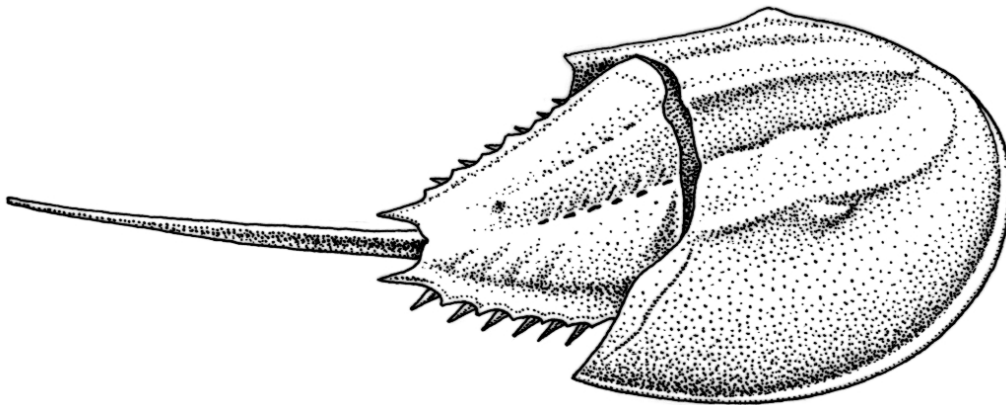


# KONFERENCJA MŁODZI W PALEONTOLOGII VII



Przewodnik wycieczek terenowych, abstrakty i  
artykuły

Sławno, 17-18.07.2015 r.

 **Nordkalk**



Konferencja sponsorowana przez:

*Nordkalk Sp. z o.o., Urząd Gminy Sławno,  
Stowarzyszenie Przyjaciół Nauk o Ziemi PHACOPS*

Komitet organizacyjny:

Błażej Błażejowski (PAN)

Daniel Tyborowski (PAN)

Zuzanna Nizińska (UW)

Anna Gul (UW)

Grzegorz Komendowski (UW)

Prowadzący wycieczki:

Błażej Błażejowski (PAN)

Daniel Tyborowski (PAN)

Rekomendowany przykład cytowania:

TYBOROWSKI D. 2015 – Cmentarzysko gadów morskich z górnourajskich wapieni Owadowa-Brzezinek. W: Przewodnik wycieczek terenowych, abstrakty i artykuły. Konferencja Młodzi w Paleontologii VII. Sławno, 17-18.07.2015 r. (red. B. Błażejowski, D. Tyborowski): 30-32.

SPIS TREŚCI

PLAN KONFERENCJI .....	3
STRESZCZENIA REFERATÓW .....	5
Turystyka paleontologiczna oparta na lokalnych odkryciach.....	6
Ultrastruktura pancerzy Thylacocephala z dolnego famenu Kowali.....	7
Ontogeneza i zmienność wewnątrzgatunkowa dinozaura rogatego <i>Bagaceratops rozhdestvenskyi</i> z późnej kredy Pustyni Gobi, Mongolia.....	8
Budowa autopodium kończyny przedniej aetozarua <i>Stagonolepis olenkae</i> z późnego triasu Śląska.....	9
Charakterystyka histologiczna kości czaszki późno-triasowego płaza <i>Metoposaurus krasiejowensis</i> (Temnospondyli) z Krasiejowa .....	10
Analiza ichtologiczna utworów granicznych kredy i paleogenu w profilu Agost (Góry Betyckie, Hiszpania) .....	11
Czy u dinozaurów mogła wykształcić się wyższa inteligencja? .....	14
Dewońskie łupki brachiopodowe w odsłonięciu Grzegorzowice-Skały (Góry Świętokrzyskie): próba rekonstrukcji paleośrodowiska .....	16
Trylobity z rodziny Paradoxididae Hawle et Corda, 1847 z góry Słowiec (Góry Świętokrzyskie) .....	18
Anatomia porównawcza Kenozoicznych Sternoptychidae .....	20
Kostnoszkieletowe i rekiny przełomu permu i triasu Rosji.....	21
Budowa obręczy miedniczej i tylnej kończyny młodocianego osobnika <i>Protoceratops andrewsi</i> .....	22
Klimat kredy i jego wpływ na rozmieszczenie dinozaurów .....	23
Krąg teropoda ze środkowej jury południowej Polski.....	24
Późnojurajskie żółwie z Krzyżanowic oraz geneza śladów bioerozji na ich pancerzach.....	25
Domniemane i nowe dla nauki kopalne grzyby związane z owadami z bursztynu bałtyckiego.....	26
Cmentarzysko gadów morskich z górnójurajskich wapieni Owadowa-Brzezinek.....	27
OPISY POSTERÓW.....	30
Szcątki wczesno-karbońskich trylobitów z wapieni Doliny Raclawki, południowa Polska .....	31
Późnodewońskie plakodermi z rodzaju <i>Aspidichthys</i> – przegląd prac .....	32
Heksametfosforan sodu jako użyteczne narzędzie w preparacji promienic .....	34
PUBLIKACJE DOTYCZĄCE STANOWISKA OWADÓW BRZEZINKI .....	36

## PLAN KONFERENCJI

*17 lipca (piątek)*

*Obrady odbywać się będą w szkole podstawowej w Sławnie.*

od 8:30 *Rejestracja uczestników*

09:00 - 11:20 **SESJA INAUGURACYJNA**

09:00 *Uroczyste otwarcie konferencji.*

*Wykład: „Życie w morzu późnojurajskim i na jego wybrzeżu: nowoodkryte okno tafonomiczne typu Solnhofen w Owadowie-Brzezinkach”* Dr Błażej Błażejowski (Instytut Paleobiologii PAN, Stowarzyszenie PHACOPS).

*Wykład: „Cmentarzysko gadów morskich z górnourajskich wapieni Owadowa-Brzezinek”* doktorant Daniel Tyborowski (Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Stowarzyszenie PHACOPS).

10:00 - 10:10 *Przerwa kawowa*

*Wykład: „Arktyka 148 mln lat temu”* Dr Krzysztof Hryniewicz (Instytut Paleobiologii PAN)

*Wykład: „Ewolucja protistów”* Dr Adam T. Halamski (Instytut Paleobiologii PAN)

11:20 - 11:30 *Przerwa kawowa*

11:30 - 19.00 **SESJE REFERATOWE I POSTEROWE**

### SESJA REFERATOWA I

**„Trylobity z rodziny Paradoxididae Hawle et Corda, 1847 z góry Słowiec (Góry Świętokrzyskie)”** Jakub Nowicki

**„Dewońskie łupki brachiopodowe w odsłonięciu Grzegorzowice-Skały (Góry Świętokrzyskie): próba rekonstrukcji paleośrodowiska”** Joanna Masorz

**„Ultrastruktura pancerzy Thylacocephala z dolnego famenu Kowali”** Krzysztof Broda

**„Kostnoszkieletowe i rekiny przełomu permu i triasu Rosji”** Maciej Pindakiewicz

**„Charakterystyka histologiczna kości czaszki późno-triasowego płaza *Metoposaurus krasiejowensis* (Temnospondyli) z Krasiejowa”** Kamil Gruntmejer

**„Budowa *autopodium* kończyny przedniej aetozaura *Stagonolepis olenkae* z późnego triasu Śląska”** Dawid Drózdź

**„Kręgi teropoda ze środkowej jury południowej Polski”** Katarzyna Szczepaniak, Tomasz Singer

**„Późnojurajskie żółwie z Krzyżanowic oraz geneza śladów bioerozji na ich pancerzach”**  
Tomasz Szczygielski

*Przerwa kawowa*

## SESJA REFERATOWA II

**„Klimat kredy i jego wpływ na rozmieszczenie dinozaurów”** Michał Surowski

**„Budowa obręczy miedniczej i tylnej kończyny młodocianego osobnika *Protoceratops andrewsi*”** Justyna Słowiak

**„Ontogeneza i zmienność wewnątrzgatunkowa dinozaura rogatego *Bagaceratops rozholestvenskyi* z późnej kredy Pustyni Gobi, Mongolia”** Łukasz Czepiński

**„Czy u dinozaurów mogła wykształcić się wyższa inteligencja?”** Michał Marzec-Remiszewski

**„Analiza ichtologiczna utworów granicznych kredy i paleogenu w profilu Agost (Góry Betyckie, Hiszpania)”** Weronika Łaska, Alfred Uchman, Francisco J. Rodriguez-Tovar

**„Domniemane i nowe dla nauki kopalne grzyby związane z owadami z bursztynu bałtyckiego”** Marta Tischer, Katarzyna Szczepaniak, Michał Gorczak

**„Anatomia porównawcza kenozoicznych Sternoptychidae”** Marcin Pałdyna

**„Turystyka paleontologiczna oparta na lokalnych odkryciach”** Mateusz Antczak

## SESJA POSTEROWA

**„Późnodewońskie plakodermy z rodzaju *Aspidichthys* – przegląd prac”** Patrycja Dworczak

**„Szczątki wczesno-karbońskich trylobitów z wapieni Doliny Raclawki, południowa Polska”**  
Paweł Dulemba

**„Heksametafosforan sodu jako użyteczne narzędzie preparacji promienic”** Szymon Okoński

Godz. 20.00 "ICE BREAKER" KONFERENCJI NAUKOWEJ 'MŁODZI W PALEONTOLOGII VII' W GOSPODARSTWIE AGROTURYSTYCZNYM W SŁAWNIE, UL. SZKOLNA 9.

*18 lipca (sobota)*

WYCIECZKA DO KAMIENIOŁOMU OWADÓW-BRZEZINKI DLA UCZESTNIKÓW KONFERENCJI I ZAPROSZONYCH GOŚCI.

# STRESZCZENIA REFERATÓW

## Mateusz Antczak

*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Instytut Geologii, Zakład Paleontologii i Stratygrafii, ul. Maków Polnych 16, 61-606 Poznań, e-mail:*

*mateusz.antczak@amu.edu.pl*

## TURYSTYKA PALEONTOLOGICZNA OPARTA NA LOKALNYCH ODKRYCIACH

Turystyka oparta na odkryciach paleontologicznych łączy w sobie elementy turystyki przyrodniczej, ekologicznej, geoturystyki i herpetoturystyki (Kurek, 2007; Gaworecki, 2003; Antczak, 2015). Szczególnie popularne są odkrycia związane z najbardziej medialną grupą wymarłych organizmów – dinozaurów.

Najlepszymi przykładami są: nagromadzenie skamieniałości kręgowców triasowych w Krasiejowie (woj. Opolskie) oraz ślady stóp dinozaurów jurajskich w Bałtowie i okolicach.

Na całym obszarze wyrobiska po dawnej kopalni یتu, w którym dokonano odkrycia powstał „JuraPark Krasiejów” – park rozrywki. Oprócz autentycznego stanowiska paleontologicznego (gdzie nadal prowadzone są wykopaliska) główną atrakcją parku są makiety dinozaurów. Jako jeden z największych i najlepiej przygotowanych tego typu parków tematycznych w Polsce, JuraPark ściąga do Krasiejowa (ok. 2000 mieszkańców) ogromne rzesze turystów. W roku 2012 JuraPark Krasiejów odwiedziło 280 tysięcy turystów (Hanszke, 2012). Podobnie jest w Bałtowie, który pod względem liczby turystów stał się największą atrakcją regionu świętokrzyskiego (Cichocka, 2013).

Zróżnicowana oferta parków pozwala na wyróżnienie różnych aspektów ruchu turystycznego – turystyki związanej z wartościami poznawczymi (geoturystyka, turystyka przyrodnicza) oraz przyjemnościowymi (turystyka rozrywkowa – atrakcje typu kino 5D, plac zabaw, punkty gastronomiczne itp.) (Kurek, 2007; Gaworecki, 2003).

Proste ankiety i liczba wyświetleń w polskiej Wikipedii udowadniają, że oprócz rozwoju turystyki znacznie wzrosła znajomość Krasiejowa i Bałtowa w Polsce w stosunku do sąsiednich miejscowości, nierzadko większych i liczniejszych w atrakcje turystyczne (Niedźwiecki 2012, Antczak 2015).

## Krzysztof Broda

*Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego, ul. Będzińska 60, Sosnowiec*

### ULTRASTRUKTURA PANCERZY THYLACOCEPHALA Z DOLNEGO FAMENU KOWALI

Thylacocephala to jedne z najbardziej zagadkowych stawonogów. Ich skamieniałości napotymane są stosunkowo rzadko, najczęściej w stanowiskach typu konservat lagerstätte. Badania zachowanych pancerzy tych stawonogów są źródłem znacznej większości danych na ich temat. Sfosfatyżowane szczątki Thylacocephala z dolnego famenu Kowali dzięki swojemu niezwykłemu stopniowi zachowania pozwoliły na poszerzenie dostępnej na ich temat wiedzy. Wykorzystanie skaningowego mikroskopu elektronowego (ESEM) umożliwiło przyjrzenie się ultrastrukturze karapaków i scharakteryzowanie zachowanych w ich wnętrzu struktur.

Pancerz Thylacocephala pokryty jest charakterystyczną ornamentacją, na którą składają się wielokątne pola (poligony) oddzielone od siebie rowkami. Po środku każdego z poligonów znajduje się owalne lub okrągłe zagłębienie będące prawdopodobnie śladem po miejscu połączenia włoska czuciowego (setum) z ciałem. Karapaksy posiadają pierwotną, laminowaną strukturę, która wraz z skamieniałościami bakterii i strzępek grzybów na ich powierzchni pozwala wysnuwać wnioski na temat ich pierwotnej budowy oraz procesów fosfatyżacji, które doprowadziły do tak świetnego zachowania szczątków tych stawonogów.

We wnętrzu karapaksu, w pobliżu jego brzusznej, grzbietowej i kaudalnej krawędzi wykryto sfosfatyżowane struktury mogące być zachowanymi tkankami miękkimi.

Wyróżniono dwa ich typy:

- 1) struktury laminowane, masywne, podścielające kutykulę od spodu;
- 2) struktury podłużne, rurkowate, przenikające struktury laminowane;

Tkanki pierwszego typu mogą stanowić pozostałość po mięśniach podtrzymujących fosforanowy pancerz od spodu, zaś tkanki typu drugiego z racji kontaktu z karapaksem, mogą być zachowanymi mikro rurkami powiązаныmi z jakimś rodzajem układu sensorycznego (chemosensorycznego?). Podobne mikrostruktury obserwowane są u współczesnych przedstawicieli skorupiaków.



## Łukasz Czepiński

Zakład Paleobiologii i Ewolucji, Wydział Biologii, Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych, Uniwersytet Warszawski; e-mail: lukaszczepinski@gmail.com

### ONTOGENEZA I ZMIENNOŚĆ WEWNĄTRZGATUNKOWA DINOZAURA ROGATEGO *BAGACERATOPS* *ROZHDESTVENSKYI* Z PÓŻNEJ KREDY PUSTYNI GOBI, MONGOLIA

*Bagaceratops rozhdestvenskyi* to średniej wielkości neoceratops z późnej kredy formacji Baruun Goyot z Pustyni Gobi, na terenie Mongolii, blisko spokrewniony z *Protoceratops* pochodzącym z innych formacji tej samej krainy geograficznej. Szereg dobrze zachowanych czaszek przedstawia dosyć szeroką zmienność w ogólnej morfologii, kształcie, rozmiarach i proporcjach czaszki, kryzy i rogu nosowego, detali zębów szczękowych, a także w prawdopodobnej obecności okien w kryzie oraz braku zębów na k. przedszczękowej. Zmienność ta była interpretowana przez wcześniejszych autorów jako przejaw różnic ontogenetycznych, płciowych, wewnątrzgatunkowych lub międzygatunkowych. Przeanalizowałem kolekcję czaszek znajdującą się w Instytucie Paleobiologii Polskiej Akademii Nauk w Warszawie, w skład których wchodziły osobniki na różnym etapie ontogenezy, i podjąłem próby usunięcia pośmiertnych deformacji. Obserwowana różnorodność najprawdopodobniej jest wynikiem zmienności wewnątrzgatunkowej (w tym ontogenetycznej). Kilka rzekomo odrębnych gatunków, opisanych w ciągu ostatnich 12 lat z tych samych lub niemal równowiekowych osadów Pustyni Gobi może okazać się młodszymi synonimami *Bagaceratops rozhdestvenskyi*. Skutkować to będzie znaczącą redukcją liczby współwystępujących gatunków dinozaurów rogatych w kredzie Mongolii.

## Dawid Dróżdż

Uniwersytet Warszawski, Wydział Biologii, Zakład Paleobiologii i Ewolucji, budynek CNBCh, ul. Żwirki i Wigury 101, 02-089 Warszawa, e-mail: dawid.drozd@student.uw.edu.pl

### BUDOWA AUTOPODIUM KOŃCZYNY PRZEDNIEJ AETOSARUA *STAGONOLEPIS OLENKAE* Z PÓŹNEGO TRIASU ŚLĄSKA

Aetozaurowy są grupą silnie opancerzonych wszystkożernych gadów naczelnymi (Archosauria: Pseudosuchia), której zapis kopalny ograniczony jest do późnego triasu. Pomimo wielu lat badań oraz licznych stanowisk paleontologicznych z których znane są skamieniałości tych zwierząt budowa autopodium u tej grupy wciąż pozostaje słabo poznana. Próby jej rekonstrukcji zostały podjęte jedynie u dwóch gatunków – *Stagonolepis robertsoni* (przez Walkera w 1961) oraz *Longosuchus meadei* (przez Sawina w 1947). Nowe znaleziska ze stanowiska w Krasiejowie pozwoliły na zrekonstruowanie autopodium także u gatunku *Stagonolepis olenkae*. W badaniach wykorzystano trzy okazy (ZPAL AbIII 2407, 3049 i 3050) z zachowanymi kośćmi autopodium oraz zeugopodium. Zostały one poddane preparacji mechanicznej (z użyciem igły pneumatycznej) oraz chemicznej (z wykorzystaniem 5% kwasu mrówkowego). Formuła palcowa u *S. olenkae* prawdopodobnie wynosiła 2-3-4-5-3 i jest zgodna z formułą palcową *S. robertsoni*. Kości śródreza były dobrze dopasowane do siebie i częściowo zachodziły na siebie. Nadgarstek składał się przynajmniej z czterech kości, które były ułożone w dwóch rzędach. W pierwszym rzędzie występowały zrosnięta kość przypromienna (radiale) i pośrodkowa (intermedium) oraz kość przyłokciowa (ulnare). Natomiast w drugim rzędzie występowały co najmniej dwie dystalne kości nadgarstka, które były skostniałe. Obecność zrosniętej kości przypromiennej i pośrodkowej została odnotowana także dla *S. robertsoni*, *L. meadei* oraz *Aetosaurus ferratus* co pozwala na wysunięcie hipotezy, że była to typowa cecha dla wszystkich aetozaurów. Taka sama liczba kości nadgarstka została stwierdzona dla *L. meadei*, jednakże na zaproponowanej rekonstrukcji są one inaczej rozmieszczone niż u *S. olenkae*. Autopodium i zeugopodium *S. olenkae* było pokryte kostnym pancerzem z osteoderm. *S. olenkae* jest pierwszym aetozaurum u którego stwierdzono obceność pancerza w części obwodowej kończyny przedniej.

## Kamil Gruntmejer

Samodzielna Katedra Biosystematyki, Uniwersytet Opolski, Oleska 22, 45-052 Opole, Polska, e-mail: [jango\\_fett@interia.pl](mailto:jango_fett@interia.pl)

### CHARAKTERYSTYKA HISTOLOGICZNA KOŚCI CZASZKI PÓŹNO-TRIASOWEGO PŁAZA *METOPOSAURUS KRASIEJOWENSIS* (TEMNOSPONDYLI) Z KRASIEJOWA

Badania histologiczne prowadzone na szczątkach wymarłych płazów z rzędu Temnospondyli, w ostatnich latach koncentrowały się głównie na analizach kości długich oraz kręgow. Wybiórczo poruszano natomiast charakterystykę histologiczną kości skórnych, tworzących czaszkę, żuchwę i pas barkowy tych zwierząt.

Opisany w Krasiejowie gatunek *Metoposaurus krasiejowensis* należał do grupy temnospondyli całkowicie związanych ze środowiskiem wodnym. Umieszczenie oczu z przodu czaszki oraz obecność na jej powierzchni kanałów linii nabocznej (organu zmysłowego, pełniącego funkcję narządu słuchu i dotyku), sprzyjały temu drapieżnikowi w zdobywaniu pożywienia w jeziornej, mulistej wodzie.

Przedmiotem badań histologicznych w niniejszej prezentacji była 40 centymetrowa czaszka metopozaura. Tworzące ją kości skórne, tzn. powstające z mezenchymy blisko powierzchni ciała, wykazują budowę biegunową (dipolową). Ich zewnętrzna, ornamentowana grzbiecikami i rowkami powierzchnia, zbudowana jest z dobrze unaczynionej kości równoległo-włóknistej tworzącej korteks zewnętrzny. W obrębie grzbiecików występują gęste skupiska włókien Sharpey'a, (struktur wskazujących miejsca przyczepu tkanek miękkich, takich jak ścięgna czy mięśnie szkieletowe) oraz tzw. znaczniki wzrostu (struktury wskazujące na spowolnienie wzrostu zwierzęcia bądź całkowite jego zatrzymanie w wyniku np. sezonowych zmian klimatycznych). Korteks zewnętrzny stopniowo przechodzi w rozległy, gąbczasty region środkowy. Stopień przebudowy kości w tej strefie jest najbardziej zauważalny, o czym świadczą obecność dużych i nieregularnych jamek erozyjnych. Region środkowy jest dobrze unaczyniony licznymi osteonami wtórnymi, które w wielu miejscach tworzą zaczątek kości hawersjańskiej. Wewnętrzna warstwa kości – korteks wewnętrzny, zbudowana jest z kości równoległo włóknistej, jednak w przeciwieństwie do korteksu zewnętrznego, wykazuje niemalże całkowity brak unaczynienia. Ta dysproporcja w budowie między korteksami, mogła być cechą korzystną dla zwierzęcia całkowicie wodnego jak metopozaur i pełniła funkcję termoregulacyjną. Dobrze unaczyniona, zewnętrzna powierzchnia kości mogła ułatwiać wymianę ciepła między ciałem a jeziornym środowiskiem.

# Weronika Łaska<sup>1</sup>, Alfred Uchman<sup>1</sup> i Francisco J. Rodríguez-Tovar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Instituto de Ciencias Geológicas, Universidad de Granada, Alameda de las Platerías s/n, 18002 Granada, Spain; e-mail: weronika.laska@student.uj.edu.pl, alfred.uchman@uj.edu.pl*

<sup>2</sup>*Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, 18002 Granada, Spain; e-mail: fjrtovar@ugr.es*

## ANALIZA ICHNOLOGICZNA UTWORÓW GRANICZNYCH KREDY I PALEOGENU W PROFILU AGOST (GÓRY BETYCKIE, HISZPANIA)

Na granicy kredy i paleogenu (K-Pg) miało miejsce jedno z największych masowych wymierań w historii Ziemi. W wyniku tej katastrofy wyginęły między innymi wielkie gady, amonitowate, belemnity, a ponadto wiele gatunków otwornic planktonicznych i nanoplanktonu wapiennego. Według wielu badaczy przyczyną wymierania na granicy K-Pg było uderzenie w Ziemię asteroidy, czego dowodzi wielki krater uderzeniowy Chixculub na Półwyspie Jukatan, zwiększona koncentracja irydu i występowanie sferul w warstwie granicznej (np. Alvarez *et al.*, 1980). Część naukowców nie akceptuje teorii impaktowej, ich zdaniem do wielkiego wymierania doprowadziły inne czynniki, takie jak wzmożona aktywność wulkaniczna (trapy Dekanu), zmiany klimatyczne, czy fluktuacje poziomu morza (np. Keller, 2005). Na temat przyczyn i skutków wydarzeń na granicy K-Pg powstał cały szereg hipotez, które są źródłem nieustannych dyskusji.

W celu lepszego poznania zjawiska wielkiego wymierania oraz jego wpływu na organizmy zasiedlające dno morskie została przeprowadzona kompleksowa analiza ichnologiczna utworów granicznych K-Pg w profilu Agost (Góry Betyckie, Prowincja Alicante, południowo-wschodnia Hiszpania).

Profil Agost jest jednym z nielicznych miejsc na świecie (obok: El Kef w Tunezji, Brazos River w Teksasie i Caravaca w Hiszpanii), w którym został stwierdzony kompletny zapis skalny pogranicza K-Pg.

Dolną i środkową część analizowanego profilu stanowią jasnoszare wapienie margliste i margle górnego mastrychtu formacji Raspay, reprezentujące najwyższą część poziomu otwornicowego *Plummerita hantkeninoides* (Molina *et al.*, 1996; Chacón & Martín-Chivelet, 2005). Utwory te leżą w ciągłości sedymentacyjnej z warstwą ciemnego iłu, reprezentującego najniższy dan, a u jego podstawy zaznacza się 2 mm, rdzawa warstwa,

stanowiąca granicę K-Pg ze sferulami i podwyższoną zawartością irydu (Martínez-Ruíz *et al.*, 1992). W obrębie utworów najwyższego mastrychtu zostały rozpoznane dwa zespoły struktur bioturbacyjnych i skamieniałości śladowych, wypełnionych jasnym i ciemnym materiałem, świadczących o kilku etapach kolonizacji dna przez organizmy. Struktury wypełnione jasnym osadem zinterpretowano jako mastrychckie, zaś ciemne wypełnione oliwkowo-szarym osadem frakcji ilastej, wydatowano na wczesny dan (Rodríguez-Tovar & Uchman, 2004, Rodríguez-Tovar *et al.*, 2004).

Została przeprowadzona nowa, wysokorozdzielcza analiza ichtologiczna skamieniałości śladowych danu w obrębie utworów późnego mastrychtu, w wyniku której rozpoznano: *Planolites* isp., *Chondrites targionii* (Brongniart, 1828), *Chondrites affinis* Sternberg, 1833, *Chondrites* isp., *Thalassinoides* isp., *Zoophycos* isp., *Trichichnus linearis* Frey, 1970, *Trichichnus* isp., *Pilichnus* isp., ?*Teichichnus* isp. Trzy ostatnie ichnotaksony opisano po raz pierwszy z profilu Agost.

W obrębie warstwy itu granicznego, reprezentującego poziom *Guembelitra cretacea* odnotowano następujące skamieniałości śladowe: *Zoophycos* isp., ?*Planolites* isp. i *Chondrites* isp. Struktura *Zoophycos* w obrębie itu jest lekko zdeformowana, co świadczy o małej gęstości osadu (tzw. *souppground*) w czasie tworzenia tej struktury przez organizm. *Zoophycos* został po raz pierwszy opisany w obrębie ciemnego itu granicznego. Organizm tworzący skamieniałość śladową *Zoophycos* bardzo wcześnie penetrował osad, który nie był jeszcze spoisty lecz częściowo płynny.

Stwierdzony zespół skamieniałości śladowych jest typowy dla ichtofacji *Zoophycos* (sensu Seilacher, 1967). Zaobserwowane skamieniałości śladowe powstałe przed i tuż po zdarzeniu na granicy K-Pg charakteryzują się podobnym składem ichnotaksonów, co jest argumentem przemawiającym za niewielkim wpływem wielkiego kryzysu biotycznego na organizmy ryjące w osadzie.

Bibliografía:

- Alvarez, L. W., Alvarez, W., Asaro, F. & Michel, H.V., 1980. Extraterrestrial cause for the Cretaceous– Tertiary extinction. *Science*, 208: 1095–1108.
- Chacón, B. & Martín-Chivelet, J., 2005. Subdivisión litoestratigráfica de las series hemipelágicas de edad Coniaciense-Thanetiense en el Prebético oriental (SE de España). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 18: 3–20.
- Keller, G., 2005. Biotic effects of late Maastrichtian mantle plume volcanism: implications for impacts and mass extinctions. *Lithos*, 79: 317–341.
- Molina, E., Arenillas, I. & Arz, J. A., 1996. The Cretaceous/Tertiary boundary mass extinction in planktic foraminifera at Agost, (Spain). *Revue de Micropaléontologie*, 39: 225–243.
- Martínez-Ruiz, F. M., Huertas, M. O., Palomo, I. & Barbieri, M., 1992. The geochemistry and mineralogy of the Cretaceous-Tertiary boundary at Agost (southeast Spain). *Chemical Geology*, 95: 265–281.
- Rodríguez-Tovar, F. J. & Uchman, A., 2004. Ichnotaxonomic analysis of the Cretaceous/Palaeogene boundary interval in the Agost section, south-east Spain. *Cretaceous Research*, 25: 635–647.
- Rodríguez-Tovar, F. J., Martínez-Ruiz, F. & Bernasconi, S. M., 2004. Carbon isotope evidence for the timing of the Cretaceous-Palaeogene macrobenthic colonisation at the Agost section (southeast Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 203: 65–72.
- Seilacher A. 1967. Bathymetry of trace fossils. *Marine Geology*, 5: 413-428.

## Michał Marzec-Remiszewski

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Filozoficzny, Instytut Filozofii, Zakład Kognitywistyki, e-mail: [michal.marzec\\_remiszewski@op.pl](mailto:michal.marzec_remiszewski@op.pl)

### CZY U DINOZAUROW MOGŁA WYKSZTAŁCIĆ SIĘ WYŻSZA INTELIGENCJA?

W artykule z 1982 roku D. Russell zaproponował eksperyment myślowy, prezentujący hipotetyczną możliwość ewolucji wyższej inteligencji u dinozaurów z rodzaju *Troodon*, charakteryzujących się wysokim współczynnikiem encefalizacji. Hipoteza ta spotkała się z intensywną i słuszną krytyką, głównie ze względu na fakt, że przedstawiany przez Russella „dinozauroid” – potomek troodonów – wyglądał zbyt humanoidalnie. W późniejszych pracach (np. J. McLoughlina) pojawiały się pomysły ulepszenia wyglądu inteligentnego dinozaura, przedstawiające go w bardziej neutralny, już nie tak antropocentryczny sposób. Niezależnie jednak od kwestii humanoidalności, w zaprezentowanej hipotezie pojawiają się inne, raczej pomijane problemy, które można naświetlić zestawiając eksperyment myślowy Russella ze współczesnymi modelami ewolucji inteligencji człowieka.

Jednym z takich modeli jest hipoteza mówiąca, że inteligencja to przystosowanie pomagające człowiekowi w sprawnym polowaniu i używaniu narzędzi łowieckich, a w ogólniejszym sformułowaniu – przystosowaniem do zmiany sposobu życia, będącej efektem wyjścia z lasów, funkcjonowania na sawannie i zmianą diety. Nasi przodkowie nie byli przystosowani do polowań (nie mieli dużych pazurów, wielkich zębów i nie byli szczególnie szybcy), musieli także radzić sobie w trudnym, plejstocieńskim klimacie. W związku z tym, inteligencja była dobrym wyjściem z sytuacji – dzięki niej pradawni ludzie mogli polować w grupie na duże zwierzęta koordynując atak, stosując pułapki, ogień, czy narzędzia, którymi mogli celnie rzucać i sprawnie się posługiwać. Nie znaczy to jednak, że wyższa inteligencja jest potrzebna gatunkom polującym – w przeciwnym razie nie byłaby taką rzadkością. Na przykład lwy są bardzo wyspecjalizowanymi drapieżnikami, osiągającymi sukces nie dzięki inteligencji, a masowemu atakowi, indywidualnej sile, szybkości, potężnym pazurom i ostrym zębom. Należy pamiętać, że mózg człowieka pochłania niemalże 20% energii zużywanej przez ciało, jego działanie musi więc być zrekompensowane dużymi korzyściami. Z tego powodu, u drapieżników takich jak lwy, czy wilki, wyższa inteligencja (wymagająca dużych wydatków energetycznych) nie jest korzyścią – są one bowiem zbyt wyspecjalizowane.

Gdy przyjrzymy się troodonom, lub dromeozaurom, zauważymy wysoką specjalizację do polowań (u niektórych przedstawicieli – wręcz skrajną). Z tego powodu, rozumując na paradygmacie przedstawionej wyżej hipotezy, wątpliwe jest, by wykształciła się u nich wyższa inteligencja – nie była im bowiem potrzebna. Podczas referatu autor zaprezentuje także inne hipotezy dotyczące inteligencji człowieka i skonfrontuje je z rozważaniami nad ewentualną ewolucją wyższej inteligencji u dinozaurów.



**Joanna Masorz**

*Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, Kraków; e-mail: joanna.masorz@gmail.com*

## DEWOŃSKIE ŁUPKI BRACHIOPODOWE W ODSŁONIĘCIU GRZEGORZOWICE-SKAŁY (GÓRY ŚWIĘTOKRZYSKIE): PRÓBA REKONSTRUKCJI PALEOŚRODOWISKA

Góry Świętokrzyskie (GŚ) to pasmo górskie w centralnej Polsce stanowiące część Antyklinorium Środkowopolskiego (Żelaźniewicz i in., 2011). Centralna część GŚ, zbudowana z paleozoicznego rdzenia, jest najstarszym pasmem górskim w Europie. Historyczna georóżnorodność regionu odznacza się przez skały osadowe, które reprezentują każdy okres geologiczny, zaczynając od kambriu. Jedynym wyjątkiem jest paleogen, który prawdopodobnie występował w formach krasowych, lecz nie został dotychczas sprawdzony (Urban, 2008). Kambryjskie i dewońskie skały zajmują większą część paleozoicznego rdzenia obszaru GŚ.

Ze względu na formacje litologiczne, których podstawą są węglany i materiał kwarcowy, system dewonu nieustannie cieszy się ogromnym zainteresowaniem (Urban, 2008).

Sekwencja skalna od wczesnego do środkowego dewonu pojawia się w odsłonięciach na stokach doliny potoku Dobruchna, na rozciągłości około 3,5 km. Wczesnodewońskie płytkomorskie i okazjonalnie lądowe osady silikoklastyczno-gliniaste zostały zastąpione sekwencją węglanową, której depozycja rozpoczyna się z początkiem środkowego dewonu. Przekrój Grzegorzowice-Skały jest zlokalizowany około 8 km na północny-wschód od Nowej Słupi. Przekrój reprezentują formacje od górnego emsu do dolnego żywetu. Profil Grzegorzowice-Skały (stratotyp) jest reprezentowany przez morskie piaskowce, łupki, margle, wapienie i dolomity z konodontami, koralami, krynoidami, brachiopodami, małżoraczkami, trylobitami akritarchami (Pajchłowa, 1957).

Stanowisko geologiczne znajduje się na zewnętrznej części zachodniej ściany kamieniołomu „Skały” pozyskującego wapienie i dolomity. Nagromadzenie skamieniałości w powyższym stanowisku zostało dokładnie przestudiowane przez Pajchłową (1957). Wykonała ona szczegółowy opis całego przekroju i zidentyfikowała szereg kopalnych gatunków. Część z nich została zrewidowana i przypisana do innych rodzajów. Do tej pory nie zostały podjęte próby rekonstrukcji paleośrodowiska.

Odstonięcie łupków i margli jest bogate w dobrze zachowane skamieniałości. Różne gatunki brachiopodów (*Schizophoria resupinata*, *Schizophoria schnuri*, *Eleutherokomma diluvianoides*, *Xystostrophia umbraculum*, *Primpilaria primpilaris*, *Leptaena analogaeformis*, *Poloniproductus varians*, *Atrypa depressa*), korale osobnicze *Calceola sandalina* i *Zaphrentis* sp., krynoidy i sporadyczne trylobity jak *Phacops schlotheimi*. W odstonięciu skamieniałości te mogą występować w gniazdach akumulacyjnych.

Liczne i różnorodne ramienionogi występują w tak zwanych „łupkach brachiopodowych”, które są w rzeczywistości poziomo warstwowanymi mułowcami. Ilość i różnorodność odnotowanych skamieniałości, jak i cechy osadu pozwalają stwierdzić, że wiele organizmów przystosowało się do życia na powierzchni grząskiego podłoża. Osad nie został zbioturbowany, co świadczy o braku infaunalizacji. Korale *Rugosa* sp. są jednym z wyjątków w tym obszarze. Znaczna część brachiopodów wyposażona jest w płaskie muszle zaopatrzone w kolce, które pomagały im utrzymać się na powierzchni miękkiego osadu. W ramach jednego rodzaju ramienionogów zwykle obserwujemy tylko jeden gatunek, co pozwala wnioskować, że prezentowany gatunek jest najbardziej oportunistyczny. Mułowcowe osady znajdują się generalnie w obrębie serii węglanowej, co sugeruje inne warunki sedymentacji „łupków brachiopodowych”, które były prawdopodobnie zdeponowane w izolowanych lagunach z dostawą materiału terygenicznego.

Wstępne wyniki wskazują, że opisane odstonięcie i jego skamieniałości są dobrze znane, wymagają jednak nowej klasyfikacji taksonomicznej, a także próby rekonstrukcji paleośrodowiska dla tych wybranych łupków. Poster zwraca jedynie uwagę na konieczność skrupulatnej analizy i zauważa początkowe obserwacje.

#### Bibliografia:

Pajchłowa, M. (1957) Biuletyn Instytutu Geologicznego, 122: 145-254.

Urban, J. (2008) Przegląd Geologiczny, 6: 618-628.

Żelaźniewicz A., Aleksandrowski P., Buła Z., Karnkowski P.H., Konon A., Oszczytko N., Ślęczka A., Żaba J., Żytko K. (2011) Regionalizacja tektoniczna Polski. Komitet Nauk Geologicznych

## Jakub Nowicki

Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii, Instytut Geologii Podstawowej, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa, e-mail: j.nowicki@student.uw.edu.pl

### TRYLOBITY Z RODZINY PARADOXIDIDAE HAWLE ET CORDA, 1847 Z GÓRY SŁOWIEC (GÓRY ŚWIĘTOKRZYSKIE)

Jednym z klasycznych stanowisk oddziału 3 kambru w Górach Świętokrzyskich, skąd znane są trylobity z rodziny Paradoxidae, jest odsłonięcie na górze Słowiec. Dotychczas z tego stanowiska opisano 3 gatunki – *Paradoxides polonicus* Czarnocki, 1927, *P. slowiecensis* Czarnocki, 1927 oraz *P. socius* Orłowski, 1985. Taksony te są oparte jedynie na kranidiach – wysoka energia środowiska spowodowała rozdrobnienie pancerzy, stąd, mimo iż pozostałe ich elementy również są obecne w stanowisku, nie ma możliwości powiązania ich z proponowanymi taksonami. Elementy te również zostały podzielone i opisane jako nieformalne taksony: pygidia jako taksony *Paradoxides* sp. A – D, hypostomy jako *P.* sp. E oraz policzki wolne jako *P.* sp. F (Orłowski 1965). Poza czynnikiem tafonomicznym, powodującym dezartykulację pancerzy, największym problemem przy klasyfikacji fauny ze Słowca są późniejsze deformacje tektoniczne wpływające na pierwotną geometrię elementów pancerza. Brak uwzględnienia tego czynnika może skutkować błędnym wydzieleniem taksonów.

Przeprowadzone badania wykazały istotne znaczenie tego problemu i jego wpływ na taksonomię badanej populacji. Wszystkie badane okazy miały oznaki deformacji tektonicznych, przy czym w przypadku *P. socius* widać preferencje co do kierunku deformacji – okazy są spłaszczone sagitalnie, tj. zgodnie z osią podłużną pancerza. Usunięcie wpływu deformacji metodami statystycznymi (m.in. PCA) sprawia, że zacierają się różnice pomiędzy kranidiami *P. slowiecensis* a *P. socius*. Może to sugerować, że niewielka populacja *P. socius* jest w istocie fragmentem populacji *P. slowiecensis*, w której kierunek sagitalny pancerza był równoległy względem kierunków deformacji, stąd pozorna jednorodność tego taksonu. Z kolei *P. polonicus* wydaje się być wyraźnie odrębnym gatunkiem, jednakże zwracają uwagę niewielkie różnice pomiędzy okazami juvenilnymi *P. polonicus* i *P. slowiecensis*. Czynniki tektoniczne można również zauważyć w przypadku pygidium, gdzie jednym z głównych kryteriów diagnostycznych opisanych w literaturze były proporcje pancerza.

Analizowany materiał pochodzi z kolekcji Muzeum Geologicznego im. S.J. Thugutta na Wydziale Geologii Uniwersytetu Warszawskiego i obejmuje 163 kranidia, 34 pygidia oraz liczne inne elementy pancerza. W analizie wykorzystano zarówno klasyczny opis paleontologiczny jak i metody statystyczne: morfometrię klasyczną oraz geometryczną.

Badania były prowadzone w ramach grantu Narodowego Centrum Nauki nr 2014/13/N/ST10/02693 pt. „Rewizja trylobitów z rodziny Paradoxididae Hawle et Corda, 1847 z obszaru Gór Świętokrzyskich (Polska) na tle globalnej stratygrafii i biogeografii oddziału 3 kambru.”

## Marcin Pałdyna

*Stowarzyszenie Przyjaciół Nauk o Ziemi im. Adriana Kina*

### ANATOMIA PORÓWNAWCZA KENOZOICZNYCH STERNOPTYCHIDAE

Sternoptychidae to rodzina niewielkich ryb głębinowych (długość ciała od 2 do 14 cm), charakteryzująca się wysokim, bocznie spłaszczonym ciałem, których pysk położony jest pionowo, natomiast oczy często są teleskopowe. Ryby te występują obecnie w oceanach: Atlantyckim, Indyjskim oraz Spokojnym. Żyją na głębokości 50-1500 metrów (Nelson 2006). W obrębie tej rodziny wydzielonych jest 9 rodzajów żyjących współcześnie: *Argyropelecus*, *Sternoptyx*, *Polyipnus*, *Araiophos*, *Argyripnus*, *Danaphos*, *Maurolicus*, *Sonoda*, *Thorophos*, oraz trzy rodzaje wymarłe: *Polyipnoides* z Gruzji (eocen), *Horbatshia* Ukrainy (oligocen) i *Discosternon* z Włoch (miocen). Ostatnio opisano nowy gatunek *Eosternoptyx discoidalis* z Iranu (środkowy eocen), który posiada cechy pośrednie między prymitywnymi, a bardziej rozwiniętymi ewolucyjnie Sternoptychidae (Afsari i in. 2014).

W moim referacie przedstawię wyniki moich obserwacji, porównując okaz odkryty w Iranie z rodzajami pochodzącymi z terenu Karpat, Kaukazu i Włoch. Celem moich badań jest sprawdzenia cech wspólnych rodzaju *Eosternoptyx* z innymi rodzajami z rodziny Sternoptychidae, oraz prześledzenia trendów ewolucyjnych tych ryb.

## Maciej Krzysztof Pindakiewicz

Uniwersytet Warszawski

### KOSTNOSZKIELETOWE I REKINY PRZEŁOMU PERMU I TRIASU ROSJI

Osady z Wiaznik i Fedurnik (obwód włodzimierski) są datowane na przełom permu i triasu. Wiazniki są znane z licznych szczątków dużych kręgowców: dicynodontów, cynodontów, terocefali, wczesnego archozaura (*Archosaurus rossicus*) i licznych płazów z grupy temnospondyli. Znaleziono tam również rozmaite szczątki ryb (łusek, zębów, kolców i fragmentów kości), które zostały przypisane do gatunków z rodzajów *Saurichtys*, *Gnatorhiza*, *Isadia* i *Toyemia*, oraz do 3 różnych grup rekinów (ktenakanty, ksenakanty i hybodonty). Dodatkowo utworzono na podstawie kompletniejszych szczątków nowy rząd ryb promieniopłetwych- *Discordichthyiformes*. Poprzedni badacze wyznaczyli granicę permu i triasu na podstawie zmian zespołu fauny lądowej i płazów. Do wyznaczenia granicy nie użyto ichtiofauny. Opracowany materiał mikroszczątków kręgowców pochodzących z warstw permskich (Wiazniki) i triasowych (Fedurniki) jest bogaty w łuski, zęby i kości ryb, płazów i gadów. Wśród ryb promieniopłetwych mamy nowe morfotypy zębów, zaś z rekinów jedynie szczątki *Lissodus*. Ichtyofauna Wiaznik i Fedurnik zawiera równie licznie wyspecjalizowane durofagi, oraz drapieżne ryby z grup Actinoptergi i Sarcopterygi. Podobieństwa między tymi zespołami są na tyle istotne, że mogą być podstawą do zmiany granicy perm-trias w profilu Fedurnik.

#### Bibliografia:

A. G. Sennikov & V. K. Golubiev 2006; *Vyazniki Biotic Assemblage of the Terminal Permian*; *Paleontological Journal*, vol. 40, str. 475-481,

A. V. Minikh 2006; *Late Permian Discordichthyiformes (Osteichthyes) from European Russia*; *Paleontological Journal*, vol. 40, str. 564-571

## Justyna Słowiak

Uniwersytet Warszawski, Zakład Paleobiologii i Ewolucji ul. Żwirki i Wigury 101, 02-089 Warszawa

### BUDOWA OBRĘCZY MIEDNICZEJ I TYLNEJ KOŃCZYNY MŁODOCIANEGO OSOBNIKA *PROTOCERATOPS* *ANDREWSI*

Niemal kompletny artykułowany szkielet ZPAL Mg D-II/3 młodocianego osobnika *Protoceratops andrewsi* z późnokredowej formacji Djadokhta (pustynia Gobi, Mongolia) dostarcza nowych informacji odnośnie zmienności w obrębie szkieletu pozaczaszkowego. Kość biodrowa charakteryzuje się typowym dla *Protoceratops* wybrzuszeniem w jej części grzbietowej. Na okazie jest ono delikatnie wykrzywione do zewnątrz. Wydłużona, smukła i prosta kość kulszowa swoją budową również nawiązuje do tego gatunku. Jednakże kość łonowa nie ma charakterystycznej dla dorosłych osobników krzywizny u podstawy *postpubis*. Jest ona u dorosłych osobników *Protoceratops* skierowana początkowo do przodu, a następnie zmienia kierunek na doogonowy. W wypadku ZPAL MgD-II/3 *prepubis* jest skierowane doogonowo, więc otwór zasłonięty nie występuje. Prawa kość udowa ma stosunkowo duży czwarty krętarz. Kość piszczelowa i strzałkowa są długie i smukłe, zarówno ich część dystalna jak i proksymalna jest słabo zachowana – najprawdopodobniej wynika to z niedojrzałości osobnika. Stopa jest smukła i długa. Formuła palcowa jest typowa dla *Ceratopsia* (2, 3, 4, 5, 0), choć kopytka są spiczaste, a nie zaokrąglone. Młodociany osobnik ZPAL MgD-II/3 dostarcza nowych informacji odnośnie zmian ontogenetycznych w obrębie miednicy i kończyny tylnej *Protoceratops*. Mogły być one związane z odmiennym sposobem lokomocji wśród osobników młodocianych.

## Michał Surowski

*Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu*

### KLIMAT KREDY I JEGO WPŁYW NA ROZMIESZCZENIE DINOZAUROW

Klimat odgrywa współcześnie kluczową rolę w rozmieszczeniu organizmów, tak samo było i w minionych okresach geologicznych. Kreda była najcieplejszym okresem mezozoiku. Przez długi czas uważano, że charakteryzowała się brakiem dużych pokryw lodowych na kontynentach. W świetle ostatnich badań, założenie to okazało się błędne, niemniej jednak klimat kredy był znacznie cieplejszy od dzisiejszego. Odgrywało to istotną rolę w rozmieszczeniu dinozaurów, które były wówczas dominującą grupą lądowych organizmów. Dinozaury zamieszkiwały m. in. Antarktydę, gdzie, przynajmniej sezonowo, panowały niskie temperatury nawet w kredzie. Mimo, że głównym czynnikiem regulującym rozmieszczenie dinozaurów na Ziemi w kredzie była paleogeografia, klimat również odgrywał istotną rolę. Rola ta zostanie zaprezentowana na tle wydzielonych zespołów faunistycznych, wyznaczoną w oparciu o paleobiogeograficzną analizę fenetyczną.



## Katarzyna Szczepaniak<sup>1</sup>, Tomasz Singer<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii, Zakład Paleontologii ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa; k\_szczepaniak@student.uw.edu.pl, PAN Muzeum Ziemi, Dział Bursztynu Aleja Na Skarpie 20/26,27, 00-488 Warszawa

<sup>2</sup> Stowarzyszenie Delta ul. Sandomierska 4, 27-400 Ostrowiec Św. tomistokles@wp.pl

### KRĘG TEROPODA ZE ŚRODKOWEJ JURY POŁUDNIOWEJ POLSKI

Skamieniałości właściwe kręgowców (przede wszystkim lądowych) są bardzo rzadkie w skałach wieku jurajskiego i kredowego. Dlatego niesamowite było odnalezienie trzonu kręgu wraz z skamieniałościami bezkręgowców morskich w (limonitowym) oolicie Balińskim w tzw. warstwach sztormowych, kelowejskiego wieku okolic Chrzanowa. Trzon kręgu ma 10 mm długości i 15 mm wysokości. Jego proporcje i głębokie zagłębienie spodniej części kręgu są bardzo podobne do dalszego kręgu grzbietowego (przedkrzyżowego) u *Allosaurus fragilis*. Szacuje się wielkość tego zwierzęcia na około 1m długości. Ten teropod mógł być młodocianym osobnikiem lub jest to świadectwo karłowacenia (efekt wyspowy), związany z wielką redukcją obszarów lądowych Europy w środkowej jurze. Bogatszy materiał kostny znaleziony w przyszłości na terenie naszego kraju, da możliwość lepszego poznania fauny dinozaurowej z tej epoki.

## Tomasz Szczygielski

*Instytut Paleobiologii im. Romana Kozłowskiego, Polska Akademia Nauk, ul. Twarda 51/55, 00-818  
Warszawa*

### PÓŻNOJURAJSKIE ŻÓŁWIE Z KRZYŻANOWIC ORAZ GENEZA ŚLADÓW BIOEROZJI NA ICH PANCERZACH

Fragmentaryczne pancerze żółwi znalezione na początku lat sześćdziesiątych w datowanych na kimeryd wapieniach z Krzyżanowic koło Iłży zostały w 1968 roku opisane jako należące do nieuznawanego dziś rodzaju *Tretosternon*. Okazy (MZ VIII Vr 71) przechowuje w swojej kolekcji Polska Akademia Nauk, Muzeum Ziemi w Warszawie. Ich stan zachowania i niekompletność uniemożliwiają określenie dokładnej pozycji taksonomicznej, ale dają wystarczająco wiele informacji, by wykluczyć przynależność do rodziny Solemydidae, do której zaliczana jest większość okazów określanych pierwotnie jako „*Tretosternon*”.

Na powierzchni pancerzy obecne są liczne, nieregularnie rozmieszczone dołki o kolistym zarysie, zaokrąglonym dnie, głębokości ok. 1–5 mm i średnicy zazwyczaj ok. 0,5–1 cm. Podobne ślady już od drugiej połowy dziewiętnastego wieku były opisywane na żółwich pancerzach pochodzących z równoległych osadów Szwajcarii (kantony Solura i Jura), ale ich pochodzenie pozostaje zagadką. W celu ustalenia ich genezy wykonano serię szlifów histologicznych i rozważono oddziaływanie pąkli, małżów, borujących ślimaków oraz jeżowców, a także ich interpretację jako śladów ugryzień dużych drapieżników. Na jednym z fragmentów odnaleziono też prawdopodobne ślady działalności wieloszczetów przypominające ichnorodzaj *Maeandropolydora*.

# Marta Tischer<sup>A</sup>, Katarzyna Szczepaniak<sup>B</sup>, Michał Gorczak<sup>A</sup>

<sup>A</sup> Uniwersytet Warszawski, Wydział Biologii, Zakład Filogenetyki Molekularnej i Ewolucji, 00-478 Warszawa, Aleje Ujazdowskie 4, e-mail: marta.tischer@gmail.com, gorczak.michal@wp.pl

<sup>B</sup> Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii, Instytut Geologii Podstawowej, Zakład Paleontologii, 02-089 Warszawa, Żwirki i Wigury 93; PAN Muzeum Ziemi w Warszawie, Aleja Na Skarpie 20/26,27 00-488 Warszawa; e-mail: k\_szczepaniak@student.uw.edu.pl

## DOMNIEMANE I NOWE DLA NAUKI KOPALNE GRZYBY ZWIĄZANE Z OWADAMI Z BURSZTYNU BAŁTYCKIEGO

Materiał kopalny jest bardzo ważnym źródłem informacji dla lepszego zrozumienia ewolucji oraz rekonstrukcji filogenezy grzybów (Beimforde i in. 2014). Niestety ze względu na niski potencjał fosylizacyjny organizmy te zachowują się bardzo rzadko, wyłącznie w wybitnie sprzyjających im warunkach, jak na przykład w dewońskich martwicach krzemionkowych z Konservat-Lagerstätten Rhyne Chert (Barbee i Taylor 2007), w wyniku szybkiej mineralizacji krzemionką. Bardzo dobrym źródłem wiedzy o rzadkich oraz dawnych organizmach, w tym grzybach, jest żywica kopalna – bursztyń. Do tej pory opisano kilka gatunków kopalnych grzybów z bursztyń bałtyckiego (paleogen) zwłaszcza tych związanych z owadami (Rossi i in. 2005). Jako metodę badania zastosowano mikroskopię stereoskopową, do badań głównie inkluzji chrząszczy (Coleoptera), muchówek (Diptera), innych bezkręgowców oraz szczątków roślinnych ze zbiorów bursztyń PAN Muzeum Ziemi w Warszawie. W trakcie obserwacji stwierdzono nitkowate pleśnie oraz strzępkowate formy, a także struktury podobne do grzybów z rodzaju *Mortierella* (rząd Mortierellales, siostrzany do *Mucorales* z grupy Mucoromycotina), zachowanym na przedstawicielu marnikowatych (kusakowate - Staphylinidae: Pselaphine).

### Bibliografia:

Beimforde C., Feldberg K., Nylander S., Rikkinen J., Tuovila H., i.in. *Estimating the Phanerozoic history of the Ascomycota lineages: Combining fossil and molecular data*, Molecular Phylogenetics and Evolution, Volume 78, September 2014, pp. 386–398.

Barbee M., Taylor W. J., *Rhyne Chert: a window into a lost world of complex plant-fungus interactions*, The New Phytologist, 2007, 174(3):475-9.

Rossi W., Kotrba M., Triebel D., *A new species of Stigmatomyces from Baltic amber, the first fossil record of Laboulbeniomyces*, Mycological Research, T. 109(3) March 2005, pp. 271-274.

## Daniel Tyborowski<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Muzeum i Instytut Zoologii Polskiej Akademii Nauk, ul. Wilcza 64, 00-679 Warszawa;  
paleodanieltyborowski@gmail.com

<sup>2</sup>Instytut Paleobiologii Polskiej Akademii Nauk, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa.

### CMENTARZYSKO GADÓW MORSKICH Z GÓRNOJURAJSKICH WAPIENI OWADOWA-BRZEZINEK

Okno tafonomiczne (Fossil-Lagerstätte) zlokalizowane w kamieniołomie Owadów-Brzezinki, w którym odsłaniają się górnourajskie (tytońskie) wapienie, stanowi jedno z najważniejszych odkryć paleontologicznych jakie zostały opisane w ostatnich latach na terenie Polski. Występuje tutaj doskonale zachowany zespół organizmów morskich i lądowych, który swoim zróżnicowaniem i paleoekologią przypomina faunę występującą w najświetniejszym stanowisku paleontologicznym na świecie, jakim jest południowoniemiecki kompleks kamieniołomów Solnhofen-Eichstätt (Kin & Błazejowski, 2012; Kin i in., 2013).

Do jednych z najciekawszych skamieniałości odnalezionych do tej pory na obszarze kamieniołomu Owadów-Brzezinki należą skrzyłocze (Kin & Błazejowski, 2014; Błazejowski, 2015), homary i krewetki (Feldmann i in., 2015), zróżnicowane owady reprezentowane przez ważki, żuki i pasikoniki (Bechly & Kin, 2013; Błazejowski i in., 2014), a także ryby i pterozaurowy (Kin i in., 2013; Błazejowski i in., w druku). Przeprowadzone w ostatnich latach prace wykopaliskowe, dostarczyły bardzo bogaty materiał szczątków kostnych należących do dużych gadów morskich. Odnaleziono liczne kręgi, żebra, kości kończyn, fragmenty czaszek oraz zęby należące do ichtiozaurów (Ichthyopterygia: Ichthyosauria), żółwi skrytoszyjnych (Testudinata: Cryptodira) oraz morskich krokodylomorfów (Crocodylomorpha: Thalattosuchia).

Opisane znalezisko licznych i doskonale zachowanych kości późnourajskich gadów jest odkryciem nagromadzenia szczątków typu Bone Beds (warstw kostnych). Nagromadzenie to powstawało w rozległej zatoce morskiej, połączonej z otwartym zbiornikiem. Część gadów, których szczątki zostały odnalezione, prawdopodobnie żyła w otwartym morzu, a ich kości zostały pośmiertnie przytransportowane do zatoki. Gadami tymi były ichtiozaury, reprezentowane tutaj przez gatunek pokrewny formom znanym a arktycznego archipelagu Svalbard. Ichtyozaur ten charakteryzował się relatywnie

zredukowanymi płetwami i bardzo długim i masywnym ogonem. Ogon ten stanowił główny narząd lokomotoryczny tego zwierzęcia.

Inne gady, takie jak żółwie i krokodylomorfy, prawdopodobnie żyły na obszarze zatoki lub na pobliskim lądzie. Przedstawiciele żyjących tu żółwi należeli do grupy żółwi skrytoszyjnych (Cryptodira). Obecność, krokodylomorfów, jak i żółwi sugeruje bliskość ekosystemu Owadów-Brzezinek z tropikalną laguną bawarskiego Solnhofen, jednak odkryty tutaj przedstawiciel ichtiozaurów wykazuje wiele zbliżonych cech do form znanych z Arktyki. Niewielki dystans stratygraficzny jak i paleogeograficzny oddzielający kamieniołom Owadów-Brzezinki od stanowisk niemieckich i arktycznych umożliwia zbadanie trendów ewolucyjnych oraz tempa specjacji późnojurajskich gadów na dotychczas nieosiągalnym poziomie.

Opracowanie wykonane było w ramach projektu badawczego Narodowego Centrum Nauki (projekt nr 2012/07/B/ST10/04175).

#### LITERATURA

BLECHY G. & KIN A. 2013 - First record of the fossil dragonfly family Eumorbaeschnidae from the Upper Jurassic of Poland. *Acta Palaeontologica Polonica*, 58: 121 – 124.

BŁAŻEJOWSKI B., MATYJA B.A., WIERZBOWSKI A. & WIERZBOWSKI H. 2014. A new exceptionally preserved Late Jurassic ecosystem (Owadów-Brzezinki, Central Poland) and its geological background. In: *Jurajskie utwory synkliny tomaszowskiej. Jurassica XI. Przewodnik wycieczek terenowych, abstrakty i artykuły. Spała, 9-11.10.2014 r.* (red. A. Feldman-Olszewska, A. Wierzbowski): 21–26. Państw. Inst. Geol. – PIB, Warszawa.

BŁAŻEJOWSKI, B. 2015. The oldest species of the genus *Limulus* from the Late Jurassic of Poland. In Carmichael RH, Botton ML, Shin PKS, and Cheung SG (ed.), *Changing global perspectives on biology, conservation, and management of horseshoe crabs*. Springer, New York 2015 (w druku).

BŁAŻEJOWSKI B., LAMBERS P., GIESZCZ P., TYBOROWSKI D. & BINKOWSKI M. Late Jurassic dentary bones of osteichthyan fish studied with X-ray microcomputed tomography. *Palaeontologia Electronica* (w druku).

FELDMANN R.M., SCHWEITZER C.E. & BŁAŻEJOWSKI B. 2015. A new species of lobster (Glypheoidea: Mecochiridae) from the Late Jurassic (late Tithonian) Lagerstätte from central Poland. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie – Abhandlungen* 275: 107–114.

KIN A. & BŁAŻEJOWSKI B. 2012 – Polskie Solnhofen. *Przeгляд Geologiczny*, 60(7): 375-379.

KIN A. & BŁAŻEJOWSKI B. 2014 - The Horseshoe Crab of the genus *Limulus*: living fossil or stabiliomorph? *PLoS ONE*, 9(10): e108036. doi:10.1371/journal.pone.0108036.

KIN A., GRUSZCZYŃSKI M., MARTILL D., MARSHALL J. & BŁAŻEJOWSKI B. 2013 - Palaeoenvironment and taphonomy of a Late Jurassic (Late Tithonian) Lagerstätte from central Poland. *Lethaia*, 46: 71-81.

# OPISY POSTERÓW

M. Bąk<sup>1</sup>, P. Dulemba<sup>2</sup> i K. Bąk<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Geology, Geophysics and Environmental Protection, AGH UST, Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków*

<sup>2</sup>*Institute of Geography, Pedagogical University, Podchorążych 2, 30-084 Kraków*

## SZCZĄTKI WCZESNO-KARBOŃSKICH TRYLOBITÓW Z WAPIENI DOLINY RACŁAWKI, POŁUDNIOWA POLSKA

Proetida to jedyny rząd trylobitów, który przetrwał wymieranie późno-dewońskie. Pierwsze pojawienie się przedstawicieli tego rzędu udokumentowano w Ordowiku i występowały one aż do końca Permu. Podczas swojej długiej ewolucji przetrwały także wymieranie Ordowiku.

Po raz pierwszy obecność szczątków przedstawicieli rzędu Proetida, zaobserwowano w dolno-karbońskich wapieniach Antykliny Dębника, w odstąpieniu Doliny Racławki, usytuowanych we wschodniej części Masywu Górnośląskiego (południowa część wyżyny Krakowskiej). Pokruszone szczątki szkieletów trylobitów można zaobserwować w szlifach, wykonanych z drobno ziarnistych, mikrytowych wapieni. Skały te zawierają także przedstawicieli otwornic, które pozwalają określić wiek osadów na wczesny Turniej.

Obserwowane fragmenty trylobitów w płytkach cienkich, są zorientowane prostopadle do zalegania warstw skalnych. Ze względu na zły stan zachowania – tylko niektóre fragmenty trylobitów były możliwe do oznaczenia. Szczątki są wymieszane i możliwe, że należą do różnych gatunków. Niektóre z fragmentów wykazują stopień zniszczenia sugerujący pokruszenie w czasie ataku drapieżników. Zaobserwować można zarówno szczątki szkieletu grzbietowego (dorsal) jak i brzuszego (ventral). Inne z rozpoznawalnych szczątków to elementy cefalonu (cephalon), fragmenty płata osiowego (axis) oraz pygidium.

### References:

Bąk M., Dulemba P. & Bąk K. 2011: Early Carboniferous trilobite remains from limestones in the Dębник Anticline, southern Poland. *Geology, Geophysics & Environments* 39, 1, 27–32.



## Patrycja Dworczak

Uniwersytet Im. Adama Mickiewicza W Poznaniu, Wydział Nauk Geograficznych I Geologicznych, Instytut Geologii, Ul. Maków Polnych 16, 61-606 Poznań; e-mail: patrycjadworczak@tlen.pl

### PÓŻNODEWOŃSKIE PLAKODERMY Z RODZAJU *ASPIDICHTHYS* – PRZEGLĄD PRAC

Opisany po raz pierwszy przez Newberry-ego (1873) gatunek *Aspidichthys* (*Anomalichthys*) *clavatus* z górnego dewonu Ohio (USA), był pierwszym opisanym przedstawicielem tego kosmopolitycznego rodzaju. Reprezentuje on rząd Arthrodira – najliczniejszą i najbardziej zróżnicowaną grupę ryb pancernych (Placodermi).

Charakterystyczna morfologia dużych, gęsto rozmieszczonych guzków pokrywających kości skórne, przez długi czas była główną cechą diagnostyczną dla rodzaju. Ta cecha wraz z obecnością wydłużonej tarczy grzbietowej sprawiła, że ten rodzaj (w formie różnych gatunków) został łatwo zidentyfikowany w wielu miejscach dawnej Laurussji i Gondwany. W Górach Świętokrzyskich pierwsza zidentyfikowała rodzaj *Anomalichthys* Gorizdro-Kulczycka (1934), a dokładnego opisu dokonał Kulczycki (1957), charakteryzując typowe w swej morfologii grube, ornamentowane tarcze grzbietowe (medianodosale) oraz inne elementy szkieletu (tarczę karkową – nuchale), pochodzące z franu Pasma Kadzielniańskiego (Kielce). Za najważniejszą cechę Kulczycki uznał wyjątkowo wydatne guzki semidentynowe osiągające ponad 10 mm średnicy. Uznał on, że funkcjonujące rodzaje *Aspidichthys* i *Anomalichthys* różnią się od siebie wielkością i morfologią ornamentacji, a zróżnicowanie to wynika z północnoamerykańskiego zasięgu *aspidichtisa* i europejskiego charakteru *amomalichtisa*.

Obecnie prowadzone są prace nad nowym, licznym materiałem należącym do rodzaju *Aspidichthys* pochodzącym z górnego dewonu Kowali i Płucek. Wstępne wyniki pozwalają stwierdzić tożsamość rodzajów *Aspidichthys* i *Anomalichthys* oraz ich przynależność do grupy tzw. holonematidów. Analizowane jest także występowanie skamieniałości tej grupy w osadach famenu, przy ogólnoświatowym poglądzie zaniku tej grupy z końcem franu. Nowy materiał jest obecnie porównywany z podobnymi skamieniałościami pochodzącymi z Ameryki Północnej, Australii i Iranu.

Bibliografia:

Ivanov A., Ginter M., 1997. Comments on the Late Devonian placoderms from the Holy Cross Mountains (Poland). *Acta Palaeontologica Polonica* 42,3: 413-426,

Kulczycki J., 1957. Upper devonian fishes from the holy cross mountains (Poland). *Acta Palaeontologica Polonica*, 2: 287-380,

Newberry J. S., 1873. The Classification and Geological Distribution of Our Fossil Fishes. *Palaeontology of Ohio*, 247-355,

Sinclair G. W., Walker D. R., 1956. Redescription of *Aspidichthys* : *Arthrodira*, Devonian. *Ohio Journal of Science* 56, 3: 135-137,

Schultze H. P., 1973. Large Upper Devonian *Arthrodira* from Iran. *Fieldiana Geology*, 23: 53-78.

## Szymon Okoński

*Instytut Geografii, Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie, ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków; e-mail: sokonski@up.krakow.pl*

### HEKSAMETAFOSFORAN SODU JAKO UŻYTECZNE NARZĘDZIE W PREPARACJI PROMIENIC

Heksametrafosforan sodu (Sodium hexametaphosphate – SHMP) otrzymywany może być w procesie ogrzewania  $\text{Na-H}_2\text{PO}_4$  do temperatury topnienia, która wynosi *ca.* 620°C i następnie szybkim schłodzeniu (Makara i in., 2010). SHMP jest szeroko wykorzystywany w przemyśle spożywczym jako np.: sekwestrant i stabilizator przy produkcji soków, ryb w puszcze czy serków topinych (Makara i in., 2010). Kolejnym atrybutem SHMP jest zmiękczenie wody, dzięki temu Heksametrafosforan sodu był wykorzystywany jako główny składnik w produkcji Calgonu®. W wielu pracach palinologicznych, Calgon® jest wymieniany jako jeden z odczynników chemicznych używanych w preparacji. Metoda SHMP preparacji palinomorficznej była obiektem badań i porównywano ją z takimi metodami preparacji jak metoda z użyciem perhydrolu czy metody z użyciem HCl i HF (e.g. Riding & Kyffin-Hughes 2006, 2010, 2011), a w preparacji otwornicowej porównywano tę metodę z metodą z użyciem perhydrolu i difosforanu sodu (Feldmeijer i in., 2013).

De Wever i in. (2001) opisali technikę preparacji z użyciem Calgonu®, jako zamiennika za difosforan sodu w metodzie kombinowanej z użyciem perhydrolu lub w kompleksowej metodzie z użyciem różnych kwasów. Jednakże te metody nie przynosiły satysfakcjonujących wyników w preparacji promienic z bezwapnistych łupków pylastych.

Do wypreparowania promienic z łupków pylastych posłużono się metodą z użyciem ciekłego azotu ( $\text{LN}_2$ ) (Remin i in., 2012). Próbkę o wadze od 100 do 200 g poddano 15-20 cyklom zamrażania-rozmrażania, a następnie przemyto je na sitach z siatkami o średnicy oczek 500 i 64  $\mu\text{m}$  i wysuszono. Waga residuum z sita o mniejszej średnicy oczek wynosiła 40-70 g. Kolejna próba dezintegracji przy użyciu  $\text{LN}_2$  zredukowała wagę próbki o 2-5 g. Badanie przy użyciu mikroskopu stereoskopowego wykazało, że na skład residuum prawie w całości przypadają pylaste agregaty. Wykorzystano metodę SHMP, która polegała na gotowaniu w metalowych pojemnikach residuum próbek w 5% roztworze heksametrafosforanu sodu przez 15-30 min, a następnie przemyciu ich na sicie o średnicy oczek wynoszącej 64  $\mu\text{m}$  i wysuszeniu. Waga residuum zmniejszyła się do 1-5 g, a residuum

składało się prawie wyłącznie z ziarn krzemionkowych, w tym promienic, otwornic bentonicznych i igieł gąbek, których stan zachowania można określić jako dobry.

Zaletami kombinowanej metody LN<sub>2</sub>/SHMP są: szybka dezintegracja próbek, bezpieczna (nie kwasowa) preparacja, niski koszt, koncentracja mikroskamieniałości i brak pogorszenia stanu zachowania promienic.

Bibliografia:

- De Wever P., Dumitrica P., Caulet J.P., Nigrini C., Caridroit M. 2001. *Radiolarians in the Sedimentary Record*. Gordon and Breach Science Publishers, Amsterdam: 1-533.
- Feldmeijer W., Metcalfe B., Scussolini P., Arthur K. 2013. The effect of chemical pretreatment of sediment on foraminifera-based proxies. *Geochem. Geophys. Geosyst.* 14, 3996–4014
- Makara A., Kowalski Z., Banach M. 2010. Characteristics of sodium metaphosphates. *Czasopismo Techniczne Politechniki Krakowskiej: Chemia* 107, 10, 173–181 (in Polish).
- Remin Z., Dubicka Z., Kozłowska A., Kuchta B. 2012. A new method of rock disintegration and foraminiferal extraction with the use of liquid nitrogen [LN<sub>2</sub>]. Do conventional methods lead to biased paleoecological and paleoenvironmental interpretations? *Marine Micropaleontology* 86-87, 11-14.
- Riding J.B., Kyffin-Hughes J.E. 2006. Further testing of a non-acid palynological preparation procedure. *Palynology* 30, 69-87.
- Riding J.B., Kyffin-Hughes J.E. 2010. The use of pre-treatments in palynological processing. *Review of Palaeobotany and Palynology* 158, 3-4, 281-290.
- Riding J.B., Kyffin-Hughes J.E. 2011. A direct comparison of the three palynological preparation techniques. *Review of Palaeobotany and Palynology* 167, 3-4, 212-221.

**PUBLIKACJE  
DOTYCZĄCE  
STANOWISKA OWADÓW-  
BRZEZINKI**

ZAMIESZCZONE PUBLIKACJE TO PRZEDRUK ARTYKUŁÓW Z PRZEWODNIKA WYCIECZEK TERENOWYCH *JURASSICA XI* (SPAŁA, 9-11.10.2014 R.) Z ZACHOWANYM ORYGINALNYM UKŁADEM TYPOGRAFICZNYM I NUMERACJĄ STRON

# ARTYKUŁ WSTĘPNY

## GÓRNA JURA SYNKLINY TOMASZOWSKIEJ (PÓLNOCNO-ZACHODNIE OBRZEŻENIE MEZOZOICZNE GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH)

UPPER JURASSIC OF THE TOMASZÓW SYNCLINE,  
NW MESOZOIC MARGIN OF THE HOLY CROSS MTS

Bronisław A. MATYJA<sup>1</sup>, Andrzej WIERZBOWSKI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institute of Geology, University of Warsaw, Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa, Poland; e-mail: matyja@uw.edu.pl

<sup>2</sup> Polish Geological Institute – National Research Institute, Rakowiecka 4, 00-975 Warsaw, Poland; e-mail: andrzej.wierzbowski@pgi.gov.pl

### WSTĘP

Omawiane utwory jurajskie wchodzą w skład północno-zachodniej części mezozoicznego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Pas utworów wyższej jury biegnie początkowo z północnego północnego zachodu na południowy południowy wschód, wchodząc w skład wschodniego skrzydła megaantykliny Gielniowa. Zakręca on następnie ku zachodowi, tworząc synklinę Tomaszowa, której jądro wypełniają utwory kredy, żeby w okolicach Sulejowa zakręcić ponownie ku południowemu południowemu wschodowi, tworząc antyklinę Sulejowa będącą peryklinalnym zamknięciem megaantykliny Radoszyc (Pożaryski, 1974). Upady utworów jurajskich są niewielkie, wynoszą zazwyczaj kilka stopni, a tylko w strefach lokalnych pomierzono upady 22°.

Opracowanie utworów jury górnej sporządzono na podstawie 31 profili pełnordzeniowych otworów zgrupowanych w pięciu liniach (fig. 1). Otwory odwierteł Przedsiębiorstwo Geologiczne z Krakowa, a opracowali je m.in. autorzy niniejszego artykułu (Matyja i in., 1988). Uwzględniono także dane z odsłoneń powierzchniowych. Większe skupienia odsłoneń występujące w rejonie Tomaszowa Mazowieckiego, Sulejowa i Opoczna były znane i badane już od ponad 100 lat (Michalski, 1884; Lewiński, 1908; Barczyk, 1961). Wiele opracowanych dawniej odsłoneń (Dmoch, 1958; Kutek, 1962; Merta, 1972) obecnie nie istnieje, część wchłonęły i pokryły miasta Tomaszów i Opoczno. Niemal ciągła pokrywa utworów kenozoicznych o miąższości od kilku do kilkudziesięciu metrów skrzętnie maskuje szczegóły budowy geologicznej podłoża. Tylko dwa zespoły litologiczne, dzięki swej odporności na erozję, zaznaczają się w morfologii terenu, tworząc ciąg wzgórz wydłużonych zgodnie z biegiem warstw. Jeden ciąg wzgórz tworzą piaski dolnokredowej formacji piasków z Białej Góry. Można odczytać z niego zarówno synklinalny układ warstw, jak i efekt działalności uskoku. Drugi ciąg wzgórz oddaje przebieg wychodni chalcedonitów i jest obserwowany od Inowłodza, przez Dęborzyczkę, Kraśnicę, aż po Bukowiec Opoczyński.

### LITOSTRATYGRAFIA

Dotychczas nie opracowano sformalizowanych podziałów litostratygraficznych jury górnej obszaru pozakarpacciego. Wyjątkiem jest obszar Lubelszczyzny (Niemczycka, 1976). Jednostki litostratygraficzne dla jury górnej (nie zawsze powszechne) stosuje się dla ograniczonych obszarów. W niniejszej

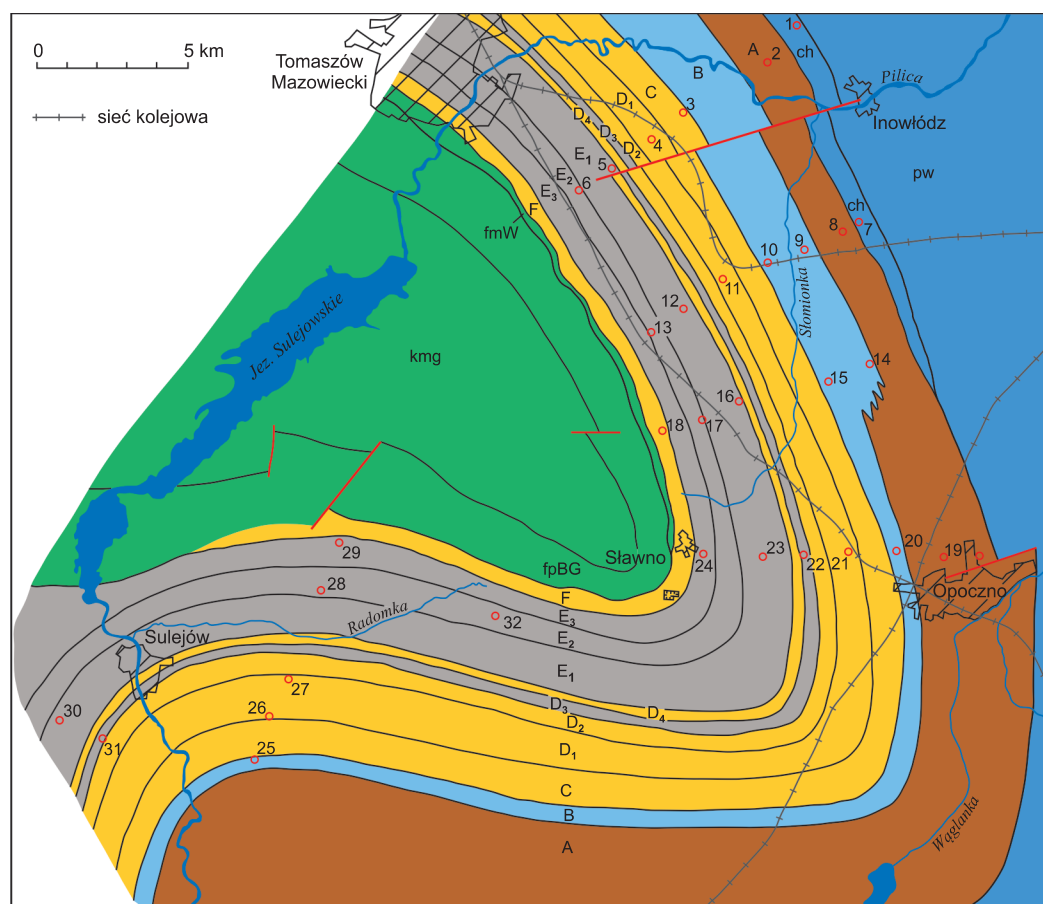
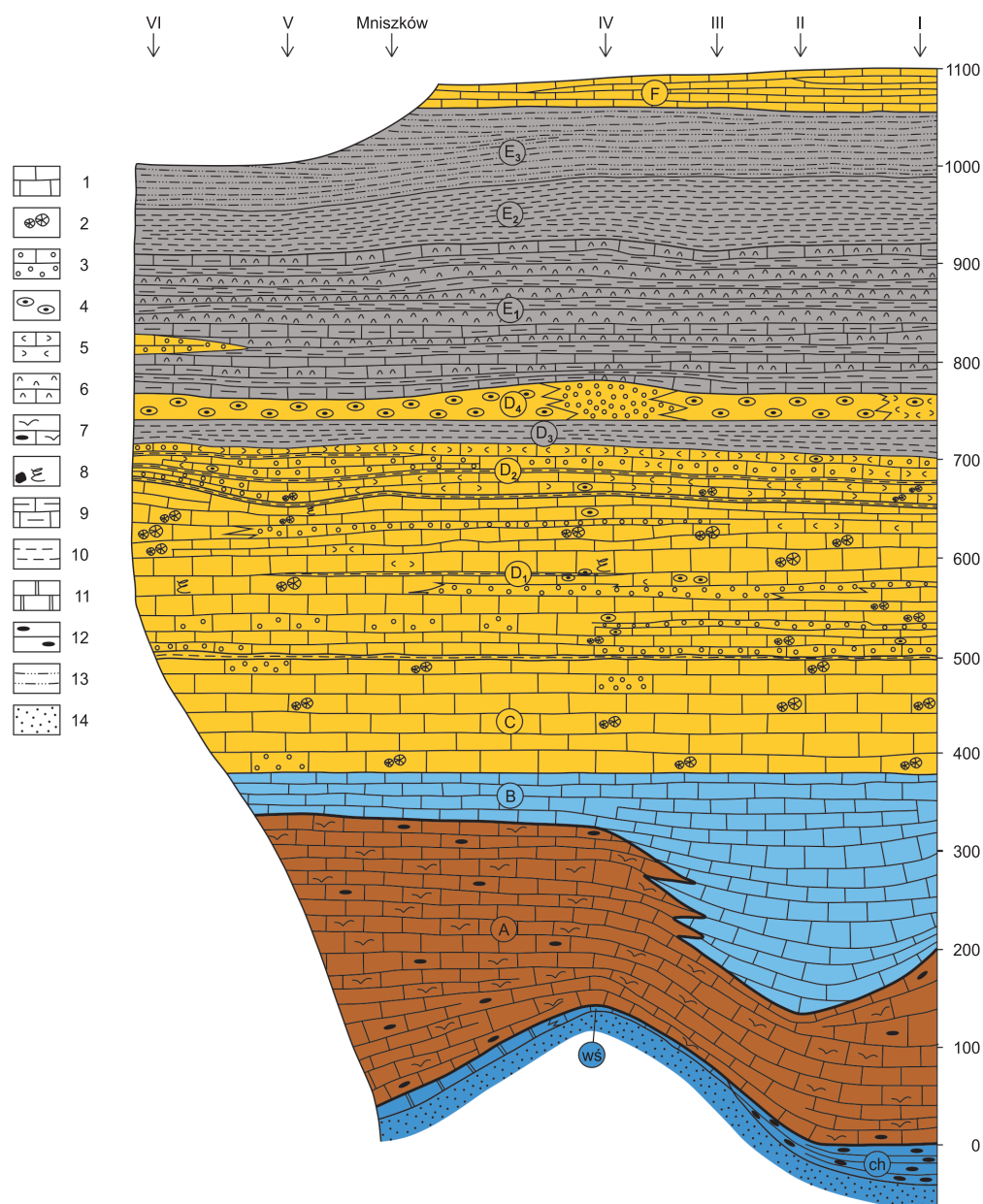


Fig. 1. Mapa litostratygiczna utworów jury i kredy synkliny tomaszowskiej

Lithostratigraphical map of the Jurassic and Cretaceous deposits of the Tomaszów syncline

**Jednostki litostratygiczne (lithostratigraphic units):** kmg – kompleks mułwców i gez z fosforytami, fpBW – formacja piasków z Białej Góry, fmW – formacja mułwców z Wąwala, F – ogniwo wapieni ze Sławna formacji kcyńskiej, E<sub>3</sub> – ogniwo margli mułcowych z Brzostówki formacji pałuckiej, E<sub>2</sub> – ogniwo margli bratkowskich formacji pałuckiej, E<sub>1</sub> – formacja muszłowców stobnickich, D – formacja wapieni oolitowych: ogniwo D<sub>4</sub>, ogniwo D<sub>3</sub> – zespół marglisty środkowej, ogniwo D<sub>2</sub>, ogniwo D<sub>1</sub>, C – formacja wapieni koralowcowych, B – formacja wapieni pileckich, A – formacja wapieni gąbkowych częstochowskich, ch – chalcedony, pw – podwapieniaki. **Barwy zastosowane na fig. 1, 2 i 4:** ciemnoniebieska – utwory jury środkowej, brązowa – megafacja gąbkowa, niebieska – formacja pilecka, żółta – utwory płytkowodnej platformy węglanowej, szara – utwory silikoklastyczne, zielona – utwory kredy (colours in Figs 1, 2 and 4: darkblue – Middle Jurassic; brown – spongy megafacies deposits, lightblue – micritic limestones of the Pilica Fm., yellow – shallow water carbonate platform deposits, gray – siliciclastic deposits; green – Cretaceous). **Lokalizacja otworów wiertniczych (location of the boreholes studied):** linia I: 1 – Królowa Wola, 2 – Teofilów, 3 – Cieblowice B, 4 – Cieblowice A, 5 – Sługocice B, 6 – Sługocice A; linia II: 7 – Dęborszczka 86, 8 – Dęborszczka 83, 9 – Antoniów, 10 – Dąbrowa, 11 – Wincentów, 12 – Łokietka, 13 – Bratków; linia III: 14 – Modrzew B, 15 – Modrzew A, 16 – Trojanów, 17 – Szadkowice, 18 – Antoninów-Skórkówka; linia IV: 19 – Opoczno B, 20 – Opoczno A, 21 – Januszowice, 22 – Książ, 23 – Kunice, 24 – Sławno; linia V: 25 – Taraska, 26 – Jaksonek A, 27 – Jaksonek B, 28 – Stoczki, 29 – Błogie Nadzieja; linia VI: 30 – Łęczno, 31 – Kurnędz; 32 – Mniszków IG 1

pracy próbujemy nawiązywać do formacji zaproponowanych przez J. Dembowską (1979), z późniejszymi uzupełnieniami dla obszaru Jury Polskiej (Matyja, Wierzbowski, 2004), natomiast zostawiliśmy sobie nieco swobody przy wyróżnianiu jednostek niższego szczebla. Dla jury środkowej nie ma dotąd nawet propozycji podziału litostratygicznego, dlatego w tym przypadku używamy najpowszechniej stosowanych, niegdyś lub nawet obecnie, nazw zwyczajowych. Dołączona mapa (fig. 1) jest mapą konsekwentnie litostratygiczną, natomiast wiek poszczególnych jednostek litostratygicznych omówiono w rozdziale o chronostratygii i pokazano na figurze 2.



**Fig. 2. Profil litologiczno-litostratigraficzny utworów keloweju i jury górnej w synklinie tomaszowskiej**

Jednostki litostratigraficzne i linie wierceń jak na fig. 1. Dodatkowo zaznaczono zespół wapieni ze Świnnej – wś. **Litologia:** 1 – wapień pelitowe, 2 – korale kolonijne, 3 – oolity, 4 – onkolity, 5 – wapień organodetrytyczne, 6 – muszlowce, 7 – wapień gąbkowe z krzemieniami, 8 – ślimaki nerineidy, 9 – wapień margliste, 10 – margle i ily margliste, 11 – dolomity, 12 – chalcedonity, 13 – mułowce wapniste, 14 – piaskowce wapniste

#### Lithology and lithostratigraphy of the Callovian and Upper Jurassic of the Tomaszów syncline

Lithostratigraphy and location of boreholes – as in Fig. 1. **Lithology:** 1 – micritic limestones, 2 – hermatypic corals, 3 – oolites, 4 – onkolites, 5 – organodetrital limestones, 6 – lumachelles, 7 – spongy limestones with cherts, 8 – gastropods – nerineids, 9 – marly limestones, 10 – marls and marly clays, 11 – dolomites, 12 – chalcedonites, 13 – marly siltstones, 14 – calcareous sandstones

#### Seria górnego podwapieniaka

Są to drobnoziarniste piaskowce i mułowce wapniste z podrzędnymi wkładkami iłw. Minimalna miąższość serii wynosi 120 m.

Określenie „podwapieniaki” było używane lokalnie przez ludność w odniesieniu do skał, które „podchodzą pod wapień, ale są odeń odmienne” (Różycki, 1955, s. 308). Geologicznie są to piaszczyste wapień lub piaskowce wapniste. Niekiedy przypominają wapień krynoidowe, to znów muszlowce



i lumaszele lub zbity wapień krystaliczny barwy brunatnożółtej. W odsłonięciach są to piaszczysto-wapniste skały, o brunatnożółtej barwie, zazwyczaj drobnokrystaliczne (Daniec, 1970).

### **Chalcedonity**

Pod tą nazwą kryją się gezy piaszczyste z czertami tworzące warstwy kilunasto–kilkudziesięciocentymetrowej grubości przedzielone podobnej grubości warstwami ilastymi. Miąższość chalcedonitów jest zmienna. Maksymalna, odwiercona w okolicach Królowej Woli (5 km na NW od Inowłódza) – choć niekompletna, przekracza 40 m. Ku południowi chalcedonity wyklinowują się.

Podczas konferencji „Jurassica XI” jest planowana wizyta w kamieniołomie chalcedonitów w Inowłódzu.

### **Wapienie ze Świnnej**

Ogniwo to budują różowe i szare wapienie glaukonitowe z licznymi amonitami (Różycki, 1939, 1955). Autor ten nie podaje miąższości tych wapieni, ale z porównania z profilami wierceń Paradyż 2 czy Wąglany 3/VII można wywnioskować, że wynosi ona od kilkadziesiąt centymetrów do 3 metrów.

**Formacja wapieni gąbkowych częstochowskich** – (Matyja, Wierzbowski, 2004; A na fig. 1 i 2; formacja I – gąbkowo-wapienna Dembowskiej, 1979)

Ogniwo warstw jasnogórskich (A<sub>1</sub>): wapienie z licznymi mumiami gąbek krzemionkowych i przeławiczeniami marglistymi. Ogniwo obecne na SW obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich i na Jurze Polskiej, pod tą samą nazwą. Miąższość w profilu Teofilów – 2,3 m.

Ogniwo wapieni siwych (A<sub>2</sub>): wapienie uławicone, średnioławicowe, pozbawione gąbek. Silnie kontrastują ubóstwem skamieniałości z pod- i nadległymi ogniwami. Ogniwo obecne na SW obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich (Matyja, 1977) i na Jurze Polskiej pod tą samą nazwą. Miąższość w profilu Teofilów wynosi 11 m.

Ogniwo wapieni morawickich (A<sub>3</sub>): uławicone wapienie zawierające mumie gąbek krzemionkowych, liczne putroidy oraz krzemienie. Miąższość zmienna – od 100 do 180 m. Odsłonięcia tych wapieni opisano z Opoczna (Dmoch, 1958; Merta, 1972). Ogniwo obecne na SW obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich pod tą samą nazwą oraz jako wapienie zawodziańskie na Jurze Polskiej.

**Formacja wapieni pileckich** – (Matyja, Wierzbowski, 2004; B na fig. 1 i 2; formacja II – wapienno-marglista Dembowskiej, 1979)

Formację tę tworzą pelitowe, ubogie w makroskamieniałości wapienie o wysokiej zawartości węgla wapnia. Ich miąższość jest zmienna – od kilkadziesiąt metrów w części południowej do maksymalnie 160 m w części północnej. Formacja obecna na Jurze Polskiej pod tą samą nazwą i na SW obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich jako wapienie siedleckie.

**Formacja koralowcowa** (formacja III – koralowcowa Dembowskiej, 1979)

Formację tę tworzą mikroporowate wapienie o dużym udziale masy mikrytowej zawierające różne składniki ziarniste (bioklasty, onkoidy, intraklasty) i liczne skamieniałości – zwłaszcza kolonijne koralowce, ślimaki nerineidy, małże (m.in. z rodzaju *Diceras*). Niekiedy występują przeławiczenia oolitów, ale nie tworzą one ciągłych pokładów. Stwierdzano także szereg powierzchni nieciągłości typu twardego dna. Jedną z takich powierzchni, występującą w stropie formacji, może mieć charakter regionalny. Stwierdzono ją bowiem w odległych od siebie profilach Wincentów i Januszowice. Minimalna miąższość formacji wynosi 100 m.

Formację koralowcową oddziela od nadległej formacji oolitowej pakiet margli lub wapieni marglistych o miąższości 2–3 m, a w wierceniu Wincentów – 7 m. Pakiet ten, wyraźnie zaznaczający się wśród nadległych i podległych wapieni o bardzo wysokiej zawartości CaCO<sub>3</sub>, jest śledzony we wszystkich liniach wierceń.

**Formacja oolitowa** (formacja IV – oolitowa Dembowskiej, 1979)

Dolne ogniwo wapieni z Kurnędza ( $D_1$  na fig. 1 i 2) tworzą mikroporowate wapienie o dużym udziale masy mikrytowej – wapienie kredowate, zawierające liczne onkoidy, koralowce kolonijne, ślimaki z rodziny Nerineidae, małże m.in. z rodzaju *Diceras*, a także wapienie oolitowe, niekiedy skośnie warstwowane. W obrębie tego ogniwa pojawia się kilka pakietów oolitów o miąższości od kilku do kilkunastu metrów. Dwa z nich są śledzone we wszystkich czterech liniach wierceń, w których przewiercono kontakt między formacją koralowcową a oolitową. Miąższość ogniwa wynosi około 150 m.

Górne ogniwo wapieni z Kurnędza ( $D_2$  na fig. 1 i 2): wapienie organodetryczne, wapienie oolitowe, wapienie margliste i margle zawierające koralowce kolonijne, ślimaki z rodziny Nerineidae, małże m.in. z rodzaju *Diceras*. Cechą charakterystyczną, odróżniającą to ogniwo od podległych jednostek, jest występowanie licznych przeławień marglistych i margli, często bogatych w składniki ziarniste. Pakiety margli dają się śledzić w profilach z poszczególnych linii wierceń. Są cztery takie pakiety, najniższy występuje w najniższej części ogniwa i ma miąższość 2–3 m. Pozostałe 3 są cieńsze i usytuowane w wyższych partiach ogniwa. Na granicach między podległymi marglami a wapieniami obserwuje się często powierzchnie twardych den. W niższej części ogniwa powszechne są jeszcze koralowce kolonijne, w wyższej koralowce stają się rzadkie, a licznie występują kilkumetrowej miąższości pakiety oolitów. Nazwa ogniwa nawiązuje do znanych (Barczyk, 1961, 1980; Wieczorek, 1971) profilów kamieniołomów w rejonie Kurnędza. Miąższość ogniwa zmienia się od 45 do 60 m.

Zespół marglisty środkowy ( $D_3$ ) odpowiadający ogniwu stanowią margle z podrzędnymi przeławieniami wapieni marglistych. Miąższość tego zespołu wynosi od 22 metrów w południowej części obszaru do 37 metrów w części północnej. Jest to bardzo wyrazisty zespół, który można było także zidentyfikować w profilu otworu Mniszków IG 1. Zespół ten może być wyróżniony zarówno w SW obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich, jako tzw. najniższy poziom marglisty (Kutek, 1968), osiągający tam nieco ponad 4 m (Matyja, 2011), jak i na obszarze Jury Polskiej jako tzw. środkowy zespół marglisty (zms) (Wierzbowski, 1966).

Ogniwo  $D_4$ : różne wapienie ziarniste, przede wszystkim onkolitowe, organodetryczne, a także wapienie oolitowe, które lokalnie mogą dominować w zespole (profil wiercenia Kunice), mniej powszechne są wapienie pelitowe, a zupełnie podrzędnie występują przeławienia margliste. Miąższość ogniwa  $D_4$  wynosi 22–30 m, jedynie w otworze Kunice, z dominacją oolitów, wynosi 42,8 m.

**Formacja muszłowców stobnickich** (Kutek, 1962) (Formacja V – wapienno-marglisto-muszłowcowa Dembowskiej, 1979;  $E_1$ )

Formację tą stanowią margle i wapienie margliste z przeławieniami muszłowców głównie nanogrynowych, wapieni organodetrycznych, także złożonych z muszli nanogyr oraz podrzędnie wapieni pelitowych. Miąższość formacji wynosi 140–150 m.

**Formacja pałucka** (formacja VI – łupkowo-marglisto-mułowcowa Dembowskiej, 1979;  $E_2$  i  $E_3$  na fig. 1 i 2).

Ogniwo margli bratkowskich ( $E_2$ ): margle i wapienie margliste z przeławieniami wapieni pelitowych i zupełnie podrzędnie wapieni organodetrycznych. Miąższość 45–60 m.

Ogniwo margli mułowcowych z Brzostówki ( $E_3$ ): margle mułowcowe, ily mułowcowe, czasem nawet mułowce, chociaż spotyka się także przeławienia margli, iłów marglistych i wapieni marglistych. Miąższość wynosi około 65 m.

**Formacja kcyńska** (formacja VII – wapienno-ewaporatowa Dembowskiej, 1979; F na fig. 1 i 2).

Na badanym obszarze jest zachowana najniższa część formacji kcyńskiej, reprezentowana przez ogniwo wapieni ze Sławna. Ogniwo to jest podzielone (Błażejowski i in., 2014, ten tom) na cztery zespoły litologiczne szczegółowo omówione w cytowanej pracy.

Miąższość ogniwa wapieni ze Sławna wynosi w kamieniołomie Owadów-Brzezinki ok. 27 m. Lewiński (1923) z okolic Tomaszowa podaje profil liczący 38 m.

Podczas konferencji „Jurassica XI” jest planowana wizyta w kamieniołomie Owadów-Brzezinki, gdzie odsłaniają się wapienie ze Sławna.

## BIOSTRATYGRAFIA

Utwory jury środkowej nie były przez nas bliżej analizowane, więc tylko powtórzmy w najogólniejszych zarysach stan rozpoznania ich biostratygrafii.

Seria górnego podwapieniaka należy w większej swej części do batonu (Różycki, 1955), a tylko jej najwyższe kilka–kilkanaście metrów może należeć do dolnego keloweju (na podstawie nieodległej korelacji ze znaleziskiem amonita *Macrocephalites* sp. w profilu wiercenia Radwanka II/3 (Cieśla, 1958), zlokalizowanym 23 km na północ od Inowłódza).

Wiek chalcedonitów uważano za kelowejski (Passendorfer, 1930) lub późnojurajski (Kuźniar, 1936; Różycki, 1947). Stwierdzony pod datowanymi biostratygraficznie utworami dolnego oksfordu, miąższy profil chalcedonitów w otworze Teofilów (Matyja, 1991) i późniejsze znaleziska dolnooksfordzkich amonitów z rodzaju *Peltoceratoides* w zwietrzelinie ponad kamieniołomem chalcedonitów w Inowłodzu, jednoznacznie świadczą o kelowejskim wieku chalcedonitów. Bardziej szczegółowa historia rozwoju poglądów na wiek chalcedonitów jest zawarta w pracy Matyi (1991).

Wapienie ze Świnnej stratygraficznie reprezentują środkowy i górny kelowej (Różycki, 1955).

Dobłą dokumentację biostratygraficzną ma formacja wapieni gąbkowych częstochowskich (A na fig. 1 i 2). Warstwy jasnogórskie należą do dolnego oksfordu, na co wskazuje m.in. rodzaj *Peltoceratoides* znaleziony w rumoszu tych warstw ponad kamieniołomem w Inowłodzu. Ogniwo wapieni siwych obejmuje zarówno najwyższą część dolnego oksfordu, na co wskazuje *Cardioceras* (*Cardioceras*) ex gr. *cordatum*, jak i najniższą część środkowego oksfordu, na co wskazuje znaleziony ponad 2 metry wyżej podrodzaj *Cardioceras* (*Scoticardioceras*). Oba znaleziska pochodzą z profilu otworu Teofilów (Matyja, 1991).

W ciągłości nad wapieniami siwymi występują wapienie morawickie. W ich obrębie znaleziono w otworach wiertniczych fragmenty perysfinktów reprezentujących podrodzaj *Dichotomosphinctes*, wskazujące na obecność poziomu *Transversarium* środkowego oksfordu.

Dobrze udokumentowany obecnością amonitów z podrodzaju *Dichotomoceras* jest poziom *Bifurcatus* górnego oksfordu. Występuje on w północnej części terenu w obrębie formacji wapieni pileckich (B) w przedziale od 4,4 do 65,3 m nad ogniwnem wapieni morawickich w profilu Antoniowa i Dąbrowy. Jest tu także, zidentyfikowana w profilu Dąbrowy, tzw. dolna warstwa amebocerasowa z *Amoeboceras ovale*. Występuje ona w obrębie formacji wapieni pileckich, 15,3 m nad ostatnim znaleziskiem *Perisphinctes* (*Dichotomoceras*), a dokumentuje podpoziom *Semimammatum* poziomu *Hypselum* (por. Wierzbowski, Matyja, 2014). Granica między poziomami *Bifurcatus* a *Hypselum* biegnie zatem w obrębie formacji wapieni pileckich pomiędzy 65,3 a 80,6 m nad granicą z wapieniami morawickimi. Powyższe odnosi się do obszaru położonego między otworami 1–18 (fig. 1).

Inaczej jest w obszarze południowym. Tam ogniwo wapieni morawickich sięga w profilach kamieniołomów w Opocznie prawdopodobnie przynajmniej do poziomu *Hypselum*. Wskazują na to amonity znalezione przez A. Wierzbowskiego w kamieniołomie „Na Górkach”, a obejmujące *Taramelliceras externnodosum* oraz bliską mu formę o cechach przejściowych do *T. costatum* (Merta, 1972) oraz liczne inne amonity z rodziny *Oppeliidae* – w tym *Ochetoceras* zbliżony do *O. canaliculatum*. Wynika z tego, że górna granica ogniwa wapieni morawickich jest heterochroniczna, a wapienie morawickie muszą zająć się obocznie z niższą częścią wapieni pileckich. Te fakty tłumaczą również różnice miąższości wapieni pileckich. W obszarze północnym ich miąższość wynosi 200–250 m, a w obszarze południowym – 4–5 razy mniej. Wg danych Barczyka (1961) miąższość ta (sumaryczna miąższość jego zespołów 2–4) wynosi ok. 53 m. Wyższa część formacji wapieni pileckich przykrywa ogniwo wapieni morawickich na całym obszarze.

Brak jest znalezisk amonitów w formacji wapieni kredowatych (C) i dolnym ogniwie wapieni z Kurnędza (D<sub>1</sub>).

Z środkowej części ogniwa górnych wapieni z Kurnędza (D<sub>2</sub>) pochodzą amonity zebrane w kamieniołomie w Podkurnędzu: *Orthosphinctes* z podrodzajami *Orthosphinctes*, *Lithacosphinctes*, *Ardescia*,

w tym *O. (L.) pseudoachilles* (Wegele) i inne. Wskazują one precyzyjnie na podpoziom *Desmoides* wyznaczający środkową część poziomu Platynota (por. Atrops, 1982).

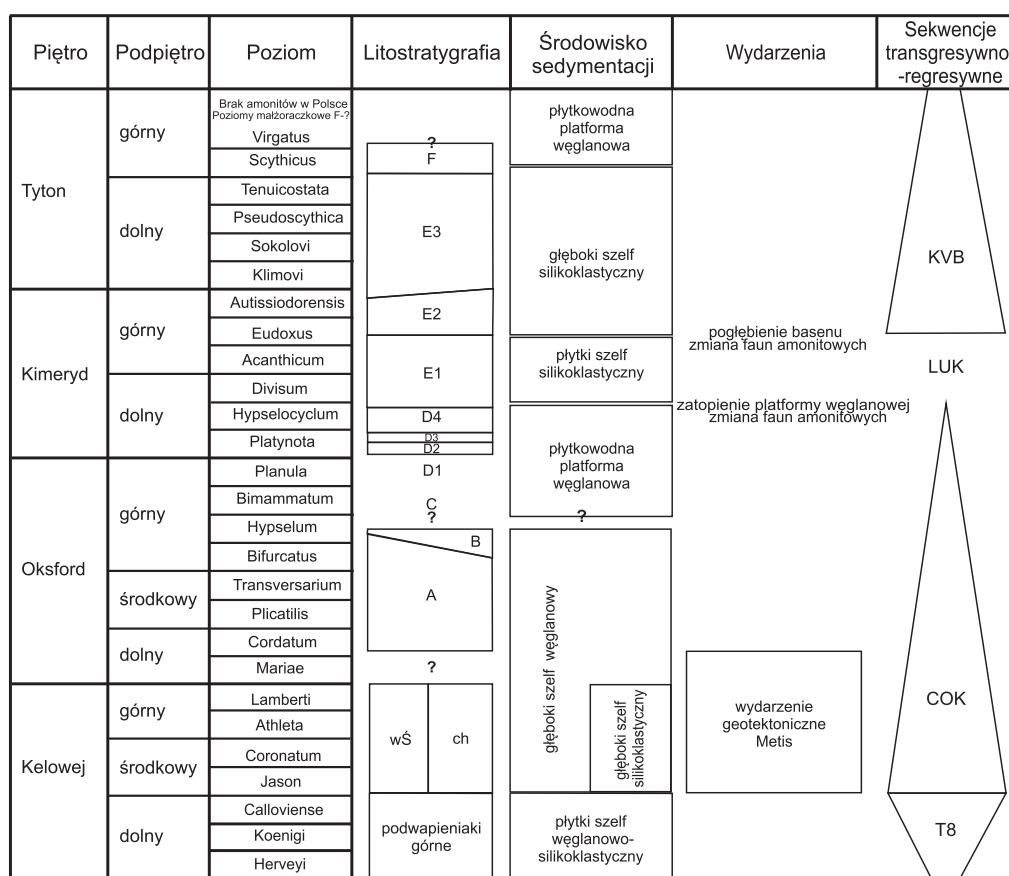
W obrębie niższej części formacji muszlowców stobnickich znaleziono (Barczyk, 1961 odst. 49) *Orthaspidoceras uhlandi*, charakteryzującego podpoziom Uhlandi poziomu Divisum.

Bardzo precyzyjne datowania biostratygraficzne (Kutek, Zeiss, 1997) odnoszą się do najwyższej części profilu jury górnej począwszy od najwyższej części formacji muszlowców stobnickich, całej formacji pałuckiej i formacji kcyńskiej. Wiąże się to z obfitością fauny amonitowej w profilach – wybrano z rdzeni 382 okazy amonitów, które oznaczono przynajmniej do szczebla rodzaju. Kilka najwyższych metrów formacji muszlowców stobnickich ma bezpośrednio na badanym obszarze udokumentowaną przynależność do poziomu *Eudoxus* górnego kimerydu. Z dużym prawdopodobieństwem można przyjąć, że poziom ten obejmuje ok. 60 metrów wyższej części muszlowców stobnickich. Wskazują na to dane z profilu nieodległej Stobnicy (Kutek, 1962). Ku górze poziom *Eudoxus* obejmuje niemal połowę miąższości ogniwa margli bratkowskich. Pozostała część ogniwa margli bratkowskich należy także do górnego kimerydu, ale już do wyższego poziomu *Autissiodorensis*. 0,5 m powyżej granicy z ogniwem margli mułowcowych z Brzostówki, w profilu Antoninów-Skórkówka biegnie dolna granica poziomu Klimovi dolnego tytonu. W profilach wiercenia Sławno i Błogie Nadzieja dolna granica poziomu Klimovi jest położona odpowiednio 3,9 m i 13,4 m powyżej dolnej granicy ogniwa margli mułowcowych z Brzostówki. Oznacza to, że mułowce pojawiają się najwcześniej na południowym zachodzie obszaru. Poziom Klimovi ma 10,5–11,0 m miąższości. Pozostałe poziomy dolnego tytonu: Sokolovi (10,5–11,0 m), *Pseudoscythica* (21 m) i *Tenuicostata* (16,5 m) obejmują kolejne, coraz wyższe partie ogniwa margli mułowcowych z Brzostówki. Dolna granica poziomu *Scythicus*, uznawanego jako najniższy górny tyton (Kutek, 1994), biegnie 4,7 m poniżej spągu formacji kcyńskiej. Poziom *Scythicus* obejmuje całą zachowaną część ogniwa wapieni ze Sławna formacji kcyńskiej. Szczegóły wydzieleni i dokumentacja fotograficzna amonitów są treścią wspomnianej pracy Kutka i Zeissa (1997). Interpretacja stratygraficzna została przedstawiona na figurze 2. Szczegółowy podział biostratygraficzny wapieni ze Sławna odsłaniających się w kamieniołomie Owadów-Brzezinki z omówieniem korelacji podziałów borealnego, subborealnego i tetydzkiego jest tematem pracy Błażejowskiego i in. (2014, ten tom).

## ZMIANY FACJALNE I TEKTONIKA SYNSEDYMENTACYJNA

Przedstawiona sukcesja utworów jury górnej synkliny tomaszowskiej prezentuje najpełniejszy profil w centralnej i południowej Polsce (fig. 2, 3). M.in. na podstawie profilów z tego obszaru wpisano osady jury górnej obszaru Polski w trzy transgresywno-regresywne sekwencje (Kutek, 1994): (1) sekwencja COK (od dolnego keloweju po poziom *Hypselocyclum* dolnego kimerydu włącznie) – jej początek odpowiada fazie transgresywnej 8 cyklu jury środkowej Feldman-Olszewskiej (2005; Feldman-Olszewska w: Pieńkowski, Schudack (red.) 2008), (2) sekwencja LUK (odpowiadająca formacji muszlowcowej, której dolna granica leży blisko dolnej granicy poziomu Divisum dolnego kimerydu, a górna – wewnątrz poziomu *Eudoxus* górnego kimerydu) i (3) sekwencja KVB obejmująca pozostałą część górnego kimerydu i część tytonu należącą do formacji pałuckiej oraz pozostałą część tytonu i dolny berias formacji kcyńskiej, obejmujące w większej części fację purbeku. Te trzy sekwencje oddzielone dużymi powierzchniami nieciągłości i znane z szeregu regionów Europy zaliczono do jednej supersekwencji (Kutek, 1994, s. 181).

Niższą część sekwencji COK reprezentuje megafacja gąbkowa odpowiadająca tu formacji gąbkowych wapieni częstochowskich i w jakimś stopniu formacji wapieni pileckich. Pojawienie się megafacji gąbkowej było poprzedzone znacznym pogłębieniem zbiornika morskiego (wydarzenie Metis – Matyja, Wierzbowski, 2006) związanym ze zjawiskami silnej ekstensji w przyległym od południa oceanie Tetys. W dobrze datowanych biostratygraficznie profilach jury środkowej na obszarze Jury Polskiej moment owego pogłębienia przypada na przedział od środkowego keloweju po najniższy oksford (por. Dembiczy, Praszki, 2003). Za początek zatem sekwencji COK należy przyjąć środkowy kelowej. Odpowiada to na badanym terenie skondensowanym, czerwonym wapieniom keloweju ze Świnnej (Różycki, 1955).



**Fig. 3. Profil chronostratygraficzny oraz środowiska i wydarzenia w kelowej i górnej/ późnej jurze synkliny tomaszowskiej**

Chronostratigraphy, sedimentary environments and events during Callovian and Late Jurassic of the Tomaszów syncline

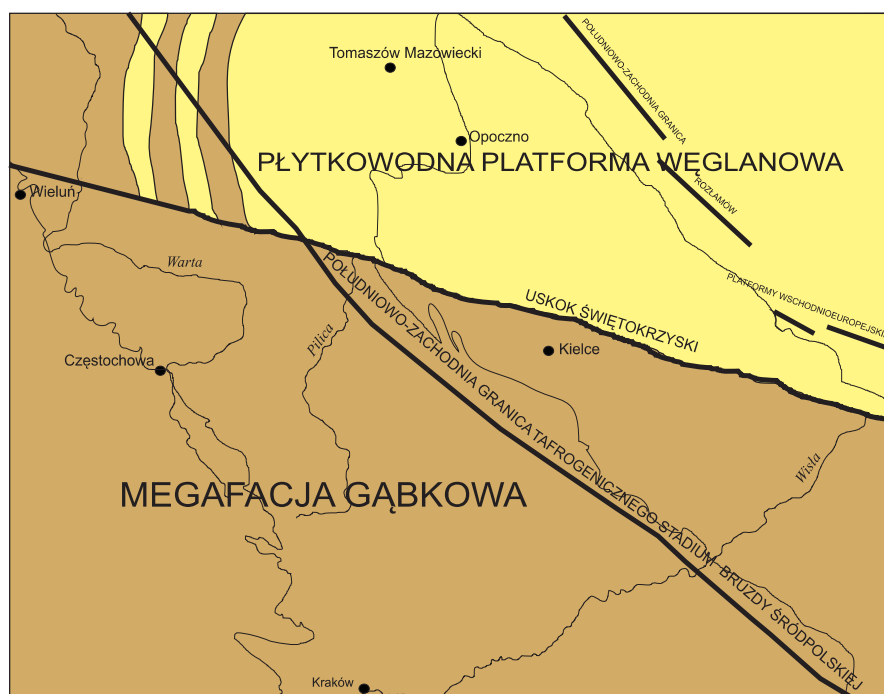
Tendencja regresywna sekwencji COK jest zaznaczona wycofywaniem się megafacji gąbkowej i pojawieniem płytkowodnej platformy węglanowej<sup>1</sup>.

Utworami poprzedzającymi nadejście platformy węglanowej są wapienie formacji pileckiej. Płytkowodna platforma węglanowa dotarła na obszar północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich z początkiem doby Bifurcatus (Gutowski, 1998) i progradowała ku zachodowi na obszar synkliny tomaszowskiej, gdzie pojawiła się najprawdopodobniej w późnej dobie Hypselum lub w dobie Bimammatum (fig. 4). Na obszar południowo-zachodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich dotarła dopiero pod koniec doby Planula (Matyja i in., 1989).

Warto wspomnieć, że na Wyżynie Wieluńskiej w późnym oksfordzie i na początku wczesnego kimerydu była rozwinięta nadal megafacja gąbkowa (Wierzbowski i in., 1983), a na obszarze zapadliska przedkarpacciego i pod nasunięciem karpaccim megafacja gąbkowa trwała do wczesnego tytonu (Matyja, Barski, 2007; Barski, Matyja, 2008; Matyja, 2009).

Koniec rozwoju płytkowodnej platformy węglanowej, obejmującej na omawianym obszarze formacje i ogniwa od C do D<sub>4</sub>, charakteryzuje np. na południowo-zachodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich powierzchnia nieciągłości wyrażona rozległym twardym dnem u podstawy formacji muszlowcowej. Powierzchnia nieciągłości jest obserwowana na dużym obszarze płytkowodnej platformy węglanowej wschodniej Polski (por. Seilacher i in., 1985, Gutowski, 1998), a jednocześnie jest synchroniczna z wydarzeniami występującymi powszechnie w prowincji submedyterańskiej (Atrops, 1982). Wyrażają się one m.in. przez przemiany w świecie faun amonitowych: amonity z rodzajów *Ataxioceras* i *Ortho-*

<sup>1</sup> Płytkowodna platforma węglanowa jest tu definiowana przez zespół osadów węglanowych składanych powyżej strefy oddziaływania efektywnej podstawy falowania. Efektywna podstawa falowania (Immenhauser, 2009), obejmująca zarówno normalno-pogodową, jak i sztormową podstawę falowania, sięga współcześnie do głębokości od kilku do kilkudziesięciu metrów.



**Fig. 4. Mapa paleogeograficzna późnej doby Bimammatum i wczesnej doby Planula obrzeżenia Gór Świętokrzyskich**

Żółty – osady płytkowodnej platformy węglanowej; brązowy – głębokonerytyczna megafacja gąbkowa

Palaeogeographic map for the late Bimammatum and early Planula chrons of the earliest Kimmeridgian in the Mesozoic margin of the Holy Cross Mts

Yellow – shallow water carbonate platform deposits; brown – deep neritic spongy megafacies

*sphinctes* zostają zastąpione amonitami z rodzajów *Garnierisphinctes* i *Crussoliceras*. Powszechność tych wydarzeń jest wiązana ze znaczącym wzrostem poziomu morza (Atrops, Ferry, 1989). Wspomniane wydarzenia są lokalizowane w horyzoncie *semistriatum* poziomu *Hypselocyclum* (Atrops, 1982; Matyja, Wierzbowski, 2000). Na badanym obszarze synkliny tomaszowskiej omawianej nieciągłości może odpowiadać nieciągłość stwierdzona między formacją oolitową a formacją muszlowców stobnickich, ale tylko w profilach otworów wiertniczych Kunice i Stoczki.

Po zatopieniu platformy węglanowej pod koniec doby *Hypselocyclum* wszędzie na obszarze obrzeżenia Gór Świętokrzyskich dominuje sedimentacja ilów, margli i mułowców. Sedimentacja wapieni powraca w nienajstarszej części doby *Scythicus tytonu*.

W przedstawionych ogólnych ramach rozwoju sedimentacji późnojurajskiej wpisanych w tło ponadregionalnych cykli, rysuje się kilka zjawisk modelowanych przez czynniki lokalne. Chcemy na początek zwrócić uwagę, na szczególne położenie obszaru synkliny tomaszowskiej w relacji do bruzdy śródpolskiej i uskoku modelujących tę bruzdę. Obszar synkliny tomaszowskiej znajduje się w osiowej części bruzdy śródpolskiej i na dodatek obszar ten jest przecięty uskokiem Grójca dzielącego segment kujawski od segmentu małopolskiego bruzdy śródpolskiej (czy strefy Teisseyre-Tornquist) – Dadlez (1997).

Na podstawie uzyskanych danych stratygraficznych można wysnuć się następujące wnioski:

1. Początek rozwoju płytkowodnej platformy węglanowej, przypadający najprawdopodobniej na dobę Bimammatum, a może nawet na późną dobę *Hypselum*, wiąże paleogeograficznie badany obszar z obszarem północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich, gdzie płytkowodna platforma węglanowa zaczęła się rozwijać nieco tylko wcześniej (w dobie *Bifurcatus* – Gutowski, 1998). Na obszarze południowo-zachodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich rozwija się natomiast jeszcze przez część doby Bimammatum i większą część doby Planula megafacja gąbkowa i/lub sedimentacja wapieni siedleckich (Matyja i in., 1989). Obserwujemy więc szybsze dotarcie płytkowodnej platformy węglanowej w poprzek bruzdy śródpolskiej i wyraźne opóźnienie

jej instalacji na obszarze południowo-zachodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich, położonego wzdłuż osi bruzdy. Swego czasu sądziliśmy (Matyja i in., 1989), że przyczyną spowolnienia progradacji ku południowemu zachodowi płytkowodnej platformy węglanowej z obszaru północno-wschodniego obrzeżenia była wzmożona subsydencja bruzdy śródpolskiej. Obecnie sądzimy, wobec przedstawionych powyżej faktów, że bruzda nie stanowiła tu istotnej przeszkody. Uważamy, że istotną rolę w opisanym opóźnieniu progradacji platformy węglanowej i zarazem w istotnym zróżnicowaniu facjalnym odgrywał uskoku świętokrzyski, czy też jego kontynuacja ku zachodowi (fig. 4).

2. W odniesieniu do kwestii istnienia bruzdy śródpolskiej w jej części położonej na północ od uskoku świętokrzyskiego warto sobie uzmysłowić, że w późnym oksfordzie – wczesnym kimerydzie, gdy na obszarze synkliny tomaszowskiej i na północno-wschodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich rozwijała się płytkowodna platforma węglanowa, to 70 km na zachód, na obszarze Wyżyny Wieluńskiej trwał rozwój megafacji gąbkowej (Wierzbowski, 1966; Wierzbowski i in., 1983).
3. Zanik wychodni chalcedonitów w okolicach Bukowca Opoczyńskiego wiąże się z zanikiem tych utworów w kierunku południowym. Zamiast chalcedonitów pojawia się cienki, liczący ok. 3 m miąższości pakiet różowych i czerwonych wapieni opisanych z miejscowości Świnna na południe od Opoczna (Różycki, 1939). Wapienie te zawierają liczną faunę amonitów środkowego i górnego keloweju. Podobne wykształcenie keloweju opisywano w profilach otworów wiertniczych Paradyż 2, Wąglany 3/VII, Miedzna 2/XIV i Wąglany-Opoczno położonych także w południowo-wschodniej części obszaru. Mamy tu do czynienia ze zmianą facji i zmianą miąższości. Jest sugestywne, że w podobnej strefie zaznacza się również zmiana facji w młodszych osadach. W oksfordzie zmiany dotyczą wapieni morawickich (IV linia wierceń) i wapieni siedleckich, występujących ku północy w III linii. Między tymi liniami wierceń dochodzi do facjalnego zazębienia się wapieni morawickich leżących na południu z wapieniami pileckimi. Stratygraficznie oba typy zazębiają się ze sobą, a na dodatek obserwuje się przyrost (100-metrowy) ich miąższości w liniach I–III. Zaznacza się więc podobna tendencja, jak w keloweju. Działanie uskoku synsedymantacyjnego obniżającego konsekwentnie skrzydło północne (prawidłowo północno-zachodnie – por. niżej) jest tu wyraźnie widoczne. W wyższej części jury górnej opisana tendencja zaznacza się bardzo subtelnie, np. ogniwo wapieni ze Sławna ma na południu w ok. Sławna ok. 27 m, a na północy w ok. Tomaszowa – 38 m (Lewiński, 1923, 1933).

We wczesnej kredzie bardziej kompletne następstwo oraz większa miąższość osadów występowały, jak w poprzednich przykładach, na obszarze północnym w porównaniu do obszaru południowego (Witkowski, 1969; Poręba, 1987). Ku południowi wyklinowują się zarówno mułowce formacji mułowcowej z Wąwału, jak i piaski wyższej części ogniwa z Potoka formacji piasków z Białej Góry (por. Poręba, 1987, fig. 1). Zakładając, że działał tu w keloweju, oksfordzie i we wczesnej kredzie ten sam uskoku synsedymantacyjny, to łatwo jest wyznaczyć jego azymut, zostawiając mniej miąższe osady po jednej jego stronie, a bardziej miąższe albo uważane za charakteryzujące się większym tempem sedymentacji po drugiej. Tak wyznaczona strefa synsedymantacyjnego uskoku ma azymut  $50^\circ$  i pokrywa się ze wspomnianym powyżej uskokiem Grójca.

*Opracowanie było wykonane w ramach projektu badawczego Narodowego Centrum Nauki (projekt nr 2012/07/B/ST10/04175).*

## LITERATURA

- ATROPS F., 1982 — La sous-famille des Ataxioceratinae (Ammonitina) dans le Kimméridgien inférieur du sud-est de la France; systématique, évolution, chronostratigraphie des genres *Orthosphinctes* et *Ataxioceras*. *Documents des Laboratoires de Géologie Lyon*, **83**: 1–463.
- ATROPS F., FERRY S., 1989 — Sequence stratigraphy and changes in the ammonite fauna (Upper Jurassic SE France). *W: 2eme Congrès Français de Sédimentologie, Mesozoic Eustasy Record on Western Tethyan Margin, Lyon*: 7–9.
- BARCZYK W., 1961 — Jura sulejowska. *Acta Geologica Polonica*, **11**, 1: 3–102.
- BARCZYK W., 1980 — Sulejów – profil stratygraficzny górnej jury. *W: Przewodnik LII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego*. Bełchatów: 226–231. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.

- BARSKI M., MATYJA B.A., 2008 — Stratygrafia górnej jury podłoża zapadliska przedkarpackiego w oparciu o mikroskamieniałości. *Kwartalnik AGH Geologia*, **34** (3/1): 163–164.
- BŁAŻEJOWSKI B., MATYJA B.A., WIERZBOWSKI A., WIERZBOWSKI H., 2014 — A new exceptionally preserved Late Jurassic ecosystem (Owadów-Brzezinki, central Poland) and its geological background. *In: Jurajskie utwory synkliny tomaszowskiej. Jurassica XI. Przewodnik wycieczek terenowych, abstrakty i artykuły*. Spała, 9–11.10.2014 r. (red. A. Feldman-Olszewska, A. Wierzbowski): 21–26. Państw. Inst. Geol. – PIB, Warszawa.
- CIEŚLA E., 1958 — Nowe dane o przebiegu północnej części antykliny inowłodzkiej. *Przegląd Geologiczny*, **3**: 125–126.
- DADLEZ R., 1997 — Epicontinental basin in Poland: Devonian to Cretaceous – relationships between the crystalline basement and sedimentary infill. *Geological Quarterly*, **41**, 4: 419–431.
- DANIEC J., 1970 — Jura środkowa. *W: Stratygrafia mezozoiku obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Prace Instytutu Geologicznego*, **56**: 99–133.
- DEMBICZ K., PRASZKIER T., 2003 — Stratygrafia, mikrofacje i środowisko sedimentacji osadów keloweju z profilu Włodowice koło Zwiercia. *Tomy Jurajskie*, **1**: 35–48.
- DEMBOWSKA J., 1979 — Systematyzowanie litostratygrafii jury górnej w Polsce północnej i środkowej. *Kwartalnik Geologiczny*, **23**, 3: 617–630.
- DMOCH I., 1958 — Jura opoczyńska. *Acta Geologica Polonica*, **8**, 2: 319–334.
- FELDMAN-OLSEWSKA A., 2005 — Środowiska sedimentacji w jurze środkowej Kujaw. Praca doktorska. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- GUTOWSKI J., 1998 — Oxfordian and Kimmeridgian of the north-eastern margin of the Holy Cross Mountains, Central Poland. *Geological Quarterly*, **42**, 1: 59–72.
- IMMENHAUSER A., 2009 — Estimating palaeo-water depth from the physical rock record. *Earth-Science Reviews*, **96**: 107–139.
- KUTEK J., 1962 — Górny kimeryd i dolny wołg północno-zachodniego obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich. *Acta Geologica Polonica*, **12**, 4: 445–527.
- KUTEK J., 1968 — Kimeryd i najwyższy oksford południowo-zachodniego obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich. Część I. Stratygrafia. *Acta Geologica Polonica*, **18**, 3: 493–586.
- KUTEK J., 1994 — Jurassic tectonic events in south-eastern cratonic Poland. *Acta Geologica Polonica*, **44**, 3/4: 168–221.
- KUTEK J., ZEISS A., 1997 — The highest Kimmeridgian and Lower Volgian in Central Poland; their ammonites and biostratigraphy. *Acta Geologica Polonica*, **47**, 3/4: 107–198.
- KUŹNIAR Cz., 1936 — Wapienie zsylikowane z Lubocza (pod Nowem Miastem nad Pilicą). *Posiedzenia Naukowe PIG*, **43**: 16–17.
- LEWIŃSKI J., 1908 — Utwory jurajskie tzw. „pasma sulejowskiego”. *Rozprawy Akademii Umiejętności. Wdz. Mat. Przyr., ser: A* **47** (ser. III, 7): 219–244.
- LEWIŃSKI J., 1923 — Monographie géologique et paléontologique du Bononien de la Pologne. *Mém. Soc. Géol. France*, **24**: 1–108. Paris.
- LEWIŃSKI J., 1933 — Budowa geologiczna i ukształtowanie powierzchni okolic Tomaszowa Mazowieckiego. *Sprawozdania PIG*, **7**, 3: 399–420.
- MATYJA B.A., 1977 — The Oxfordian in the south-western margin of the Holy Cross Mts. *Acta Geologica Polonica*, **27**, 1: 41–64.
- MATYJA B.A., 1991 — O wieku chalcedonitów z Inowłodza. *Przegląd Geologiczny*, rocznik 11/12: 508–511.
- MATYJA B.A., 2009 — Development of the Mid-Polish Trough versus Late Jurassic evolution in the Carpathian Foredeep area. *Geological Quarterly*, **53**, 1: 49–62.
- MATYJA B.A., 2011 — Płytkowodna platforma węglanowa późnej jury na południowo-zachodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. Materiały konferencyjne „Jurassica IX”. Małogoszcz, 6–8.09.2011: 133–151.
- MATYJA B.A., BARSKI M., 2007 — Stratygrafia górnej jury podłoża zapadliska przedkarpackiego. *Tomy Jurajskie*, **4**: 39–50.
- MATYJA B.A., WIERZBOWSKI A., 2000 — Biostratigraphical correlations between the Subboreal Mutabilis Zone and the Submediterranean Upper Hypselocyclum – Divisum zones of the Kimmeridgian: new data from northern Poland. *Georesearch Forum*, **6**: 129–136.
- MATYJA B.A., WIERZBOWSKI A., 2004 — Stratygrafia i zróżnicowanie facjalne utworów górnej jury Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej i Wyżyny Wieluńskiej. *W: Zróżnicowanie i przemiany środowiska przyrodniczo-kulturowego Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej* (red. J. Partyka), **1**: 13–18. Ojców.
- MATYJA B.A., WIERZBOWSKI A., 2006 — The oceanic „Metis Geotectonic Event” (Callovian/Oxfordian) and its implications for the Peri-Tethyan area of Poland. *Volumina Jurassica*, **4**: 60–61.
- MATYJA B.A., GUTOWSKI J., WIERZBOWSKI A., 1989 — The open shelf – carbonate platform succession at the Oxfordian/Kimmeridgian boundary in the SW margin of the Holy Cross Mts: stratigraphy, facies and ecological implications. *Acta Geologica Polonica*, **39**, 1–4: 29–48.
- MATYJA B.A., KUTEK J., WIERZBOWSKI A., 1988 — Opracowanie litologii, stratygrafii i map utworów jurajskich z obszarów wierceń w skrzydłach synkliny tomaszowskiej. *Archiwum Zakł. Prac. Geol. Uniw. Warszawskiego*: 1–110.
- MERTA T., 1972 — Wykształcenie facjalne wapieni opoczyńskich. *Acta Geologica Polonica*, **22**, 1: 29–44.
- MICHALSKI A., 1884 — Badania geologiczne dokonane w r. 1883 w pn.-zach części guberni Radomskiej i Kieleckiej. *Pamiętnik Fizjograficzny*, **4** (Arch. Geologii Polski z. 2 1955).



- NIEMCZYCKA T., 1976 — Litostratygrafia osadów jury górnej na obszarze lubelskim. *Acta Geologica Polonica*, **26**, 4: 569–601.
- PASSENDORFER E., 1930 — Sprawozdanie z badań, wykonanych w r. 1929 na arkuszu Opoczno oraz w Tatrach. *Posiedzenia Naukowe PIG*, **25**: 21–26.
- PIEŃKOWSKI G., SCHUDACK M.E. (Coordinators), BOSÁK P., ENAY R., GOLONKA J., GUTOWSKI J., HERNGREEN G.F.W., JORDAN P., KROBICKI M., LATHUILIERE B., LEINFELDER R.R., MICHALÍK J., MÖNNIG E., NOENYGAARD N., PÁLFY J., PINT A., RASSER M.W., REISDORF A., SCHMID D.U., SCHWEIGERT G., SURLYK F., WETZEL A., WONG T.E., 2008 — Jurassic. *W: The Geology of Central Europe* (red. T. Mccann). T. 2: Mesozoic and Cenozoic: 823–922. The Geological Society, London.
- POREBA E., 1987 — Litostratygrafia kredy dolnej w synklinie tomaszowskiej. *W: Synklina tomaszowska i jej znaczenie surowcowe*: 14–26. Wyd. AGH, Kraków.
- POŻARYSKI W., 1974 — Obszar świętokrzysko-lubelski. *W: Budowa Geologiczna Polski. Tektonika, cz. 1, Niż Polski*. Wyd. Geologiczne, Warszawa.
- RÓŻYCKI S.Z., 1939 — Badania geologiczne i roboty poszukiwawcze w roku 1938 w strefie występowania jury na północnym i wschodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. *Biuletyn Państw. Inst. Geol.*, **15**: 43–58.
- RÓŻYCKI S.Z., 1947 — Jurajskie skały krzemionkowe nad Pilicą i ich znaczenie praktyczne. *Biuletyn Państw. Inst. Geol.*, **29**: 3–15.
- RÓŻYCKI S.Z., 1955 — Parkinsonie, garantiany i strenocerasy z doggeru obrzeżenia Gór Świętokrzyskich i ich znaczenie stratygraficzne. *Acta Geologica Polonica*, **5**, 3: 305–341.
- SEILACHER A. MATYJA B.A., WIERZBOWSKI A., 1985 — Oyster beds: morphologic response to changing substrate condition. *Lecture Notes in Earth Sciences*, **1**: 421–435.
- WIECZOREK J., 1971 — Litologia i świat organiczny jury okolic Sulejowa nad Pilicą. Praca magisterska, niepublikowana. Arch. Inst. Geol. Podst. Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- WIERZBOWSKI A., 1966 — Górny oksford i dolny kimeryd Wyżyny Wieluńskiej. *Acta Geologica Polonica*, **16**, 2: 127–200.
- WIERZBOWSKI A., MATYJA B.A., 2014 — Ammonite biostratigraphy in the Polish Jura sections (central Poland) as a clue for recognition of the uniform base of the Kimmeridgian Stage. *Volumina Jurassica*, **12**, 1: 45–98.
- WIERZBOWSKI A., MATYJA B.A., ŚLUSARCZYK-RADWAN D., 1983 — Nowe dane o górnej jurze Wyżyny Wieluńskiej i okolic Burzenina oraz jej znaczeniu surowcowym. *Kwartalnik Geologiczny*, **25**, 3: 517–533.
- WITKOWSKI A., 1969 — Budowa geologiczna niecki tomaszowskiej. *Prace Inst. Geol.*, **53**: 1–123.

## SUMMARY

Middle-Upper Jurassic deposits occurring in the Tomaszów syncline were studied by the present authors in 31 boreholes which offered a full lithostratigraphical succession of the deposits representative of the NW Mesozoic margin of the Holy Cross Mts (Figs 1–2). The Upper Jurassic succession in NW Mesozoic margin of the Holy Cross Mts shows the presence of the deep neritic spongy megafacies deposits succeeded by the shallow water carbonate platform deposits, which are followed by oyster lumachelles, marls, and marly limestones, indicating a drawing of the carbonate platform and recovering of the deeper marine environment. These youngest deposits may be subdivided into two transgressive-regressive sequences, the latter of which ends with shallow water limestones (Sławno Limestone Member – being the youngest preserved here Late Jurassic deposits), and partly represented by the purbeck-type facies (Fig. 3). Chronostratigraphical interpretation of the deposits in question is based on ammonites from the authors' collection, but also partly on the paleontological revision of the older published materials. The general results of the study are as follows (Figs 3–4): (1) a strong facies contrast and the differentiation in thicknesses of the Callovian and the Oxfordian deposits between north-western and south-eastern parts of the Tomaszów syncline indicate the synsedimentary activity of the so-called Grójec fault which separated the Kuiavian and Małopolska segments of the Mid-Polish Trough, (2) the development of the shallow-water carbonate platform in the NW margin of the Holy Cross Mts began already during the latest Oxfordian-earliest Kimmeridgian (late *Hypselum* Chron or in the *Bimammatum* Chron) – thus only somewhat later than in the SE margin of the Holy Cross Mts (*Bifurcatus* Chron), and markedly earlier than in the SW margin of the Holy Cross Mts (*Planula* Chron) – which indicates that the progradation of the platform has been controlled by the Holy Cross Lineament (Fault), and run across the Mid-Polish Trough.

# WYCIECZKI TERENOWE

## A NEW EXCEPTIONALLY PRESERVED LATE JURASSIC ECOSYSTEM (OWADÓW-BRZEZINKI, CENTRAL POLAND) AND ITS GEOLOGICAL BACKGROUND

### NOWY, WYJĄTKOWO ZACHOWANY PÓŻNOJURAJSKI EKOSYSTEM (OWADÓW-BRZEZINKI, CENTRALNA POLSKA) I JEGO TŁO GEOLOGICZNE

Błażej BŁAŻEJOWSKI<sup>1</sup>, Bronisław A. MATYJA<sup>2</sup>, Andrzej WIERZBOWSKI<sup>3</sup>, Hubert WIERZBOWSKI<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Institute of Paleobiology, Polish Academy of Sciences, Twarda 51/55, 00-818 Warsaw, Poland;  
e-mail: bblazej@twarda.pan.pl

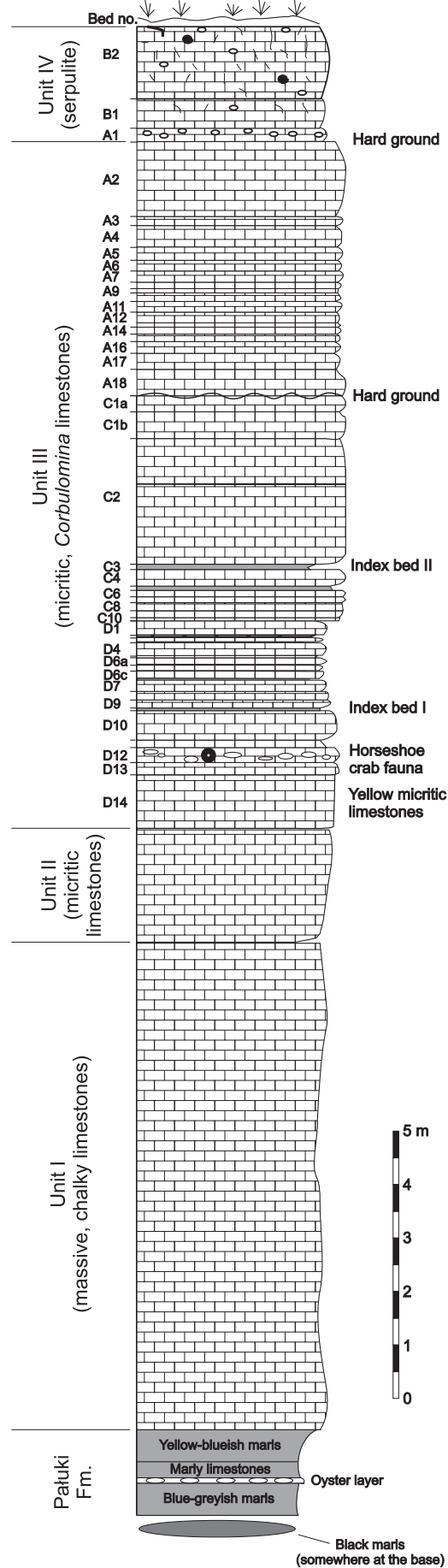
<sup>2</sup> Institute of Geology, University of Warsaw, Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warsaw, Poland; e-mail: matyja@uw.edu.pl

<sup>3</sup> Polish Geological Institute – National Research Institute, Rakowiecka 4, 00-975 Warsaw, Poland;  
e-mail: andrzej.wierzbowski@pgi.gov.pl, hubert.wierzbowski@pgi.gov.pl

Unusually well preserved fossils of latest Jurassic (Middle Volgian = latest Middle or early Late Tithonian) – the terrestrial and marine organisms – have been recently discovered (Kin *et al.*, 2013) at the paleontological site in Owadów-Brzezinki quarry (Fig. 1), located about 19 km southeast of To-



**Fig. 1. Panoramic view of the highest level of exploitation in the Owadów-Brzezinki quarry; number of rock-units of the Sławno Limestone Member are indicated**



maszów Mazowiecki (central Poland). At the moment, the Owadów-Brzezinki quarry is the only place in extra-Carpathian Poland where the Middle Volgian strata are available for the study (the classic locality Brzostówka within the Tomaszów Mazowiecki town limits is infilled; quarries in Pomerania are flooded).

Deposits exposed in the Owadów-Brzezinki quarry are limestones of the Sławno Limestone Member which belong to the Kcynia Formation. They are subdivided into four successive units (Fig. 2):

**Unit I** is composed of indistinctly laminated, very thick-bedded, fine-grained, chalky limestones (~9.1 m in total thickness) with *Deltoideum delta* and *Zaraiskites zarajskensis*.

**Unit II** ~2.2 m thick, is represented by thin-bedded, micritic limestones with poor fauna (small brachiopods, shrimps), with occasional distinctive parallel lamination. A mass occurrence of calcareous polychaete tubes is encountered in a single horizon.

**Unit III** ~12.8 m thick, is developed as well bedded micritic limestones consisting mostly of beds several centimetres in thickness which split into thin flags, and marly intercalations. A few thicker limestone beds ( $D_{14}$ ,  $C_2$  and  $A_2$ ; see Fig. 2) attain from about 1m to even 2 m in thickness; they are known in the lowermost, the middle and the uppermost parts of the unit. Some marly layers in the succession have the correlation value and are treated as index beds (index beds I and II). The detailed correlation of the particular sections (A, C, D) makes possible distinction of large number of beds in the unit – each of them marked with letter referred to the particular section and the following number. The most characteristic faunal feature of the unit is the mass occurrence of small shelled bivalves *Corbulomina obscura* (in the past attributed to the genus *Corbula*) – treated formerly as indicative of the so-called “Purbeckian” facies (cf. Kutek, 1994, and earlier papers cited therein). Highly fossiliferous strata in the lower part of the unit ( $D_{13}$ ,  $D_{12}$ ) yielded unusually well preserved and interesting marine and terrestrial fossils. Numerous specimens of horseshoe crabs (Fig. 3), remains of various fishes (Fig. 4) and marine reptiles, rare ammonites, decapod crustaceans, land insects (dragonflies, beetles, grasshoppers – Fig. 5) and pterosaurs are found in this level.

**Unit IV** ~1.7 m thick, is exposed at the top of quarry. It is developed as organodetrital limestones rich in *Nanogyra* oysters, bryozoans and serpulids, which often form small bioherms; ammonites are sometimes encountered. The lower boundary of the unit is marked by well developed omission surface encrusted with oysters and with very dense burrows attaining about 0.4–0.5 cm

Fig. 2. Lithological succession of the Sławno quarry



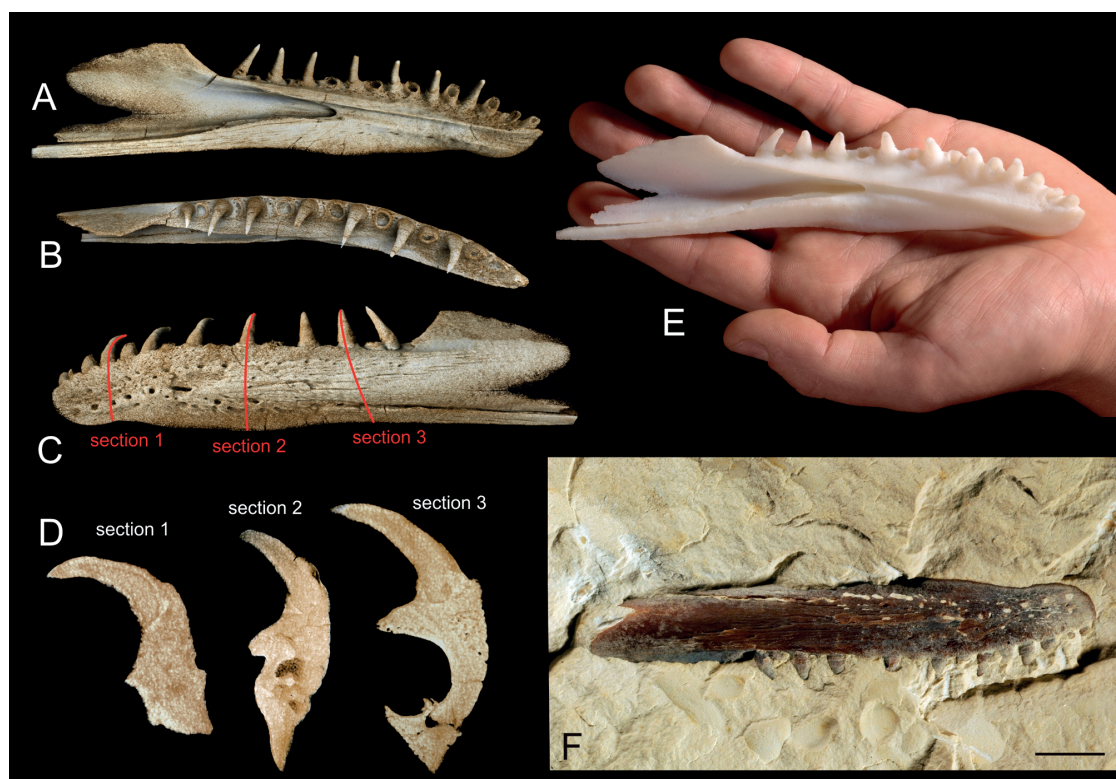
**Fig. 3. Articulated horseshoe crab exoskeleton – *Crenatolimulus* sp. nov.**

in diameter and ranging into the underlying limestones of unit III down to about 0.6 m below the surface. The unit IV was called “the serpulite” in older geological literature (Lewiński, 1923). Younger Jurassic limestones are not exposed in the quarry, and their lithological character is poorly known (Kutek, 1994).

In general, first three units (I, II and III) of the Kcynia Fm. represent continuous transition from the offshore to the nearshore, perhaps even lagoonal setting, whereas the unit IV bears evidence of a return to more open marine conditions.

Grey (yellowish when weathered) marls and marly clays with ammonites and oysters of the Pałuki Formation occur below the described deposits of the Kcynia Formation. The uppermost part of these deposits (~2.5 m) has been temporarily accessible in the bottom of the quarry; a thin (about 0.1 m in thickness) marly layer crowded with oysters, ammonites, and brachiopods occurs about 1 m below the top of the unit.

The biostratigraphical interpretation of the deposits from the Owadów-Brzezinki quarry is based on the study of Kutek [(1994 and older papers cited therein including the older monographs of Michalski (1890), and Lewiński (1923)], who recognized the deposits of the upper part of the Scythicus Zone, corresponding to the Zaraiskensis Subzone, in the Volgian section of Brzostówka at Tomaszów Mazowiecki. The correlation of the Middle Volgian deposits of the Brzostówka section with those of the Owadów-Brzezinki is evident because of the lithological similarity of the sections and similarity of ammonites. The oldest deposits of the Owadów-Brzezinki section, representing the topmost part of the marly clays of the Pałuki Formation, yielded abundant ammonites of the genus *Zaraiskites*. Some of them are similar to *Zaraiskites regularis* Kutek, some newly discovered show fairly wide interspaces between sheaves of neighbouring virgagatome ribs which indicate their close relation with a younger ammonite assemblage of the *Zaraiskites zarajskensis* (Michalski) – *Z. pilicensis* (Michalski) type. These features suggest the proximity of the boundary between the *regularis* horizon and the *zarajskensis* horizon sensu Kutek (1994). The younger ammonite assemblage occurring in the lower part of the Sławno Limestone Member of the Kcynia Formation (unit I) is represented mostly by *Zaraiskites zarajskensis* (Michalski) indicative of the *zarajskensis* horizon sensu Kutek (1994). The ammonites found in unit III and IV bear general resemblance to representatives of *Zaraiskites zarajskensis* and they were also treated as indicative of the *zarajskensis* horizon by Kutek (1994). It should be remembered, however, that some of these ammonites



**Fig. 4. Dentary bone of actinopterygian fish *Furo* sp.: A–C. Reconstruction of 3-D “virtual fossil” – the same specimens after digital processing and analysis of tomographic data. D. Sections; E. 3-D printed model. F. Specimen in piece of limestone**

The X-ray microcomputed tomography (XMT), a non-destructive technique, is used in order to elucidate details of internal structure of the specimens from unit III and provides data for further investigations. Three dimensional reconstructions allow taxonomical verification; a possibility of 3-D printing gives the opportunity for work with a model in any desired scale, without a need of preparation, cutting, and a risk of damaging the specimen.

show loosely spaced fairly strong ribs on the inner whorls which suggest that they may correspond already to the earliest representatives of the genus *Virgatites* – the species *Virgatites gerassimovi* Mitta. If such interpretation appeared correct it would indicate the presence of the lowermost part of the Virgatus Zone – the next Subboreal zone of the Middle Volgian.

The Subboreal ammonites of the genus *Zaraiskites* occur in the Russian Platform area together with Boreal ammonites of the genera *Dorsoplanites* and *Pavlovia*. This makes correlation possible between the Boreal Panderi Zone and the Subboreal Scythicus Zone, and more precisely between the upper part of the Scythicus Zone – the Zarajskensis Subzone known from the Owadów-Brzezinki quarry and the upper part of the Boreal Panderi Zone (Kutek, 1994; Rogov, 2014). Consequently it gives also the arguments for the existence of the direct connection between the Polish and the Russian seas at the end of the Jurassic. Much more complicated is the correlation between the Subboreal zonation and the Tethyan one. A crucial problem is the occurrence of the genus *Pseudovirgatites* in the Polish sections which could make possible the correlation of the lower part of the Zarajskensis Subzone (the *regularis* horizon) with Upper Tithonian (Kutek, Zeiss, 1988; Kutek, 1994, and earlier papers cited therein with special attention to data showing the distribution of *Pseudovirgatites* in the Upper Tithonian in the Carpathian-Balkan areas – see e.g. Kutek, Wierzbowski, 1986). On the other hand, Rogov (2004, 2013, 2014) presented another correlation between the Subboreal and Tethyan zonations using some ammonites found in the Russian sections (opeliids, as well as forms interpreted by him as corresponding to the German genus *Danubisphinctes*). He believes that the Panderi Zone (= Scythicus Zone) corresponds either in its lower part to the Lower (Middle) Tithonian, and in its upper part (including the Zarajskensis Subzone) to the Upper Tithonian (Rogov, 2004), or that the whole stratigraphical interval of the Panderi Zone (= Scythicus Zone) correlates with the Ponti Zone of the uppermost Lower (and Middle) Tithonian (Rogov, 2013,



Fig. 5. Grasshopper wing *Pycnophlebia* sp.

2014). The currently undertaken detailed study of the ammonite succession in the Owadów-Brzezinki quarry may yield new data in that matter.

The palaeontological uniqueness of the new locality at Owadów-Brzezinki lies in its close stratigraphical relationship to two famous *Fossil-Lagerstätte* localities – Solnhofen and Nussplingen, in southern Germany, but also in the fact that it is a few millions years younger. Marine and terrestrial creatures lived and died during the Late Jurassic at Solnhofen (Early Tithonian, Hybonotum Chron), and at Nussplingen (latest Kimmeridgian, Beckeri Chron) as well as in Owadów-Brzezinki (Zarajskensis Subchron of the Scythicus Chron – ?earliest Virgatus Chron), under closely related environmental conditions. Marine and terrestrial organisms from all the localities are very similar to each other and allow to conduct comparative paleontological studies at a previously unattainable level of taxonomic resolution. The recent identification of new species of dragonflies (family Eumorbaeschnidae) and grasshoppers (family Prophalangopsidae), previously known from the Solnhofen area only, is an example (Fig. 5).

The Owadów-Brzezinki Quarry may be regarded as a new “taphonomic window” into the latest Jurassic World as it represents a kind of “palaeontological supplement” to the previously known record of the other *Fossil-Lagerstätten*. Although the fossil organisms found at Owadów-Brzezinki resemble those from the Bavarian locality of Solnhofen, both faunas derived from basically different biogeographic provinces of the latest Jurassic. Whereas Solnhofen yielded ammonites of the Tethyan affinities which can be easily correlated with the Tithonian, the latest Jurassic ammonite faunas of central and north-western Poland belong to the classic palaeontological localities of the Volgian. One may thus expect, that non-ammonite organisms from Owadów-Brzezinki may show affinities to those of the Boreal Realm.

*This study was supported by the Polish National Science Centre (grant no. 2012/07/B/ST10/04175).*

## References

- KIN A., GRUSZCZYŃSKI M., MARTILL D., MARSHALL J., BŁAŻEJOWSKI B., 2013 — The palaeoenvironment and taphonomy of a Late Jurassic (Late Tithonian) Lagerstätte from central Poland. *Lethaia*, **46**, 1: 71–81.
- KUTEK J., 1994 — The Scythicus Zone (Middle Volgian) in Poland: its ammonites and biostratigraphic subdivision. *Acta Geol. Pol.*, **44**, 1/2: 1–33.
- KUTEK J., 1998 — New correlation possibilities between the Tithonian and Volgian substages: biogeographic and tectonic implications. Carpathian-Balkan Geological Association, XVI Congress, Vienna 1998. Abstracts: 326.
- KUTEK J., WIERZBOWSKI A., 1986 — A new account on the Upper Jurassic stratigraphy and ammonites of the Czorsztyn succession, Pieniny Klippen Belt, Poland. *Acta Geol. Pol.*, **36**, 4: 289–316.
- KUTEK J., ZEISS A., 1988 — Further data on the correlation of the Middle/Upper Tithonian with the Lower/Middle Volgian boundary. In: 2<sup>nd</sup> International Symposium on the Jurassic Stratigraphy (eds R.B. Rocha, A.F. Soares): 623–639. Lisboa.
- LEWIŃSKI J. 1923 — Monographie géologique et paléontologique du Bononien de la Pologne. *Mémoires de la Société Géologiques de France*, **24**: 1–108.
- MICHALSKI A., 1890 — Die Ammoniten der unteren Wolga Stufe. *Mémoires du Comité Géologique*, **8**, 2: 1–330.
- ROGOV M., 2004 — Ammonite-based correlation of the Lower and Middle (Panderi Zone) Volgian substages with the Tithonian Stage. *Stratigraphy and Geological Correlation*, **12**, 7: 35–57.
- ROGOV M., 2013 — Ammonites and infrazonal subdivision of the *Dorsoplanites panderi* Zone (Volgian Stage, Upper Jurassic) of the European part of Russia. *Doklady Earth Sciences*, **451**, 2: 803–809.
- ROGOV M., 2014 — Infrazonal subdivision of the Volgian Stage in its type area using ammonites and correlation of the Volgian and Tithonian stages. In: Strati 2013, First International Congress on Stratigraphy, At the cutting edge of stratigraphy (eds R. Rocha, *et al.*): 577–580. Springer Geology.

# SPONSORZY

## GMINA SŁAWNO

Gmina Sławno jest położona w powiecie opoczyńskim, we wschodniej części województwa łódzkiego, na wzgórzach opoczyńskich, będących północnym obszarem Wyżyny Kielecko-Sandomierskiej.



Gmina Sławno to region przyjazny mieszkańcom, środowisku i inwestorom. Znajdują się tu wyłącznie z produkcji rolniczej tereny o powierzchni ok. 94,65 ha, z przeznaczeniem na działalność przemysłową. Na części tego obszaru (na powierzchni 21,5232 ha, z czego 5,1254 ha to grunty własne gminy), w ramach Łódzkiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej, utworzono Podstrefę Sławno. Samorząd gminy dba o rozwój infrastruktury technicznej, a także pozyskiwanie zarówno funduszy unijnych, jak i inwestorów.

Do najważniejszych zadań zrealizowanych w okresie programowania 2007–2013 należą oczyszczalnia ścieków w Zachorzowie Kol. (wraz z siecią kanalizacji sanitarnej i przyłączami o długości 12 km w 5 miejscowościach) oraz 70 km kanalizacji w 16 miejscowościach z oczyszczalnią ścieków w Trojanowie.

W ciągu ostatnich czterech lat oddano do użytku 7 świetlic wiejskich, zrealizowano projekty budowy ogólnodostępnych boisk w Zachorzowie i Kunicach oraz sali gimnastycznej przy szkole w Celestynowie.

Z kompleksów boisk oraz sal gimnastycznych przy ośmiu szkołach korzystają: młodzież, stowarzyszenia, organizacje porządowe i sympatycy sportu.

Na obszarze gminy znajdują się tereny i obiekty atrakcyjne turystycznie. Samorząd Gminy Sławno wspólnie z naukowcami zamierza utworzyć na tym terenie geopark i szlaki turystyczne. Na terenie gminy Sławno znajduje się unikatowe stanowisko paleontologiczne Owadów-Brzezinki, w którym odkryto i udokumentowano bo-





gaty zespół skamieniałości morskich i lądowych organizmów, oznaczający się wyjątkowo dobrym stanem zachowania. Są to między innymi ryby chrzęstnoszkieletowe i promieniopłetwe, liczne okazy skrzyploczy, krewetek i homarów, szczątki niewielkich morskich gadów, rzadko spotykane amonity, a także lądowe owady (ważki, żuki i pasikoniki) oraz szczątki kostne pterozaurów.

Na terenie gminy znajdują się ponadto wzgórze morenowe ukształtowane w wyniku naturalnych procesów geologicznych, zwane „górkami sławieńskimi” z najwyższym wzniesieniem 242 m n.p.m. Wzbudzają one zainteresowanie swym oryginalnym kształtem oraz historią powstawania. Jest to idealne



miejsce do uprawiania kolarstwa górskiego. Odbywają się tutaj wyścigi na szczeblu gminnym, wojewódzkim i krajowym. Miały miejsce również mistrzostwa Polski Grand Prix MTB w kolarstwie górskim oraz XIX Ogólnopolska Olimpiada Młodzieży w sportach letnich **ŁÓDZKIE 2014**.

Do interesujących zabytków znajdujących się na terenie gminy należy kościół pw. św. Michała Archanioła w Zachorzowie, który wybudowano jako kaplicę dworską w 1785 r. Kościół to jedyny zachowany obiekt architektury drewnianej z XVIII wieku w powiecie opoczyńskim. W 2010 r. przeprowadzono remont tego obiektu.

Samorząd Gminy kładzie duży nacisk na rozwój aktywnych form integracji społecznej, rozwój kultury i sportu. Bogata kultura ludowa, przejawiająca się w tradycyjnych przyśpiewkach ludowych, regionalnych tańcach, muzykowaniu i pięknych strojach ludowych, jest widoczna na wszystkich imprezach integracyjnych.

Z myślą o ludziach samotnych, niepełnosprawnych i potrzebujących pomocy, dzięki staraniom Samorządu Gminy, funkcjonuje Środowiskowy Dom Samopomocy wraz z kompleksowo wyposażonymi salami rehabilitacyjnymi, który zapewnia swym podopiecznym warsztaty terapii zajęciowej, rehabilitację oraz opiekę pedagoga i psychologa.

W okresie programowania 2007–2013 wartość zrealizowanych projektów przez gminę wyniosła **53 962 745,00 PLN**.

*Mamy nadzieję, że informacje te zachęcą Państwa do bliższego poznania naszej gminy. Może będą wśród Państwa tacy, którzy zapragną na stałe związać się z gminą Sławno. **Zapraszamy!***



WAPNO  
ROLNICTWO



Sławno

Miedzianka



MĄCZKI

ENERGETYKA  
SZKLARSTWO



Wolica

Szczecin

KAMIEŃ WAPIENNY

HUTNICTWO  
CUKROWNICTWO

Nordkalk Sp.z o.o., pl. Na Groblach 21, 31-101 Kraków, tel.: (12) 428 65 80  
Zakład Sławno, Owadów-Brzezinki, 26-332 Sławno, tel.: (44) 755 00 03  
Zakład Wolica, ul. Kolejowa 1, Wolica, 26-060 Chęciny, tel.: (41) 302 07 12  
Zakład Miedzianka, 26-065 Piekoszów, tel.: (41) 30 60 167  
Zakład Szczecin, ul. Gdańska 20N, 70-661 Szczecin, tel.: (91) 430 73 36

[www.nordkalk.com](http://www.nordkalk.com)

KRUSZYWA

DROGOWNICTWO  
BUDOWNICTWO