

RYSZARD GRADZIŃSKI

Przyczynki do znajomości miocenu okolic Krakowa

TREŚĆ: Uwagi o genezie ciemnych wapieni — Fałd w piaskowcach dolnego tortonu —
Literatura cytowana

UWAGI O GENEZIE CIEMNYCH WAPIENI

W okolicach Krakowa ility miocenijskie wypełniają zagłębienia między wzgórzami zbudowanymi z wapieni górnej jury. Morze miocenijskie, transgredując w dolnym tortonie, zalewało tutaj obszar o znacznych deniwelacjach. Pokrywa utworów kredowych była już wówczas w wielu miejscach zdarta przez erozję. Śladami niedawnych, potężnych zaburzeń tektonicznych były strome zbocza obciętych uskøkami zrębowych wzgórz jurajskich. Zbocza te zapewne w wielu miejscach były pokryte cienkimi płytami wapieni słodkowodnych¹. W tych warunkach typowe osady litoralne morza dolnego tortonu, wykształcone jako okruczowe wapienie ostrygowe, osadzały się jedynie w wąskim pasie, a tuż przy stromym, skalistym brzegu sedymentowały ility (3)*. Materiał tworzący brzegi — prawie wyłącznie wapienie jurajskie — dostawał się do powstającego osadu ilastego w postaci drobnych okruczów i większych otoczaków. Możemy to obserwować w każdym niemal odsłonięciu kontaktu iłów miocenijskich ze składami starszymi, szczególnie na zboczach wzgórz zrębowych. Warstwa iłów z materiałów wapiennym ma zwykle kilka metrów grubości; wyżej otoczaki wapieni trafiają się wyjątkowo.

Wspomniane okruczy i otoczaki pochodzą niewątpliwie z wapieni górnej jury. Często nie mają one jednak charakterystycznej dla wapieni jasnej barwy; są ciemne, szare z odcieniem niebieskawym. Na pierwszy rzut oka przypominają ciemne wapienie, opisane z jury krakowskiej przez St. Dzułyńskiego i W. Żabińskiego (2).

¹ Wiek utworów słodkowodnych; na podstawie znalezionych w nich ślimaków, określa Łomnicki (7) jako pogranicze helwetu i tortonu.

* Liczby kursywą w nawiasach odsyłają do spisu literatury na końcu artykułu.

Otoczaki tego rodzaju znaleziono w Podgórzu, w przekopie kamieniołomu przy ul. Za Torem². Na wapieniu jurajskim (który prawdopodobnie należy do kimerydu, o czym według J. Samsonowicza (5) ma świadczyć znaleziony tu przez E. Panowa (8) okaz *Aspidoceras longispinum* Sow.), spoczywa tu ławica wapienia słodkowodnego (fig. 1, 1). Gru-

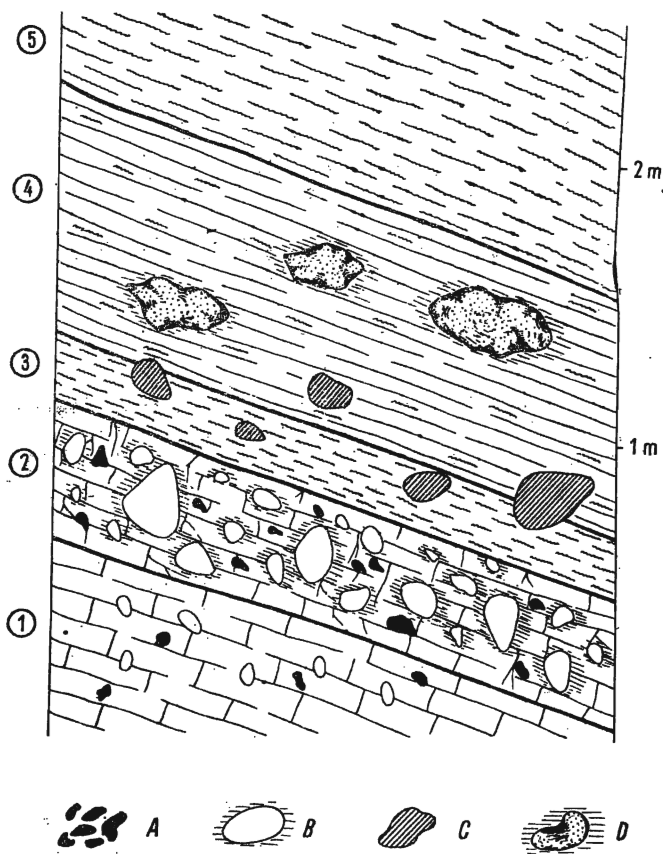


Fig. 1

Profil osadów miocenu w kamieniołomie w Podgórzu
 1 wapień słodkowodny, 2 margiel, 3 iły oliwkowe, 4 iły
 i łupki szare, siwe i rdzawe, 5 iły szaro-zielone; A okrzuchy
 krzemieni, B otoczaki wapieni jurajskich, C otoczaki wapieni
 jurajskich z ciemną korą, D bloki skały marglisto-
 piaszczystej

bość jej nie przekracza 2 m. Jest to skała zbita, barwy białej lub kremowej z odcieniem różowawym, nieraz wyraźnie brunatno smugowana. Zawiera niezbyt liczne okrzuchy wapieni jurajskich oraz buł krzemien-

² W literaturze geologicznej kamieniołom ten jest znany pod nazwą kamieniołomu Libana.

nych. Powyżej leży warstwa marglu (2) z licznymi otoczakami i okruchami wapieni oraz krzemieni. Odnosi się wrażenie, że w skład tej skały wchodzi także fragmenty wapienia słodkowodnego, spojone wtórnie materiałem marglisto-ilastym. Nad marglem widać cienką warstwę oliwkowego iłu (3). W nim i w nadległych iłach i łupkach (4) barwy szarej, siwej i rdzawej tkwią otoczaki wapieni jurajskich. Dokładniejszy ich opis zamieszczony jest poniżej. W górnej części iłów spotyka się duże, dochodzące do 40 cm, nieforemne bloki skały marglisto-piaszczystej, barwy jasnoszarej. Zawiera ona liczne fragmenty ciemnych, siwych łupków, zupełnie podobnych do tych, jakie otaczają bloki. Powyżej leżą iły szaro-zielone (5).

Wspomniane wyżej otoczaki wapieni, tkwiące wśród iłów, są wszystkie na powierzchni barwy dość ciemnej — szarej z odcieniem niebieskawym. Na przełomie widać, że zabarwienie takie ma jedynie zewnętrzna część otoczaka tworząc rodzaj ciemnej „kory“. Wyraźnie ciemniejsza jest również skała wokół rys i pęknięć przecinających głębsze partie otoczaka, a komunikujących się z jego powierzchnią (fig. 2). Środek otoczaka jest zazwyczaj jasny, biały lub lekko szarawy i litologicznie niczym się nie różni od normalnych wapieni jurajskich. Jedynie niektóre mniejsze otoczaki są całe ściemniałe, choć zawsze ich środek zachowuje nieco jaśniejszą barwę. Regułą jest zresztą, że ściemnienie ustępuje stopniowo w kierunku od powierzchni ku środkowi otoczaka, tak że ustalenie granicy między ciemną korą a skałą niezmienioną może napotykać na trudności. Grubość kory waha się zwykle w granicach kilku do kilkunastu milimetrów, choć może czasem dochodzić do kilku centymetrów.

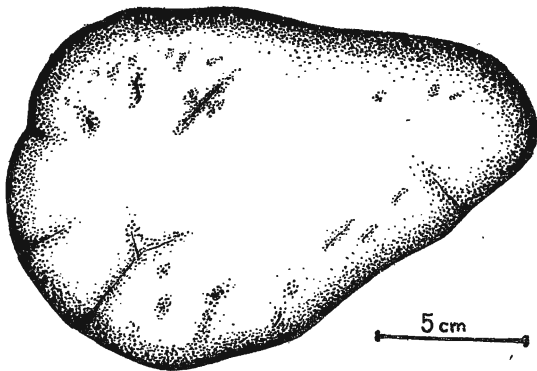


Fig. 2

Przekrój otoczaka wapienia tkwiącego w iłach
Części ściemniałe otoczaka — zakropkowane

Otoczaki wykazują w szlifie mikroskopowym charakterystyczną dla wapieni jurajskich strukturę gruzłową i pseudo-oolitową. W obrębie ciemnej kory widać liczne, drobne kryształki pirytu. Zazwyczaj są one bezładnie rozrzucone. Zagęszczenie ich obserwuje się w bezpośredniej bliskości powierzchni otoczaka, a także wokół szczelin i pęknięć. Większe skupienia pirytu znajdują się bezpośrednio na zewnętrznej granicy kory oraz w szczelinach i jamkach, często wypełnionych kalcytem. Rozmiary poszczególnych kryształków są niewielkie; wynoszą one zazwyczaj ok. 2 μ ,

większe zaś skupienia wyjątkowo dochodzą do 1 mm. Blżej środka otoczaka ilość pyłków maleje, przy czym rozmiary ich również stają się mniejsze.

Opisane wyżej ciemne otoczaki nie są bynajmniej zjawiskiem wyjątkowym. Znajdowane są one dość często w spągowych partiach iłów miocenijskich w okolicach Krakowa; znane są np. z Kurdwanowa i Pychowic.

Ciemne zabarwienie otoczków wapieni spowodowane jest zawartością drobnych ilości rozproszonego w skale pirytu. Sposób występowania ciemnych partii w postaci kory dowodzi, że zabarwienie pirytem jest niewątpliwie epigenetyczne. Mineralizacja musiała zachodzić już po obtoczeniu, a więc najprawdopodobniej już po dostaniu się materiału wapiennego do osadzających się iłów.

Jak wspomniano wyżej, zabarwione na ciemno otoczaki wapieni jurajskich, a właściwie ciemne ich kory są zupełnie podobne do opisanych przez St. Dżułyńskiego i W. Żabińskiego (2) ciemnych wapieni z jury krakowskiej. Sposób występowania pyłu kryształków pirytu, barwiącego je-dne i drugie, jest w obu przypadkach identyczny.

Wymienieni autorowie podają, że ciemne wapienie znajdują się zawsze w pobliżu dyslokacji uskokowych, a więc w strefie zaburzonej tektonicznie; w wielu przypadkach stwierdzili oni niewątpliwie związek mineralizacji ze spękaniem. Na podstawie związku mineralizacji z tektoniką pokredową autorowie określają jej wiek jako trzeciorzędowy. Opierając się na obserwacjach A. Gawła (4) St. Dżułyński i W. Żabiński wyrażają przypuszczenie, że piryty barwiący ciemne wapienie „utworzył się... pod wpływem wód lub wyziewów z siarkowodorem, przepływających... szczeliną“. Stwierdzają, że „nie wiadomo jednak dokładnie, skąd się wzięły roztwory z siarkowodorem, czy przywędrowały one od góry (z miocenu), czy od dołu“ (2, str. 189).

Wydaje się, że fakt znajdowania opisanych wyżej otoczków w iłach miocenijskich winien być wzięty pod uwagę jako dowód przemawiający za pierwszą alternatywą.

Jeżeli przyjmujemy, że pirytyzację spowodowały roztwory z siarkowodorem, to jest rzeczą bardzo prawdopodobną, że źródłem ich były minerały zawierające siarkę, bardzo często spotykane w iłach miocenijskich. Roztwory takie mogły szczególnie łatwo penetrować w głąb skał starszych w strefach zaburzonych tektonicznie, a więc silnie spękanych. W takich właśnie warunkach spotykane są ciemne wapienie w jurze. Prócz tego godnym uwagi jest fakt, że we wszystkich punktach opisanych przez St. Dżułyńskiego i W. Żabińskiego ciemne wapienie znajdowały się w niezbyt dużej odległości od przypuszczalnego stropu wapieni jurajskich w czasie dolnego tortonu, a nawet, jak np. w Witkowicach, bezpośrednio w ich po-

wierzchniowych partiach, oraz że we wszystkich przypadkach najprawdopodobniej wapienie te były bezpośrednio przykryte przez ility miocenske.

Grubość ciemnej kory na opisywanych otoczakach jest stosunkowo niewielka w porównaniu z grubością ciemnej strefy wokół szczelin w wapieniach jurajskich, dochodzącej do 1 m (2). Na pozór może to stanowić dowód przemawiający przeciw przypuszczeniu, że mineralizujące roztwory wsiąkały w dół z iłów miocenskich. Należy jednak pamiętać, że poszczególne otoczaki tkwiły w nieprzepuszczalnym prawie płaszczu iłów, gdy tymczasem szczeliny w strefie zaburzonej tektonicznie stanowiły dogodną drogę dla tych roztworów. Fakt, że pirytyzacja wapieni na kontakcie z iłami miocenskimi nie jest regułą, tłumaczyć można właśnie tym uszczelniającym działaniem iłów. Być może też, że nie we wszystkich punktach tworzyły się owe mineralizujące roztwory, tym bardziej, że gipsy, choć pospolite w osadach miocenu, nie wszędzie się znajdują.

Dowodem związku mineralizacji z iłami miocenskimi może być także fakt znalezienia drobnych ilości pirytu w miocenskim wapieniu słodkowodnym w Kostrzu i Pychowicach. W pierwszym z tych punktów pod 7-metrową warstwą iłów dolnego tortonu natrafiono na wapienie słodkowodne. Miały one tam charakter okrucowca, złożonego z fragmentów wapieni jurajskich i buł krzemiennych, spojonych materiałem wapiennym, miejscami marglistym. Litologicznie skała była zupełnie podobna do wapieni tego typu, znanych z innych punktów w okolicach Krakowa. W skale były widoczne już gołym okiem rzadkie, niewielkie skupienia pirytu. Pod mikroskopem widać, że większe z nich skupiają się w szczelinach wypełnionych kalcytem, tnących zarówno okrucy wapienia jurajskiego, jak i wapienne spoiwo, drobniejsze zaś rozrzucone są nieregularnie w skale lub towarzyszą drobniejszym pęknięciom.

FAŁD W PIASKOWCACH DOLNEGO TORTONU

Zagadnienie istnienia w obrębie Wyżyny Krakowskiej ruchów tektonicznych, zaburzających osady miocenu, było poruszane w literaturze geologicznej od dość dawna. Ze względu jednak na brak bezspornych dowodów świadczących o tego rodzaju ruchach, nie zostało ono do dzisiaj ostatecznie rozstrzygnięte. Dowodu takich zaburzeń dostarczyły ostatnio obserwacje piaskowców miocenskich, odsłoniętych w głębokim wykopie w Pychowicach.

Wkładki piaskowców w iłach dolnego tortonu znane były od dawna, wyłącznie jednak z miejscowości położonych w odległości kilkudziesięciu km od Krakowa. W bezpośrednim sąsiedztwie miasta, a mianowicie w Py-

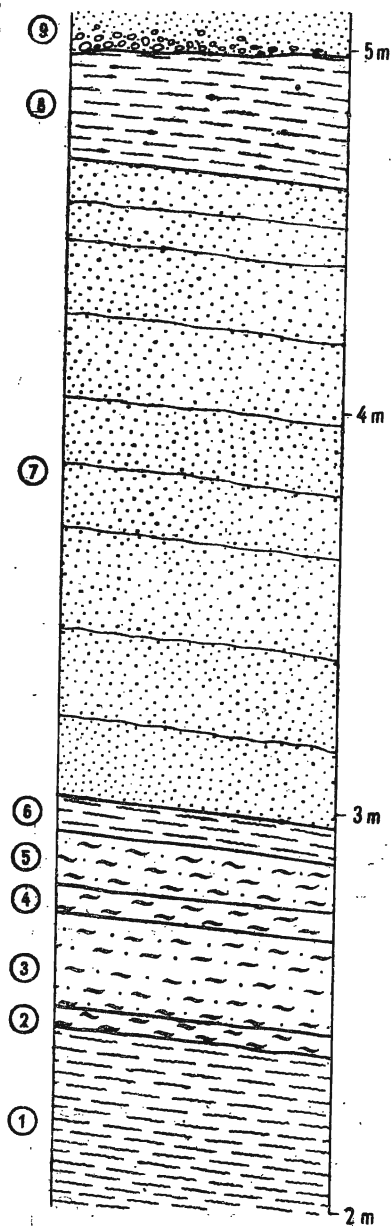


Fig. 3

Profil górnej części wykopu
w Pychowicach

- 1, 6, 8 iły; 2, 4 bentonit typowy;
3, 5 bentonit z ziarnami kwarcu;
7 piaskowiec; 9 żwiry i piaski
aluwialne

chowicach, Ludwik Kowalski znalazł (przypuszczalnie w latach między 1920 a 1930) ławicę piaskowca, który uznał za prawdopodobnie mioceński. Okaz przezeń zebrany znajduje się w muzeum Zakładu Geologii Fizycznej AGH (dawnego Zakładu Geologii UJ). Około roku 1938 odsłonięcie to zostało odszukane przez A. Michalika (praca niepublikowana). Ławica piaskowca znajduje się u brzegu Wisły i według tego autora ma leżeć wprost na wapieniach jurajskich. Z tego też powodu ściśle określenie wieku piaskowca napotykało na trudności. Pierwszą drukowaną wzmiankę o tej skale, ograniczającą się zresztą do jednego zdania, znajdujemy w pracy A. Gawła (4).

Piaskowiec odsłonięty jest w dwóch punktach w pobliżu słupa km. 73, w samym korycie Wisły, tak że widoczny on jest tylko przy niskim stanie wody. Ławica zapada pod niewielkim kątem (ok. 5°) ku NNW.

Identyczny piaskowiec, należący prawdopodobnie do tej samej ławicy, został doskonale odsłonięty w głębokim wykopie, kilkadziesiąt metrów dalej ku SE. Wykop znajduje się między wałem a korytem Wisły, na zachodnim brzegu małej strugi, spływającej dolinką między Skałami Twardowskiego a wzgórzem pychowickim. W wykopie poniżej żwirów i piasków aluwialnych widać kompleks iłów mioceńskich do głębokości ok. 5 m. Wśród iłów tkwi ławica piaskowca, którą obserwować można na ścianie północnej, wschodniej i południowej (fig. 4).

Zamieszczony profil (fig. 3) znajduje się mniej więcej w połowie długości ściany wschodniej. Od dna wykopu do ok. 2,5 m sięgają iły szaro-zielonawe i wapienste

(1). Ponad nimi leży ławica bentonitu, grubości ok. 50 cm. Rozpoczyna się ona cienką warstwą bentonitu typowego, szaro-niebieskawego (2). Pod lupą widać, że zawiera on niekiedy, ale zrzadka, blaszki muskowitu. Po wysuszeniu zmniejsza znacznie swoją objętość, jest twardy i łupie się na ostrokrawędziste kawałki; kawałki te zanurzone w wodzie pęcznieją i roz-

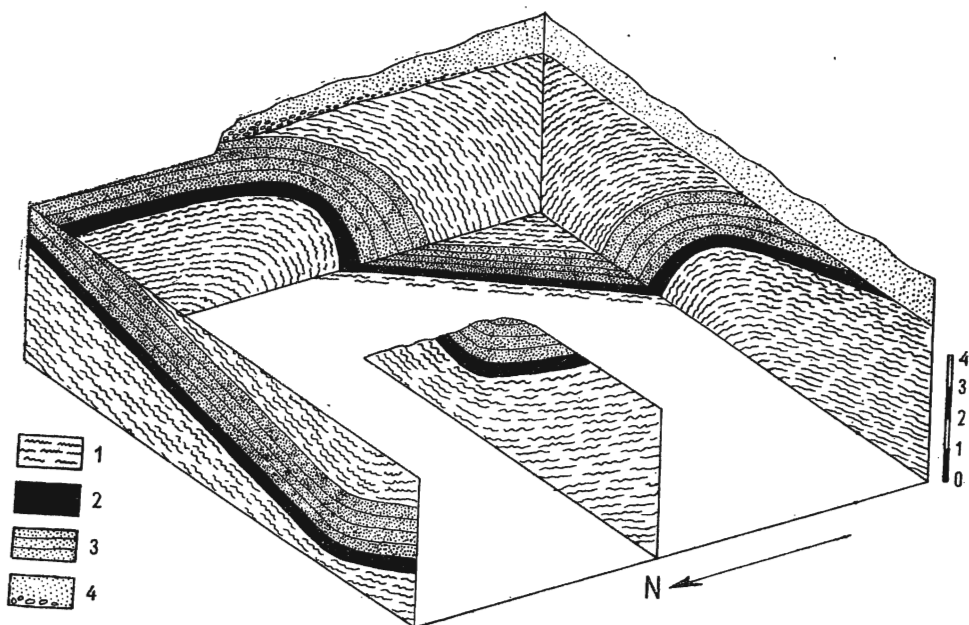


Fig. 4

Wykop w utworach dolnego tortonu w Puchowicach
1 ility, 2 bentonit, 3 piaskowiec, 4 żwirry i piaski aluwialne

plywają się dając rzadką masę płynną. Powyżej widać dwie warstwy (3 i 5) bentonitu odmiennego typu, przedzielone warstwą (4) analogiczną do opisaną powyżej (2). Bentonit z warstw 3 i 5 jest barwy jaśniejszej i odznacza się większą twardością. Na szarym, gruzelkowatym tle widać drobne, dość liczne blaszki biotyту, a pod lupą — rzadkie, nieobtoczone ziarna kwarcu. W wodzie okruchy tej skały nie rozplywają się całkowicie tworząc raczej zawiesinę drobnych fragmentów. Ponad bentonitem leży cienka warstwa zleżka piaszczystych szaro-zielonych ility (6). Strop jej tworzy lokalny poziom wodonośny; sączą się stąd także bardzo słabe wycieki o specyficznym zapachu.

Powyżej rozpoczyna się ławica piaskowca (7), dochodząca do ok. 1,5 m grubości. Piaskowiec jest drobnoziarnisty, jasny, szary z odcieniem seledynowym. Wietrzejąc nabiera zabarwienia brunatnawego i ciemniejsze. Na

przełamie widać na jasnym tle rozrzucone drobne ciemne punkciki, z których część jest niewątpliwie ziarnami glaukonitu. Piaskowiec jest wapnisty, dość twardy, choć łatwo rozsypujący się na powierzchni. Partie słabiej scementowane i bardziej rozsypliwe ułożone są równolegle, co powoduje smugowatość pewnych partii skały. W szlifie mikroskopowym widać, że ziarna kwarcu są niezbyt dobrze obtoczone (pl. I D), średnica zaś ich waha się zwykle ok. 0,3 mm. Mniej więcej 20% ziarn wykazuje faliste znikanie światła. Glaukonit występuje w postaci rozrzuconych zrzadka niewielkich ziarn. Poza tym obserwuje się blaszki biotyту i drobne skupienia pirytu. Czasem trafiają się fragmenty skorup, prawdopodobnie mięczaków, bardzo jednak pokruszone. Spoiwo skał jest wapienne, w znacznej części przekryształizowane. Niektóre partie mają spoiwo bardziej ilaste.

Ponad ławicą piaskowca leżą ility szaro-zielonawe, niektóre brunatne, zawierające cienkie spirytywizowane twory rurkowate, a także drobne rozrzucone skupienia kryształków pirytu (8). Powyżej widać żwiry i piaski aluwialne (9).

Z iłów pobrano kilka próbek, z których mikrofaunę oznaczyła mgr E. Łuczowska, za co jej na tym miejscu dziękuję. Trzy próbki (P1, P3, P4) pochodzą z iłów podścielających bentonit (1), jedna (P7) — z warstwy iłów między bentonitem a piaskowcem (6) i jedna (P5) — z iłów nadścielających ławicę piaskowca (8).

Próbka P7 zawierała jedynie nieliczne, obtoczone szczątki otwornic. Zespoły z próbek P1, P3 i P4 były podobne. Z próbki P3 zostały oznaczone:

<i>Bigenerina nodosaria</i> d'Orb.	△	<i>G. rotundata</i> Reuss	△
<i>Bulimina inflata</i> Sequenza	△	<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb.	□
<i>B. pupoides</i> d'Orb.	○	<i>Globigerinoides triloba</i> (Reuss)	□
<i>Candeina biloba</i> Jedl.	△	<i>Globorotalia scitula</i> (Brady)	*
<i>Candorbulina universa</i> Jedl.	*	<i>Globulina gibba</i> (d'Orb.)	△
<i>Cassidulina oblonga</i> Reuss	○	<i>Gyroidina neosoldanii</i> Brotzen	○
<i>Cibicides boueanus</i> (d'Orb.)	○	<i>Karrerella bradyi</i> Cushman	○
<i>C. lobatulus</i> (Walker & Jacob)	△	<i>K. gaudryinoides</i> Fornasini	□
<i>C. pseudoungerianus</i> (Cushman)	○	<i>K. siphonella</i> Reuss	○
<i>C. pseudoungerianus</i> (Cushman) var.	○	<i>Lagena striata</i> d'Orb.	△
<i>C. ungerianus</i> (d'Orb.)	○	<i>Nodosaria ambigua</i> Neugeb.	△
<i>Cibicides</i> sp.	△	<i>Nonion pompilioides</i> (Fichtel & Moll)	○
<i>Dentalina roemeri</i> Neugeboren	△	<i>N. umbilicatum</i> (Fichtel & Moll)	○
<i>Dimorphina variabilis</i> Neugeboren	□	<i>Planulina wuellerstorfi</i> (Schwager)	□
<i>Ehrenbergina</i> sp.	△	<i>Pullenia quinqueloba</i> (Reuss)	△
<i>Eponides exiguus</i> (Brady)	△	<i>P. sphaeroides</i> (d'Orb.)	○
<i>E. praecinctus</i> (Karrer)	□	<i>Robulus crassus</i> d'Orb.	△
<i>Glandulina occidentalis</i> Cushman	△	<i>R. cultratus</i> d'Orb.	△

Legenda: * bardzo częsta, □ częsta, ○ rzadka, △ bardzo rzadka.

<i>R. echinatus</i> d'Orb.	○	<i>Sphaeroidina bulloides</i> d'Orb.	○
<i>R. inornatus</i> d'Orb.	△	<i>Uvigerina costata</i> Bieda	□
<i>R. serpens</i> Sequenza	△	<i>U. aff. laubeana</i> Schubert	□
<i>R. sp. aff. cassis</i> d'Orb.	△	<i>U. pygmaea</i> d'Orb.	△
<i>Robulus</i> sp.	△		

Z próbki P4 zostały oznaczone:

<i>Bulimina inflata</i> Sequenza	△	<i>Gyroidina neosoldanii</i> Brotzen	○
<i>B. ovata</i> d'Orb.	○	<i>Haplophragmoides</i> sp.	○
<i>B. pupoides</i> d'Orb.	○	<i>Karrerella bradyi</i> Cushman	○
<i>Candeina biloba</i> Jedl.	○	<i>K. gaudryinoides</i> Fornasini	*
<i>Candorbulina universa</i> Jedl.	△	<i>Karrerella</i> sp.	△
<i>Cibicides pseudoungerianus</i> (Cush.) var.	○	<i>Lagena striata</i> d'Orb.	○
<i>C. ungerianus</i> (d'Orb.)	□	<i>Nonion pompilioides</i> (Fichtel & Moll)	□
<i>Dimorphina variabilis</i> Neugeboren	□	<i>N. umbilicatum</i> (Fichtel & Moll)	○
<i>Eponides praecinctus</i> (Karrer)	□	<i>Nodosaria ambigua</i> Neugeboren	△
<i>Glandulina laevigata</i> d'Orb.	△	<i>Planulina wuellerstorfi</i> (Schwager)	□
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb.	○	<i>Saracenaria triangularis</i> d'Orb.	△
<i>Globigerinoides triloba</i> (Reuss)	○	<i>Sphaeroidina bulloides</i> d'Orb.	○
<i>Globorotalia scitula</i> (Brady)	○	<i>Uvigerina costata</i> Bieda	*
		<i>U. aff. laubeana</i> Schubert	□

Według mgra E. Łuczowskiej, zespoły z próbek P1, P3 i P4, na podstawie obecności form: *Planulina wuellerstorfi* (Schwager), *Dimorphina variabilis* Neugeboren, *Robulus echinatus* d'Orb., można porównać z opisaną przez Vašička (9) fauną dolno-tortonską Moraw. U nas spotykane są podobne zespoły w spągowych utworach miocenijskich, odpowiadających dolnemu tortonowi, które leżą na nasunięciu fliszowym w okolicy Bochni. Zespół próbki P5 różni się wprawdzie nieco od poprzednich brakiem trzech wyżej wymienionych form oraz obecnością kilku takich form, które w poprzednich zespołach nie występują, niemniej jednak różnic zasadniczych nie wykazuje.

Położenie ławicy piaskowca wśród ilów dolnego tortonu wiek jego określa ostatecznie. Jeżeli piaskowce odsłonięte w wykopie należą do tej samej ławicy, co odsłonięte nieco dalej ku zachodowi w korycie Wisły, gdzie mają leżeć bezpośrednio na wapieniach jurajskich, to fakt ten świadczyć może o przekraczającym ułożeniu osadów miocenu.

W pd.-wschodniej części wykopu (fig. 4 i 5) obserwować można silne przegięcie ku dołowi opisywanej ławicy piaskowca. Wydaje się, że jest ono skrzydłem fałdu. Kierunek osi tego fałdu wynosi ok. 35°, upady w nim dochodzą do 75°. Na wschodniej ścianie widać, że ławica na skrzydle fałdu wznosi się ku N pod niewielkim kątem zmieniając jednocześnie kierunek biegu (80/5 S). Podobną sytuację dostrzega się na ścianie południowej (20/15 E). W pn.-zachodniej części wykopu, a także w jego partii środ-

kowej widać wygięcie ławicy w asymetryczną nieco synklinę o bardziej stromym skrzydle zachodnim (160/16 W, 150/30 NE). W środkowej części wykopu synklina spłyca się, początkowo dość łagodnie, a w pobliżu czoła przegięcia gwałtownie wychodzi w powietrze (pomiar w osi synkliny 80/25 N). Jak wynika więc z obserwacji, rozpatrywana struktura składa się z dwóch elementów, których osi przecinają się pod kątem ok. 115°.

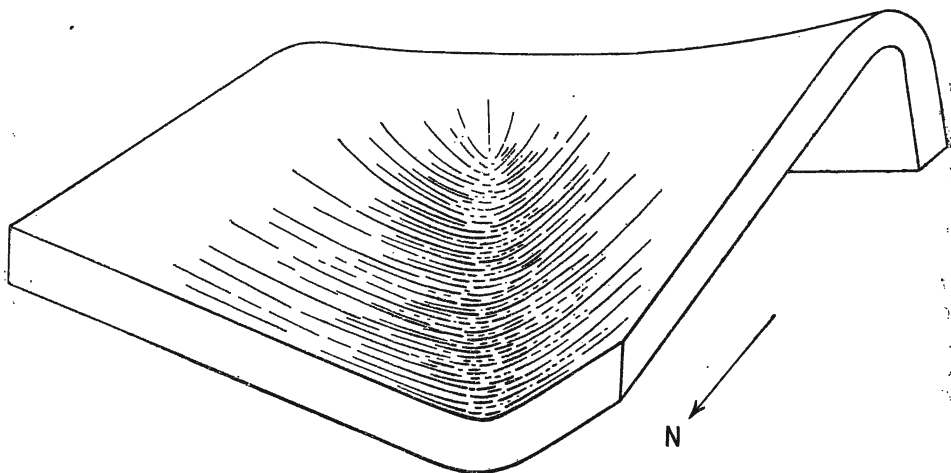


Fig. 5

Synklina i siodło z wykopu w Pychowicach

Na podstawie dotychczasowych badań (1) można sądzić, że w południowej części Wyżyny Krakowskiej musiały zachodzić poważne zaburzenia tektoniczne o charakterze deformacji nieciągłych, w których wyniku powstał szereg zrębowych wzgórz jurajskich, oddzielonych mniejszymi lub większymi zapadliskami. Wiek tych uskoków określa St. Dżułyński (1) jako trzeciorzędowy, ściślej pokredowy, a przeddolno-tortonński. Mają one charakter uskoków grawitacyjnych, schodowych.

W okolicy Krakowa nie stwierdzono faktów, które by świadczyły o poziomym przesuwananiu się względem siebie tektonicznych bloków wzgórz jurajskich, ani przed dolnym tortonem, ani też w okresie późniejszym (1). Jedynym przykładem niewielkich zresztą przesunięć poziomych jest ściana w kamieniołomie Batki, we wschodniej części Krzemionek, opisana przez Kuźniara i Żelechowskiego (6). Autorowie ci widzieli tam na zachowanej do dzisiaj ścianie poziome przesunięcia poszczególnych ławic wapienia jurajskiego. Każda wyższa ławica wystawała nad niższą tworząc rodzaj okapu. Przesunięcia były rzędu kilku do kilkunastu centymetrów. St. Dżułyński (1), negując istnienie w tym miejscu przesunięć, tłumaczył

powstanie owych okapów nierównomiernym wybraniem skały wzdłuż kilku różnych, równoległych do siebie i blisko położonych powierzchni ciosu. Bliższe obserwacje ścian tej części kamieniołomu zmuszają do powrócenia do zapatrywań Kuźniara i Zelechowskiego. Na przeciwległej bowiem ścianie zaznaczają się również analogiczne przesunięcia, tak że jest ona jakby negatywem opisywanej poprzednio. Podobne przesunięcia widoczne są także na trzeciej ścianie, prostopadłej do poprzednich. Na podstawie obserwacji można ustalić, że ławice wykonały ruch ku N, z niewielkim odchyleniem ku E. Jest rzeczą charakterystyczną, że w pozostałych częściach kamieniołomu na doskonale odsłoniętych ścianach nie widać żadnych śladów poziomego ruchu ławic. W całym kamieniołomie wapienie leżą niemal zupełnie poziomo. Część kamieniołomu, w której obserwuje się wspomniane przesunięcia, znajduje się w narożu wzgórza, wysuniętym ku NE. Można by przyjąć, że poszczególne ławice w tym narożu, oddzielone od reszty wzgórza wielkimi płaszczyznami ciosowymi, wykonały, nie naciskane od SW, ruch w stronę, w którą mogły się swobodnie przesunąć nie napotykając na opór reszty masy wapieni zrębowego wzgórza Krzemionek. Wydaje się, że w opisywanym przypadku przesunięcia nie były spowodowane naciskami bocznymi, a przyczyną ich były inne, bliżej nieokreślone siły. Schodkowate ułożenie ławic pozwala przypuszczać, że mogły to być jakieś gwałtowne wstrząsy skorupy ziemskiej.

W związku z brakiem dowodów większych poziomych przesunięć bloków jurajskich, spowodowanych naciskami bocznymi, trudno jest przyjąć, że deformacje piaskowca mioceńskiego, obserwowane w wykopie w Pychowicach, były wynikiem tego rodzaju ruchów. Należy raczej sądzić, że ławica piaskowca została powyginana wskutek odnowienia się uskoków przedtortońskich. Przemawia za tym zgodność kierunków osi synkliny i fałdu z kierunkiem dyslokacji obcinających od NW i SE zrąb Skał Twardowskiego, tym bardziej, że na ich skrzyżowaniu lub w jego bezpośredniej bliskości leży właśnie opisywany wykop (fig. 6 na odwrocie).

Jest rzeczą godną uwagi, że ily sąsiadujące ze zdeformowaną ławicą piaskowca nie wykazują prawie żadnych śladów zaburzeń tektonicznych. Piaskowce mioceńskie występują rzadko w okolicach Krakowa. Być może, że ruchy, które zachodziły w czasie dolnego tertonu lub później, były na tym obszarze zjawiskiem bardziej rozpowszechnionym, brak zaś większej ilości dowodów ich istnienia należałoby tłumaczyć specyficznym charakterem ilastych osadów mioceńskich, w których nie zostały one w sposób widoczny zarejestrowane. Wydaje się jednak, że, w stosunku do przedtortońskich, ruchy późniejsze odegrały rolę podrzędną.

Zakład Geologii Fizycznej AGH (dawniej UJ)

Kraków, w październiku 1954 r.

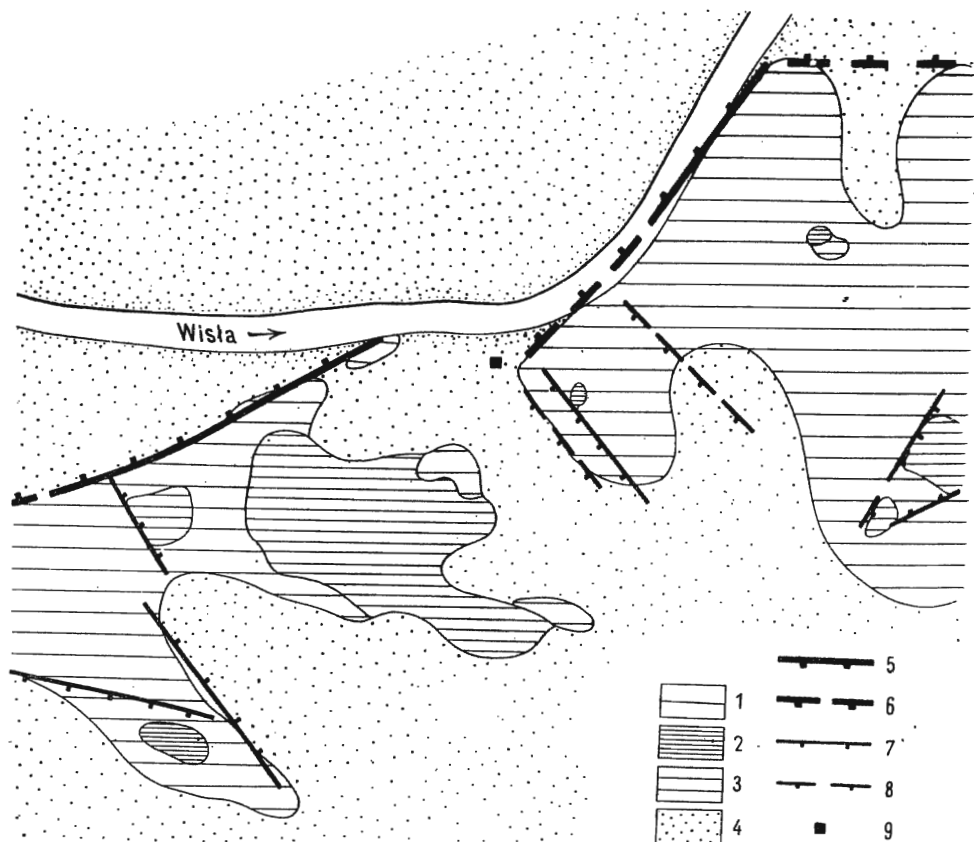


Fig. 6

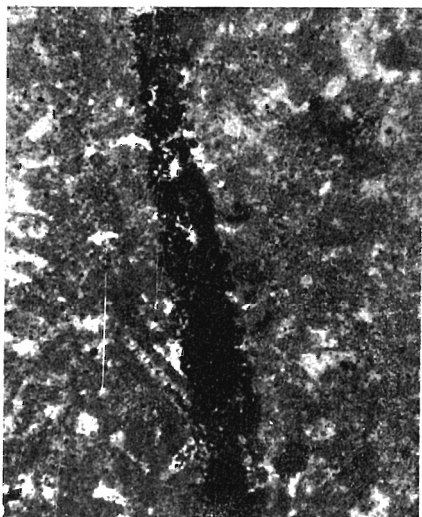
Położenie wykopu w Pychowicach

1 wapień górnej jury, 2 turon, 3 senon, 4 miocen, 5 stwierdzone uskoki o dużym zrzucie, 6 prawdopodobne uskoki o dużym zrzucie, 7 stwierdzone uskoki o małym zrzucie, 8 prawdopodobne uskoki o małym zrzucie, 9 wykop w Pychowicach

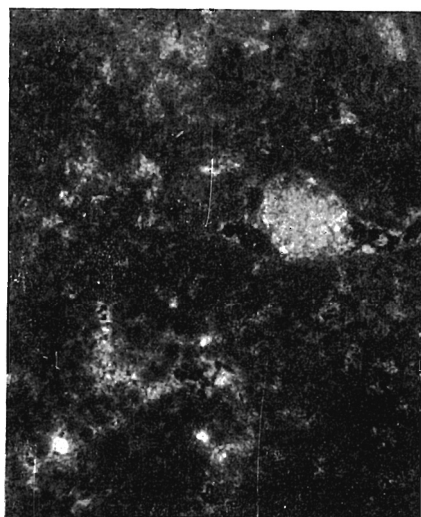
LITERATURA CYTOWANA

1. DŻUŁYŃSKI ST. Tektonika pd. części Wyżyny Krakowskiej (Tectonics of the southern part of the Cracovian Upland). — Acta Geol. Pol., vol. III/3. Warszawa 1953.
2. DŻUŁYŃSKI ST. & ŻABIŃSKI W. Ciemne wapień w jurze krakowskiej (Dark limestones in the Cracovian Jurassic sediments). — Ibid., vol. IV/1. Warszawa 1954.
3. FRIEDBERG W. Młodszy miocen Galicji Zachodniej i jego fauna. — Sprawozd. Kom. Fizj. A. U. Kraków 1907.

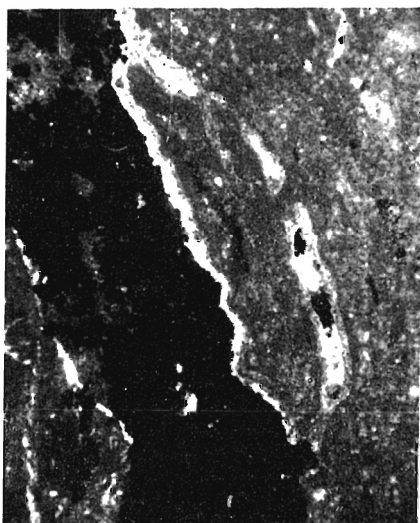
4. GAWĘŁ A. Dolomityzacja w wapieniach jurajskich okolic Krakowa (Dolomitisation des calcaires jurassiques des environs de Cracovie). — Roczn. P.T.G. (Ann. Soc. Géol. Pol.). 1948.
 5. KSIĄŻKIEWICZ M. & SAMSONOWICZ J. Zarys geologii Polski. Warszawa 1952.
 6. KUŹNIAR W. & ŻELECHOWSKI W. Materiały do poznania stosunku Karpat do ich przedgórze na przestrzeni od Morawskiej Ostrawy po Kraków. — Przegl. Górn.-Hutn. 1927.
 7. ŁOMNICKI A. M. Materiały do znajomości miocennego utworu słodkowodnego (Zur Kenntnis der miocänen Süßwasserbildungen in der Umgegend von Krakau). — Kosmos 1902.
 8. PANOW E. *Aspidoceras longispinum* Sow. z okolic Krakowa (*Aspidoceras longispinum* Sow. aux environs de Cracovie). — Sprawozd. Kom. Fizj. P.A.U. Kraków 1930.
 9. VAŠIČEK M. Soucasný stav mikrostratigrafického výzkumu miocenních sedimentů ve vñekarpatske neogenni pánvi na Moravě. — Sborn. Ústř. úst. geol. ČSR, odd. pal. sv. 18. Praha 1951.
-



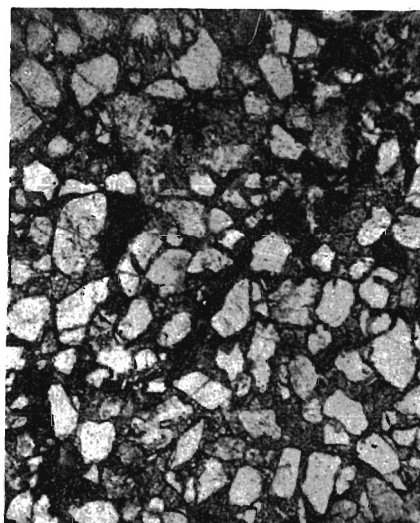
A



B



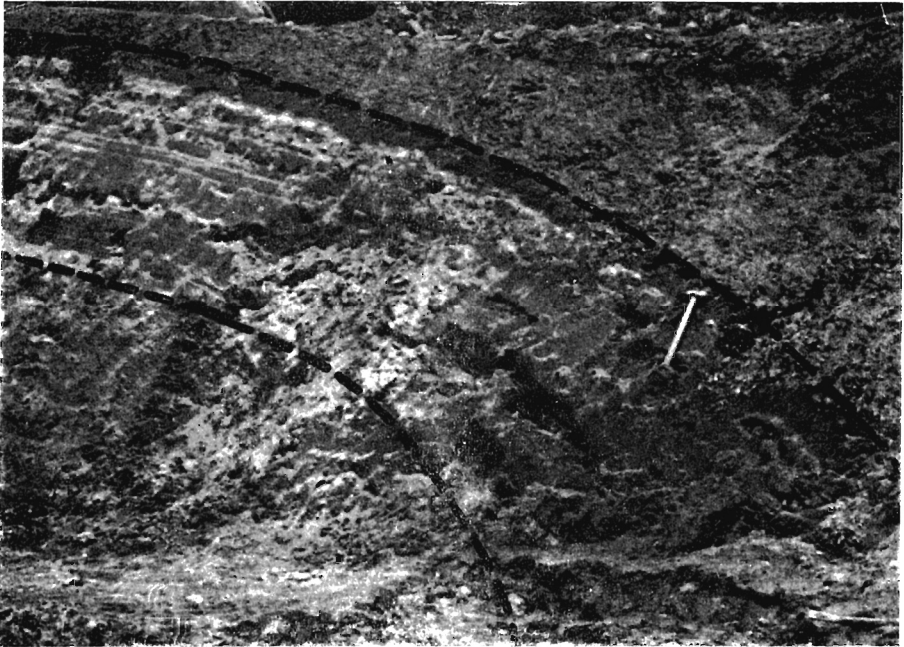
C



D

Fot. 1

- A — Fragment ciemnej kory otoczaka wapienia jurajskiego, tkwiącego w łałach mioceniłskich (Podgórze). Szczelina wypełniona pirytem. Drobne kryształki pirytu rozrzucone w skale ca $\times 15$
- B — Fragment ciemnej kory otoczaka wapienia jurajskiego, tkwiącego w łałach mioceniłskich (Podgórze). Drobny pył kryształków pirytu rozrzucony w skale ca $\times 60$
- C — Szczelina wypełniona pirytem w wapieniu słodkowodnym z Kostrza ca $\times 15$
- D — Piaskowiec dolno-tortoński z Pychowice. W łałdu ciemne skupienia pirytu ca $\times 15$



Fot. 1
Przejęcie na wschodniej ścianie wykopu w Pychowicach
Ławica piaskowca obwiedziona liniami przerywanymi



Fot. 2
Synklina na północnej ścianie wykopu w Pychowicach
Ławica piaskowca obwiedziona liniami przerywanymi