

## SPIS RZECZY

### ODDZIAŁ DOLNO ŁĄSKI

Zbigniew CYMERMAN: Tektonika alpejska waryscyjskiego krystaliniku polskiej części Tatr Zachodnich . . . . .	3
Zbigniew CYMERMAN: Analiza paleonaprę na Podhalu – zmienność orientacji przestrzennej tensora naprężeń po dolnym miocenie . . . . .	4
Zbigniew CYMERMAN: Regionalne i lokalne pola naprężeń w Sudetach . . . . .	5

### ODDZIAŁ GÓRNO ŁĄSKI

Paweł WOŹNIAK, Rafał SIKORA, Krzysztof LASO, Marek MARKOWIAK, Janusz HAISIG, Joachim SZULC, Hans HAGDORN: Geopark Góra w Anny – dokumentacja i propozycja jego ochrony . . . . .	9
Andrzej PIOTROWSKI: Zagospodarowanie dolomitów z rejonu Imielina w aspekcie zrównoważonego rozwoju . . . . .	10
Joanna FAJFER, Michał ROLKA: System gospodarki odpadami komunalnymi w Sosnowcu w świetle Aktualizacji Planu Gospodarki Odpadami dla Miasta Sosnowca na lata 2009–2012 z uwzględnieniem lat 2013–2018 . . . . .	11
Paweł WOŹNIAK, Lidia RAZOWSKA-JAWOREK: Pierwsze kroki na drodze do GEOsfery . . . . .	13
Joanna CUDAK, Joanna FAJFER: Program ochrony środowiska dla miasta Sosnowca na lata 2009–2018. . . . .	14
Jarosław SZULIK: Działalność przedsięwzięcia geologicznych w świetle Polskich Norm oraz Prawa geologicznego i górniczego. . . . .	16
Martyna GUZIK, Piotr LISZKA, Andrzej PACHOLEWSKI, Marcin ZEMBAL: Nowe zadania PSH związane z funkcjonowaniem sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych w obszarze działania OG PIG-PIB . . . . .	17
Joanna FAJFER, Michał ROLKA: Promieniowanie elektromagnetyczne w ujęciu środowiskowym i prawnym . . . . .	18

### ODDZIAŁ KARPACKI

Wojciech GRANOSZEWSKI: Zintegrowany Program Płytkich Wierce – mazowiecki profil Jamno (wyniki badań palinologicznych). . . . .	21
Bogusław BŁEK, Barbara RADWANEK-BŁEK: Atrakcje geoturystyczne (i nie tylko) Etiopii . . . . .	22
Barbara OLSZEWSKA, Andrzej SZYDŁO, Małgorzata GARECKA, Wojciech GRANOSZEWSKI: Zapis kopalny fluktuacji klimatycznych w osadach mioceńskich zapadliska przedkarpackiego i pokrywy fliszu zewnętrznego Karpackiego w nawiązaniu do Polski niżej . . . . .	23
Andrzej SZYDŁO: Protoglobigeriny w basenie polskich Karpat zewnętrznych – wczesny etap rozwoju otwornic planktonicznych i ich migracja w późnej jurze (strefa tetydzko-borealna) . . . . .	24
Paweł MARCINIEC, Teresa MROZEK, Piotr NESCIERUK, Wojciech RYBICKI, Bartłomiej WARMUZ, Antoni WÓJCIK, Ziemowit ZIMNAL: Uaktywnienie osuwisk w polskich Karpatach fliszowych w 2010 roku . . . . .	26

### ODDZIAŁ WIŁKOWSKI

Anna FIJAŁKOWSKA-MADER, Michał POROS: „Lesvos Petrified Forest” jako przykład geoparku europejskiego . . . . .	29
--	----

## ODDZIAŁ DOLNO ŁSKI

Zbigniew CYMERMAN

### Tektonika alpejska warwscyjskiego krystaliniku polskiej części Tatr Zachodnich

Wyniki nowych prac kartograficznych i badań strukturalnych wykonane na obszarze trzech arkuszy *Szczegółowej mapy geologicznej Tatr* (SmgT) w skali 1:10 000 (Góra Rakoń, Czerwone Wierchy i Kasprowy Wierch) wykazały istnienie tam licznych stref ścinania kruchego do podatno-kruchego. Skupiński, który pierwszy w 1975 roku wykazał istnienie nasunięcia w obrębie krystaliniku górnej części Doliny Chochołowskiej, przypisywał im rozwój postkrystalizacyjny związany z tektoniką warwscyjską. Z kolei prelegent uznał, że nasunięcia w krystaliniku górnej części Doliny Chochołowskiej, na obszarze arkusza Góra Rakoń SmgT 1:10 000, podobnie jak i na innych arkuszach nowej edycji tej mapy, są wynikiem orogenezy alpejskiej.

Strefy ścinania kruchego charakteryzują się rozwojem skał kataklastycznych, brekcji tektonicznych i fylonitów. Utwory takie są określane jako skały uskokowe lub dyslokacyjne (ang. *fault rocks*). Skały te w krystaliniku Tatr Zachodnich charakteryzują się heterogeniczną litologią, zmiennymi miąższościami (na ogół od kilkudziesięciu centymetrów do kilkudziesięciu metrów) oraz odmienną orientacją. Rozpoznane kruche i podatno-kruche strefy uskokowe wyznaczają granice krystalicznych łusek tektonicznych (ang. *flakes, thrusts sheets*) w obrazie kartograficznym Tatr Zachodnich. Kryteria, które posłużyły do wydzielenia krystalicznych łusek tektonicznych były następujące: (i) obecność skał uskokowych na ich granicach, (ii) różnice litologiczne między siednimi łuskami, (iii) odmienna orientacja elementów strukturalnych, a zwłaszcza warwscyjskiej foliacji  $S_1$ . Formy geometryczne i wielkości łusek krystalicznych przypominają łuski tektoniczne rozpoznane w płaszczowinach wierzchowych czy regłowych Tatr. Wydzielone łuski tektoniczne w skałach krystalicznych tworzą pakiety łusek oraz lokalnie łuski II-rzędu. Dominują pakiety łusek z subhoryzontalnymi powierzchniami spogowymi i stropowymi.

W obrębie arkusza Góra Rakoń SmgT szereg krystalicznych łusek tektonicznych stwierdzono na Długim Uplązie i na Górze Rakoń oraz w regionie Trzydniowiańskiego Wierchu i Góry Czubik. W tym ostatnim regionie wydzielono 6 łusek. W wielu wypadkach relacje między łuskami, a zwłaszcza łuskami tektonicznymi II-rzędu nie są jednoznacznie ustalone, co spowodowane jest w dużym stopniu podobną litologią (występują tam głównie granity). Mniej skomplikowany geometrycznie jest pakiet łusek na Długim Uplązie, gdzie wiążące zróżnicowanie litologiczne umożliwia tam lepsze rozpoznanie budowy łuskowej. Wydzielono w tym rejonie 3 łuski krystaliczne, a w okolicy Góry Rakoń – 5 łusek. Na Czerwonym Wierchu stwierdzono 3 łuski. Być może niektóre łuski tektoniczne z rejonu Góry Rakoń odpowiadają tym z Czerwonego Wierchu. Domeny spogowe krystalicznych łusek tektonicznych zapadają na ogół łagodnie ku NE, a domeny boczne tych łusek w obrazie intersekcyjnym są zorientowane przeważnie w kierunku NE–SW ze stromymi upadami ku NW.

Skomplikowana budowa łuskowa charakteryzuje SW część arkusza Czerwone Wierchy SmgT w skali 1:10 000 w rejonie Tomanowego Wierchu Polskiego, gdzie istnieje zestaw 9 łusek krystalicznych, zbudowanych głównie z granitów. W skali morfologicznie Zadni Smreczyński Grzbiet zbudowany jest z trzech, gnejsowych i migmatytowych łusek alpejskich, wydłużonych w kierunku NE–SW. Łuski te, z najwyższą strukturalnie łuska piaskowców triasowych zostały nasunięte ku SW. Region od Pośredniego Smreczyńskiego Grzbietu po Smreczyński Upląz jest zbudowany z 4 łusek, wydłużonych na ogół w kierunku NE–SW, z najwyższą strukturalnie łuska granitoidów nasuniętych ku SE na 3 łuski gnejsowe.

Skały krystaliczne występujące w północnej części arkusza Czerwone Wierchy budują czapki tektoniczne zaliczane do płaszczowiny Giewontu. Czapka tektoniczna Twardego Uplązu jest zbudowana z 3 łusek krystalicznych. Najwyższą strukturalnie łuska (Niżna Szerokie Upląziska) jest morfologicznie najniższą. Łuska rodkowa (Wyżna Szerokie Upląziska), spoczywa na morfologicznie najwyższej zlokalizowanej łusce (Kozie Uplązki). Ta ostatnia stanowi struktura-

linie najniższy fragment krystaliczny, nasunięty na skały osadowe płaszczowiny Czerwonych Wierchów. Czapka tektoniczna Małofczińska zbudowana jest z 3 łusek krystalicznych, z najwyższą morfologicznie i strukturalnie połoną łuską Małofczińska. Łuska rodkowa (Litworowego Uplazu) spoczywa na najniższej morfologicznie i strukturalnie łusce Czerwonego Grzbietu, zalegającej bezpośrednio na skałach płaszczowiny Czerwonych Wierchów. Czapka tektoniczna Kopy Kondrackiej w formie alpejskiej łuski krystalicznej spoczywa głównie na intensywnie zdeformowanych i złuskowanych seriach osadowych płaszczowiny Czerwonych Wierchów, a w części E – na najniższej strukturalnie łusce krystalicznej. W rejonie Przełazu czy Kondrackiej rozpoznano łuski tektoniczne ze strukturalnie i topograficznie najwyższą łuską Wielkie Szećrokie. Łuska Przełazu czy Kondrackiej jest najważniejszym elementem strukturalnym tego regionu.

W obrębie arkusza Kasprowy Wierch SmgT 1:10 000 skały krystaliczne płaszczowiny Giewontu zbudowane są przynajmniej z trzech łusek krystalicznych. Idąc od zachodu i od najwyższego elementu strukturalnego są to: Suchych Czub – Beskidu, Suchego Wierchu Kondrackiego i Łopaty. Najlepiej wykształconą strefę cinania kruchego jest spogona partia płaszczowiny Giewontu na zboczach Cichej Doliny w Słowacji.

Nowe dane strukturalne i kinematyczne ze skał krystalicznych zbadanej polskiej części Tatr Zachodnich dokumentują waryscyjskie deformacje w rejonie nasuwczym do transpresyjnego ze zwrotem transportu tektonicznego generalnie ku NE. W czasie orogenezy alpejskiej dominującym był tam transport tektoniczny skierowany ku S lub SW, czyli odwrotny do powszechnie akceptowanego poglądu o nasuwaniu płaszczowin tatrzańskich z południa ku północy. Powstanie wydzielonych łusek tektonicznych było związane z imbrykacyjnym nasuwaniem krystaliniku tatrzańskiego w czasie orogenezy alpejskiej. Otwartym pozostaje zagadnienie, podczas jakiej fazy lub sekwencji faz deformacji doszło do ich powstania. Procesy nasuwcze rozpoczęły się od fazy ródziemnomorskiej (subhercyjskiej) około 85 mln lat temu i kontynuowały się aż do miocenu, z maksimum orogenicznym podczas eocenu około 45–30 mln lat temu.

W dyskusji brali udział: H. Awdankiewicz, S. Cwojdziski, A. Ichnatowicz i prelegent.

Posiedzenie odbyło się w dniu 26 stycznia 2010 r.

Zbigniew CYMERMAN

### **Analiza paleonaprę na Podhalu – zmienno orientacji przestrzennej tensora naprę po dolnym miocenie**

Wśród technik rekonstrukcji tensora naprę najpopularniejsza jest metodyka wykorzystująca uskoki razem z towarzyszącymi im wskaźnikami poślizgu (tzw. metoda uskokowo-poślizgowa). Analiza paleonaprę wykonana na terenie zachodniej, rodkowej i wschodniej części południowego Podhala była oparta na badaniu uskoków z rysami poślizgowymi i wskaźnikami ruchu skrzydeł uskoku. Była to pierwsza tego typu analiza tensora naprę wykonana na terenie Podhala w ramach tematu badawczego pt. „Opracowanie i wdrożenie nowej metodyki zintegrowanej analizy paleonaprę i morfostuktur dla wybranych obszarów Sudetów i Podhala”. Na Podhalu w 40 zbadanych odsłonięciach w potokach, od Czarnego Dunajca po Białkę, rozpoznano 341 uskoków z rysami poślizgowymi. Do szczegółowej analizy paleonaprę wytypowano 286 uskoków. Orientacje głównych osi naprę ( $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$ ) ustalono za pomocą czterech metod: (i) inwersji prostej, (ii) NDA (*Numerical-Dynamical Analysis*), (iii) sektorów prostokątnych i (iv) osi Pt (PTB). Do analizy wykorzystano program „*Tectonics FP*” (wersja 1.6.2) napisany przez Reitera i Acsa, który jest rozwinięciem programu Ortnera „*Tectonic-VB*” firmy *Apple Macintosh Software*.

Po trzy generacje dyslokacyjnych struktur nasuwczych i po dwa zespoły struktur zrzutowych stwierdzono we wszystkich trzech częściach Podhala (tabela 1). Wynika z tego, że po osadzeniu się fliszu na Podhalu po miocenie dolnym doszło tam aż do trzykrotnego nasuwania (3 fazy deformacji kompresyjnej:  $D_{K-A}$ ,  $D_{K-B}$  i  $D_{K-C}$ ). W każdym z części Podhala stan pól naprę po dolnym miocenie był jednak nieco odmienny, chociaż wydzielone etapy deformacji kompresyjnej  $D_{K-A}$ ,  $D_{K-B}$  i  $D_{K-C}$  dają się regionalnie dobrze korelować (tabela 1). Neogeński rejon kompresyjny charakteryzował się stromymi lub pionowymi ustawieniami w kierunku osi  $\sigma_3$  minimalnego naprę oraz orientacjami osi  $\sigma_1$  maksymalnego naprę z prawie horyzontalnymi jej nachyleniami, ale w różnych kierunkach. Taki regionalny układ neogejskich pól naprę mógłby wywołany przez: (i) rozwój różnowiekowych generacji struktur nasuwczych; (ii) zmiany w lokalnej lub regionalnej orientacji pól naprę w czasie, jak i przestrzeni; (iii) błędami w wizualnej separacji poszczególnych zespołów uskoków; (iv) prawdopodobnymi przestawieniami w orientacji osi  $\sigma_1$  maksymalnego i osi  $\sigma_2$  pośredniego naprę przy wartościach  $R \approx 1$ , (v) możliwymi przestawieniami w orientacji osi  $\sigma_3$  minimalnego i osi  $\sigma_2$  pośredniego naprę głównego przy wartościach  $R \approx 0$ . Wydaje się natomiast, że wymienione czynniki, może oprócz czynników związanych z przestawieniami głównych osi naprę (iv i v) nie miały większego wpływu na wynik analizy uskoków normalnych z obszaru Podhala.

Tabela 1

Uśrednione wartości azymutu osi  $\sigma_1$  i  $\sigma_3$  naprężenia dla wydzielonych reżimów deformacji kompresyjnych ( $D_K$ ), przesuwczych ( $D_P$ ) i ekstensywnych ( $D_T$ ) dla południowej części fliszu podhalańskiego

Obszar analizy paleonaprężenia na Podhalu	Uśrednione wartości azymutu osi $\sigma_1$				Uśrednione wartości azymutu osi $\sigma_3$	
	$D_{K-A}$	$D_{K-B}$	$D_{K-C}$	$D_{P-A}$	$D_{T-A}$	$D_{T-B}$
Cz. zachodnia	NNE–SSW (NNW–SSE)	NE–SW (ENE–WSW)	WNW–ESE (W–E)	N–S	ENE–WSW (NE–SW)	(NW–SE)
Cz. środkowa	NNE–SSW NNW–SSE	ENE–WSW NE–SW (W–E)	NW–SE	–	(NNE–SSW)	ENE–WSW (E–W)
Cz. wschodnia	NNW–SSE	NE–SW (ENE–WSW)	NW–SE	–	ENE–WSW (NE–SW) (NNE–SSW)	NW–SE (NNW–SSE)

Wyniki analizy paleonaprężenia wskazują, że etap deformacji kompresyjnych  $D_{K-A}$  był spowodowany reżimem kompresyjnym o osi  $\sigma_1$  maksymalnego naprężenia, zorientowanej mniej więcej w kierunku południkowym. Etap deformacji kompresyjnych  $D_{K-B}$  był wywołany paleonaprężeniami o osi  $\sigma_1$  ustawionymi w kierunku zbliżonym do NE–SW. Z kolei, etap deformacji przesuwczych  $D_{K-A}$  był wynikiem reżimu kompresyjnego o osi  $\sigma_1$  maksymalnego naprężenia w kierunku NW–SE, za wyjątkiem zachodniej części Podhala, gdzie orientacja tej osi jest od azymutu WNW–ESE do prawie równoleżnikowego. Na Podhalu – w zbadanych dotychczas odśrodkach – nie stwierdzono praktycznie rozwoju populacji uskoku związanych z reżimem przesuwczym. Takie nieliczne struktury rozpoznano w zachodniej części Podhala, z osi  $\sigma_1$  maksymalnego naprężenia zorientowanej mniej więcej w kierunku południkowym.

Na terenie Podhala południowego w zbadanych odśrodkach stwierdzono miejscami do intensywne rozwinięcie uskoku związanych z tensyjnym reżimem naprężenia. W każdej z trzech części Podhala można wydzielić po dwie populacje uskoku normalnych. Tensyjny reżim naprężenia odpowiedzialny za rozwój uskoku normalnych charakteryzował się na tym terenie prawie pionowymi lub stromymi ustawieniami osi  $\sigma_1$  naprężenia i na ogół horyzontalnym lub umiarkowanym nachyleniem osi  $\sigma_3$  naprężenia (osi tensji) w dwóch zasadniczych azymutach (tabela 1). Orientacja osi  $\sigma_3$  minimalnego naprężenia, czyli osi tensji, z etapu deformacji nieciągłych  $D_{T-A}$  jest w azymucie od ENE–WSW do NE–SW. Inny etap deformacji ekstensywnych  $D_{T-B}$  charakteryzował się orientacją osi  $\sigma_3$  w kierunku NW–SE do NNW–SSE. Etap ten jest wyraźnie zaznaczony tylko we wschodniej części Podhala i słabo w zachodniej. W środkowej części Podhala o  $\sigma_3$  naprężenia jest ustawiona w azymucie NNE–SSW, co może to świadczyć o istnieniu innego, słabo zaznaczonego etapu deformacji ekstensywnej lub o lokalnej zmianie orientacji pola naprężenia. Podobnie, jak dla etapów deformacji przesuwczych nie ustalono, czy etap deformacji ekstensywnej  $D_{T-A}$  był starszy lub młodszy od etapu  $D_{T-B}$ , ani też jaki jest ich stosunek do trzech wydzielonych etapów deformacji przesuwczych.

W dyskusji brali udział: H. Awdankiewicz, S. Cwojdzicki, A. Ihnatowicz i prelegent.

Posiedzenie odbyło się w dniu 9 lutego 2010 r.

Zbigniew CYMERMAN

### Regionalne i lokalne pola naprężenia w Sudetach

W ramach tematu badawczego pt. „Opracowanie i wdrożenie nowej metodyki zintegrowanej analizy paleonaprężenia i morfostruktur dla wybranych obszarów Sudetów i Podhala” wykonano w ostatnich latach analizę tensora naprężenia dla wytypowanych regionów Sudetów. Były to obszary: obniżenie żytańsko-zgorzeleckie z kopalnią w gład brunatnego „Turów” i z prekambryjskimi granitoidami wschodniołużyckimi; wschodnia część depresji północnosudeckiej z kompleksem kaczawskim; NE fragment rowu górnej Nysy Kłodzkiej z granitoidami masywu kłodzko-złotostockiego, struktur bardzo i strefciniania Złoty Stok–Trzebieszowice (tabela 1). Dodatkowo, ponownej analizie poddano dane o tektoglicach ze zlikwidowanej kopalni barytu w Boguszowie-Gorcach (depresja ródosudecka). Orientację osi głównych ( $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$ ) elipsoidy naprężenia ustalono za pomocą czterech metod: inwersji prostej, NDA (*Numerical-Dynamical Analysis*), sektorów prostokątnych i osi PTB. Do analizy wykorzystano program „*Tectonics FP*” (wersja 1.6.2) firmy *Apple Macintosh Software*.

Orientacja pól naprężeń związanych z rozwojem uskoku normalnych z granitoidów wschodniołużyckich z terenu obniżenia żytańsko-zgorzeleckiego odbiega od ustalonych orientacji pól naprężeń z terenu kopalni węgla brunatnego „Turów”. W utworach mioceńskich na terenie kopalni dominujący jest reżim tensyjny (etap deformacji ekstensyjnej  $D_{T-A}$ ). Reżim ten charakteryzował się na terenie kopalni na ogół horyzontalnym położeniem osi  $\sigma_3$ , przeważnie w kierunku zbliżonym do NE–SW. Po analizie danych uskoku normalnych z terenu obniżenia żytańsko-zgorzeleckiego nie jest możliwa korelacja umownie wydzielonych tam 4 etapów kruchych deformacji ( $D_{K-A}$ ,  $D_{P-A}$ ,  $D_{T-A}$  i  $D_{T-B}$ ) z utworów mioceńskich kopalni węgla brunatnego „Turów” z rozpoznanymi 5 etapami deformacji ( $D_{K-B}$ ,  $D_{K-TR}$ ,  $D_{P-B}$ ,  $D_{T-A}$  i  $D_{T-B}$ ) z prekambryjskich granitoidów wschodniołużyckich. Jedynie rozwój uskoku normalnych, zaliczonych do etapu deformacji ekstensyjnej  $D_{T-B}$ , spowodowany reżimem tensyjnym o osi  $\sigma_3$  w kierunku NNW–SSE jest wspólny dla skał prekambryjskich i utworów mioceńskich (Table 2).

Obraz reżimu kompresyjnego uzyskany ze skał metamorficznych północnej części kompleksu kaczawskiego odbiega od ustalonego reżimu kompresyjnego dla permsko-mezozoicznych skał osadowych i wulkanicznych ze wschodniej części depresji północnosudeckiej. Wyraźnym etapem deformacji była tu kompresja (etap deformacji  $D_{K-A}$ ) z osi  $\sigma_1$  maksymalnego naprężenia ustawioną subhoryzontalnie w kierunku NNE–SSW. Nie jest możliwa korelacja wydzielonych 5 etapów deformacji ( $D_{K-A}$ ,  $D_{K-B}$ ,  $D_{P-A}$ ,  $D_{P-B}$  i  $D_{T-A}$ ) z utworów permu dolnego i kredy górnej z 7 etapami deformacji ( $D_{K-A}$ ,  $D_{K-B}$ ,  $D_{K-TR}$ ,  $D_{P-A}$ ,  $D_{P-B}$ ,  $D_{T-A}$  i  $D_{T-B}$ ) ze zmetamorfizowanych, waryscyjskich skał kompleksu kaczawskiego. Tylko dwa etapy uskoku normalnego dobrze korelowały. Etap kompresyjny (etap deformacji  $D_{K-B}$ ) charakteryzujący się orientacją osi  $\sigma_1$  naprężenia w kierunku WNW–ESE oraz etap tensyjny ( $D_{T-A}$ ) o osi  $\sigma_3$  w kierunku od NE–SW do prawie południkowego. Ten etap deformacji jest także wspólny dla dolnopermskich skał wulkanicznych z NW części Gór Wałbrzyskich (zlikwidowana kopalnia barytu w Boguszowie-Gorcach).

Nie jest możliwa korelacja wydzielonych 7 etapów deformacji ze skał osadowych (kredy górnej) rowu górnej Nysy Kłodzkiej (etapy deformacji:  $D_{K-A}$ ,  $D_{K-B}$ ,  $D_{K-TR}$ ,  $D_{P-A}$ ,  $D_{P-B}$  i  $D_{T-A}$ ) z mniejszą liczbą etapów kruchych deformacji struktur bardzkiej ( $D_{K-TR}$ ), czy teoretycznie dwa etapy deformacji dysjunktywnych (etapy  $D_{K-TR}$  i  $D_{P-A}$ ) strefy cinania podatnego Żłoty Stok–Trzebieszowice. Tylko dwa etapy uskoku normalnego korelowały między czterema jednostkami geologicznymi Ziemi Kłodzkiej. Jednym jest etap przesuwczy ( $D_{P-B}$ ) o osi  $\sigma_1$  maksymalnego naprężenia prawie równoleżnikowej. Drugim etapem wspólnym dla tych jednostek, oprócz granitoidowego masywu kłodzko-żłotostockiego jest etap związany z reżimem tensyjnym ( $D_{T-A}$ ) o osi  $\sigma_3$  minimalnego naprężenia w kierunku zbliżonym do NE–SW. Ten etap deformacji

Tabela 2

Uśrednione wartości azymutu osi  $\sigma_1$  i  $\sigma_3$  naprężeń dla wydzielonych reżimów deformacji kompresyjnych ( $D_K$ ), przesuwczych ( $D_P$ ) i ekstensyjnych ( $D_T$ ) dla 9 analizowanych regionów w Sudetach

Regiony analizy paleonaprężeń w Sudetach	Uśrednione wartości azymutu osi $\sigma_1$					Uśrednione wartości azymutu osi $\sigma_3$	
	Etapy deformacji D						
	reżim kompresyjny			reżim przesuwczy		reżim tensyjny	
	$D_{K-A}$	$D_{K-B}$	$D_{K-TR}$	$D_{P-A}$	$D_{P-B}$	$D_{T-A}$	$D_{T-B}$
Kopalnia węgla brunatnego „Turów”	NE–SW (NNE–SSW)	–	–	N–S	–	NE–SW (NNE–SSW)	NNW–SSE (WNW–ESE)
Masyw granitoidów wschodniołużyckich	–	WNW–ESE (W–E)	ENE–WSW (E–W) (WNW–ESE)	NE–SW (N–S)	WNW–ESE (W–E) (ENE–WSW)	WNW–ESE (NW–SE)	NNW–SSE (N–S)
Depresja północnosudecka – część wschodnia	NNE–SSW (NE–SW) (NNW–SSE)	WNW–ESE (NW–SE) (W–E)	–	NE–SW (NNE–SSW)	WNW–ESE (W–E)	NE–SW (ENE–WSW)	–
Kompleks kaczawski – część północna	NW–SE (NNW–SSE)	WNW–ESE (E–W) (ENE–WSW)	NNE–SSW (N–S)	NNW–SSE (N–S) (NNE–SSW)	NW–SE (WNW–ESE) (W–E)	N–S (NE–SW) (NNW–SSE)	WNW–ESE (W–E)
Depresja ródosudecka – zlikwidowana kopalnia barytu	NNE–SSW (NE–SW)	ENE–WSW (W–E)	ENE–WSW	–	ENE–WSW	NNE–SSW	NNW–SSE (NW–SE)
Rów górnej Nysy Kłodzkiej – część NE	NNW–SSE (NNE–SSW)	E–W (ENE–WSW)	NE–SW	N–S (NNE–SSW)	ENE–WSW	NNE–SSW (NE–SW)	WNW–ESE
Granitoidy masywu kłodzko-żłotostockiego	NNW–SSE (NW–SE)	–	–	–	ENE–WSW (W–E)	–	–
Struktura bardzka	NE–SW (N–S)	WNW–ESE (W–E) (NW–SE)	–	NNW–SSE (N–S) (NNE–SSW)	NE–SW (ENE–WSW) (E–W)	NE–SW (ENE–WSW)	WNW–ESE (NW–SE)
Strefa cinania Żłoty Stok–Trzebieszowice	NE–SW (NNE–SSW) (N–S)	W–E (ENE–WSW) (WNW–ESE)	–	–	WNW–ESE	NE–SW (NNE–SSW)	ENE–WSW

dysjunktywnej jest także wspólny dla skał górnokredowych depresji północnosudeckiej, obszaru Pogórza Kaczawskiego, jak i mioceńskich skał osadowych z rejonu obniżenia żytańsko-Zgorzeleckiego.

W części NE górnokredowych skał osadowych rowu górnej Nisy Kłodzkiej wydzielono 4 zespoły uskoków: dwa – odwróconych  $D_{K-A}$  i  $D_{K-B}$  i po jednym: przesuwczy  $D_{P-A}$  i normalny  $D_{T-A}$ . Po turonie doszło tam, do co najmniej dwukrotnego reżimu tensyjnego kruchego nasuwania z wyraźnie zaznaczonym etapem deformacji kompresyjnej ( $D_{K-A}$ ) o osi  $\sigma_1$  prawie horyzontalnej w azymucie NNW–SSE do NNE–SSW. Podobny azymut wykazuje oś  $\sigma_3$  (tensji) z etapu deformacji ekstensyjnej  $D_{T-A}$ . Można to wiadczyć o zmianie o  $90^\circ$  osi regionalnej elipsoidy naprężenia między etapami  $D_{K-A}$  i  $D_{T-A}$  po turonie. Nie ustalono tu względnej sekwencji etapów deformacji kompresyjnej  $D_K$ , ekstensyjnej  $D_T$ , czy też przesuwczej  $D_P$  ani też czasowych relacji między odmiennymi reżimami naprężenia.

Orientacja regionalnej elipsoidy naprężenia z trzeciorzędu jest lewoskrętnie zrotowana (do około  $30^\circ$ ) w NW części Sudetów względem jej SE części. Skręcenie w orientacji tej elipsoidy naprężenia było zasadniczo wywołane interferencjami z rotacjami tensorów naprężenia pochodzących z przedpola orogenu alpejskiego, to jest z południa (Alpy) i z SE (Karpaty).

W dyskusji brali udział: H. Awdankiewicz, S. Cwojdzicki, A. Ihnatowicz i prelegent.

Posiedzenie odbyło się w dniu 16 lutego 2010 r.



## ODDZIAŁ GÓRNO LSKI

Paweł WOŹNIAK, Rafał SIKORA, Krzysztof LASO, Marek MARKOWIAK, Janusz HAISIG, Joachim SZULC, Hans HAGDORN

### **Geopark Góra w Anny – dokumentacja i propozycja jego ochrony**

Podstaw do nadania przez Ministerstwo środowiska rejonowi Góry w Anny statutu Krajowego Geoparku (drugiego w Polsce), było opracowanie zrealizowane przez Oddział Górno lski Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego w Sosnowcu pt. „Geopark Góra w Anny – udokumentowanie i propozycja jego ochrony”. Przedstawiono w nim wyniki badań i obserwacji, poczynionych podczas prac terenowych i laboratoryjnych, wykonywanych w latach 2008–2010.

We wstępnym etapie realizacji zadania wykonany został przegląd zasobów dostępnej literatury i różnorodności informacji kartograficznej, tematycznie związanych z projektowanym przedsięwzięciem. Umożliwiło to przygotowanie planu działań geologicznych, które podzielone zostały na trzy główne etapy: prace terenowe, laboratoryjne i kameralne.

W ramach prac terenowych wykonano szczegółowe zdjęcia geologiczne w skali 1:10 000 na obszarze planowanego geoparku (powierzchnia około 29 km<sup>2</sup>), obejmującej Górę w Anny i jej najbliższe otoczenie. W celu właściwego udokumentowania mapy odwiercono 216 różnych sond kartujących o średniej głębokości 3 m oraz 27 otworów sond mechanicznych o głębokości od kilku do około 20 m. Ponadto przeprowadzono wstępny przegląd lokalną, podczas którego sporządzono karty inwentaryzacyjne odsłonięć. Zawierają one podstawowe informacje dotyczące lokalizacji danego obiektu, jego aktualnego stanu, a także krótki opis geologiczny i ocenę walorów atrakcyjności turystycznej, naukowej i dydaktycznej. Przegląd kart inwentaryzacyjnych pozwolił wyłonić najciekawsze odsłonięcia, które włączone zostały do projektowanej sieci edukacyjnej. W kluczowych punktach pobrano próbki do badań petrograficznych, mineralogicznych, paleontologicznych, sedymentologicznych i geochemicznych. Wykonano także pomiary GPS oraz liczne fotografie dokumentacyjne. Wytyczony został również przebieg szlaku edukacyjnego, a także miejsca posadowienia tablic informacyjnych.

Prace laboratoryjne polegały w głównej mierze na maceracji pobranych próbek skalnych oraz w późniejszym okresie, na przygotowaniu płytek cienkich i zglądów. Próbkę poddano analizie mikrofacjalnej w celu wyróżnienia głównych komponentów utworów w gładkich, ultrastruktur i mikroskamieniałości oraz obserwacji rodzaju i stopnia zaawansowania procesów diagenetycznych – tak wczesnych jak i późnych. Przeprowadzono także badania petrograficzne, mineralogiczne i geochemiczne występujących w rejonie Góry w Anny skał wulkanicznych. Pozwoliły one na odtworzenie środowiska i warunków ich powstawania. Podobnym badaniom poddane zostały kontaktujące w obrębie kamieniołomu skały osadowe z wulkanitami. Otrzymane wyniki posłużyły do określenia genezy występującej tu mineralizacji wtórnej.

Prace kameralne polegały na oznaczaniu materiału mikropaleontologicznego oraz przeprowadzaniu analizy mikrofacjalnej (rozpoznanie zespołów charakterystycznej fauny). Opracowano przekroje i mapy geologiczne rejonu Góry w Anny w skali 1:10 000. Na bazie zgromadzonej podczas badań i prac terenowych dokumentacji naukowej oraz fotograficznej, zaprojektowano tablice edukacyjne. W projekcie przewidziano wykonanie i postawienie 18 tablic informacyjnych o wymiarach 72 × 100 cm oraz 2 większych tzw. tablic głównych (200 × 110 cm). Zawierają one plan geoparku z zaznaczoną trasą sieci edukacyjnej i kolejnymi stanowiskami obserwacyjnymi oraz opisy danych punktów zobrazowane fotografiami, rekonstrukcjami i schematami, umożliwiającymi zrozumienie treści merytorycznej. Przygotowano również projekt folderu informacyjnego, który będzie pewnego rodzaju przewodnikiem, ułatwiającym zwiedzanie geoparku.

Ponieważ geopark przeznaczony będzie dla szerokiej grupy społeczeństwa, staraliśmy się przełożyć specjalistyczne opisy geologiczne na język popularno-naukowy. Żałujemy, że informacje zawarte w tekście stanowiącym treść tablic edukacyjnych, powinny być łatwo przyswajalne, prezentując jednocześnie nie wysoki poziom merytoryczny.

ledz c losy Góry w. Anny na przestrzeni dziejów zauwa ymy, e miała ona swoje wzloty i upadki. W całej historii było ich kilka. Po czasach du ego zainteresowania regionem, zarówno pod wzgl dem naukowym jak i turystycznym, przychodziła okres stagnacji ...a wi c góra, cho super atrakcyjna pod wzgl dem przyrodniczym, niczym król tułacz bł kała si gdzie w wiadomo ci ludzkiej, szczególnie w okresach gdy zapomniana przez wszystkich pokrywała si szczelnie zielonym całunem ro lin. Cieszymy si , e nasze opracowanie ponownie skierowało uwag w jej stron .

W dyskusji brali udział: L. Razowska-Jaworek i prelegenci.

Posiedzenie odbyło si w dniu 22 kwietnia 2010 r.

Andrzej PIOTROWSKI

### **Zagospodarowanie dolomitów z rejonu Imielina w aspekcie zrównowa onego rozwoju**

Dolomity triasowe w rejonie Imielina eksploatowane s z trzech złó : „Imielin”, „Imielin-Północ” oraz „Imielin-Rek”. Kopalina z tych złó została zakwalifikowana, jako kamie budowlany i drogowy. Rosn cy popyt na kruszywa naturalne prowadzi do wzrostu wydobycia, a jednocze nie do intensyfikacji oddziaływania na rodowisko naturalne, w tym szczególnie na rodowisko wodne głównego zbiornika wód podziemnych Chrzanów. Zło a zostały przedstawione w aspekcie: administracyjnym, fizyczno-geograficznym, geologiczno-gospodarczym, górnictwem i ekologicznym.

Zło a dolomitu zlokalizowane s w Imielinie b d cym jednym z miast powiatu bieru sko-l dzi skiego. Obszar miasta nale y do podpowincji Wy ny l sko-Krakowskiej, makroregionu Wy ny l skiej oraz mezoregionu Pagórów Jaworznickich. Obszar ten jest zró nicowany pod wzgl dem morfologicznym.

Obszar miasta Imielin pod wzgl dem geologicznym odznacza si wyst powaniem dwóch pi ter strukturalnych: waryscyjskiego i alpejskiego. Pi tro waryscyjskie tworz utwory karbo skie, które maj charakter fałdowo-blokowy. Karbon produktywny na terenie Imielina reprezentuj dwie serie karbonu GZW – seria mułowcowa i krakowska seria piaskowcowa. Osady mezozoiczne buduj pi tro alpejskie, reprezentowane s przez utwory triasu. Wyst puj one lokalnie na wyniesieniach morfologicznych tworz c Pagóry Jaworznickie. Utwory te przynale do pstrego piaskowca i wapienia muszlowego, co odpowiada seriom: w glanowo-ilastej zwanej warstwami ze wierkla ca i wapienno-marglistej zwanej warstwami gogoli skimi. Te ostatnie dziel si na dolne, reprezentowane przez wapienie zdolomityzowane oraz dolomity kruszczono ne (galena, sfaleryt). Mi szo wyst puj cych tu utworów dolomitycznych osi ga warto ci w granicach od 7,0 do 20 m. Seria zło owa zbudowana jest z dolomitów drobnokrystalicznych i pelitycznych, masywnych, barwy szarej, lokalnie czerwonej i pomara czowej. W dolomitach wyst puj cz sto, ró nej wielko ci i kształtów konkrekcje krzemionkowe. Nadkład utworów triasowych buduj neoge skie piaski i ily.

Zło e „Imielin” obejmuje powierzchni 54,05 ha. Obejmuje ono warstw dolomitów kruszczono nych i wapieni gogoli skich. Dolomity zawieraj wkładki dolomitów wapienistych, wapieni i wapieni marglistych. Ławice charakteryzuj si mi szo ci od 20 cm do 2 metrów. Dolomity kruszczono ne odznaczaj si w miar dobr bloczno ci . Zło e jest silnie skrasowiałe, a udział krasu został oszacowany na 15% zasobów zło a. Warunki hydrologiczne omawianego zło a mo na uzna za proste. Wody opadowe lokalnie przychwytywane s w utworach nadkładu i gromadzone w dnie odkrywki, a nast pnie infiltrowane do trisowego poziomu wodono nego.

Zło e „Imielin-Północ” znajduje si na terenie wykazuj cym urozmaicon budow morfologiczn . Poło one jest ono na zachodnim stoku wzniesienia o rz dnej 288 m n.p.m. Zło e to buduj dolomity porowate i kawerniste w stropie zwietrzałe, wyra nie uławicone. Mi szo ci pojedynczych ławic zmienia si od 0,5 do 2,0 m. Nachylenie warstw jest łagodne w kierunku NE, a k t upadu osi ga warto 5°. Seria zło owa jest silnie sp kana. Rz dna 242 m n.p.m., na której przyj to sp g zło a jest determinowana zwierciadłem wody Głównego Zbiornika Wód Podziemnych „Chrzanów”.

Zło e „Imielin-Rek”, którego obszar i teren górnictwem poło one s na granicy miast Imielin i Mysłowice, buduj osady triasowe, znajduj ce si pod przykryciem osadów neoge skich. Osady nadkładu tworz gleby piaszczyste i gliniaste załegaj ce bezpo rednio na dolomitach. Trias w zło u to utwory wapienia muszlowego. S to przede wszystkim dolomity drobnokrystaliczne barwy jasno óltej, kremowej oraz grubokrystaliczne barwy szaro-brunatnej. Uławicenie dolomitów jest wyra ne o prawie poziomym nachyleniu ławic (do 5°). Mi szo ławic waha si w granicach 0,3–2 metrów. Mi szo dolomitów w zło u jest zmienna i wynosi od około 1,2 m w cz ci północno-zachodniej, do około 23,2 m w cz ci północno-wschodniej. W zło u podobnie jak w dwóch pozostałych na terenie Imielina wyst puje kras, jego udział w zło u okre lono na 7%. W rejonie zło a „Imielin-Rek” wyst puj dwa poziomy wodono ne, jeden zwi zany z czwartorz dem, drugi z triasem. Poziom wodono ny triasu zwi zany z dolomitami wapienia muszlowego jest poziomem szczelino-wo-krasowym o du ej wydajno ci. Jest on szczypany przez studni gł binow nr 4 eksploatowan przez



Górnictwo Przedsiębiorstwo Wodociągów S.A. Zwierciadło swobodne tego poziomu sięga rzędnej 255 m n.p.m. tj. 10 metrów poniżej powierzchni wyrobiska.

Działalność górnictwa, zarówno ta podziemna jak i odkrywkowa w znaczący sposób oddziałuje na środowisko. Podobnie sytuacja przedstawia się w ród zakładów wydobywających oraz przerabiających dolomit i wapień na terenie miasta Imielin. Ich bliska lokalizacja, podobne cechy złoża oraz ta sama technika wydobywania i przeróbki surowca skalnego powoduje powstanie podobnych oddziaływań na środowisko. W ród oddziaływań na środowisko, mo na wydzielić zjawiska obejmujące oddziaływanie bezpośrednie, pośrednie, wtórne i skumulowane. Ponadto ingerencja w środowisko może mieć charakter zarówno stały, jak i chwilowy. Poczynając od czynników oddziaływania kopalni dolomitu i wapienia na terenie Imielina, jest ingerencja w środowisko geologiczne. Elementem nakazującym szczególnie dbać o poziom wodonośny triasu, jest zaliczenie omawianego obszaru, jako zasiłajcego triasowy Główny Zbiornik Wód Podziemnych Chrzanów (GZWP nr 452), a obszar Pagórów Jaworznickich należy do Obszaru Najwyższej Ochrony (ONO) tego zbiornika.

Eksploatacja dolomitu i wapienia w Imielinie oddziałuje również na powietrze. Ponadto wydobycie wiąże się ze strefą rozrzutu odłamków skalnych, strefą drgań sejsmicznych gruntu, oraz strefą działania udarowej fali powietrznej. Eksploatacja złóż w rejonie Imielina wiąże się nie tylko z oddziaływaniem bezpośrednim na środowisko i jego stan, lecz także pośrednio. Oddziaływanie takie ma związek z transportem zewnętrznym kopaliny od producentów do odbiorcy. W strefie oddziaływania pośredniego czynnikami negatywnie wpływającymi na ludność i środowisko są spaliny, hałas, drgania oraz zapylenie pochodzące z transportowanego surowca.

Analizując poziom wydobycia dolomitu, na przestrzeni lat 1991–2009 obserwuje się rozpoczęcie eksploatacji na złożu „Imielin-Północ” dopiero w 2000 roku. W latach poprzednich eksploatacja na złożu została zaniechana. Obecnie wydobycie z tego złoża osiąga poziom 300 tys. t rocznie. Dolomit ze złoża „Imielin” wydobywany jest na poziomie 100–150 tys. t rocznie, natomiast ze złoża „Imielin-Rek” na poziomie 150–200 tys. t rocznie. Generalizując, w latach 90-tych XX wieku wydobycie dolomitu ze złóż w Imielinie było na dosyć stabilnym poziomie i nie przekraczało poziomu 200 tys. t rocznie. Po roku 2000 nastąpił wzrost wydobycia, gdzie znaczący udział ma wydobycie ze złoża „Imielin-Północ”. Maksimum notuje się na lata 2002–2003, a następnie spadki, wyliczając z tego złoża „Imielin-Północ”. W ostatnich dwóch latach wzrost wydobycia obserwuje się na złożu „Imielin-Północ” oraz „Imielin-Rek”, natomiast na złożu Imielin stwierdzono spadek poziomu wydobycia z 112 do 104 tys. t rocznie.

Złoża dolomitu w rejonie Imielina stanowią wazną bazę surowców dla południowej części GOP. Ich wydobycie w ostatnich latach wzrasta. Jest to odpowiedź na rosnące zapytanie ze strony realizowanych projektów drogowych i kanalizacyjnych w regionie. Ponadto obserwuje się rosnące zainteresowanie wykorzystaniem dolomitu, jako kamienia budowlanego i drogowego przez odbiorców indywidualnych. Rosnące wydobycie wznaga oddziaływanie w/w zakładów w Imielinie na środowisko lokalne. Firmy te są zobligowane do niwelowania negatywnych skutków takich oddziaływań oraz do współpracy z samorządem lokalnym, jednocześnie nie spełniającego roli w aktywizacji lokalnego biznesu. Ilość zasobów geologicznych utrzymująca się na poziomie ponad 46 mln t oraz rosnący popyt pozwalają przewidywać rozwój kamieniołomów dolomitu w Imielinie w aspekcie zatrudnienia oraz pozwolą na podjęcie skuteczniejszych działań mających na celu ochronę środowiska lokalnego.

W dyskusji brali udział: B. Ptak, J. Bugała, A. Chmura, R. Habryn i prelegent.

Posiedzenie odbyło się w dniu 24 czerwca 2010 r.

Joanna FAJFER, Michał ROLKA

### **System gospodarki odpadami komunalnymi w Sosnowcu w świetle Aktualizacji Planu Gospodarki Odpadami dla Miasta Sosnowca na lata 2009–2012 z uwzględnieniem lat 2013–2018**

Aktualizacja Planu Gospodarki Odpadami dla Miasta Sosnowca na lata 2009–2012 z uwzględnieniem lat 2013–2018 została sporządzona jako realizacja zapisów Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (tekst jednolity Dz. U. z 2007 r., Nr 39, poz. 251 z późniejszymi zmianami), która w rozdziale 3, art. 14 wprowadziła obowiązek opracowywania planów gospodarki odpadami oraz ich aktualizacji nie rzadziej niż co 4 lata. Analizowany dokument stanowi jeden z elementów tworzonego systemu gospodarki odpadami w kraju i przedstawia działania zmierzające do utworzenia nowoczesnego i skutecznego systemu gospodarowania odpadami na lata 2009–2012 zgodnego z Polityką Ekologiczną Państwa i Krajowym Planem Gospodarki Odpadami 2010 oraz Planem Gospodarki Odpadami dla Województwa Śląskiego. Plan... obejmuje wszystkie rodzaje odpadów powstające i przywożone na teren miasta oraz sposób gospodarowania nimi, natomiast w referacie przedstawiono rozwiązania w zakresie odpadów komunalnych.

## Stan aktualny gospodarki odpadami komunalnymi na terenie miasta Sosnowca

Sosnowiec nie posiada obecnie zintegrowanego systemu gospodarki odpadami komunalnymi. Na terenie miasta funkcjonuje system zbierania odpadów niesegregowanych oraz od 2003 roku system selektywnego zbierania (tworzywa sztuczne, metale, szkło i makulatura). Prowadzone jest również zbieranie zużytych baterii w placówkach o wiatowych oraz przeterminowanych lekarstw w aptekach, nadzorowane przez Wydział Ochrony środowiska i Rolnictwa Urzędu Miejskiego w Sosnowcu. Ponadto zorganizowano bezpłatny punkt odbierania od mieszkańców zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (zużyty sprzęt można również oddać w momencie zakupu nowego w wyznaczonych punktach handlowych na terenie miasta). Odpady wielkogabarytowe są pozostawiane przez mieszkańców obok tzw. „altanek miesiowych” lub kontenerów na odpady niesegregowane (w zabudowie wielorodzinnej) i są odbierane przez firmy posiadające

Tabela 1

Projektowana liczba punktów badawczych w poszczególnych poziomach wodonośnych

L.p.	Poziom wodonośny	Gęstość sieci	Liczba punktów w kraju	Liczba punktów w obszarze działania OG PIG-PIB
1.	Wody gruntowe lub I-szy od góry ujętkowy poziom wodonośny o zwierciadle swobodnym	1 pkt na 500 km <sup>2</sup>	680	27*/51**
2.	I-szy od góry ujętkowy poziom wodonośny o zwierciadle napiętym	1 pkt na 1000 km <sup>2</sup>	340	30*/40**
3.	Głębokości ujętkowy	1 pkt na 2500 km <sup>2</sup>	190	10*/15**
4.	Razem		1210	67*/106**

\* – ilość punktów istniejących, \*\* – ilość punktów przewidzianych docelowo

jęcie zezwolenia na odbieranie odpadów komunalnych, natomiast od właścicieli nieruchomości w wyniku zawartych umów. Zbieranie odpadów remontowo-budowlanych prowadzone jest na terenie miasta w sposób zorganizowany, uzależniony od charakteru zabudowy (podstawiony kontener w zabudowie wielorodzinnej lub na telefon w zabudowie jednorodzinnej).

Na terenie miasta ogółem zebrano w 2008 roku 73 565,55 Mg odpadów. Biorąc pod uwagę liczbę mieszkańców na poziomie 222 586 (wg GUS), średnio 1 mieszkaniec wytwarzał w 2008 r. 333 kg/M/rok. Najwięcej, uwzględniając skład morfologiczny, statystyczny mieszkaniec miasta wytwarzał odpadów ulegających biodegradacji 77 kg/M/rok, następnie tworzyw sztucznych (opakowaniowych i nieopakowaniowych) 62 kg/M/rok oraz szkła (opakowaniowe i nieopakowaniowe) 45 kg/M/rok. W najmniejszej ilości wytwarzane były odpady niebezpieczne występujące w strumieniu odpadów komunalnych – ok. 1 kg/M/rok.

Zebrane odpady z terenu miasta poddawane są procesom odzysku i unieszkodliwiania. Odpady niesegregowane, są deponowane na składowiskach odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Sosnowcu, Siemianowicach Śląskich oraz Dąbrowie Górniczej (Lipówka I i Lipówka II). Natomiast, odpady zebrane w sposób selektywny przekazywane są do odzysku podmiotom gospodarczym posiadającym stosowne zezwolenia.

Na terenie Sosnowca nie ma instalacji do odzysku odpadów komunalnych, natomiast funkcjonuje instalacja do unieszkodliwiania odpadów komunalnych – składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne, administrowane przez Miejski Zakład Składowania Odpadów.

## System gospodarki odpadami komunalnymi na terenie miasta

Zaprojektowany system gospodarki odpadami, będzie spełniał wszystkie założenia w danym zakresie wynikające z ustawodawstwa polskiego oraz Unii Europejskiej, dotyczące zapobiegania i minimalizacji powstawania odpadów, redukcji odpadów ulegających biodegradacji kierowanych na składowisko, odzysku odpadów i deponowania odpadów już przetworzonych. Proponowany system zbierania odpadów od mieszkańców będzie obejmował wdrożenie:

- selektywnego zbierania odpadów (surowce wtórne) w zabudowie jednorodzinnej i wielorodzinnej;
- zbierania frakcji odpadów ulegających biodegradacji oraz zielonych;
- zbierania odpadów:
  - wielkogabarytowych,
  - budowlanych i poremontowych,
  - elektrycznych i elektronicznych,
  - niebezpiecznych ze strumienia odpadów komunalnych.

W celu usprawnienia zbierania odpadów niebezpiecznych i innych ni niebezpieczne proponuje si organizacj Gminnego Punktu Gromadzenia Odpadów (GPGO), do którego mieszka cy mogliby dowozi bezpłatnie okre lone odpady powstaj ce w sposób nieregularny oraz w małych ilo ciach.

Do systemu tego proponuje si wł czy odpady powstaj ce w obiektach infrastruktury, tj. handel, usługi, zakłady rzemie lnicze, targowiska, szkolnictwo i inne.

Docelowo zebrane odpady z terenu miasta b d poddawane procesom odzysku i unieszkodliwiania w Zakładzie Przetwarzania i Unieszkodliwiania Odpadów Komunalnych (ZPUOK), który zlokalizowany został w granicach administracyjnych miasta Sosnowca, pomi dzy dzielnicami Klimontów i Maczki, przy ul. Grenadierów. W ramach ZPUOK przewiduje si nast puj ce elementy:

- instalacja do segregacji odpadów surowcowych o wydajno ci 35 000 Mg/rok;
- kompostownia odpadów zielonych (proces kompostowania w technice polowej wraz ze stanowiskiem do wst pnego przygotowania masy wsadowej) o wydajno ci 3000 Mg/rok;
- kompostownia odpadów ulegaj cych biodegradacji (tunelowa z napowietrzaniem strumieniem powietrza od dołu i odprowadzaniem gazów poprocesowych poprzez system oczyszczania) o wydajno ci ok. 13 000 Mg/rok;
- instalacja demonta u odpadów wielkogabarytowych o wydajno ci 15 Mg/dob ;
- magazyn odpadów budowlanych o zdolno ci magazynowania 1700 Mg/3 miesi ce;
- magazyn odpadów niebezpiecznych wydzielonych ze strumienia odpadów komunalnych o zdolno ci magazynowania 300 Mg/rok;
- kwatera na odpady zawieraj ce azbest;
- infrastruktura techniczna zwi zana z funkcjonowaniem wy ej wymienionych obiektów.

Działania zwi zane z prawidłowym funkcjonowaniem systemu gospodarki odpadami komunalnymi zaplanowane zostały w dwóch horyzontach czasowych: 2009–2012 (rozwój systemu zbierania odpadów) oraz 2013–2018 (funkcjonowanie ZPUOK).

W dyskusji brali udział: A. Pacholewski, L. Razowska-Jaworek, J. Wagner i prelegenci.

Posiedzenie odbyło si w dniu 1 lipca 2010 r.

Paweł WOŹNIAK, Lidia RAZOWSKA-JAWOREK

### **Pierwsze kroki na drodze do GEOsfery**

Kamieniołom Sadowa Góra w Jaworznie oraz planowany w jego obr bie O rodek Edukacji Ekologiczno-Geologicznej GEOsfera, z uwagi na skupienie na stosunkowo niewielkiej powierzchni ró norodnych zjawisk geologicznych, ma doskonale predyspozycje, by sta si jednym z wa niejszych punktów geoturystycznych w Polsce. Za utworzeniem w tym miejscu w/w o rodka przemawiaj równie dodatkowo atuty przyrodnicze, historyczne oraz kulturowe. Planowanemu przedsi wzi ciu sprzyja te dobrze rozwini ta baza turystyczno-informacyjna.

Realizacja projektu „GEOsfera” przyczyni si do wykorzystania stanowisk geologicznych do celów edukacji przyrodniczej w regionie, poprawi poziom nauczania w zakresie nauk o Ziemi i ochrony rodowiska. Odkrywanie tajemnic Ziemi, zapoznanie si z tre ci planowanych wystaw i tablic informacyjnych na cie ce edukacyjnej, a tak e bliski kontakt z geologami w terenie, pozwoli rozbudzi , szczególnie w ród młodego pokolenia, ch poznania najbli szego otoczenia i wiata.

Planowane interaktywne wystawy w obr bie budynku GEOsfery maj za zadanie wprowadzi wszystkich zwiedzaj cych w wiat geologii. Przedstawia b d podstawowe zagadnienia dotycz ce budowy Ziemi i procesów kształtuj cych jej powierzchni , skamieniała ci i minerałów, a tak e najwa niejsze wydarzenia w jej dziejach (cz rozwini ta – karbon, trias i plejstocen). Ró norodne sposoby ekspozycji, pocz wszy od efektownego zaprezentowania oryginalnych okazów muzealnych, poprzez elementy sensoryczne – odlewy, modele i płaskorze by przeznaczone do dotykania i odrysowywania, po wykorzystanie nowoczesnych, interaktywnych technologii informatycznych sprawi , e wystawa przyci gnie uwag zwiedzaj cych w ka dym wieku. Ponadto tre ci edukacyjne przekazane w sposób odmienny od tradycyjnej muzealnej i podr cznikowej formuły zach c młodzi e i ułatwi zrozumienie podstawowych poj z zakresu nauk o Ziemi.

Zaprojektowana cie ka (5 tablic) przeznaczona jest przede wszystkim dla młodzi y szkolnej, studentów nauk przyrodniczych, nauczycieli oraz turystów pragn cych poszerzy swoj wiedz o odwiedzanym regionie. Mamy nadziej , e przeprowadzone lekcje przyrody, czy te geografii z wykorzystaniem szlaku edukacyjnego, przyczyni si do promowania

odpowiedzialnych postaw wobec środowiska przyrodniczego, szczególnie w ród najmłodszych przedstawicieli naszego społeczeństwa. Proponujemy te , aby cie ka obj ta została opiek przez społeczno uczniowsk z okolic Jaworzna. Mo e to korzystnie wpłyn ć na zmian postawy miejscowej ludno ci wobec dziedzictwa przyrodniczego i wzbudzi poczucie tzw. patriotyzmu lokalnego.

Pełne zagospodarowanie turystyczne kamieniołomu Sadowa Góra w Jaworznie b dzie procesem długotrwałym i kosztownym, obejmuj cym wiele płaszczyzn i aspektów działania. Warto jednak podj to zadanie, gdy obszar ten jest wyznaczonym miejscem do uprawiania ró nych form turystyki. Zrobili my ju przecie pierwsze kroki na drodze do GEOsfery!

W dyskusji brali udział: A. Pacholewski, J. Jureczka, Z. Buła, R. Habryn i prelegenci.

Posiedzenie odbyło si w dniu 30 wrze nia 2010 r.

Joanna CUDAK, Joanna FAJFER

### **Program ochrony środowiska dla miasta Sosnowca na lata 2009–2018**

Program Ochrony środowiska dla Miasta Sosnowca na lata 2009–2018 został opracowany zgodnie z obowi zuj cymi przepisami prawa oraz w oparciu o zało enia wynikaj ce z dokumentów strategicznych na szczeblu krajowym, wojewódzkim i lokalnym z zakresu ochrony środowiska. *Program...* jest dokumentem kształtuj cym długofalow polityk ochrony środowiska dla miasta Sosnowca. Przedstawione w nim zagadnienia ochrony środowiska (dla poszczególnych komponentów) uj te zostały w sposób kompleksowy, z wyznaczeniem celów strategicznych, długo- i krótkookresowych, a tak e przyj ciem zada z zakresu wszystkich sektorów ochrony środowiska. Spo ród nich dokonano wyboru najistotniejszych zagadnie , których rozwi zanie przyczyni si w najbli szej przyszło ci do poprawy stanu środowiska na terenie miasta. Zagadnienia te zostały omówione poni ej w układzie: stan aktualny i wyznaczone cele strategiczne.

#### **Wody powierzchniowe i podziemne**

W latach 2007 i 2008 na terenie Sosnowca prowadzony był monitoring wód powierzchniowych i podziemnych (WIO w Katowicach i PIG-PIB OG w Sosnowcu). Wody powierzchniowe monitorowano w 5 punktach: Brynica – uj cie do Przemszy, Przemsza – powy ej uj cia Białej Przemszy, Biała Przemsza – Sosnowiec Maczki, Bobrek – uj cie do Białej Przemszy, Biała Przemsza – uj cie do Przemszy. Przeprowadzona analiza stanu aktualnego w zakresie jako ci wód powierzchniowych wykazała, e na terenie Sosnowca wyst puj przekroczenia warto ci normatywnych. Stwierdzono zły stan wód powierzchniowych w badanych punktach.

Wody podziemne na terenie miasta s monitorowane w punkcie 2231/K (Huta „Buczek” Sp. z o.o.) – s to wody pi triasowego typu  $\text{HCO}_3\text{-Ca-SO}_4\text{-Mg}$  (GZWP nr 329 Bytom), charakteryzuj ce si III klas jako ci.

Cel strategiczny – przywrócenie wysokiej jako ci wód powierzchniowych oraz ochrona jako ci i ilo ci wód podziemnych wraz z racjonalizacj ich wykorzystania

#### **Gospodarka wodno- ciekowa**

W celu poprawy jako ci wód gmina Sosnowiec realizuje projekt „Gospodarka ciekowa w Sosnowcu”, w ramach którego wykonano nast puj ce zadania: modernizacja oczyszczalni cieków „Radocha II” i budowa 15,5 km odcinka kolektora Bobrek, rozbudowa sieci kanalizacyjnej, likwidacja 3 przestarzałych oczyszczalni cieków (Por bka, Kazimierz-Ostrowy i Kozięb ka) oraz budowa 4 nowych przepompowni cieków.

Projekt „Gospodarka wodno- ciekowa w Sosnowcu” etap II b dzie kontynuacj działa gminy w zakresie porz dkania gospodarki ciekowej w mie cie i b dzie obejmował: budow i modernizacj kanalizacji deszczowej i sanitarnej, budow i modernizacj sieci wodoci gowej.

Cel strategiczny – przywrócenie wysokiej jako ci wód powierzchniowych oraz ochrona jako ci i ilo ci wód podziemnych wraz z racjonalizacj ich wykorzystania.

#### **Powietrze atmosferyczne**

Głównymi ródłami zanieczyszcze emisji zorganizowanej, niezorganizowanej i wtórnej na terenie miasta Sosnowca s ródła: komunalne (szczególnie zorganizowane w obszarach starych dzielnic), liniowe (ci gi komunikacyjne) – energe-

tycznego spalania, w szczególności w lokalnych instalacjach o małej mocy, wyposażonych w kotły opalane węglem; przemysłowe – nie posiadające skutecznych urządzeń ochrony powietrza, obszarowe (tereny przemysłowe i poprzemysłowe, nieużytki, niezrehabilitowane składowiska odpadów).

Stan jakości powietrza atmosferycznego na terenie Sosnowca w odniesieniu do opracowania „Siódmej rocznej oceny jakości powietrza w woj. śląskim za rok 2008”, wykazuje przekroczenie poziomu benzo(a)pirenu i pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub>.

Cel strategiczny – poprawa jakości powietrza atmosferycznego.

### **Hałas**

Główne źródła akustycznych zaburzeń środowiska na terenie miasta Sosnowca to hałas komunikacyjny i hałas przemysłowy. W 2007 roku Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA) opracowała dwie mapy akustyczne dla dróg krajowych o natężeniu DR >16 400 pojazdów na dobę dla drogi ekspresowej S 86 (DK-86) Sosnowiec–Katowice i dla drogi ekspresowej S1 (DK-1) Dłubrowa Górnicza–Koszów.

Działania na terenie miasta w zakresie ochrony przed hałasem to: usprawnianie ruchu drogowego, przebudowa i modernizacja dróg, budowa nowych ekranów akustycznych, modernizacja taboru tramwajowego oraz zakup nowych autobusów niskopodłogowych.

Cel strategiczny – zapobieganie występowaniu uciążliwego hałasu dla mieszkańców miasta Sosnowca.

### **Powodne awarie i zagrożenia naturalne**

Źródła potencjalnych zagrożeń na terenie miasta to: Zakład „POLSKI GAZ” Sp. z o.o. – zakład dużej ryzyka wystąpienia powodzi awarii przemysłowej, transport materiałów niebezpiecznych liniami kolejowymi i drogami krajowymi oraz gminnymi, zagrożenia powodziowe związane wyłącznie z okresowym przybojem wód w rzekach, w sytuacji obfitych i długotrwałych opadów deszczu (rzeka Bobrek – dzielnica Zawodzie), zagrożenia powodziowe związane z występowaniem starej zabudowy, obiektów o dużej kubaturze, stacji paliw oraz gazociągów sieci wysokoprężnej.

Wydział Reagowania Kryzysowego Urzędu Miejskiego w Sosnowcu w 2008 r. opracował Plan reagowania kryzysowego, Tom I „Ocena zagrożeń miasta”, w którym zawarto zasady postępowania w przypadku wystąpienia powodzi awarii i zagrożeń.

Cel strategiczny – zapobieganie powodziom przemysłowym oraz eliminacja i minimalizacja skutków w razie ich wystąpienia.

### **Promieniowanie elektromagnetyczne**

Źródłem promieniowania niejonizującego na obszarze miasta są: elektroenergetyczne linie napowietrzne wysokiego napięcia: 400, 220 i 110 kV, stacje transformatorowe WN i SN oraz stacje bazowe telefonii komórkowej.

W ramach ochrony środowiska WIO w Katowicach przeprowadził w 2008 roku na terenie Sosnowca pomiary pól elektromagnetycznych emitowanych przez stację SOSO 0082B należącą do P4 Sp. z o.o. W wyniku przeprowadzonych pomiarów nie stwierdzono przekroczenia wartości dopuszczalnej poziomów pól elektromagnetycznych dla częstotliwości używanych w telefonii bezprzewodowej (300 MHz do 300 GHz) tj. wartości 7 V/m, określonej w załączniku nr 1 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymywania tych poziomów (Dz.U. z 2003 r., Nr 192, poz. 1883).

Cel strategiczny – ochrona przed promieniowaniem elektromagnetycznym.

### **Ochrona przyrody i krajobrazu**

Na terenie miasta Sosnowca występują następujące formy ochrony przyrody: 70 drzew, które posiadają status pomników przyrody, dwa obszary uznane za użytki ekologiczne: „Torfowisko Sosnowiec Bory” (występowanie gatunku liściennika Loesela) oraz „Różne Łęki w Starych Maczkach”. Wykonano również dokumentację konieczną do przeprowadzenia postępowania administracyjnego w celu objęcia ochroną prawną dwóch obszarów: terenu w dzielnicy Modrzejów „Piaszczyste Doły nad Czarnym Przemysłem” (jako zespół przyrodniczo-krajobrazowy) oraz „Podmokłe Łęki i Zapadliska w Zagórzcu” (jako użytki ekologiczne).

Cel strategiczny – ochrona i wzrost różnorodności biologicznej i krajobrazowej miasta oraz rozwój obszarów zieleni miejskiej.

### **Ochrona gleb**

W 2008 roku dokonano oceny stanu środowiska gruntu zlokalizowanego w rejonie zrehabilitowanego osadnika wód dołowych byłej KWK „Poręba-Klimontów” przy ul. Gacka w Sosnowcu. Zakres badań obejmował oznaczenie metali:



As, Ba, Cr, Sn, Zn, Cd, Co, Cu, Mo, Ni, Pb i Hg, oleji mineralnych, siarczków, pH, natomiast wyciąg wodny obejmował jony podstawowe i metale ciężkie, pH, ChZT. Nie stwierdzono przekroczenia wartości dopuszczalnych oznaczonych wskaźników zanieczyszczenia dla obszaru „C” (warstwa w przedziale głębokości 0–2 m ppt.).

Cel strategiczny – ochrona i właściwe wykorzystanie istniejących zasobów glebowych.

### Ochrona zasobów kopalin

Na terenie Sosnowca jedyną czynną kopalnię w głą kamiennego jest KWK „Kazimierz Juliusz” Sp. z o.o. Na obszarze Sosnowca działa jeszcze odkrywkowa kopalnia piasku podsadzkowego CTL Maczki-Bór. Działalność CTL Maczki-Bór polega na wydobyciu i przetworzeniu piasku kwarcowego stosowanego jako podsadzka hydrauliczna w wyrobiskach kopalni w głą kamiennego, do produkcji betonu towarowego, do produkcji zapraw budowlanych oraz budownictwa drogowego i robót inżynierskich. Ponadto na terenie miasta zlokalizowane są złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej eksploatowane przez Cegielnię Sosnowiec, Miedary Sp. z o.o. Kopalnia stanowi zwierzchnią kopalnię węglową.

Cel strategiczny – ochrona zasobów złóż poprzez ich racjonalne wykorzystanie.

Na podstawie analizy stanu aktualnego, opracowano cel nadrzędny programu oraz dokonano wyboru priorytetowych przedsięwzięć ekologicznych na terenie miasta Sosnowca.

Celem nadrzędnym jest rozwój społeczno-gospodarczy miasta Sosnowca w zgodzie z zasadami ochrony środowiska. Natomiast, jako zadania priorytetowe przyjęto następujące zagadnienia:

- gospodarka odpadami;
- zasoby wodne i jakość wody;
- jakość powietrza atmosferycznego;
- hałas;
- edukacja ekologiczna społeczeństwa.

Wdrożenie Programu... pozwoli na osiągnięcie trwałego, zrównoważonego rozwoju miasta, gdzie ochrona środowiska stanowi nierozłączny proces rozwoju realizowanych i planowanych.

W dyskusji brali udział: A. Pacholewski, K. Strzemińska, R. Habryn, J. Bugała i prelegentki.

Posiedzenie odbyło się w dniu 14 października 2010 r.

Jarosław SZULIK

### Działalność przedsiębiorstw geologicznych w świetle Polskich Norm oraz Prawa geologicznego i górniczego

Przedsiębiorstwa geologiczne dokumentują geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych zobligowane są do przestrzegania zapisów zawartych w Prawie geologicznym i górniczym (Dz.U. 1994 nr 27 poz. 96, z późniejszymi zmianami) oraz Prawie budowlanym (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414, z późniejszymi zmianami). Zapisy Prawa budowlanego (Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych – Dz.U. 1998 nr 126 poz. 839) oraz Prawa geologicznego i górniczego są niespójne, co stwarza problem we właściwej interpretacji przepisów oraz postawieniu granicy między dokumentacją geologiczno-inżynierską, a dokumentacją geotechniczną. W praktyce dokumentacja geologiczno-inżynierska zawiera podobne elementy jak dokumentacja geotechniczna.

Prawo geologiczne i górnicze definiuje pracę geologiczną, jako wykonywanie w ramach prac geologicznych wszelkich czynności poniżej powierzchni ziemi, w tym wykonywanych przy użyciu materiałów wybuchowych, oraz likwidacji wyrobisk po tych czynnościach. Stąd badanie mające na celu rozpoznanie geologiczno-inżynierskie terenu (wiercenie otworu, sondowanie dynamiczne, sondowanie statyczne *etc.*), może być wykonywane tylko na podstawie projektu prac geologicznych. Po otrzymaniu decyzji zatwierdzającej projekt prac geologicznych wydanej przez właściwy organ administracji geologicznej oraz zgłoszeniu zamiaru przystąpienia do wykonywania robót geologicznych odpowiednim organom (najpóźniej na dwa tygodnie przed zamierzonym terminem rozpoczęcia prac) wykonuje się roboty geologiczne. Wyniki prac geologicznych, ich interpretacja i określenie stopnia osiągnięcia zamierzonego celu należy przedstawić w dokumentacji geologicznej (geologiczno-inżynierskiej w celu: określenia warunków geologicznych dla potrzeb zagospodarowania przestrzennego; ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych; bezzbiornikowego magazynowania substancji i składowania odpadów w górotworze, w tym w podziemnych wyrobiskach górniczych; składowania od-

padów na powierzchni). W terminie 2 miesięcy właściwy organ administracji geologicznej zawiadamia pisemnie o przyjęciu dokumentacji bez zastrzeżeń, lub ewentualnie w drodze decyzji wzywa do uzupełnienia lub poprawienia dokumentacji. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawienia obiektów budowlanych przez określenie geotechnicznych warunków posadawienia obiektów budowlanych rozumie się zespół czynności zmierzających do określenia przydatności gruntów na potrzeby budownictwa, wykonywanych w szczególności w terenie i w laboratorium. Zgodnie z §4.2. w zależności od potrzeb należy wykonać badania obejmujące w szczególności: małe rednicowe sondowania próbnikami przelotowymi, sondowania dynamiczne i statyczne, badania presjometryczne i dylatometryczne, badania georadarowe i elektrooporowe, badania dynamiczne gruntów, odkrywki fundamentów, badania wodoprzepuszczalności gruntów i konstrukcji ziemnych, badania wód gruntowych i ich oddziaływanie na konstrukcję oraz badania na poletkach do wiadczeń. Rozporządzenie w §8.1. określa, że geotechniczne warunki posadawienia obiektów budowlanych opracowuje się w formie ekspertyzy lub dokumentacji geotechnicznej. W świetle Prawa geologicznego i górniczego, wszystkie prace prowadzone w celu opracowania dokumentacji geotechnicznej srobotami geologicznymi i powinny zostać wykonane w oparciu o projekt prac geologicznych. Natomiast zgodnie z Prawem budowlanym, jeżeli inwestycja została zakwalifikowana do I kategorii geotechnicznej obiektu lub II kategorii geotechnicznej obiektu w prostych warunkach gruntowych, wykonuje się dokumentację lub ekspertyzę geotechniczną. Jedynie dla obiektów budowlanych wymagających wykonania robót geologicznych, zaliczonych do trzeciej kategorii geotechnicznej oraz w złożonych warunkach gruntowych do drugiej kategorii, poza dokumentacją geotechniczną należy wykonać dokumentację geologiczno-inżynierską, opracowaną zgodnie z Prawem geologicznym i górniczym.

Inwestorzy zainteresowani są jak najszybszym i najtańszym rozwiązaniem, pozwalającym na odpowiednie zaprojektowanie posadawienia obiektu oraz umożliwiający otrzymanie pozwolenia na budowę. Stąd przedsięwzięcia geologiczne, w sytuacji zakwalifikowania obiektu do I kategorii geotechnicznej lub II kategorii w prostych warunkach gruntowych, wykonują dokumentację lub ekspertyzę geotechniczną (bazując na Prawie budowlanym). Wtedy nie prowadzone jest żadne postępowanie administracyjne, jedynie na podstawie otrzymanego zlecenia (umowy) oraz niezbędnych materiałów wykonywane są badania terenowe, laboratoryjne i jako efekt końcowy – dokumentacja lub ekspertyza geotechniczna. W efekcie inwestor dostaje w ciągu kilku tygodni zleczone opracowanie. Dopiero gdy projektowany obiekt zaliczony został do trzeciej kategorii geotechnicznej oraz w złożonych warunkach gruntowych do drugiej kategorii geotechnicznej, poza dokumentacją geotechniczną wykonują dokumentację geologiczno-inżynierską, opracowaną zgodnie z Prawem geologicznym i górniczym. Wtedy postępowanie administracyjne wydłuża okres wykonania opracowania do nawet kilkunastu tygodni.

Dominującym czynnikiem warunkującym jako dokumentowanie geologiczno-inżynierskiego oraz geotechnicznego jest presja czasowa od strony inwestora. Przedsięwzięcia, w celu zaoszczędzenia czasu prowadzenia robót terenowych wykonują otwory geologiczne – nierurowane. Odwiercenie otworu rurowanego w stosunku do wykonania otworu bez rur okładzinowych jest znacznie dłuższe, a przez to kosztowniejsze. Sytuacje w których następuje konieczność wykonywania otworów rurowanych opisane są w opracowaniu: „Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne, Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego” PN-EN 1997-2:2009. Rurowanie otworów szczególnie istotne jest w sytuacji występowania gruntów nasypanych oraz wody podziemnej. Umoliwia odpowiednie oznaczanie gruntów (grunty nasypane są odizolowane, woda podziemna nie utrudnia makroskopowej oceny stanu gruntów spoistych) oraz głębokości występowania poszczególnych poziomów wodonośnych. Z tego wszystkiego wynika, że wiercenie otworów nierurowanych przekłada się na dużo niższy standard oznaczania gruntów.

W dyskusji brali udział: A. Sztęmbis-Bukowska, L. Razowska-Jaworek, K. Strzemińska, A. Chmura, A. Zdanowski i prelegent.

Posiedzenie odbyło się w dniu 04 listopada 2010 r.

Martyna GUZIK, Piotr LISZKA, Andrzej PACHOLEWSKI, Marcin ZEMBAL

### **Nowe zadania PSH związane z funkcjonowaniem sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych w obszarze działania OG PIG-PIB**

Referat zaprezentowany na posiedzeniu naukowym PIG-PIB OG, miał na celu przybliżenie zakresu oraz przedmiotu badań prowadzonych w ramach nowych zadań związanych z monitorowaniem wód podziemnych. Monitorowanie wód podziemnych jest jednym z zadań Państwowej Służby Hydrogeologicznej (PSH) określonym w Ustawie Prawo Wodne z dnia 18 lipca 2001 r. Zadania PSH, związane z monitoringiem wód podziemnych wchodzi w skład pewnej sekwencji zadań wynikających z założeń Ramowej Dyrektywy Wodnej i oczekiwania Parlamentu Europejskiego z niej wynikających.

Program na podstawie, którego jest realizowany monitoring wód podziemnych jest zgodny z wytycznymi obowiązującymi w prawie europejskim. Badania prowadzone są pod nadzorem Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej. Finansowanie prac odbywa się ze środków budżetu państwa, w znacznej części za pośrednictwem Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej oraz Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej. Do zadań PSH należy posiadanie i utrzymanie sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych. Zadania związane z monitorowaniem wód podziemnych są prowadzone przez Zakład Monitoringu Wód Podziemnych w Warszawie, który jest pionem PSH oraz sekcje MWP w oddziałach PIG-PIB.

Zgodność programów w zakresie metodyki pozwala na uzyskiwanie wyników porównywalnych na terenie Wspólnoty Europejskiej. Programy realizacji monitoringu są również zgodne w zakresie zasad organizacji sieci punktów badawczych jak i sposobu archiwizacji wyników pomiarów. Ciągłe dokumentowanie stanu zwierciadła wód podziemnych, tworzenie stosownych baz danych i przetwarzanie ich w informację pozwala na ustalenie stanu wód podziemnych dla potrzeb planowania i gospodarowania wodami.

Przedmiotem badań są wody podziemne zwykle wszystkich poziomów wodonośnych. Pomiary są prowadzone na podstawie kryterium zlewniowego, w podziale Polski na jednolite części wód podziemnych (JCWPd). Do wód o zwierciadle swobodnym tzn.: wód gruntowych stosuje się dodatkowo kryterium presji wywieranej na wody przez czynniki naturalne i antropogeniczne. Badania realizowane są w punktach badawczych wód podziemnych, którymi są: studnie, specjalnie odwiercone otwory badawcze, piezometry oraz ródła.

Punkty badawcze są rozmieszczone w sposób zrównoważony (nie są rozmieszczone równomiernie), na ogół w miejscach reprezentatywnych dla badanych jednostek hydrogeologicznych, zgodnie z przyjętymi kryteriami reprezentatywnościami, którymi są: wysokość ustalonych zasobów zwykłych wód podziemnych, rodzaj otrocka skalnego (porowy, szczelinowy, szczelinowo-porowy), jego przynależność stratygraficzna oraz położenie punktu w systemie kręcenia wód.

Obecnie sieć obserwacyjno-badawcza wód podziemnych na terenie Polski jest rozbudowywana i modernizowana. W okresie 3 najbliższych lat liczba jej punktów badawczych wzrośnie z obecnych 850 do ponad 1200.

Reorganizacja, rozwój i przystosowanie sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych w obszarze działania OG PIG-PIB w Sosnowcu, jest związane z wyznaczeniem miejsc lokalizacji dla nowych punktów badawczych. Opracowano 10 projektów prac geologicznych dla piezometrów przeznaczonych na stacje hydrogeologiczne II rzęd, prowadzony jest nadzór nad wierceniami i zostaną sporządzone dokumentacje hydrogeologiczne dla odwierconych piezometrów. W 2011 r., w OG PIG-PIB przewiduje się opracowanie 15 nowych projektów prac geologicznych. Dane dotyczące ilości punktów badawczych w kraju oraz ilości punktów istniejących oraz przewidzianych do włączenia do sieci badawczej w obszarze działania OG w Sosnowcu zestawiono w tabeli.

W dyskusji brali udział: Z. Kaczorowski, J. Wagner, B. Ptak i prelegenci.

Posiedzenie odbyło się w dniu 25 listopada 2010 r.

Joanna FAJFER, Michał ROLKA

## **Promieniowanie elektromagnetyczne w ujęciu środowiskowym i prawnym**

Problematyka związana z ochroną środowiska przed polami elektromagnetycznymi była poruszana w opracowanym w PIG-PIB „Poradniku dla Przedsiębiorcy w zakresie praw i obowiązków wynikających z uregulowań prawnych ochrony środowiska” oraz w „Programie Ochrony Środowiska dla Miasta Sosnowca na lata 2009–2018”. W referacie, prezentując temat, uwzględniono zagrożenia związane z problematyką oddziaływania pól elektromagnetycznych na zdrowie ludzi.

### **Pola elektromagnetyczne – definicja i źródła**

Pole elektromagnetyczne to pole złożone z wzajemnie przenikających się i zależnych od siebie zmiennych pól elektrycznych i magnetycznych. Promieniowaniem elektromagnetycznym (PEM) nazywamy zaburzenia pola elektromagnetycznego, polegające na poprzecznym (wzajemnie do siebie i do kierunku rozchodzenia się fali) drganiu wektorów natężenia pól magnetycznego i elektrycznego. W zależności od częstotliwości pola, wyróżniane są rodzaje promieniowania: niejonizujące – fale radiowe, mikrofale, podczerwień, światło widzialne, ultrafiolet oraz jonizujące – promieniowanie rentgenowskie, promieniowanie gamma.

## Pola elektromagnetyczne w rodowisku

W następnym czasie zwi kszej cego si stale wykorzystania energii elektrycznej oraz rozwoju technologii, zwłaszcza bezprzewodowych, rodowisko (w tym ludzie) wystawione jest na działanie pól elektromagnetycznych pochodzących ze źródeł sztucznych, m.in.:

- stacji elektroenergetycznych i linii napowietrznych wysokiego napięcia,
- stacji bazowych telefonii komórkowej z antenami sektorowymi i radiolinii,
- anten radiolinii, w tym m.in.: sieci bezprzewodowych, firm telekomunikacyjnych,
- stacji radiowych i telewizyjnych,
- urządzenia radiolokacyjnych i radionawigacyjnych.

Dlatego należy chronić rodowisko przed nadmiernym oddziaływaniem poprzez zapewnienie odpowiedniej separacji przestrzennej od pól przekraczających określone wartości graniczne, a także prowadzenie monitoringu i przekazywanie informacji o występujących poziomach natężenia.

## Wpływ pól elektromagnetycznych na ludzi

Wpływ pola elektromagnetycznego na ludzi objawia się efektem termicznym – indukowaniem prądów w tkankach i w efekcie ich podgrzewaniem. W przypadku telefonów komórkowych należy zwracać uwagę na podawany przez producenta współczynnik absorpcji swoistej (SAR). Pole elektromagnetyczne o wartości SAR = 4W/kg może spowodować wzrost temperatury ciała średnio o ok. 0,1–0,3°C. Maksymalna dopuszczalna wartość SAR w przypadku telefonów komórkowych sprzedawanych w Europie wynosi 2W/kg masy ciała.

Osoby narażone na długotrwałe działanie silnych pól elektromagnetycznych mogą zgłaszać również inne objawy, m.in. zaburzenia snu, bezsenność, bóle i zawroty głowy, nudności, brak możliwości skupienia i koncentracji, czasami utrata pamięci, pogorszenie wzroku, zmiana ciśnienia krwi, migreny, zmęczenie nieadekwatne do wysiłku, osłabienie, zakłócenia w działaniu rozrusznika serca, zaburzenia równowagi. Związek między występowaniem tych objawów a występowaniem pól elektromagnetycznych jest przedmiotem badań.

## Pola elektromagnetyczne w aktach prawnych

Akty prawne, w których uwzględniono tematykę pól elektromagnetycznych, to m.in.:

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony rodowiska (Dz.U. z 2008 r., Nr 25, poz. 150 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy Prawo ochrony rodowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych ustaw (Dz.U. z 2001 r., Nr 100, poz. 1085 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o rodowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie rodowiska oraz o ocenach oddziaływania na rodowisko (Dz.U. z 2008 r., Nr 199, poz. 1227 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2006 r., Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra rodowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w rodowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów (Dz.U. z 2003 r., Nr 192, poz. 1883).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na rodowisko (Dz.U. z 2010, nr 213, poz. 1397).

Ustawa Prawo ochrony rodowiska reguluje problematykę ochrony rodowiska przed polami elektromagnetycznymi o częstotliwościach od 0 do 300 GHz.

## Obowiązki przedsięwzięciobiorcy przed budową instalacji emitującej pole elektromagnetyczne

Przed rozpoczęciem budowy instalacji, przedsięwzięciobiorca planujący budowę przedsięwzięcia klasyfikowanego jako mogące zawsze znacząco oddziaływać na rodowisko, powinien:

- uzyskać decyzję o uwarunkowaniach rodowiskowych zgody na realizację,
- uzyskać pozwolenie na budowę.

W przypadku, gdy przedsięwzięcie może potencjalnie znacząco oddziaływać na rodowisko, również w określonych sytuacjach może być wymagane sporządzenie raportu oddziaływania na rodowisko (w szczególności gdy w siedzibie zlokalizowany jest obszar Natura 2000).

## Obowiązki przedsięwzięciobiorcy eksploatacji instalacji emitującej pole elektromagnetyczne

Obowiązkiem przedsięwzięciobiorcy jest zapewnienie jak najlepszego stanu rodowiska poprzez:

- utrzymanie poziomów pól elektromagnetycznych poniżej dopuszczalnych lub co najmniej na tych poziomach,

– zmniejszenie poziomów pól elektromagnetycznych co najmniej do dopuszczalnych, gdy nie są one dotrzymane. Eksploatacja instalacji nie powinna powodować przekroczenia standardów jako ci środowiska poza terenem, do którego prowadzi instalacja ma tytuł prawny.

Prowadzący instalację oraz użytkownik urządzenia emitującego pola elektromagnetyczne zobowiązany jest do (zgodnie z art. 122a ustawy Prawo ochrony środowiska...):

- wykonania pomiarów poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku:
  - bezpośrednio po rozpoczęciu użytkowania instalacji lub urządzenia,
  - także dorazowo w przypadku zmiany warunków pracy instalacji lub urządzenia, w tym zmiany spowodowanej zmianami w wyposażeniu instalacji lub urządzenia, o ile zmiany te mogą mieć wpływ na zmianę poziomów pól elektromagnetycznych, których źródłem jest instalacja lub urządzenie.
- przekazania wyników pomiarów do Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska oraz Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego.

Nie jest wymagane uzyskanie pozwolenia na wprowadzanie pól elektromagnetycznych do środowiska.

Za emisję pól elektromagnetycznych do środowiska przedsiębiorca nie ponosi opłat oraz nie nalicza się kar.

W dyskusji brali udział: Z. Kaczorowski, J. Wagner, P. Liszka, J. Jureczka i prelegenci.

Posiedzenie odbyło się w dniu 2 grudnia 2010 r.



## ODDZIAŁ KARPACKI

Wojciech GRANOSZEWSKI

### Zintegrowany Program Płytkich Wierce – mazowiecki profil Jamno (wyniki badań palinologicznych)

Jedną z metod badawczych użytych w Zintegrowanym Programie Płytkich Wierce do rozpoznania budowy geologicznej wybranych obszarów kraju była analiza pyłkowa kopalnych osadów organicznych. Została ona zastosowana do powtórnego zbadania profili, które zostały opracowane wcześniej głównie dla potrzeb *Szczegółowej mapy geologicznej Polski* w skali 1:50 000 w sposób ekspertyzowy, oraz wykonanie innych, uzupełniających badań w celu rekonstrukcji zmian roślinności i klimatu.

Jednym z kilku opracowanych na nowo stanowisk osadów organicznych był profil osadów torfowych w Jamnie na Równinie Łowicko-Błotnej w Polsce centralnej.

Osady torfowe w Jamnie były przedmiotem ekspertyzowej analizy pyłkowej pod koniec lat 80-tych ubiegłego wieku (Brzeziński i Janczyk-Kopikowa, 1991). Wynik pozwolił określić wiek torfów na interglacjał mazowiecki.

Próbki do nowych badań pobrano z rozdzielczością 1 cm. Seria organiczna (torf) zawiera się w przedziale głębokości od 35,40 m do 37,17 m. Do maceracji osadów zastosowano standardowe metody separacji części mineralnych przy pomocy cieczochemii (ZnCl<sub>2</sub>, odczynnik w kwasie octowym ok. 2 g/cm<sup>3</sup>). Następnie zastosowano acetolizację Erdtmanna. Do badań metodą analizy pyłkowej z nawierzonego profilu osadów biogenicznych w Jamnie zostało pobranych 228 prób. Maceracji poddano wybranych 88 prób, z głębokości w których spodziewano się napotkania osady reprezentującej interglacjał mazowiecki (Brzeziński i Janczyk-Kopikowa, 1991). Badania wykonano dla przedziału głębokości: 35,40–37,17 m.

Uzyskane wyniki analizy pyłkowej potwierdziły mazowiecki wiek osadów organicznych w Jamnie oraz pozwoliły na wyrobienie w diagramie pyłkowym 10 Lokalnych Zespołów Poziomów Pyłkowych, w których zawarta jest sukcesja pyłkowa od późnego glacjału Sanu 2 po IV okres interglacjałny. W tabeli 1 zestawiono lokalne poziomy pyłkowe.

Tabela 1

Lokalne poziomy zespoły pyłkowych (L PAZ) w profilu Jamno

L PAZ	Opis poziomu pyłkowego
J-1 <i>Pinus–Hippophaë</i> 3715–3717 cm	Dominuje pyłek drzew, w tym <i>Pinus sylvestris</i> typ osi gajowej 48,5%, a pyłek <i>Hippophaë</i> 28,5%. Maksymalne wartości pyłku <i>Betula alba</i> t. wynoszą 11% a <i>Picea</i> 4,5%. Najwyższe wartości NAP osi gajowej pyłek Cyperaceae 9,5% i Poaceae z maksimum 7,5%. Zarodniki <i>Selaginella selaginoides</i> osi gajowej 1,5%. Wzrost krzywej pyłku <i>Betula alba</i> t. i spadek krzywych <i>Pinus sylvestris</i> t. i <i>Hippophaë</i> wyznacza górny granic poziomu.
J-2 <i>Betula–Cyperaceae–Selaginella</i> 3715–3710 cm	Udziały pyłku <i>Betula alba</i> t. wzrastają do 41%, podczas gdy udziały <i>Pinus sylvestris</i> t. spadają do 4% <i>Hippophaë</i> do 3,38%. Pyłek <i>Juniperus</i> osi gajowej prawie 2%, a <i>Picea</i> poniżej 1%. Obecny pyłek <i>Betula nana</i> t. Wśród pyłku roślin zielnych dominują Cyperaceae z maksymalnymi wartościami 35%, a Poaceae 19%. Wartości pyłku <i>Artemisia</i> nie przekraczają 1%. Maksymalny udział zarodników <i>Selaginella selaginoides</i> wynosi 12,5%. Górna granica poziomu wyznaczona na spadku Cyperaceae i wzroście krzywych pyłkowych Poaceae i <i>Juniperus</i> .
J-3 <i>Betula–Juniperus–Poaceae</i> 3710–3701 cm	Niewielki spadek wartości pyłku <i>Betula alba</i> t. (39%). Wartości <i>Pinus sylvestris</i> t. kilku procentowe, dopiero w stropie poziomu wzrastają do 18%. Również rosną wartości pyłku <i>Juniperus</i> , osi gajowej pod koniec poziomu maksimum 14,5%. Pyłek <i>Larix</i> poniżej 0,5%. Pyłek roślin zielnych reprezentowany jest głównie przez Poaceae z maksimum 37% podczas gdy Cyperaceae od 7,4 do 34,5%. Pyłek <i>Artemisia</i> poniżej 1%. Spadek krzywej <i>Betula alba</i> t. i wzrost <i>Pinus sylvestris</i> t., oraz pojawienie się pyłku <i>Alnus glutinosa</i> t. wyznaczają górną granicę tego poziomu.

J-4 <i>Pinus–Alnus–Filicales</i> 3395–3690 cm	Poziom ten obejmuje 2 próby, a jego skład sugeruje, że w sukcesji pyłkowej z Jamna jest przemieszczony. Jego cech charakterystyczny jest raptowne pojawienie się pyłku <i>Alnus glutinosa</i> t. w ilości 36,5%, która w następnej próbie spada do 16,5%. Maksymalne wartości pyłku <i>Pinus sylvestris</i> t. i <i>Betula alba</i> t. wynoszą odpowiednio 33 i 8%. Dla <i>Picea</i> zanotowano wartości 3,82% a dla <i>Abies</i> 2,63%. Ponadto obecny jest pyłek innych drzew: <i>Taxus</i> , <i>Quercus</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Acer</i> oraz <i>Populus</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Pterocarya</i> . Dla Poaceae zanotowano 16,5% a dla Cyperaceae 7,5%. Krzywa Filicales osiąga 23%.
J-5 <i>Pinus–Betula</i> 3680–3677 cm	Wzrost pyłku <i>Pinus sylvestris</i> t. w dole poziomu do 69% i <i>Betula alba</i> t. do 31% w stropie. Pyłek <i>Picea</i> 4,5%, <i>Larix</i> 3,5% a <i>Juniperus</i> 4,5%. <i>Alnus glutinosa</i> t. 1,3%. Obecny pyłek <i>Quercus</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Corylus</i> i <i>Ligustrum</i> . Poaceae 9,5% a Cyperaceae 7%. Bardzo wysoki udział zarodników <i>Equisetum</i> 36,5%. Spadek udziału pyłku <i>Pinus sylvestris</i> t. i <i>Betula alba</i> t., oraz wzrost <i>Picea</i> , <i>Alnus glutinosa</i> t. i innych elementów o wyszczególnionych wymaganiach termicznych wyznaczają górne granice poziomu.
J-6 <i>Picea–Alnus–Fraxinus</i> 3677–3646 cm	Wartości pyłku <i>Picea</i> wzrastają do 22% w stropie, a <i>Alnus glutinosa</i> t. osiąga 36,5%. <i>Pinus sylvestris</i> t. oscyluje od 12 do 48%, podczas gdy <i>Betula alba</i> t. od prawie 2 do 23%. <i>Fraxinus</i> osiąga wartości 5,5%, <i>Quercus</i> 3,6%, <i>Ulmus</i> 2,63%, a <i>Corylus</i> nieco powyżej 3%. Obecny pyłek <i>Taxus</i> 2,77%, <i>Tilia cordata</i> t. i <i>Ligustrum</i> . Stosunkowo wysokie wartości w dole poziomu osi pyłku Poaceae 27,5% i Cyperaceae 17,5%. Wartości zarodników Filicales bardzo wysokie, maksimum 71,5%. Górna granica poziomu postawiona na spadku <i>Picea</i> i <i>Pinus sylvestris</i> t. i wartości <i>Taxus</i> , <i>Quercus</i> i <i>Fraxinus</i> .
J-7 <i>Taxus–Alnus–Fraxinus</i> 3646–3641 cm	W tym poziomie pyłek <i>Taxus</i> osiąga maksymalną wartość w całym profilu, która wynosi 33%. Również <i>Fraxinus</i> osiąga maksimum – 7%. Dla pyłku <i>Quercus</i> i <i>Ulmus</i> zanotowano odpowiednio maksymalne wartości 13 i 2%. <i>Alnus glutinosa</i> t. w stropie 32%, <i>Picea</i> 13%. <i>Pinus sylvestris</i> t. 23%, <i>Betula alba</i> t. 9,5%. <i>Abies</i> poniżej 1%. Wyraźny wzrost pyłku <i>Abies</i> oraz spadek <i>Taxus</i> stanowi górne granice poziomu.
J-8 <i>Abies–Quercus–Carpinus (Alnus)</i> 3641–3629 cm	W poziomie wartości <i>Abies</i> uzyskuje swój maksymalny 17%, podobnie <i>Quercus</i> 19,5%. Ciągła krzywa pyłku <i>Carpinus</i> 5,1%, <i>Taxus</i> 3,65%. W górze poziomu pojawia się pyłek <i>Pterocarya</i> . Wysokie wartości <i>Alnus glutinosa</i> t. 54,5%, który w tym poziomie osiąga maksimum. Granice poziomu wyznaczono na spadku wartości <i>Abies</i> , <i>Quercus</i> , oraz wartości <i>Pterocarya</i> i nieznacznym <i>Carpinus</i> .
J-9 <i>Carpinus–Pterocarya–Abies (Alnus)</i> 3629–3618 cm	Pyłek <i>Carpinus</i> osiąga maksymalną wartość 7% podczas gdy obserwuje się spadek wartości <i>Abies</i> do 7%. Ciągła krzywa <i>Pterocarya</i> z maksymalną wartością 2,71%. Ciągłe wysokie wartości <i>Alnus glutinosa</i> t. 52%, <i>Quercus</i> 8,5%, <i>Corylus</i> 6%. Obecny pyłek <i>Carya</i> . Drastyczne załamanie krzywej <i>Alnus glutinosa</i> t. i wzrost <i>Pinus sylvestris</i> t. wyznaczają górne granice poziomu.
J-10 <i>Pinus–Alnus–Abies</i> 3618–3540 cm	Wartości <i>Pinus sylvestris</i> t. przez cały poziom wysokie – maks. 59,5%, <i>Alnus glutinosa</i> t. 41,5%. Krzywa <i>Picea</i> maksymalnie 8%, podobnie <i>Abies</i> i <i>Quercus</i> . <i>Carpinus</i> oscyluje w niskich wartościach od 0,2–3,46%. <i>Taxus</i> nieco powyżej 2%. Obecne <i>Pterocarya</i> , <i>Carya</i> i <i>Buxus</i> . Prawie ciągła obecność pyłku <i>Larix</i> z maksymalnym udziałem 1,7%. Wzrost wartości NAP, w tym Poaceae 7,5% a Cyperaceae 13,5%. Poziom nie posiada górnej granicy.

Podobnie jak w badaniach poprzednich w sukcesji interglacialnej z Jamna stwierdzono bardzo niski udział graba (*Carpinus*). Wydaje się, że jest to cecha regionalna gdyż podobne wartości dla tego okresu interglacialu mazowieckiego zanotowano w stanowiskach: Sewerynow, Radziechowice i Kolonia Dubidze (Brzeziński i Janczyk-Kopikowa, 1991).

Powtórzenie analizy pyłkowej osadów torfowych z Jamna, z wysoką rozdzielczością pozwoliło na uściślenie historii przemian roślinności i klimatu tego odcinka plejstocenu w centralnej Polsce. Wykazało, że rola cisa (*Taxus*) na Równinie Łowicko-Błotnej była dużo większa niż wynikałoby to z wcześniejszych badań palinologicznych (*op.cit.*). Maksymalne wartości cisa w spektrach pyłkowych wynoszą 33%.

Podobnie jak w profilu badanym przez Janczyk-Kopikow (*op.cit.*) nie stwierdzono osadów, które zawierałyby zapis palinologiczny schyłkowej części interglacialu, to jest lasów borealnych.

W dyskusji brali udział: L. Jankowski, R. Kopicowski, P. Freiwald i prelegent.

Posiedzenie odbyło się w dniu 25 listopada 2010 r.

Bogusław B. K., Barbara RADWANEK-B. K.

### Atrakcje geoturystyczne (i nie tylko) Etiopii

Etiopia należy do najbardziej fascynujących krajów afrykańskich zarówno pod względem cywilizacyjnym i kulturowym, jak i przyrodniczym. Wbrew stereotypowym wyobrażeniom pustyni i głodu znaleźć tu można na wspaniałe zabytki, piękne historie, różnorodność etniczną i kulturowo ludową, tu wreszcie, znajdują się niezwykle interesujące przyrodniczo i krajobrazowo, i niemal nieznanne góry Siemen (trąp bazaltowy), dolina i wodospady Nilu Błękitnego, dolina Omo, pustynia Danakil i równiny afrykańskie. Ta różnorodność budowy geologicznej, morfologii terenu i krajobrazu powoduje, że kraj ten posiada liczne atrakcje o charakterze geoturystycznym, zarówno te wielkoprzestrzenne, jak i punktowe. Można tu wymienić formy skalne piaskowców karbowanych koło Adigrat, stulecie i grobowce w Aksum, skalne kolumny rejonu Geralda i Wukro,

monolityczne kościoły Lalibeli, obszar archeologiczny z epoki brązu Yeha. W muzeum narodowym w Addis Abebie można spotkać się z pra-pra-pra-babcią Lucy, czyli najbardziej kompletnym znaleziskiem człowieka sprzed 3,5 mln lat. Wiele z tych miejsc jest już odwiedzanych przez coraz liczniejszą rzeszę turystów, pozostałe cięgle czekają na swoje odkrycie. Wzrasta też wiadomościami ich znaczenia jako obiektów światowego dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego.

W dyskusji brali udział: J. Dacka, U. Krzysiek, R. Kopciowski, I. Laskowicz, A. Szeliński i prelegenci.

Posiedzenie odbyło się w dniu 25 lutego 2010 r.

Barbara OLSZEWSKA, Andrzej SZYDŁO, Małgorzata GARECKA, Wojciech GRANOSZEWSKI

### **Zapis kopalny fluktuacji klimatycznych w osadach mioceńskich zapadliska przedkarpackiego i pokrywy fliszu zewnętrznego Karpackiego w nawiązaniu do Polski nieowej**

Zapis zmian klimatycznych zachowany w osadach mioceńskich został oparty na analizie nanoplanktonu wapiennego, otwornic i pyłków. Badania przeprowadzono na 80 stanowiskach zlokalizowanych w polskiej części zapadliska przedkarpackiego, gdzie osady miocenu występują przed frontem orogenu i zalegają niezgodnie jako pokrywa fliszu (miocen transgresyjny). Zostały one częściowo włączone w obręb górotworu (miocen sfałdowany) oraz zachowane w pozycji autochtonicznej pod nasunięciem karpackim. Materiał skalny pobrano z odsłonięć powierzchniowych (22), stanowisk usytuowanych w kopalniach soli w Wieliczce i Bochni (5), a także z głębi bokich i płytkich otworów wiertniczych (53). Badane utwory to głównie klastyczne i mułowcowe osady wczesnego miocenu i wczesnego badenu oraz osady chemiczne i piaszczysto-ilaste deponowane w późnym badeniu i na początku tarmatu. Obejmują one również utwory w głąb dolnego i górnego badenu. Osady klastyczne to olistostromowe serie fliszowe oraz osady stożków napływowych i deltowe deponowane podczas niskiego poziomu morza. Zbudowane są głównie z materiału lokalnego, który był dostarczany do zapadliska z wypiętrzanego i intensywnie denudowanego górotworu karpackiego we wczesnym miocenie. Na przełomie wczesnego (karpat) i środkowego miocenu (baden) w wyniku nagłego wzrostu poziomu morza osady terygeniczne i aluwia zostały wyparte przez osady morskie, które we wczesnym badeniu rozwinęły się jako głębioboczne margliste mułowce (f. skawiska) oraz budowle rafowe (f. z Pińczowa). Wzrost poziomu morza w zapadlisku i łagodny klimat umożliwiły rozwój płytkowodnych i ciepłolubnych biocenoz na szelfie. Tworzyły je mszywioty oraz małe (*Discorbis*, *Eponides*, *Elphidium*, *Asterigerinata*, *Ammonia*, *Coryphostoma*, *Nonion*) i duże otwornice (*Amphistegina* i *Heterostegina*), które uznawane są za najlepsze wskaźniki wód ciepłych i płytkich. W tym czasie otwornice planktoniczne kolonizowały wody powierzchniowe głębszego i otwartego środowiska morskiego. Były to formy (*Globorotalia*, *Globoquadrina*, *Globigerinoides*, *Praeorbulina*) związane z ciepłymi wodami pelagicznymi (Szczuchura, 1982; Gonera, 2001). W środowisku ciepłolubnej nanoflory karpatu i wczesnego badenu wyróżniały się Helicosphaeraceae wskazujące na ciepłe hemipelagiczne środowisko (w-y kłodnickie, f. skawiska) oraz cribrilality (*Pontosphaera*) związane ze stosunkowo płytkim i stabilnym środowiskiem. Typowo tropikalne rodzaje *Sphenolithus* i *Discoaster* występowały w tych osadach rzadziej. Kryzys salinarny spowodowany spadkiem poziomu morza w późnym badeniu (wielicz) wpłynął na słaby stan zachowania oraz spadek liczebności i różnicowania nanoflory wapiennej i otwornic planktonicznych. Obecne we wklądkach ilastych gatunki to formy odporne na restrykcyjne warunki środowiska. Sporadyczna obecność w tych utworach rodzajów: *Discoaster* i *Sphenolithus* była spowodowana zbyt wysokim zasoleniem i wiadczy o niewielkim dopływie do zbiornika wód o normalnym zasoleniu. W tych warunkach również mikrofauna uległa wyraźnemu ubożeniu i marginalizacji. Lokalnie występowały zespoły otwornicowe złożone z bentosu wapiennego i aglutynującego z nikłym udziałem planktonu. Ich występowanie nawiązuje do okresowych dostaw materiału klastycznego, które przerywały ewaporację i wzmagały cyrkulację w basenie. Pojawienie się w tych fałdach różnorodnych otwornic aglutynujących wskazuje na niedobór wapnia w środowisku, a zmniejszenie różnicowania form wapiennych to częściowy efekt obniżenia temperatury wód w basenie. Trend ochłodzeniowy (formy umiarkowanie chłodnolubne), który zaznacza się już we wczesnobadeńskich zespołach nanoflory wydaje się być coraz bardziej znaczący w późnym badeniu i sarmacie. Ponad osadami chemicznymi udział chłodnolubnych gatunków był większy. Po okresie ograniczonej cyrkulacji wód i wzmożonej ewaporacji w zapadlisku przedkarpackim doszło do kolejnej transgresji i sedymentacja osadów mioceńskich ponownie wkroczyła na sfałdowany flisz osi gajc Kotlin Sudeckiej. Na tym obszarze, początkowo w środowisku bagiennym, a następnie brackim i morskim tworzyły się utwory będące odpowiednikiem iltów krakowickich, które na przełomie badenu i sarmatu wypełniały zapadlisko przedkarpackie. Pogłębienie basenu w późnym badeniu spowodowało rozwój ubogich w skamieniałości iltów chodenickich, które zawierały nieliczny nanoplankton obejmujący głównie długowieczne gatunki typowe dla wód umiarkowanych o normalnym zasoleniu. Późnobadeńska transgresja przyczyniła się do rozwoju płytkomorskich ilasto-mułowcowo-marglistych osadów z licznymi muszlami, limaków i małymi. W późnym badeniu i sarmacie, w wyniku postępującej izolacji zbiornika i ujednoczenia sedymentacji zostały one niemal

całkowicie wyparte przez jednorodne ility krakowieckie, a na pograniczu rodowisk limniczno-brakicznych i l dowych były akumulowane osady sarmatu detrytycznego. W tym przełomowym okresie (baen/sarmat) nastąpiło wyrażenie zespołów zdominowanych przez kolejne morfotypy *C. lobatulus* (*A. badenensis*, *L. lobatula*, *A. dividens*). Obecność licznych form euryhalinowych (*L. lobatula*) to wynik ich dużej odporności na zmiany rodowiskowe i preferowania podłoża piaszczysto-ilestego. Na zmiany w zasoleniu wskazuje również masowy rozwój epifauny z rodzaju *Ammonia* preferującej rodowiska litoralne (podobnie jak w karpacie). Pojawienie się drobnoziarnistych miliolidów w sarmacie nawiązuje do spływających, wysłodzonych rodowisk, w których fluktuacje klimatyczne były dokumentowane przez słodkowodne organizmy roślinne, a także coraz częściej dostarczone do osadu pyłki i zarodniki roślin l dowych. Zapis paleologiczny wskazuje na dominację w zbiorowiskach litych arktyczno-trzeciorzędowego elementu florystycznego (*Pinus haploxyloides* t., *P. diploxyloides* t., *Picea*, *Abies*, *Tsuga*, *Sciadopitys*, Taxodiaceae/Cupressaceae, *Quercus*, *Acer*, *Pterocarya*, *Carya*, *Corylus*, *Tilia*) przy nikłym udziale elementu starszego, paleotropikalnego (pyłek Araliaceae, *Symplocos*). Na rozwój azonalnych zbiorowisk bagiennych wskazuje obecność ziaren pyłku *Alnus*, oraz sporadycznie *Nyssa*. Skład roślinności l dowej może świadczyć o tym, że pomimo coraz większego udziału chłodnolubnej nanoflory i mikrofauny w osadach morskich klimat w późnym miocenie był nadal umiarkowanie ciepły. Opisana sukcesja zespołów kopalnych, ich zróżnicowanie taksonomiczne i liczebności w odniesieniu do zmian klimatycznych na obszarze sedymentacji osadów mioceńskich. Zapis kopalny był najpełniejszy w utworach l dowo-brakicznych i płytkomorskich, gdy wpływ cyrkulacji atmosferycznej podczas ich depozycji był największy. Obecność ciepłolubnej nanoflory i otwornic w badanych osadach wskazuje na relatywnie ciepły klimat we wczesnym miocenie, który osiągnęło swoje optimum na początku badenu (moraw). Wówczas bardzo liczne i zróżnicowane biocenozy obejmowały także formy tropikalne. W późnym badenie (wielicz) wskutek ograniczonej cyrkulacji w basenie i spadku wilgotności wapienna nanoflora i mikrofauna zostały wyparte przez otwornice aglutynujące. Po okresie ewaporacji w zapadlisku klimat mógł się stopniowo ochładzać. Jednak niewielka liczebność i rozmiary zimnolubnej nanoflory mogą świadczyć o restrykcyjnym rodowisku w basenie i coraz większym wpływie cyrkulacji eustariowo-lagunowej oraz powietrza kontynentalnego. W tym właśnie interwale i okresowo w badenie zapis zmian klimatycznych w osadach zapadliska przedkarpackiego i Niżu Polskiego był porównywalny, gdy zachował się w podobnych osadach: brakiczno-limnicznych (sarmat) i płytkomorskich (baden).

W dyskusji brali udział: R. Kopciowski, L. Jankowski, W. Ryłko, B. Radwanek-Bork i prelegenci.

Posiedzenie odbyło się w dniu 29 kwietnia 2010 r.

Andrzej SZYDŁO

### **Protoglobigeriny w basenie polskich Karpat zewnętrznych – wczesny etap rozwoju otwornic planktonicznych i ich migracja w późnej jurze (strefa tetydzko-borealna)**

Występowanie późnojurajskich otwornic planktonicznych w północnej części oceanu tetydzkiego jest zagadnieniem bardzo ciekawym i słabo udokumentowanym. W dużej mierze wynika to z zewnętrznych uwarunkowań rozwoju filogenetycznego tej grupy otwornic, w tym ewolucji geotektonicznej i paleogeografii tego fragmentu Tetydy. Protoglobigeriny to prymitywne otwornice planktoniczne, które pojawiły się w rozwoju tej grupy dopiero pod koniec wczesnej jury (późny torark), a nawet w późnym triasie, podczas gdy już w neoproterozoiku odgrywały one znaczącą rolę w ród pierwotniaków, a ich skamieniałości są datowane od kambru (Hudson i in., 2009; Leckie, 2009; Pawłowski i in., 2003). Do końca paleozoiku otwornice były organizmami bentonicznymi, które zamieszkiwały wyłącznie przybrzeżne strefy zwartych obszarów l dowych oraz mniej lub bardziej rozległe zbiorniki ród l dowe. Pojawienie się w ród nich niezależnych form planktonicznych było związane z rozpadem superkontynentu Pangei na część południową (Gondwanę) i północną (Laurasię) oraz otwarciem pomiędzy nimi oceanu Tetydy w triasie. Początkowo, podobnie jak u wielu organizmów bentonicznych, formy planktoniczne pojawiały się w rozwoju osobniczym (ontogeneza) otwornic w celu wymiany genetycznej pomiędzy osobnikami oraz zdobywania nowych siedlisk i ród pokarmu. Jednak stopniowo, wraz z kolonizacją coraz bardziej odległych od l dów rodowisk morskich, wzrastała częstotliwość i skala występowania tych form podczas niektórych stadiów rozwojowych (młodocianych lub larwalnych). Z czasem bariera biologiczna i geograficzna stała się na tyle duża, że wspomniany meroplankton wyodrębnił się jako niezależna grupa rozwojowa z otwornic bentonicznych o aragonitowych skorupkach z rodziny Duostominidae (BouDagher-Fadel i in., 1997; Hart i in., 2003). Prawdopodobnie ten proces rozpoczął się w płytkich morzach epikontynentalnych i na wyniesionych obszarach ród oceanicznych zachodniej Tetydy, które stały się przyczółkami w kolonizacji rodowisk pelagicznych rozwijających się w strefach spreadingu. Pierwsze niezależne formy planktoniczne (*Conoglobigerina*), podobnie jak ich prekursorzy, posiadały skorupki zbudowane z niestabilnej odmiany w glanu wapnia – aragonitu, który jest produktem procesów hydrotermalnych zachodzących z dużym



tenywno ci wła nie w strefach spreadingu. Fakt ten nie sprzyjał zachowaniu tych form w osadzie, gdy fosylizacja czy to prowadziła do rekrytalizacji aragonitowych skorupki (kalcytyzacja). Dodatkowo były one narażone na działanie agresywnych chemicznie i silnie zmineralizowanych wód hydrotermalnych nie tylko za życia, jak i po zagrzebaniu w osadzie (korozja w glaukowiakach i wód porowych). Był to efekt dlatego ich czystsze i liczniejsze występowanie odnotowuje się w zwartych skałach wapiennych spojonych w glaukowiaki, krzemionki, związkami elaza, minerałami ilastymi lub innymi związkami, niemieszanych osadach klastycznych. Ponadto skały wapienne tworzyły się w środowiskach o niskiej kwasowości i ulegały cementacji niwelującej korozyjne działanie wód porowych. Procesy te odbywały się w okresach transgresyjnych i przy wysokim poziomie morza od batonu poprzez kelowej po oksford oraz od kimerydu po wczesny tyton (Leckie, 2009). W tym czasie sedymentacja w glaukowiaku odbywała się na rozległych szelfach Tetydy mających szerokie połączenie z obszarami platformowymi i bezpośrednio na ich przedpolu w środowisku pelagicznym, podczas gdy w strefach otwartego morza i oceanicznych dochodziło do zakwitów fitoplanktonu krzemionkowego i tworzenia radiolarytów (Wever i Baudin, 1996; Wierzbowski i in., 1999; Vishnevskaya, 2010). Zdecydowanie wyższa temperatura wód borealnych w jurze sprzyjała ekspansji otwornic planktonicznych z obszarów zachodniej Tetydy ku wschodowi i daleko ku północy na obszary epikontynentalne (Gorbachik i Kuznecova, 1983; Kuznecova, 2003; Smolewski, 2000).

Basen polskich Karpat zewnętrznych ułożony w strefie transgranicznej pomiędzy obszarem borealnym i tetydzkim potencjalnie mógł stanowić w jurze drogę tranzytu dla migrujących na północ otwornic planktonicznych. Jednak jego późna i stosunkowo krótka historia geotektoniczna zapoczątkowana dopiero w kimerydzie oraz w skrajnie niestabilnym połączeniu z platformowym obszarem epikontynentalnym w rejonie bruzdy śródpolskiej w tytonie nie sprzyjało temu zjawisku. Ponadto, podobnie jak w przypadku wielu basenów tetydzkich, basen zewnętrzny karpacki (śląski) miał przebieg równoległy i był ograniczany mniej lub bardziej zwartymi barierami geomorfologicznymi, które od południa oddzielały go od basenu magurskiego i basenu pińskiego (Golonka i in., 2000; 2003). Ten północny, marginalny zbiornik zewnętrzny karpacki był w północnej jurze miejscem depozycji w glaukowiakach osadów warstw cięszych obejmujących marglistformację cięszych skał (dolne łupki cięszych skał) i wapienie cięszych skał, które są osadami basenowymi *sensu stricto*. Obok nich jura w polskich Karpatach zewnętrznych jest reprezentowana przez rodkowo- i górnourajskie utwory basenowe *sensu lato*, które pochodzą z platformowego obszaru epikontynentalnego i stref przyległych. Wchodzi one w skład sukcesji skałkowych, które występują jako porwaki tektoniczne w brzońskiej strefie tego górotworu (skałki andrychowskie) oraz tkwią jako egzotyki (skałki bachowickie i kruhelskie) w różnowiekowym fliszu zewnętrzny karpackich (tyton-wczesny miocen; Książkiewicz, 1956, 1965, Nowak, 1973).

Dotychczas jurajskie otwornice planktoniczne były wyłącznie opisywane w sukcesjach skałkowych obejmujących wapienie rogowcowe (skałki andrychowskie), wapienie krynoidowe dolnego oksfordu oraz tytonskie wapienie typu *majolica* (skałki bachowickie) i typu sztramberskiego (skałki kruhelskie). Należą one do form z rodzaju *Globuligerina* (Malata i Olszewska, 1998; Olszewska i Wiczorek, 2001) stanowiących równie istotny element mikrofacji obecnych w wapieniu niedzickim i wapieniu czorsztyńskim przynależnych do sukcesji skałkowych Pienin. Tego typu mikrofacje są powszechnie znane ze środkowej i górnej jury Tetydy, gdzie występują w wapieniach typu *ammonitico rosso* (Tyszka, 1999; Hudsoni i in., 2005). Na powierzchni egzotycznych wapieni z oceanicznego jur Tetydy wskazują również współwystępujące z otwornicami wapienne dinocysty oraz półnotytonskie tintinidy (Morycowa i Geroch, 1966; Geroch i in., 1988; Malata i Olszewska, 1998). Ten typowy dla jury oceanicznej wapienny fitoplankton jest również obecny w basenowych osadach formacji cięszych skał i wapienia cięskiego (Olszewska, 2005; Olszewska i in., 2008). Natomiast plankton otwornicowy z tych formacji skalnych polskich Karpat zewnętrznych był do niedawna nieznany. Jego obecność została ostatnio zasygnalizowana przez autora referatu w ramach rozprawy doktorskiej i w późniejszych opracowaniach dotyczących wielodyscyplinarnej analizy zespołów otwornicowych warstw cięszych skał z rejonu Pogórza Cięskiego (Szydło, 2003, 2005, 2006). Został on wówczas stwierdzony w wyszlamowanych łupkach marglistych występujących w wapieniach cięszych skał z Golezowa Dolnego. Kontynuacja badań pozwoliła na udokumentowanie obecności otwornic planktonicznych w kilku kolejnych próbkach uzyskanych z margli formacji cięskiej (Pućków, Gumna), jak i wapieni cięskich (Grodziec-Górki Wielkie). Materiał skalny zebrano podczas prac terenowych prowadzonych wspólnie z dr Piotrem Nescierukiem (OK PIG-PIB) w ramach grantu promotorskiego (6 PO4D 041 17). Wyselekcjonowany plankton otwornicowy, podobnie jak poprzednio w Golezowie, to pojedyncze, często słabo zachowane formy, które były obecne w półnotytonskich zespołach otwornicowych zdominowanych przez wapienny (Vaginulinidae, Polymorphinidae, Nodosariidae i Spirillinidae) i aglutynujący bentos, którego skorupki były głównie spojone w glaukiem wapienia (Verneulinidae, Andercotrymididae, Hottingeritidae). Są one znane z jurajskich obszarów platformowych i przyległych szelfów Tetydy (Gordon, 1970; Bielecka, 1975; Kuznecova i Gorbachik, 1985; Arnaud-Vanneau i in., 1988; Styk, 1997). Ich związki z ówczesnymi basenami epikontynentalnymi, w tym zbiornikami na Niżu Polskim i Wołyniu rozwiniętymi na platformie wschodnioeuropejskiej, postulowano nie tylko w polskich (Bielecka i Geroch, 1974; Olszewska, 1984; Szydło, 1996; Styk, 1997; Szydło i Jugowiec, 1999; Szydło, 2005), ale również słowackich (Hanzliková, 1965; Eliaš i Eliašova, 1986) i rumuńskich Karpatach (Neagu, 1995). Te wzajemne relacje pomiędzy tymi strefami paleogeograficznymi (tetydzka i borealna) i zewnętrzne uwarunkowania ich przenikania w basenie polskich Karpat zewnętrznych sygnalizuje w badanych osadach nie tylko obecność fitoplanktonu: wapienny nanoplankton, wapienne dinocysty, tintinidy, glony (Szydło i Jugowiec, 1999; Olszewska, 2005; Olszewska i in., 2008), ale również nieliczny plankton otwornicowy. Jest on reprezentowany przez formy przypisywane przez autora referatu do rodzajów: *Globuligerina* i *Favusella*, które nawiązują do prowincji tetydzkiej oraz do ga-



tunku *Compactogerina stellapolaris* (Grigelis) związanego pierwotnie z wysokimi szerokościami geograficznymi prowincji borealnej (Görög i Werbli, 2010). Podczas, gdy obecna forma tetydzkich wynika w sposób naturalny z przynależności do zbiornika zewnętrznego Karpackiego do oceanu Tetydy to pojawienie się formy z wysokich szerokości geograficznych może wynikać ze zmian w paleogeografii i paleoceanografii pod koniec jury. W tym czasie otwarcie połączenia z Atlantykiem pozwoliło na wpływanie zimnych wód polarnych na obszary epikontynentalne (Abbink i in., 2001), skąd plankton otwornicowy zaczął się stopniowo wycofywać (Gorbachik i Kuznecova, 1983). Proces ten odbywał się przy spadku poziomu morza, które w tym czasie odsłoniło rozległe obszary platformowe i szelfowe wystawiające je na działanie intensywnej erozji i denudacji (Zeiss, 1983; Niemczyka, 1997). W tym czasie basen polskich Karpat zewnętrznego był miejscem podziemnych ruchów masowych deponujących dotychczas gromadzone na szelfie osady w glaukonalnych łupkach cięszych i wapieniach, które zawierały również materiał z niszczonych wówczas środowisk para-rafowych (Nescieruk i Szydło, 2001).

Wpływ jurze niekorzystne uwarunkowania geotektoniczne, paleogeograficzne i paleoceanograficzne nie sprzyjały rozwojowi i rozprzestrzenieniu się planktonu otwornicowego w zbiorniku polskich Karpat zewnętrznego. Ponadto słaby zapis kopalny tych wydarzeń paleobiologicznych w badanych osadach wynikał z niestabilnego i restrykcyjnego środowiska depozycji w tym transgranicznym basenie na pograniczu prowincji tetydzkiej i borealnej.

W dyskusji brali udział: B. Olszewska, L. Jankowski, J. Chowaniec i prelegent.

Posiedzenie odbyło się w dniu 2 grudnia 2010 r.

Paweł MARCINIEC, Teresa MROZEK, Piotr NESCIERUK, Wojciech RYBICKI, Bartłomiej WARMUZ, Antoni WÓJCIK, Ziemowit ZIMNAL

### Uaktywnienie osuwisk w polskich Karpatach fliszowych w 2010 roku

Od kwietnia do połowy czerwca 2010 roku, z kulminacją na przełomie maja i czerwca, miały miejsce intensywne opady deszczu w Karpatach. Efektem długotrwałych i silnych opadów było wystąpienie na ogromną skalę ruchów osuwiskowych na południu Polski.

Osuwiskiem nazywamy przemieszczenie mas ziemnych (warstwy zwietrzliny) i mas skalnych podłoża spowodowane siłami przyrody lub działalnością człowieka. Osuwiska występują na nachylonych powierzchniach (stokach i zboczach dolin) i związane są z zaburzeniem równowagi mas, wynikających z rozluźnienia struktury (zwietrzienie), podcięciem przez rzeki, przepojenia przez wodę opadów lub roztopów (wzrost obciążenia lub upłynnienie gruntu), sztucznym podkopaniem lub obciążeniem zbocza. W regionach sejsmicznych mogą być wywołane trzęsieniami ziemi.

Osuwisko jest formą ruchów grawitacyjnych, powodujących w efekcie osuwanie, szybsze lub wolniejsze przemieszczenie mas skalnych z wyższych partii zbocza do niższych. Prędkość przemieszczania jest różnicowana. Proces ten może trwać od kilku minut do kilkunastu dni i dłużej.

Osuwiska odnawiają się (ponad 90% wszystkich przypadków) lub powstają nowe (pozostałe 10%) na obszarze całych polskich Karpat fliszowych. Do ich kolejnego uruchomienia potrzebna jest mniejsza intensywność czynnika sprawczego, niż w przypadku nowych osuwisk. Takimi czynnikami są wiosenne roztopy i opady letnie („wiotka śnieg”). Na 6% obszaru Polski (Karpaty) występuje ponad 95% wszystkich osuwisk.

Wyróżniamy trzy stopnie (progi) określające możliwość powstawania osuwisk, zależne od sumy opadów:

I próg (opad sumaryczny – 250 mm) – płytkie osuwiska i spływy błotne;

II próg (opad sumaryczny – 400 mm) – osuwiska strukturalne;

III próg (opad sumaryczny – 600 mm) – katastrofa osuwiskowa.

W 2010 r. suma opadów w okresie luty–czerwiec wyniosła 580 mm (obserwacje własne Oddziału Karpackiego PIG–PIB), a więc niemal osiągnięty III próg tzw. katastrofy osuwiskowej.

Oprócz czynników aktywnych (bezpośrednich) bardzo duży wpływ na rozwój osuwisk mają czynniki pasywne takie jak:

- budowa geologiczna polskich Karpat fliszowych – młode góry fałdowe zbudowane ze skał fliszowych o dużym zaangazowaniu tektonicznym;
- górski charakter rzeźby – góry od wysokich typu alpejskiego (Tatry) po góry niskie i pogórza o różnicach wzniesień dochodzących do 100–200 m, mający wpływ na energię rzeźby.

Co w powiązaniu z omówionymi wcześniej warunkami atmosferycznymi sprawia, że zjawiska związane z osuwiskami występują w sposób „losowy” (nieprzewidywalny) i nieprognozowalny. Można jedynie statystycznie podać prawdopodobieństwo ich wystąpienia, ale nie znany jest obszar, który będzie na nie narażony oraz kiedy wystąpi.

W efekcie ruchów masowych nastąpiły straty:

- bezpośrednio związane ze zniszczeniem infrastruktury;
- pośrednio związane z zaburzeniem funkcjonalności obszaru, na którym wystąpiły osuwiska.

Średni koszt strat powodowanych osuwiskami w Polsce w latach 1997–2001 przekraczał 200 mln złotych (w kosztach bezpośrednich). Straty „katastrofy osuwiskowej” w 2010 roku przekroczyły tylko w województwie małopolskim według szacunków MUW 1,553 mld zł, przy czym koszty cięgle rosną.

Zniszczenia i zagrożenia w 2010 r. (dane według MUW):

Infrastruktura drogowa:

- dróg uszkodzonych – 174,28 km dróg
- zagrożonych – 75,07 km dróg

Sieć kanalizacyjna:

- uszkodzona – 4,54 km
- zagrożona – 11,053 km

Sieć wodociągowa:

- uszkodzona – 15,466 km
- zagrożona – 28,54 km

Budynki komunalne:

- uszkodzone – 23 szt.
- zagrożone – 6 szt.

Budynki mieszkalne prywatne:

- uszkodzone 181 szt.
- zagrożone 791 szt.

Budynki gospodarcze prywatne:

- uszkodzone 167 szt.
- zagrożone 387 szt.

Ludność:

- zagrożone 3 250 osób
- wymagające natychmiastowego przesiedlenia – 515 osób.

Ze względu na położenie geograficzne obszar polskich Karpat fliszowych należy do najbardziej zagrożonych przez zjawiska geodynamiczne w Polsce. Rozwój ruchów masowych może wystąpić gwałtownie i objąć znaczne obszary stoków. Dotyczy to zarówno starych (istniejących od dawna) osuwisk, które mogą się odnawiać, jak i stoków, na których one dotychczas nie występowały. Dlatego też, tak szczególnie ważną rzeczą jest dokonanie rozpoznania z właściwą dokładnością i sporządzenie map osuwisk (w skali 1:10 000), na których przedstawione są zarówno stare, obecnie nieaktywne osuwiska, jak i odnowione oraz nowopowstałe, a także obszary szczególnie predysponowane do powstawania osuwisk. Pozwoli to na wyeliminowanie terenów całkowicie nieprzydatnych do zabudowy oraz terenów zagrożonych, na których muszą być spełnione szczególne warunki zabudowy.

Po „katastrofie osuwiskowej” 2010 roku jednym z najważniejszych wniosków, który powinien być wzięty pod uwagę na terenie polskich Karpat fliszowych jest bezwzględne ograniczenie zabudowy na stokach osuwiskowych. Pozwoli to ograniczyć straty, jakie mogłyby spowodowane osuwiskami w przyszłości oraz uchroni przyszłych inwestorów od lokowania niejednokrotnie oszczędności całego życia w zagrożone inwestycje.

Nie można przewidzieć wystąpienia kolejnego okresu uaktywnienia osuwisk. Jednak naruszona stabilność stoków karpackich w lecie 2010 r. z pewnością przyczyni się do zwiększenia prawdopodobieństwa wystąpienia kolejnych ruchów osuwiskowych, nawet przy znacznie mniejszych opadach atmosferycznych niż w 2010 r.

W dyskusji brali udział: R. Kopciowski, L. Jankowski, W. Granoszewski, M. Borowiec, A. Patorski, J. Skulich, M. Krawczyk, Z. Perski i prelegenci.

Posiedzenie odbyło się w dniu 9 grudnia 2010 r.

## ODDZIAŁ WI TOKRZYSKI

Anna FIJAŁKOWSKA-MADER, Michał POROS

### **„Lesvos Petrified Forest” jako przykład geoparku europejskiego**

Geopark „Lesvos Petrified Forest” powstał w 2000 r. jako trzeci geopark europejski. Należy do pionierów ruchu geoparkowego biorąc pod uwagę fakt, że aktualnie Europejska Sieć Geoparków liczy sobie 41 podmiotów (stan na grudzień 2010 r.).

Geopark „Lesvos Petrified Forest” zlokalizowany jest w zachodniej części greckiej wyspy Lesvos, położonej na Morzu Egejskim u wybrzeży Turcji, w obszarze aktywnym tektonicznie.

Pod względem budowy geologicznej można tu wyróżnić cztery regiony: (1) z najstarszymi skałami w południowo-wschodniej części wyspy, wokół zatoki Gera oraz w części zachodniej w okolicach Sigri. Są to różnorodne skały metamorficzne (łupki mikowe, fylity, kwarcyty i marmury) wieku permsko-triasowego; (2) z młodszymi skałami mezozoicznymi, stanowiącymi pozostałość pokrywy ofiolitowej o charakterze zasadowym i ultrazasadowym, w szczególności, której występują amfibolity i łupki amfibolitowe, zlokalizowane na półwyspie Amalis oraz w masywie Olimpu; (3) z dominującymi na wyspie neogenickimi skałami wulkanicznymi (piroklastykami), związanymi z alkaliczno-wapniowym wulkanizmem, który miał miejsce we wczesnym miocenie we wschodniej części Morza Egejskiego, a spowodowany był na kolizji płyty egejskiej z afrykańską; (4) z aluwialnymi osadami czwartorzędowymi, występującymi wokół zatok Kalloni i Gera. Przez wyspę przebiega czynny uskoki, który spowodował silne trzęsienie ziemi w połowie lat 60-tych ubiegłego wieku.

Geopark „Lesvos Petrified Forest” zajmuje powierzchnię 15 000 ha. Obejmuje on 5 parków: Petrified Forest, Nisiopi, Sigri, Plaka i Chamandroula. Powierzchnia geoparku pokryta jest grubą, licząc kilka do kilkunastu metrów warstw tufu, deponowanego w trzech fazach erupcji, w których zachowały się pnie drzew, liście, rzadziej igły i szyszki. Subtropikalny las mieszały porastał ten teren przeszło 20 mln lat temu i złożony był z ponad 40-tu rodzajów drzew iglastych, liściastych oraz palm. Największymi drzewami iglastymi były sekwoje, towarzyszyły im sosny i cyprysy. Wśród drzew liściastych wymienić należy dęby, platany, drzewa laurowe i cynamonowe. O wyjątkowo dobrym stanie zachowania szczątków roślinnych. Wiele okazów drzew zachowało się w pionowej, przyziemej pozycji wraz z częściowym systemem korzeniowym. Proces sylicfikacji drewna nastąpił bez zaburzenia jego wewnętrznej struktury. W pniach drzew można obserwować, między innymi, pierścienie przyrostowe, a w preparatach mikroskopowych także budowę komórek.

W Sigri znajduje się muzeum geoparku, o powierzchni ok. 1600 m<sup>2</sup>, z salami stałych ekspozycji, poświęconych historii życia na ziemi, roślinności skamieniałego lasu oraz wulkanizmowi. Oprócz nich znajdują się tu sale ekspozycji czasowych, multimedialna sala audio-wizualna, bar i sklep, gdzie można nabyć produkty lokalne, jak oliwa, wino, sery czy inne przetwory. Informacyjna działalność geoparku obejmuje prezentacje, wycieczki z przewodnikiem, wykłady, spotkania naukowe, programy edukacyjne, wydarzenia kulturalne. Muzeum jest również jednym z głównych organizatorów Festiwalu Agroturystycznego, jaki rokrocznie odbywa się na Lesvos.

W dyskusji brali udział: M. Studencki, D. Szrek, W. Trela, B. Wiktorowicz, Z. Złonkiewicz i prelegenci.

Posiedzenie odbyło się w dniu 8 grudnia 2010 r.