przyjętych jako szkodliwe dla zdrowia człowieka (Pb, Zn, Ni, As, Cd).

PERSPEKTYWY WYKORZYSTANIA WÓD INTENSYWNIE ZABARWIONYCH Z POZIOMU MIOCEŃSKIEGO W WIELKOPOLSCIE DLA POTRZEB BALNEOLOGII

Józef Górski¹, Teresa Latour², Marcin Siepak¹, Michał Drobnik² & Danuta Sziwa²

¹Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu,

²Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny

Słowa kluczowe: hydrogeologia

W utworach miocenu lądowego na terenie Wielkopolski występują strefowo wody intensywnie zabarwione o barwie rzędu kilkuset do kilku tysięcy mg Pt/L. Ich geneza związana jest z obecnością rozproszonej w utworach piaszczystych materii organicznej pochodzenia roślinnego, a strefowość występowania wynika z paleohydrogeologicznych warunków krążenia i wymiany wód. Wody barwne nie są przydatne do zaopatrzenia ludności w wodę do picia, a ich współwystępowanie z wodami o niskim zabarwieniu utrudnia pobór wód użytkowych. Jednak w świetle wykonanych badań farmakodynamicznych wody te wykazują dużą aktywność biologiczną i korzystne oddziaływanie na organizmy żywe, mogą więc być wykorzystane w balneoterapii. W referacie przedstawione zostaną podstawowe informacje o występowaniu i genezie wód barwnych w Wielkopolsce oraz zostaną zaprezentowane wyniki wstępnych badań chemicznych wód barwnych z wybranych otworów hydrogeologicznych. Badania wykazały, że przydatne dla potrzeb balneologii mogą być w szczególności wody barwne cechujące się zawartością substancji humusowych powyżej 200 mg/L oraz wykazujące trwałość zabarwienia po wydobyciu wody z poziomu wodonośnego. Wody takie, które stwierdzono w dwóch z przebadanych otworów, mogą być wykorzystane dla potrzeb balneoterapii. Istnieje również możliwość ich wykorzystania w kosmetyce i w rolnictwie.

Prace badawcze finansowane były z projektu nr NN 525253440 oraz NN 304384839 Narodowego Centrum Nauki.

PODATNOŚĆ MAGNETYCZNA I GEOCHEMIA DOLOMITÓW EIFLU W PROFILU ZACHEŁMIE (GÓRY ŚWIĘTOKRZYSKIE): PRÓBA IDENTYFIKACJI CYKLI ORBITALNYCH

Jacek Grabowski¹, Marek Narkiewicz¹ & David De Vleeschouwer²

¹Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy,

²Vrije Universiteit, Brussels, Belgia

Słowa kluczowe: geochemia, paleozoik, stratygrafia

W kamieniołomie Zachełmie (region łysogórski) odsłania się niemal ciągły profil dolomitów środkowego dewonu (eifel, konodontowy poziom *costatus*), o miąższości ok. 100 m. Dół profilu obejmuje margliste madstony i wakstony środowisk lagunowych i przybrzeżnych z przejawami epizodycznej emersji i tropami wczesnych tetrapodów. Przechodzą one ku górze w otwartomorskie facje nizejplywowego szelfu, a następnie platformy węglanowej reprezentowanej przez dolomity krystaliczne, lokalnie z amfiporami. Wysokorozdzielczy zapis podatności magnetycznej (MS) w osadach morskich fanerozoiku jest ostatnio coraz powszechniej wykorzystywany do globalnych korelacji stratygraficznych w tym z zastosowaniem hipotetycznych cykli orbitalnych. Istotą takich badań jest wykazanie związku zmian zapisu MS z wahaniami dostawy drobnego materiału terygenicznego do basenu, które, jak się sądzi, były uwarunkowane globalnymi zmianami klimatycznymi i eustatyką. Głównym celem przeprowadzonych badań było przetestowanie przydatności metody MS dla identyfikacji cykli depozycyjnych w profilu Zachełmia. Dokładnie zbadano MS w dolnej części profilu (ca. 30 m), wykonując pomiar co 10 cm. Dodatkowo określono właściwości magnetyczne i skład podstawowy pierwiastków w 30 próbkach kalibrujących. Głównym nośnikiem MS jest hematyt i (w mniejszym stopniu) magnetyt. MS wykazuje dość dobrą pozytywną korelację z pierwiastkami uważanymi za „litogeniczne” (K, Al.), co wskazuje na związek MS z zawartością drobnej frakcji detrytycznej. Istnieją jednak także przesłanki przemawiające za lokalną autigenizacją magnetytu oraz redystrybucją hematytu. Analiza sygnału MS metodą serii czasowych wykazała obecność cykliczności o okresie 1.1-2 m, którą zinterpretowano jako cykl precesji o czasie trwania ok. 18 000 lat. Zaobserwowano też cykliczność wyższego rzędu, przypisaną cyklom ekscentryczności o okresie 100 000 lat. Szacunki te wskazywałyby na średnią prędkość sedymentacji 86 m/mln lat.

ZAPIS ZMIAN ŚRODOWISKOWYCH W OSADACH GŁĘBOKOMORSKICH TYTONU I BERIASU SUKCESJI REGLOWEJ TATR I PIENIŃSKIEJ PIENIN

Jacek Grabowski¹, Johann Schnyder², Katarzyna Sobieñ¹, Jan Hejnar³,
Leona Koptikova⁴, Leszek Krzemiński¹, Andrzej Pszczółkowski⁵ & Petr Schnabl⁴

¹Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ²University of Paris,

³Instytut Nauk Geologicznych Polskiej Akademii Nauk w Krakowie,

⁴Institute of Geology AS CR, V. v. i, Praha, ⁵Instytut Nauk Geologicznych PAN w Warszawie

Słowa kluczowe: geochemia, mezozoik, stratygrafia

Granica jura/kreda w serii reglowej dolnej Tatr Zachodnich oraz sukcesji pienięskiej Pienin przebiega w obrębie wapieni pelagicznych, precyzyjnie datowanych metodami bio- i magnetostratygraficznymi. Stosunkowo słabo poznany jest mechanizm zmian środowiskowych, odpowiedzialnych za zmienność litologiczną w profilu pionowym, a także spektakularne zmiany tempa sedymentacji i wahania dostawy materiału terygenicznego do basenów reglowego i pienięskiego. Podjęto próbę rekonstrukcji tych zmian, w profilach Pośrednie III (Tatry) i Macelak (Pieniny) w oparciu o badania podatności magnetycznej (MS), profilowania spektrometrycznego gamma (GRS – K, U i Th), koncentracji wybranych pierwiastków głównych, podrzędnych i śladowych oraz zawartości CaCO₃, węgla organicznego (TOC) a także izotopów stabilnych ($\delta^{13}\text{C}$). MS wykazuje bardzo dobrą korelację z Al, Zr, Ti i innymi pierwiastkami litogenicznymi, jest więc dobrym odzwierciedleniem wielkości dostawy materiału detrytycznego. Jego dopływ do basenu serii reglowej dolnej Tatr był znacznie większy niż do basenu pienięskiego. Przeprowadzono próbę korelacji krzywej MS z referencyjną krzywą zmian poziomu morza dla obszaru Tetydy. Interwały o podwyższonej podatności magnetycznej korelują się ze stadiami regresywnymi i granicami sekwencji. Dane geochemiczne i TOC wskazują na podwyższoną produktywność we wczesnym i środkowym beriasie, przy jednoczesnym pogorszeniu warunków tlenowych wód w pobliżu dna basenu i zwiększone tempo pogrzebienia węgla organicznego. Wydaje się, że zmiany te można także skorelować z niektórymi globalnymi zmianami klimatycznymi udokumentowanymi na obszarze zachodniej Tetydy i Europy północno-zachodniej.

Badania zrealizowano w ramach projektu badawczego: *Zmiany paleoklimatyczne i paleoceanograficzne w późnej jurze i wczesnej kredzie tetydzkich basenów Polski i Francji: integracja metod bio-, magneto- i chemostratygraficznych*, (683/N-POLONIUM/2010/0), finansowanego przez MNiSzW.

DYNAMIKA WYBRANYCH OBSZARÓW POLSKI W ŚWIECIE DANYCH INTERFEROMETRII RADAROWEJ

Marek Graniczny, Maria Surata, Zbigniew Kowalski & Anna Piątkowska

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: geozagrozenia

Zaprezentowano dynamikę przemieszczeń powierzchni terenu na podstawie analizy danych interferometrii satelitarnej. Wybrano trzy obszary testowe na terenie Polski o odmiennym typie krajobrazu, różnych warunkach budowy geologicznej oraz użytkowania terenu. Są to: południowe wybrzeże Bałtyku w rejonie Zatoki Gdańskiej, fragment Niziny Mazowieckiej w obrębie aglomeracji warszawskiej oraz część Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW). Do analizy przemieszczeń wykorzystano dwie metody: PSI (satelity ERS-1, ERS-2 i Envisat) oraz DiSAR (japoński satelita ALOS). Najbogatszy materiał zgromadzono z obszaru GZW. Stwierdzono tam występowanie osiadań terenu, zarówno na obszarach górniczych (kopalni czynnych) jak również na terenach pogórniczych. Doszukanio się związków danych interferometrycznych z głównymi uskokami, sejsmicznością oraz warunkami hydrogeologicznymi. Na terenie aglomeracji warszawskiej większość analizowanego obszaru jest stabilna, jakkolwiek w rejonie najniższego tarasu zalewowego Wisły zarejestrowano niewielkie ruchy obniżające, osiągające miejscami (w obrębie wału przeciwpowodziowego) wartości kilkunastomilimetrowe w skali rocznej. W tym wypadku można przyjąć, że jednym z czynników jest związek z wykształceniem litologicznym osadów tarasu zalewowego. Z kolei na terenie aglomeracji Gdańska, Sopotu

i Gdyni charakteryzującej się na ogół stabilnością, stwierdzono także występowanie ruchów podnoszących (wartości kilkumilimetrowe). Sytuacja taka ma miejsce w rejonie stoczni gdańskiej. Ma to prawdopodobnie związek ze zmniejszeniem poboru wód podziemnych. Odmienne prezentuje się natomiast obszar rafinerii gdańskiej gdzie odnotowano osiadania ponad centymetr na rok. Przedstawione przykłady wskazują dużą użyteczność analiz interferometrycznych dla monitorowania ciągłych, powolnych przemieszczeń na powierzchni terenu. Metoda ta powinna być również z powodzeniem wykorzystywana dla oceny geozagrożeń związanych z osiadaniami, ruchami masowymi i niestabilnym podłożem.

PLIOCEŃSKIE ZMIANY ROŚLINNOŚCI I KLIMATU W KOTLINIE ORAWSKO-NOWOTARSKIEJ

Wojciech Granoszewski¹, Antoni Wójcik¹ & Olga Polechońska²

¹*Oddział Karpacki Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego,*

²*Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy*

Słowa kluczowe: geofizyka, kenozoik, klimat

Otwór Nowy Targ PIG-2 zastał wykonany na terenie Kotliny Orawsko-Nowotarskiej, która stanowi śródgórskie zapadlisko powstałe w wyniku subsydencji na południe od pienińskiego pasa skałkowego. Celem opracowania jest wypełnienie szeregu luk w rozpoznaniu budowy geologicznej Kotliny Orawsko-Nowotarskiej, oraz odtworzenie zmian roślinności i klimatu zapisanych w osadach organicznych tego profilu. Całkowita głębokość otworu wynosi 193,5 m. Odcinek profilu 70,5 m do 102 m to osady drobnoziarniste różniące się od wyżej i niżej leżących litologią i wykształceniem. Reprezentuje on sedymentację organicznych utworów ilastych i mułkowych, które rozdzielone są warstewkami przeważnie drobnoziarnistych lub różnoziarnistych piasków. W profilu otworu można wyróżnić kilka takich cykli sedymentacyjnych. Osady te zostały złożone w warunkach lądowych. Ich wiek określono na podstawie badań palinologicznych i paleomagnetycznych na górny pliocen i być może na najniższy czwartorzęd. W całym diagramie z profilu Nowy Targ PIG-2 charakterystyczny jest wysoki udział pyłku *Picea* i *Tsuga*. Drzewa te wraz ze *Sciadopitys*, *Abies*, *Pinus sylvestris* t. i *P. haploxylon* t. mogły formować wyższe piętra leśne. Z kolei: *Quercus*, *Corylus*, *Carpinus*, *Tilia*, *Carya*, *Castanea* mogły tworzyć zbiorowiska leśne na zboczach. Na wilgotniejszych siedliskach występowały *Sequoia*, oraz przedstawiciele *Taxodiaceae*. Również stałym elementem szaty roślinnej badanego obszaru były azonalne zbiorowiska lasów olszowych rozwijających się w warunkach podmokłych i zalewanych. Zawierały one domieszkę takich drzew jak: *Pterocarya*, *Fraxinus*, *Liquidambar*, *Quercus*, *Glybtostrobis* i *Nyssa*. Taki skład szaty roślinnej sugeruje obecność w tym czasie klimatu umiarkowanego ciepłego. Być może odcinki profilu nie zawierające sporomorf odzwierciedlają przedziały czasowe, w których miało miejsce pogorszenie się warunków klimatycznych na obszarze dzisiejszej Kotliny Orawsko-Nowotarskiej.

ZAGROŻENIE SKAŻENIEM DNA PRZEZ PRODUKTY OLEJOWE Z WRAKÓW STATKÓW MOTOROWYCH NA PRZYKŁADZIE WRAKU STATKU STUTTGART

Benedykt Hac, Kazimierz Szeffler, Jarosław Nowak, Łukasz Gajewski, Stanisław Rudowski & Maciej Kałas

Instytut Morski w Gdańsku

Słowa kluczowe: geochemia, geozagrożenia, ochrona środowiska

Wrak statku „Stuttgart” położony jest na głębokości około 20 m w pobliżu portu Gdynia, gdzie został celowo zatopiony po pożarze w 1943 roku. Szczegółowe badania dna w rejonie wraku są prowadzone przez Instytut Morski w Gdańsku od 1999 roku. Stwierdzono występowanie rozległego obszaru (około 3 ha) osadów skażonych paliwem wyciekającym ze zbiorników statku. Warstwa osadów nasączona paliwem ma grubość ponad 50 cm. Na powierzchni dna występuje pokrywa bardzo gęstego paliwa (do 20 cm). Jest to strefa biologicznie martwa. Przedstawiono wyniki szczegółowego rozpoznania dna prowadzonego z zastosowaniem sondy wielowiązkowej, sonaru bocznego, profilografu osadów, pomiarów magnetometrem, telewizji podwodnej

oraz poboru rdzeniowych prób osadów sondą wibracyjną. Zaprezentowano wyniki analiz uziarnienia i składu chemicznego prób oraz skażeń w nich zawartych (we współpracy z Politechniką Gdańską). Wykonane badania stanowią pilotowe studium rozpoznawania, określania i postępowania ze skażeniami i zanieczyszczeniami olejowymi pochodzącymi z wraków statków motorowych. Wiele z nich ma już ponad 50 lat i należy liczyć się z możliwością postępującego rozszczelniania skorodowanych zbiorników, a tym samym powstawania nowych źródeł skażeń.

PETROLOGICZNO-IZOTOPOWA CHARAKTERYSTYKA PROFILU PRZEJŚCIA KREDY/PALEOGEN W WYBRANYCH ODSŁONIĘCIACH LUBELSZCZYZNY

Stanisław Hałas, Marian Harasimiuk & Miłosz Huber

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej

Słowa kluczowe: geochemia, mezozoik, mineralogia

W rejonie Chełma (Lechówka) oraz Kazimierza Dolnego (Kamienny Dół) znajdują się kamieniołomy w których widoczne są skały należące do górnej kredy i dolnego paleogenu. W obu tych miejscach występują różne luki stratygraficzne, niewielkie różnice w cechach petrograficznych osadu. W Lechówce znajduje się stosunkowo najbardziej kompletny zapis granicznego okresu, który rozdziela dwie różne epoki. Badania izotopowe tych osadów oraz utworów Kamiennego Dołu, gdzie dekalcyfikacja nie jest tak dalece posunięta pozwoliło na dokonanie porównania obu tych odsłonień między sobą. W obu tych odsłonięciach wykonano obserwacje terenowe, opróbowano skały znajdujące się w profilu, wykonano badania za pomocą mikroskopu optycznego i elektronowego z przystawką EDS a także zbadano skład izotopowy węgla i tlenu z węglanów.

WYSTĘPOWANIE I CHARAKTERYSTYKA MIOCEŃSKICH PIASKOWCÓW NA OBSZARZE WYNIOSŁOŚCI GIEŁCZEWSKIEJ I PAGÓRÓW CHEŁMSKICH (LUBELSZCZYZNA)

Marian Harasimiuk & Miłosz Huber

Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej

Słowa kluczowe: kenozoik, mineralogia, petrografia

W rejonie Pagórów Chełmskich oraz Wyniosłości Giełczewskiej (Wyżyna Lubelska) występują wyspowo klastyczne osady mioceńskie o charakterze piaszczystym. Są to utwory morskie o miąższości dochodzącej do 30 m, zdeponowane w strefie litoralnej. Stropowa część tych serii stanowią zsylikowane piaskowce noszące liczne ślady procesów geochemicznych takich jak: dekalcyfikacja (odciski muszli skamieniałości), migracja tlenków i wodorotlenków żelaza (krystalizacja wtórna w interstycjach ziaren oraz w mikroskamieniałościach) itp. Stanowią one bardzo różnorodny osad z licznymi strukturami depozycyjnymi, prądowymi, makro- i mikrofauną a także polewami pustynnymi. Analizy mikrosedymentacyjne i paleontologiczne wykazały, że osady te powstawały prawdopodobnie w płytkich sezonowych zbiornikach o zmiennym zasoleniu zasilanych okresowo dopływami. Zostały one szczegółowo opróbowane a następnie zbadane metodami mikroskopowymi (optyczną i elektronową), wykonano także analizę chemiczną tych skał. Porównano wyniki analiz z różnych odsłonień wskazując na różnorodność badanego materiału – co świadczy o dużej dynamice środowiska w szerokiej brzeżnej strefie regredującego mioceńskiego zbiornika morskiego.

ZMIANY PALEOKLIMATYCZNE A INTENSYWNOŚĆ POŻARÓW W INTERGLACJALE MAZOWIECKIM (HOLSTEIN, ŚRODKOWY PLEJSTOCEN) NA PODSTAWIE BADAŃ PALEOBOTANICZNYCH

Anna Hrynowiecka & Tomasz Zielonka

Instytut Botaniki im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk

Słowa kluczowe: klimat, stratygrafia, kenozoik

Interglacja mazowiecka (holstein), najdłuższy i najcieplejszy interglacja w plejstocenie, charakteryzowała przewaga w krajobrazie leśnym gatunków szpilkowych. Na podstawie wyników badań palinologicznych i makroskamieniałości roślinnych – szpilek i drewn, ze stanowiska Nowiny Żukowskie (SE Polska) określono skład ówczesnych lasów. Na początku interglacjalu panował klimat kontynentalny i chłodny z dominacją *Betula* oraz domieszką *Pinus* i *Larix*. Wraz ze wzrostem wpływów klimatu morskiego (wzrost wilgotności powietrza i średnich temperatur) ważną rolę zaczęły odgrywać *Picea abies*, *Taxus baccata* oraz *Alnus glutinosa*. Stopniowe ocieplenie klimatu przy utrzymaniu wysokiej wilgotności doprowadziło do rozprzestrzenienia się w optimum klimatycznym zbiorowisk z *Abies alba*, *Picea abies* i *P. omorica* oraz *Carpinus*, *Quercus* i *Corylus* w domieszce. Wpływ klimatu morskiego był wówczas większy niż współcześnie, co potwierdzają dane izotopowe ^{18}O i bardziej na północ wysunięte granice rozmieszczenia m.in. *Abies alba*. Warunki takie nie sprzyjały powstawaniu pożarów, chociaż bardzo nieliczne zwęglone szpilki i węgle drzewne świadczą, że okres ten nie był całkowicie wolny od pożarów. Schyłek interglacjalu mazowieckiego cechowało wkroczenie zbiorowisk charakterystycznych dla suchego, kontynentalnego i chłodnego klimatu z *Pinus sylvestris* i *Larix*. Wraz ze zwiększeniem udziału sosny gwałtownie przybywa w profilu zwęglonych igieł i drewn – nastąpiła intensyfikacja pożarów. Pod koniec interglacjalu, wraz z wycofaniem się gatunków drzewiastych ponownie spadła liczba pożarów. We wczesnym glacie zlodowacenia liwca (saal) krajobraz zdominowały subarktyczne zbiorowiska tundrowe z *Betula nana* i stepowo-tundrowe, głównie z *Poaceae*. Materiał badawczy pozwala stwierdzić, że wraz ze zmianami klimatycznymi w interglacjale nie tylko zmieniał się skład gatunkowy lasów, ale również zmianie ulegał rodzaj i intensywność niezwykle istotnych dla ekosystemu leśnego zaburzeń, jakimi są naturalne pożary.

PETROGRAFICZNA CHARAKTERYSTYKA SKAŁ ŻYŁOWYCH WYSTĘPUJĄCYCH W DOLINIE MAŁAJA BIEŁAJA W CHIBINACH (ROSJA)

Miłosz Huber

Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Marii Curie- Skłodowskiej

Słowa kluczowe: geochemia, mineralogia, petrografia

Masyw Chibiński znajduje się w środkowej części Płw. Kola i jest to dolnopaleozoiczna intruzja skał wysoko-alkalicznych ułożonych w sposób koncentryczny, reprezentujących głównie różne odmiany syenitów alkalicznych z licznymi skałami żyłowymi. W dolinie Małaja Biełaja, znajdującej się w zachodniej części na styku tzw. pasa strefy rudnej oraz chibinitów, występuje dotychczas słabo poznany kompleks melteigitów, skał żyłowych, tnących w różny sposób skały otoczenia. Skały te można zaliczyć do alkalicznych odmian troktolitów z występującymi licznie koronami reakcyjnymi wokół oliwinów i piroksenów, wraz z występującymi w tle skaleniemi, biotytem, tlenkami żelaza i tytanu oraz siarczkami. W trakcie badań skupiono się na chemizmie minerałów femicznych oraz rud w kontekście wykazania ich zmienności. Wykonano analizy w mikroobszarze za pomocą mikroskopu optycznego i elektronowego z przystawką EDS.

ANALIZA RECESJI WYDATKU ŹRÓDEŁ PIENIŃSKICH W ŚWIELE OBSERWACJI LIMNIMETRYCZNYCH

Włodzimierz Humnicki

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: hydrogeologia

Omówiono wyniki prowadzonych od 2003 r. na obszarze Pienińskiego Parku Narodowego obserwacji stacjonarnych źródeł trzech potoków: Kirowego, Kotłowego i pod Wysokim Działem, usytuowanych w trudno dostępnym terenie górskim Pienin Właściwych. Dziewięcioletnie, stacjonarne obserwacje stanów wód podziemnych, prowadzone przy użyciu limnimetrów z automatyczną rejestracją danych oraz wykonywane okresowo pomiary wydajności, umożliwiły szczegółową analizę zmian wydatku źródeł przede wszystkim w okresach, kiedy posiadały one reżim własny, niezależny od chwilowego zasilania opadami atmosferycznymi lub topnieniem pokrywy śnieżnej i drenowały wyłącznie wody zmagazynowane wcześniej w zbiorniku wód podziemnych. Po analizie przebiegu wydatków źródeł na tle dobowych sum opadów atmosferycznych wybrano dla poszczególnych źródeł od 20 do 50 okresów recesji wydatku, przeciętnie o długości od kilkunastu dni do 3-4 tygodni. Do matematycznego opisu krzywych recesji wykorzystano najprostsze i najczęściej stosowane w obliczeniach hydrogeologicznych równanie Mailleta, które w przypadku źródeł pienińskich dobrze przybliża proces ich wysychania. Wykorzystując parametry wspomnianego równania każdorazowo obliczono współczynnik regresji α , potencjał zasobności źródła oraz czas przebywania wody w systemie wodonośnym. Uzyskane wartości współczynników regresji α (rzędu 0,01-0,4), na ogół niższe od podawanego w literaturze podręcznikowej zakresu (0,04-0,7), najprawdopodobniej świadczą o słabej przepuszczalności zwietrzelin ilastych, które utrudniają dopływ wód podziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie źródeł. Z kolei niskie potencjały zasobności (<50 tys. m³) oraz krótkie czasy przebywania wody w systemie wodonośnym (do kilku miesięcy) świadczą o tym, że źródła pienińskie drenują niewielkie zbiorniki wód podziemnych o charakterze lokalnym. Wskaźniki pojemności źródeł wskazują, że wymiana wody wywołana drenażem przez źródła jest szybka i odbywa się nawet kilkakrotnie w ciągu roku.

BADANIA MORFOLOGII SKŁADNIKÓW FAZOWYCH ŻUŻLI STALOWNICZYCH PRZY WYKORZYSTANIU MIKROSKOPII SKANINGOWEJ

Iwona Jonczy

Wydział Górnictwa i Geologii Politechniki Śląskiej

Słowa kluczowe: mineralogia, ochrona środowiska

Badania mineralogiczne żużli stalowniczych dostarczają informacji na temat faz powstających w piecu hutniczym. Ich skład chemiczny często jest bogatszy od ich naturalnych odpowiedników. Tworzą one zróżnicowane formy, będące wynikiem zmienności warunków krystalizacji stopu żużlowego. Wpływa to na wzrost kryształów i ich wykształcenie; ta sama faza krystaliczna może tworzyć odmienne formy morfologiczne, których charakterystykę umożliwiły badania przy wykorzystaniu mikroskopii skaningowej. Wytrącenia metaliczne oraz fazy tlenkowe metali (wüstyt, manganosyt) tworzą formy kuliste, ich powierzchnia jest niejednorodna, widoczne są kolejno narastające warstwy świadczące o zmieniającym się składzie chemicznym faz. Wśród tlenków jednym z charakterystycznych składników żużli jest roztwór stały FeO-MgO-MnO określany w literaturze jako tzw. faza RO, krystalizujący w postaci dendrytów. Różnorodność form wykazuje hematyt: naskorupienia, tabliczki oraz listewki ułożone w promieniste skupienia. Pokroje oktaedryczne zaobserwowano dla sporadycznie pojawiającego się korundu zawierającego domieszki Fe i Ti, pokrojem włóknistym charakteryzując się krzemiany wapniowo-glinowe. Wśród krzemianów wyróżniono także tabliczki gehlenitu oraz krzemiany dwuwapniowe (larnit, bredigit) o zróżnicowanym pokroju: źle wykształconych tabliczek, ziaren, kryształów izometrycznych oraz włóknistych. Obecne są także pirokseny: augit i jadeit. Składniki wtórnie krystalizujące w porach żużli składowanych na zwałowiskach reprezentowane są przez gips krystalizujący w postaci igiełek oraz form włóknistych, a także kalcyt o pokroju romboedrow, płytek ułożonych w promieniste skupienia,

kulistych wytrąceń lub tworzący naskorupienia. Tak znaczna ilość składników fazowych oraz różnorodność ich form morfologicznych świadczy o bogatym i złożonym składzie fazowym żużli hutniczych, który zmienia się wraz z rodzajem wsadu hutniczego oraz dodatkami i topnikami zastosowanymi w procesie hutniczym.

MODEL GEOCHEMICZNY JAKO NARZĘDZIE OCENY DENUDACJI CHEMICZNEJ – KONSTRUKCJA I TYPOWE BŁĘDY

Krzysztof Jóźwiak

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geochemia, hydrogeologia

Etapami prac, prowadzącymi do rozwiązania problemu są: [1] Uzyskanie odpowiedniej jakości danych; [2] stworzenie modelu konceptualnego; [3] wybór programu do modelowania; [4] wybór i dostosowanie bazy danych; [5] konstrukcja modeli geochemicznych; [6] weryfikacja modeli w oparciu o badania.

Uzyskanie odpowiedniej jakości danych. Dane wejściowe do stworzenia modelu geochemicznego muszą być spójne i dobrej jakości. W zależności od spodziewanych rezultatów zakres wymaganych danych jest różny.

Stworzenie modelu konceptualnego badanego środowiska. Przy badaniu procesów hydrogeochemicznych pierwszym etapem prac jest stworzenie hipotezy kształtowania się składu chemicznego wód.

Wybór i dostosowanie bazy danych. Pierwszym etapem prac w modelowaniu geochemicznym, po wyborze programu jest wybranie bazy i zweryfikowanie jej możliwości i ograniczeń. Pominięcie tego elementu może prowadzić do uzyskania subiektywnych wniosków, szczególnie przy niepełnych danych wejściowych dobrej jakości.

Konstrukcja modeli geochemicznych:

- Modelowanie specjacyjne. Efektem wykonania modelu specjacyjnego jest określenie form migracyjnych występujących w roztworze wodnym (specjacji) oraz obliczenia wskaźników nasycenia (SI), tworzenia diagramów pól trwałości i rozpuszczalności.
- Modelowanie odwrotne. Modelowanie odwrotne jest możliwe do przeprowadzenia, gdy mamy znany skład chemiczny wody w dwóch punktach leżących na jednej linii prądu.
- Modelowanie wprost. Przewidywany skład chemiczny roztworu opiera się o założone przez modelującego reakcje, zachodzące w zbiorniku wód podziemnych, przy znajomości składu mineralnego ośrodka skalnego oraz wejściowego składu chemicznego wód.

Weryfikacja modeli w oparciu o badania.

Jako rezultat obliczeń można otrzymać nawet kilkadziesiąt możliwych rozwiązań; w takim przypadku jedynie doświadczenie autora modelu stanowi o wyborze najwłaściwszego rozwiązania.

MODELOWANIE PROCESÓW GEOCHEMICZNYCH ZACHODZĄCYCH W STRUKTURACH GEOMORFOLOGICZNYCH O NIEWIELKIM ROZPRZESTRZENIENIU

Krzysztof Jóźwiak

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: hydrogeologia, geochemia

Zróźnicowanie składu chemicznego wód opadowych w strefie aeracji i saturacji obserwowane było na przykładzie pola stożków napływowych w rejonie Radziwiłłowa (centralna Polska). Dominującym typem hydrochemicznym wód opadowych była woda $\text{Cl-SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca-Na}$. W trakcie migracji przez strefę aeracji skład opadów ulega daleko idącym modyfikacjom – głównie do wód typu $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca}$ i $\text{NO}_3\text{-SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca-Mg}$. W strefie saturacji występują prawie wyłącznie wody $\text{HCO}_3\text{-Ca}$. Równolegle notowano znaczący wzrost mineralizacji wód od ok. 40 mg/L (wody opadowe) do ok. 500 mg/L (wody gruntowe na głębokości 2-2,5 m p.p.t.). Wyniki badań terenowych posłużyły do stworzenia szeregu modeli geochemicznych badanego środowiska w oparciu

o program PHREEQC. Skonstruowane modele odwrotne i modele wprost środowiska sandrowego wykazały, że w badanym rejonie głównymi procesami kształtującymi hydrochemizm wód są: rozpuszczanie i wytrącanie minerałów, utlenianie i redukcja, tworzenie i rozkład faz gazowych, wymiana jonowa, ewapotranspiracja oraz mieszanie się wód.

KRZEMIONKOWE GĄBKI Z GRUPY LYSSACINOSIDA Z OSADÓW GÓRNEJ KREDY POŁUDNIOWEJ POLSKI – WYSTĘPOWANIE I ZNACZENIE PALEOEKOLOGICZNE

Agata Jurkowska¹ & Ewa Świerczewska-Gładysz²

¹*Instytut Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego,*

²*Wydział Nauk Geograficznych Uniwersytetu Łódzkiego*

Słowa kluczowe: paleontologia, mezozoik, paleoekologia

Lyssacinosida należą do gromady gąbek szklanych – Hexactinellida. Ich szkielet składa się najczęściej z luźnych igieł krzemionkowych, co w znacznym stopniu obniża ich potencjał fosylizacyjny. Kredowe Lyssacinosida są znane głównie z utworów koniak z Bornholmu. Ponadto pojedyncze okazy odnotowano w Anglii, Francji i Niemczech. Z utworów kredy na terenie Polski Lyssacinosida nie były dotąd opisywane, natomiast pęki długich igieł bazalnych, którymi gąbki te zakotwiczały się w miękkim osadzie, były często mylone ze szczątkami roślin. Autorki stwierdziły występowanie tych gąbek w: marglach górnego turonu i dolnego koniak w rejonie Opola, w opokach kampanu niecki miechowskiej i Doliny Środkowej Wisły. Występowanie Lyssacinosida w osadach kredy południowej Polski wskazuje, że gąbki te w późnej kredzie miały szeroki zasięg paleogeograficzny, a ich udział w kredowych zespołach faunistycznych był znacznie większy niż zakładano dotychczas. Współczesne Lyssacinosida są organizmami głębokowodnymi (występującymi głównie w strefie batialnej), przystosowanymi do wolnej sedymentacji i znikomej turbulencji. Na mniejszych głębokościach (< 100 m) są niezwykle rzadkie, reprezentowane zaledwie przez kilka gatunków, wśród których występują wyłącznie formy grubościenne. Wszystkie badane Lyssacinosida cechuje cienka ścianka, podobnie jak gąbki z koniak Bornholmu, uważane za zespół zasiedlający głębszą strefę morza epikontynentalnego (Brückner, 2006). Porównanie ze współczesnymi gąbkami z tej grupy oraz stan ich zachowania w osadzie pozwala uznać cienkościenne Lyssacinosidy z pękami igieł bazalnych za wskaźnik miękkiego podłoża, wolnej sedymentacji i znikomej turbulencji, typowej dla głębszych obszarów morza epikontynentalnego.

MAPY GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE W POLSCE

Ryszard Kaczyński

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geologia inżynierska, kartowanie geologiczne

W Polsce istnieją mapy geologiczno-inżynierskie w różnych skalach. Mapy seryjne w małej skali 1:1 000 000, 1:500 000 i 1:300 000 są opracowaniami geologiczno-inżynierskimi przedstawiającymi jakościową ocenę podłoża gruntowego. Szkice geologiczno-inżynierskie w skali 1:100 000 dołączone do seryjnej Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 oraz kilka arkuszy Szczegółowej Geologiczno-Inżynierskiej Mapy Polski w skali 1:50 000 nie zawierają odpowiedniej wiedzy na temat geologiczno-inżynierskiego zachowania się występujących gruntów. Seryjna Geośrodowiskowa Mapa Polski w skali 1:50 000 w zasadzie powtarza dane przedstawione w szkicach geologiczno-inżynierskich w skali 1:100 000. Właściwa skala dla map geologiczno-inżynierskich zaczyna się od skali 1:10 000 i większej, wykonanych z odpowiednią dokładnością, zależną od złożoności warunków geologiczno-inżynierskich. Takich map dla całego obszaru jest brak. Natomiast istnieją mapy i atlasy geologiczno-inżynierskie w skali 1:10 000 i większej dla niektórych terenów, głównie dużych miast i ich aglomeracji. Ostatnio, są one wykonywane w wersji cyfrowej, która umożliwia ciągłe uzupełnianie bazy danych i pozwala generować różnego rodzaju mapy tematyczne. W trakcie wykonywania i na etapie

planowania są mapy geologiczno-inżynierskie w skali 1:10 000 dla innych aglomeracji miejskich. Ponadto, w skali 1:10 000 zaczęto realizować seryjne mapy dla całej Polski – mapy „osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi).

Podstawowymi mapami geologiczno-inżynierskimi są:

- Mapa warunków geologiczno-inżynierskich (zawierająca zespół warstw informacyjnych dotyczących podłoża gruntowego – mapy przydatności budowlanej),
- Mapa rejonizacji geologiczno-inżynierskiej (zawierająca wskazówki dotyczące zagospodarowania i ekspansji budownictwa).

KOŁO NAUKOWE AMETYST G.E.M.

Maciej Kałaska

Koło Naukowe Ametyst G.E.M., Uniwersytet Warszawski

Słowa kluczowe: geochemia, mineralogia, petrografia

Poster wykonany przez Koło Naukowe Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego ma na celu zaprezentowanie podstawowych założeń działalności organizacji, działań jakich się podejmuje i dotychczasowych osiągnięć. Informacje te w postaci zwięzłych haseł są udokumentowane zdjęciami pochodzącymi z okresu naszej działalności i dotyczącymi naszych działań programowych, oraz grafikami pomocniczymi. Na zdjęcia składają się kadry z osobami podczas prac w laboratorium, okazami sztucznych kryształów naszej produkcji i pochodzące z prac terenowych. Całość posłuży promocji naszej organizacji i będzie pomocne przy pozyskiwaniu nowych osób współpracujących z naszym kołem i sponsorów. Całość jest wykonana na podkładzie formatu A0 w kolorze.

Na Wystawie Studenckiego Koła Naukowego Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego „Ametyst G.E.M.” prezentowane będą okazy syntetycznie uzyskanych kryształów, m. in. takich jak siarczan miedzi, dichromian i chromian potasu, octan miedzi, siarczan niklu, siarczan glinowo-amonowy i inne. Okazy wyhodowane zostały przez członków naszego koła. Dodatkowo na wystawie będą znajdować się okazy minerałów przywiezionych przez członków naszego koła z różnych wycieczek naukowych z miejsc takich jak kopalnia soli w Kłodawie, okazy minerałów z Gór Chibiny (Półwysep Kola, Rosja), oraz z minerałów zebranych przez członków naszego koła podczas prywatnych wyjazdów terenowych w różne miejsca Polski i świata, jak i minerałów zebranych podczas różnych kursów terenowych organizowanych przez Wydział Geologii UW. Poza tym, jednym z elementów naszej wystawy będzie ferrofluid o ciekawych właściwościach i specyficznym sposobie pozyskania, stworzony przez jednego z członków naszego koła w współpracy z dr A. Borkowskim. Na wystawie zademonstrowany został również sposób uzyskiwania syntetycznych substancji krystalicznych z odczynników laboratoryjnych, oraz teoretyczny sposób obliczania czasu ich krystalizacji.

WALORY GEOTURYSTYCZNE ZALEWU BALATON W TRZEBINI

Sylwester Kamieniarz

Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego

Słowa kluczowe: geologia strukturalna, sedymentologia, geoturystyka

W miejscu, gdzie obecnie znajduje się Zalew Balaton, wznosiło się niegdyś wzgórze o wysokości 346 m n.p.m. zwane Godyniową Skałą, należące do Garbu Ciężkowickiego. W 1913 r. przedsiębiorstwo „Górka” rozpoczęło działalność górnictwą i przekształciło ów obiekt w kamieniołom, z którego wydobywano wapienie do produkcji cementu. U schyłku lat 60. XX w. kamieniołom został w nieplanowany sposób zatopiony, a wznowienie eksploatacji okazało się nieopłacalne. Doprowadziło to do zamknięcia wyrobiska w 1974 r. Dwa z trzech poziomów wydobywczych zostały zalane, a z czasem kamieniołom przekształcono w malownicze miejsce wypoczynku i rekreacji dla mieszkańców Trzebini i okolic. Na ścianach wyrobiska odsłaniają się przede wszystkim stromo nachylone, górnourajskie margle i wapienie. Te pierwsze występują w północno-wschodniej i północnej

części wyrobiska. Na nich zalegają wapienie płytowe, które obocznie przechodzą w biohermy gąbkowe. Powyżej pojawiają się, typowe dla Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, glonowo-gąbkowe wapienie skaliste. Na ścianach kamieniołomu można obserwować liczne leje krasowe, wypełnione głównie piaskami wieku paleogeńskiego. Wewnątrz jednego z takich lejów występuje fragment dużej konkrecji kwarcytowej, popularnie zwanej „Wielbłądem”. Na zboczach wyrobiska można analizować ciekawe struktury tektoniczne oraz obserwować różne procesy stokowe. W eluwiach rozproszona jest duża liczba skamieniałości, głównie gąbek, ramienionogów i amonitowatych; nawet bez młotka geologicznego można nazbierać wiele ciekawych okazów. Obiekt ten jest również świetnym przykładem dobrze zagospodarowanego wyrobiska górniczego. W okresie letnim funkcjonuje tu strzeżone kąpielisko. Oprócz tego można ćwiczyć wspinaczkę oraz nurkować. W wyrobisku trzeba zachować szczególną ostrożność, zwłaszcza podczas pływania oraz podchodzenia do skarp. Właścicielem obiektu jest Koło Polskiego Związku Wędkarskiego w Trzebini.

MAPA PODATNOŚCI OSUWISKOWEJ W SKALI REGIONALNEJ – PRZYKŁAD Z DOLINY SANU NA POGÓRZU DYNOWSKIM

Mirosław Kamiński

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: geologia inżynierska, geozagrożenia

Na terenie Pogórza Dynowskiego ruchy masowe, a w szczególności osuwiska, są zjawiskami występującymi powszechnie. Wpływają one na ewolucję stoków, zarówno w długich (tysiące lat) jak i w krótszych (do kilku lat) przedziałach czasowych. Dlatego skutki ruchów osuwiskowych powinny stanowić istotną przesłankę przy planowaniu i realizacji różnych form działalności człowieka, w tym lokalizacji zabudowy i obiektów infrastruktury oraz form użytkowania terenu. Celem badań było opracowanie numeryczne w systemie GIS mapy podatności osuwiskowej w skali 1:25 000 dla wybranego odcinka doliny Sanu na Pogórzu Dynowskim. Mapy te są istotne pod kątem planowania przestrzennego w gminach i powiatach oraz oceny ryzyka osuwiskowego. Do modelowania GIS użyto pięciu czynników biernych: litologii podłoża fliszowego, tektoniki, nachylenia, ekspozycji oraz wysokości terenu. Do obliczenia podatności osuwiskowej wykorzystano metodę indeksową oraz Weights of Evidence (Van Vesten i in., 2003; Armas, 2011).

WIZUALIZACJA 2,5D BUDOWY GEOLOGICZNEJ TATR POLSKICH – WYBRANE OBSZARY

Mirosław Kamiński

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: kartowanie geologiczne

O zastosowaniu modeli cyfrowych terenu do wizualizacji budowy geologicznej pisali Nita i Małolepszy (2004), Nita, Małolepszy i Chybiorz (2007) oraz Ostaficzuk (2003). Do wizualizacji wykorzystano dwa arkusze SMGT w skali 1:10 000 – ark. Kasprowy Wierch i ark. Czerwone Wierchy. Arkusze te zostały opracowane w ramach tematu kartograficznego finansowanego przez Ministerstwo Środowiska „Reambulacja Szczegółowej Mapy Geologicznej Tatr w skali 1:10 000 cz.1.” Baza danych oraz proces wektoryzacji materiałów autorskich dla poszczególnych arkuszy wykonano w oprogramowaniu ArcGis 9.3. Dla poligonów wydzieleni stratygraficznych i symboli punktowych (foliacje, biegi i upady) opracowano symbolizację w module ArcToolbox, przy pomocy narzędzi dostępnych w zakładce kartografia. Również opracowano paletę kolorów dla poszczególnych wydzieleni stratygraficznych. Do dalszych przekształceń cyfrowych zastosowano podkłady geodezyjne w układzie „1992” oraz model cyfrowy terenu LPIS. Wizualizację 2,5D wybranych obszarów wykonano w ArcScene 9.3. Na otrzymanych w wyniku przekształceń cyfrowych widokach 2,5D zaprezentowano budowę geologiczną okolic rejonu Kasprowego Wiechu i Czerwonych Wierchów.

INTERPRETACJA BUDOWY GEOLOGICZNEJ OSUWISKA „DZIANISZ” NA PODSTAWIE DANYCH GEOFIZYCZNYCH UZYSKANYCH METODĄ TOMOGRAFII ELEKTROOPOROWEJ

Mirosław Kamiński, Mirosław Krawczyk & Piotr Zientara

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: geofizyka, geologia inżynierska, geozagrożenia

Osuwisko jest położone w miejscowości Dzianisz koło Witowa na Podhalu. Powstało na prawym brzegu potoku Dzianisz w górnej części jego biegu. Na podstawie przeprowadzonych badań geofizycznych oceniono, że miąższość koluwiów wynosi od 8 do maksymalnie 40 metrów. Zachowane formy morfologiczne świadczą, że jest to osuwisko bardzo stare. W przeszłości było ono badane przez J. Gołęba (1962) oraz L. Bobera (1971). Nisza główna osuwiska przebiega równolegle do biegu zbocza, a jej wysokość waha się od 10 do 15 metrów. Kształt zsuwu jest nieregularny, co w szczególności odzwierciedla się w przebiegu czoła osuwiska. W morfologii koluwiów osuwiskowych można wyróżnić kilka kier, które po odkluciu się od ściany niszy głównej zsunęły się w dół zbocza, przebywając różne odcinki drogi. Prawie cały teren osuwiska jest pokryty podmokłościami, a w części centralnej powstały nawet małe torfowiska. W obrębie osuwiska występują 3 mało wydajne źródła. Na obrzeżeniach osuwiska płyną dwa potoki, a jeden przez środek koluwium osuwiskowego. Zarówno kształt osuwiska, morfologia jak i jego rozwój wykazują silny związek z budową geologiczną. Jest to osuwisko strukturalne konsekwentne, powstałe w wyniku przemieszczenia się mas skalnych po powierzchni uławicenia warstw fliszowych. Zbocze, na którym utworzyło się koluwium osuwiskowe jest zbudowane z warstw chochołowskich górnych (eocen-oligocen) fliszu podhalańskiego, budujących południowo-wschodnie skrzydło synkliny Ostrysza J. Gołęb (1959).

ROZPOZNANIE BUDOWY GEOLOGICZNEJ KLIFU W JASTRZĘBIEJ GÓRZE METODĄ TOMOGRAFII ELEKTROOPOROWEJ POD KĄTEM ZAGROŻENIA OSUWISKOWEGO

Mirosław Kamiński, Mirosław Krawczyk & Piotr Ziętara

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: geofizyka, geologia inżynierska, geozagrożenia

Celem badań było rozpoznanie budowy geologicznej, metodą tomografii elektrooporowej, klifu w Jastrzębiej Górze w rejonie ulicy Bałtyckiej. Klif w tym rejonie został zabezpieczony zabudową gabionową, która na skutek silnych opadów w roku 2010 i znacznego podniesienia się poziomu wód gruntowych, zaczęła się osuwać (Werno, 2010). Obszar objęty badaniami geofizycznymi stanowi część wysoczyzny tzw. Kępy Swarzewskiej. Wysokość klifu dochodzi tu do ponad 30 metrów. Najstarszymi osadami są tu iły, mułki i piaski zastoiskowe stadiału środkowego zlodowacenia wisły, osiągające maksymalną miąższość 23 m; są one zaburzone glacitektonicznie (Skompski, 1997). Badania metodą tomografii elektrooporowej klifu w Jastrzębiej Górze w rejonie ulicy Bałtyckiej ukazały skomplikowany obraz budowy geologicznej. Stwierdzono silne zaburzenia glacitektoniczne utworów miocenijskich (piaski, mułki, iły) jak również osadów czwartorzędowych, czyli glin szarych ze zlodowacenia wisły oraz osadów limnoglacialnych (iły, mułki, piaski zawodnione). Stwierdzono dużą zmienność litologiczną w rejonie opaski gabionowej (piaski, gliny, iły, piaski zawodnione). Budowa taka, przy odpowiednich nachyleniach terenu i zaburzeniach glacitektonicznych, predysponuje ten obszar do tworzenia się osuwisk. Dodatkowo wykonano interpolację przestrzenną ich zasięgu z użyciem metod geostatystycznych i danych z wierceń archiwalnych, badań geofizycznych oraz obserwacji terenowych.

GENEZA REGIONALNYCH JEDNOSTEK TEKTONICZNYCH NIŻU POLSKIEGO

Paweł Henryk Karnkowski

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geologia strukturalna, kartowanie geologiczne, mezozoik

Regionalizacja tektoniczna Polski, podjęta z inicjatywy Komitetu Nauk Geologicznych PAN w ostatnich latach, dostarczyła okazji do dyskusji i nowych publikacji. Szczególną rolę odgrywa tutaj Niż Polski, którego zręby podziału na jednostki geologiczne sięgają przełomu lat 40 i 50 XX wieku. Od lat sześćdziesiątych utrwaliły się powszechnie dziś stosowane takie nazwy jak monoklina przedsudecka, antyklinorium środkowopolskie, niecka szczecińsko-mogileńsko-łódzka, czy niecka brzeźna. Granice tych jednostek są stosunkowo łatwe do wydzielania na powierzchni podkenozoicznej, gdzie zasięgi intersekcyjne utworów kredowych przyjmowane są jako granice jednostek geologicznych. Przy zastosowaniu kryterium tektonicznego sprawa już się trochę komplikuje, gdyż np. niecka brzeźna (jako forma strukturalna) od strony północno-wschodniej ma naturalny mezozoiczny upad sedymentacyjny, a od strony południowo-zachodniej upad strukturalny wynika z wychylenia warstw wskutek ruchów laramijskich (jest to zarazem północno-wschodnie skrzydło antyklinorium środkowopolskiego). Podobne problemy strukturalne i genetyczne dotyczą w różnym stopniu pozostałych regionalnych jednostek tektonicznych Niżu Polskiego. Każda z tych jednostek musi mieć swoją spójną interpretację genetyczną i odniesienie czasowo-przestrzenne do jednostek sąsiednich. Dobrze rozpoznanie wgłębne Niżu pozwala podjąć wyzwanie powiązania obecnych jednostek strukturalnych z elementami paleotektonicznymi asymetrycznego basenu polskiego. Pobieżne porównanie tych dwóch kategorii jednostek pokazuje, że monoklina przedsudecka koreluje się z dystalną częścią basenu, a antyklinorium środkowopolskie – z częścią proksymalną. Szczegółowa analiza elementów wgłębnych pozwala również powiązać zasięg waryscydów z dystalną częścią basenu. Tak prowadzona analiza musi jednak uwolnić się od prostych granic intersekcyjnych, które niejednokrotnie zaciemniają obraz związków genetyczno-strukturalnych regionalnych jednostek tektonicznych Niżu Polskiego.

OCENA GEODYNAMIKI KLIFÓW POŁUDNIOWEGO BAŁTYKU Z WYKORZYSTANIEM NAZIEMNEGO SKANINGU LASEROWEGO – WYNIKI WSTĘPNE

Dorota Kaulbarsz, Jerzy Frydel, Wojciech Jegliński, Leszek Jurys,
Regina Kramarska, Justyna Relisko-Rybak, Małgorzata Schiewe & Paweł Sydor

Oddział Geologii Morza Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego

Słowa kluczowe: geozagrożenia

Przedstawione wyniki inwentaryzacji morfometrycznej wybranych odcinków klifowego wybrzeża uzyskano metodą naziemnego skaningu laserowego, która od 2010 r. jest wdrażana w Oddziale Geologii Morza PIG-PIB. Metoda ta, w połączeniu z geologicznym rozpoznaniem struktury klifów, ma służyć ocenie geodynamiki i prognozowaniu zmian linii brzegowej południowego wybrzeża Bałtyku. Do badań wytypowano odcinki brzegu w rejonach: Gdynia-Orłowo, Jastrzębia Góra, Orzechowo, Jarosławiec, Śliwin oraz Międzyzdroje. Charakteryzują się one aktywnością geodynamiczną i występowaniem ruchów masowych ziemi (osuwisk, obrywów, itd.), mają zróżnicowaną budowę geologiczną oraz w różnym stopniu są chronione przed abrazją. Na wszystkich odcinkach, na których wykonano co najmniej dwukrotny pomiar, w stosunkowo krótkim okresie czasu (od kilku do kilkunastu miesięcy) zanotowano cofnięcie się korony klifu. Najmniejsza dynamika charakteryzuje wysokie, strome klify wyspy Wolin w rejonie Międzyzdrojów, gdzie tylko lokalnie nastąpiła recesja korony klifu rzędu ok. 3,6 m. Największe zmiany (cofnięcie się korony klifu o ponad 30 m) zanotowano w rejonie Jastrzębiej Góry, co ma związek z budową geologiczną, predysponującą obszar do występowania i rozwoju osuwisk. Zebrane materiały stanowią dane wyjściowe do monitoringu geodynamicznego brzegu morskiego z zastosowaniem metody naziemnego skaningu laserowego. Doświadczenia uzyskane podczas pomiarów, przetwarzania i interpretacji danych skaningu laserowego umożliwiły sformułowanie wskazówek metodycznych do praktycznego wykorzystania przy dokumentowaniu geozagrożeń na polskim wybrzeżu Bałtyku.

ŻYŁY GIPSU WŁÓKNISTEGO Z IŁÓW SŁAWKOWA K. OLKUSZA W ŚWIETLE ANALIZY STRUKTURALNEJ I PETROGRAFICZNEJ

Michał Kępiński & Renata Kępińska

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geologia strukturalna, sedimentologia

Permskie iły Sławkowa pocięte są spękaniami, które w większości zostały wypełnione gipsem włóknistym. Przeprowadzono badania strukturalne i petrograficzne w celu rekonstrukcji zdarzeń tektonicznych i rozpoznania związku mineralizacji gipsowej z generacjami spękań, oraz udokumentowania odsłonięcia, które ulegnie niebawem likwidacji. Poprzednie prace sugerowały, że żyły są syntaksjalne (ang. *syntaxial veins*); kryształy gipsu narastały od ścian szczelin do środka, zaś ich wygięcie wynika z deformacji tektonicznych. Badania autorów wskazują na obecność żył antytaksjalnych (ang. *antitaxial veins*), w których kryształy narastały od szwu centralnego na zewnątrz równocześnie z otwieraniem szczeliny. W żyłach takich szew centralny zawiera fragmenty skały otaczającej – iłu sławkowskiego. Okruchy iłu oderwanego od ścian szczeliny występują w różnych miejscach w obrębie gipsu włóknistego, co jest typowe dla żył antytaksjalnych. Badania autorów wskazują również na to, że wygięcie kryształów nie wynika z deformacji. W mikroskopie skaningowym udokumentowano, że niektóre zakrzywione kryształy zachowują zgodną orientację krystalograficzną, nie mogły zatem ulec wtórnemu wygięciu. Zakrzywienie kryształów jest efektem zmiany kierunku otwierania żyły w czasie ich syntektonicznej krystalizacji i rejestruje kierunek ekstensji. Badania strukturalne potwierdziły wyniki prac prowadzonych w latach 70. Mineralizacja gipsowa była wieloetapowa i towarzyszyła jej deformacja już wcześniej powstałych żył. Na wybranych przykładach zrekonstruowano sekwencję zdarzeń związanych z otwieraniem spękań i narastaniem kryształów gipsu.

Praca powstała dzięki dofinansowaniu projektu przez Radę Konsultacyjną ds. Studenckiego Ruchu Naukowego przy JM Rektorze UW (syg. 9/II/2011).

OCENA OPÓŹNIENIA MIGRACJI TCE I PCE W OŚRODKU POROWATYM NA PODSTAWIE TESTÓW STATYCZNYCH

Aleksandra Kiecak, Ewa Kret & Grzegorz Malina

Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej

Słowa kluczowe: geochemia, hydrogeologia, ochrona środowiska

Jednym z najistotniejszych procesów odpowiedzialnych za transport zanieczyszczeń w środowisku gruntowo-wodnym jest sorpcja. Celem badań było określenie opóźnienia migracji (ze względu na sorpcję) trichloroetenu (TCE) i tetrachloroetenu (PCE) w wodach podziemnych czwartorzędowego piętra wodonośnego (piaski drobne i średnie). Do badań użyto dwóch rodzajów materiału pochodzących z warstwy wodonośnej o zbliżonej zawartości materii organicznej, a różniących się składem granulometrycznym. Grunty pochodziły z reprezentatywnego profilu z rejonu Nowej Dęby – miejsca występowania zanieczyszczenia gruntu i wody podziemnej chlorowanymi etenami. Przeprowadzone testy w warunkach statycznych (ang. *batch test*) pozwoliły na opracowanie izoterm sorpcji oraz wyznaczenie stałych podziału K_d pomiędzy fazą ciekłą (woda) a stałą (grunt) dla wyznaczenia współczynników opóźnienia R dla badanego materiału warstwy wodonośnej.

GEOLOGICZNE SKARBY BUDYNKU REPREZENTACYJNEGO AKADEMII GÓRNICZO-HUTNICZEJ IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

**Marta Kiedrowska, Filip Klepacki, Urszula Klimek, Tomasz Kmiecik,
Lucyna Kogut, Julia Kubicz & Wojciech Mazurski**

Akademia Górniczo-Hutnicza

Słowa kluczowe: mineralogia, paleontologia, petrografia

Prezentowano minerały, skamieniałości i skały, które są dekoracyjnym elementem kamiennego wystroju głównego, reprezentacyjnego budynku Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie. Scharakteryzowano okazy geologiczne, będące częścią ekspozycji Muzeum Geologicznego, które upiększają wnętrze najstarszego budynku AGH. Omówiono ich aspekt estetyczny, naukowy i dydaktyczny. W oparciu o zaprezentowane elementy mineralogiczne i geologiczne zaproponowano program zajęć dydaktycznych z przedmiotu geografia [liceum] oraz geologia dla zainteresowanych studentów innych wydziałów AGH i uczelni. Zaprezentowano folder przedstawiający walory omawianych elementów oraz proponowaną trasę dydaktyczną.

PODZIEMNE MAGAZYNOWANIE GAZU W KAWERNACH SOLNYCH NA PRZYKŁADZIE PMG MOGILNO

**Marta Kiedrowska, Filip Klepacki, Urszula Klimek, Tomasz Kmiecik,
Lucyna Kogut, Julia Kubicz & Wojciech Mazurski**

Akademia Górniczo-Hutnicza

Słowa kluczowe: geologia gospodarcza, geologia złożowa

Prezentowano stosowany w Polsce sposób magazynowania gazu w kawernach solnych na przykładzie Przedsiębiorstwa Magazynowania Gazu wysadu solnego Mogilno. Scharakteryzowano parametry geologiczne i geomechaniczne skał wysadu (na przykładzie skał z otworu Z-9), w których wykonano magazyny gazu. Omówiono technikę magazynowania i warunki hydrogeologiczne w obrębie samego wysadu Mogilno, jego otoczenia jak i wykonanych zbiorników. Zaprezentowano technologię wykonania magazynu z wykorzystaniem technik ługowniczych oraz jego parametry techniczne. Wymieniono zalety i wady magazynowania gazu w kawernach solnych.

AMONITY JAKO ZDOBNICZY ELEMENT ARCHITEKTURY KRAKOWA

Adrian Kin¹ & Jacek Rajchel²

¹*Stowarzyszenie Przyjaciół Nauk o Ziemi „Phacops”*,

²*Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej*

Słowa kluczowe: mezozoik, paleontologia

W rozlicznych zabytkowych i współczesnych obiektach architektonicznych Krakowa znajdują się intencjonalnie umieszczone skamieniałości amonitów. Tradycja takiego eksponowania skamieniałości sięga w Krakowie czasów średniowiecza, gdy były one traktowane jako osobliwe „igraszki natury”. Aktualnie obserwujemy swoisty powrót tego zwyczaju, ale tym razem amonity są wykorzystywane jako elementy zdobnicze. Eksponowane okazy zachowane są zazwyczaj jako wypreparowane ośrodki zewnętrzne lub wewnętrzne, rzadziej jako odciski i ośrodki zachowane w skale macierzystej. Okazy te ukazują szczegóły budowy morfologicznej, takie jak ornamentacja i kształt szwów zatokowych. Z mniejszym lub większym prawdopodobieństwem można je przypisać do konkretnego obszaru i utworu geologicznego, z którego zostały wydobyte, szczególnie wówczas, gdy nie zostały wypreparowane ze skały otaczającej. Amonity obecne w architekturze Krakowa są przeważnie reprezentowane przez formy wieku środkowo- i późnokrakowskiego oraz późnokredowego. Wszystkie pochodzą

z okolic Krakowa, z monokliny śląsko-krakowskiej i niecki miechowskiej. Przedstawiają stosunkowo duży potencjał poznawczy i dydaktyczny, a także historyczny i artystyczny. Celowo eksponowane skamieniałości amonitów w architekturze Krakowa reprezentują elementy faun submedyterańskich, medyterańskich oraz borealnych. Najliczniej obecne są formy powszechne dla prowincji submedyterańskiej, która w jurze obejmowała swym zasięgiem obszar Polski centralnej i południowej (bez Karpat). Zidentyfikowano przedstawicieli czterech rodzin amonitowych – Perisphinctidae, Euaspidoceratidae, Phylloceratidae i Pachydiscidae, oraz kilkanaście taksonów amonitowych. Taka paleontologiczna waloryzacja skamieniałości zawartych w miejskiej architekturze stanowi jeden z elementów Geologii miejskiej (*Urban Geology*), a Kraków to miasto o wyjątkowo atrakcyjnej „ofercie paleontologicznej”.

UDOSTĘPNIANIE GEOTURYSTYCZNE GEOPARKU KRAJOWEGO „KARKONOSKI PARK NARODOWY Z OTULINĄ”

Roksana Knapik¹ & Piotr Migoń²

¹Karkonoski Park Narodowy, ²Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego Uniwersytetu Wrocławskiego

Słowa kluczowe: geoturystyka, ochrona środowiska

Powołanie do życia Geoparku Krajowego na obszarze Karkonoskiego Parku Narodowego wraz z otuliną odzwierciedla nie tylko niepowtarzalne walory geologiczne oraz geomorfologiczne Karkonoszy, ale także konsekwentnie prowadzone działania z zakresu udostępniania geoturystycznego. Parki narodowe w Polsce postrzegane są głównie poprzez pryzmat zagrożonej przyrody żywej, jednak są również obszarami – tak jak Karkonosze – o wybitnej wartości elementów abiotycznych. Szczególnie ostry reżim ochronny w parkach narodowych może skutkować konfliktem pomiędzy ochroną przyrody a turystyką. Dlatego też ocena i udostępnianie zasobów geoturystycznych parków narodowych wymagają specyficznego podejścia i metodyki, uwzględniającej, obok wartości naukowej i edukacyjnej geostanowiska, także prymat reżimu ochronnego nad udostępnianiem. W latach 2008-2009 przeprowadzono w Karkonoskim Parku Narodowym i otulinie inwentaryzację oraz waloryzację geostanowisk. Na podstawie wyników tej pracy, w kolejnych latach, zaproponowano dla poszczególnych obiektów różne formy udostępniania, które nie są w konflikcie z ochroną przyrody:

- udostępnianie w terenie (szlaki turystyczne, punkty widokowe, ścieżki dydaktyczne, pulpity informacyjne),
- udostępnianie informacyjne (wydawnictwa, strony www, filmy),
- udostępnianie edukacyjne (ośrodki edukacyjne, muzea, zajęcia edukacyjne, imprezy plenerowe),
- udostępnianie specjalistyczne (konferencje, warsztaty, szkolenia dla przewodników i innych grup).

Udostępnianie geoturystyczne jest również narzędziem w zarządzaniu ruchem turystycznym, gdyż zwraca uwagę na nieprzeciętne walory otuliny Karkonoskiego Parku Narodowego, co powinno przyczynić się do dywersyfikacji ruchu turystycznego. Obecna koncentracja tego ruchu na kilku wybranych szlakach i miejscach w najwyższych partiach Karkonoszy stanowi jeden z głównych problemów w zarządzaniu obszarem chronionym.

POWSTAWANIE NIKLONOŚNEGO LATERYTU NA SKAŁACH ULTRAZASADOWYCH (HALMAHERA – INDONEZJA)

Gustaw Konopka

Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych

Słowa kluczowe: geochemia, geologia złożowa, mineralogia

Na obszarze centralnej i wschodniej wyspy Halmahera (Indonezja) występują wychodnie niklonośnych skał ultramaficznych lub ich zwietrzelina. W ramach badań wykonano 40 otworów wiertniczych o głębokości do 15 m oraz 3 wkopy (do gł. 8 m) i pobrano ponad 400 próbek skał. Na podstawie zawartości pierwiastków głównych w próbkach, w NE części badanego obszaru, wyznaczono rejony o najwyższej koncentracji Ni

(średnio 1,5-1,82% wag.). Zmienność skał w profilu wietrzeniowym (stopniowe ługowanie magnezu i krzemionki oraz rezydualne wzbogacenie w żelazo i glin) jest typowa i charakterystyczna dla laterytowych złóż niklu typu Nowej Kaledonii. Makroskopowo w profilu wyodrębniono górną warstwę limonitu z niezachowaną pierwotną strukturą i dominującym udziałem związków Fe: drobnokrystalicznego (3-25 nm) goethytu (60-85% wag.), magnetytu, maghemitu, hematytu oraz spinelu chromowego; występują tu także wodoro-tlenki Al. W dolnej części regolitu – saprolicie zaznacza się głównie obecność minerałów z grupy serpentynu, oraz niekiedy kwarcu. Lokalnie w strefie przejściowej pomiędzy limonitem a saprolitem występują znaczące ilości chlorytów. Zwiaterzina rozwinięta jest na serpentynitach lub bezpośrednio na fragmentach niezmiennego perydotytu. Na powierzchni wychodni nie znaleziono świeżych skał macierzystych, jednak z jednego wkopu udało się wydobyć fragment prawie niezmiennionej skały podłoża, którą zidentyfikowano jako spinelowy harzburgit z niewielkim udziałem klinopiroksenu (2,5% wag.). Analiza petrograficzna w mikroskopie optycznym i skaningowym wykazała, że następował stopniowy rozkład minerałów pierwotnych (oliwinu oraz piroksenów) na serpentyn zawierający zwiększoną koncentrację Ni oraz wtrącenia minerałów Fe i Mn a także żyły krzemionki. Natomiast pierwotny spinel chromowy praktycznie nie ulega zmianom. Szacowane zasoby Ni na badanym obszarze wynoszą ok. 0,3 mln ton, a ich wydobycie może być ekonomicznie opłacalne.

BOGATA FAUNA RETIOLITOWA (GRAPTOLITHINA) Z POLSKI

Anna Kozłowska

Instytut Paleobiologii Polskiej Akademii Nauk

Słowa kluczowe: klimat, paleontologia, paleozoik

Retiolity to grupa planktonicznych graptolitów o wyjątkowych cechach rabdozomu, gdyż cienka warstwa fuzelarna zwykle nie zachowuje się. Rabdozom retiolita stanowi sieć listewek zbudowanych z bandażu korykalnych zaaranżowanych w misterne konstrukcje. Ewoluowały w sylurze przez około 20 milionów lat od landoweru do ludlowu. Retiolity z Polski zaczęto opisywać od lat 90. (Kozłowska-Dawidziuk, 1990, 1995) choć na świecie znane były już około 100 lat wcześniej. Polskie retiolity pochodzą z rdzeni wiertniczych platformy wschodnioeuropejskiej oraz bałtyckich głazów narzutowych. Są doskonale zachowane. Pokazują bogactwo form spotykane jedynie w arktycznej Kanadzie. Różnorodność retiolitów pokazuje jednocześnie zmieniające się środowisko i jego wpływ na ewolucję tej pięknej grupy graptolitów. Jednym z największych kryzysów w historii retiolitów było światowe wydarzenie *lundgreni*, opisane też z Polski (Porębska i in., 2004). Wtedy to przetrwał jeden retiolit *Gothograptus nassa*. Wiele nowych rodzajów zostało opisanych po raz pierwszy z Polski np. *Plectodinemagraptus* Kozłowska-Dawidziuk, 1995; *Semiplectograptus* Kozłowska-Dawidziuk, 1995; *Cometograptus* Kozłowska-Dawidziuk, 2001, *Kirkigraptus* Kozłowska & Bates, 2008. Wiele gatunków znanych jest tylko z Polski np. *Sokolovograptus diffusus* Kozłowska-Dawidziuk, 1995; *Spinograptus reticulolawsoni* Kozłowska-Dawidziuk, 1997; *Holoretiolites helenawitoldi* Kozłowska-Dawidziuk, 2004. Najmłodszy retiolit *Plectodinemagraptus gracilis* Kozłowska-Dawidziuk, 1995 znany jest jedynie z Polski.

CHARAKTERYSTYKA SEDYMENTOLOGICZNA DOLNEJ CZĘŚCI FORMACJI DNIESTRZAŃSKIEJ (PODOLE, UKRAINA)

Małgorzata Kozłowska

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: paleozoik, sedymentologia

Formacja dniestrzańska to seria czerwonych, klastycznych utworów dolnego dewonu odsłaniająca się w licznych skarpach Dniestru i jego dopływów (Podole, Ukraina). Reprezentują ją utwory mułowcowo-piaszczyste, zawierające liczne szczątki ryb i bogate w skamieniałości śladowe. Celem prowadzonych badań było określenie następstwa litofacjalnego, wydzielenie asocjacji facjalnych i zdefiniowanie relacji przestrzennych w pakiecie osadów, ponad 60 m miąższości, odsłaniającym się w okolicy miejscowości Iwanie-

Zołote. Badania sedymentologiczne zostały przeprowadzone w 3 profilach, w skarpie Dniestru o długości ok. 2 km, dokumentujących najniższą część formacji dnieszczańskiej. Na podstawie badań sedymentologicznych zostało wyróżnionych 11 litofacji piaszczysto-pyłastych i mułowcowo-ilastych, które połączone zostały w kilka asocjacji facjalnych. W dolnej części profilu występują czerwone utwory ilasto-mułowcowe, miejscami wapniste, bogate w szczątki małżoraczków i brachiopodów (lingulidów). Depozycja tej asocjacji następowała w brzeżnej części płytkiego zbiornika morskiego, w środowisku lagunowym, w wodach brakicznych, o czym świadczy zespół skamieniałości. Ponad tą asocjacją występuje asocjacja czerwonych mułowców z warstwowaniem poziomym, przeławionych heterolitami, z laminacją falistą i subhoryzontalną i piaskowcami/pyłowcami z warstwowaniem zmarszczkowym, silnie zbioturbowanymi, bogatymi w całe i pokruszone szczątki ryb. Zinterpretowane zostały jako osady estuariowe. Przechodzą one w kolejną asocjację – czerwone utwory mułowcowe, przeławione kilkumetrowej miąższości pakietami piaskowców z wielkoskalowym warstwowaniem przekątnym. Utwory te były deponowane w środowisku rzeczonym – wyróżnić bowiem można osady stref korytowych i pozakorytowych. Przedstawione następstwo asocjacji facjalnych dolnej części formacji dnieszczańskiej w profilu Iwanie-Zołote dokumentuje regresywny charakter sedymentacji w basenie Dniestru we wczesnym dewonie.

GEOLOGIA W PRAKTYCE – PROJEKTOWANY TRANSGRANICZNY GEOPARK NIECKI ŚRÓDSUDECKIEJ – „SKALNE KRAJOBRAZY”

Jacek Koźma¹, Izabela Ploch² & Sebastien Steyer³

¹Oddział Dolnośląski Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego,

²Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ³Museum National d’Histoire Naturelle, Département Histoire de la Terre, Paris

Słowa kluczowe: geoturystyka, paleontologia, paleozoik, ochrona środowiska

Rozwój idei geoparków w wielu krajach europejskich przyczynił się do wzrostu zainteresowania tworzeniem geoparków w Polsce. Z uwagi na to, że podstawą utworzenia geoparku jest istnienie na danym obszarze sieci obiektów znaczących dla nauk podstawowych, geoedukacji i geoturystyki, pierwszym krokiem w celu utworzenia geoparku jest przeprowadzenie wielokryterialnej oceny geostanowisk. Kolejnym krokiem postępowania, powinno być opracowanie programu geoochrony i udostępnienia obiektów geologicznych. Na jego podstawie geopark może prowadzić permanentną działalność geoedukacyjną, najczęściej na bazie rozwoju geoturystyki. Działania takie wymagają skupienia wokół idei ochrony georóżnorodności wielu pozanaukowych podmiotów regionalnych. Ostatnie wyniki badań znalezisk permskich tropów gadów i płazów, w obrębie utworów niecki śródsudeckiej, w gminie Radków, dają doskonałe podstawy do stopniowego rozwoju idei budowy geoparku, o początkowej nazwie „Skalne Krajobrazy”. Znaleziska permskie ukazują paleośrodowisko, w których zachowały się odciski roślin i innych zwierząt pozostawiających ślady na dnie płytkich, okresowo wysychających zbiorników wodnych. Fascynujące ludzi tropy pradawnych zwierząt, są zazwyczaj doskonałym magnesem przyciągającym turystów. Znaleziska paleontologiczne w rejonie Radkowa pozwalają na utworzenie centrum muzealno-dydaktycznego, stanowiącego podstawę organizacyjną geoparku, tak jak ma to miejsce w wielu geoparkach europejskich. Ponadto przyszłe muzealne i logistyczne centrum geoparku znajdować się będzie w atrakcyjnym pod względem walorów geologicznych i geoturystycznych obszarze. Tworzony na tej podstawie i według powyżej wymienionych kroków postępowania projekt rozwoju geoturystyki w rejonie niecki śródsudeckiej, będzie stopniowo rozszerzany we współpracy z geologami i organizacjami Republiki Czeskiej, w kierunku utworzenia transgranicznego obszaru promocji i udostępniania dziedzictwa geologicznego, pod nazwą geopark Niecki Śródsudeckiej.

MAPA GEOTURYSTYCZNA KARKONOSKIEGO PARKU NARODOWEGO I OTULINY

Krzysztof Krakowski, Roksana Knapik & Zygmunt Jała

Karkonoski Park Narodowy

Słowa kluczowe: kartowanie geologiczne, geoturystyka, ochrona środowiska

Mapa geoturystyczna Karkonoskiego Parku Narodowego i otuliny, w skali 1:25 000, została przygotowana w ramach prac nad Atlase „Georóżnorodność i geoturystyczne atrakcje Karkonoskiego Parku Narodowego i otuliny” w 2011 roku. Została przedstawiona na 26 stronach tej publikacji, na 11 arkuszach, z objaśnieniami oraz mapą w skali 1:130 000, na której zaprezentowany jest podział na poszczególne arkusze. Mapa obejmuje, nieco większy od zasięgu otuliny KPN, obszar Natura 2000 „Karkonosze” PLH020006. Powstała z wykorzystaniem oprogramowania ArcGIS 10 ESRI. Dolną warstwę mapy, na terenie KPN i otuliny, tworzy numeryczny model terenu opracowany z danych skaningu laserowego LIDAR w rozdzielczości 3x3 m. Poza tym obszarem mapę uzupełniono numerycznym modelem terenu otrzymanym z map topograficznych Karkonoszy w skali 1:10 000 oraz modelem SRTM-3. Na cieniowany model terenu nałożono mapę geologiczną zestawioną w 2010 r. przez zespół P. Aleksandrowskiego na podstawie Szczegółowej Mapy Geologicznej Sudetów w skali 1:25 000 oraz innych danych publikowanych. Zawiera ona 38 różnych wydzieli litologicznych, wyróżnionych szrafurami oraz etykietami z symbolami literowymi. Mapa geoturystyczna KPN i otuliny prezentuje następujące elementy topograficzne oraz zagospodarowania terenu: główne szczyty z etykietami z nazwą i wysokością n.p.m., schroniska, zbiorniki wodne, tereny zabudowane z etykietami z nazwami miejscowości, drogi, granicę państwa, granicę Karkonoskiego Parku Narodowego, granicę otuliny KPN oraz szlaki turystyczne, które uwzględniono również poza właściwym obszarem mapy, w przypadku gdy łączą się z charakterystycznymi obiektami w otoczeniu KPN i otuliny. Mapa zawiera także siatkę ze współrzędnymi geograficznymi. Geoturystyczną treść mapy wzbogaca 50 geostanowisk, oznaczonych punktami oraz etykietami z nazwami, oraz 10 tras ścieżek geoturystycznych. Opisy ścieżek oraz geostanowisk umieszczono na dalszych 60 stronach Atlasu „Georóżnorodność i geoturystyczne atrakcje Karkonoskiego Parku Narodowego i otuliny”.

BADANIA GEOFIZYCZNE METODĄ TOMOGRAFII ELEKTROOPOROWEJ KEMÓW W OKOLICY BARCIAN

Mirosław Krawczyk, Piotr Zientara, Mirosław Kamiński & Katarzyna Pochocka-Szwarc

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: geofizyka, kartowanie geologiczne

Obszar prezentowanych pomiarów znajduje się na pograniczu Niziny Staropruskiej i Pojezierza Mazurskiego Wisły w obrębie arkusza Barciany SmgP 1:50 000 (Pochocka-Szwarc & Krawczyk, 2009). W czasie prac kartograficznych prowadzonych na arkuszu Barciany (66) SmgP, natrafiono na strefy wyraźnie odbiegające swym charakterem morfologicznym od dość monotonnej wysoczyzny i rejonów płaskich rozległych zastoisk. Wzgórza zbudowane są na powierzchni z gliny zwałowej o miąższości od 3,0 do 11 m. Pod przykryciem gliny udokumentowano piaski pylaste, które budują jądra pagórków i są ciałami izolowanymi również gliną zwałową w spągu. Formy zostały zakwalifikowane na SmgP jako kemy. W czasie geofizycznych prac terenowych wykonano 3 ciągi pomiarowe wzdłuż linii przekroju geologicznego (Pochocka-Szwarc & Krawczyk, 2009). Wyniki uzyskane z przeprowadzonych pomiarów wykazały bardzo wyraźną różnicę między osadami piaszczysto-pylastymi, których oporności przekraczały 200% u₂₁₂₆ m, a otaczającymi je glinami, których oporności zamykały się w przedziale 30 – 80% u₂₁₂₆ m. Na podstawie pomiarów oporności udało się rozdzielić osady gliniaste. Górna glina kemów, znajdująca się na powierzchni, ma oporność od 30% do 45% u₂₁₂₆ m, a dolna glina zwałowa od 45% do 80% u₂₁₂₆ m. Badania geofizyczne potwierdziły teorię, że osady piaszczysto-pylaste budują izolowane jądra pagórków. Dodatkową informacją jaką uzyskano z pomiarów geofizycznych jest występowanie zaburzeń glacitektonicznych w rejonie najwyższego wzniesienia obszaru (82,3 m n.p.m.) na NW od wsi Taborzec.

ZJAWISKA NA GRANICY UTWORÓW WODONOŚNYCH I IZOLUJĄCYCH W WARUNKACH SEKWESTRACJI CO₂

Krzysztof Labus

Instytut Geologii Stosowanej Politechniki Śląskiej

Słowa kluczowe: geochemia, hydrogeologia, ochrona środowiska

Podczas modelowania hydrogeochemicznego wpływu procesu sekwestracji CO₂ na strefę kontaktu poziomu wodonośnego z poziomem izolującym dla wybranych lokalizacji na terenie GZW zauważono, że niewielkie spadki porowatości, wynikające z pozytywnego bilansu objętości minerałów wtórnych względem pierwotnego składu skały, widoczne są głównie w skałach poziomów wodonośnych. Porowatość poziomów izolujących pozostaje niemal niezmienna, co jest korzystne z punktu widzenia szczelności repozytorium. Zaobserwowano, iż zmiany mineralogiczne zachodzące w strefie kontaktu pomiędzy poziomem wodonośnym a izolującym, są odmienne od tych jakie przebiegają w ich częściach centralnych. Można to z jednej strony tłumaczyć podwyższonym nasyceniem gazem, w stropie poziomu wodonośnego, z drugiej zaś, wytworzeniem frontu migracji płynów porowych, wypieranych ze strefy kontaktu obydwu ośrodków i transportowanych na zewnątrz od niej. Opisane zjawiska powodują, iż w spągu poziomu izolującego, może czasowo następować desekwestracja CO₂ związana z rozpuszczaniem minerałów węglanowych. Uzyskane rezultaty powinny być brane pod uwagę przy szacowaniu efektów składowania dwutlenku węgla także i w innych poziomach wodonośnych.

ZRÓŻNICOWANIE MORFOLOGICZNE SKLEROTOMU STRZYKW (HOLOTHURIOIDEA)

Rafał Lach

Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego

Słowa kluczowe: paleontologia

Kompletny szkielet strzykw zwany sklerotomem, składa się z trzech rodzajów elementów: pasa okołoprzełykowego, sklerytów ściany ciała oraz czasem ząbków analnych. Izolowane skleryty skórne powstające podczas rozkładu, poza płytkami pasa i ząbkami analnymi, przeważają w zapisie kopalnym i to w głównej mierze na ich typach morfologicznych oparta została obowiązująca systematyka Holothurioidea. Typowo na pas okołoprzełykowy składa się po pięć płytek radialnych oraz interr radialnych. Ilość płytek może być jednak zmienna i tak u rzędu Apodida, występuje w sumie osiemnaście elementów. Pierścień ten może być również zredukowany, tak jak w przypadku rzędu Elasipodida i dotyczyć całkowitego usunięcia płytek interr radialnych. Obręczka okołoprzełykowa nie musi być przy tym całkowicie symetryczna; szczególnie w rzędzie Dendrochirotida, brzuszne części pasa są na ogół mniejsze niż części grzbietowe. W rzędzie Apodida grzbietową płytką pasa, jest na ogół płytka interr radialna z jednym pojedynczym wyrostkiem proksymalnym, centralną natomiast jest płytka radialna, u której występuje więcej niż jeden wyrostek proksymalny (tzw. wentralna). Skleryty (0,05-1 mm) i ząbki analne (400-1000 μm) jako kolejne elementy sklerotomu, stanowią wapienne ciała, przyjmujące rozmaite formy i kształty. Opisywane formy sklerytów oraz częste ich asocjacje, począwszy od haczyków, poprzez koła (rzęd Apodida), kotwice (typowe dla rzędów Molpadida i Apodida), stoliki (rzęd Aspidochirotida), koszyki, pręciki, aż po dyski, mają również mniejsze elementy morfologiczne. Na otaczające odbyty ząbki analne składa się zwykle pięć wydłużonych trójkątnych, stożkowych bądź Y-kształtnych w zarysie wapiennych płytek. Nieregularnie ukształtowana powierzchnia ząbków jest często perforowana, zazwyczaj małymi, okrągłymi bądź owalnymi otworami. Jak do tej pory ząbki analne nie zostały odnalezione w rzędzie Apodida, Dactylochirotida i Elasipodida, w pozostałych rzędach występują w stanie kopalnym niezwykle rzadko.

CENTRALNA BAZA DANYCH GEOLOGICZNYCH – PODSYSTEM OTWORY

Magdalena Langner

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: geologia inżynierska, geologia złożowa, hydrogeologia

Podsystem Otwory zawiera informacje o otworach wiertniczych. Rozbudowane struktury bazy danych pozwalają na przechowywanie szczegółowych informacji geologicznych. Poza podstawowymi informacjami zawiera bardzo szczegółowe dane, między innymi o: chrono-, lito-, tektono-, klimato- i biostratygrafii, litologii, o występowaniu: skamieniałości, minerałów, struktur sedimentacyjnych (wraz z ewentualnymi pomiarami ich parametrów), struktur tektonicznych (wraz z ewentualnymi pomiarami ich parametrów) a także o opróbowaniu otworu i danych technicznych dotyczących otworu. Informacje dotyczące otworów wiertniczych są na bieżąco uaktualniane i uzupełniane danymi pochodzącymi z Centralnego Archiwum Geologicznego oraz z archiwów oddziałów regionalnych PIG-PIB. Podsystem Otwory jest powiązany z innymi podsystemami CBDG, takimi jak Dokumenty, Kolekcje geologiczne i Analizy (w rozbudowie). Aplikacje obsługujące podsystem Otwory umożliwiają wyszukiwanie i przeglądanie szczegółowych informacji z wybranych otworów. Dostęp do danych możliwy jest przez stronę internetową <http://otwory.pgi.gov.pl>.

GEOCHEMICZNE PRZESŁANKI WYSTĄPIENIA POLIMETALICZNYCH ŻŁÓŻ TYPU PORFIROWEGO W STREFIE KONTAKTU BLOKU GÓRNOŚLĄSKIEGO Z BLOKIEM MAŁOPOLSKIM

Krzysztof Lasoń & Marek Markowiak

Oddział Górnośląski Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego

Słowa kluczowe: geochemia, geologia złożowa

Wzdłuż strefy tektonicznej Kraków-Lubliniec, stanowiącej kontakt pomiędzy blokiem górnośląskim i małopolskim, stwierdzono występowanie licznych przejawów magmatyzmu oraz związanych z nimi mineralizacji polimetalicznej. Mineralizacja występuje zarówno w skałach magmowych, jak i ediakarskich oraz paleozoicznych skałach osłony. Wysokopotasowa, wapniowo-alkaliczna seria skał magmowych, charakterystyczna dla obszarów występowania złóż Mo i Cu-Mo typu porfirowego, tworzy intruzyjne ciała magmowe (głównie granodioryty) i stowarzyszone z nimi żyły dacytowe. Skały ediakarskie i w mniejszym stopniu paleozoiczne uległy słabym przeobrażeniom metamorfizmu regionalnego o charakterze anchimetamorfizmu. Silniejsze przeobrażenia obserwuje się wokół intruzji granitoidowych. Obliczono tło geochemiczne i dolne granice anomalii 46 pierwiastków w skałach ediakarskich i sylurskich oraz w granitoidach i dacytoidach. Otrzymane wartości tła posłużyły do charakterystyki poszczególnych kompleksów skalnych, a wartości dolnych granic anomalii były podstawą do wydzielania i interpretacji anomalii geochemicznych oraz oceny możliwości wystąpienia złóż typu porfirowego w kilku rejonach strefy krakowsko-lublinieckiej. Jedynym obszarem, który został całkowicie rozwiercony i poddany systematycznym badaniom geochemicznym jest rejon złoża Myszków, dla którego opracowano strefowość mineralizacji i przeobrażeń metasomatyczno-termicznych wokół intruzji. Strefowości te posłużyły do oceny możliwości wystąpienia tego typu mineralizacji w rejonie Żarek, Mysłowa i Nowej Wsi Żareckiej. Stwierdzone w skałach tych rejonów anomalie geochemiczne oraz zespoły kruszców wskazują na genetyczne pokrewieństwo z przejawami mineralizacji rejonu Mysłowa oraz sugerują możliwość wystąpienia w podłożu badanych rejonów mineralizacji porfirowej (Żarki, Nowa Wieś Żarecka) oraz porfirowej i skarnowej (Mysłów). Okonturowano obszary najbardziej perspektywiczne dla wystąpienia złóż polimetalicznych.

PODSOLNY OBRAZ STRUKTURALNY (SUBSALT IMAGING) ANTYKLINY KUTNA

Marcin Łojek & Paweł Henryk Karnkowski

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geofizyka, geologia strukturalna, geologia złożowa

Struktura Kutna zlokalizowana w centralnej Polsce to antyklina o długości ponad 50 km zlokalizowana w północno-wschodnim skrzydle antyklinorium środkowopolskiego. Antyklina ta powstała na skutek wypiętrzania się poduszki solnej Wojszyc. Termin struktura Kutna odnosi się również do podniesienia stropu czerwonego spągowca umiejscowionego w podłożu południowo-zachodniego skrzydła antykliny Kutna. Struktura ta cieszy się zainteresowaniem przemysłu naftowego oraz energetycznego jak o składowisko CO₂; w tym celu w 2010 r. wykonano wiercenie Kaszewy-1 a od września 2011 r. rozpoczęto wiercenie poszukiwawcze za gazem Kutno-2. Tak duże zainteresowanie tym obszarem oraz sprzeczne wyniki wcześniejszych interpretacji (Kutek, 2006 i Gierszewska & Wilk, 2007) wymusiły wykonanie modelu geofizyczno-geologicznego nową metodą. We współpracy z Zespołem Geofizyki Kraków pod kierownictwem Edwarda Balwierza z krzywych geofizycznych wierceń rejonu Kutna wyliczono prędkości kompleksowe, z nich wyliczono granice kolejnych kompleksów. Dla cechsztynu pomiary prędkości, z powodu zaciśnięcia się soli na przewodzie, nie zostały wykonane; przez to autorzy założyli trzy różne warianty wykształcenia poduszki solnej (czystej soli, prawie czystych anhydrytów i pośredni solno-anhydrytowy) by przedstawić graniczne wartości głębokości zalegania czerwonego spągowca. Wartości te oscylują w przedziale 5800-6600 m, dla modelu pośredniego najbardziej zbliżonego do rzeczywistego głębokość oszacowano na 6340 m.

STRUKTURA KUTNA – NADZIEJA NA DUŻE ZŁOŻE GAZU ZIEMNEGO

Marcin Łojek & Paweł Henryk Karnkowski

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geofizyka, geologia strukturalna, geologia złożowa

Centralna część basenu czerwonego spągowca w Polsce jest perspektywnym obszarem do poszukiwań głębokich złóż gazu ziemnego. Struktura Kutna to podniesienie w południowo-zachodnim skrzydle antykliny cechsztyńsko-mezozoicznej. Struktura ta odkryta dzięki profilowaniom sejsmicznym w latach 70-tych, miała być rozpoznana wierceniem Kutno-1, jednak wiercenie to nie osiągnęło celu, z powodu zaciśnięcia się soli na przewodzie wiertniczym. Od września 2011 r. wykonywane jest wiercenie Kutno-2 w celu zbadania potencjału złożowego tej struktury. Autorzy wykonali model geofizyczny w celu określenia położenia i głębokości zalegania struktury Kutna. Wykonane modelowanie historii termicznej wykazało, że górnokarbońskie skały macierzyste znalazły się w temperaturach generacji gazu od triasu środkowego, a obecnie są w temperaturach odpowiadających generacji gazów suchego. Ponieważ pułapka w przystropowej części czerwonego spągowca mogła powstać już w triasie, to od tego czasu można datować migrację i akumulację gazu w skałach zbiornikowych czerwonego spągowca. Jeżeli migracja nastąpiła dopiero w kredzie to gaz może mieć podwyższoną zawartość azotu wskutek przegrzania skały macierzystej. Skały zbiornikowe w przystropowej części czerwonego spągowca wskutek dużego pograżenia o ponad 8 km uległy silnej kompaktacji i według modeli autorów, nawet piaskowce o najlepszych parametrach początkowych będą miały obecnie porowatość oscylującą między 0 a 5%. Problemem jest również wykształcenie facjalne skały zbiornikowej; z analizy najbliższych wierceń dowiercających się do czerwonego spągowca skała zbiornikowa może mieć wykształcenie play, eoliczne lub fluwioglacjalne, co znacząco wpłynie na parametry zbiornikowe tego kompleksu.

JASKINIE POLSKI – NOWY PODSYSTEM CENTRALNEJ BAZY DANYCH GEOLOGICZNYCH PIG-PIB

Ewa Machalska

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: ochrona środowiska, geoturystyka

„Jaskinie Polski” jest nowym podsystemem Centralnej Bazy Danych Geologicznych PIG-PIB, pierwszą internetową, powszechnie dostępną bazą danych o jaskiniach z obszaru całej Polski. Zawiera dane lokalizacyjne, geologiczne, biologiczne i historyczne, a także plany, przekroje i obszerną bibliografię dla 2824 jaskiń z obszaru Karpat, niecki nidziańskiej, Niżu Polskiego, Pienin, regionu świętokrzyskiego i Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Są one na bieżąco weryfikowane i uzupełniane w miarę dopływu informacji z prac eksploracyjnych i nowych opracowań. W przygotowaniu są o dane dla kolejnych 1050 jaskiń Karpat, Wyżyny Olkuskiej i Sudetów. Serwis pozwala internautom na wyszukiwanie atrybutowe i przestrzenne, wyświetla kartę z danymi wybranej jaskini, załączniki graficzne, daje wgląd do bibliografii. Wszelkie uwagi użytkownik może wysłać ze strony karty jaskini za pomocą formularza kontaktowego. Stąd również, używając jednego przycisku, ma możliwość zlokalizowania jaskini w przeglądarce GIS CBDG i wrócić do karty. Projekt „Jaskinie Polski” powstał dzięki współpracy Polskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk o Ziemi (PTPNoZ) i Zakładu Zarządzania Geoinformacją PIG-PIB (obecnie Zakład Utrzymania Systemów Informatycznych). Został zrealizowany na zamówienie Ministerstwa Środowiska ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Serwis „Jaskinie Polski” dostępny jest pod adresem: <http://jaskinie.pgi.gov.pl>.

KOLEKCJE GEOLOGICZNE – PODSYSTEM CENTRALNEJ BAZY DANYCH GEOLOGICZNYCH PIG-PIB

Ewa Machalska

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: mineralogia, paleontologia, stratygrafia

„Kolekcje geologiczne” to podsystem Centralnej Bazy Danych Geologicznych PIG-PIB, gromadzący dane o zbiorach Muzeum Geologicznego w Warszawie i oddziałów regionalnych PIG-PIB. Przechowuje on blisko 62 500 danych o kolekcjach paleontologicznych, paleobotanicznych, mineralogicznych i petrograficznych gromadzonych w postaci okazów, pólaków, płytek cienkich i preparatów. Zawiera dane z bazy ARCHIMUZ oraz jest systematycznie zasilany od 2006 roku. „Kolekcje geologiczne” połączone są z innymi podsystemami CBDG (Otwory i Dokumenty). Wprowadzanie danych odbywa się za pośrednictwem witryny <http://kolekcje.pgi.gov.pl> i wykonywane jest pod merytorycznym nadzorem Muzeum Geologicznego oraz uprawnionych osób w oddziałach PIG-PIB. Od 2012 roku „Kolekcje geologiczne” to także internetowy, powszechnie dostępny serwis. Oddaje on do dyspozycji internautów zaawansowaną wyszukiwarkę oraz prezentuje wyniki wyszukiwania w postaci przeglądarki z zakładkami zawierającymi dane szczegółowe (w tym zdjęcia okazów) oraz karty wybranego okazu lub kolekcji. Dodatkowo, lokalizacja okazów pochodzących z otworów wiertniczych prezentowana jest na mapie. Zestaw wyszukanych obiektów użytkownik może wyeksportować do pliku i wydrukować. Ponadto, dla wygody użytkowników wprowadzających dane paleontologiczne oraz wszystkich zainteresowanych, serwis udostępnia hierarchiczny słownik „Skamieniałości” z opisami wybranych grup taksonomicznych. Projekt „Kolekcje geologiczne” zrealizowano w Pracowni CBDG (obecnie Zakład Utrzymania Systemów Informatycznych) na zamówienie Ministerstwa Środowiska ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej dla potrzeb Muzeum Geologicznego PIG-PIB. Serwis „Kolekcje geologiczne” dostępny jest pod adresem: <http://kolekcje.pgi.gov.pl>.

EKSPONATY GEOLOGICZNE W OSIEMNASTOWIECZNYM „NATURALIENKABINET” KSIĘDZA LEOPOLDA JANA SZERSZNIKA Z CIESZYNA

Iwona Machłajewska & Ewa Krzeszowska

Wydział Górnictwa i Geologii Politechniki Śląskiej

Słowa kluczowe: mineralogia

Ksiądz Leopold Jan Szersznik (1747-1814) – pochodzący z Cieszyna nauczyciel, badacz, kolekcjoner i prekursor muzealnictwa, był czołową postacią schyłku Oświecenia na Śląsku Cieszyńskim. Chociaż do historii przeszedł przede wszystkim zasługi Szersznika jako twórcy powszechnie dostępnej biblioteki, to dla historii nauk przyrodniczych szczególnie ważny jest pozostawiony przez niego zbiór eksponatów przyrodniczych, tworzących tzw. „Naturalienkabinet”. Obejmował on ponad 6 tys. okazów, w tym około 4 tys. minerałów, skał i skamieniałości. Kolekcja, mająca ilustrować „historię naturalną”, charakteryzowała się doskonałym usystematyzowaniem zbiorów. Inwentarze części zbiorów zawierały informacje na temat miejsca przechowywania okazu oraz jego opis zgodny z ówczesną klasyfikacją naukową. Szersznik planował stworzenie pełnego katalogu zbiorów przyrodniczych, ale plany te udało mu się tylko częściowo zrealizować. W 1802 r. ks. Leopold Szersznik udostępnił rozległe zbiory społeczeństwu, tworząc pierwszą w tym regionie placówkę muzealną. Jedyna ocalała część kolekcji (około 600 okazów) znajduje się w Muzeum Geologii Żłóż w Gliwicach. Niestety, stan zachowania i uporządkowania zbiorów w momencie przekazania ich do Muzeum dalece odbiegał od stanu pierwotnego. Dopiero w ostatnich latach zbiory te zostały zinwentaryzowane i doczekały się pełnego opracowania naukowego, co pozwoliło przywrócić najstarszej polskiej kolekcji geologicznej właściwą rangę. Wśród zbadanych eksponatów geologicznych z kolekcji księdza Szersznika znajdują się zarówno pospolite skały i minerały z klasycznych lokalizacji, jak i prawdziwe „perełki” mineralogiczne.

NOWE INTERPRETACJE STRUKTURY TEKTONICZNEJ POLSKI I ICH ZNACZENIE DLA POSZUKIWAŃ ŻŁÓŻ WĘGLOWODORÓW

Jerzy Maciołek¹, Włodzimierz Mizerski², Wojciech Górecki³, Ewa Sokołowska¹ & Krzysztof Szamałek⁴

¹FX Energy Polska, ²Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy,

³Akademia Górniczo-Hutnicza, ⁴Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geologia strukturalna, geologia złożowa

W przedsiębiorstwie naftowym FX Energy stworzono bazę danych geologicznych i geofizycznych z obszaru basenu polskiego, służącą poszukiwaniom ropy i gazu w Polsce. Analizy danych pozwalają wnioskować, że geologia podłoża i pokrywy osadowej platformy paleozoicznej Europy Środkowej i zachodniej jest bardziej złożona niż dotychczas przyjmowano. Paleozoiczne, południowo-zachodnie przedpole kratonu wschodnioeuropejskiego składa się z czterech bloków (pomorskiego, kutnowskiego, łysogórskiego i małopolskiego), z których każdy ma inną historię geologiczną i inny wiek konsolidacji. Wszystkie te bloki zostały przykryte i zdeformowane przez nasunięty orogen waryscyjski. Wąska strefa intruzji łupków ordowicko-sylurskich, powstała w wyniku aktywizacji waryscyjskiej, rozwinięta jest wzdłuż granicy między kratonem a blokami pomorskim, łysogórskim i małopolskim. Te struktury intruzyjne nie występują na kontakcie między kratonem a blokiem kutnowskim. Mechanizm diapiryzmu łupkowego wymagał regionalnej kompresji i grubej serii mułowców i łuwców poddanych szybkiemu pogrzebaniu, co zapobiegło ucieczce wody (prowadziło to do powstania nadciśnień w sukcesji mułowcowo-łowcowej). Strefa kontaktu między kratonem a blokami jego przedpola była reaktywowana w czasie ruchów laramijskich. Reaktywacja ta wpływała najsłabiej na blok kutnowski. Źródnicowana amplituda tektonicznego wpływu ruchów laramijskich wzdłuż SW krawędzi kratonu związana była z różnym pochodzeniem, konsolidacją i głębokością bloków podłoża. Blok Kutna uległ relatywnie niewielkiemu wypiętrzeniu w porównaniu z innymi blokami. Blok pomorski, łysogórski i małopolski podlegały silniejszej kompresji niż blok Kutna. Dane geofizyczne i wiertnicze, jak również informacje petrofizyczne i strukturalne wskazują, że antyklinalium środkowopolskie zostało poddane inwersji w czasie ruchów laramijskich, głównie w obrębie części pomorskiej, łysogórskiej i małopolskiej. Wał kujawski był formowany głównie poprzez halokinezę permskich ewaporatów.

MINERALIZACJA POLIMETALICZNA NA MONOKLINIE PRZEDSUDECKIEJ W REJONIE ŚLUBOWA

Michał Madej

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geologia złożowa, mineralogia, surowce mineralne

Mineralizacja polimetaliczna na monoklinie przedsudeckiej w rejonie Ślubowa (na NE od LGOM-u) występuje na głębokości od 1380 do 1520 m p.p.t. Wobec postępu dokonującego się w światowym górnictwie rud metali i pojawiającej się możliwości prowadzenia eksploatacji na znacznych głębokościach, rejon Ślubowa jest obszarem perspektywnym dla cechsztyńskich rud miedzi. Obserwacje mikroskopowe w świetle odbitym i przechodzącym oraz dokumentację fotograficzną przeprowadzono na Wydziale Geologii Uniwersytetu Warszawskiego wykorzystując mikroskop Nikon z podłączoną kamerą Nikon Sight DS-5Mc. Dzięki badaniom mikroskopowym określono skład mineralny skał oraz zawartość minerałów kruszczowych w rudzie piaskowcowej, łupkowej i węglanowej. Mineralizacja kruszczowa jest reprezentowana przez siarczki typu Cu-S (chalkozyn, digenit, kowelin), typu Cu-Fe-S (bornit, chalkopiryt), galenę (PbS), sfaleryt (ZnS) oraz piryt. Są one różnie wykształcone (framboidy, inkrustacje, zastąpienia, żyły). Można spotkać także skamieniałości inkrustowane przez siarczki (otwornice, ślimaki, małżoraczki). Na temat pochodzenia mineralizacji kruszczowej istnieje wiele teorii. Większość geologów uważa, że mineralizacja powstała w procesach hydrotermalnych w okresie mezozoiku. Źródłem metali były skały podścielające – karbońskie utwory molasowe i lądowe utwory czerwonego spągowca (Piestrzyński, 2007). Mineralizacja tworzyła się strefowo (lateralnie i pionowo), zgodnie w stosunku do frontu mineralizacyjnego: utleniona, przejściowa, miedziowa, ołowiowo-cynkowa i piritowa. W każdej ze stref znajdują się inne paragenezy mineralne (Oszczepalski, 1999).

ODZWIERCIEDLENIE STRESU ŚRODOWISKOWEGO W PALINOFLORZE PÓŹNEGO PERMU POŁUDNIOWEJ POLSKI

Anna Mader

Oddział Świętokrzyski Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego

Słowa kluczowe: klimat, paleontologia, paleozoik

Analizując materiał pochodzący z utworów górnego cechsztynu z obszaru południowej Polski zaobserwowano pojawienie się zmienionych morfologicznie ziaren pyłku z gatunku *Lueckisporites virkkiae* Pot. et Klaus, stanowiącego główny składnik późnopermskich zespołów mikroflorystycznych. Zmiany te już wcześniej odnotował Visscher (1971), nazywając zmienione formy normami. Do ich powstania dochodziło, zdaniem Visschera, na drodze stopniowych, ewolucyjnych zmian. W zespołach mikroflorystycznych z obszaru Polski autorka zaobserwowała wzrost liczby zmienionych ziaren pyłku *L. virkkiae* od 20% w najstarszych zespołach podzony *virkkiae* Ab (wuchiaping) do 67% w najmłodszych zespołach podzony *virkkiae* Ac (changsing). Impulsem dla autorki do rewizji poglądów na temat przyczyn powstawania norm morfologicznych była praca Fostera i Afonina (2005), obrazująca zmiany w morfologii późnopermskich ziaren pyłku z obszaru Rosji i Chin. Jako przyczynę tych zmian autorzy podają stres środowiskowy wywołany katastroficznymi zmianami klimatu pod koniec permu, będący następstwem wzmożonej działalności wulkanicznej. Do najważniejszych przyczyn zaliczyć należy wzrost emisji CO₂ do atmosfery, silne ochłodzenie, efekt tzw. „zimy wulkanicznej” (wuchiaping-changsing), spadek ilości CO₂ i szybkie ocieplenie w późnym changsingu (Racki, Wignall, 2005).

KONCEPCJA FUNKCJONOWANIA GEOPARKU ŁYSOGÓRSKIEGO W GÓRACH ŚWIĘTOKRZYSKICH

Anna Mader & Jan Malec

Oddział Świętokrzyski Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego

Słowa kluczowe: geoturystyka, ochrona środowiska

Obszar projektowanego Geoparku Łysogórskiego, którego trzon stanowi Pasma Łysogórskie, z przylegającym od zachodu Pasmem Klonowskim, obramowane dwoma dużymi dolinami – Kielecko-Łagowską na południu i Bodzentyńską na północy, jest unikalnym w Europie obszarem przyrodniczo-kulturowym. Znajdują się tu liczne odsłonięcia skał paleozoicznych, głównie kambryjskich i dewońskich, ze stanowiskami paleontologicznymi i tektonicznymi, które są chronione lub powinny być objęte ochroną oraz wykorzystane do celów edukacyjnych i turystycznych. Centralna część projektowanego geoparku wchodzi w obręb Świętokrzyskiego Parku Narodowego, wschodnia – Jeleniowskiego Parku Krajobrazowego i północna – Sieradowickiego Parku Krajobrazowego. Na terenie geoparku znajduje się 7 rezerwatów przyrody i kilkadziesiąt pomników przyrody. Znaczną część omawianego obszaru porastają lasy jodłowe, jodłowo-bukowe i bukowe. Poza walorami przyrodniczymi, teren geoparku stanowi kolebkę cywilizacji w regionie świętokrzyskim, gdzie można prześledzić rozwój osadnictwa od epoki neolitu i żelaza okresu rzymskiego, poprzez wczesne średniowiecze i początki chrześcijaństwa, aż po Staropolski Okręg Przemysłowy (Garus, 1998; Orzechowski, 2010; Wołoszyńska, Wołoszyński, 2010). Jest to obszar naturalnie predysponowany do miana geoparku, rozumianego, jako przestrzeń geologiczna, obejmująca zasoby przyrody nieożywionej, które ze względu na wyjątkowe walory naukowe, edukacyjne, historyczne i turystyczne, powinny być objęte szczególną ochroną.

KRZEMIONKI PODGÓRSKIE – MIEJSCE GDZIE PRZESZŁOŚĆ ŁĄCZY SIĘ Z PRZYSZŁOŚCIĄ

Agnieszka Majer-Durman

Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej

Słowa kluczowe: geoturystyka, ochrona środowiska

Krzemionki Podgórskie są jednym z niewielu miejsc w Polsce nasyconych tyloma elementami minionych epok historycznych i geologicznych. To tutaj splatają się dzieje chrześcijaństwa z pogańskimi obrzędami. Ale przede wszystkim możemy uzyskać wiele informacji o budowie geologicznej rejonu Krakowa. Celem pracy jest ukazanie heterogeniczności miejsc i wydarzeń na tak niewielkim obszarze oraz wkomponowanie geologii w tło zdarzeń historycznych. Kraków leży na pograniczu dwóch jednostek geologicznych: Karpat i ich przedmurza, które tworzy monoklinę śląsko-krakowską wraz z zapadliskiem przedkarpackim. Krzemionki Podgórskie zbudowane są z jurajskich skał wapiennych i marglistych. Na tym terenie występuje szereg nieczynnych kamieniołomów, w których eksploatowano kamień jurajski wykorzystywany w architekturze Krakowa. Na szczególną uwagę zasługuje kamieniołom Bonarka, w którym w 1961 r. utworzono Rezerwat Przyrody Nieożywionej, na którym chroniona jest występująca tu powierzchnia abrazyjna, uskoki oraz utwory górnej jury i górnej kredy. Krzemionki Podgórskie to miejsce z nutą pogaństwa. To tutaj znajduje się Kopiec Krakusa, którego pochodzenie do dnia dzisiejszego owiane jest tajemnicą, aczkolwiek u jego podstawy znaleziono okucie pasa typu awaryjskiego z VII-VIII w., co można by było powiązać z epoką plemion słowiańskich. Według legendy mogiła Krakusa miała być usypana przez naród, gdzie każdy z obecnych na pogrzebie miał przynieść w rękę garść ziemi, a z niej powstało wzgórze, zwane od ręki, Rękawką. Krzemionki Podgórskie wiążą się także z ludnością żydowską. Odgrywała ona znaczącą rolę w handlu, przemyśle. To tutaj, na krakowskich Krzemionkach zlokalizowano obóz pracy przymusowej, który był ostatnim etapem Żydów krakowskich w czasie II wojny światowej. Ku czci poległych w 1964 r. postawiono monumentalny pomnik wg projektu Witolda Cęckiewicza. Obszar Krzemionek przyciąga swą tajemnicą, walorami edukacyjnymi, z czytelną geologią dla każdego. To miejsce zadumy nad minionym czasem.

MAKSIMUM OSTATNIEGO ZŁODOWACENIA W GÓRACH EUROPY

Michał Makos

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: kenozoik, klimat

Termin „maksimum ostatniego zlodowacenia” (LGM – Last Glacial Maximum) odnosi się do okresu, kiedy lodowce i lądolody osiągnęły ostatnią globalną maksymalną objętość. Dowodem tego jest zapis minimalnego poziomu oceanu światowego określony w przedziale pomiędzy 26 500 a 19 000 lat temu. Maksymalne zasięgi lodowców górskich zsynchronizowane z globalnym LGM zostały stwierdzone w Alpach, Pirenejach Wschodnich, w Sierra de Gredos, na Korsyce, w górach Anatolii, w masywie Szara oraz w Tatrach Wysokich. Ramy czasowe tych awansów zostały określone przy zastosowaniu izotopowych metod datowania wieku ekspozycji form pochodzenia glacialnego. W Pirenejach Zachodnich, Apeninach, Alpach Dynarskich, w masywie Pindos maksymalne zasięgi lodowców pojawiły się podczas MIS 4, MIS 6 a nawet MIS 12, czasem znacznie przekraczając zasięgi z MIS 2 (LGM). W tym przypadku ramy czasowe awansów były określane na podstawie metod luminescencyjnych bądź datowań U/Th, ponieważ skład petrograficzny skał uniemożliwił datowanie wieku ekspozycji. Analizy geometrii i dynamiki paleolodowców pozwoliły w wielu przypadkach zrekonstruować warunki klimatyczne, w jakich te lodowce mogły funkcjonować w stanie stabilnym i aktywnie tworzyć glacialne formy akumulacyjne i erozyjne. Położenie linii równowagi bilansowej (ELA) rekonstruowanych lodowców i przestrzenne zróżnicowanie wartości ELA w poszczególnych masywach górskich pozwoliły prześledzić drogę transportu wilgotnych mas powietrza nad obszarem Europy oraz odtworzyć układ cyrkulacji atmosferycznej podczas LGM. Wilgotne układy niskiego ciśnienia tworzyły się wówczas nad obszarem Morza Śródziemnego i przemieszczały się w kierunku północnym nad obszar Europy centralnej zasilając po drodze lodowce tworzące się w górach okalających basen śródziemnomorski. Rekonstrukcje paleoklimatyczne wskazują, że podczas LGM w basenie śródziemnomorskim sumy opadów rocznych mogły być nawet dwukrotnie wyższe niż obecnie, przy obniżeniu średniej temperatury rocznej o około 8-9°C w stosunku do warunków dzisiejszych. W Europie centralnej suma opadów rocznych była niższa niż obecnie o około 60% natomiast średnie temperatury roku były obniżone o 12-14°C.

CHARAKTER SEDYMENTACJI OSADÓW KAMBRU FORMACJI PIASKOWCÓW Z WIŚNIOŲKI

Jan Malec

Oddział Świętokrzyski Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego

Słowa kluczowe: paleozoik, sedymentologia, stratygrafia

W centralnej części Gór Świętokrzyskich występuje kompleks osadów silikoklastycznych kambru górnego (furongu) formacji piaskowców z Wiśniówki, o miąższości od kilkuset do 1500 m, budujący najwyższe pasma górskie na tym obszarze. Formacja złożona jest głównie z kompleksów gruboławicowych piaskowców kwarcyto-wych, rozdzielonych pakietami piaskowców średnio- i cienkoławicowych z przewarstwieniami mułowców i iłowców. Sekwencje piaskowców bardzo gruboławicowych powstały w efekcie depozycji grawitacyjnych spływów piaszczystych o wysokiej gęstości, odpowiadających piaszczystem *derbis flow*. Piaskowce cienko-, średnio- i gruboławicowe powstały z nisko- i średniogęstościowych turbidytów, a poziomo laminowane mułowce i iłowce – ze słabych prądów trakcyjnych i z opadania z zawiesiny. Depozycja osadów formacji piaskowców z Wiśniówki przebiegała na obszarach środkowej części głębokomorskich stożków, w strefach kanałowych i wokółkanałowych. Stosunkowo małych rozmiarów system radialnych stożków mógł sięgać od 1 do 5 kilometrów w głąb basenu. Prostopadły do rozciągłości basenu kierunek dostawy materiału piaszczystego świadczy o linearnym zasilaniu skłonu fartuchowego. W górnej części formacji, osady facji wokółkanałowych przechodzą w stropie w iłowcowe facje basenowe formacji łupków z Klonówki (= formacja iłowca z Brzezinek) z pogranicza kambru i ordowiku. Głębokomorskie warunki sedymentacji osadów formacji piaskowców z Wiśniówki oraz duża aktywność tektoniczna obszaru alimentacyjnego wskazują, że od późnego kambru do wczesnego ordowiku, basen łysogórski nie graniczył ani z kratonem wschodnioeuropejskim ani

z masywem małopolskim. Zlokalizowany był w bliżej nieokreślonej pozycji paleogeograficznej, na obszarze odrębnej jednostki geotektonicznej.

KAMBR GÓR PIEPRZOWYCH W ŚWIEŁIE BADAŃ SEDYMENTOLOGICZNYCH

Jan Malec

Oddział Świętokrzyski Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego

Słowa kluczowe: paleozoik, sedymentologia, stratygrafia

Wschodni kraniec wychodni paleozoiku Gór Świętokrzyskich zamykają osady kambru Gór Pieprzowych, odsłonięte na wschód od Sandomierza na odcinku około 2 kilometrów. Reprezentują one stratotypową sekwencję formacji łupków z Gór Pieprzowych o około 400-500 metrowej miąższości, w obrębie której, tylko w rejonie nieczynnego kamieniołomu w Kamieniu Łukawskim udokumentowano na podstawie trylobitów środkowokambryjski wiek skał. Zachodnia część profilu Gór Pieprzowych oraz wschodni ich kraniec zbudowane są z czarnych iłowców laminowanych, natomiast część środkowa i wschodnia, z profilem w Kamieniu Łukawskim, utworzona jest z mułowców laminowanych oraz mułowców bezstrukturalnych, z których znaczna część ma odwrócone położenie warstw. W mułowcach bezstrukturalnych pozbawionych wewnętrznej stratyfikacji występują litoklasty w postaci fragmentów ławic oraz dużych bloków piaskowcowych, duże litoklasty czarnych iłowców oraz soczewki zlepieńców, natomiast w mułowcach laminowanych obecne są piaskowcowe struktury osuwiskowe. Iłowce czarne laminowane z udziałem nielicznych cienkoławicowych piaskowców, należą do najbardziej drobnoziarnistych turbidytów sedymentacji głębokomorskiej. Mułowce laminowane reprezentują turbidyty mułowe, natomiast mułowce bezstrukturalne są osadem gęstych spływów mułowych. Obecne w tych ostatnich litoklasty piaskowcowe były transportowane jako tzw. „bloki w matriks”. Osady mułowcowe oraz zlepieńce zostały redeponowane ze strefy szelfowej na obszar skłonu basenu. Mułowce laminowane i bezstrukturalne stanowią łuskę tektoniczną zaklinowaną pomiędzy silnie zdeformowanymi i zdyslokowanymi kompleksami czarnych iłowców laminowanych. Obszarem źródłowym facji mułowcowych i zlepieńców kambru z Gór Pieprzowych była bliżej nierozpoznana strefa orogeniczna zbudowana ze skał osadowych, zlokalizowana poza granicami Polski.

ŚRODOWISKO SEDYMENTACJI WARSTW ŚWIĘTOMARSKICH DEWONU ŚRODKOWEGO Z REGIONU ŁYSOGÓRSKIEGO GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH

Jan Malec

Oddział Świętokrzyski Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego

Słowa kluczowe: paleozoik, sedymentologia, stratygrafia

W żywocie środkowym regionu łysogórskiego Gór Świętokrzyskich, pomiędzy pelagicznymi iłowcami z gonia-
tytami i styliolinami warstw skalskich i warstw nieczulickich, a w części wschodniej tego obszaru – poniżej bio-
stromalnych wapieni warstw pokrzywiańskich, występuje kompleks silikoklastycznych warstw świętomarskich
o miąższości od 60 do 100 m. We wschodniej części regionu, duży udział stanowią osady piaskowcowe, nato-
miast w środkowej i zachodniej – dominują mułowce z podrzędnym udziałem cienkoławicowych piaskowców,
lokalnie piaskowców średnio- i gruboławicowych. W mułowcach spotykane są rozproszone, redeponowane
szczątki organiczne reprezentowane przez liliowce, ślimaki, małże, ramienionogi, osobnicze koralowce cztero-
promienne i rośliny. Ławice piaskowcowe i mułowcowe były redeponowane z prądów zawieszinowych o różnej
gęstości, prądów trakcyjnych oraz z suspensji w warunkach podmorskich, poniżej podstawy falowania. Obec-
ne w warstwach świętomarskich osady spływów grawitacyjnych, reprezentowane przez osuwiska i utwory
typu *derbis flow* i *mud flow*, wskazują na podmorską sedymentację na nachylonym dnie basenu. Na obszarach
szelfowych, osady silikoklastyczne o genezie osuwiskowej, związane ze środowiskiem skłonu, należą do cha-
rakterystycznych facji w obrębie systemów deltowych. Relacje facjalne osadów wchodzących w skład warstw

świętomarskich świadczą o ich depozycji na proksymalnym i dystalnym obszarze prodelty progradującej w kierunku zachodnim. Źródłem materiału klastycznego warstw świętomarskich był reaktywowany orogen zbudowany ze skał klastycznych oraz kratoniczna strefa bloku kontynentalnego. Materiał terygeniczny, dostarczany z południowego wschodu, pochodził najprawdopodobniej z jednopunktowego źródła zasilania, którym był system deltowy. Sedymentacja warstw świętomarskich przypada na okres wzrostu tektonicznej subsydencji basenu.

WYSTĘPOWANIE I MIGRACJA CHROMU Z OSADÓW ŚCIEKOWYCH PRZEMYSŁU GARBARSKIEGO W ŚRODOWISKU GRUNTOWO-WODNYM

Jerzy Małecki & Tomasz Gruszczyński

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: hydrogeologia, ochrona środowiska

Skażenie środowiska chromem, podobnie jak innymi metalami ciężkimi ze względu na adsorpcję metali na koloidach próchnicznych i minerałach ilastych, najdłużej utrzymuje się w glebach. Interesującym poligonem badawczym dla prześledzenia migracji chromu w środowisku gruntowo-wodnym jest zlewnia rzeki Krynk, zlokalizowana we wschodniej części województwa podlaskiego. Główną miejscowością, przez którą przepływa są Krynk, znane od dawna z dobrze rozwiniętego przemysłu garbarskiego. Przez wiele lat ścieki z licznych zakładów garbarskich, w różnym stopniu oczyszczone, odprowadzano do rzeki, czego efektem jest nagromadzenie w osadach dennych ponadnormatywnych ilości metali ciężkich, w tym przede wszystkim chromu. Ponadto górna część zlewni Krynk stanowi unikatowy w obrębie utworów czwartorzędowych przykład występowania wód pod ciśnieniem artezyjskim. Badania przeprowadzone na terenie zlewni Krynk wyraźnie wskazują na istnienie w tym miejscu swoistej bomby ekologicznej w postaci znacznego nagromadzenia chromu w osadach dennych i glebach. Jednocześnie w tym samym miejscu występują wody podziemne bardzo dobrej jakości, co potwierdza tezę o stabilności chromu zaadsorbowanego w glebie i osadach dennych. Sytuacji tej sprzyja specyficzny układ ciśnień utrzymujący się od lat na poziomie pozwalającym zaliczyć wody poziomu międzymorenowego do wód typu artezyjskiego. Rzędna zwierciadła piezometrycznego na terenie zlewni Krynk znajduje się powyżej zwierciadła wody poziomu przypowierzchniowego, dzięki czemu przesączanie przez warstwę napinającą odbywa się z dołu ku górze. Przy obecnej eksploatacji nie istnieje niebezpieczeństwo przenikania zanieczyszczeń z powierzchni do użytkowego poziomu wodonośnego. Jednak nadmierna eksploatacja tego poziomu powodująca zmniejszenie ciśnień artezyjskich oraz zmiana warunków pH i Eh w środowisku gruntowo-wodnym z dużym prawdopodobieństwem doprowadzi do uruchomienia zakumulowanych zanieczyszczeń.

ZŁOŻOWE BADANIA REKONESANSOWE OSADÓW OKRUCHOWYCH PÓŁNOCNEGO AKWENU MORZA ARAFURA

Beata Marciniak-Maliszewska

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geologia złożowa, mineralogia, petrografia

Indonezja należy do najbardziej perspektywicznych obszarów występowania złóż wielu kopalin użytecznych niezbędnych dla uzupełnienia światowych zasobów surowcowych. Nadal jest jednak rejonem słabo rozpoznany geologicznie, zwłaszcza pod kątem występowania morskich złóż rozsypiskowych. W ramach surowcowych badań rekonesansowych w 2010 r. w obrębie 7 obszarów koncesyjnych SW wybrzeży Nowej Gwinei firma ROMAN GROUP Pte. Ltd. opróbowwała 68 punktów badawczych. Próbkę o masie 100-500 g pozyskano z dna Morza Arafura z głębokości 20-82 m za pomocą czepaka Van Veena. Wykonano analizę sitową osadów wydzielając 6 klas ziarnowych: >2 mm, 1-2 mm, 0,5-1 mm, 0,5-0,25 mm, 0,25-0,063 mm i <0,063 mm. Zawartość frakcji żwirowej nie przekracza 10%, piasku mieści się w granicach 38-99%, natomiast frakcji

<0,063 mm waha się od ułamka procenta do ponad 60%. Nie wydzielono odrębnie frakcji pyłowej i ilowej, ponieważ w poszukiwaniach rozsypiskowych złóż minerałów ciężkich bardziej perspektywiczne są frakcje grubsze. Zgodnie z klasyfikacją skał okruchowych Folka (1974), uwzględniającą zawartość żwiru, piasku i mułu, większość badanych próbek reprezentuje piasek mułowy (53%), 22% piasek, część można zaliczyć do piasku żwirowo-mułowego (10%), mułu (10%), piasku żwirowego (3%) oraz mułu piaszczystego (2%). Analiza składu fazowego (XRD) wykazała, że dominującymi składnikami wszystkich próbek są kwarc, skalenie alikaliczne, plagioklasy, niekiedy amfibole. Podrzędnie występują chloryty, muskowit, dolomit, kalcyt, Mg-kalcyt, aragonit oraz halit. W kilku próbkach pojawia się gips, goethyt oraz syderyt. Probki okruchowe separowano magnetycznie z użyciem separatora typu Frantz. Zawartość frakcji magnetycznej, wydzielonej w klasie ziarnowej 0,063-0,25 mm przy najmniejszym zastosowanym natężeniu prądu (0,4 A), waha się od 0,25 do 7,73%. Stwierdzono tu obecność amfiboli, piroksenów, magnetytu, syderytu, chlorytów, kwarcu. Wśród minerałów niemagnetycznych dominuje kwarc, skalenie, łyszczyki, dolomit, kalcyt.

PODSYSTEM DOKUMENTY CENTRALNEJ BAZY DANYCH GEOLOGICZNYCH

Radostaw Markiewicz

Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: geologia złożowa, hydrogeologia, stratygrafia

Podsystem DOKUMENTY Centralnej Bazy Danych Geologicznych (CBDG) zawiera dane katalogowe archiwalnych opracowań geologicznych, zgromadzonych w Centralnym Archiwum Geologicznym (CAG) w Warszawie i jego filiach w oddziałach regionalnych PIG-PIB, a także w innych archiwach w kraju. Dane te pochodzą częściowo ze starszych baz danych, które prowadzono w CAG, w Zakładzie Geofizyki i w Ośrodku Geologicznej Informacji Przestrzennej PIG, a także w SEGI-PBG. Część danych zgromadzono w ramach prac nad systemem INFOGEOSKARB. Internetowa witryna CBDG <http://dokumenty.pgi.gov.pl> dedykowana dla podsystemu DOKUMENTY pozwala, dzięki wyszukiwarce, w łatwy sposób dotrzeć do informacji o archiwalnych opracowaniach geologicznych zgromadzonych w CAG i innych archiwach w Polsce. Jest to największy zbiór tego typu danych i zawiera informacje o ponad 830 000. opracowań z różnych dziedzin geologii. Dokumenty zarejestrowane w podsystemie opisane są przez typowe informacje katalogowe (tytuł, autorzy, rok opracowania, numery inwentarzowe), a także przez liczne słowa kluczowe, wybierane z kilkunastu dostępnych słowników tematycznych. Każdemu dokumentowi archiwalnemu przypisywane są też arkusze map seryjnych i jednostki administracyjne kraju. Wyszukiwanie dokumentacji archiwalnych może odbywać się jednocześnie na podstawie wielu kryteriów. Wyszukane dokumentacje prezentowane są w formie tabelarycznej, a po wybraniu konkretnego dokumentu w formie szczegółowego opisu (metryka dokumentu). Wyszukiwarka została zintegrowana z aplikacjami obsługującymi podsystemy OTWORY WIERTNICZE i SEJSMIKA CBDG.

PRZYCZYNY ZMIAN KLIMATU W HOLOCENIE – REGIONALNE CZY GLOBALNE?

Leszek Marks

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: kenozoik, klimat

Badania geologiczne osadów holocenów, skorelowane z wynikami badań geoarcheologicznych, a w młodszej części tego okresu z zapiskami historycznymi, umożliwiają identyfikację zmian klimatu, jakie zachodziły w różnych regionach. Korelacja międzyregionalna zmian klimatu umożliwia w niektórych przypadkach jednoznaczne określenie czynników sprawczych. Stosunkowo krótki czas trwania holocenu (około 11 700 lat) pozwala wykluczyć znaczący wpływ zmian orbitalnych Ziemi, a znana od dawna zmienność promieniowania słonecznego jest najprawdopodobniej odpowiedzialna jedynie za zmienność parametrów klimatu w cyklach kilkunasto-kilkudziesięcioletnich. Wśród rejestrowanych, dłużej trwających zmian klimatu, można

wyróżnić takie, które zachodziły cyklicznie oraz inne, spowodowane przez zjawiska ekstremalne. Zachodzące w cyklach o długości trwania 1470 ± 500 lat tzw. wydarzenia Bonda są odzwierciedlone prawdopodobnie przez osłabienie monsunów azjatyckich, okresy suszy na Bliskim Wschodzie oraz transformacje zbiorowisk roślinnych w Ameryce Północnej. Zidentyfikowano również szereg krótszych epizodów klimatycznych, które zachodziły dość regularnie w holocenie. Zwykle zaznaczały się one mniej lub bardziej gruntowną translokacją stref klimatycznych na Ziemi, zmiennością cyrkulacji termohalinowej w oceanach oraz przemieszczaniem strefy występowania monsunów. Wśród znaczących klimatycznie i dobrze rozpoznanych zjawisk ekstremalnych w holocenie stwierdzono przede wszystkim gwałtowne spłynięcie jezior przylodowcowych około 8200 BP, występujących na przedpolu zanikających lądolodów (laurentyjskiego i skandynawskiego), a także wybuchy wulkanów. To pierwsze wydarzenie skutkowało nie tylko ochłodzeniem wód powierzchniowych północnego Atlantyku, ale spowodowało również wyraźne ochłodzenie znacznej części półkuli północnej. Wybuchy wulkanów spowodowały krótkotrwałe ochłodzenie (na ogół 2-3 lata) wskutek zmniejszenia ilości promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni Ziemi

TEKTONIKA STREFY USKOKOWEJ BIAŁEGO DUNAJCA

Leonard Mastella, Mirosław Ludwiniak & Danuta Klimkiewicz

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geologia strukturalna

Dolina Białego Dunajca jest jedną z kilku dużych dolin rzecznych południkowo przecinających synklinorium podhalańskie, dla których od dawna sugerowano ich tektoniczne założenia (np. Limanowski, 1912, Halicki, 1932). Obecne szczegółowe opracowanie tektoniczne strefy uskokuwej Białego Dunajca (SUBD) oparte jest na naszym zdjęciu geologicznym w skali 1:10 000, fotointerpretacji i analizie strukturalnej. Omawiana strefa charakteryzuje się: (1) odmiennymi od regionalnego, w przybliżeniu południkowymi biegami warstw, których upady w części SW są na zachód, a w części NE na wschód; (2) dużym nagromadzeniem uskokuw różnej wielkości. Większość uskokuw to strome uskoki rzutowe. Wśród nich przeważają kartometryczne uskoki o azymutach $\sim 20^\circ$ o zrzuconych w części SW skrzydłach W, a w części NE skrzydłach E. Uskoki przesuwcze to na ogół lewoprzesuwcze uskoki niższego rzędu o azymutach $\sim 170^\circ$ i $\sim 150^\circ$. Często są one odmłodzone jako uskoki rzutowe. Charakterystyczne jest występowanie w ich sąsiedztwie martwic wapiennych, a przy kontakcie z pienińskim pasem skałkowym (PPS) źródeł o mineralizacji H_2S . Jak wynika z tych badań SUBD ma kierunek NNE-SSW. W części północnej przecina PPS, gdzie linia intersekcyjna kontaktu fliszu podhalańskiego z PPS przesunięta jest w części wschodniej o ~ 500 m na północ. Natomiast na południu, w Tatrach przedłuża się między elewacją Koszystej, a depresją Goryczkowej. Strefa ta ma charakter uskoku nożycowego, ze słabo zaznaczoną składową lewoprzesuwczą, zrzucającego swoje skrzydło zachodnie w części południowej, w okolicach Poronina, skrzydło wschodnie zaś w części północnej, w rejonie Szaflar.

MARTWICE WAPIENNE WE FLISZU PODHALAŃSKIM

Leonard Mastella & Barbara Rybak-Ostrowska

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geologia strukturalna, kartowanie geologiczne

Występowanie martwic wapiennych we fliszu podhalańskim po raz pierwszy opisali Halicki i Lillpop (1932). Obecne opracowanie oparte jest o zdjęcie geologiczne w skali 1:10 000, obejmujące flisz podhalański od rzeki Czarny Dunajec na zachodzie po rzekę Rieka (Słowacja) na wschodzie. W trakcie tych prac odnotowano 71 odsłonień z martwicami wapiennymi. W większości usytuowane są one w trudno dostępnych, górnych odcinkach krótkich bocznych dopływów większych potoków, na tarasach i na ich skarpach. Blisko 30% odsłonień grupuje się w wąskim przedziale 830÷860 m n.p.m. Martwice najczęściej tworzą się jako inkrustacje mchów i polewy na szczątkach roślinnych. W miejscach intensywnego wytrącania węglanu wapnia zlepione są nim

żwiru w dnach potoków, a na tarasach i ich skarpach występują jako gąbczaste masy, naskorupienia i zlewne, zwarte pokrywy wapienne. W części odsłonięć formy te współwystępują osiągając miąższości do kilku metrów. Martwice składają się 95% z kalcytu z niewielkimi domieszkami kwarcu, illitu i chlorytu. Najczęściej są one mikrytowe, jedynie w zlewnych pokrywach występuje sparyt. Martwice wytrącają się z wód alkalicznych, nisko zmineralizowanych, przy źródłach szczelinowych związanych z uskokami lub strefach wysięków w ich przedłużeniu. Wstępna analiza palinologiczna oraz obserwacje terenowe wskazują, że martwice na Podhalu tworzą się w sposób ciągły od wczesnego holocenu do dziś. Powstanie martwic związane jest prawdopodobnie z migrującymi wzdłuż uskoków wodami głębinowymi.

CZY HYDROGEOLOGIA POTRZEBUJE STANDARDÓW ZAPISU DANYCH I INFORMACJI?

Janusz Michalak

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: hydrogeologia

Zdaniem autora, obecna krajowa sytuacja w zakresie zapisu, przechowywania i przetwarzania danych hydrogeologicznych prowadzi wprost do impasu organizacyjnego. Najczęściej znalezienie potrzebnych danych, zapoznanie się z ich treścią i pozyskanie zajmuje około pięć razy więcej czasu niż późniejsze ich wykorzystanie. W sytuacji, gdy łatwiej i szybciej znajdujemy potrzebną nam dowolną informację w Internecie niż na półce z książkami, taki stan nie powinien trwać dłużej. Aby to zmienić niezbędne są międzynarodowe standardy dotyczące danych i informacji hydrogeologicznej. Obecnie w wielu światowych ośrodkach prowadzone są prace w tym zakresie, między innymi:

- Kanadyjski NRC (The Natural Resources Canada) realizuje projekt GWML (GroundWater Markup Language) w ramach NGWD (National Groundwater Database).
- W Stanach Zjednoczonych Konsorcjum CUAHSI (Consortium of Universities for the Advancement of Hydrologic Science, Inc.) prowadzi projekt CUAHSI-HIS (CUAHSI's Hydrologic Information System), w ramach którego jest opracowywany język WaterML (Water Markup Language).
- Standard Observations and Measurements XML (OMXML) opracowany w OGC (Open Geospatial Consortium) i przyjęty jako norma ISO 19156 stanowi podstawę zapisu informacji związanych z pomiarami i obserwacjami, także w zakresie hydrogeologii.

To tylko trzy najbardziej znane przykłady standardów dedykowanych hydrogeologii lub także hydrogeologii. Jak będzie w najbliższych latach wyglądała sprawa danych hydrogeologicznych w światowych ośrodkach wiodących a jak w naszym kraju?

MODELE POJĘCIOWE INFORMACJI GEOLOGICZNEJ OPARTE NA STANDARDACH

Janusz Michalak

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geologia gospodarcza

W wielu międzynarodowych ośrodkach trwają obecnie intensywne prace nad standaryzacją form zapisu danych i informacji geologicznej. Można tu wymienić jedynie kilka najważniejszych:

- CGI (The Commission for the Management and Application of Geoscience Information) przy IUGS (The International Union of Geological Sciences) prowadzi prace nad językiem GeoSciML (Geosciences Markup Language).
- SEEGrid (Solid Earth and Environment Grid) przy australijskim CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation) zamuje się także GeoSciML ale również między innymi GPML (GPML Geologic Information Model in Markup Language) i EarthResourceML.

– Niemiecki State Geological Survey Organisations (GSO lub SGD) rozwija język przeznaczony dla wierceń różnego typu pod nazwą BoreholeML (The Borehole Markup Language).

Czy rzeczywiście standaryzacja informacji geologicznej jest potrzebna? Jakie to będzie miało skutki zarówno w skali międzynarodowej jak i krajowej? Czy mamy jakiś wpływ na to jak w niedalekiej przyszłości będą wyglądały nasze dane geologiczne? Czy powinniśmy zajmować się tą problematyką sami, czy może poczekajmy na to, co zrobią inni?

WIEK MINERALIZACJI SIARCZKOWYCH W POLSCE W ŚWIETLE BADAŃ IZOTOPOWYCH Re-Os I U-Pb

Stanisław Z. Mikulski

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: geologia złożowa, mineralogia

Chronologia krystalizacji minerałów kruszcowych w złożach rud polimetalicznych oparta jest głównie na szczegółowych badaniach mikroskopowych i geologicznych. Datowania wieku izotopowego rud siarczkowych stosowane były w bardzo wąskim zakresie, głównie ze względu na duże ograniczenia metod izotopowych w badaniach kruszców. W połowie lat dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia zaczęto stosować metodę Re-Os do datowania molibdenitu (MoS_2) oraz z czasem również i do innych siarczków. Jednak poważnym ograniczeniem tej metody są często bardzo niskie koncentracje izotopów Re i Os w siarczkach innych niż molibdenit. Wpływa to znacznie na koszty analityczne i wręcz uniemożliwia uzyskanie wiarygodnych wyników. W ramach współpracy z prof. H. Stein z Uniwersytetu w Kolorado, określono wieki Re-Os precypitacji MoS_2 z Sudetów i bloku przedsudeckiego, które są w zakresie od ok. 330 do 260 mln lat (Mikulski, Stein, 2004; 2007). Wykonano również oznaczenia wieku molibdenitów dla złoża Myszków (ok. 300 mln lat; Stein i in., 2001). Kolejne prace, doprowadziły do datowania wieku złotoносnych siarczków z Kleczy-Radomic i Radzimowic w G. Kaczawskich (ok. 320-290 mln lat; Mikulski i in., 2003; Mikulski, 2007). Aktualnie celem grantu N N525 393739, jest również określenie wieku Re-Os siarczków obejmujących inne obszary rudne w Sudetach (Złoty Stok, Bardo, Kowary, Czarnów i Miedzianka), mineralizacje molibdenitowe ze strefy kontaktu bloków małopolskiego i górnośląskiego oraz z Tatr (Mikulski i in. 2011; Mikulski, Stein 2011). Dodatkowo wykonywane są również oznaczenia wieku minerałów współwystępujących w strefach rudnych za pomocą metod SHRIMP na cyrkonach i CHIME na monacytach. Wyniki badań izotopowych pozwoliły dotychczas określić relacje czasowe pomiędzy poszczególnymi etapami precypitacji kruszców i procesami magmowo-hydrotermalnymi od karbo-nu do triasu.

PERSPEKTYWY WYSTĄPIEŃ PIERWOTNYCH ZŁÓŻ ZŁOTA W POLSCE

Stanisław Mikulski, Sławomir Oszczepalski & Andrzej Wojciechowski

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: geologia złożowa, gospodarka surowcami mineralnymi, surowce mineralne

W Polsce można spodziewać się wystąpień kilku typów genetycznych złóż złota. Złóża złota typu stratoidalnego mogą występować w utlenionych piaskowcowo-ilastych osadach z pogranicza czerwonego spągowca i cechsztynu oraz w zalegających powyżej spągowych partiach łupków miedzionośnych basenu cechsztyńskiego na obszarze monokliny przedsudeckiej oraz w niecce północnosudeckiej. W strefach wokół wystąpień karbońskich intruzji granitoidowych i porfirowych zarówno w Sudetach jak i w strefie kontaktu bloku małopolskiego z blokiem górnośląskim istnieją perspektywy wystąpień złóż złota typu żyłowego jak i kontaktowo-metasomatycznego (np. w rejonie Pilicy, Doliny Będkowskiej czy Mysłowa). W dawnych obszarach górnictwa złota na Dolnym Śląsku (np. Złoty Stok, Czarnów) istnieją szanse na udokumentowanie nowych zasobów rud siarczkowych złota (tzw. rud trudno wzbogacalnych) zalegających w postaci żył oraz gniazd, w głębszych

partiach, które nie odsłaniają się na powierzchni. W Górach Kaczawskich istnieją perspektywy wystąpień niewielkich orogenicznych złóż żyłowych złota związanych ze zmetamorfizowanymi osadowo-wulkanicznymi formacjami paleozoicznymi. Obszarami hipotetycznymi dla wystąpień złóż złota są słabo rozpoznane zalegające pod przykryciem utworów kenozoicznych jednostki bloku przedsudeckiego (rejon Wądroża Wielkiego) oraz Sudetów Wschodnich. W rejonie Głucholazów istnieją szanse na przedłużanie się udokumentowanych w Czechach złóż siarczkowych ze złotem typu SEDEX. W Karpatach obszarami hipotetycznymi są utwory fliszowe łuski Bystrego – w rejonie Rabe-Baligród oraz wulkanity w Pieninach – w rejonie Gór: Wżar i Jarmuta. Prace badawcze nad metalogenezą i koncentracją złota w różnorodnych jednostkach geologicznych w Polsce powinny być przedmiotem nowoczesnych badań w ramach zadań Państwowej Służby Geologicznej.

WAPIENIE MSZYWIOŁOWO-GLONOWE SKAŁEK ANDRYCHOWSKICH (PALEOCEN): PRZYKŁAD MATERIAŁU ŹRÓDŁOWEGO WAPIENNYCH, OKRUCHOWYCH SKŁADNIKÓW FLISZU POLSKICH KARPAT ZEWNĘTRZNYCH

Paulina Minor-Wróblewska & Stanisław Leszczyński

Instytut Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego

Słowa kluczowe: paleontologia, sedymentologia, stratygrafia

W rejonie Andrychowa, występują skałki zbudowane z krystalicznych skał paleozoiku oraz węglanowych skał jury-paleogenu facji niefliszowej. Skałki rozmieszczone są w wąskiej strefie w Roczynach, Targanicach, Andrychowie i Inwałdzie. Ich budowa geologiczna sugeruje, że mogły one stanowić jeden blok, który rozpadł się i został wtłoczony w utwory fliszowe (Książkiewicz, 1951). W Targanicach, w potoku Targaniczanka, odsłaniają się mułowce i wapienie organodetrytyczne opisane jako paleocen-eocen dolny (Książkiewicz, 1951, 1963; Geroch et al., 1967). Spągową część pakietu (1,5 m) stanowią zbrekcjowane mułowce wapniste. Spoczywają one w kontakcie tektonicznym, na marglach mastrychtu (Geroch et al., 1967). Powyżej zalega pakiet (1,8 m), wapieni organodetrytycznych przekładanych czarnymi mułowcami. Warstwy wapieni mają miąższość do 20 cm i nieregularne granice. W ich spągowej części występuje warstwa zlepieńca (5-7 cm), złożona z kwarcu oraz okruchów tufków i wapieni. Wapienie składają głównie z fragmentów mszywiołów i glonów koralinowych. Dodatkowo obecne są otwornice, fragmenty muszli małżów i szkarłupni. Składniki te cechują się złym wysortowaniem. Niewielką domieszkę stanowi materiał terygeniczny, głównie kwarc oraz okruchy skał metamorficznych. Skały sprawiają wrażenie zbioturbowanych, niekiedy widać normalną gradację ziarna. Wapienie mają charakter packstonów, rudstonów i wackestonów. Cechy strukturalne analizowanych przez autorów mułowców sugerują ich sedymentację w dolnym odrzeżu, natomiast wapieni w odrzeżu górnym. Normalna gradacja ziarna wskazuje na okresową sedymentację sztormową. Mułowce osadzone były podczas względnego podnoszenia poziomu morza, natomiast wapienie w czasie wysokiego poziomu morza. Opisywane utwory reprezentują fację formowaną na szelfach obrzeżających baseny karpackie, okresowo niszczone w okresach znacznego obniżania poziomu morza, i resedymentowane wraz z osadami silikoklastycznymi w formie bioklastów lub litoklastów wapieni.

ZDARZENIE OSUWISKOWE 2010 W ŚWIETLE DOTYCHCZASOWEJ REJESTRACJI OSUWISK

Teresa Mrozek, Wojciech Rączkowski & Antoni Wójcik

Oddział Karpacki Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego

Słowa kluczowe: geozagrożenia

W ostatnich dziesięcioleciach, na przełomie XX i XXI w., w polskich Karpatach fliszowych i w rejonie zapadliska przedkarpackiego, nastąpiło nasilenie się ruchów osuwiskowych. Są one szczególnie widoczne zwłaszcza od 1997 r. Wówczas ekstremalne opady ulewne w lipcu (sumy dobowe wielokrotnie przekroczyły 200 mm), poprzedzone długotrwałymi opadami rozlewnymi, spowodowały ruchy masowe, które objęły tereny od Beskidu

Żywieckiego, przez Beskid Wyspowy, Beskid Sądecki, po zlewnię Białej (Dunajcowej) na wschodzie. Ogromne zniszczenia (stoków i zasobów materialnych) zarejestrowano w okolicach Laskowej, Łososiny Dolnej, Gródka nad Dunajcem, Łącka, Chełmca i Podegrodzia. Zniszczeniu uległo co najmniej 500 obiektów budowlanych. Ruchy masowe rejestrowano też na wiosnę 2000 r. i w lecie 2001 r. Wyjątkowe natężenie zjawisk osuwiskowych miało miejsce w 2010 r. Było to związane ponownie z niżem wędrującym po tzw. Vb torze Van Bebbiera, niosącym masy opadów znad Zat. Genueskiej i Adriatyku. Sumy opadów miesięcznych w Beskidzie Żywieckim i Śląskim, za maj 2010 r. przekroczyły ponad 400% średniej sumy opadów wieloletnich. Infiltrująca i zmieniająca właściwości fizykomechaniczne gruntów i fliszowych skał podłoża woda, stała się przyczyną odnowienia się ponad 1000 osuwisk w środkowej i centralnej części Karpat (Lanckorona – Łańnica, Podchybie, Szczepanowice). Wysokie opady w dniach 31 maja – 4 czerwca w środkowej części Karpat (w sumie przekroczyły 200 mm), spowodowały odnowienie i powstanie osuwisk w środkowej i wschodniej części polskich Karpat (Kłodne k. Limanowej, okolice Gródka nad Dunajcem, Łososiny Dolnej, w powiecie brzeskim, ropczycko-sędziszowski, strzyżowski, a nawet w okolicy Przemyśla). Doprowadziło to do zniszczenia zabudowań mieszkalnych w ilości dotąd nie spotykanej. Uruchomienie mas koluwalnych spowodowało zniszczenie i naruszenie konstrukcji setek budynków, infrastruktury komunikacyjnej i linii przesyłowych, w tym linii wysokiego napięcia.

ANIZOTROPIA ZMIENNOŚCI PARAMETRÓW ZŁOŻOWYCH W UJĘCIU GEOSTATYSTYCZNYM

Jacek Mucha & Monika Wasilewska-Błaszczuk

Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej

Słowa kluczowe: geologia złożowa

Anizotropia zmienności parametrów złożowych tylko sporadycznie bywa przedmiotem zainteresowania w trakcie geologicznego dokumentowania złóż. Jej opis i modelowanie matematyczne ma jednak sens i uzasadnienie gdy jest ona silnie wyrażona. W takich warunkach może ona wpływać na dokładność rozwiązywania wielu zadań geologii górniczej takich jak: szacowanie zasobów i jakości kopaliny, interpolacja wartości parametrów złożowych i kreślenie ich map izoliniowych, projektowanie eksploatacji uśredniającej czy też projektowanie zagęszczonej sieci punktów rozpoznania złoża. W geostatystyce opisu anizotropii dokonuje się za pomocą semiwariogramów kierunkowych, a graficznie anizotropię ilustruje się w formie mapy semiwariogramów kierunkowych oraz matematycznie za pomocą funkcji teoretycznych semiwariogramów anizotropowych. Przedstawiono przykłady geostatystycznego opisu różnego rodzaju anizotropii zmienności parametrów zasobowych w wybranych polskich złożach kopaliny stałych. Na przykładzie geostatystycznych modeli zmienności (semiwariogramów) sferycznego i liniowego zilustrowano wpływ anizotropii na wyniki szacowania wartości parametrów zasobowych w punktach i blokach złoża. Stwierdzono, że efektywność uwzględnienia anizotropii w szacowaniu parametrów złożowych jest uzależniona od wzajemnych relacji trzech elementów: siły kierunkowego zróżnicowania zmienności parametru, udziału nielosowego składnika zmienności w całkowitej, obserwowanej zmienności parametru oraz zasięgu autokorelacji wartości parametru odniesionego do średniego rozstawu punktów opróbowań. Wykazano, że anizotropia ma znacznie silniejszy wpływ na oszacowanie wartości parametrów w punktach złoża niż na oszacowanie jego średnich wartości w partiach złoża. Nie ma ona istotnego znaczenia w przypadku dominacji losowego składnika zmienności w obserwowanej zmienności analizowanego parametru, co upoważnia do stosowania w oszacowaniach geostatystycznych prostszego, izotropowego modelu zmienności parametru.

NIEJEDNORODNOŚĆ OŚRODKA GEOLOGICZNEGO W ŚWIELE DANYCH GŁĘBOKICH BADAŃ REFLEKSYJNYCH

Mirosław Musiałewicz¹ & Tadeusz Krynicki²

¹Przedsiębiorstwo Badań Geofizycznych, ²Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geofizyka, geologia strukturalna, geologia złożowa

Poster prezentuje wybrane przykłady wyników badań refleksyjnych, uzyskanych w obszarze: Karpat Zachodnich, monokliny przedsudeckiej, synklinorium szczecińsko-łódzko-miechowskiego (segment szczecińsko-gorzowski), antyklinorium środkowopolskiego (segment pomorski) a także anteklizy mazursko-białoruskiej (rejon Ełku). Przedstawione figury obrazują strukturę dolnej skorupy ziemskiej i częściowo górnej partii górnego płaszcza Ziemi. Szczególną uwagę skupiono na interpretacji obrazu falowego, przedstawiającego charakter strefy nieciągłości Moho. Ukazana została możliwość rozpoznawania struktury kompleksu skalnego, występującego w podłożu strefy nieciągłości Moho, a także wyznaczania rozłamów i uskoku, stanowiących granice bloków. Wyniki refleksyjne powinny przyczynić się do większego ich wykorzystania w podstawowych badaniach geologicznych oraz w pracach poszukiwawczych, zwłaszcza złóż węglowodorów.

MONITORING WGŁĘBNY OSUWISK KARPACKICH

Piotr Nescieruk & Wojciech Rączkowski

Oddział Karpacki Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego

Słowa kluczowe: geozagrożenia

Na obszarze polskich Karpat w ramach projektu SOPO, wyznaczono i założono system obserwacji okresowych na 61 osuwiskach o zróżnicowanym stopniu aktywności. Dobór obiektów monitorowanych przeprowadzono uwzględniając przede wszystkim stan zagrożenia występującej tam infrastruktury krytycznej jak i reprezentacyjność warunków geologicznych. Prowadzone obserwacje skupiają się na trzech aspektach: monitoringu powierzchniowym (pomiar GPS i skaning laserowy), monitoring hydrogeologiczny i opadowy (pomiar zmian poziomu zwierciadła wody i deszczomierze) oraz monitoring wgłębny (pomiar inklinometryczne). Monitoring wgłębny oparto głównie na cyklicznych pomiarach inklinometrycznych wykonywanych w otworach badawczych. Częstotliwość sesji pomiarowych uzależniona jest od stopnia aktywności badanych obiektów i średnio wynosi 3 pomiary rocznie w cyklu wiosennym, letnim i jesiennym. Dodatkowo wykonuje się pomiary na osuwiskach po dłuższych okresach opadowych. Na wybranych osuwiskach o znacznym stopniu aktywności badania prowadzone są w odstępach miesięcznych. Pomiary inklinometryczne umożliwiają śledzenie zmian z bardzo dużą dokładnością na wszystkich występujących w osuwisku powierzchniach przemieszczeń. Pozwalają także na określenie dynamiki przemieszczeń w poszczególnych interwałach czasowych jak również wyznaczenie wektorów ruchu materiału koluwalnego. Na przykładach osuwisk z polskiej części Karpat omówiono wyniki monitoringu wgłębnego (inklinometrycznego) w odniesieniu do zróżnicowanych typów osuwisk, ich stopnia aktywności oraz zastosowanych okresów pomiarowych. Na podstawie danych pomiarowych rejestrowanych przed i po okresie wzmożonych opadów (maj/czerwiec 2010 r.), przedstawiono próbę określenia punktu krytycznego rozwoju osuwiska rejestrowanego w pomiarach inklinometrycznych.

NATURALNA PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ WÓD BUTELKOWANYCH W POLSCE – FAKTY I MITY

Nguen Dinh Chou¹, Marek Duliński¹, Lucyna Rajchel² & Jakub Nowak¹

¹Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej Akademii Górniczo-Hutniczej,

²Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej

Słowa kluczowe: gospodarka surowcami mineralnymi, hydrogeologia, ochrona środowiska

Wody mineralne i lecznicze, z uwagi na zawartość szeregu ważnych dla zdrowia pierwiastków w łatwo przyswajalnej jonowej formie, stanowią cenne uzupełnienie naszej codziennej diety i powinny być stosowane w suplementacji. W Polsce najczęściej butelkowanych wód mineralnych (naturalne wody mineralne, wody lecznicze i wody źródlane) pochodzi z obszaru Karpat zewnętrznych głównie z Popradzkiego Zagłębia Balneologicznego i Sudetów. Wody podziemne swoją mineralizację zawdzięczają kontaktowi ze skałami, często w towarzystwie współwystępujących gazów: dwutlenku węgla, siarkowodoru i metanu. Nieodłącznym składnikiem wody mineralnej są naturalne pierwiastki promieniotwórcze należące do trzech szeregów promieniotwórczych, których pierwszymi izotopami są odpowiednio ²³⁸U, ²³⁵U i ²³²Th. Wokół tematu promieniotwórczości w mineralnych wodach butelkowanych narosło w ostatnich latach wiele nieporozumień i błędnych opinii, spowodowanych brakiem rzetelnej wiedzy. Na podstawie przeprowadzonych badań należy stwierdzić, że w większości butelkowanych wód mineralnych poziomy naturalnej promieniotwórczości są bardzo niskie. W konsekwencji, obciążające dawki spowodowane wchłanianiem izotopów drogą pokarmową są znacznie mniejsze od dopuszczalnych wartości rekomendowanych w dokumentach WHO i Unii Europejskiej.

DYREKTYWA INSPIRE A ZADANIA WSPÓŁCZESNEJ GEOLOGII – UCZESTNICTWO PIG-PIB W BUDOWIE EUROPEJSKIEJ INFRASTRUKTURY INFORMACJI PRZESTRZENNEJ INSPIRE

Paulina Nowakowska

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: prawo geologiczne i górnicze

W ostatnich latach, dzięki dynamicznemu rozwojowi systemów GIS (ang. Geographic Information System), postrzeganie przestrzennej informacji środowiskowej uległo diametralnej zmianie. Współczesny odbiorca coraz rzadziej sięga po tradycyjne mapy analogowe. Oczekuje rozwiązań bardziej uniwersalnych, które będzie mógł dostosować do swoich indywidualnych potrzeb, tzn. umożliwiających między innymi wykonywanie analiz oraz integrację danych z różnych źródeł. Współczesna światowa jak i krajowa geologia podąża za tymi trendami i stara się sprostać stawianym przed nią zadaniom. Mnogość oprogramowania GIS oraz formatów danych wymusiła w naturalny sposób potrzebę wprowadzenia standardów, umożliwiających integrację danych pozyskanych w różnych środowiskach GIS. Pozostał problem z możliwością merytorycznej harmonizacji danych na poziomie międzynarodowym. Rozwiązaniem większości problemów z efektywną wymianą danych na poziomie Unii Europejskiej ma być Dyrektywa INSPIRE (**IN**frastructure for **SP**atial **InfoR**mation In **EU**rope) – inicjatywa mająca na celu utworzenie prawnych, organizacyjnych oraz technicznych ram dostępu do danych przestrzennych na terenie Unii Europejskiej. Jako Ustawa o Infrastrukturze Informacji Przestrzennej (IIP) w 2010 r. Dyrektywa INSPIRE została przetransponowana do prawa polskiego. Dyrektywa INSPIRE oraz Ustawa IIP regulują kwestie dotyczące między innymi interoperacyjności zbiorów i usług danych przestrzennych, zasad wspólnego korzystania z danych przestrzennych, współdziałania i koordynacji w zakresie tworzenia infrastruktury informacji przestrzennej oraz zakresu tematycznego danych przestrzennych jakich dotyczą wyżej wymienione regulacje. Podjęto próbę określenia miejsca geologii w obecnej cyfrowej rzeczywistości, obowiązków administratorów danych geologicznych płynących z Dyrektywy INSPIRE oraz Ustawy IIP, w szczególności Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego, jak i zalet wynikających z proponowanych regulacji.

PRZYCZYNY ZMIENNOŚCI ZAWARTOŚCI METALI CIĘŻKICH W OSADACH WYBRANYCH TORFOWISK REGIONU ŁÓDZKIEGO

Daniel Okupny¹, Anna Fortuniak¹ & Julita Tomkowiak²

¹Wydział Nauk Geograficznych Uniwersytetu Łódzkiego,

²Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Szczecińskiego

Słowa kluczowe: geochemia, ochrona środowiska, sedymentologia

Osady biogeniczne (jeziorne i torfowiskowe) stanowią naturalne archiwum pozwalające na śledzenie zapisu przemian środowiska geograficznego, w tym natężenia antropopresji w przeszłości. Jedną z wielu metod badania osadów biogenicznych (organogenicznych) jest analiza geochemiczna. Materiał do badań geochemicznych stanowiło 5 rdzeni osadów biogenicznych pobranych z 4 torfowisk położonych w regionie łódzkim. Lokalizację poboru rdzeni poprzedzono sondowaniem geologicznym przy pomocy szpilki oraz wierceniami geologicznymi przy pomocy laski holenderskiej. Pobrane przy pomocy próbnika Instorf rdzenie podzielono w laboratorium na odcinki o długości od 1 cm do 5 cm, z których ogółem pobrano 800 próbek osadów biogenicznych. W Pracowni Geologii Instytutu Nauk o Ziemi WNG UŁ dla tych próbek oznaczono podstawowe składniki osadów biogenicznych, tj. materię organiczną (metoda strat prażenia w temperaturze 550°C), węglany wapnia (aparatury Scheiblera) oraz krzemionkę terygeniczną i biogeniczną (rozpuszczenie próbki w kwasie solnym i wodorotlenku potasu). Analiza pionowej zmienności poszczególnych składników osadów organogenicznych pozwoliła na wybór około 450 próbek do szczegółowych badań geochemicznych (tj. oznaczenie składu chemicznego w Laboratorium Geochemicznym Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Szczecińskiego). Pozbawiony materii organicznej popiół po prażeniu był roztwarzany na mokro w mikrofalowym mineralizatorze przy użyciu stężonego kwasu azotowego, 10% kwasu solnego oraz perhydrolu. W uzyskanym roztworze, metodą spektrometrii absorpcji atomowej oznaczono metale ciężkie: Cu, Zn, Pb, Ni oraz Cr. Koncentracja metali ciężkich w udokumentowanych osadach jest nie tylko funkcją intensywności ich emisji do środowiska czy odległości zbiornika akumulacji biogenicznej od ośrodków osadniczych i przemysłowych, ale zależy także od cech litologicznych osadów budujących zlewnie poszczególnych ekosystemów.

ZESPÓŁ PLANKTONOWYCH MAŁŻORACZKÓW MYODOCOPIDA Z ŁUPKÓW SYLURU GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH

Ewa Olempska

Instytut Paleobiologii Polskiej Akademii Nauk

Słowa kluczowe: paleontologia, paleozoik, stratygrafia

Sylurskie łupki odślaniają się w miejscowości Widełki, położonej ok. 10 km na zachód od Łagowa w południowej części Gór Świętokrzyskich. Fauna małżoraczków i graptolitów występuje w łupkach ilastych z przewarstwieniami mułowców. Łupki te, o miąższości 8-10 m, spoczywają na szarogłazach niewachlowskich (Stupnicka i in. 1991). Zespół ten reprezentuje rzadko występujące w stanie kopalnym małżoraczki planktonowe należące do rzędu Myodocopida. Małżoraczki zachowane są w postaci zewnętrznych i wewnętrznych odcisków skoruppek. Znalezione okazy reprezentują gatunki należące do rodzin: Bolbozoidae, Cypridinidae i Entomozoidae. Zidentyfikowano siedem gatunków: *Bolbozoe anomala*, *Parabolbozoe bohemicus*, *Parabolbozoe* sp., *Silurocypridina calva*, *Richteria migrans*, *Richteria* sp. i *Rhombentomozoe rhomboidea*. Współczesne myodokopidy charakteryzują się słabo zwapniałymi skorupkami. Wiele gatunków to formy planktonowe. Wydaje się, że podobna budowa skoruppek przodków dzisiejszych Myodocopida miała wpływ na ich sporadyczne zachowanie w stanie kopalnym. Dotychczas ich występowanie było notowane z Ludlowu i przydolu Sardynii, Czech, Francji i Wielkiej Brytanii (np. Perrier i in., 2007, 2011). Na obszarze zachodniej Europy zasięg stratygraficzny *P. bohemicus* jest ograniczony do najwyższego wenloku (poziomy graptolitowe *G. nassa* i *M. ludensis*) oraz części ludlowu (*C. polonus* do *B. bohemicus*). Zasięg stratygraficzny *R. migrans* jest ograniczony do środkowego ludlowu (poziom *B. bohemicus*).

GĄBKI Z CENOMANU PODOLA (UKRAINA) OPISANE PRZEZ EMILA H. DUNIKOWSKIEGO W 1889 ROKU – NOWE DANE PALEONTOLOGICZNE

Danuta Olszewska-Nejbert¹ & Ewa Świerczewska-Gładysz²

¹Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego,

²Wydział Nauk Geograficznych Uniwersytetu Łódzkiego

Słowa kluczowe: paleontologia, mezozoik

Cenomańskie gąbki Hexactinellida są rzadkie i słabo poznane. Podole na Ukrainie, poza Anglią, jest jedynym rejonem w Europie, gdzie w utworach cenomanu są one bardzo liczne i zróżnicowane taksonomicznie. Emil Handbak Dunikowski pod koniec XIX w. opisał z tych warstw 21 gatunków, w tym 13 nowych [Dunikowski E. 1889. O gąbkach cenomańskich z warstwy fosforytowej Podola galicyjskiego. Pamiętniki Akad. Umiej. 16, 70–87]. Oryginalna kolekcja Dunikowskiego zaginęła, ale opisy i rysunki większości okazów, zamieszczone w jego pracy są bardzo precyzyjne. Pozwoliło to na porównanie ich z okazami gąbek z nowo zebranej kolekcji z Podola. Pięć gatunków wykreowanych przez Dunikowskiego zaakceptowano jako nowe taksony tj. *Craticularia maxima* n. sp. jako *Laocoetis maxima* (Dunikowski, 1889); *Callodictyon regulare* n. sp. jako *Callodictyonella regularis* (Dunikowski, 1889); *Plocoscyphia podolica* n. sp. jako *P. podolica* Dunikowski, 1889; *Ventriculites crassus* n. sp. jako *Leiostracosia crassa* (Dunikowski, 1889); *Toulminia polonica* n. sp. jako *T. polonica* Dunikowski, 1889. Okazy opisane przez Dunikowskiego jako *Craticularia cylindriformis* n. sp. prawdopodobnie należą do *L. maxima*, natomiast okazy *Toulminia elegans* n. sp. uznano za morfotypy *T. polonica*. Trzy inne nowe gatunki uznano za synonimy wcześniej opisanych gatunków z kredy Anglii, tj. *Ventriculites glauconiticus* n. sp. jako *V. chonoides* (Mantell, 1822), *V. galicianus* n. sp. jako *Sestrodictyon reteformis* (Hinde, 1883), *Sestrocladia ruthenica* n. sp. jako *S. furcatus* Hinde, 1883. Zaakceptowano gatunek *Diplodictyon heteromorphum* (Reuss, 1846), *Plocoscyphia labrosa* Toulmin Smith zaś opisano jako *Exanthesis labrosa* (Smith, 1848). Ponadto *Craticularia tenuis* Roemer została rozpoznana jako *Laocoetis beaumonti* (Reuss, 1846), a *Camerospongia* cf. *capitata* Toulmin Smith jako *C. fungiformis* (Goldfuss, 1831). Pozostałe słabiej udokumentowane gatunki, w tym 3 nowe, nie zostały zidentyfikowane w nowej kolekcji.

WYKORZYSTANIE PRZYPOWIERZCHNIOWYCH BADAŃ GEOFIZYCZNYCH W TWORZENIU MODELI BUDOWY GEOLOGICZNEJ NA PRZYKŁADZIE STREF OSUWISKOWYCH

Szymon Ostrowski

Przedsiębiorstwo Badań Geofizycznych sp. z o.o.

Słowa kluczowe: geofizyka, geozagrożenia, kartowanie geologiczne

Po śnieżnej zimie, wilgotnej wiosnie i długotrwałych opadach deszczu, w czerwcu 2010 roku, w wielu miejscach polskich Karpat wystąpiły katastrofalne procesy osuwiskowe, niszcząc domy, infrastrukturę drogową i duże obszary zagospodarowane rolniczo. W roku 2011, w ramach realizacji programu SOPO wykonano badania geofizyczne na niektórych z osuwisk, w tym na osuwisku Łańnica w gminie Lanckorona, które zniszczyło część wioski, osuwisku Międzybrodzie Łaski, które dotknęło dużego osiedla nad zalewem Międzybrodzkim i stwarza zagrożenie dla samego zalewu (przelanie zapory), oraz Miłówka, którego aktywność spowodowała zniszczenie i wysiedlenie części wioski, oraz częściowe zatamowanie doliny potoku Miłówki. W trakcie badań zastosowano dwie komplementarne metody geofizyczne – tomografię elektrooporową (ERT) i sejsmiczne profilowania refrakcyjne (SPR), obie w wersji 2D. Metoda ERT pozwoliła na określenie rozkładu oporności pozornej koluwiów i skał podłoża osuwisk, co skorelowane zostało z litologią skał. Badania SPR pozwoliły na wyznaczenie powierzchni poślizgu osuwiska – wyznaczenie głębokościowego zasięgu koluwiów. Przeprowadzone badania geofizyczne pozwoliły stworzyć dla wszystkich osuwisk modele budowy geologicznej. Modele obejmują opis geometrii koluwiów i niszy osuwiskowej, litologii skał podłoża oraz opis elementów budowy strukturalnej, zwłaszcza położenia warstw i obecność stref uskokowych. We wszystkich trzech prezentowanych przypadkach, zastosowane modele pozwoliły na lepsze zrozumienie genezy osuwisk

i wyjaśnienie wpływu lokalnej budowy geologicznej na rozwój powierzchniowych ruchów masowych. Modele, po przeprowadzeniu integracji z danymi powierzchniowymi, mogą pomóc w wyznaczaniu sąsiednich stref zagrożonych oraz zaproponowaniu możliwych działań służących stabilizacji aktywnych osuwisk.

INTERNETOWY DOSTĘP DO CENTRALNEJ BAZY DANYCH GEOLOGICZNYCH

Wojciech Paciura

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: geofizyka, geologia gospodarcza, stratygrafia

Centralna Baza Danych Geologicznych (CBDG), prowadzona i rozbudowywana przez Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, to największy w Polsce zbiór danych cyfrowych związanych z naukami o Ziemi. Zadaniem CBDG jest gromadzenie i udostępnianie różnego rodzaju informacji z dziedziny geologii i nauk pokrewnych. Są to między innymi szczegółowe informacje o otworach wiertniczych, archiwalnych dokumentacjach geologicznych i różnego typu badaniach geofizycznych. Stale rozwijani poszerzany bezpłatny internetowy dostęp do bazy stanowi najszybszy sposób dotarcia do gromadzonych w archiwach przez dziesiątki lat informacji o geologii Polski. Zamieszczone na witrynie CBDG formularze i przeglądarka geograficzna (GIS) pozwalają szybko i precyzyjnie dotrzeć do żądanych informacji. Dodatkowo wdrożony Portal CBDG stanowi platformę szerokiego dostępu do zasobów licznych systemów dziedzinowych PIG-PIB. Aplikacje umieszczone na PORTALU znacznie poszerzają dostęp do informacji geologicznej. Jest to wypełnianie jednego z kluczowych zadań PIG-PIB, pełniącego funkcję Państwowej Służby Geologicznej i Państwowej Służby Hydrogeologicznej.

STATYSTYCZNY OPIS KONCENTRACJI MIEDZI W PROFILU ŻŁOŻA I JEGO WYKORZYSTANIE DO KONTROLI PROCESÓW WYDOBYCIA I PRZERÓBKİ RUD

Katarzyna Pactwa & Jerzy Malewski

Instytut Górnictwa Politechniki Wrocławskiej

Słowa kluczowe: gospodarka surowcami mineralnymi, surowce mineralne

Efektywność procesów wzbogacania rud miedzi zależy w znacznym stopniu od stabilności parametrów jakościowo-ilościowych rudy dostarczanej z różnych obszarów (pól) złoża do zakładu przerobczego. Stąd planowanie jakości i ilości wydobywania rudy wiąże się ściśle z odpowiednim rozpoznaniem okruszczenia złoża, czyli rozkładu koncentracji metalu w profilu złoża przemysłowego. Przedstawiono wyniki opisu statystycznego rozkładów koncentracji miedzi w utworach łupkowych, węglanowych i piaskowcowych uzyskane z analizy statystycznej prób bruzdowych pochodzących z pewnego obszaru złoża miedzi LGOM. Badania prowadzone były pod kątem ich wykorzystania do modelowania i symulacji procesów produkcyjnych wydobywania i przeróbki rud, a w szczególności uśredniania koncentracji miedzi w rudzie pochodzącej z wielu oddziałów wydobywczych oraz określenia struktury litologicznej rudy w strumieniach operacji wydobywania i przeróbki. Analizę statystyczną wykonano na próbie kilku tysięcy analiz chemicznych pochodzących z prób bruzdowych. Zaproponowano modele rozkładów prawdopodobieństwa koncentracji metalu w profilu złoża bilansowego i oszacowano parametry tych rozkładów. Sposób wykorzystania uzyskanych wyników pokazano na odpowiednim przykładzie obliczeniowym.

WPŁYW METOD INTERPRETACJI BADAŃ KONSOLIDACYJNYCH IL NA ZMIENNOŚĆ OZNACZEŃ WSPÓŁCZYNNIKA FILTRACJI IŁÓW KRAKOWIECKICH

Rafał Pająk¹ & Paweł Dobak²

¹*Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy,*

²*Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego*

Słowa kluczowe: geologia inżynierska

Określanie właściwości izolacyjnych iłów ma kluczowe znaczenie w ocenie efektywności barier geologicznych. Badania konsolidacyjne stanowiąc mogą pośrednią, ale bardzo efektywną metodę interpretacji parametrów filtracyjnych gruntów słabo przepuszczalnych. Między innymi zależy od analizy i wyboru najbardziej optymalnych dla tych celów metod interpretacji badań konsolidacyjnych. W pracy przeanalizowano przykłady zastosowania zarówno klasycznych jak i nowoczesnych metod interpretacji badań konsolidacji iłów krakowieckich obciążanych w systemie IL. Przeprowadzona analiza i porównanie z wynikami badań permeametrycznych umożliwi sformułowanie wskazówek metodycznych dla doboru optymalnej metodyki określania izolacyjności gruntów słabo przepuszczalnych przy zastosowaniu badań konsolidacyjnych.

A POD ZIEMIĄ PŁONIE OGIEŃ, TAKŻE W POLSCE

Jan Parafiniuk

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geozagrożenia, mineralogia

Choć współcześnie w Polsce nie obserwuje się przejawów aktywnego wulkanizmu, produkty procesów analogicznych do wulkanicznych tworzą się także obecnie w naszym kraju. Ma to miejsce w strefach objętych pożarami hałd pogórnich, zlokalizowanych przy kopalniach węgla kamiennego na Górnym Śląsku. W ognisku pożaru temperatura wzrasta do ponad 1200°C, może więc lokalnie dochodzić do stopienia skał i generowania stopu przypominającego lawę wulkaniczną. Skały otoczenia, które nie uległy przetopieniu zostają poddane intensywnemu przeobrażeniu termicznemu w warunkach nowego typu metamorfizmu określanego jako pirometamorfizm. W wyniku pożarów hałd tworzą się także duże ilości gorących gazów, zawierających znaczne ilości CO₂, CO, NH₃, SO₂, HCl i innych toksycznych substancji, których emisja do atmosfery stanowi poważne zagrożenie dla środowiska. Wokół miejsc ujścia gazów krystalizują z nich rozmaite minerały, analogiczne do znanych z ekshalacji wulkanicznych. Ich badania można wykorzystać do lepszego poznania mechanizmu uruchamiania szeregu pierwiastków czy związków chemicznych w ognisku pożaru oraz skali ich transportu na powierzchnię hałdy i do atmosfery. W celu pokazania podobieństw i różnic między produktami ekshalacji wulkanicznych i kondensacji z gazów pożarowych płonących hałd dokonane zostanie porównanie zespołów mineralnych krystalizujących współcześnie z fazy gazowej na polach fumaroli w kraterze La Fossa (Vulcano, Wyspy Liparyjskie) i na wybranych płonących hałdach kopalnianych Rybnickiego Okręgu Węglowego. W ostatnim dziesięcioleciu intensywne badania mineralogiczne fumaroli z Vulcano przyniosły odkrycie szeregu nowych minerałów należących do siarczków i siarkosoli, chlorków i siarczanów. Wiele minerałów znanych z ekshalacji wulkanicznych tworzy się także w środowisku płonących hałd, niekiedy nawet w większych ilościach niż w kraterach wulkanów. Na hałdach krystalizują również i takie fazy, których dotąd nie znaleziono w produktach wulkanicznych.

PROPOZYCJA MONITORINGU WYROBISK I WYKOPÓW BUDOWLANYCH O ZNACZENIU GEOLOGICZNYM

Marcin Pasternak & Lidia Razowska-Jaworek

Oddział Górnośląski Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego

Słowa kluczowe: geologia inżynierska, geozagrożenia, kartowanie geologiczne

Roboty budowlane nierozzerwalnie wiążą się z wykonywaniem wykopów lub wyrobisk dla celów odpowiedniego posadowienia obiektów budowlanych. Z punktu widzenia geologa, wykopy budowlane odstawiają często bardzo istotne elementy budowy geologicznej, które po zakończeniu robót budowlanych zostają przysłonięte, a informacje geologiczne w nich zawarte, stracone bezpowrotnie. Jednym z zadań geologów na budowach jest odbiór wykopów przez osobę z uprawnieniami geologicznymi. W wykopie stwierdza się m.in. rodzaj oraz stan gruntu oraz zgodność budowy geologicznej z dokumentacją. Często zdarzają się rozbieżności pomiędzy rodzajami gruntów w wykopach, a tym co znajduje się w dokumentacji geologicznej. Takie zdarzenie zapisywane jest tylko w dzienniku budowy i operacie przekazywanym na budowie. Natomiast nie jest ono odnotowywane w dokumentacji geologicznej. Państwowa służba geologiczna mogłaby prowadzić krajowy monitoring wyrobisk i wykopów budowlanych o znaczeniu geologicznym. Monitoring polegałby na tym, że po wykonaniu wyrobiska lub wykopu o głębokości ponad 5 m, inwestor zgłasza ten fakt do geologa powiatowego i specjalnie do tego celu powołana jednostka służby geologicznej pojawia się na miejscu w celu dokonania rejestracji danego profilu, jego lokalizacji za pomocą GPS, fotografii i przeprowadzenie pomiarów. Podobnie procedura powinna przebiegać w przypadku pojawienia się w wykopie o głębokości mniejszej niż 5 m cennego surowca, np. pokładu węgla, jak to ma czasami miejsce na terenie GZW. Następnie dane te zostałyby wprowadzone do specjalnie do tego zaprojektowanej komputerowej „Bazy geologicznej wyrobisk i wykopów budowlanych” opartej na systemie GIS. Baza ta byłaby stale aktualizowana i stanowiłaby cenne źródło informacji geologicznej, przydatnej do wszelkiego rodzaju badań geologicznych i geosrodowiskowych.

ZASTOSOWANIE SATELITARNEJ INTERFEROMETRII RADAROWEJ DO BADANIA PRZEMIESZCZEŃ OSUWISK KARPACKICH

Zbigniew Perski¹, Tomasz Wojciechowski¹, Andrzej Borkowski² & Antoni Wójcik¹

¹*Oddział Karpacki Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego,*

²*Instytut Geodezji i Geoinformatyki Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu*

Słowa kluczowe: geofizyka, geozagrożenia, kartowanie geologiczne

Aktywność czynnych osuwisk można monitorować powierzchniowo analizując zmiany ukształtowania powierzchni terenu. Dokonuje się tego zazwyczaj w oparciu o punktowe pomiary geodezyjne (tradycyjne lub GNSS) lub w ostatnim czasie przy wykorzystaniu lotniczego lub naziemnego skaningu laserowego. Radarowe systemy teledetekcyjne umożliwiają śledzenie zmian powierzchni terenu z bardzo dużą dokładnością i wysoką rozdzielczością przestrzenną. W tym celu stosuje się metody satelitarnej interferometrii radarowej (InSAR), które wykorzystują różnice fazy sygnałów radarowych obrazowań wykonywanych podczas kolejnych przelotów satelity. W celu pomiarów deformacji zachodzących w dłuższych przedziałach czasu stosuje się metody punktowe opierające się na tzw. stałych rozpraszaczach (PSI). Na przykładach z polskiej części Karpat rejonu omówiono możliwości zastosowania metod PSI do monitorowania jak również wykrywania deformacji związanych z aktywnością osuwisk. Metodami PSI możliwe jest śledzenie zmian rzędu kilku mm/rok, które świadczą o możliwości uaktywnienia się osuwiska. Na przykładzie miejscowości Kłodne przedstawiony został rozwój osuwiska w czasie, odtworzony przy użyciu wysokorozdzielczej satelitarnej interferometrii radarowej (InSAR). Dane radarowe dla tego obszaru są rejestrowane od jesieni 2010 r., po katastrofalnym uruchomieniu się osuwiska w czerwcu 2010 r. Pozyskane dane InSAR pozwoliły na śledzenie niewielkich ruchów (rzędu kilku cm/miesiąc) w obrębie osuwiska oraz na wyznaczenie ich zasięgu przestrzennego. Zaprezentowane analizy są obecnie prowadzone na większym obszarze a zastosowane narzędzia i metody mogą być łatwo zaadaptowane do monitorowania infrastruktury drogowej na terenach zagrożonych osuwiskami.

Praca naukowa finansowana częściowo ze środków na naukę w latach 2009-2012 jako projekt badawczy N N526 146037. Dane radarowe pozyskano w ramach projektu Niemieckiej Agencji Kosmicznej; GEO0772 (DLR).

ZASTOSOWANIE SATELITARNEJ INTERFEROMETRII RADAROWEJ DO IDENTYFIKACJI MOBILNOŚCI TERENU NAD WYSADEM SOLNYM W INOWROCŁAWIU ORAZ FORM SOLNYCH CENTRALNEJ POLSKI

Anna Piątkowska¹, Maria Surafa¹, Zbigniew Perski² & Marek Graniczny¹

¹*Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy,*

²*Oddział Karpacki Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego*

Słowa kluczowe: geologia strukturalna, geozagrożenia

Wysad solny Inowrocławia jest jedną z typowych form solnych występujących na obszarze Kujaw i charakterystycznych dla rejonu Centralnej Polski. Tektonika blokowa w podłożu kompleksu permskiego, była jednym z głównych czynników inicjujących i warunkujących dźwiganie się antyklin solnych ku górze. Naturalny proces dźwigania form solnych zachodził w sposób pulsacyjny, czemu towarzyszyła aktywność stref tektonicznych (odmładzanie stref tektonicznych). Identyfikację stref aktywnych wspomogła analiza teledetekcyjna. Przypuszcza się, iż częściowo za współczesną mobilność powierzchni terenu nad wysadem solnym Inowrocław odpowiada halotektonika. Stwierdza się również wpływ innych czynników takich jak: litologia, wpływ eksploatacji górniczej, zmiany poziomu wód gruntowych itp. Przybliżone wartości przemieszczeń terenu ponad wysadem solnym i struktur solnych w jego otoczeniu, przedstawione zostały na bazie wyników badań interferometrii satelitarnej SAR metodami PSI. W celu wyznaczenia wartości przemieszczeń powierzchni terenu w ostatnich 15 latach zostały wykorzystane wszystkie dostępne sceny archiwalne satelitów ERS-1/2 oraz ENVISAT. Wartości przemieszczeń przedstawione zostały w formie punktów i szkiców izoliniowych. Stworzona baza danych GIS zawierająca dane interferometryczne, teledetekcyjne, dane z dokumentacji geologicznych, tektonicznych, geologiczno-strukturalne, litologiczne itp. pozwoliła na scharakteryzowanie procesu podnoszenia i osiadania terenu w wymiarze lokalnym oraz regionalnym. Wyniki wskazują na znaczący wpływ procesów indukowania zmian, w istniejącym naturalnym układzie naprężeń. Zaprezentowane wyniki badań pokazują wagę i potencjał metody PSI oraz technik satelitarnych w tym interferometrii radarowej, do wykorzystania przy badaniach ruchów masowych zarówno w wymiarze lokalnym (dla pojedynczych form solnych) jak i regionalnym dla struktur solnych.

JEZIORO HAŃCZA – WSTĘPNE WYNIKI GEOLOGICZNEJ INTERPRETACJI ZDJĘĆ SONAROWYCH

Katarzyna Pochocka-Szwarc¹, Andrzej Ber¹, Paweł Szpygiel & Joanna Szpygiel

¹*Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy*

Słowa kluczowe: kartowanie geologiczne, kenozoik

Jezioro Hańcza, które jest najgłębszym jeziorem na Niżu Północnoeuropejskim, poza kompleksowo rozpoznanymi i datowanymi osadami dennymi nie miało, jak większość polskich jezior, zbadanej geologii brzegów podwodnej części misy jeziora. Dzięki wykonanym w 2011 roku przez pływonurków, państwa Joannę i Pawła Szpygiel, podwodnym zdjęciom i sonogramom wschodniej części prawie pionowej ściany, w dużej mierze rozpoznana została geologia jeziora i występujące tu struktury. Zobrazowania sonarowe wykonano przy użyciu sonaru bocznego, sprzężonego z systemem nawigacji GPS. Zastosowanie przetwornika trójwiązkowego o częstotliwości 800 kHz umożliwiło zbadanie dna w pasie 60 metrów w bok od przetwornika, przy jednoczesnym pomiarze głębokości pod przetwornikiem. Zebrane dane były opracowywane komputerowo w celu dokładnej lokalizacji i pomiarów wielkości zarejestrowanych obiektów. W wybranym miejscu wykonano zdjęcia panoramiczne i nakręcono materiał filmowy w technice 3D. Analizę geologiczną przeprowadzono na ponad 500-metrowym odcinku ściany do głębokości 50 metrów p. p. w. Wstępna interpretacja geologiczna wskazuje na występowanie we wschodniej ścianie jeziora glacitektonicznych fałdów antyklinalnych, zbudowanych prawdopodobnie z gliny zwałowej kompleksu środkowopolskiego, które powstały przy naciskach pionowych oraz poziomych mas lodowych z północy na południe. W kształtowaniu struktur i otoczenia jeziora współdziałała neotektonika oraz działanie permafrostu (wiecznej zmarzliny). W świetle interpretacji podwodnych i NMT wschodniej części otoczenia jeziora Hańcza wydaje się, że moreny spiętrzenia „amfiteatru Wodзилек” stanowią łuski glacitektoniczne powstałe przez nacisk lądolodu zlodowacenia Wisły z kierunku wschodniego.

NIE BÓJMY SIĘ MAP GEOLOGICZNO-TURYSTYCZNYCH, CZYLI KARTOGRAFIA GEOTURYSTYCZNA DLA POTRZEB EDUKACJI

Katarzyna Pochocka-Szwarc, Magdalena Kucharska & Joanna Rychel

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: kartowanie geologiczne, geoturystyka

Mapy geologiczno-turystyczne są doskonałym narzędziem w szerzeniu edukacji. Ich celem jest rozwijanie wyobraźni przestrzennej odbiorcy, poznanie geografii, przyrody i geologii obszaru. Istotnym elementem edukacyjnym jest docenienie dziedzictwa naturalnego i wykształcenie wrażliwości na ochronę georóżnorodności. Odbiorcami map geologiczno-turystycznych są turyści: zaawansowani, przypadkowi oraz ukierunkowani. Są to osoby z różnych grup wiekowych, o różnych zainteresowaniach (np. geografowie, geolodzy, nauczyciele przyrody itp.). Opracowania takie, powinny być merytorycznie dostosowane do tak szerokiego grona odbiorców. Mapy zawierają, oprócz treści turystycznej i geologicznej, dosyć szczegółowo opracowane zagadnienia opisujące budowę geologiczną danego rejonu oraz szczegółowo opisane, wybrane, interesujące pod kątem geologicznym (niekiedy historycznym i przyrodniczym) punkty – geostanowiska. Są one wzbogacone rysunkami, blokdigramami opisującymi niekiedy skomplikowane procesy tworzenia form oraz słowniczkiem terminów. Stanowią praktyczny przekaz o geologii danego regionu. W 2010 r. ukazała się seria map geologiczno-turystycznych parków narodowych (Wigierskiego, Białowieskiego, Poleskiego, Roztoczańskiego i Babiogórskiego) w skalach od 13 000 do 30 000 opracowanych według przytaczanego schematu. Obecnie realizowane są w PIG-PIB kolejne serie map geologiczno-turystycznych, parków narodowych (Drawieński, Ujście Warty, Ojcowski, Pieniński, Gorczański) i krajobrazowych (Nadmorski, Mierzei Wiślanej, Mazurski, Romincki, Welski). Działanie towarzyszące tego typu mapom to obiekty geodukacyjne w terenie np. proponowane geostanowiska, ścieżki geologiczno-edukacyjne (projektowane w Wigierskim Parku Narodowym oraz w Strzegowie) czy lapidarium głazów narzutowych w Strzegowie.

KOPALNIA SOLI W KACZYCE – GEOTURYSTYCZNA OSOBLIWOŚĆ

Agnieszka Polańska-Kłaput

Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej

Słowa kluczowe: geoturystyka, gospodarka surowcami mineralnymi, surowce mineralne

Artykuł zawiera informacje o kopalni soli i powstałej z nią równolegle miejscowości Kaczyka, na terenach należących do Austrii (1774-1918), a od 1918 r. do Rumunii. W dziejach kopalni i miejscowości, od ich powstania aż do dziś, nieprzerwanie znaczny udział mają Polacy, czego materialne ślady odnajduje się zarówno w samej kopalni, jak i w strukturze osiedla, architekturze, środowisku społecznym oraz kulturze, a nawet nazwach – kotliny i miejscowości. Autorka opisuje historię powstania oraz odkrycia złóż solnych w tym rejonie oraz przedstawia charakterystykę geologiczną obszaru Rumunii, do którego należy kopalnia soli w Kaczyce. Istotny fragment stanowi opis kopalnianej trasy turystycznej oraz sugestie dotyczące infrastruktury i sposobu udostępniania zwiedzającym. Dodatkowo przedstawione zostały inne obiekty religijne, historyczne i turystyczne.

CZYNNIKI WARUNKUJĄCE ZMIENNOŚĆ SKŁADU FAZY GAZOWEJ SKŁADOWISKA ODPADÓW KOMUNALNYCH W OTWOCKU

Dorota Porowska & Tomasz Gruszczyński

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: hydrogeologia, ochrona środowiska

Gaz składowiskowy powstaje w wyniku oddziaływania szeregu czynników naturalnych na zdeponowany na składowisku materiał. Najistotniejsze znaczenie w procesie powstawania biogazu ma wysokość i częstotli-

wość opadów, temperatura powietrza, ciśnienie atmosferyczne oraz warunki hydrogeologiczne, a zwłaszcza położenie zwierciadła wody i wykształcenie litologiczne strefy przypowierzchniowej. Ważny element stanowi również rodzaj składowanych odpadów i okres, w którym zachodzą procesy rozkładu w zdeponowanym materiale. Wymienione czynniki tworzą skomplikowany układ powodujący wykształcenie specyficznego pod względem hydrochemicznym i mikrobiologicznym środowiska, powodującego czasowe i przestrzenne zróżnicowanie składu powstającego biogazu. Składowisko odpadów komunalnych w Otwocku funkcjonowało do 1991 r., a obecnie znajduje się w fazie poeksploatacyjnej. W ramach przeprowadzonej w latach 1996–1998 rekultywacji na koronie składowiska wykonano 8 odwiertów służących do biernego odgazowywania odpadów. Punkty te zostały przez autorów wykorzystane do oznaczeń składu fazy gazowej. Badania ukierunkowane były na identyfikację czynników determinujących zarejestrowaną czasową i przestrzenną zmienność rozkładu stężeń. Analizowano przy tym czynniki klimatyczne i uwarunkowania hydrogeologiczne, a w celu pełniejszej oceny stosunków wilgotnościowych w bryle składowiska opracowano model bilansu wodnego strefy przypowierzchniowej. Przeprowadzone badania wykazały, że składowisko w Otwocku nadal stanowi aktywne środowisko przemian mikrobiologicznych, skutkujących między innymi produkcją biogazu. Jednocześnie zaobserwowano zmienne w czasie natężenie i kierunek procesu. Badania modelowe wskazują natomiast na silną korelację między natężeniem procesu mikrobiologicznej przemiany związków organicznych, a bilansem wodnym bryły składowiska.

ROZPOZNANIE GEOLOGICZNYCH WARUNKÓW WYSTĘPOWANIA WĘGLA KOKSOWEGO W REJONIE JASTRZĘBIA DLA POTRZEB PROJEKTU „INTELIGENTNA KOKSOWNIA”

Krystian Probiez¹, Marek Marcisz¹ & Aleksander Sobolewski²

¹Wydział Górnictwa i Geologii Politechniki Śląskiej,

²Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla, Zabrze

Słowa kluczowe: geologia złożowa, surowce mineralne

W realizowanym od 2008 r. projekcie badawczym „Inteligentna koksownia spełniająca wymagania najlepszej dostępnej techniki” ważne zadania wyznaczono dla geologii górniczej. W początkowym etapie projektu pt. „Zintegrowany system rozpoznania i oceny przydatności technologicznej węgla oparty na prognostycznym modelowaniu jakości otrzymywanego koksu” przyjęto założenie, że „prawidłowe zarządzanie złożem węgla” wymaga połączenia procedury rozpoznawania warunków geologiczno-górnich występowania węgla koksowych z rozpoznaniem możliwości technicznych kopalń i logistyką wydobycia węgla o pożądanej przydatności technologicznej. Wykonanie tego zadania wymaga dobrej znajomości wielkości i jakości bazy zasobowej węgla koksowych GZW. Wobec przewidywanego kilkudziesięcioletniego okresu produkcji koksu, koniecznością stało się m.in. sporządzanie wiarygodnych i weryfikowanych prognoz zmian jakości węgla w złożu (lateralnych i wertykalnych) oraz węgla koksowego dostarczanego odbiorcom. Spełnienie wymagań stawianych wobec geologii górniczej i złożowej umożliwiło skonstruowanie cyfrowej bazy danych o jakości węgla koksowego. Baza ta, bieżąco aktualizowana, umożliwia m.in. konstrukcję cyfrowych map parametrów jakości. Realizacja projektu wpływa na efektywniejsze gospodarowanie zasobami węgla, producentom koksu zaś przybliża możliwości kopalń w zakresie dostarczania węgla o pożądanej przez nich jakości. Producenci węgla uzyskują natomiast lepszą orientację co do wymagań jakościowych stawianych przez producentów koksu. Badania objęto monoklinę Zofiówki ze złożami kopalń Zofiówka i Pniówek, zlokalizowaną w SW części GZW. W obszarze tym występują złoża o podstawowym znaczeniu dla bazy zasobowej polskich węgla koksowych, charakteryzujące się znaczną zmiennością jakości i stopnia uwęglenia a także specyficzną budową petrograficzną (m.in. podwyższony udział macerałów grupy inertynitu). W pracy przedstawiono zakresy i kierunki zmienności parametrowe jakości węgla w złożu.

PRZYRODNICZE UWARUNKOWANIA KOPALIN ENERGETYCZNYCH NA LUBELSZCZYZNIE

Barbara Ptak

Oddział Górnośląski Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego

Słowa kluczowe: geologia gospodarcza, geologia złożowa, ochrona środowiska

Chronione elementy przyrody i krajobrazu stanowią barierę ograniczającą wpływ niekorzystnej działalności człowieka na środowisko naturalne. Cały obszar arkusza Orzechów Nowy MGŚP zajmuje Międzynarodowy Rezerwat Biosfery „Polesie Zachodnie”. Około 70% omawianego terenu zajmują obszary NATURA 2000, a 95% międzynarodowy obszar węglowy 27M – Poleski. Omawiany obszar położony jest na południowo-zachodnim skłonie prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej, w obrębie obniżenia włodawskiego, w którym zachowały się: piaskowce, wapienie, wapienie rafowe i dolomity dewońskie. Powyżej, transgresyjnie i niezgodnie, zalegają osady karbonu z udokumentowanymi złożami węgla kamiennego. Aktualnie, na obszarze arkusza Orzechów Nowy udokumentowanych jest siedemnaście złóż, w tym siedem złóż węgla kamiennego, dwa złoża piasków oraz osiem złóż torfów. Złoża węgla kamiennego: „Orzechów”, „Kolechowice Nowe”, „Ostrów”, „Sawin”, „Lublin K-9”, „Bogdanka” i „Lublin K-6-7” związane są z akumulacją biogeniczną karbonu, piasków („Nadrybie Wieś I” i „Ostrówek I”) – z akumulacją wodnolodowcową złodowaceń środkowopolskich, a torfów: („Andrzejów”, „Wytyczno I”, „Wytyczno II”, „Grabniak I”, „Krowie Bagno II”, „Krowie Bagno III”, „Krowie Bagno IV” i „Krowie Bagno V”) – z akumulacją biogeniczną holocenu. Dotychczasowe badania geologiczne pozwoliły wyznaczyć obszar perspektywiczny węgla kamiennego, szereg obszarów perspektywicznych torfów oraz jeden obszar perspektywiczny piasków. Wydaje się celowe maksymalne wykorzystanie złóż już udokumentowanych, aby uchronić inne obszary przed zmianą sposobu użytkowania. W przyszłości udokumentowane złoża węgla kamiennego mogą stanowić bazę dla powstania nowych kopalń.

APOTROPAICZNE RZEŻBY W ARCHITEKTURZE KRAKOWA

Jacek Rajchel

Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej

Słowa kluczowe: petrografia, surowce mineralne

W szeregu sakralnych i świeckich obiektów architektury Krakowa znajdują się animalistyczne kamienne rzeźby, z których część ma charakter apotropaiczny. Były one umieszczane zazwyczaj w portalach, tympanonach, nadprożach, kapitelach kolumn, zwornikach itp., a w obiektach sakralnych – zgodnie z symboliką tych budowli – po północnej albo zachodniej ich stronie. W intencji ich twórców pełniły rolę opiekuńczą danego obiektu, odwracając nieszczęścia i chroniąc przed złem jego mieszkańców. Część z nich jest celowo zamaskowana wśród architektonicznych detali, inne, eksponowane wysoko w zakamarkach fasady, nie przyciągają naszej uwagi. Zwyczaj ten praktykowany był w Polsce głównie w okresie romańskim i gotyckim, ale na mniejszą skalę przetrwał do czasów współczesnych. Jego renesans miał miejsce w Krakowie pod koniec XIX i na początku XX wieku. Apotropaiczne rzeźby w architekturze Krakowa, to najczęściej przedstawiane na różne sposoby istoty smokopodobne, należące do grupy tzw. istot mieszanych. Surowce kamienne, z których były odkuwane, to neogeński wapień pińczowski, triasowy dolomit diploporowy i górnójurajski wapień. Tworzywa te należą do najstarszych i najczęściej wykorzystywanych w architekturze Krakowa. Z biegiem lat kamienny materiał tych rzeźb ulegał zmianie na rzecz sztucznego kamienia na bazie wapna lub cementu, szlachetnego tynku a także metalu. Większość rzeźb jest niestety niesygnalowana. Wyszukiwanie tych zamaskowanych, i tych pozornie będących na widoku apotropaicznych istot mieszanych, to ekscytująca przygoda z pogranicza geologii miejskiej, historii sztuki i architektury.

MIERZEJA HELSKA – ZAGROŻENIE ZANIKIEM PIASZCZYSTYCH ZASOBÓW

Stanisław Rudowski, Kazimierz Szeffler, Benedykt Hac & Jarosław Nowak

Instytut Morski w Gdańsku

Słowa kluczowe: geozagrożenia, kartowanie geologiczne, sedimentologia

Mierzeja helska to bariera piaszczysta, z morskim brzegiem intensywnie niszczonym. Dotychczasowe badania dotyczyły głównie łądu, z plażą i dnem płytkiego przybrzeża, do głębokości 3-5 m. Wykonane w ostatniej dekadzie badania, umożliwiły rozpoznanie dna przedpola bariery, do głębokości ponad 20 m. Wykazano występowanie serii piaszczystych grzbietów, rozdzielonych rynnami i ułożonych poprzecznie względem brzegu. Grzbiety spoczywają na erozyjnej powierzchni ścinającej mulisto-ilaste osady, okresowo odsłaniane w dnach rynien. Analiza systemu porzecznych grzbietów wskazuje na intensywny wynos piaszczystego rumowiska daleko w morze, nawet poza izobatę 20 m. Abrazja dna szybko dociera do osadów mulistych, nie mogących stanowić budulca mierzei dawnego zalewu, pozostałych tu po przemieszczeniu *en masse* bariery. Brak jest obocznego zasilania mierzei odpowiednim transportem wzdłuż brzegowym rumowiska z abrazji przyległego klifu, osłabianego także tam intensywnym transportem od brzegowym. Na dnie otwartego morza, na północ od Władysławowa, na głębokości 20-40 m, stwierdzono zespół wielkich fal piaszczystych (rozstęp 1 km, wysokość 10 m), przemieszczanych ku basenowi Gdańskiemu, pomijając Hel. Te bogate zasoby nie mogą zostać spożytkowane w sposób naturalny, ale mogą służyć do sztucznego zasilania brzegów mierzei, co stanowi i stanowić będzie jedyną skuteczną metodę zachowania jej stanu. Intensyfikacja abrazji barier zazwyczaj wiązana jest ze względnym wzrostem poziomu morza i nasileniem falowania wskutek globalnych zmian klimatu, przy zmniejszonej, obocznej dostawie rumowiska transportem wzdłuż brzegowym. Jednakże uzyskane wyniki wskazują, że zasadniczą przyczyną może być też postępujący zanik zasobów osadów w ich źródłowych obszarach. Zanikanie zasobów na budowę barier piaszczystych, związane z przemieszczaniem barier, stanowi problem także na innych obszarach brzegów barierowych, między innymi na atlantyckim wybrzeżu USA m. in. w rejonie Florydy i Luizjany.

MAPY GEOLOGICZNO-TURYSTYCZNE, JEDNA Z PODSTAWOWYCH FORM POPULARYZACJI GEOTURYSTYKI

Joanna Rychel, Magdalena Kucharska & Katarzyna Pochocka-Szwarc

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: kartowanie geologiczne, geoturystyka

Z uwagi na rosnące w świecie zainteresowanie bogactwem dziedzictwa geologicznego i georóżnorodnością – wpisywanie do rankingów „cuda świata” czy lista UNESCO – widoczny jest intensywny rozwój turystyki kwalifikowanej o profilu geologicznym – geoturystyki. Mapa geologiczno-turystyczna to kompendium wiedzy o atrakcjach i ciekawostkach geologicznych ale i turystycznych regionu, uporządkowanych w przestrzeni i pokazanych na jednym arkuszu papieru. Opracowanie takie składa się z awersu (mapa i objaśnienia do mapy) oraz bogato ilustrowanego tekstu na rewersie, zawierającego wiadomości ogólne, położenie, ukształtowanie powierzchni i geologię obszaru, opis walorów przyrodniczych i krajoznawczych oraz dodatkowo opis atrakcji geologicznych wzbogaconych o ryciny i fotografie wraz ze słowniczkiem terminologicznym. Do chwili obecnej pod egidą PIG-PIB powstało ponad 10 map geologiczno-turystycznych a kilkanaście jest w przygotowaniu. Są to mapy zarówno obszarów chronionych jak również mapy ograniczone do zasięgu jednostek terytorialnych np. gminy, które odkrywają geologiczną przeszłość danego obszaru. W roku 2010 została wydana seria map geologiczno-turystycznych 5 parków narodowych (Białowieckiego, Poleskiego, Roztoczańskiego, Babiogórskiego i Wigierskiego), w 2011 r. wydano mapę Załęczańskiego Parku Krajobrazowego, na rok 2012 planowane jest wydanie dwóch map gmin (Strzegowo i Kłodawa), a w roku 2013 zostaną zakończone dwie serie map geologiczno-turystycznych do kolejnych 5 parków narodowych i 5 krajobrazowych. Mapy te wykonywane są przy użyciu najnowszych technik GIS według wytycznych opartych na doświadczeniu kartograficznym PIG-PIB. Są produktem dostosowanym do szerokiego grona odbiorcy zarówno pod względem wiekowym jak i rozległych zainteresowań a obok funkcji turystycznej spełniają także zadanie dydaktyczne.

KARTOGRAFIA GEOTURYSTYCZNA DLA KAŻDEGO – MAPY GEOLOGICZNO-TURYSTYCZNE GMIN

Joanna Rychel, Magdalena Kucharska, Katarzyna Pochocka-Szwarc & Radosław Wasiluk

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: kartowanie geologiczne, geoturystyka

Mapa zawsze jest obrazem-wskazówką; już na początku edukacji szkolnej uczymy się jak ją czytać i jak lokalizować się w terenie. Wychodząc naprzeciw rosnącemu zainteresowaniu turystyką kwalifikowaną o profilu geologicznym kierujemy oferty wykonania map geologiczno-turystycznych już na poziomie gmin. W roku 2011 zostały opracowane mapy dla dwóch różnych gmin: Strzegowo (północne Mazowsze) i Kłodawa (wschodnia Wielkopolska). Mapy te wykonane zostały w GIS (ArcMap); składają się z mapy wraz z objaśnieniami na awersie i bogato ilustrowanego tekstu objaśnień na rewersie. Mapa wiejskiej gminy Strzegowo o powierzchni 214 km², w skali 1:50 000 prezentuje przekształcony krajobraz polodowcowy z okresu zlodowaceń środkowopolskich czyli rozległe płaskie powierzchnie sandrowe, zdenudowaną wysoczyzę polodowcową, wzgórza moren czołowych, jak również młodsze obszary wydumowe i dolinę rzeki meandrującej – Wkry. Mapa miejsko-wiejskiej gminy Kłodawa o powierzchni ok. 129 km², w skali 1:30 000 prezentuje obszar gliniastej wysoczyzny polodowcowej. Ewenementem jest możliwość prześledzenia w terenie przebiegu maksymalnego zasięgu ostatniego zlodowacenia, który rozdziela dwa typy krajobrazu polodowcowego: młodoglacjalnego i staroglacjalnego. Mapy mają ten sam format, różnią się docelową skalą opracowania, co związane jest z różnicą powierzchni gmin. Tematycznie dostosowane są do problematyki związanej ze specyfiką regionu. Przeznaczone są do sprzedaży głównie na terenie wymienionych gmin. Warto zauważyć, że przygotowanie map geologiczno-turystycznych gmin pociąga za sobą ścisłą współpracę z przedstawicielami samorządu i podmiotami zaangażowanymi w rozwój gminy. W obydwu gminach do powstających map wytyczono m.in. stanowiska dydaktyczne i szlaki rowerowe.

ZASOBY DANYCH GEOFIZYCZNYCH DOSTĘPNE W CENTRALNEJ BAZIE DANYCH GEOLOGICZNYCH

Izabella Sadowa, Sylwia Gąsińska & Jarosław Kmita

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: geofizyka

Centralna Baza Danych Geologicznych (CBDG) jest największym w Polsce zbiorem cyfrowych danych geologicznych. W bazie zgromadzony jest szereg danych z różnych dziedzin nauk geologicznych, a także z dziedziny geofizyki. Podsystem Geofizyka CBDG podzielony jest na kilka modułów tematycznych: sejsmika, geofizyka wiertnicza i powierzchniowe pomiary geofizyczne. Dotychczas w podsystemie zgromadzono metadane o badaniach sejsmicznych, wyniki pomiarów geofizycznych wykonanych w otworach wiertniczych oraz dane pomiarowe uzyskane za pomocą metod badawczych takich jak grawimetria, magnetyka, geoelektryka i magnetotelluryka. Na posterze przedstawione są zasoby danych geofizycznych przechowywanych w CBDG, jak również możliwości dostępu do nich, za pomocą specjalnych aplikacji przeznaczonych do wyszukiwania i prezentowania danych.

WALORY GEOTURYSTYCZNE KAMIENIOŁOMÓW NA KRAKOWSKIM ZAKRZÓWKU – MOŻLIWOŚCI ZAGOSPODAROWANIA

Edyta Sermet & Gabriela Rolka

Akademia Górniczo-Hutnicza

Słowa kluczowe: geoturystyka, geologia złożowa, kartowanie geologiczne, ochrona środowiska

W południowej części Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej znajduje się jeden z zrębów Bramy Krakowskiej – Zrąb Zakrzówka. Położony jest na prawym brzegu Wisły, w południowo-zachodniej części Krakowa, w odległości około 3 km od Wawelu. Budują go górnourajskie osady węglanowe, wykształcone jako wapienie skaliste i wapienie gruboławicowe. Lokalnie występują tu także kredowe wapienie margliste oraz margle z czertami. Obszar zrębu posiada wiele walorów geologicznych (zróżnicowana litologia, zjawiska krasowe, tektoniczne, dia-genetyczne itp.), krajobrazowych, przyrodniczych i historycznych (np. pamiątki fortyfikacji obronnych, miejsce pracy młodego Karola Wojtyły). Z uwagi na swoją ogólną dostępność i nagromadzenie zjawisk geologicznych, tereny poeksploatacyjne Zakrzówka mają unikalną wartość m.in. dla kształcenia geologów oraz stanowią bardzo atrakcyjny obszar do uprawiania turystyki i rekreacji. Propozycja geoturystycznego zagospodarowania łomów Zakrzówka powinna wychodzić naprzeciw rosnącemu zapotrzebowaniu na turystykę kwalifikowaną i poznawczą, jak również wpływać na modę na zdrowy styl życia. Zadaniem jest zatem stworzenie miejsca atrakcyjnego pod względem turystycznym, sprzyjającego rekreacji, edukacji a jednocześnie ochronie środowiska oraz bio- i georóżnorodności. W tym celu proponuje się stworzenie czterech stref:

1. naukowo-badawczej,
2. rekreacyjno-poznawczej,
3. sportowo-rekreacyjno-kulturowej,
4. mieszkalnej.

Każda z nich kierowana jest do różnych grup odbiorców, o odrębnych zainteresowaniach i oczekiwaniach. Tego typu zagospodarowanie obszarów poeksploatacyjnych krakowskiego Zakrzówka z pewnością otworzy i uatrakcyjni omawiany obszar zarówno dla mieszkańców Krakowa, jak i turystów chcących czynnie spędzać swój wolny czas.

OCHRONA GEORÓŻNORODNOŚCI W POLSCE – OD STANU PRAWNEGO DO FAKTYCZNEGO

Magdalena Sidorczuk¹, Michalina Ścibisz¹ & Alicja Szarzyńska²

¹Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy,

²Warmińsko-Mazurski Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli w Olsztynie

Słowa kluczowe: ochrona środowiska, prawo geologiczne i górnicze

Georóżnorodność to zróżnicowanie powierzchni Ziemi w zakresie budowy geologicznej, rzeźby, gleb, wód powierzchniowych i podziemnych oraz klimatu, z uwzględnieniem zmian antropogenicznych (Kozłowski, 1998). Rozwój ery przemysłowej uruchomił szereg procesów naruszających naturalną georóżnorodność: procesy eksploatacji i przeróbki surowców mineralnych, koncentracje pierwiastków w stężeniach przekraczających normy, nowe związki chemiczne, przekształcenia krajobrazu, niewłaściwe składowanie odpadów czy rozrzućna gospodarka wodna. Ochrona georóżnorodności jest niezbędna z powodów środowiskowych, naukowych i dydaktycznych. Naturalna georóżnorodność warunkuje dużą różnorodność biologiczną. Odślonienia geologiczne są cenne dla rozwoju badań geologicznych, mineralogicznych i paleontologicznych, edukacji i zachowania równowagi krajobrazu. W celu zachowania georóżnorodności na świecie tworzone są różne formy ochrony: parki narodowe i krajobrazowe, rezerваты i pomniki przyrody, stanowiska geologiczne, geotopy, geoparki. Od początku lat 90-tych XX wieku realizowany jest światowy program ochrony dziedzictwa geologicznego. Powstały międzynarodowe organizacje zajmujące się tą problematyką m.in. PRO-GEO. W Polsce w ostatnich latach obserwuje się znaczny wzrost zainteresowania ideą ochrony georóżnorodności, czego wyrazem było powołanie 3 geoparków krajowych w latach 2009-2010 i wzrost nakładów finansowych na ten cel. Jednak do-tychczas najczęściej „powoływanie” nowych geoparków ogranicza się do tworzenia ich koncepcji. Wydaje się,

że ten chwilowy przestój być może jest spowodowany światowym kryzysem gospodarczym. Aktualnie realizacja idei ochrony georóżnorodności nie sprowadza się tylko do ustanawiania stanowisk dokumentacyjnych, pomników i rezerwatów przyrody, ujętych w Ustawie o Ochronie Przyrody z 2004 r. Znajduje potwierdzenie w zadaniach państwowej służby geologicznej, na której od stycznia 2012 r. spoczywa obowiązek koordynacji zadań z zakresu ochrony georóżnorodności (Prawo geologiczne i górnicze).

KARTOWANIE PODZIEMNYCH OBIEKTÓW KOMPLEKSU „RIESE” JAKO ŹRÓDŁO SZCZEGÓŁOWYCH INFORMACJI O GEOLOGII I TEKTONICE GÓR SOWICH

Katarzyna Sienicka

Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej

Słowa kluczowe: kartowanie geologiczne

Przedstawiono historię powstania podziemnych obiektów projektu „Riese”, ogólną charakterystykę i sposób obecnego wykorzystania wyrobisk. Na tle opisu budowy geologicznej otoczenia ukazano wyniki szczegółowego zdjęcia geologicznego. Omawiany obszar badań stanowi zagadkę zarówno pod względem geologicznym jak i historycznym. Pomilitarny charakter kompleksu oraz nieznacząca ilość materiałów źródłowych i opracowań naukowych dotyczących wspomnianego terenu wymusiły bardzo dokładne przeprowadzenie prac terenowych. Podziemne kartowanie geologiczne umożliwia bardzo szczegółowe przedstawienie budowy geologicznej, niemożliwe do osiągnięcia przy pomocy badań powierzchniowych. Badania i prace terenowe objęły profilowanie ociosów wyrobisk w miejscach dostępnych i pomiarów orientacji struktur tektonicznych; na tej podstawie stworzono pełne zdjęcie geologiczne. W ramach prac dokonano również systematycznego opróbowania, pobierając reprezentatywne próbki odmian litologicznych występujących na terenie obiektów, przeznaczone do szczegółowych badań mikroskopowych. Zwrócono szczególną uwagę na licznie występujące zespoły żył granitowych i rozległe strefy uskokowe. Przedstawiono podziemne kompleksy Gór Sowich jako atrakcję nie tylko historyczną ale i przyrodniczą – stanowiącą nowe źródło informacji na temat budowy geologicznej omawianego obszaru.

OSUWISKA W WYBRANYCH REJONACH GÓRNEGO ŚLĄSKA

Rafał Sikora & Andrzej Piotrowski

Oddział Górnośląski Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego

Słowa kluczowe: geozagrożenia, kenozoik

W Polsce na przestrzeni ostatnich lat wzrosło zainteresowanie tematyką osuwiskową. Badania koncentrują się głównie na obszarze Karpat zewnętrznych. Szkody powstałe w wyniku aktywności osuwisk oraz zapotrzebowanie lokalnych władz na rejestry terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi kierują prace badawcze także poza obszar karpacki. Badania dotyczące osuwisk na Górnym Śląsku autorzy rozpoczęli w 2009 r. Do tej pory prowadzone one są w kilku rejonach: Mikołów, Pawłowice, Racibórz. Na obszarach tych zarejestrowano ponad 300 osuwisk. Niektóre z nich osiągają znaczne rozmiary (do 23,50 ha) i mogą stwarzać zagrożenie dla osiedli ludzkich. Wyniki wstępnych badań wskazują na związek występowania osuwisk z dolinami rzeczny-
mi, których zbocza pokryte są miększymi osadami mioceńskimi (iły warstw skawińskich) i czwartorzędowymi (lessy, piaski fluwioglacjalne, piaski lodowcowe). Cechą charakterystyczną badanych obszarów jest większa osuwiskowość stoków o ekspozycji W, NW i SW oraz fakt, że procesom tym ulegają głównie stoki o nachyleniu do 10°. Wpływ na rozwój osuwisk w prezentowanych rejonach Górnego Śląska mają głównie czynniki kształtujące współczesne doliny rzeczne. Istnieje więc zależność osuwiskowości badanych rejonów od głębokości podstawy erozyjnej dolin rzecznych, miąższości utworów mioceńskich i czwartorzędowych oraz intensywności zasilania ombrogenicznego i fluwiogenicznego. Wspólne cechy badanych obszarów oraz wstępna ich analiza pod względem podziemnej eksploatacji górniczej sugerują niezależność rozwoju osuwisk od deformacji terenu wywołanych wydobywaniem węgla kamiennego. Zagadnienia dotyczące procesów osuwiskowych na Górnym Śląsku oraz wpływu działalności górniczej na ich rozwój wymagają dalszych prac badawczych.

EWOLUCJA ZACHODNIEJ CZĘŚCI GÓR HASAGT (MONGOLIA) W ŚWIELE BADAŃ STRUKTURALNYCH

Rafał Sikora¹ & Antoni Wójcik²

¹Oddział Górnośląski Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego,

²Oddział Karpacki Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego

Słowa kluczowe: geologia strukturalna, paleozoik, prekambry

Obszar Hasagtu (zachodnia Mongolia) wchodzi w skład terranów przylegających od SW do platformy syberyjskiej. Wstępne badania wskazują na jego 5 etapową ewolucję strukturalną. Struktury Hasagtu rozciągają się w kierunku WNW-ESE. Proterozoiczne serie skalne zawierają zapis deformacji D1 związanej z kierunkiem transportu stropu ku NE. W kolejnym rozpoznanym etapie D2 miało miejsce fałdowanie i nasuwanie skał w kierunku W. W wyniku regionalnej ekstensji etapu D3 nastąpił rozwój uskoku w kierunku WNW-ESE, których przemieszczenia prawdopodobnie wykazywały składową przesuwczą. Część rozluźnionych stref tektonicznych zostało wykorzystanych przez intruzje magmowe. Najczytelniejsza deformacja etapu D4 wywołana była kompresją w kierunku N-S, powodującą fałdowanie oraz nasuwanie się utworów proterozoicznych i dolnopaleozoicznych ku N. Opór bloku neoproterozoicznej, ultramaficznej serii Chałzyn Uuł we wschodniej części badanego obszaru powodował rotację ruchów fałdowych ku NE. Na południe od wspomnianego bloku miała miejsce intensyfikacja deformacji i skrócenia tektonicznego. Etap D5 zaznaczył się jako regionalna ekstensja w kierunku południkowym. Doprowadziła ona do reaktywacji dyslokacji NW-SE, które tym razem wykazywały głównie składową zrzutową. Na powierzchniach niektórych nasunięć doszło do wstecznych przemieszczeń. Powstały także sinistralne i dekstralne dyslokacje w kierunku N-S transformujące centralną część orogenu w kierunku S. W północnej części terranu magmatyzm etapu D5 spowodował podnoszenie regionalnej kopuły i kolaps grawitacyjny przyległych serii skalnych. Podobny plan strukturalny neoproterozoicznych i paleozoicznych serii osadowych wskazuje na fakt, że powstawały one w jednym cyklu sedymentacyjno-diastroficznym i wspólnie uległy deformacjom D4 i D5. Wiek intruzji granitowej z etapu D5 sugeruje, że ostatnie etapy deformacji zakończyły się w dewonie. Obecnie obszar Hasagtu jest wypiętrzany wzdłuż reaktywowanych dyslokacji, wśród których wyróżnia się uskoku południowohasadzki.

ZAPIS POCZĄTKU ZŁODOWACENIA GONDWANY W PARALICZNYCH SUKCESJACH KARBOŃSKICH

Stanisław Skompski

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: klimat, paleozoik, sedymentologia

Bezpośrednie datowania karbońskich osadów glacialnych wskazują, że początek trwającego 100 mln lat wielkiego zlodowacenia Gondwany nastąpił w missisipie. Tak uzyskane informacje geochronologiczne, czasami bardzo precyzyjne, zazwyczaj dotyczą jednak jedynie zjawisk lokalnych. Dane pozwalające ocenić sumaryczny efekt zlodowaceń lokalnych pochodzą z pośredniego datowania zlodowaceń za pomocą śledzenia zmian eustatycznych, zapisanych w cyklach sedymentacyjnych na obszarach nie objętych zlodowaceniem. Z porównania metod bezpośredniego i pośredniego datowania karbońskiego początku zlodowacenia Gondwany wynika, że najpewniejszym wskaźnikiem tego zdarzenia jest pojawienie się specyficznego typu kontrolowanej glacieustatycznie sedymentacji cyklicznej określanej jako cykliczność typu Yoredale. Spośród licznych rejonów na południowym szelfie Laurussii z dobrze rozpoznany zapisem sedymentacji cyklicznej i ustalonymi w ostatnich latach modelami stratygraficzno-sekwencyjnymi, względnie stabilnie tektonicznie były obszary basenu lubelskiego i basenu Illinois (w przeciwieństwie np. do regionu brytyjsko-belgijskiego i dniewrowsko-donieckiego). Analiza sekwencji stratygraficznych w tych dwóch basenach wskazuje, że początek zlodowacenia miał miejsce w brygancie (późny wizen). Wcześniejsza sedymentacja krótkookresowych cyklotemów (o przeciętnym okresie 100 ky i mniejszym), które pojawiły się w asbie, była prawdopodobnie wywołana przyczynami natury tektonicznej.

MOŻLIWOŚCI ZAGOSPODAROWANIA ZASOBÓW ŻŁÓŻ WÓD TERMALNYCH W ŚWIELE GEOLOGICZNEGO I GOSPODARCZEGO RYZYKA INWESTYCYJNEGO

Mariusz Socha, Agnieszka Felter & Jakub Sokołowski

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: geologia gospodarcza, hydrogeologia

W ramach zobowiązań ekologicznych Unia Europejska wyznaczyła na 2020 r. cele ilościowe związane m.in. ze zmniejszeniem emisji gazów cieplarnianych o 20% w stosunku do 1990 r. oraz zwiększeniem udziału odnawialnych źródeł energii do 20% całkowitego zużycia energii w UE. Główne cele polityki energetycznej Polski wpisują się w te zobowiązania i zakładają wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w finalnym zużyciu energii, co najmniej do poziomu 15% w 2020 r. Kampania medialna na temat wielkości potencjału energii wód termalnych w naszym kraju oraz pozorna prostota funkcjonowania dubletu termalnego spowodowały w ostatnich latach znaczący wzrost zainteresowania wykorzystaniem tego typu energii ze strony samorządów i organizacji pozarządowych. Tymczasem w trakcie planowania takich inwestycji należy uwzględnić i poddać ocenie szereg zagrożeń powodujących wzrost ryzyka inwestycyjnego. Celem takich analiz jest ocena możliwości gospodarczego wykorzystania wód termalnych, a także przedstawienie ekonomicznych uwarunkowań rentowności inwestycji, wynikających z możliwości i ograniczeń warunków geologicznych i hydrogeologicznych. Przykłady krajowe wskazują, iż nie wzięcie pod uwagę geologicznego i gospodarczego ryzyka inwestycyjnego może przesądzić o wejściu projektu geotermalnego na ścieżkę trwałego braku rentowności. Z dotychczasowych badań wynika, że przełożenie geologicznego i gospodarczego ryzyka inwestycyjnego na język ekonomii w znacznym stopniu umożliwiają metody *Wartości Zaktualizowanej Netto* (NPV) oraz *Wewnętrznej Stopy Zwrotu* (IRR). W oparciu o dane pochodzące z Banku Wód Podziemnych Zaliczonych do Kopalin z uwzględnieniem dynamicznych metod oceny efektywności ekonomicznej, przedstawiono analizę możliwości gospodarczego wykorzystania wód termalnych w wybranych lokalizacjach.

WODY MINERALNE PONIDZIA

Jakub Sokołowski, Agnieszka Felter, Mariusz Socha & Sylwiusz Pergół

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: hydrogeologia

Na obszarze Ponidzia występują wody mineralne i swoiste, m.in. siarczkowe, jodkowe i fluorkowe. Podwyższona zawartość składników farmakodynamicznych wskazuje na możliwość leczniczego wykorzystania tych wód. Niektóre z nich zostały uznane za lecznicze i są eksploatowane w uzdrowiskach w Busku-Zdroju i Solcu-Zdroju. W ostatnich latach obserwuje się znaczny wzrost zainteresowania wykorzystaniem wód siarczkowych Ponidzia, który przejawiał się udokumentowaniem kolejnych, obok wspomnianych uzdrowisk, źródeł wód leczniczych w Dobrowodzie, Lesie Winiarskim i Wełninie. Poza wymienionymi miejscowościami wody mineralne i swoiste wypływają także w licznych źródłach lub są ujęte studniami gospodarskimi. Spotyka się również wycieki wód ze starych szybów górniczych, wykonanych w ubiegłych stuleciach w celu poszukiwania złóż soli i siarki. Badania właściwości fizyko-chemicznych wód, zarówno archiwalne jak i wykonane w ostatnich latach przez PIG-PIB, pozwalają na wyróżnienie w omawianym rejonie kilku grup wód, różniących się między sobą składem chemicznym. Występują tu wody w utworach neogenu, przeważnie typu $\text{SO}_4\text{-(HCO}_3\text{)-Ca}$, z zawartością siarkowodoru, o mineralizacji na ogół od 1 do 3 g/dm³. W poziomach kredowych występują głównie wody typu $\text{Cl-(SO}_4\text{)-Na}$, (J, S) o mineralizacji najczęściej rzędu kilkunastu g/dm³, natomiast w wapieniach jurajskich silnie stężone (mineralizacja >60 g/dm³) solanki typu Cl-Na , J. Dotychczas niezagospodarowane wody mogą stanowić potencjalny surowiec balneologiczny. Różnorodność hydrogeologiczna omawianego obszaru stwarza także możliwość ich wykorzystania w geoturystyce.

OSOBLIWOŚCI MORFOGENETYCZNE TORFOWISK TERENÓW POSTGLACJALNYCH POLSKI I UKRAINY

Tatiana Solovey

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: hydrogeologia, kartowanie geologiczne, ochrona środowiska

Rozmieszczenie i zróżnicowanie torfowisk Polski i Ukrainy nawiązuje do podziału na główne strefy morfogenetyczne: młodoglacjalną i staroglacjalną. W Polsce, w strefie młodoglacjalnej, powierzchniowy udział torfowisk wynosi 6% (około 7 000 km²), w staroglacjalnej – tylko 4,28% (4 800 km²). Postglacjalne obszary Ukrainy obejmują jej północną część (Polesie) a charakterystyczną dla nich cechą jest rozwój rzeźby staroglacjalnej. W strefie staroglacjalnej Ukrainy zlokalizowano 65% torfowisk kraju o powierzchni około 9 200 km². Obszar młodoglacjalny Polski odznacza się najliczniejszym występowaniem torfowisk ombrogenicznych – przejściowych i wysokich (ogólna powierzchnia około 700 km²), ale zdecydowana przewaga należy do torfowisk niskich (około 6 300 km²). Dla występujących tu wysoczyzn morenowych charakterystyczne są małe, liczone w tysiącach torfowiska pojeziorne. W strefie staroglacjalnej Polski torfowiska występują na rozległych, płaskoden-nych dolinach rzek współczesnych i reliktowych. Dominują tutaj torfowiska niskie (97%), które zajmują obszar około 4 600 km². Na Ukrainie, przeważająca większość (95%) torfowisk strefy staroglacjalnej należy do rodzaju niskich oraz eutro- i alkalitroficznych. Największe torfowiska zajmują rozległą dolinę rzeki Prypeć, natomiast małe, liczne pojeziorne torfowiska rozpowszechnione są w obniżeniach równin sandrowych. Torfowiska Polesia Zachodniego są utworzone w warunkach płytkiego występowania utworów kredowo-marglistych, przykrytych cienką warstwą osadów fluwioglacjalnych. Torfy charakteryzują się wysoką popielnością oraz zawartością składników biogennych, humusu, obojętnym bądź zasadowym odczynem.

ANALIZA I PRZETWARZANIE DANYCH GEOFIZYCZNYCH JAKO INSTRUMENT POSZUKIWAŃ ZŁOŻ Cu-Ag NA MONOKLINIE PRZEDSUDECKIEJ

Stanisław Speczik¹, Lidia Dziewińska² & Andrzej Pepel²

¹Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, ²S-Systems Sp. z o.o.

Słowa kluczowe: geofizyka, geologia gospodarcza, geologia złożowa

Prezentowano nowoczesną analizę i interpretację archiwalnych wyników badań geofizycznych pod kątem uzyskania nowych informacji przydatnych w problematyce poszukiwań złóż Cu-Ag. Zaprezentowano sposób i metody efektywnego wykorzystania źródłowych danych geofizycznych: grawimetrycznych, sejsmicznych i geofizyki otworowej oraz możliwości interpretacyjne z zastosowaniem techniki cyfrowego przetwarzania tych danych w wytypowanym obszarze monokliny przedsudeckiej Mozów – Jany – Nowa Sól – Zatonie. Wykonane specjalne transformacje anomalii *Bouguera* obejmują mapy anomalii rezydualnych oraz mapy odwzorowujące tektonikę i zmiany litologiczne. Materiały sejsmiczne, to jest sekcje czasowe i przekroje głębokościowe, zostały przekształcone w postać efektywnych współczynników odbicia (*EWO*), charakteryzujące się zwiększoną rozdzielczością zapisu w odniesieniu do utworów P_2 . Wyniki interpretacji przedstawiają budowę strukturalną oraz wydzielone strefy zwiększonej miąższości potencjalnych serii okruszczowanych. Zaprezentowany cykl postępowania badawczego prowadzi do uzyskania istotnej wiedzy z punktu widzenia geologii zarówno ogólnej jak i złożowej w aspekcie naukowym i poszukiwawczym łącząc oba zagadnienia w myśl zasady, iż „geologia jest jedna”. Znaczenie opracowanych wyników geofizycznych dla zagadnień poszukiwań złóż Cu-Ag dotyczy dokładniejszego rozpoznania budowy geologicznej utworów P_2 , szczególnie „anomalnych” serii na pograniczu P_2 i P_1 oraz wyznaczenia przebiegu nieciągłości litologiczno-tektonicznych. Prezentowany przykład interpretacji transformowanych map anomalii grawimetrycznych, w zestawieniu z obrazem sejsmicznym „*EWO*”, ukazuje możliwości pełniejszej analizy danych z poszczególnych metod na tle zintegrowanych wyników.

PERSPEKTYWY GÓRNICTWA MIEDZIOWEGO W POLSCE – NOWE WYZWANIA

Stanisław Speczik¹ & Sławomir Oszczepalski²

¹*Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego,*

²*Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy*

Słowa kluczowe: geochemia, geologia gospodarcza, geologia złożowa

Na koniec 2010 r. stan geologicznych zasobów bilansowych Polski wynosił 1752,88 mln t rudy, zawierającej 34,35 mln t Cu i 101,54 tys. t Ag, w tym zasoby bilansowe w złożu Lubin-Sieroszowice 32,9 mln t Cu i 96 tys. t Ag, w rudzie o zasobach ponad 1,6 mld t i średniej zawartości 2% Cu oraz 56 ppm Ag, w interwale o średniej miąższości 3,2 m. W nie eksploatowanej niecce północnosudeckiej zasoby bilansowe wciąż są znaczne (99,15 mln t rudy, 1,38 mln t Cu, 5,15 tys. t Ag). Perspektywa wysokich cen miedzi w długim horyzoncie czasowym i stały postęp w metodach eksploatacji spowodują, że przyjęta w Polsce granica opłacalnej i możliwej technicznie eksploatacji (1250 m) zostanie przesunięta znacznie głębiej. W ostatnich latach zbadano ponad 370 archiwalnych otworów wiertniczych w SW Polsce poza obecnie udokumentowanymi złożami. Badania te umożliwiły wyznaczenie 21 potencjalnych złóż, w tym 3 obszary prognostyczne (Kulów, Luboszyce, Ścinawa Zachód) o łącznych przypuszczalnych zasobach rzędu 21,7 mln t Cu, obszar Wartowice Zachód, niecka północnosudecka (0,4 mln t) oraz 11 obszarów perspektywicznych z interwałem złożowym na głębokości do 2000 m (o łącznych zasobach ok. 47,4 mln t). Ujawniono także 6 obszarów hipotetycznych z bogatą mineralizacją miedziową (Mozów, Wilcze, Paproć, Kaleje, Żerków, Florentyna), zalegającą na głębokości przekraczającej 2000 m (o hipotetycznych zasobach rzędu 186,4 mln t Cu. Uwzględniając zarówno udokumentowane zasoby złóż monokliny przedsudeckiej i niecki północnosudeckiej, jak i zasoby prognostyczne, można szacować, że łącznie w SW Polsce uległo zgromadzeniu 250-300 mln t Cu oraz 200-300 tys. t Ag. Jednak wykorzystanie zasobów ulokowanych na znacznych głębokościach będzie możliwe w przyszłości jedynie w zależności od lokalnych warunków geologiczno-górnictwowych, temperaturowych i ropno-gazowych i związanych z tym uwarunkowań ekonomicznych.

ZASTOSOWANIE ANIZOTROPII PODATNOŚCI MAGNETYCZNEJ DO WYZNACZENIA KIERUNKÓW TRANSPORTU (WARSTWY KROŚNIEŃSKIE, JEDNOSTKA ŚLĄSKA, KARPATY)

Aleksandra Stachowska¹, Leszek Jankowski², Anna Wysocka¹ & Piotr Ziółkowski¹

¹*Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego,*

²*Oddział Karpacki Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego*

Słowa kluczowe: geofizyka, kenozoik, sedymentologia

Przedmiotem badań jest wykazanie przydatności analizy anizotropii podatności magnetycznej [AMS] do określania kierunków transportu materiału ziarnowego, zwłaszcza w sytuacji braku lub niedostatecznej ilości jednoznacznych wskaźników sedymentacyjnych. AMS pozwala na trójwymiarowe zbadanie tekstury magnetycznej badanej próbki, a orientacja osi tensora AMS może wskazać kierunek transportu podczas depozycji osadu. Metoda ta pozwala również na określenie kierunku naprężeń tektonicznych. Badania przeprowadzono w warstwach krośnieńskich dolnych, centralnej depresji karpackiej, w rejonie Hoczwi, Nasicznego i Dwernika. Warstwy krośnieńskie reprezentowane są tu głównie przez utwory silikoklastyczne o charakterze fliszu, wieku oligoceńskiego [NP23-NP25]. Z odsłonień pobrano orientowane azymutalnie rdzenie, które pocięto, otrzymując walce o wymiarach 25 x 22 mm. Łącznie uzyskano 190 prób, które poddano pomiarom na rotacyjnym mostku magnetycznym KLY-3 firmy AGICO, mierząc podatność magnetyczną i otrzymując zapis jej anizotropii. Otrzymane wyniki umieszczono w projekcji stereograficznej programu ANISOFT42 (Hadima & Jelinek, 2009). Dane z analizy AMS zostały zestawione z pomierzonymi bezpośrednio w profilach kierunkami transportu, będącymi azymutami hieroglifów prądowych. Zaobserwowana korelacja wyników zmienia się w zależności od zaangażowania tektonicznego badanych warstw oraz litologii. W Nasicznym występuje znaczna zbieżność otrzymanych kierunków transportu. Pomierzone próbki wykazują tekstury magnetyczne typowe dla skał osad-

dowych powstających w trakcie depozycji prądowej. W pozostałych odsłonięciach pierwotne tekstury magnetyczne są jednak zmodyfikowane przez postsedymentacyjny stres tektoniczny. Uzyskane wyniki i ich interpretacja mogą mieć istotne znaczenie dla rekonstrukcji śląskiego basenu depozycyjnego, odtworzenia obszarów źródłowych deponowanego materiału oraz rekonstrukcji morfologii dna.

POTENCJAŁ GEOTERMALNY OMANU

Jakub Staś

Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego

Słowa kluczowe: geologia gospodarcza

Grupa studentów należących do Studenckiego Koła Naukowego Geologów, została zainteresowana, dzięki kadrze naukowej Katedry Geologii Ogólnej Uniwersytetu Śląskiego, tematyką geologii Omanu. Kraj ten jest pełen niespotykanych form geologicznych, takich jak np. kompleks ofiolitowy w pełni dostępny w najwyższym paśmie górskim Omanu Al-Hadżar. Mimo dynamicznego rozwoju nauk geologicznych od lat 70-tych ubiegłego wieku, związanego z eksploatacją węglowodorów, wiele kwestii pozostaje jeszcze niezbadanych. W związku z tym, powstał studencki projekt naukowy: „Potencjał Geotermalny Omanu”. Priorytetową sprawą jest opracowanie syntezy informacji rozszaniach w różnorodnych publikacjach oraz określenie możliwości komercyjnego wykorzystania energii geotermalnej. Obecnie przeszukiwane są bazy danych takie jak GEOREF i SCOPUS, w celu pozyskania jak największej ilości danych. Trwają również prace nad digitalizacją map analogowych oraz analizą danych otworowych przy wykorzystaniu oprogramowania – Quantum GIS. Dzięki kadrze naukowej Wydziału Nauk o Ziemi UŚ, udało nam się nawiązać kontakt z tamtejszą służbą geologiczną oraz instytucjami naukowymi. Po ukończeniu projektu, liczymy na dalszą współpracę oraz realizację wyjazdu naukowego do Omanu.

WARUNKI HYDROGEOCHEMICZNE STREFY AKTYWNEJ WYMIANY WÓD PODZIEMNYCH REJONU ZŁOŻA POLIMETALICZNEGO MIEDZIANKA – CIECHANOWICE (SUDETY ZACHODNIE) W ŚWIEŁE WYNIKÓW MODELOWANIA GEOCHEMICZNEGO

Marcin Stępień & Rafał Siuda

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geochemia, hydrogeologia, mineralogia

W rejonie złoża polimetalicznego Miedzianka – Ciechanowice prowadzone były badania chemizmu wód strefy aeracji i saturacji. W latach 2010-2011 pobrano łącznie 41 próbek pochodzących z próbników podciśnieniowych umieszczonych na wybranych hałdach i zainstalowanych na różnych głębokościach oraz ze sztolni odwadniających stare wyrobiska. Wyniki analiz składu chemicznego wód i składu mineralnego wodonośca poddano opracowaniu z użyciem modelowania geochemicznego programem PHREEQC. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono bardzo silne zróżnicowanie warunków hydrogeochemicznych, przejawiające się zróżnicowaniem chemizmem wód w zależności od strefy i głębokości krążenia oraz od lokalnego składu mineralnego materiału budującego hałdy. W ślad za zróżnicowaniem warunków hydrogeochemicznych obserwowano zróżnicowanie procesów zachodzących na kontakcie fazy stałej, ciekłej i gazowej: ich rodzaju i intensywności. Szczególne znaczenie dla kształtowania się chemizmu wód mają procesy rozpuszczania i wytrącania faz mineralnych. Wyniki badań potwierdziły również występowanie procesów utleniania i redukcji oraz wymiany jonowej. Badana strefa aktywnej wymiany wód jest niezwykle skomplikowanym poligonem, który poddając się ogólnym prawidłowościom jako całość w rzeczywistości składa się z wielu mniejszych obszarów, których warunki hydrogeochemiczne są zmienne i silnie zróżnicowane.

ONEGEOLOGY – GEOLOGIA JEDNA!

Urszula Stępień, Dariusz Gałązka, Monika Pielach, Ewa Piotrowska,
Joanna Przasnyska, Marcin Słodkowski & Anna Tekielska

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: kartowanie geologiczne

Międzynarodowa inicjatywa Służb Geologicznych OneGeology w tym roku skończyła 5 lat. Obecnie uczestniczy w niej 117 krajów. Dzięki współpracy międzynarodowej wspólnymi siłami tworzona jest geologiczna mapa świata, po raz pierwszy tworzona jako system danych rozproszonych, których właścicielami i dystrybutorami są poszczególne kraje. Zgodnie ze wstępnymi założeniami, prezentowane w ramach OneGeology mapy zakryte i/lub odkryte są opracowywane cyfrowo. Rozpoczęto już proces wdrażania i testowania języka wymiany danych geologicznych GeoSciML, w celu zapewnienia interoperacyjności danych geologicznych. Jest to pierwszy krok w działaniach zmierzających do harmonizacji danych. W rezultacie powstanie jedna spójna mapa, gdzie wydzielenia geologiczne będą definiowane jednoznacznie i wzdłuż granic administracyjnych znikną sztuczne uskoki, wynikające jedynie z różnic interpretacji geologicznych tych samych skał. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy udostępnia jako usługi sieciowe WMS i WFS mapę geologiczną Polski w skali 1:1 000 000. Obecnie w przygotowaniu są kolejne mapy, które umożliwią odbiorcy poznanie ogólnej budowy geologicznej Polski powierzchniowej i wgłębnej. PIG-PIB jako uczestnik inicjatywy OneGeology, prowadzi także liczne prezentacje mające na celu popularyzację przedsięwzięcia wśród przedstawicieli służb geologicznych m.in. Angoli, Ukrainy i Albanii. W ramach współpracy polsko-ukraińskiej została opracowana Mapa geologiczna Ukrainy publikowana w formie usługi sieciowej WMS.

FAUNA MAŁŻOWA KARPAT FLISZOWYCH A POCZĄTKI PARATETYDY

Barbara Studencka¹, Sergiej Popow², Małgorzata Bieńkowska-Wasiluk³ & Radosław Wasiluk⁴

¹Muzeum Ziemi Polskiej Akademii Nauk, ²Instytut Paleontologiczny RAN w Moskwie, ³Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, ⁴Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: kenozoik, paleontologia, stratygrafia

Znaleziska mięczaków w osadach paleogenu polskich Karpat fliszowych są niezbyt częste, a ich występowanie ograniczone jest do olistostrom lub olistolitów w obrębie jednostki skolskiej i śląskiej. Wszystkie dotychczas opisane zespoły: 251 gatunków ślimaków i 84 małżów z iłów babickich (paleocen), 87 gatunków ślimaków i 47 małżów z warstw popielskich (górny eocen) i 11 gatunków z ogniwa z Siedlisk (dolny oligocen) pochodzą z osadów morskich o normalnym zasoleniu. Również najnowsze znalezisko małżów w warstwach menilitowych w Jabłonicy Polskiej koło Krosna związane jest ze sphyllami podmorskimi. Wśród płytowych, cienkoławicowych skrzemionkowanych margli z soczewkami rogowców (ogniwo margli z Dynowa) widoczna jest gruba soczewka osadów o zaburzonym warstwowaniu, zawierającym żwirowe klasty kwarcowe. Efektem intensywnej eksploatacji jest kilkadziesiąt okazów, reprezentujących 14 gatunków. Faunę małżową charakteryzuje wysoki poziom endemizmu, znamienne dla zespołów z solenowu, regionalnego piętra Paratetydy Wschodniej. Dotychczas fauna małżowa typowa dla solenowu, znana była z osadów oligocenu Karpat, tylko ze stanowiska z Piatra Neamc w Rumunii skąd podano 6 gatunków. Najbogatsze zespoły opisano z Gruzji (21 gatunków), południowej Ukrainy (15 gatunków) i Kazachstanu (12 gatunków). Rodzaje *Bessia*, *Korobkoviella*, *Merklinicardium*, *Ergenica*, *Urbinsia*, *Janschinella* i *Lenticorbula* znane są tylko z dolnego oligocenu Paratetydy, a ich przodkowie (*Cerastoderma*, *Rzehakia* i *Lentidium*) to rodzaje euryhalinowe, typowe dla płytkowodnych środowisk o obniżonym zasoleniu. Małże z Jabłonicy Polskiej dokumentują pierwszą izolację Paratetydy – rozległego morza istniejącego od wczesnego oligocenu po pliocen – od oceanu światowego około 32 milionów lat temu. Wiek margli z Dynowa na podstawie nannoplanktonu węglanowego szacowany jest na poziom NP23 (wczesny rupel). W osadach tego ogniwa znaleziono również zespół endemicznych gatunków kokkolitów charakterystyczny dla solenowu.

ZRÓŻNICOWANIE TAKSONOMICZNE MAŁYCH KRĘGOWCÓW Z TRIASOWEJ BREKCJI KOSTNEJ KAMIENIOŁOMU STARE GLINY KOŁO KLUCZY

Daniel Surmik

Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego

Słowa kluczowe: mezozoik, paleontologia

Zróżnicowana fauna małych kręgowców z wypełnienia krasowego kamieniołomu Stare Gliny w Jaroszowcu koło Olkusza jest obecnie sukcesywnie opracowywana na Wydziale Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego. Datowana na pogranicze anizyku z lądym brekcja kostna ze Starych Glin została odkryta w 1957 r. Ze względu na zniszczenie stanowiska dokumentacyjnego, oraz późniejsze zaginięcie kolekcji oraz wydobytych fragmentów brekcji, fauna małych kręgowców ze Starych Glin nie doczekała się poważniejszego opracowania. Aktualnie prowadzone analizy taksonomiczne, bazujące na niedawno odzyskanych materiałach z końca lat 50-tych prezentują bogaty zespół kręgowców morskich, ziemno-wodnych i lądowych. Ryby reprezentowane są przez rekiny (*Hybodus longiconus*, *Acrodus lateralis*) oraz promieniopłetwe (*Colobodius maximus*, *Colobodius varius*, *Birgeria* i *Gyrolepis*). Wśród licznych szczątków gadów dominują notozaurowie (*Nothosaurus mirabilis*), pachypleurozaurowie oraz ziemno-wodne i lądowe prolacertifomy (*Tanystropheus*, *Macrocnemus*). Szczątki tych kręgowców zostały zdeponowane w jaskiniach, które w środkowym triasie rozwinęły się w dewońskich dolomitach, budujących archipelagi wysp. Przybrzeżne strefy tych wysp, a być może także jaskinie stanowiły nisze dla licznych gatunków gadów. Opracowanie kolekcji szczątków kręgowców ze Starych Glin, skonfrontowane z badaniami terenowymi pomoże w lepszym zrozumieniu wciąż słabo poznanej ewolucji ekosystemów lądowych w środkowym triasie na obszarze Basenu Europejskiego.

MECHANIZM WZROSTU I PNEUMATYZACJA KRĘGÓW SZYJNYCH U TANYSTROPHEUS (PROLACERTIFORMES)

Dawid Surmik¹ & Marcin Binkowski²

¹Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego, ²Laboratorium Mikrotomografii Uniwersytetu Śląskiego

Słowa kluczowe: mezozoik, paleontologia

Triasowy rodzaj *Tanystropheus* jest jednym z przedstawicieli zagadkowej grupy Prolacertiformes, charakteryzującej się znacznym wydłużeniem szyjnego odcinka kręgosłupa. Wydłużenie to powstaje nie drogą zwiększenia liczby kręgów szyjnych, lecz wydłużeniem ich trzonów w czasie ontogenezy. W przypadku dorosłych osobników *Tanystropheus* stosunek długości trzonu do jego średnicy wynosi czasem 10:1 i więcej. Zaprezentowano próbę rekonstrukcji wzrostu szyjnego odcinka kręgosłupa u *Tanystropheus* w oparciu o dane histologiczne oraz parametry histomorfometryczne, wyliczone z przestrzennego modelu dystrybucji tkanki kostnej. Ustalono, że u *Tanystropheus*, podczas wczesnej ontogenezy, szyjny odcinek kręgosłupa wykazuje stały, pozytywny allometryczny wzrost, ale jego tempo jest bardzo szybkie (hipermorfoza). Dane pozyskane przy pomocy nowoczesnej wysokorozdzielczej mikrotomografii rentgenowskiej (XMT) ujawniły jednocześnie istnienie dużych pustych przestrzeni w obrębie trzonów kręgowych. Taki charakter „kości pustkowej” (*cavernous bone*) pełni zazwyczaj funkcję pneumatyzacji kości. Pneumatyzacja kręgów jest bardzo pospolita u gadów kopalnych, a w przypadku kręgów szyjnych – u zauropodów. Na podstawie uzyskanych danych podjęto próby interpretacji funkcjonalnego znaczenia wspomnianych przestrzeni pustkowych.

KRĘGOWCE MORSKIE JAKO PRODUCENCI BROMALITÓW Z OSADÓW WAPIENIA MUSZLOWEGO GÓRNEGO ŚLĄSKA

Dawid Surmik, Rafał Lach & Mariusz Salamon

Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego

Słowa kluczowe: mezozoik, paleontologia, stratygrafia

Terminem bromality określa się sfosylizowane, usunięte i niestrawione reszki pokarmowe (=wypluwki), kopalne ekskrementy (=koprolity) oraz kololity i enterospiry. Wielkość wypluwek i koprolitów znanych z wapienia muszlowego Górnego Śląska wskazuje, że ich głównymi producentami były kręgowce morskie, w szczególności gady. Kręgowce morskie były w środkowym triasie istotnym składnikiem fauny. Stanowiły ostatnie ogniwo łańcucha troficznego i zamieszkiwały zarówno strefy bentoniczne, jak i pelagiczne epikontynentalnego Basenu Europejskiego. Zarówno ryby, jak i gady morskie wykazywały morfologicznie zróżnicowane uzębienie odpowiednie do pełnionych funkcji. Zęby typu nagryzającego, o generalnie szpiczastym lub kołkowatym kształcie oraz ostrych krawędziach, charakteryzują rekiny (*Hybodus*, *Acrodus*) i niektóre promieniopłetwe (*Saurichthys*), natomiast wśród gadów: notozaurow, pistozaurów, pachypleurozaurów i rybożerne ichtiozaurow. Zęby typu miażdżącego (durofagowe) występują u zwierząt miażdżących głównie twardooskorupioną zdobycz. Taki typ zębów występował u niektórych promieniopłetwych (*Colobodus*), ichtiozaurów-durofagów oraz plakodontów.

BIOSTRATYGRAFIA AKRITARCHOWA KAMBRU W OKOLICACH NAROLA

Zbigniew Szczepanik

Oddział Świętokrzyski Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego

Słowa kluczowe: paleontologia, paleozoik

Najpełniejsze profile kambru na całym obszarze bloku łysogórsko-radomskiego nawiercone zostały w otworach Narol IG-1 oraz Narol PIG-2, ulokowanych w bezpośrednim sąsiedztwie kratonu wschodnioeuropejskiego. W obu otworach pod osadami ordowiku nawiercono miększe profile osadów kambryjskich. Szczególnie interesujący jest profil Narol PIG-2, w którym przewiercono 650 m mięszości sekwencję złożoną (od góry) z kompleksów: iłowców, heterolitów, piaskowców i ponownie heterolitów. Taka sekwencja osadów dobrze koresponduje ze zgeneralizowanym profilem kambru w obszarze łysogórskim Gór Świętokrzyskich. W płytszym otworze Narol IG-1 występują jedynie dwa pierwsze z wymienionych ogniw, ale profil tego wiercenia doskonale uzupełnia nierdzienione odcinki w otworze Narol PIG-2. W obu profilach rozpoznano liczne, nieźle zachowane i ważne stratygraficznie zespoły mikroflory akritarchowej. W kompleksach najstarszych (Narol PIG-2) występują kolejno (od dołu) zespoły z bardzo licznymi akritarchami z rodzaju *Timofeevia* oraz formami *Vulcanisphaera spinulifera*. Wyżej w profilu pojawiają się kolejno asocjacje z *V. turbata*, a następnie z *V. africana*, przy czym w całej sekwencji liczne są „galeate”. Następnie w odcinku zdominowanym przez piaskowce rozpoznano pojawienie się kolejno: *Leiofusa stoumonensis*, *Ninadiacrodium dumontii*, *N. caudatum*, a w wyżej leżącym kompleksie heterolitowym – *Actinotodissus achrasii* wraz „galeate” i licznymi *Polygonium*. Wyżej rozpoznano liczne *Dasydiacrodium obsonum* i *Lusatia dendroidea*, którym towarzyszą coraz bardziej zróżnicowane morfologicznie formy o symetrii diakrioidalnej. W górnym kompleksie iłowcowym występuje niezwykle liczny i zróżnicowany taksonomicznie zespół akritarchowy najwyższego kambru. Zespoły akritarchowe z Narola doskonale korespondują z akritarchowymi schematami biostratygraficznymi różnych rejonów świata, a możliwość korelacji z występującymi tu trylobitami czyni z Narola jeden z najważniejszych profili dla badań górnego kambru na świecie.

DATOWANIA SKAŁ KAMBRYJSKICH OKOLIC KLIMONTOWA ZA POMOCĄ TRYLOBITÓW I AKRITARCH

Zbigniew Szczepanik¹ & Anna Żylińska²

¹Oddział Świętokrzyski Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego,

²Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: paleontologia, stratygrafia, paleozoik

W zielonkawych i szarych mułowcach i łupkach należących do formacji łupków z Kamieńca, odsłoniętych w korycie potoku pomiędzy Julianowem a Klimontowem (region kielecki, Góry Świętokrzyskie) w stanowisku znanym w literaturze pod nazwą Dąb, rozpoznano niezbyt liczny i nie najlepiej zachowany zespół akritarchowy. Znalezione w nim przedstawiciele gatunków i rodzajów typowych dla oddziału 2 kambru. W asocjacjach dominują słabo ornamentowane formy sferyczne; występują w nich jednak także akritarchy o bardziej skomplikowanej morfologii, reprezentujące m.in. rodzaje *Skiagia*, *Heliosphaeridium* czy *Multiplicisphaeridium*. Obecność okazów zaliczonych do *Skiagia ciliosa*, *Solisphaeridium implicatum*, *Cymatiosphaera postii* i *Multiplicisphaeridium* cf. *dendroideum* wskazuje na poziom akritarchowy *Heliosphaeridium*–*Skiagia*, korelowany z poziomem trylobitowym *Holmia kjerulfii* w Skandynawii. W przeławiceniach drobnoziarnistych piaskowców w badanym odsłonięciu występuje zespół trylobitów należących do typowych dla obszaru świętokrzyskiego przedstawicieli rodziny Holmiidae (*Holmia marginata*, *Kjerulfia orcina*, *Schmidtellus panowi*), którym towarzyszą kranidia *Acanthomicmacca klimontowi*, gatunku reprezentującego gondwańską rodzinę Chengkouiidae. Zespół ten wskazuje na lokalny poziom zespołowy *Holmia*–*Schmidtellus*, który odpowiada wyższej części oddziału 2 kambru, tj. poziomowi *Holmia kjerulfii* na Baltice, poziomowi *Callavia* w Awalonii oraz poziomowi *Sectigena* w zachodniej Gondwanie. Stanowisko w Dębie, jako jedyne w tym interwale stratygraficznym w Górach Świętokrzyskich, umożliwia korelację trylobitowych i akritarchowych podziałów biostratygraficznych, a uzyskana zgodność w datowaniach potwierdza przydatność mikroflory akritarchowej do ustalania wieku skał należących do oddziału 2 kambru. Akritarchy z Dębu charakteryzują się wysokim stopniem dojrzałości termicznej, najwyższym spośród dotychczas rozpoznanych zespołów palinomorf tego wieku w Górach Świętokrzyskich.

NOWE DANE GEOLOGICZNE Z JASKINI MAŁEJ W MUŁOWEJ, TATRY ZACHODNIE

Jacek Szczygieł¹, Urszula Borowska² & Piotr Jaglarz²

¹Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego,

²Wydział Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jagiellońskiego

Słowa kluczowe: kartowanie geologiczne, mezozoik, stratygrafia

Otwór Jaskini Małej w Mułowej usytuowany jest na wysokości 1757 m n.p.m. Jaskinia ma 555 m głębokości, 3863 m długości i 850 m rozciągłości w poziomie. W jaskini wykonano pomiary strukturalne (powierzchni uławiczenia, spękań, tektoglify) oraz pobrano próbki w celu określenia wieku skał. Jaskinia Mała w Mułowej do głębokości ok. 300 m rozwinęła się w cienko- i średnioławicowych wapieniach i dolomitach triasu środkowego, należących do jednostki Żdziarów płaszczowiny Czerwonych Wierchów. Pionowe rozwinięcie jaskini determinuje brachysynklina otwarta ku N o subhoryzontalnych osiach i płaszczyźnie osiowej zapadającej ku N pod kątem 37°. Górne skrzydło zapada pod średnim kątem 170/45, dolne – 5/65. Jaskinia od poziomu -300 m (względem otworu) została uformowana na kontakcie skał kredowych należących do tzw. Autochtenu wierchowego z utworami triasu dolnego (kampilu) i środkowego płaszczowiny Czerwonych Wierchów. Utwory kredowe są reprezentowane przez wapienie organodetrytyczne formacji wapieni z Wysokiej Turni i łupki formacji margli z Zabijaka. Dolny trias budują dolomity przekładane pstryimi łupkami, a trias środkowy – przeławicające się wapienie i dolomity. Kontakt ma charakter tektoniczny (nasunięcia), jego powierzchnia zapada pod kątem od 52 do 83° ku SW. Łupki zalegają względem kontaktu konsekwentnie lub rzadziej subsekwentnie. Skały triasowe dochodzą do kontaktu obsekwentnie pod kątem 20-55°.

METODY WYZNACZANIA MODUŁU ODPŁYWU PODZIEMNEGO W WYBRANYCH ZLEWNIACH KARPAT WEWNĘTRZNYCH

Marzena Szostakiewicz-Hołownia

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: hydrogeologia

Określenie ilości wód podziemnych możliwych do wykorzystania stanowi podstawę zrównoważonego gospodarowania ich zasobami. Zadanie to jest szczególnie trudne w obszarach górskich, ze względu na generalnie słabe ich rozpoznanie hydrogeologiczne, brak otworów pozwalających na określenie tak podstawowych danych jak miąższość warstwy wodonośnej czy jej współczynniki filtracji. W takich terenach cennym wskaźnikiem zasobów wód podziemnych jest wartość modułu odpływu podziemnego. Zaprezentowano wyniki obliczeń modułu odpływu podziemnego z reprezentatywnych obszarów różnymi metodami oraz oceniono wiarygodność otrzymanych wyników. Polygon doświadczalny stanowiły trzy zlewnie położone w obrębie Karpat wewnętrznych i charakteryzujące się odmiennymi warunkami geologicznymi i hydrogeologicznymi.

JEZIORO HAŃCZA – HYDROAKUSTYCZNE I FOTOGRAFICZNE METODY BADANIA DNA

Paweł Szpygiel & Joanna Szpygiel

Słowa kluczowe: kartowanie geologiczne, kenozoik

Podstawowym źródłem informacji o ukształtowaniu dna jezior są pomiary batymetryczne. Jednak przy metodach ich wykonywania (sondowanie za pomocą liny lub użycia echosond) nie zawsze udaje się uchwycić występujące pod wodą struktury geologiczne, biologiczne czy obiekty pochodzenia antropogenicznego. Badania prowadzone przez płetwonurków, choć dające możliwość bezpośredniej obserwacji, są ograniczone małą widocznością i czasem pobytu obserwatora pod wodą. Pewnym rozwiązaniem jest wykonywanie podwodnej dokumentacji fotograficznej dającej możliwość dowolnie długiej analizy wizualnej podwodnego środowiska. Do wykonania rekonesansu dna znakomicie nadają się systemy akustycznego obrazowania, np. w postaci sonaru bocznego. Dzięki zastosowaniu wysokich częstotliwości, uzyskuje się rozdzielczość rzędu kilku centymetrów, pozwalającą zarejestrować pojedyncze kamienie, czy granicę makrofitów. Postęp techniczny sprawił, że dostępny obecnie sprzęt, daje sonogramy doskonałej jakości, osiągalnej niedawno tylko w technice wojskowej. Jezioro Hańcza, najgłębsze jezioro na Niżu Północnoeuropejskim, jest przykładem zbiornika, w którym od wielu lat znane były płetwonurkom podwodne formacje dna zwane „ściankami”, ale mapy batymetryczne nie oddawały charakteru obserwowanych pod wodą struktur. Nieznana była także ich geneza. Dopiero w latach 2010-2011 przeprowadzone badania z użyciem sonaru bocznego, pokazały dokładną lokalizację i rozmiary tych podwodnych formacji. Uzyskane obrazy pozwoliły na wstępną analizę i identyfikację struktur jako utworów pochodzenia glaciektonicznego. Potwierdzeniem tej analizy było wykonanie nurkowań w wytypowanych miejscach, w których zrealizowano dokumentację fotograficzną w postaci interaktywnych panoram oraz filmu w technice 3D. Ten bogaty, choć dopiero wstępny, materiał stał się obiektem zainteresowania geologów z Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie, z którymi autorzy planują dalsze wspólne badania „ścianek” w jeziorze Hańcza.

EKSHUMACJA POLSKICH KARPAT I ZAPADLIKA PRZEDKARPACKIEGO W ŚWIETLE NISKOTEMPERATUROWYCH BADAŃ TERMOCHRONOLOGICZNYCH

**Michał Śmigielski¹, Piotr Krzywiec², Fin Stuart³, Cristina Persano⁴,
Hugh Sinclair⁵, Katarzyna Pisaniec⁶ & Katarzyna Sobień⁶**

¹ *Instytut Geologii Podstawowej, Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego,*

² *Instytut Nauk Geologicznych Polskiej Akademii Nauk w Warszawie,*

³ *Scottish Universities Environmental Research Centre, East Kilbride, United Kingdom,*

⁴ *University of Glasgow, United Kingdom, ⁵ University of Edinburgh, United Kingdom,*

⁶ *Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy*

Słowa kluczowe: geochemia, geologia strukturalna, kenozoik

Celem badań było określenie wielkości, przebiegu i przyczyn neogeńskiej ekshumacji Karpat i zapadliska przedkarpackiego. Do analizy ekshumacji użyto niskotemperaturowych technik termochronologicznych: trakowych dla apatyty (AFT) i helowych dla apatyty i cyrkonu (AHe i ZHe). Badania przeprowadzono w Tatrach, w rejonie Podhala oraz w zapadlisku przedkarpackim. Uzyskane wyniki wskazują, że szybka, jednolita ekshumacja bloku Tatr (~2-3 km) odbywała się w okresie 18-14 Ma. Poprzedzona ona była istotną rotacją bloku ku północy, której konsekwencją było nasilenie ekshumacji wzdłuż uskoku podtatrzańskiego. Pozwala to na powiązanie wyniesienia bloku Tatr z okresem horyzontalnej kompresji w trakcie ruchów nasuwczych w Karpatach zewnętrznych, których objawem mogło być również sfałdowanie synklinorium podhalańskiego. Samo synklinorium uległo znacznie mniejszej ekshumacji, zlokalizowanej głównie na jego skrzydłach. Usunięta przez erozję część profilu fliszu podhalańskiego może być mniejsza od 0,5-1 km. Wraz z ustaniem ruchów nasuwczych na froncie orogenu (12-10? Ma) ustała również silna ekshumacja analizowanego obszaru Karpat wewnętrznych. Dalsza, znacząca ekshumacja zlokalizowana była w Karpatach zewnętrznych i miała głównie lokalny charakter wypiętrzenia postorogenicznego, stowarzyszonego z uskokowaniem normalnym (Zattin i in., 2011). Doprowadziło to, poprzez zmniejszenie obciążenia Karpataми subdukcją płyty europejskiej, do inwersji zapadliska przedkarpackiego. Wyniki badań termochronologicznych wsparte interpretacją danych sejsmicznych wskazują, iż usunięty nadkład w obrębie zapadliska przedkarpackiego był nie większy niż 1 km. Przeprowadzone badania pokazały, że w skali całego orogenu zjawiska tektoniczne a nie klimatyczne (przyspieszenie wietrzenia i erozji) miały największy bezpośredni wpływ na czas, wielkość i charakter ekshumacji.

ZALEŻNOŚĆ WYSTĘPOWANIA OSUWISK OD WSPÓŁCZYNNIKA KONSEKWENTNOŚCI STOKU NA PRZYKŁADZIE PASMA LUBANIA ORAZ GORCA (GORCE, KARPATY ZEWNĘTRZNE)

Marta Hanna Tomaszczyk

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geologia strukturalna, geozagrożenia, kartowanie geologiczne

Geologia strukturalna jest ważnym elementem w analizie przyczyn występowania osuwisk na obszarze Karpat. W ramach prowadzonych badań opracowany został współczynnik konsekwentności stoku (Tomaszczyk & Tomaszczyk, 2012) opisujący zależność pomiędzy orientacją położenia warstw a orientacją stoku, który wyrażany jest wzorem: $Cr [^\circ] = |da - sa|$ gdzie: Cr – współczynnik konsekwentności stoku; da – azymut linii upadu warstw; sa – azymut orientacji stoku. W celu uzyskania ilościowego obrazu współczynnika konsekwentności stoku opracowano ciągłą mapę azymutów linii upadu warstw, na podstawie dostępnych materiałów terenowych, a następnie mapę tę porównano z mapą orientacji stoków opracowaną na podstawie DTED2. Obszar badań obejmuje pasmo Lubania i Gorca (Gorce, Karpaty zewnętrzne). Położony jest w południowej części jednostki magurskiej, w podjednostce krynickiej. Na obszarze badań obejmującym 129,5 km² stwierdzono występowanie 494 osuwisk (badania prowadzone w ramach projektu SOPO). Współczynnik osuwiskowości (Bober, 1984) na badanym obszarze wynosi 17,6 % (Ozimek & Tomaszczyk, 2012). Ze względu na wartość współczynnika konsekwentności stoku wyróżnionych zostało pięć głównych typów stoków: konsekwentny

(Cr = {350°-10°}), insekwentno – konsekwentny (Cr = {10°-80°; 280°-350°}), subsekwentny (Cr = {80°-100°; 260°-280°}), insekwentno – obsekwentny (Cr = {100°-170°; 190°-260°}) oraz obsekwentny (Cr = {170°-190°}) (Tomaszczyk & Tomaszczuk, 2012). Analiza współczynnika konsekwentności wykazała, że na dominującym obszarze występują stoki insekwentno – konsekwentne; równocześnie pokrywają one największy obszar objęty osuwiskami. Procentowy udział stoków konsekwentnych i obsekwentnych jest porównywalny i waha się w granicach 2,5%. Jednocześnie zdecydowanie więcej osuwisk znajduje się na stokach konsekwentnych (6,43%) niż obsekwentnych (0,3%). Badania pozwoliły na ilościowe ujęcie relacji pomiędzy położeniem warstw a orientacją stoków w rozwoju osuwisk na badanym obszarze.

WODY PODZIEMNE NA TERENIE ŚLĄSKA NA PODSTAWIE WYBRANYCH JCWPd

Jadwiga Wagner, Jarosław Szulik, Zbigniew Kaczorowski & Urszula Mazurek

Oddział Górnośląski Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego

Słowa kluczowe: hydrogeologia, ochrona środowiska

Na terenie Śląska, w latach 2009-2011, wykonano charakterystykę hydrogeologiczną (na powierzchni ponad 4700 km²) dwunastu jednolitych części wód podziemnych, czyli JCWPd o numerach: 128, 129, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 155, 156. Występują tam użytkowe poziomy wodonośne wyznaczone w piętrach: czwartorzędu, neogenu, kredy, triasu i karbonu. Zasilanie poziomów wodonośnych (w tym GPU, PPW) odbywa się wskutek procesu infiltracji opadu atmosferycznego na wychodniach, przesiąkania przez przepuszczalny nadkład, przepływu pionowego w granicach obszarów okna hydrogeologicznego oraz kontakt hydrauliczny poziomy (w obszarach: dolin kopalnych, zrębów i rowów tektonicznych). W pierwotnych warunkach naturalnych podstawę drenażu stanowiły doliny głównych rzek, drenaż regionalny Odra lub Wisła. W aktualnych warunkach, antropogenicznie zmienionych, głównie w rejonie wschodnim, drenaż górniczy towarzyszący eksploatacji węgla kamiennego przejął rolę regionalnej bazy drenażu. Zasoby dyspozycyjne wód podziemnych, obliczone na podstawie danych zawartych w Mapie hydrogeologicznej Polski (MhP), w skali 1:50 000, wyznaczone dla obszaru głównego poziomu użytkowego (GPU), wynoszą 705 tys. m³/24h (oszacowano w tym: 48,5% – dla czwartorzędu, 17,8% – dla neogenu, 15,3% – dla karbonu górnego, 11,9% – dla triasu środkowego i dolnego). Średni moduł zasobów dyspozycyjnych, przeliczony tylko na obszary GPU, wynosi 219 m³/24h/km² (2,53 l/s/km²). Wody podziemne to wody słodkie i akratepegi, lokalnie – wody zmineralizowane, wśród których ponad 50% powierzchni zajmują wody o jakości średniej, która wymaga prostego uzdatniania (klasy: II, IIa, IIb). Obszar pozbawiony GPU stanowi 23,8% powierzchni badanego terenu. JCWPd na terenie Śląska nie stanowią systemów zamkniętych, tzn. takich w których strefy zasilania, tranzytu i drenażu znajdują się w granicach tych samych JCWPd.

OCENA STOPNIA DOJRZAŁOŚCI MATERII ORGANICZNEJ NA PODSTAWIE WSKAŹNIKA REFLEKSYJNOŚCI WITRYNITU (KARPATY ZEWNĘTRZNE) – WSTĘPNE WYNIKI BADAŃ

Marta Waliczek

Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej

Słowa kluczowe: geologia złożowa, petrografia

Badania zdolności odbicia światła materii organicznej rozproszonej w skałach osadowych odgrywają istotną rolę ze względu na rekonstrukcję termicznej historii basenów sedimentacyjnych jak i bezpośrednio w poszukiwaniu złóż węglowodorów. Celem badań była identyfikacja i charakterystyka składników organicznych występujących w skałach fliszu karpackiego, określenie stopnia przeobrażenia materii organicznej na podstawie refleksyjności witrynitów oraz wyznaczenie maksymalnych paleotemperatur oddziałujących na badane skały. Materiał badawczy stanowiły próbki powierzchniowe wieku od późnej kredy po wczesny oligocen, pobrane

z odsłoneń naturalnych z płaszczowiny magurskiej i dukielskiej (Karpaty zewnętrzne). W pracy przeprowadzono analizę mikroskopową na polerowanych zgładach z iłowców przy zastosowaniu światła odbitego białego i niebieskiego (fluorescencja). Pomiarzy zdolności odbicia światła wykonano w imersji olejowej na ziarnach wityrytu. W analizowanych próbkach materia organiczna reprezentowana jest przez macerały z grupy wityrytu, inertyty i liptyty, występujące w zróżnicowanych ilościach. Ponadto, obserwacje we fluorescencji ujawniły nieliczne występowanie alginitów, liptodetrynitów oraz bituminów. Pomierzone średnie wartości wskaźnika refleksyjności wityrytu R_o zawierają się w przedziale od 0,4% do 1,15% wskazując na badanym obszarze na występowanie „okna ropnego”. Na podstawie współczynnika dojrzałości materii organicznej, oszacowano maksymalne paleotemperature (Barker & Pawlewicz, 1986) oddziałujące na osady w czasie procesów diagenetycznych i epigenetycznych, które wynoszą 75-170°C.

PROJEKT GEOPARKU „DOLINA WISŁOKA – POLSKI TEKSAS”

Radosław Wasiluk

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: kartowanie geologiczne, geoturystyka

W PIG-PIB realizowany jest projekt, którego celem jest powstanie nowego geoparku w Polsce. Głównym tematem turystyczno-edukacyjnym jest popularyzacja wiedzy na temat regionu znanego ze złóż ropy naftowej. Drugim zagadnieniem o charakterze edukacyjnym będzie wytłumaczenie budowy płaszczowinowej w odniesieniu do całych Karpat. Obszar doliny Wisłoka wybrany został ze względu na istniejące już tam atrakcje geoturystyczne oraz na historyczny charakter badań geologicznych. W drugiej połowie XIX wieku I. Łukasiewicz rozpoczął w Bóbrce pionierską na skalę światową eksploatację ropy naftowej. Prof. J. Grzybowski pracując m.in. na tym terenie zapoczątkował stratygraficzne badania mikropaleontologiczne. Prof. S. Dżułyński zapoczątkował nowoczesne badania sedimentologiczne. Obszar objęty projektem zlokalizowany jest na terenie 19 gmin w 5 powiatach województwa podkarpackiego: krośnieńskim, jasielskim, brzozowskim, strzyżowskim i sanockim. Rozciąga się on pomiędzy Strzyżowem a Barwinkiem i ma powierzchnię około 1000 km². W ramach projektu wykonane i udostępnione jednostkom administracji publicznej zostaną:

- mapa geoturystyczna geoparku
- tekst zawierający: charakterystykę obszaru przeznaczonego do ochrony, opis metodyki inwentaryzacji i waloryzacji geostanowisk oraz opis geostanowisk i ścieżek edukacyjnych
- wyznaczone zostaną geostanowiska
- zaprojektowane zostaną ścieżki dydaktyczne-geologiczne
- zrealizowany zostanie film promujący obszar geoparku
- zaprojektowana zostanie główna strona internetowa geoparku
- opracowane zostaną projekty folderów reklamowych geoparku i najciekawszych obiektów geoturystycznych
- przygotowane zostaną projekty tablic informacyjno-edukacyjnych geostanowisk i „GeoTropów”.

Głównym odbiorcą opracowania będą regionalne i lokalne jednostki administracji publicznej (gminy, powiaty, dyrekcje parków krajobrazowych i lasów państwowych).

ZAPIS ZMIAN I OSCYLACJI KLIMATU W CIEPŁYCH JEDNOSTKACH PLEJSTOCENU GLACJALNEGO POLSKI NA PODSTAWIE DANYCH PALEOBOTANICZNYCH

Hanna Winter¹ & Renata Stachowicz-Rybka²

¹Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy,

²Instytut Botaniki im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk

Słowa kluczowe: kenozoik, klimat, stratygrafia

Dane uzyskane metodą analizy pyłkowej i makroszczątków roślinnych wykorzystywane są powszechnie do odtwarzania historii roślinności i stanowią podstawę do rekonstrukcji zmian i oscylacji klimatu. Różnice klimatyczne pomiędzy poszczególnymi sukcesjami pyłkowymi wynikają z różnej historii zmian zbiorowisk roślinnych, w szczególności składu i zmienności zbiorowisk leśnych związanych z określonym wzorem migracji drzew, występowania granicy lasów oraz obecnością roślinnych bioindykatorów klimatycznych. W plejstocenie glacialnym Polski na podstawie badań paleobotanicznych zostało udokumentowanych 5 sukcesji pyłkowych z pełnym zapisem cyklu klimatyczno-edaficznego obejmujących MIS 21-5e. Jednostki należące do MIS 21-13 (sukcesja augustowska, domuratowska i ferdynandowska) charakteryzują długie sekwencje pyłkowe i makroszczątków roślinnych z zapisem zmian klimatycznych rangi interglacjału, ochłodzenia/zlodowacenia oraz jednostek niższego rzędu: stadiału, interstadiału oraz interfazy. Klimat chłodnych jednostek podkreśla obecność *Selaginella selaginoides*, *Betula nana*, *B. humilis*, *Larix sp.*, a w optimach klimatycznych występowały *Azolla filiculoides*, *Salvinia natans*, *Euryale cf. ferox*, *Brasenia borystenica* i *Potamogeton praemakianus*. Zapis zmian roślinności w czasie interglacjału mazowieckiego (MIS 11) wskazuje na możliwość występowania dwóch oscylacji klimatycznych. Na fluktuację klimatu u schyłku poziomu cisowego wskazuje ekspansja grabu i jodły w zbiorowiska leśne, którą przerwało wkroczenie sosny, brzozy oraz modrzewia. Proces ten dokumentuje kontynentalizację i prawdopodobnie ochłodzenie klimatu. Druga oscylacja była na tyle silna, że przyczyniła się do zmniejszenia udziału grabu, ale jej przyczyna nie jest jasna. Dane paleobotaniczne uzyskane dla interglacjału emskiego (MIS 5e) świadczą natomiast o stabilności zmian klimatycznych zachodzących w tym interglacjale.

ZASTOSOWANIE LOTNICZEGO I NAZIEMNEGO SKANINGU LASEROWEGO DO BADANIA OSUWISK

Tomasz Wojciechowski¹, Andrzej Borkowski², Zbigniew Perski¹ & Antoni Wójcik¹,
Piotr Nescieruk¹ & Wojciech Rączkowski¹

¹Oddział Karpacki Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego,

²Instytut Geodezji i Geoinformatyki Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu

Słowa kluczowe: geozagrożenia

Dużym wsparciem w badaniu osuwisk stają się dane z lotniczego (ALS) i naziemnego (TLS) skaningu laserowego. Dzięki dużej efektywności systemu pomiarowego i dużej przenikalności wiązki laserowej przez pokrycie leśne, można uzyskać zagęszczenie punktów pomiarowych dochodzące nawet do kilkuset punktów na metr kwadratowy. Dane te charakteryzują się dokładnością wysokościową (0,1-0,3 m). Przy zastosowaniu odpowiedniej filtracji danych możliwe jest skonstruowanie szczegółowego numerycznego modelu terenu (NMT) pozbawionego pokrycia roślinnością i wiernie obrazującego drobne formy mikrorzeźby powierzchni terenu. W badaniach wykorzystano dane ALS obejmujące obszar o dużej podatności osuwiskowej znajdujący się po wschodniej stronie Jeziora Rożnowskiego oraz rejon osuwiska w Kłodnem w Karpatach. Przeprowadzono dwie sesje pomiarowe. Pierwsze lotnicze skanowanie odbyło się 1 kwietnia 2010 r., drugie natomiast zaraz po tzw. "katastrofie osuwiskowej" 2 lipca 2010 r. Uzyskane chmury punktów były podstawą do wygenerowania NMT o rozdzielczości 0,5 m. Dla pojedynczych osuwisk prowadzony jest również stały monitoring przy użyciu naziemnych skanerów laserowych. Szczegółowe analizy danych laserowych pozwoliły wskazać zalety oraz ograniczenia metody w badaniach osuwisk. W stosunkowo szybkim czasie określono zasięg osuwisk, elementy wewnątrz-osuwiskowe wraz z ich parametrami, a nawet wyznaczono strefy aktywne. Szczególnie cenne były

dane uzyskane w obszarach zalesionych o ograniczonym polu widzenia z poziomu terenowego. Tego typu kompleksową analizę przeprowadzono dla osuwisk w Zbyszycach i Kłodnem. Wykorzystując powtarzalność pomiaru obliczono model różnicowy wskazujący strefy aktywne pomiędzy pomiarami oraz wielkości powstałych deformacji. Model ten określił m.in. zasięg i objętość osuwiska w Woli Kurowskiej. Obliczona objętość koluwiów tego osuwiska wynosi 7820 m³.

Praca naukowa finansowana częściowo ze środków na naukę w latach 2009-2012 jako projekt badawczy N N526 146037.

KONODONTY DEWONU ŚRODKOWEGO A BUDOWA PROFILU ŚWIĘTOMARZ-ŚNIADKA

Tatiana Woroncowa-Marcinowska

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: geologia strukturalna, paleontologia, stratygrafia, paleozoik

Profil znajduje się w północnej części Gór Świętokrzyskich i charakteryzuje się występowaniem szeregu podłużnych uskoku, powodujących powtarzanie się wzdłuż doliny Psarki tych samych jednostek stratygraficznych, co powoduje trudności w odtworzeniu sukcesji i w zrozumieniu złożonej budowy profilu. Kłossowski (1985), nawiązując do wcześniejszych wydzielen stratygraficznych, w północnej części profilu wyróżnił formację śniadkowską – znajdującą się, jego zdaniem, ponad i pomiędzy wychodniami formacji świętomarskiej. Z osadów węglanowych formacji skalskiej, świętomarskiej i „śniadkowskiej” zostały pobrane próby na konodonty. W cienkich wkładkach węglanowych formacji świętomarskiej konodontów nie znaleziono, w formacji „śniadkowskiej” zaś zostały one znalezione po raz pierwszy. Wśród wydobytych konodontów wyłaniają się cztery zespoły, odpowiadające poziomom *hemiansatus* – *rhenanus/varcus*. Pierwszy zespół pochodzi z ogniwapienia koralowcowo-krynoidowego (poziom *hemiansatus*), drugi – reprezentuje dolną część ogniwapienia sierżawskiego (dolny podpoziom *rhenanus/varcus*), trzeci – reprezentuje środkową część ogniwapienia sierżawskiego (górny podpoziom *rhenanus/varcus*). Ostatni – wydobyty z czarnych cienko ławicowych wapieni (centralna część synkliny według Kłossowskiego, *op. cit.*), zawiera nieco odmienne gatunki i nie jest młodszy niż *rhenanus/varcus*. Zespoły zostały uzyskane nie tylko z północnego skrzydła synkliny, ale też z jej centralnej części – formacji „śniadkowskiej.” Ta ostatnia, według autora, miała być młodsza od formacji świętomarskiej i w dolnej części zawierała goniatyty z poziomu *terebratum*, które wskazują nie wyższą część żywetu, niż *rhenanus/varcus*. W związku z tym, w północnej części profilu zaproponowane są zmiany dotyczące stratygrafii i jego budowy geologicznej.

PROTEROZOICZNE OSADY LODOWCOWE NA TERENIE MASYWU HASAGT (ZACHODNIA MONGOLIA)

Antoni Wójcik¹ & Rafał Sikora²

¹Oddział Karpacki Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego,

²Oddział Górnośląski Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego

Słowa kluczowe: klimat, prekambry, sedimentologia

Prace prowadzone przez PIG-PIB na terenie Zachodniej Mongolii w rejonie Gór Hasagt pozwoliły na odkrycie osadów o genezie związanej ze zlodowaceniami proterozoicznymi. Dotychczas przyjmowano, że zostały one złożone w proterozoicznym zbiorniku morskim lub były osadami śródlądowych zbiorników i rzek. W znacznej części obserwowanych profili stwierdzano występowanie utworów lodowcowych w mezo- i neoproterozoicznych formacjach. W kilku formacjach stwierdzono występowanie lekko zmetamorfizowanych tillitów. Wykształcone są jako diamikton barwny, złożony z metaiłowców i metamułowców barwy ciemnozielonej lub szarozielonej o ukierunkowanym ułożeniu głazików. Część z nich można porównać z glinami z odłożenia (*lodgement till*). W obrębie klastów rozpoznano głaziki: gabr, granitów, granitognejsów, wapieni, piaskowców, kwarcytów, litytów, łupków, syenitów oraz mułowców i innych. Tillity najlepiej zostały rozpoznane w formacji

Majhan Uuł, korelowanej z neoproterozoikiem. Ich miąższość wynosi tam około 600 m. Górna granica tej formacji jest erozyjna. Tillity przykryte są przez czarne i ciemne wapienie oraz dolomity formacji Bajan – najmłodszej formacji proterozoicznej. Utwory zawierające tillity obserwowano w kilkunastu profilach. W części zachodniej są to głównie tillity, natomiast w części wschodniej stwierdzono również osady złożone przez wody rzeczne, prawdopodobnie fluwioglacjalne. W wielu miejscach, w dolnej części profilu stwierdzono laminowane iłowce w postaci jaśniejszych i ciemniejszych warstewek typu iłów warwowych o miąższości od kilku do 100 m. Opisane wyżej utwory są bardzo podobne do tillitów opisywanych z terenu Chin. Dla tej części Azji powszechnie przyjmuje się dwudzielne zlodowacenie, datowane na 800 ± 30 – 615 ± 20 Ma. Ponadto, na terenie Gór Hasagt stwierdzono tillity w dwóch starszych formacjach, łączonych z mezoproterozoikiem. Zagadnienie wieku tych tillitów wymaga dalszych badań. Na terenie Zachodniej Mongolii osadów tych jest prawdopodobnie znacznie więcej.

ZMIANY MIKROSTRUKTURALNE PAST GRUNTOWYCH WYWOŁANE UTRATĄ WILGOCI POD WPŁYWEM CIŚNIENIA SSANIA

Emilia Wójcik, Jerzy Trzcíński & Katarzyna Łądkiewicz

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geologia inżynierska

Objętościowe zmiany gruntów spoistych, zawierających znaczne ilości minerałów ilastych z grupy smektytu, wywołane są zmienną zawartością wody w gruntach. Zjawisko utraty wilgoci w istotny sposób zmienia parametry geologiczno-inżynierskie na skutek skurczu i pęcznienia. W artykule przedstawiono zmiany mikrostrukturalne past gruntowych wywołane utratą wilgoci pod wpływem ciśnienia ssania. Badaniom poddano pasty gruntowe przygotowane z wybranych sekwencji iłów mio-pliocenńskich tzw. serii poznańskiej, które pobrano w rejonie Warszawa-Stegny. Określono podstawowe właściwości geologiczno-inżynierskie tych iłów oraz wykonanych z nich past gruntowych. Pasty gruntowe przygotowano zgodnie ze ściśle określoną procedurą. Następnie podano je procesowi utraty wilgoci na skutek kolejnych etapów zadawanego ciśnienia ssania. Ciśnienie ssania zmieniano w zakresie od 50 kPa do 1600 kPa. Przeprowadzono jakościową i ilościową analizę mikrostruktur past gruntowych z zastosowaniem skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM) oraz oprogramowania komputerowego STIMAN do ilościowej analizy obrazów mikroskopowych. Charakterystyka jakościowa mikrostruktur objęła elementy strukturalne oraz typy kontaktów pomiędzy nimi. W trakcie ilościowej analizy otrzymano szereg parametrów morfometrycznych i geometrycznych przestrzeni porowej. Analizę mikrostruktur przeprowadzono dla próbek past gruntowych pochodzących z kolejnych etapów zadawanego ciśnienia ssania. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono istotne jakościowe zmiany mikrostruktury jak również zmiany parametrów ilościowych przestrzeni porowej w procesie utraty wilgoci past gruntowych pod wpływem ciśnienia ssania.

WPŁYW STRUKTURY NA SKURCZALNOŚĆ GRUNTÓW SPOISTYCH

Emilia Wójcik & Dorota Izdebska-Mucha

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geologia inżynierska

Granica skurczalności jest jednym z parametrów wykorzystywanych do pośredniej oceny ekspansywności gruntu. Z danych literaturowych wynika, że parametr ten nie zależy od plastyczności gruntu, ale jego uziarnienia i struktury. Przedstawiono analizę wpływu parametrów strukturalnych gruntu na wartość granicy skurczalności. Badaniom poddano grunty o zróżnicowanej genezie i składzie granulometrycznym: iły mio-pliocenńskie, mady i gliny lodowcowe. Wykorzystano próbki o nienaruszonej strukturze oraz pasty gruntowe. Pomiary wykonano wg Brytyjskiej Normy BS1377: Part2: 1990: 6.3. Przeanalizowano wpływ składu granulometrycznego, wskaźnika porowatości oraz rodzaju próbki gruntu na uzyskane wartości granicy skurczalności.

GENEZA WSPÓŁCZESNYCH MARTWIC WAPIENNYCH Z REZERWATU MORZYK W GRODŹCU (PŁASZCZOWINA ŚLĄSKA, POLSKIE KARPATY ZEWNĘTRZNE)

Wojciech Wróblewski, Dorota Podgórska & Joachim Szulc

Instytut Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego

Słowa kluczowe: kenozoik, sedimentologia

Współczesne martwice wapienne występują licznie w polskich Karpatach zewnętrznych, głównie w strefach źródeł i wysięków. Najczęściej tworzą one niewielkie wystąpienia kilkunastometrowej lateralnej rozciągłości i do kilkudziesięciu centymetrów miąższości. W rezerwacie Morzyk w Grodźcu koło Skoczowa martwice wapienne występują w obrębie cieku zasilanego źródłem o niskiej wydajności, gdzie tworzą nagromadzenia o miąższości do 40 cm. Martwice wykształcone są w formie inkrustacji na chaotycznie ułożonych, pokruszonych fragmentach roślin (głównie łodyg traw i drobnych gałązek drzew). Gdziekolwiek, w miejscach zwiększonej turbulencji wody, inkrustacje formują kilkucentymetrowe onkoidy. W części dystalnej martwice tworzą system kaskadowo ułożonych i połączonych ze sobą płytkich (<1 m głębokości) mis rozdzielonych groblami rozwiniętymi na powalonych pniach drzew. Martwice budują groble zbudowane ze skalcyfikowanych, porowatych kolonii mchów i wątrobowców. W najbardziej dystalnej części rozlewiska, martwice tworzą naskorupienia formowane przez maty glonowe (glony nitkowate, sinice oraz okrzemki). Cechuje je niska porowatość oraz warstwowana budowa wewnętrzna. Cechy facjalne martwic wskazują, iż dominującym czynnikiem powodującym ich wytrącanie w Rezerwacie Morzyk jest fizykochemiczne odgazowanie, wzmożone w strefach zwiększonej turbulencji wody.

SEDYMENTOLOGICZNE I GEOMORFOLOGICZNE WSKAŹNIKI AKTYWNOŚCI TEKTONICZNEJ W BASENIE TABAS (CENTRALNY IRAN)

Anna Wysocka¹, Alireza Adimi², Andrzej Konon¹, Mohammad Morovat³ & Marek Koprianiuk⁴

¹Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, ²Faculty of Science, University of Isfahan, Iran,

³Department of Geology, Azad University, Iran, ⁴Polskie Górnictwo Naftowe I Gazownictwo SA

Słowa kluczowe: geologia strukturalna, kenozoik, sedimentologia

Centralny Iran jest obszarem pozwalającym na przeprowadzenie szeroko zakrojonych badań tektonicznych i sedimentologicznych. Obejmuje on obszar centralno-wschodniej mikroplaty irańskiej, gdzie w jego północnej części znajduje się basen Tabas. Basen ten przeszedł w kenozoiku skomplikowaną ewolucję tektoniczną. Z punktu widzenia analizy sedimentologicznego i geomorfologicznego zapisu zdarzeń tektonicznych, najbardziej interesujący jest ostatni etap rozwoju strukturalnego tego obszaru. Cechuje się on aktywną tektoniką kontrakcyjną jak i również przesuwczą wynikającą z akomodacji ruchów zbieżnych i przesuwczych pomiędzy poszczególnymi fragmentami płyt litosferycznych. Przejawia się to m.in. ciągłym powstawaniem szeregu struktur, m.in. skarp uskokowych, złożonych stożków aluwialnych oraz systemów koryt rzecznych o zmieniającym biegu. Na obszarze basenu Tabas stwierdzono występowanie licznych wskaźników aktywności tektonicznej. Basen Tabas ograniczony jest skośnymi względem siebie uskoki, dającymi trójkątny zarys basenu. We wschodniej części dominują rozległe stożki aluwialne, niezgodnie zalegające na szerokopromiennie sfałdowanych utworach neogeńskich. Pokrywa stożków aluwialnych tworzy w tej części basenu szeroką strefę osadów gruboklastycznych. Pokrywy aluwialne są głęboko rozcięte wąskimi dolinami rzek okresowych, co jest efektem znacznego podniesienia tej części basenu już po sedimentacji tych pokryw. Znaczne podniesienie E części basenu Tabas potwierdzają obserwacje wysoko zawieszonych tarasów aluwialnych w obrębie Gór Szotori. W zachodniej części basenu nie stwierdzono występowania tak rozległych pokryw akumulacyjnych. Występujące tu stożki mają krótsze profile podłużne. Również w tej części basenu występują wcięcia erozyjne, sugerujące podniesienie tego obszaru, chociaż na mniejszą skalę niż w części wschodniej. Ponadto w zachodniej części basenu, w obrębie czwartorzędowych stożków aluwialnych, występują martwice wapienne oraz współczesne słone źródła.

ZJAWISKA I STRUKTURY GEOLOGICZNE W ARCHITEKURZE – KRÓTKI PRZEWODNIK GEOTURYSTYCZNY PO WROCŁAWIU

Katarzyna Zagożdżon

Instytut Górnictwa Politechniki Wrocławskiej

Słowa kluczowe: geoturystyka, geologia strukturalna, paleontologia, petrografia

Obiekty architektoniczne, wykonane z różnorakiego kamienia budowlanego, stwarzają możliwość zapoznania się z szeregiem zagadnień geologicznych z zakresu mineralogii, petrografii, paleontologii i in. Ukazano przykłady takich zjawisk z terenu Wrocławia.

GEOLOGICZNE STANOWISKA BADAWCZE W HISTORYCZNYCH WYROBISKACH PODZIEMNYCH SUDETÓW

Paweł Zagożdżon & Katarzyna Zagożdżon

Instytut Górnictwa Politechniki Wrocławskiej

Słowa kluczowe: geologia strukturalna, kartowanie geologiczne

Ukazano przykłady struktur i zjawisk geologicznych doskonale wyeksponowanych w historycznych wyrobiskach podziemnych na obszarze Sudetów, w nieistniejących lub niedostępnych do obserwacji w warunkach powierzchniowych.

PODZIEMNE TRASY TURYSTYCZNE DOLNEGO ŚLĄSKA JAKO ZAPLECZE GEOTURYSTYCZNE

Paweł Zagożdżon & Katarzyna Zagożdżon

Instytut Górnictwa Politechniki Wrocławskiej

Słowa kluczowe: geoturystyka, geologia strukturalna, kartowanie geologiczne, petrografia

Antropogeniczne obiekty podziemne stanowią doskonałą bazę dla rozwoju geoturystyki. Wyjątkowe możliwości w tym zakresie stwarza region sudecki. Atrakcyjność obiektów jest również konsekwencją sposobu ich powstania. Wielu geoturystów jest bowiem zainteresowanych nie tylko zagadnieniami czysto geologicznymi, ale też interakcjami pomiędzy środowiskiem geologicznym a człowiekiem i rozwojem cywilizacji – historią przemysłu, w tym przypadku górnictwa i hutnictwa. W charakteryzowanych obiektach sukcesywnie prowadzone są prace dokumentacyjne, mające charakter szczegółowych zdjęć geologicznych ze wskazaniem i opisem stanowisk atrakcyjnych z geoturystycznego punktu widzenia. Dla „Kopalni Złota w Złotym Stoku” przedstawiono propozycję pierwszej na Dolnym Śląsku podziemnej trasy geoturystycznej z szesnastoma szczegółowo scharakteryzowanymi stanowiskami obserwacyjnymi. Ukazują one zarówno występujące tam odmiany litologiczne, różnorodnie deformacje geologiczne czy przejawy mineralizacji rudnej jak również elementy techniki górniczej. W ramach podziemnej trasy turystycznej w sztolniach 9 i 9A dawnej kopalni „Liczyrzepa” w Kowarach możliwe jest ukazanie dużej różnorodności występujących tu odmian gnejsu oraz szeregu uskoków różnej skali. Sztolnia nr 18 dawnej kopalni „Kopaliny” w Kletnie umożliwia geoturystyce obserwację wspólnie wyeksponowanych pozostałości gniazd wielobarwnego fluorytu, a także rozległe (silnie stektonizowane) strefy występowania kwarcu mlecznego z ametystem i szereg zróżnicowanych odmian skalnych. Na uwagę zasługuje „Osówka” – jeden z obiektów kompleksu „Riese” w Górach Sowich, z doskonale wyeksponowanymi rojami dajek granitów reomorficznych. Elementy interesujące dla geoturystów wyeksponowane będą na przygotowywanej do ruchu trasie „Kopalnia św. Jana” w Krobicy. Zainteresowani, korzystając ze szczegółowego planu geologicznego, będą mogli zlokalizować i poznać strefy występowania różnorodnych łupków, dyslokacje, czy strefy wybierki rudy.

WYSTĘPOWANIE MINERAŁÓW ILASTYCH I SIARCZANÓW W MARSJAŃSKIM KRATERZE HELLAS

Natalia Zalewska

Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk

Słowa kluczowe: mineralogia, petrografia, sedymentologia

Wykazanie istnienia minerałów ilastych w marsjańskim kraterze *Hellas* oraz siarczanów przybliży nas do stwierdzenia, że życie na Marsie w jakiejś formie mogło istnieć a może nawet istnieje. Krater *Hellas* jest potencjalnym terenem, gdzie mogą pojawiać się epizody ciekłej wody. Świadczy o tym ciśnienie atmosferyczne dochodzące do 11 mb w najgłębszych miejscach *Hellas*, które przekracza punkt potrójny wody i w następstwie pozwala, by woda pojawiła się w postaci ciekłej. Niektóre zdjęcia z aparatury HiRISE (Mars Reconnaissance Orbiter) obszaru *Hellas* ujawniają zwietrzałą powierzchnię, na której dominować mogła erozja wodna, co potwierdzają widma w podczerwieni z aparatur PFS i OMEGA (Mars Express). Vermikulit jest przykładem minerału, którego widmo zmierzone w spektrometrze w laboratorium dobrze wpasowuje się w kształt widma zmierzonego przez spektrometr OMEGA. Tak samo widmo zwietrzałego bazaltu zawierające duży wpływ minerałów ilastych jest dobrze dopasowane do widma zmierzonego przez spektrometr OMEGA. Pasma 1160 cm^{-1} ujawnia się w widmach z aparatury PFS, które interpretowane jest jako pasmo pochodzące od siarczanów. Na podstawie interpretacji widm pochodzących z OMEGA i PFS można wnioskować, że największe nagromadzenie minerałów ilastych w zwietrzałym bazalcie z ewentualnym lodem wodnym zauważa się w środkowej części *Hellas*. Obserwuje się, że ten środkowy teren pokrywany jest sezonowo lodem. Siarczany pojawiają się na północnym wschodzie *Hellas*, a szczególnie w dużych ilościach w obrębie kanałów *Dao Vallis*, gdzie pochodzenie tych minerałów może być wulkaniczne, z ekshalacji niedaleko położonej kaldery *Hadriaca Patera*. Nie wyklucza się także ewaporacji jeziornej na tym terenie. Dodatkowo takie siarczany jak ammonioatunit lub ammoniojarosyt pojawiają się w środkowej części *Hellas*, i przy kanałach *Dao Vallis*. Ostatnie dane uzyskane z aparatury CRISM (Mars Reconnaissance Orbiter) potwierdziły występowanie na północnych obrzeżach *Hellas* żelazowo-magnezowych smektytów.

MOŻLIWOŚCI POZYSKIWANIA WYBRANYCH METALI STRATEGICZNYCH Z POLIMETALICZNYCH KOPALIN OCEANICZNYCH

Dominik Zawadzki

Instytut Nauk o Morzu Uniwersytetu Szczecińskiego

Słowa kluczowe: gospodarka surowcami mineralnymi, surowce mineralne

Przedstawiono podział oceanicznych złóż kopalin polimetalicznych. Scharakteryzowano miejsca ich występowania oraz zależności rozmieszczenia. Omówiono odrębności genetyczne oraz odmienny skład i zawartości metali w koncentracjach polimetalicznych, naskorupieniach kobaltonośnych oraz masywnych siarczkach. Wskazano na możliwości pozyskania z kopalin morskich, metali strategicznych (w rozumieniu UE), szczególnie Ni, Co, REE i PGE. Każdy z powyższych typów osadów wykazuje swoiste cechy morfologiczne, budowę wewnętrzną oraz skład mineralny i chemiczny. Rozpoznane cechy i ujawnione zależności występowania determinują geologiczno-górnictwo warunki ich wydobycia oraz technologie odzysku metali. Z analizy literatury tematu wywnioskować można, że jako pierwsze pozyskiwane będą masywne siarczki, które są potencjalnym źródłem Au, Pt, Ag, Cu, Zn oraz Pb. Ich wydobycie wiąże się z najmniejszą powierzchnią produktywnych stref wydobywczych oraz głębokościami ich zalegania w przedziale od 1500 do 3700 m. Najprawdopodobniej drugie w kolejności pozyskiwane będą naskorupienia kobaltonośne, które zawierają duże ilości Co, Ti, Pt, Ni, Te, Mo, Zr, i Th, a które stwierdzone zostały w interwale głębokości pomiędzy 400 a 4000 m p.p.m. Najbardziej rozpoznany typ spośród kopalin głębokomorskich są koncentracje polimetaliczne, których największe nagromadzenia występują w basenach abysalnych na głębokościach pomiędzy 3500 a 6000 m p.p.m. Ich przyszłe komercyjne pozyskiwanie może się okazać problematyczne ze względu na głębokość występowania oraz na największe powierzchnie eksploatacji. Dominującymi metalami w składzie koncentracji są Mn, Ni, Cu, Co i Mo a także pierwiastki ziem rzadkich (REE). Potencjalne możliwości wydobycia tlenkowych skupień żelazowo-

-manganowych wzrastają w związku z podwyższonymi w nich zawartościami Mn, Ni, Cu, Co, i Pt oraz pierwiastków ziem rzadkich (takich jak: La, Ce, Nd, Y, Eu). Szczególnie odzysk REE znacznie zwiększy wartości ekonomiczne tych kopalin.

AKTUALNE TRENDY W POLOWYCH BADANIACH GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH

Piotr Zawrzykraj

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geologia inżynierska, ochrona środowiska

Zaprezentowano przegląd aktualnych metod badawczych, stosowanych w celu oceny stanu środowiska gruntowo-wodnego na drodze badań w warunkach *in situ*. Dokonano ewaluacji przydatności nowoczesnej, często skomputeryzowanej i zautomatyzowanej aparatury, do badań gruntów na tle potrzeb geologii inżynierskiej. Ocenie poddano sondowania statyczne CPT, badania dylatometryczne DMT, badania presjometyczne PMT oraz badania wodoprzepuszczalności z użyciem piezometru BAT. Scharakteryzowano również szerokie spektrum parametrów geologiczno-inżynierskich uzyskiwanych z badań wymienioną aparaturą. Zwięźle przedstawiono zalety i wady przytoczonych metod badawczych a także refleksje autora wpływające z doświadczeń własnych, zdobytych w trakcie badań geologiczno-inżynierskich gruntów zastoiskowych, lodowcowych i innych z okolic Warszawy. Zwrócono uwagę na nowe czynniki, które w sposób istotny mogą wpływać na uzyskane dane. Ich pominięcie wielokrotnie doprowadzało do istotnych wątpliwości w przypadku bezkrytycznego przyjmowania otrzymanych wyników.

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNO-MECHANICZNE GLIN LODOWCOWYCH Z REJONU SŁUŻEWA W WARSZAWIE W ŚWIELE BADAŃ POLOWYCH

Piotr Zawrzykraj, Anna Bąkowska & Kamil Kiełbasiński

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geologia inżynierska, ochrona środowiska

Zaprezentowano wyniki badań geologiczno-inżynierskich glin lodowcowych z rejonu Służewa w Warszawie. Badania zostały przeprowadzone w trzech stanowiskach badawczych, zlokalizowanych w północnej części dzielnicy Ursynów w Warszawie. Parametry fizyczno-mechaniczne otrzymano w toku badań wykonanych w warunkach *in situ*. Badania terenowe zostały przeprowadzone m.in. z wykorzystaniem sondy statycznej, dylatometru Marchettiego, sondy geoelektrycznej. Przy zastosowaniu wspomnianej aparatury dokonano kompleksowej oceny parametrów fizyczno-mechanicznych, tj. modułu ściśliwości, wytrzymałości na ścinanie, współczynnika prekonsolidacji, współczynnika parcia gruntu w spoczynku i in. Zwrócono uwagę na problem interpretacji uzyskanych wartości naprężeń prekonsolidacji oraz naprężeń poziomych w badanych gruntach. Przedstawiono także sytuację geologiczną glin lodowcowych występujących w rejonie badań.

Zaprezentowane wyniki badań zostały przeprowadzone w ramach zrealizowanego projektu badawczego nr KBN 4T12B06228 w Zakładzie Geologii Inżynierskiej Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego.

CO TO JEST GEOTURYSTYKA?

Łukasz Zbucki & Andrzej Soroka

Państwowa Szkoła Wyższa im. Papieża Jana Pawła II w Białej Podlaskiej

Słowa kluczowe: geoturystyka

Wraz z rozwojem geoturystyki powstało szereg definicji opisujących ten trend w turystyce. Niektóre rozwijają tylko pojęcie geoturystyka a inne są rozbudowane, przez to są trudno zrozumiałe dla potencjalnego turysty. Zaprezentowano wyniki badań, które podejmują tematykę związaną z postrzeganiem i rozumieniem pojęcia geoturystyka. Podczas analizy wyników badań uwzględniono cechy demograficzne i społeczne takie jak: płeć, wiek, wykształcenie i miejsce zamieszkania. Uzyskane wyniki badań wskazują, że znaczna część przebadanych osób nawet nie zetknęła się z słowem geoturystyka a osoby, które potwierdziły kontakt z tym pojęciem nie zawsze potrafiły udzielić odpowiedzi na pytanie wynikowe co to jest geoturystyka. Uzyskane wyniki badań potwierdzają potrzebę dalszej promocji geoturystyki, która bardzo często jest uprawiana nieświadomie.

GEOLOGICZNE WARUNKI POWSTANIA KAOLINITU ZE ZŁOŻA „MARIA III”. WŁAŚCIWOŚCI ORAZ PRAKTYCZNE MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA KAOLINITU W PRZEMYŚLE (NIECKA PÓŁNOCNOSUDECKA)

Karol Zglinicki

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: geologia złożowa, mineralogia, surowce mineralne

Zlokalizowane na obszarze niecki północnosudeckiej złoża surowców kaolinowych „Maria III” bez wątpienia należy do osadowego typu złóż. Jego geneza związana jest z redepozycją materiału dostarczanego z okolicznych „wysp sudeckich” zachodzących w warunkach deltowych. Materiał w postaci spływów stanowił kwarc, muskowit, skalenie, minerały ciężkie, a także kaolinit w formie matriks. W wyniku sedymentacji, a następnie przemian występujących w samym złożu doszło do powstania cementu kaolinowego znajdującego się w przestrzeni porowej. Skomplikowana geneza powstania kaolinitu wymaga ponownego precyzyjnego wyjaśnienia. Sposób wykształcenia oraz struktura minerału istotnie wpływa na technologiczne możliwości wykorzystania surowca. Uzyskany w wyniku szlamowania i wzbogacania koncentrat kaolinowy jest wykorzystywany w przemyśle ceramicznym, papierniczym, a także coraz częściej znajduje zastosowanie w bardziej precyzyjnych gałęziach przemysłu. Autor przedstawia wyniki badań struktury kaolinitu za pomocą metody proszkowej dyfrakcji rentgenowskiej (XRD) oraz analizy termicznej (TG + DTA), składu chemicznego (XRF) charakterystyki uziarnienia metodą dyfrakcji światła laserowego (LD – PSA), barwy oraz właściwości technologicznych badanego kaolinitu. W opracowanym materiale wykorzystano również obserwacje wykonane za pomocą mikroskopu optycznego i skaningowego pozwalającego przedstawić przestrzeń porową oraz strukturę wykształcenia cementu oraz matriksu.

BADANIA GEOFIZYCZNE WAŁÓW PRZECIWPOWODZIOWYCH METODĄ TOMOGRAFII ELEKTROOPOROWEJ – PRZYKŁADY Z WARSZAWY

Piotr Zientara, Mirosław Krawczyk & Mirosław Kamiński

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Słowa kluczowe: geofizyka, geologia inżynierska, geozagrożenia

Badania geofizyczne metodą tomografii elektrooporowej wykonano w rejonie Wału Miedzeszyńskiego w maju 2010 roku w trakcie powodzi. Wykonano pięć przekrojów geofizycznych, których celem było wykrycie osłabień w wale. Dwa pierwsze przekroje geofizyczne W1 i W2 wykonano wzdłuż ulicy Fieldorfa. Zobrazowa-

no na nich wysoki stan wód podziemnych, który spowodował w tym rejonie zjawisko sufozji (ang. *scouring*). W efekcie doszło do zapadnięcia się fragmentu ulicy Fieldorfa. Na obrazie elektrooporowym tereny takie charakteryzowały się dużą opornością znacznie odbiegającą od mniejszych wartości oporności litologii skał otaczających. Wypłukany materiał przemieszcza się w przestrzeniach porowych i szczelinach. Na przekroju trzecim W3 udokumentowano wysoki stan wód podziemnych dochodzący do powierzchni ziemi, powodujący lokalne podtopienia. Czwarty przekrój geofizyczny W4 wykonano wzdłuż korony wału. Badania tomografią elektrooporową pozwoliły zlokalizować strefę obniżonej oporności, związaną najprawdopodobniej z przesiąkaniem wody oraz miejsca przesiąkania wody pod wałem. Natomiast przekrój geofizyczny wzdłuż wału Miedzeszyńskiego W5, między trasą Łazienkowską a ulicą Narodową, uwidoczniał niezaburzoną konstrukcję wału. Przekrój geofizyczny wykonany wzdłuż wału Miedzeszyńskiego w rejonie ulicy Kaszmirowej przedstawia regularność rozmieszczenia stref wysokooporowych u podstawy wału i poniżej, co sugeruje związek z działalnością człowieka. Niskooporowa strefa, zaczynająca się w granicach 20 metrów, wykazuje obecność iłów pliocénskich, które są udokumentowane wierceniami geologicznymi. Iły te wykazują zaburzenia glaciektoniczne, które komplikują mocno budowę geologiczną podłoża wału w tym rejonie. Płytkie występowanie stropu iłów pliocénskich predysponuje ten obszar do wysokiego występowania zwierciadła wód pierwszego poziomu wodonośnego, a co za tym idzie do występowania podtopień.

MŁODZIEŻ Z PASJĄ – DZIAŁALNOŚĆ KOŁA NAUKOWEGO GEOLOGÓW PRZY UNIWERSYTECIE IM. ADAMA MICKIEWICZA W POZNANIU

Sławomir Żabierek & Izabella Czarnecka

Koło Naukowe Geologów Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Słowa kluczowe: geochemia, hydrogeologia, sedimentologia

Koło Naukowe Geologów zrzesza studentów Instytutu Geologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Od lat prowadzi działalność na rzecz poszerzania i rozpowszechniania wiedzy geologicznej. Mimo, że z czasem aktywna działalność Koła uległa ograniczeniu, w ostatnich latach, dzięki zaangażowaniu grupy studentów oraz wsparciu dyrekcji Instytutu, Koło Naukowe Geologów UAM reaktywowało się, by prężnie działać na tle naukowym. Podstawowa działalność KNG UAM polega na promocji i poszerzaniu wiedzy zarówno wśród członków, jak i poza obrębem organizacji – zaczynając od najmłodszych, kończąc na studentach innych kierunków. W tym celu organizowane są m.in. seminaria studenckie oraz cykl wykładów ludzi nauki „Geoinspiracje”. Na warsztatach prowadzonych w szkołach podstawowych, gimnazjalnych i średnich członkowie przekazują swoją wiedzę zainteresowanym uczniom. Istotnym punktem działalności KNG UAM są również wyjazdy, a więc rajdy mineralogiczne, wycieczki terenowe itp. Wieloletnia praca Koła zaowocowała dotychczas także kilkoma większymi wyprawami, w tym międzynarodowymi. Za najważniejszy cel KNG UAM stawia sobie samokształcenie się i zdobywanie wiedzy oraz cennych doświadczeń potrzebnych w zawodzie geologa. Nasi członkowie coraz częściej uczestniczą oraz współorganizują konferencje czy ogólnopolskie warsztaty, podczas których zdobywają cenną wiedzę i nawiązują współpracę ze studentami geologii z innych (często zagranicznych) ośrodków. Stale współpracujemy również z lokalnymi jednostkami naukowymi, m.in. Studenckim Kołem Naukowym Paleontologów UAM oraz AAPG AMU Poznań Student Chapter. Najlepszą drogą do zdobycia wielu nowych umiejętności są jednak projekty naukowe. Obecnie KNG UAM oraz działająca w jego ramach sekcja hydrogeologiczna prowadzą 6 projektów, które w niedalekiej przyszłości zaowocują publikacjami w szanowanych czasopiśmie branżowych. Wspierani przez władze uniwersyteckie, mamy nadzieję nadal poszerzać naszą działalność.

EWOLUCJA ZESPOŁÓW TRYLOBITOWYCH Z ODDZIAŁU 2 I 3 KAMBRU GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH I ICH ZNACZENIE PALEOGEOGRAFICZNE

Anna Żylińska

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Słowa kluczowe: paleontologia, paleozoik, stratygrafia

Kambryjskie utwory Gór Świętokrzyskich (GS) leżą na blokach łysogórskim (N) i małopolskim (S). Te elementy strukturalne należą do strefy szwu transeuropejskiego (TESZ), a ich powiązania geotektoniczne są wciąż dyskutowane. Najnowsze dane geofizyczne sugerują, że bloki mogą być proksymalnymi terranami bałtyckimi przemieszczonymi wzdłuż północnej krawędzi TESZ. Pomimo to, zespoły trylobitów z kambryjskich oddziałów 2 i 3 GS są powiązane raczej z zachodnią Gondwaną i Awalonią niż Baltiką. Trylobity badanego interwału pochodzą z piaskowców i facji ilasto-mułowcowych regionu kieleckiego GS. Mało zróżnicowane zespoły, zdominowane przez rodzinę Ellipsocephalidae, wykazują wyraźną ewolucję. Najstarszy zespół składa się ze *Strenuellinae*, *Antatlasinae* i *Protoleninae*, wskaźnikowych dla wieku *Holmiidae*, oraz *Chengkouidae*, i należy do poziomu *Holmia-Schmidtellus*, korelującego się z poziomem *Holmia kjerulfi* Skandynawii. Wyżej występuje zespół należący do poziomu *Protolenus-Issafeniella*, zawierający *Protoleninae*, *Antatlasinae* i *Ellipsocephalinae*, a także *Eodiscidae* i *Dorypygidae*. Fauna ta koreluje się z poziomem '*Ornamentaspis linnarssoni*' Skandynawii, ale także z poziomami *Hupeolenus* i *Marocconus* Maroka. Kolejny zespół zdominowany jest przez rodzaje *Kin-gaspidoides* i *Ornamentaspis*, występujące wraz z *Paradoxidae* poziomów *E. insularis* i *P. praecurrens*, które można skorelować z poziomem *Marocconus* Maroka. Najstarsza część tego interwału zawiera również rodzaje gondwańskie, tj. *Palaeolenus* i *Myopsolenites*, wskazując, że najniższa część tradycyjnego kambru środkowego nie występuje w profilach skandynawskich; ten fakt został potwierdzony badaniami zespołów akritarchowych. Rozbieżności między pochodzeniem bloku małopolskiego a powiązaniami zespołów trylobitów kambryjskich regionu kieleckiego GS nie zostały jak dotychczas wyjaśnione; jedna z możliwych przyczyn to przemieszczanie się larw trylobitów z Awalonii i Gondwany na wybrzeże Baltiki, na którym znajdował się obszar GS.

SPIS ABSTRAKTÓW

NOWOCZESNE BADANIA MINERALIZACJI POLIMETALICZNEJ ZE ZŁOŻA RUD ŻELAZA SHILU NA WYSPIE HAINAN W POŁUDNIOWYCH CHINACH Bakun-Czubarow N., Mikulski S., Xu D., Kusy D. & Wang Z.	7
KARPACKA MAPA PRZYGODY – PRZYKŁAD METODYKI OPISU OBIEKTÓW GEOLOGICZNYCH Barmuta M. & Barmuta J.	7
JASKINIE Z PĘCZNIENIA (ANG. SWELLING CAVES) W KAMIENIOŁOMIE PISKY KOŁO SZCZYRCA, ZACHODNIA UKRAINA Bąbel M., Jacyszyn A., Olszewska-Nejbert D., Nejbert K., Bogucki A., Maksymiw I. & Mik W.	8
METODY MONITORINGU GEOZAGROŻEŃ OSUWISKOWYCH ORAZ WCZESNEGO OSTRZEGANIA „ON-LINE” NA PODSTAWIE BADAŃ WYKONANYCH W BESKIDZIE NISKIM I ŚREDNIM Bednarczyk Z.	8
RODZAJ WZMOCNIENIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO A WARUNKI GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE NA PRZYKŁADZIE INWESTYCJI POŁUDNIOWA OBWODNICA GDAŃSKA Białobrzęski T.	9
ZMIANY WYTRZYMAŁOŚCI W WARUNKACH KRYSTALIZACJI SOLI ORAZ ODDZIAŁYWANIA DWUTLENKU SIARKI W WYBRANYCH MAKROPOROWATYCH SKAŁACH WĘGLANOWYCH Bobrowska A.	9
CHARAKTERYSTYKA PRZYCZYŃ SKREŚLENIA ZASOBÓW WĘGLI KAMIENNYCH Z EWIDENCJI WYTYPOWANEJ KOPALNI GÓRNOŚLĄSKIEGO ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO Borówka B.	9
CZY TEMPESTYTY Z MIKROŚLIMAKAMI ZE ŚRODKOWEGO TRIASU POLSKI KWESTIONUJĄ HIPOTEZĘ „EFEKTU LILIPUCIEGO” JAKO SKUTKU MASOWEGO WYMIERANIA NA GRANICY PERM/TRIAS? Borszcz T., Nawrot R. & Kaim A.	10
TAFONOMIA PLATFORM WĘGLANOWYCH – NOWOŚCI Z HOLOCENU ARKTYKI (SPITSBERGENBANK, MORZE BARENTSA) Borszcz T. & Nowicka A.	10
PIERWSZY KOMPLETNY ZAPIS OSADOWY NA GRANICY K/T W POLSCE (LECHÓWKA, POŁUDNIOWO- WSCHODNIA POLSKA) Brachaniec T. & Lach R.	11
EPIZODY INTENSYWNEGO WIETRZENIA NA POGRANICZU TRIASU I JURY W BASENIE POLSKIM – ZAPIS SERII ZDARZEŃ KLIMATYCZNYCH Brański P.	12
DEFORMACJE ZANIECHANYCH, PŁYTKICH ODWIERTÓW PRODUKCYJNYCH ROPY NAFTOWEJ I GAZU W ŚWIELE BADAŃ MODELOWYCH Bujok P., Porzer M., Labus K., Klempa M. & Pavluš J.	12
SZCZEGÓŁOWY NUMERYCZNY MODEL WGŁĘBNEJ BUDOWY GEOLOGICZNEJ OBSZARU AGLOMERACJI MIEJSKIEJ NA PRZYKŁADZIE FRAGMENTU WARSZAWY - METODYKA I IMPLIKACJE Chełmiński J., Czuryłowicz K., Morawski W., Nowacki Ł., Stępień U., Szykaruk E., Tomaszczyk M., Żarski M.	13
WODY TERMALNE POŁUDNIOWO-WSCHODNIEJ POLSKI Chowaniec J.	13
DZIEDZICTWO GEOKULTUROWE WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO Chybiorz R. & Tyc A.	14
GEOMORFOLOGIA PODLASKIEGO PRZEŁOMU BUGU NA ODCINKU OD UJŚCIA CZYŻÓWKI DO UJŚCIA MYŚLI Cieplak G.	14
SUPERKONTYNENTY W HISTORII GEOLOGICZNEJ ZIEMI Cwojdzński S.	15
ZASTOSOWANIE METODY KARSTIC DO OCENY PODATNOŚCI NA ZANIECZYSZCZENIE WÓD PODZIEMNYCH ZLEWNI KRASOWEJ Cypel M.	16
CHARAKTERYSTYKA MATERIAŁU ZIARNOWEGO W UTWORACH ”SARMATU DETRYTYCZNEGO” W PÓŁNOCNEJ, MARGINALNEJ STREFIE ZAPADLISKA PRZEDKARPACKIEGO Czarniecka U.	16

WARUNKI FORMOWANIA SIĘ SKŁADU CHEMICZNEGO WÓD PODZIEMNYCH NA OBSZARZE KARPAT Czop M., Rajchel L. & Rajchel J.	17
POWSTAWIANIE I PRZEOBRAŻENIA CHROMITYTÓW Z MASYWÓW BRASZOWICE-BRZEŹNICA I GOGOŁÓW-JORDANÓW NA DOLNYM ŚLĄSKU – IMPLIKACJE GEOTEKTONICZNE Delura K.	17
OCENA CHARAKTERYSTYK KONSOLIDACJI TRÓJWYMIAROWEJ NA PODSTAWIE MODELOWANIA OSIADAŃ NASYPÓW DROGOWYCH POŁUDNIOWEJ OBWODNICY GDAŃSKA Dobak P. & Białobrzęski T.	18
FORMY WYSTĘPOWANIA SUBSTANCJI W WODACH PODZIEMNYCH A ŹRÓDŁA POWAŻNYCH BŁĘDÓW W INTERPRETACJACH HYDROGEOCHEMICZNYCH Dobrzyński D.	18
KRZEM KONTRA GLIN W WODACH PODZIEMNYCH STREFY WIETRZENIA Dobrzyński D. & Galbarczyk-Gąsiorowska L.	19
BOGATE W GERMAN WODY PODZIEMNE BIESZCZADÓW Dobrzyński D., Słaby E., Mętlak A. & Kostka A.	19
ELEMENTY WALORYZACJI GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEJ W PROJEKTOWANYM GEOPARKU „MAŁOPOLSKI PRZEŁOM WISŁY” Domonik A., Dziedzic A., Łukasiak D. & Pinińska J.	20
BADANIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE W TRÓJOSIOWYM STANIE NAPRĘŻEŃ NA POTRZEBY GEOINŻYNIERII NAFTOWEJ Dziedzic A. & Łukaszewski P.	20
GEOLOGICZNE I SPOŁECZNE SKUTKI ZMIAN KLIMATYCZNYCH W MAŁEJ EPOCE LODOWCOWEJ Dzierżek J.	21
ZAGOSPODAROWANIE ZASOBÓW WÓD PODZIEMNYCH ZALICZONYCH DO KOPALIN W POLSCE Felter A., Sokołowski J., Krawiec A. & Socha M.	22
POWSTAWIANIE INFORMACJI HYDROGEOLOGICZNEJ ORAZ UDOSTĘPNIANIE JEJ SPOŁECZEŃSTWU Forst S., Pergół S., Hordejuk M. & Nowicki Z.	22
JASKINIE PSEUDOKRASOWE W WSCHODNIEJ CZĘŚCI BESKIDU ŻYWIECKIEGO Franczak P.	23
PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA GEOTURYSTYCZNEGO PÓŁNOCNYCH STOKÓW PASMA POLICY Franczak P.	23
DŁUGOOKRESOWA ZMIENNOŚĆ POŁOŻENIA ZWIERCIADŁA WÓD PODZIEMNYCH I WYDAJNOŚCI ŹRÓDEŁ NA OBSZARZE POLSKIEJ CZĘŚCI KARPAT Freiwald P.	24
BEZPIECZEŃSTWO SUROWCOWE POLSKI I JEGO ZAGROŻENIA Galos K., Nieć M., Radwanek-Bąk B. & Szamałek K.	24
PORÓWNIANIE WŁAŚCIWOŚCI EKSPANSYWNYCH IŁÓW MIO-PLIOCEŃSKICH Z MAZOWSZĄ Gawriuczenkow I. & Wójcik E.	25
INFORMACJA GEOLOGICZNA UZYSKANA Z OTWORU WIERTNICZEGO – JAKIE ANALIZY GROMADZIMY W CBDG? Gąsińska S. & Sadowa I.	25
KATAKLIZYTY STREFY USKOKOWEJ RZECI JELESNEJ (SYNKLINORIUM PODHALAŃSKIE, SE ORAWA, SŁOWACJA) Gąsiński A., Ludwiniak M. & Rybak-Ostrowska B.	25
PROPOZYCJA ŚCIEŻKI GEOTURYSTYCZNEJ W SUDETACH WSCHODNICH (MASYW ŚNIEŻNIKA) Gil K., Jamorska I., Kamińska A., Krześlak I., Piątkowska D., Sokółska A., Tylmann K. & Żarnowska J. ...	26
PROJEKT REWITALIZACJI MIEJSKICH TERENÓW POGÓRNICZYCH NA PRZYKŁADZIE KAMIENIOŁOMU „LIBAN” W KRAKOWIE Gliniak M.	26
TEKTONIKA STREFY OSIOWEJ SYNKLINORIUM PODHALAŃSKIEGO NA SPISZU (SŁOWACJA) Głowacka A.	27
MIODOBORY – ŚRODKOWOMIOCEŃSKIE RAFY ZACHODNIEJ UKRAINY Górka M., Studencka B., Jasionowski M., Hara U., Wysocka A. & Poberezhsky A.	27
ZASTOSOWANIE MAGNETOMETRII DO BADAŃ ZANIECZYSZCZEŃ ANTROPOGENICZNYCH Górka-Kostrubiec B., Jeleńska M. & Król E.	28

PERSPEKTYWY WYKORZYSTANIA WÓD INTENSYWNE ZABARWIONYCH Z POZIOMU MIOCEŃSKIEGO W WIELKOPOLSCE DLA POTRZEB BALENEOLOGII Górski J., Latour T., Siepak M., Drobnik M. & Sziwa D.	29
PODATNOŚĆ MAGNETYCZNA I GEOCHEMIA DOLOMITÓW EIFLU W PROFILU ZACHEŁMIE (GÓRY ŚWIĘTOKRZYSKIE): PRÓBA IDENTYFIKACJI CYKLI ORBITALNYCH Grabowski J., Narkiewicz M. & De Vleeschouwer D.	29
ZAPIS ZMIAN ŚRODOWISKOWYCH W OSADACH GŁĘBOKOMORSKICH TYTONU I BERIASU SUKCESJI REGLOWEJ TATR I PIENIŃSKIEJ PIENIN Grabowski J., Schnyder J., Sobień K., Hejnar J., Koptikova L., Krzemiński L., Pszczółkowski A. & Schnabl P.	30
DYNAMIKA WYBRANYCH OBSZARÓW POLSKI W ŚWIELE DANYCH INTERFEROMETRII RADAROWEJ Graniczny M., Surata M., Kowalski Z. & Piątkowska A.	30
PLIOCEŃSKIE ZMIANY ROŚLINNOŚCI I KLIMATU W KOTLINIE ORAWSKO-NOWOTARSKIEJ Granoszewski W., Wójcik A. & Polechońska O.	31
ZAGROŻENIE SKAŻENIEM DNA PRZEZ PRODUKTY OLEJOWE Z WRAKÓW STATKÓW MOTOROWYCH NA PRZYKŁADZIE WRAKU STATKU „STUTTGART” Hac B., Szeffler K., Nowak J., Gajewski Ł., Rudowski S. & Kałas M.	31
PETROLOGICZNO-IZOTOPOWA CHARAKTERYSTYKA PROFILU PRZEJŚCIA KREDY/PALEOGEN W WYBRANYCH ODSŁONIĘCIACH LUBELSZCZYZNY Hałas S., Harasimiuk M. & Huber M.	32
WYSTĘPOWANIE I CHARAKTERYSTYKA MIOCEŃSKICH PIASKOWCÓW NA OBSZARZE WYNIOSŁOŚCI GIEŁCZEWSKIEJ I PAGÓRÓW CHEŁMSKICH (LUBELSZCZYZNA) Harasimiuk M. & Huber M.	32
ZMIANY PALEOKLIMATYCZNE A INTENSYWNOŚĆ POŻARÓW W INTERGLACJALE MAZOWIECKIM (HOLSTEIN, ŚRODKOWY PLEJSTOCEN) NA PODSTAWIE BADAŃ PALEOBOTANICZNYCH Hrynowiecka A. & Zielonka T.	33
PETROGRAFICZNA CHARAKTERYSTYKA SKAŁ ŻYŁOWYCH WYSTĘPUJĄCYCH W DOLINIE MAŁAJA BIEŁAJA W CHIBINACH (ROSJA) Huber M.	33
ANALIZA RECESJI WYDATKU ŹRÓDEŁ PIENIŃSKICH W ŚWIELE OBSERWACJI LIMNIMETRYCZNYCH Humnicki W.	34
BADANIA MORFOLOGII SKŁADNIKÓW FAZOWYCH ŻUŻLI STALOWNICZYCH PRZY WYKORZYSTANIU MIKROSKOPII SKANINGOWEJ Jonczy I.	34
MODEL GEOCHEMICZNY JAKO NARZĘDZIE OCENY DENUDACJI CHEMICZNEJ – KONSTRUKCJA I TYPOWE BŁĘDY Józwiak K.	35
MODELOWANIE PROCESÓW GEOCHEMICZNYCH ZACHODZĄCYCH W STRUKTURACH GEOMORFOLOGICZNYCH O NIEWIELKIM ROZPRZESTRZENIENIU Józwiak K.	35
KRZEMIONKOWE GĄBKI Z GRUPY LYSSACINOSIDA Z OSADÓW GÓRNEJ KREDY POŁUDNIOWEJ POLSKI – WYSTĘPOWANIE I ZNACZENIE PALEOEKOLOGICZNE Jurkowska A. & Świerczewska-Gładysz E.	36
MAPY GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE W POLSCE Kaczyński R.	36
KOŁO NAUKOWE AMETYST G.E.M. Kałaska M.	37
WALORY GEOTURYSTYCZNE ZALEWU BALATON W TRZEBINI Kamieniarz S.	37
MAPA PODATNOŚCI OSUWISKOWEJ W SKALI REGIONALNEJ – PRZYKŁAD Z DOLINY SANU NA POGÓRZU DYNOWSKIM Kamiński M.	38
WIZUALIZACJA 2,5D BUDOWY GEOLOGICZNEJ TATR POLSKICH – WYBRANE OBSZARY Kamiński M.	38
INTERPRETACJA BUDOWY GEOLOGICZNEJ OSUWISKA „DZIANISZ” NA PODSTAWIE DANYCH GEOFIZYCZNYCH UZYSKANYCH METODĄ TOMOGRAFII ELEKTROOPOROWEJ Kamiński M., Krawczyk M. & Zientara P.	39

ROZPOZNANIE BUDOWY GEOLOGICZNEJ KLIFU W JASTRZĘBIEJ GÓRZE METODĄ TOMOGRAFII ELEKTROOPOROWEJ POD KĄTEM ZAGROŻENIA OSUWISKOWEGO Kamiński M., Krawczyk M. & Zientara P.	39
GENEZA REGIONALNYCH JEDNOSTEK TEKTONICZNYCH NIŻU POLSKIEGO Karnkowski P.	40
OCENA GEODYNAMIKI KLIFÓW POŁUDNIOWEGO BAŁTYKU Z WYKORZYSTANIEM NAZIEMNEGO SKANINGU LASEROWEGO – WYNIKI WSTĘPNE Kaulbarsz D., Frydel J., Jegliński W., Jurys L., Kramarska R., Relisko-Rybak J., Schiewe M. & Sydor P. ...	40
ŻYŁY GIPSU WŁÓKNISTEGO Z IŁÓW SŁAWKOWA K. OLKUSZA W ŚWIETLE ANALIZY STRUKTURALNEJ I PETROGRAFICZNEJ Kępiński M. & Kępińska R.	41
OCENA OPÓŹNIENIA MIGRACJI TCE I PCE W OŚRODKU POROWATYM NA PODSTAWIE TESTÓW STATYCZNYCH Kiecak A., Kret E. & Malina G.	41
GEOLOGICZNE SKARBY BUDYNKU REPREZENTACYJNEGO AKADEMII GÓRNICZO-HUTNICZEJ IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE Kiedrowska M., Klepacki F., Klimek U., Kmiecik T., Kogut L., Kubicz J. & Mazurski W.	42
PODZIEMNE MAGAZYNOWANIE GAZU W KAWERNACH SOLNYCH NA PRZYKŁADZIE PMG MOGILNO Kiedrowska M., Klepacki F., Klimek U., Kmiecik T., Kogut L., Kubicz J. & Mazurski W.	42
AMONITY JAKO ZDOBNICZY ELEMENT ARCHITEKTURY KRAKOWA Kin A. & Rajchel J.	42
UDOSTĘPNIANIE GEOTURYSTYCZNE GEOPARKU KRAJOWEGO „KARKONOSKI PARK NARODOWY Z OTULINĄ” Knapik R. & Migoń P.	43
POWSTAWIANIE NIKLONOŚNEGO LATERYTU NA SKAŁACH ULTRAZASADOWYCH (HALMAHERA – INDONEZJA) Konopka G.	43
BOGATA FAUNA RETIOLITOWA (GRAPTOLITHINA) Z POLSKI Kozłowska A.	44
CHARAKTERYSTYKA SEDYMENTOLOGICZNA DOLNEJ CZĘŚCI FORMACJI DNIESTRZAŃSKIEJ (PODOLE, UKRAINA) Kozłowska M.	44
GEOLOGIA W PRAKTYCE – PROJEKTOWANY TRANSGRANICZNY GEOPARK NIECKI ŚRÓDSUDECKIEJ – „SKALNE KRAJOBRAZY” Koźma J., Ploch I. & Steyer S.	45
MAPA GEOTURYSTYCZNA KARKONOSKIEGO PARKU NARODOWEGO I OTULINY Krakowski K., Knapik R. & Jała Z.	46
BADANIA GEOFIZYCZNE METODĄ TOMOGRAFII ELEKTROOPOROWEJ KEMÓW W OKOLICY BARCIAN Krawczyk M., Zientara P., Kamiński M. & Pochocka-Szwarc K.	46
ZJAWISKA NA GRANICY UTWORÓW WODONOŚNYCH I IZOLUJĄCYCH W WARUNKACH SEKWESTRACJI CO ₂ Labus K.	47
ZRÓŹNICOWANIE MORFOLOGICZNE SKLEROTOMU STRZYKW (HOLOTHURIOIDEA) Lach R.	47
CENTRALNA BAZA DANYCH GEOLOGICZNYCH – PODSYSTEM OTWORY Langner M.	48
GEOCHEMICZNE PRZESŁANKI WYSTĄPIENIA POLIMETALICZNYCH ZŁÓŻ TYPU PORFIROWEGO W STREFIE KONTAKTU BLOKU GÓRNOŚLĄSKIEGO Z BLOKIEM MAŁOPOLSKIM Lasoń K. & Markowiak M.	48
PODSOLNY OBRAZ STRUKTURALNY (SUBSALT IMAGING) ANTYKLINY KUTNA Łojek M. & Karnkowski P.	49
STRUKTURA KUTNA – NADZIEJA NA DUŻE ZŁOŻE GAZU ZIEMNEGO Łojek M. & Karnkowski P.	49
JASKINIE POLSKI – NOWY PODSYSTEM CENTRALNEJ BAZY DANYCH GEOLOGICZNYCH PIG-PIB Machalska E.	50

KOLEKCJE GEOLOGICZNE – PODSYSTEM CENTRALNEJ BAZY DANYCH GEOLOGICZNYCH PIG-PIB Machalska E.	50
EKSPONATY GEOLOGICZNE W OSIEMNASTOWIECZNYM „NATURALIENKABINET” KSIĘDZA LEOPOLDA JANA SZESZNIKA Z CIESZYNA Machłajewska I. & Krzeszowska E.	51
NOWE INTERPRETACJE STRUKTURY TEKTONICZNEJ POLSKI I ICH ZNACZENIE DLA POSZUKIWAŃ ZŁÓŻ WĘGLOWODORÓW Maciołek J., Mizerski W., Górecki W., Sokołowska E. & Szamałek K.	51
MINERALIZACJA POLIMETALICZNA NA MONOKLINIE PRZEDSUDECKIEJ W REJONIE ŚLUBOWA Madej M.	52
ODZWIERCIEDLENIE STRESU ŚRODOWISKOWEGO W PALINOFLORZE PÓŹNEGO PERMU POŁUDNIOWEJ POLSKI Mader A.	52
KONCEPCJA FUNKCJONOWANIA GEOPARKU ŁYSOGÓRSKIEGO W GÓRACH ŚWIĘTOKRZYSKICH Mader A. & Malec J.	53
KRZEMIONKI PODGÓRSKIE – MIEJSCE GDZIE PRZESZŁOŚĆ ŁĄCZY SIĘ Z PRZYSZŁOŚCIĄ Majer-Durman A.	53
MAKSIMUM OSTATNIEGO ZŁODOWACENIA W GÓRACH EUROPY Makos M.	54
CHARAKTER SEDYMENTACJI OSADÓW KAMBRU FORMACJI PIASKOWCÓW Z WIŚNIOŲKI Malec J.	54
KAMBR GÓR PIEPRZOWYCH W ŚWIEŁE BADAŃ SEDYMENTOLOGICZNYCH Malec J.	55
ŚRODOWISKO SEDYMENTACJI WARSTW ŚWIĘTOMARSKICH DEWONU ŚRODKOWEGO Z REGIONU ŁYSOGÓRSKIEGO GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH Malec J.	55
WYSTĘPOWANIE I MIGRACJA CHROMU Z OSADÓW ŚCIEKOWYCH PRZEMYSŁU GARBARSKIEGO W ŚRODOWISKU GRUNTOWO-WODNYM Małecki J. & Gruszczyński T.	56
ZŁOŻOWE BADANIA REKONESANSOWE OSADÓW OKRUCHOWYCH PÓŁNOCNEGO AKWENU MORZA ARAFURA Marciniak-Maliszewska B.	56
PODSYSTEM DOKUMENTY CENTRALNEJ BAZY DANYCH GEOLOGICZNYCH Markiewicz R.	57
PRZYCZYNY ZMIAN KLIMATU W HOLOCENIE – REGIONALNE, CZY GLOBALNE? Marks L.	57
TEKTONIKA STREFY USKOKOWEJ BIAŁEGO DUNAJCA Mastella L., Ludwiniak M. & Klimkiewicz D.	58
MARTWICE WAPIENNE WE FLISZU PODHALAŃSKIM Mastella L. & Rybak-Ostrowska B.	58
CZY HYDROGEOLOGIA POTRZEBUJE STANDARDÓW ZAPISU DANYCH I INFORMACJI? Michalak J.	59
MODELE POJĘCIOWE INFORMACJI GEOLOGICZNEJ OPARTE NA STANDARDACH Michalak J.	59
WIEK MINERALIZACJI SIARCZKOWYCH W POLSCE W ŚWIEŁE BADAŃ IZOTOPOWYCH Re-Os I U-Pb Mikulski S.	60
PERSPEKTYWY WYSTĄPIEŃ PIERWOTNYCH ZŁÓŻ ZŁOTA W POLSCE Mikulski S., Oszczepalski S. & Wojciechowski A.	60
WAPIENIE MSZYWIOŁOWO-GLONOWE SKAŁEK ANDRYCHOWSKICH (PALEOCEN): PRZYKŁAD MATERIAŁU ŹRÓDŁOWEGO WAPIENNYCH, OKRUCHOWYCH SKŁADNIKÓW FLISZU POLSKICH KARPAT ZEWNĘTRZNYCH Minor-Wróblewska P. & Leszczyński S.	61
ZDARZENIE OSUWISKOWE 2010 W ŚWIEŁE DOTYCHCZASOWEJ REJESTRACJI OSUWISK Mrozek T., Rączkowski W. & Wójcik A.	61

ANIZOTROPIA ZMIENNOŚCI PARAMETRÓW ZŁOŻOWYCH W UJĘCIU GEOSTATYSTYCZNYM Mucha J. & Wasilewska-Błaszczak M.	62
NIEJEDNORODNOŚĆ OŚRODKA GEOLOGICZNEGO W ŚWIELE DANYCH GŁĘBOKICH BADAŃ REFLEKSYJNYCH Musiatowicz M. & Krynicki T.	63
MONITORING WGLĘBNI OSUWISK KARPACIK Nescieruk P. & Rączkowski W.	63
NATURALNA PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ WÓD BUTELKOWANYCH W POLSCE – FAKTY I MITY Nguyen Dinh C., Duliński M., Rajchel L. & Nowak J.	64
DYREKTYWA INSPIRE A ZADANIA WSPÓŁCZESNEJ GEOLOGII – UCZESTNICTWO PIG-PIB W BUDOWIE EUROPEJSKIEJ INFRASTRUKTURY INFORMACJI PRZESTRZENNEJ INSPIRE Nowakowska P.	64
PRZYCZYNY ZMIENNOŚCI ZAWARTOŚCI METALI CIĘŻKICH W OSADACH WYBRANYCH TORFOWISK REGIONU ŁÓDZKIEGO Okupny D., Fortuniak A. & Tomkowiak J.	65
ZESPÓŁ PLANKTONOWYCH MAŁŻORACZKÓW MYODOCOPIDA Z ŁUPKÓW SYLURU GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH Olempska E.	65
GĄBKI Z CENOMANU PODOLA (UKRAINA) OPISANE PRZEZ EMILA H. DUNIKOWSKIEGO W 1889 ROKU – NOWE DANE PALEONTOLOGICZNE Olszewska-Nejbert D. & Świerczewska-Gładysz E.	66
WYKORZYSTANIE PRZYPOWIERZCHNIOWYCH BADAŃ GEOFIZYCZNYCH W TWORZENIU MODELU BUDOWY GEOLOGICZNEJ NA PRZYKŁADZIE STREF OSUWISKOWYCH Ostrowski S.	66
INTERNETOWY DOSTĘP DO CENTRALNEJ BAZY DANYCH GEOLOGICZNYCH Paciura W.	67
STATYSTYCZNY OPIS KONCENTRACJI MIEDZI W PROFILU ZŁOŻA I JEGO WYKORZYSTANIE DO KONTROLI PROCESÓW WYDOBYCIA I PRZERÓBKII RUD Pactwa K. & Malewski J.	67
WPŁYW METOD INTERPRETACJI BADAŃ KONSOLIDACYJNYCH IL NA ZMIENNOŚĆ OZNACZEŃ WSPÓŁCZYNNIKA FILTRACJI IŁÓW KRAKOWIECKICH Pająk. R. & Dobak P.	68
A POD ZIEMIĄ PŁONIE OGIEŃ, TAKŻE W POLSCE Parafiniuk J.	68
PROPOZYCJA MONITORINGU WYROBISK I WYKOPÓW BUDOWLANYCH O ZNACZENIU GEOLOGICZNYM Pasternak M. & Razowska-Jaworek L.	69
ZASTOSOWANIE SATELITARNEJ INTERFEROMETRII RADAROWEJ DO BADANIA PRZEMIESZCZEŃ OSUWISK KARPACIK Perski Z., Wojciechowski T., Borkowski A. & Wójcik A.	69
ZASTOSOWANIE SATELITARNEJ INTERFEROMETRII RADAROWEJ DO IDENTYFIKACJI MOBILNOŚCI TERENU NAD WYSADEM SOLNYM W INOWROCŁAWIU ORAZ FORM SOLNYCH CENTRALNEJ POLSKI Piątkowska A., Surala M., Perski Z. & Graniczny M.	70
JEZIORO HAŃCZA – WSTĘPNE WYNIKI GEOLOGICZNEJ INTERPRETACJI ZDJĘĆ SONAROWYCH Pochocka-Szwarc K., Ber A., Szpygiel P. & Szpygiel J.	70
NIE BÓJMY SIĘ MAP GEOLOGICZNO-TURYSTYCZNYCH CZYLI KARTOGRAFIA GEOTURYSTYCZNA DLA POTRZEB EDUKACJI Pochocka-Szwarc K., Kucharska M. & Rychel J.	71
KOPALNIA SOLI W KACZYCE – GEOTURYSTYCZNA OSOBLIWOŚĆ Polańska-Kłaput A.	71
CZYNNIKI WARUNKUJĄCE ZMIENNOŚĆ SKŁADU FAZY GAZOWEJ SKŁADOWISKA ODPADÓW KOMUNALNYCH W OTWOCKU Porowska D. & Gruszczyński T.	71
ROZPOZNANIE GEOLOGICZNYCH WARUNKÓW WYSTĘPOWANIA WĘGLA KOKSOWEGO W REJONIE JASTRZĘBIA DLA POTRZEB PROJEKTU „INTELIĞENTNA KOKSOWNIA” Probiez K., Marcisz M. & Sobolewski A.	72

PRZYRODNICZE UWARUNKOWANIA KOPALIN ENERGETYCZNYCH NA LUBELSZCZYZNIE Ptak B.	73
APOTROPAICZNE RZEŻBY W ARCHITEKTURZE KRAKOWA Rajchel J.	73
MIERZEJA HELSKA – ZAGROŻENIE ZANIKIEM PIASZCZYSTYCH ZASOBÓW Rudowski S., Szeffler K., Hac B. & Nowak J.	74
MAPY GEOLOGICZNO-TURYSTYCZNE, JEDNA Z PODSTAWOWYCH FORM POPULARYZACJI GEOTURYSTYKI Rychel J., Kucharska M. & Pochocka-Szwarc K.	74
KARTOGRAFIA GEOTURYSTYCZNA DLA KAŻDEGO – MAPY GEOLOGICZNO-TURYSTYCZNE GMIN Rychel J., Kucharska M., Pochocka-Szwarc K. & Wasiluk R.	75
ZASOBY DANYCH GEOFIZYCZNYCH DOSTĘPNE W CENTRALNEJ BAZIE DANYCH GEOLOGICZNYCH Sadowa I., Gąsińska S. & Kmita J.	75
WALORY GEOTURYSTYCZNE KAMIENIOŁOMÓW NA KRAKOWSKIM ZAKRZÓWKU – MOŻLIWOŚCI ZAGOSPODAROWANIA Sermet E. & Rolka G.	76
OCHRONA GEORÓŻNORODNOŚCI W POLSCE – OD STANU PRAWNEGO DO FAKTYCZNEGO Sidorczuk M., Ścibisz M. & Szarzyńska A.	76
KARTOWANIE PODZIEMNYCH OBIEKTÓW KOMPLEKSU „RIESE” JAKO ŹRÓDŁO SZCZEGÓŁOWYCH INFORMACJI O GEOLOGII I TEKTONICE GÓR SOWICH Sienicka K.	77
OSUWISKA W WYBRANYCH REJONACH GÓRNEGO ŚLĄSKA Sikora R. & Piotrowski A.	77
EWOLUCJA ZACHODNIEJ CZĘŚCI GÓR HASAGT (MONGOLIA) W ŚWIELE BADAŃ STRUKTURALNYCH Sikora R. & Wójcik A.	78
ZAPIS POCZĄTKU ZŁODOWACENIA GONDWANY W PARALICZNYCH SUKCESJACH KARBOŃSKICH Skompski S.	78
MOŻLIWOŚCI ZAGOSPODAROWANIA ZASOBÓW ZŁOŻ WÓD TERMALNYCH W ŚWIELE GEOLOGICZNEGO I GOSPODARCZEGO RYZYKA INWESTYCYJNEGO Socha M., Felter A. & Sokołowski J.	79
WODY MINERALNE PONIDZIA Sokołowski J., Felter A., Socha M. & Pergół S.	79
OSOBLIWOŚCI MORFOGENETYCZNE TORFOWISK TERENÓW POSTGLACJALNYCH POLSKI I UKRAINY Solovey T.	80
ANALIZA I PRZETWARZANIE DANYCH GEOFIZYCZNYCH JAKO INSTRUMENT POSZUKIWAŃ ZŁOŻ Cu-Ag NA MONOKLINIE PRZEDSUDECKIEJ Speczik S., Dziewińska L. & Pepel A.	80
PERSPEKTYWY GÓRNICTWA MIEDZIOWEGO W POLSCE – NOWE WYZWANIA Speczik S. & Oszczepalski S.	81
ZASTOSOWANIE ANIZOTROPII PODATNOŚCI MAGNETYCZNEJ DO WYZNACZENIA KIERUNKÓW TRANSPORTU (WARSTWY KROŚNIEŃSKIE, JEDNOSTKA ŚLĄSKA, KARPATY) Stachowska A., Jankowski L., Wysocka A. & Ziółkowski P.	81
POTENCJAŁ GEOTERMALNY OMANU Staś J.	82
WARUNKI HYDROGEOCHEMICZNE STREFY AKTYWNEJ WYMIANY WÓD PODZIEMNYCH REJONU ZŁOŻA POLIMETALICZNEGO „MIEDZIANKA – CIECHANOWICE” (SUDETY ZACHODNIE) W ŚWIELE WYNIKÓW MODELOWANIA GEOCHEMICZNEGO Stępień M. & Siuda R.	82
ONEGEOLOGY – GEOLOGIA JEDNA! Stępień U., Gałązka D., Pielach M., Piotrowska E., Przasnyska J., Słodkowski M & Tekielska A.	83
FAUNA MAŁŻOWA KARPAT FLISZOWYCH A POCZĄTKI PARATETYDY Studencka B., Popow S., Biełkowska-Wasiluk M. & Wasiluk R.	83
ZRÓŻNICOWANIE TAKSONOMICZNE MAŁYCH KRĘGOWCÓW Z TRIASOWEJ BREKCJI KOSTNEJ KAMIENIOŁOMU STARE GLINY KOŁO KLUCZY Surmik D.	84

MECHANIZM WZROSTU I PNEUMATYZACJA KRĘGÓW SZYJNYCH U TANYSTROPHEUS (PROLACERTIFORMES)	
Surmik D. & Binkowski M.	84
KRĘGOWCE MORSKIE JAKO PRODUCENCI BROMALITÓW Z OSADÓW WAPIENIA MUSZLOWEGO GÓRNEGO ŚLĄSKA	
Surmik D., Lach R. & Salamon M.	85
BIOSTRATYGRAFIA AKRITARCHOWA KAMBRU OKOLIC NAROLA	
Szczepanik Z.	85
DATOWANIA SKAŁ KAMBRYJSKICH OKOLIC KLIMONTOWA ZA POMOCĄ TRYLOBITÓW I AKRITARCH	
Szczepanik Z. & Żylińska A.	86
NOWE DANE GEOLOGICZNE Z JASKINI MAŁEJ W MUŁOWEJ, TATRY ZACHODNIE	
Szczygieł J., Borowska U. & Jaglarz P.	86
METODY WYZNACZANIA MODUŁU ODPŁYWU PODZIEMNEGO W WYBRANYCH ZLEWNIACH KARPAT WEWNĘTRZNYCH	
Szostakiewicz-Hołownia M.	87
JEZIORO HAŃCZA – HYDROAKUSTYCZNE I FOTOGRAFICZNE METODY BADANIA DNA	
Szpygiel P. & Szpygiel J.	87
EKSHUMACJA POLSKICH KARPAT I ZAPADLIKA PRZEDKARPACKIEGO W ŚWIELE NISKO-TEMPERATUROWYCH BADAŃ TERMOCHRONOLOGICZNYCH	
Śmigiełski M., Krzywiec P., Stuart F. Persano C, Sinclair H., Pisaniec K. & Sobieñ K.	88
ZALEŻNOŚĆ WYSTĘPOWANIA OSUWISK OD WSPÓŁCZYNNIKA KONSEKWENTNOŚCI STOKU NA PRZYKŁADZIE PASMA LUBANIA ORAZ GORCA (GORCE, KARPATY ZEWNĘTRZNE)	
Tomaszczyk M.	88
WODY PODZIEMNE NA TERENIE ŚLĄSKA NA PODSTAWIE WYBRANYCH JCWDP	
Wagner J., Szulik J., Kaczorowski Z. & Mazurek U.	89
OCENA STOPNIA DOJRZAŁOŚCI MATERII ORGANICZNEJ NA PODSTAWIE WSKAŹNIKA REFLEKSYJNOŚCI WITRYNITU (KARPATY ZEWNĘTRZNE) – WSTĘPNE WYNIKI BADAŃ	
Waliczek M.	89
PROJEKT GEOPARKU „DOLINA WISŁOKA – POLSKI TEKSAS”	
Wasiluk R.	90
ZAPIS ZMIAN I OSCYLACJI KLIMATU W CIEPŁYCH JEDNOSTKACH PLEJSTOCENU GLACJALNEGO POLSKI NA PODSTAWIE DANYCH PALEOBOTANICZNYCH	
Winter H. & Stachowicz-Rybka R.	91
ZASTOSOWANIE LOTNICZEGO SKANINGU LASEROWEGO DO BADANIA OSUWISK	
Wojciechowski T., Borkowski A., Perski Z & Wójcik A.	91
KONODONTY DEWONU ŚRODKOWEGO A BUDOWA PROFILU ŚWIĘTOMARZ – ŚNIADKA	
Woroncowa-Marcinowska T.	92
PROTEROZOICZNE OSADY LODOWCOWE NA TERENIE MASYWU HASAGT (ZACHODNIA MONGOLIA)	
Wójcik A. & Sikora R.	92
ZMIANY MIKROSTRUKTURALNE PAST GRUNTOWYCH WYWOŁANE UTRATĄ WILGOCI POD WPŁYWEM CIŚNIENIA SSANIA	
Wójcik E., Trzciński J. & Łądkiewicz K.	93
WPŁYW STRUKTURY NA SKURCZALNOŚĆ GRUNTÓW SPOISTYCH	
Wójcik E. & Izdebska-Mucha D.	93
GENEZA WSPÓŁCZESNYCH MARTWIC WAPIENNYCH Z REZERWATU MORZYK W GRODŹCU (PŁASZCZOWINA ŚLĄSKA, POLSKIE KARPATY ZEWNĘTRZNE)	
Wróblewski W., Podgórska D. & Szulc J.	94
SEDYMENTOLOGICZNE I GEOMORFOLOGICZNE WSKAŹNIKI AKTYWNOŚCI TEKTONICZNEJ W BASENIE TABAS (CENTRALNY IRAN)	
Wysocka A., Nadimi A., Konon A., Morovat M. & Koprianiuk M.	94
ZJAWISKA I STRUKTURY GEOLOGICZNE W ARCHITEKTURZE – KRÓTKI PRZEWODNIK GEOTURYSTYCZNY PO WROCŁAWIU	
Zagożdżon K.	95
GEOLOGICZNE STANOWISKA BADAWCZE W HISTORYCZNYCH WYROBISKACH PODZIEMNYCH SUDETÓW	
Zagożdżon P. & Zagożdżon K.	95

PODZIEMNE TRASY TURYSTYCZNE DOLNEGO ŚLĄSKA JAKO ZAPLECZE GEOTURYSTYCZNE Zagożdżon P. & Zagożdżon K.	95
WYSTĘPOWANIE MINERAŁÓW ILASTYCH I SIARCZANÓW W MARSJAŃSKIM KRATERZE HELLAS Zalewska N.	96
MOŻLIWOŚCI POZYSKIWANIA WYBRANYCH METALI STRATEGICZNYCH Z POLIMETALICZNYCH KOPALIN OCEANICZNYCH Zawadzki D.	96
AKTUALNE TRENDY W POŁOWYCH BADANIACH GEOINŻYNIERSKICH Zawrzykraj P.	97
WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNO-MECHANICZNE GLIN LODOWCOWYCH Z REJONU SŁUŻEWA W WARSZAWIE W ŚWIELE BADAŃ POŁOWYCH Zawrzykraj P., Bąkowska A. & Kiełbasiński K.	97
CO TO JEST GEOTURYSTYKA? Zbucki Ł. & Soroka A.	98
GEOLOGICZNE WARUNKI POWSTANIA KAOLINITU ZE ZŁOŻA „MARIA III”. WŁAŚCIWOŚCI ORAZ PRAKTYCZNE MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA KAOLINITU W PRZEMYSŁE (NIECKA PÓŁNOCNOSUDECKA) Zglinicki K.	98
BADANIA GEOFIZYCZNE WAŁÓW PRZECIWPOWODZIOWYCH METODĄ TOMOGRAFII ELEKTROOPOROWEJ – PRZYKŁADY Z WARSZAWY Zientara P., Krawczyk M. & Kamiński M.	98
MŁODZIEŻ Z PASJĄ – DZIAŁALNOŚĆ KOŁA NAUKOWEGO GEOLOGÓW PRZY UNIWERSYTECIE IM. ADAMA MICKIEWICZA W POZNANIU Żabierek S. & Czarnecka I.	99
EWOLUCJA ZESPOŁÓW TRYLOBITOWYCH Z ODDZIAŁÓW 2 I 3 KAMBRU GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH I ICH ZNACZENIE PALEOGEOGRAFICZNE Żylińska A.	100

Sponsorzy



www.zpkg.edu.pl