

**Charakterystyka petrograficzna próbek materiału kamiennego  
z barokowej studni przy pobernardyńskim kościele św. Andrzeja  
we Lwowie**

Autor opracowania:

A handwritten signature in blue ink, reading "Marek Rembiś". The signature is written in a cursive style with a long horizontal stroke at the end.

dr hab. Marek Rembiś

Kraków, styczeń 2020 r.

# Metodyka badań

Badaniom zostało poddanych 6 próbek kamienia:

<b>Próbka nr 1W</b>	cokół filara
<b>Próbka nr 10</b>	gzyms pod dachem
<b>Próbka nr 14</b>	ślimacznica kapitelu
<b>Próbka nr 5W</b>	waza kamienna na zwieńczeniu studni
<b>Próbka nr 15</b>	mur między łukiem a kapitem w górnej części budowli
<b>Próbka nr 19</b>	ściana filara

Z każdej próbki został wykonany standardowy preparat przeznaczony do mikroskopowych badań w spolaryzowanym świetle przechodzącym. Wykonano go w następujący sposób. Z próbki wycięto plaster o grubości kilku milimetrów, który następnie zatopiono w żywicy o znanym współczynniku załamania światła i przyklejono do szkiełka podstawowego. Następnie poprzez szlifowanie i polerowanie zmniejszono jego grubość do 0,02 mm, po czym preparat zabezpieczono poprzez przyklejenie na jego powierzchni ochronnego szkiełka nakrywkowego. Tak przygotowane próbki badano przy użyciu petrograficznego, polaryzacyjnego mikroskopu optycznego do światła przechodzącego JENAPOL (Carl Zeiss Jena), wyposażonego w cyfrową kamerę Nikon DS-Fi1 o rozdzielczości 5 mln pikseli, z analizatorem obrazu NIS-Elements BR 3.2 (Nikon Corporation, Tokyo).

Badania obejmowały wykonanie mikroskopowej analizy petrograficznej zawierającej identyfikację petrograficzną składników kamienia oraz określenie ich udziału.

# Wyniki badań

## Próbka nr 1W - cokół filara Wapień organodetrytyczny

Skąła ma jasnokremową barwę. Posiada porowatą strukturę oraz organodetrytyczną, drobnodetrytyczną teksturę z bezładnie rozmieszczonymi fragmentami skamieniałości i ziarnami kwarcu o rozmiarach dochodzących do 0,2 mm. Składniki te są stosunkowo słabo połączone spoiwem kalcytowym. Dzięki temu skąła jest mało zwięzła, rozsypliwa i miękka. Skąła silnie reaguje z 10% kwasem solnym, co wskazuje na duży udział w niej węglanu wapnia (kalcytu).

Skąła złożona jest ze szkieletu ziarnowego, na który składają składniki węglanowe określane jako bioklasty oraz niewęglanowe (ekstraklasty). Połączone są one spoiwem węglanowym o zróżnicowanej strukturze (Fot. 1, 2).

Bioklasty, obecne w udziale 29,8% obj. (Tab. 1), to pokruszone fragmenty oraz całe skamieniałości reprezentujące płytkomorską florę i faunę wieku mioceńskiego. Wśród nich wyróżnia się litotamnie występujące w formie fragmentów gałązek oraz porozrywanych fragmentów plech zbudowanych z mikrytu kalcytowego. Stwierdzono także drobne otwornice, wśród których można między innymi wyróżnić Globigerinę. Wśród skamieniałości obecne są także fragmenty kolonii mszywiolów o rozmiarach w granicach 0,3-0,8 mm oraz skorupki ślimaków, małży i pojedyncze osobniki koralii (Fot. 3-6).

Tab. 1. Skład mineralny i porowatość skały

Rodzaj składnika	Udział składników [w % obj.]
<b>Bioklasty:</b>	
Skamieniałości	29,8
<b>Ekstraklasty:</b>	
Kwarc	19,5
Glaukonit	1,5
<b>Spoiwo:</b>	
Mikryt kalcytowy	22,3
Mikrosparyt kalcytowy	26,9
<b>Suma</b>	<b>100,00</b>
Pory	19,5

Pozostałe składniki ziarniste reprezentowane są przez ziarna kwarcu i glaukonitu (Fot. 2-6). Ziarna kwarcu występują w udziale 19,5% obj. Mają zróżnicowane rozmiary, mieszczące się w przedziale od 0,02 mm do 0,60 mm. Największy udział objętościowy posiadają ziarna o wielkości 0,06-0,13 mm. Bazując na wzorcu według Powersa (1953) do wizualnego określenia stopnia obtoczenia i kulistości ziaren kwarcu stwierdzono, że w zdecydowanej większości są one ostrokrawędziste i półostrokrawędziste o izometrycznych kształtach.

Glaukonit stanowi podrzędny składnik szkieletu obecny w udziale 1,5% obj. (Tab. 1). Ma on postać okrągłych skupień, czasem nieznacznie zdeformowanych. W większości przypadków jest zwietrzały.

Opisany powyżej materiał ziarnisty spojony jest drobnokrystalicznym węglanem wapnia określanym jako mikrosparyt, obecnym w ilości 26,9% obj. oraz mułem kalcytowym (mikrytem) występującym w udziale 22,3%. Wiążą one dość słabo składniki ziarniste sprawiając, że skała jest słabo zwięzła i posiada dużą porowatość wynoszącą 19,5% (Tab. 1). Wyróżniono dwa rodzaje porów: międzyziarnowe i wewnątrzziarnowe. Pory międzyziarnowe związane są ze strukturą skały, a mianowicie ze stopniem wypełnienia przez skamieniałości i spoiwo przestrzeni skalnej, natomiast wewnątrzziarnowe - wynikają z pustek obecnych wewnątrz organizmów. Pory mają nieregularne kształty i są ze sobą w znacznym stopniu skomunikowane (Fot. 4-7). Ich rozmiary są zróżnicowane i zależne od ułożenia otaczających je ziaren mineralnych. Największe z nich osiągają rozmiary do 0,5 mm.

Przedstawiony skład mineralny pozwala zaklasyfikować badaną skałę jako wapień organodetrytyczny (klasyfikacja Folka, 1959, 1962) oraz jako kalkarenit kwarcowy (klasyfikacja Dunhama, 1962).

Ze względu na cechy strukturalno-teksturalne oraz rodzaj skamieniałości, wapień ten można jednoznacznie zidentyfikować jako trzeciorzędowy (mioceński) wapień pochodzący najprawdopodobniej z dolnej części tzw. warstw narajowskich wieku badenu dolnego, występujących na terenie Rostocza ukraińskiego.

## **Próbka nr 10 - gzyms pod dachem**

### **Wapień organodetrytyczny**

Skała ma jasnokremową barwę. Wykazuje silną reakcję z 10% kwasem solnym, co świadczy o dużej zawartości w niej węgla wapnia (kalcytu). Charakteryzuje się strukturą organodetrytyczną i zbudowana jest w znacznej części z bioklastów, czyli pokruszonych fragmentów skamieniałości (Fot. 8, 9). Stanowią one 45,8% obj. skały. (Tab. 2). Wśród nich dominują litotamnie o dość dobrze zachowanych fragmentach plech (Fot. 10). W nieco mniejszym udziale obecne są otwornice grupy Amfisteginy oraz Heterosteginy (Fot. 11). Posiadają rozmiary w zakresie 0,5-1,3 mm. W wielu przypadkach są one popękane i zdeformowane plastycznie lub pokruszone. Pozostałe składniki organiczne występują rzadziej. Wśród nich nieco liczniej obecne są mszywioly oraz serpule, rzadziej występują jeżowce, ostrygi, ślimaki i małe otwornice (Fot. 11, 12, 13). Składniki szkieletu w wielu miejscach stykają się ze sobą i ułożone są płaskorównolegle, zgodnie z ogólną kierunkowością skały. Z tego względu teksturę skały można opisać jako uporządkowaną.

Tab. 2. Skład mineralny i porowatość skały

Rodzaj składnika	Udział składników [w % obj.]
<b>Bioklasty:</b>	
Skamieniałości	45,8
<b>Spoiwo:</b>	
Mikryt kalcytowy	54,2
<b>Suma</b>	<b>100,00</b>
Pory	10,1

Przestrzenie między bioklastami wypełnia obfite spoiwo mikrytowe (Fot. 11, 12). Jego udział wynosi 54,2% obj. (Tab. 2). W węglanowym tle mikrytowym widoczne są nieliczne przejawy diagenetycznej rekrytalizacji, która objawia się przekształceniem mikrytu w nieco większe kryształy mikrosparytu, czyli kryształy kalcytu o większych niż 0,4  $\mu\text{m}$  rozmiarach.

Spoiwo dość szczelnie zapełnia przestrzeń skalną, dlatego też skała jest mało porowata, a udział porów wynosi 10,1% obj. Wśród porów wyróżnia się pory międzyziarnowe, czyli te obecne pomiędzy poszczególnymi składnikami szkieletu (osiągają rozmiary do 0,4 mm), a przede wszystkim pory wewnątrzziarnowe, występujące wewnątrz muszli skamieniałości, osiagające wielkość do 0,1 mm (Fot. 9, 12).

Skład petrograficzny oraz cechy strukturalno-teksturalne, pozwalają zaklasyfikować skałę jako wapień organodetrytyczny (klasyfikacja Folka, 1959, 1962) o charakterze pakstonu litotamniowo-otworniczowego (klasyfikacja Dunhama, 1962).

Skała posiada cechy strukturalno-teksturalne oraz rodzaj skamieniałości typowe dla trzeciorzędowego (miocenijskiego) wapienia organodetrytycznego litotamniowo-otworniczowego, należącego do dolnej części tzw. warstw narajowskich wieku badenu dolnego, występujących na terenie Rostocza ukraińskiego.

## Próbka nr 14 - ślimacznica kapitelu

### Wapień organodetrytyczny

Skąła ma barwę jasnokremową. Charakteryzuje się teksturą organodetrytyczną oraz strukturą bezładną i porowatą. Wykazuje silną reakcję z 10% kwasem solnym, świadcząca o dużej zawartości w niej węgla wapnia (kalcytu).

Skąła złożona jest z allochemicznych składników ziarnistych (bioklastów) oraz ekstraklastów połączonych spoiwem (Fot. 14, 15). Bioklasty to pokruszone fragmenty oraz całe skamieniałości reprezentujące płytkomorską florę i faunę wieku miocenijskiego. Ich udział wynosi 62,8% obj. (Tab. 3). Wśród nich wyróżnia się litotamnie, posiadające kształt koncentrycznie rozmieszczonych pierścieni przyrostowych lub w formie porozrywanych fragmentów plech łączących szczątki organiczne (Fot. 16-18). Charakteryzują się one zróżnicowaną wielkością od 0,5 mm do 1,1 mm i zbudowane są z mikrytu kalcytowego. Na powierzchniach zewnętrznych litotamni sporadycznie obserwuje się także przejście mikrytu w sparyt, będące efektem wtórnego narastania kryształów kalcytu. Litotamnie są dość dobrze zachowane, niekiedy w ich obrębie widoczne są pęknięcia.

Tab. 3. Skład mineralny i porowatość skały

Rodzaj składnika	Udział składników [w % obj.]
<b>Bioklasty:</b>	
Skamieniałości	62,8
<b>Ekstraklasty:</b>	
Kwarc	4,2
Glaukonit	1,9
<b>Spoiwo:</b>	
Mikryt kalcytowy	20,2
Mikrosparyt kalcytowy	10,9
<b>Suma</b>	<b>100,00</b>
Pory	9,8

Kolejnym składnikiem allochemicznym są otwornice reprezentowane przez Amfisteginy (Fot. 19) oraz Heterosteginy. Rozmiary Heterostegin wahają się od 0,3 mm do 1,0 mm, przy czym najczęściej pojawiają się one jako pokruszone fragmenty

całych organizmów. Amfisteginy przyjmują wielkości od 0,5 mm do 0,8 mm. Są dość dobrze zachowane, tylko sporadycznie posiadają niewielkie ubytki, choć zdarza się obserwować na powierzchni ich skorupki silne spękania i wyszczerbienia. Zarówno Heterosteginy jak i Amfisteginy zbudowane są z kryształów sparytu kalcytowego. Obecne są także inne, drobne otwornice, wśród których można między innymi wyróżnić Globigerinę.

W znacznie mniejszej ilości obecne są serpule występujące jako pojedyncze osobniki. Zazwyczaj są zdeformowane i spękane. Wśród skamieniałości obecne są także fragmenty kolonii mszywiołów o rozmiarach w granicach 0,3-0,8 mm oraz skorupki ślimaków i małży, a także pojedyncze osobniki koralii. Wielkości tych organizmów wahają się od 0,2 mm do nawet 1 mm (Fot. 15, 18, 20).

Obok skamieniałości składniki ziarniste reprezentowane są przez ziarna kwarcu i glaukonitu. Pierwsze z nich obecne w ilości 4,2% (Tab. 3) są ostrokrawędziste i posiadają rozmiary w zakresie 0,03 mm do 0,4 mm (Fot. 18, 20). Czasem na ich ścianach obecne są przejawy korozji wywołanej działaniem roztworów zasobnych w węglan wapnia. Skupienia glaukonitu obecne są w udziale 1,9% obj. Zwykle są zdeformowane, czasem spłaszczone i silnie zwietrzałe.

Materiał ziarnisty spojony jest głównie mułem kalcytowym (mikrytem) (Fot. 14, 15), występującym w ilości 20,2% (Tab. 3). W węglanowym tle mikrytowym widoczne są nieliczne przejawy diagenetycznej rekrytalizacji, która objawia się przekształceniem mikrytu w nieco większe kryształy mikrosparytu, czyli kalcytu o większych niż 0,4  $\mu\text{m}$  rozmiarach. Mikrosparyt obecny w udziale 10,9% obj. (Tab. 3) tworzy skupienia bezładnie rozproszone w mikrytowym tle. Oba składniki spoiwa dość dobrze wiążą składniki ziarniste sprawiając, że skała jest zwięzła i posiada porowatość wynoszącą 9,8%. Ma ona charakter porowatości międzyciarnowej i wewnątrzciarnowej. Pory międzyciarnowe, osiągające rozmiary do 0,3 mm, związane są ze strukturą skały, a mianowicie ze stopniem wypełnienia przez skamieniałości i spoiwo przestrzeni skalnej, natomiast wewnątrzciarnowe - wynikają z budowy organizmów (Fot. 18, 20).

Skład petrograficzny oraz cechy strukturalno-teksturalne, pozwalają zaklasyfikować skałę jako wapień organodetrytyczny (klasyfikacja Folka, 1959, 1962) o charakterze pakstonu litotamniowo-otworniczowego (klasyfikacja Dunhama, 1962).



Skąła wykazuje charakterystyczne cechy strukturalno-teksturalne oraz rodzaj skamieniałości, które jednoznacznie identyfikują ją jako trzeciorzędowy (mioceński) wapień organodetrytyczny litotamniowo-otwornicowy, należący najprawdopodobniej do dolnej części tzw. warstw narajowskich wieku badenu dolnego, występujących na terenie Roztocza ukraińskiego.

## **Próbka nr 5W - waza kamienna na zwieńczeniu studni**

### **Wapień organodetrytyczny**

Skąła ma barwę jasnokremową. Jej tekstura jest organodetrytyczna, a struktura bezładna i porowata. Wykazuje silną reakcję z 10% kwasem solnym, co świadczy o dużej zawartości w niej węglanu wapnia (kalcytu).

Skąła złożona jest z allochemicznych składników ziarnistych (bioklastów) połączonych spoiwem (Fot. 21-24). Bioklasty, obecne w udziale 46,6% obj. (Tab. 4) w przeważającej części są pokruszonymi fragmentami skamieniałości, rzadziej obecne są całe osobniki. Wśród nich dominują litotamnie. Często widoczne są ich łodygi z czytelną budową wewnętrzną koncentrycznie rozmieszczonych pierścieni przyrostowych, ponadto obserwowane są fragmenty ich plech (Fot. 23, 24). Charakteryzują się one zróżnicowaną wielkością od 0,3 mm do 1,1 mm i zbudowane są z mikrytu kalcytowego.

Tab. 4. Skład mineralny i porowatość skały

<b>Rodzaj składnika</b>	<b>Udział składników [w % obj.]</b>
<b>Bioklasty:</b>	
Skamieniałości	46,6
<b>Spoiwo:</b>	
Mikryt kalcytowy	53,4
<b>Suma</b>	<b>100,00</b>
Pory	16,9

Nieco mniej licznym składnikiem allochemicznym są otwornice reprezentowane przez Heterosteginy i Amfisteginy (Fot. 22, 25). Rozmiary Heterostegin wahają się od 0,8 mm do 0,9mm. Amfisteginy są mniejsze, a ich wielkość nie przekracza 0,7 mm. Składniki te, zbudowane z kryształów sparytu kalcytowego, są dość dobrze zachowane, tylko sporadycznie są lekko zgniecione i spękane. Zdecydowanie mniej liczne są fragmenty kolonii mszywiołów o rozmiarach osiagających 1 mm. Na każdym ich członie ułożone są dwa rzędy romboidalnych zoecjów oddzielonych od siebie liniami zrostu. Ich wnętrza są częściowo wypełnione narastającymi dośrodkowo kryształami kalcytu (Fot. 26). Dość nieliczne są serpule. Reprezentowane są przez pojedyncze osobniki, zwykle zdeformowane i pokruszone (Fot. 23, 24). Pozostałe składniki allochemiczne występują rzadko. Wśród nich przeważają małże, ślimaki i małe otwornice, między innymi Globigerina.

Materiał ziarnowy skały połączony jest mułem kalcytowym (mikrytem), obecnym w ilości 53,4% obj. (Tab. 4). Wiąże on dość luźno składniki ziarniste decydując o słabej zwięzłości skały i jej dość dużej porowatości, wynoszącej 16,9% obj. W skale wyróżniono dwa rodzaje porów: międzyziarnowe i wewnątrzziarnowe. Pory międzyziarnowe mają zróżnicowane rozmiary i obecne są pomiędzy składnikami ziarnowymi skały a spoiwem oraz w obrębie spoiwa – między ziarnami mikrytu (Fot. 27). Pory wewnątrzziarnowe związane są z budową skamieniałości i stopniem ich wypełnienia przez kalcyt. Zwykle mają nieregularne kształty wytyczone narastającymi dośrodkowo kryształami sparytu. W skale obecne są także pory o charakterze druz i szczelin. Ich genezą wiąże się ze zjawiskiem wylugowania węglanowych składników skały przez wody meteoryczne niedosycone węglanem wapnia.

Ze względu na skład petrograficzny i cechy strukturalno-teksturalne, omawianą skałą zaklasyfikowano jako wapień organodetrytyczny (klasyfikacja Folka, 1959, 1962) o charakterze pakstonu litotamniowo-otwornicowego (klasyfikacja Dunhama, 1962).

Skała wykazuje charakterystyczne cechy strukturalno-teksturalne oraz rodzaj skamieniałości, które jednoznacznie identyfikują ją jako trzeciorzędowy (mioceński) wapień organodetrytyczny litotamniowo-otwornicowy, reprezentujący dolną część tzw. warstw narajowskich wieku badenu dolnego, występujących na terenie Roztocza ukraińskiego.

## Próbka nr 15 - mur między łukiem a kapitelem w górnej części budowli

### Wapień organodetrytyczny

Skąta posiada jasnokremową barwę. Jest dość zwięzła i wykazuje organodetrytyczną, drobnodetrytyczną teksturę. W tle węglanowym bezładnie rozmieszczone są fragmenty skamieniałości i drobne ziarna kwarcu. Skąta jest mało zwięzła, rozsypliwa i miękka. Silnie reaguje z 10% kwasem solnym, co świadczy o dużym udziale w niej węglanu wapnia (kalcytu).

W skład skały wchodzi szkielet ziarnowy złożony ze składników węglanowych (bioklastów) i niewęglanowych (ekstraklastów) oraz spoiwo (Fot. 28, 29). Bioklasty są dominującym ilościowo składnikiem skały, bowiem ich udział wynosi aż 46,9% obj. (Tab. 5). Reprezentowane są one przez pokruszone fragmenty oraz całe skorupki płytkomorskiej flory i fauny wieku miocenijskiego. Wśród nich przeważają litotamnie w postaci fragmentów gałązek oraz plech zbudowanych z mikrytu kalcytowego. Oprócz nich obecne są duże małże i ramienionogi o wielkości do 4 mm oraz drobne otwornice, ślimaki, korale i fragmenty kolonii mszywiołów (Fot. 29-33).

Tab. 5. Skład mineralny i porowatość skały

Rodzaj składnika	Udział składników [w % obj.]
<b>Bioklasty:</b>	
Skamieniałości	46,9
<b>Ekstraklasty:</b>	
Kwarc	16,7
<b>Spoiwo:</b>	
Mikryt kalcytowy	29,3
Mikrosparyt kalcytowy	7,1
<b>Suma</b>	<b>100,00</b>
Pory	9,9

Składniki niewęglanowe to wyłącznie ziarna kwarcu. Ich udział wynosi 16,7% obj. Rozmiary ziaren mieszczą się w przedziale od 0,03 mm do 0,2 mm. Największy udział stanowią ziarna o średnicy z zakresu 0,06-0,13 mm. Według klasyfikacji Powersa (1953) zdecydowana większość ziaren jest półostrokrawędzistych kulistych i półobtoczonych kulistych. Wyraźnie mniej jest ziaren ostrokrawędzistych kulistych, a tylko pojedyncze mają kształty wydłużone. Niektóre z nich posiadają ślady rozpuszczania (zatoki korozyjne) (Fot. 28).

Materiał ziarnisty połączony jest spoiwem w którym przeważa mikryt kalcytowy występujący w udziale 29,3% obj. Oprócz niego składnik ziarniste połączone są drobnokrystalicznym węglanem wapnia (mikrosparytem). Jest on obecny w udziale 7,1% obj. (Tab. 5). Skała jest dość zwięzła i posiada porowatość wynoszącą 9,9%. Składają się na nią pory międzyziarnowe i wewnątrzziarnowe (Fot. 29, 30). Pory międzyziarnowe wynikają ze struktury skały, czyli ze stopnia wypełnienia przez składniki przestrzeni skalnej. Pory wewnątrzziarnowe obecne są we wnętrzu skorupki niewypełnionych węglanem wapnia. Pory mają nieregularne kształty i są ze sobą w znacznym stopniu połączone. Wymiary porów wahają się od 0,06 do 0,3 mm.

Ze względu na skład mineralny, skała jest wapieniem organodetrytycznym (klasyfikacja Folka, 1959, 1962) oraz kalkarenitem kwarcowym (klasyfikacja Dunhama, 1962).

Cechy strukturalno-teksturalne oraz rodzaj skamieniałości, pozwalają jednoznacznie zidentyfikować skałę jako trzeciorzędowy (mioceński) wapień należący najprawdopodobniej do dolnej części tzw. warstw narajowskich wieku badenu dolnego, występujących na terenie Rostocza ukraińskiego.

Zewnętrzna powierzchnia kamienia pokryta jest cienką warstwą o zmiennej grubości w zakresie od 0,1 do 0,4 mm. W wielu miejscach jest ona nieciągła lub porozrywana. Obecne są w jej obrębie pionowe pęknięcia, ciągnące się w głąb skały (Fot. 34-36). W obrazie mikroskopowym w świetle przechodzącym jest ona nieprzejrzysta i z tego względu niemożliwa do identyfikacji tą metodą badawczą. Na jej powierzchni obecne jest cienkie nawarstwienie złożone z cząstek pyłu i sadzy. Brak takich cząstek we wspomnianej warstwie, pozwala przypuszczać, że jest to jakiegoś rodzaju powłoka (malarska? ochronna? naprawcza?) lub zacierka.

## Próbka nr 19 - ściana filara

### Wapień organodetrytyczny

Skąła ma barwę jasną niemal białą oraz organodetrytyczną teksturę i mikroporowatą, beładną strukturę. Wykazuje reakcję z 10% kwasem solnym, świadcząca o dużej zawartości w niej węglanu wapnia (kalcytu).

Skąła składa się z pokruszonych fragmentów skamieniałości reprezentujących płytkomorską florę i faunę wieku mioceńskiego (Fot. 37-44). Ich udział wynosi 37,7% obj. (Tab. 6). Wśród nich wyróżnia się litotamnie, posiadające kształt koncentrycznie rozmieszczonych pierścieni przyrostowych lub w formie porozrywanych fragmentów plech spajających szczątki organiczne. Charakteryzują się one niewielkimi rozmiarami od 0,2 mm do 5 mm i zbudowane są z mikrytu kalcytowego. Na powierzchniach zewnętrznych litotamni sporadycznie obserwuje się także przejście mikrytu w sparyt, będące efektem wtórnego narastania kryształów kalcytu. Litotamnie są dość dobrze zachowane, niekiedy w ich obrębie widoczne są pęknięcia (Fot. 40, 44).

Tab. 6. Skład mineralny i porowatość skały

Rodzaj składnika	Udział składników [w % obj.]
<b>Bioklasty:</b>	
Skamieniałości	37,7
<b>Ekstraklasty:</b>	
Kwarc	11,3
<b>Spoiwo:</b>	
Mikryt kalcytowy	51,0
<b>Suma</b>	<b>100,00</b>
Pory	10,8

Kolejnym składnikiem allochemicznym są otwornice reprezentowane przez Amfisteginy. Ich rozmiary wahają się od 0,1 mm do 0,4 mm, przy czym najczęściej pojawiają się one jako pokruszone szczątki o wielkości 0,1-0,2 mm. Zbudowane są z kryształów sparytu kalcytowego. Stwierdzono także inne, drobne otwornice, wśród których można między innymi wyróżnić Globigerinę. Zupełnie sporadycznie występują serpule jako pojedyncze

osobniki. Zazwyczaj ich kształt jest zdeformowany. Wśród skamieniałości obecne są także fragmenty kolonii mszywiolów (Fot. 42) o rozmiarach w granicach 0,2-0,5 mm oraz skorupki ślimaków (do 0,3 mm), ramienionogów (do 0,4 mm), małży (do 0,5 mm) i pojedyncze osobniki koralii.

Obok skamieniałości składniki ziarniste reprezentowane są przez ziarna kwarcu występujące w ilości 11,3%. (Tab. 6). Mają one rozmiary od 0,03 mm do 0,4 mm. Wykazują słaby, rzadziej dobry stopień obtoczenia i są nierównomiernie rozmieszczone (Fot. 37, 38). Powierzchnie ich są gładkie, czasem pęknięte, czyste, bez obecności wrostków. W niektórych przypadkach wykazują przejawy korozji wywołanej oddziaływaniem roztworów zasobnych w węglan wapnia.

Opisany powyżej materiał ziarnisty spojony jest obfitym mułem kalcytowym (mikrytem), występującym w ilości 51,0 % (Tab. 6). Wiąże on dość dobrze składniki ziarniste sprawiając, że skała posiada porowatość wynoszącą 10,8 %. Wyróżniono dwa rodzaje porów: międzyziarnowe i wewnątrzziarnowe. Pory międzyziarnowe związane są ze strukturą skały, a mianowicie ze stopniem wypełnienia przez szczątki organiczne i spoiwo przestrzeni skalnej, natomiast wewnątrzziarnowe - wynikają z porowatej budowy szczątków organicznych. Pory międzyziarnowe mają nieregularne kształty, często ograniczone narastającymi dośrodkowo kryształami sparytu. Czasem tworzą one ciąg połączonych ze sobą przestrzeni. Ich rozmiary zależą od ilości spoiwa, miejscami dochodzą do 0,4 mm.

Przedstawiony skład mineralny pozwala określić badaną skałę jako wapień organodetrytyczny (klasyfikacja Folka, 1959, 1962) o charakterze wackstonu litotamniowo-otwornicowego (klasyfikacja Dunhama, 1962).

Skała wykazuje charakterystyczne cechy strukturalno-teksturalne oraz rodzaj skamieniałości, które jednoznacznie identyfikują ją jako trzeciorzędowy (mioceniński) wapień organodetrytyczny litotamniowo-otwornicowy, należący do górnej części tzw. warstw narajowskich wieku badenu dolnego, występujących na terenie Roztocza ukraińskiego.

## **Podsumowanie**

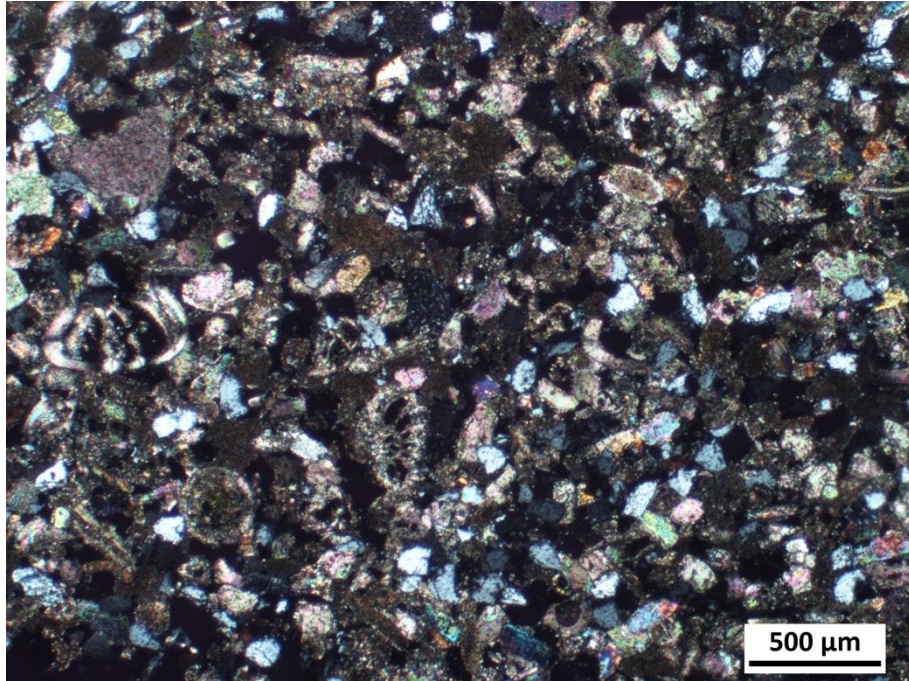
Badania wykazały, że pięć próbek (1W, 10, 14, 5W i 15) wykazuje tożsamość petrograficzną, reprezentując drobnoziarniste wapienie organodetrytyczne. Najbardziej prawdopodobnym miejscem pochodzenia tych wapieni jest teren Roztocza Ukraińskiego. Wymienione próbki reprezentują występujące na tym terenie (także w bezpośrednim otoczeniu Lwowa) gruboławicowe, organodetrytyczne wapienie dolnej części warstw narajowskich, które przez kilkaset lat były powszechnie stosowane w budownictwie.

Próbka nr 19 reprezentuje nieco drobniej detrytyczny wapień, który należy również do wapieni warstw narajowskich, ale do ich górnej, bardziej pelitycznej części.

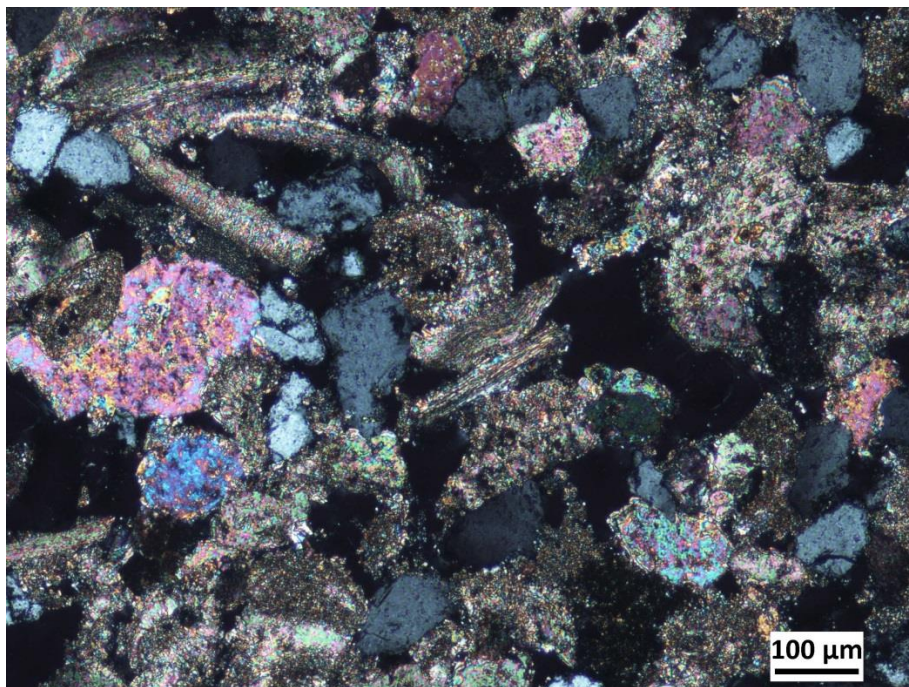
Pod względem litologicznym i wiekowym (baden dolny) wapienie warstw narajowskich są tożsame z wapieniami formacji pińczowskiej, występującymi na terenie Polski.

# **Dokumentacja fotograficzna**

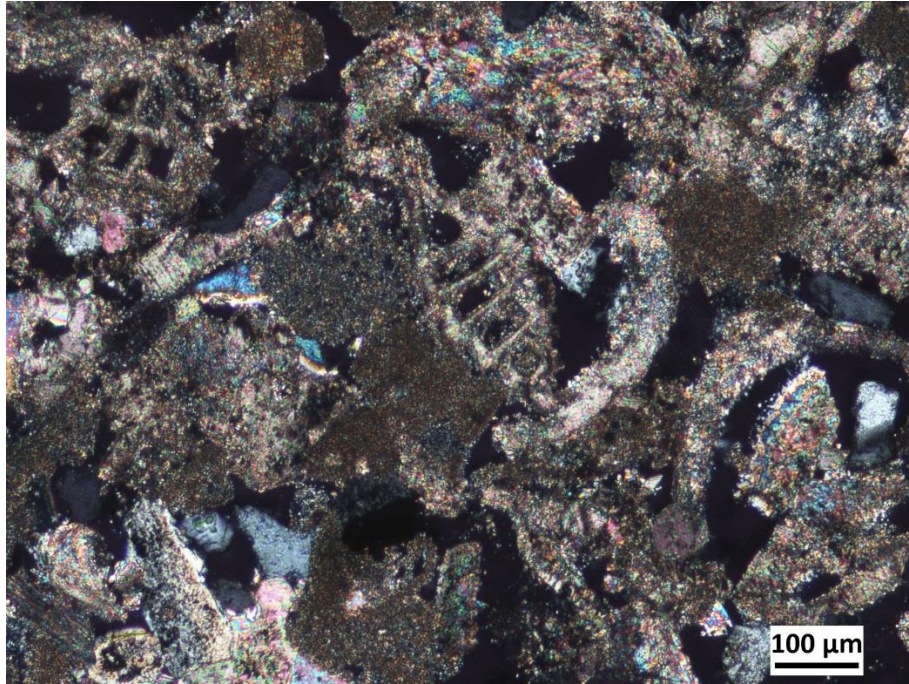




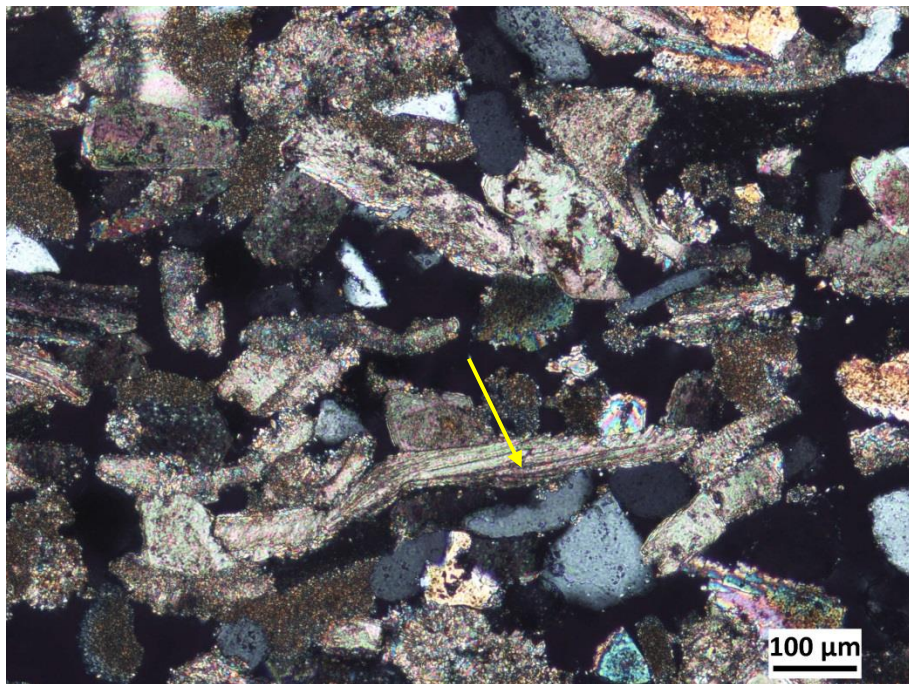
Fot. 1. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 1W). Polaryzatory skrzyżowane. Widok ogólny wapienia. Pośród mikrytu i mikrosparytu widoczne są ziarna kwarcu.



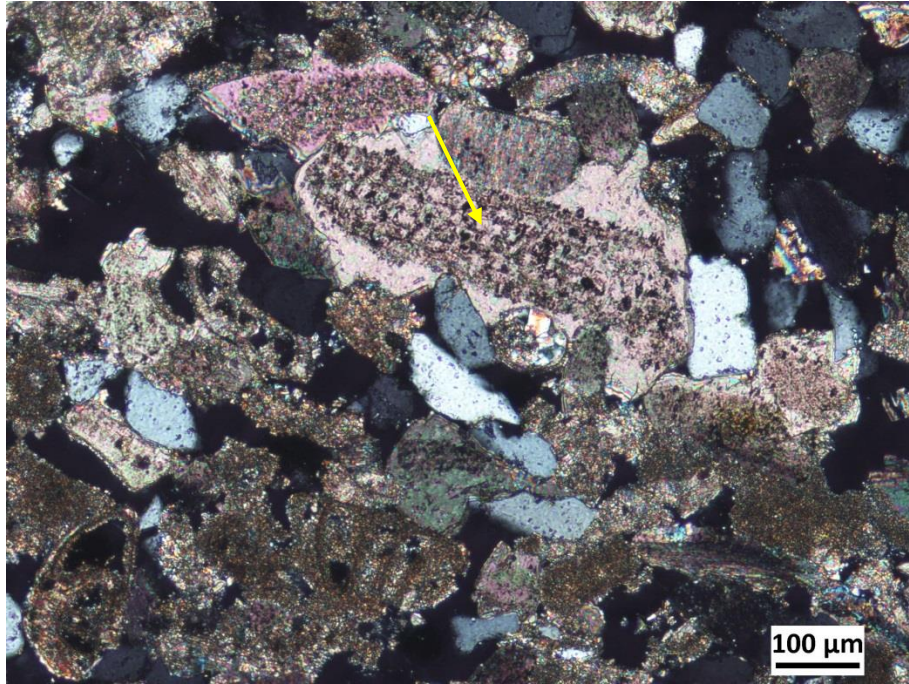
Fot. 2. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 1W). Polaryzatory skrzyżowane. Skupienia mikrytu otoczone ziarnami kwarcu oraz bioklastami.



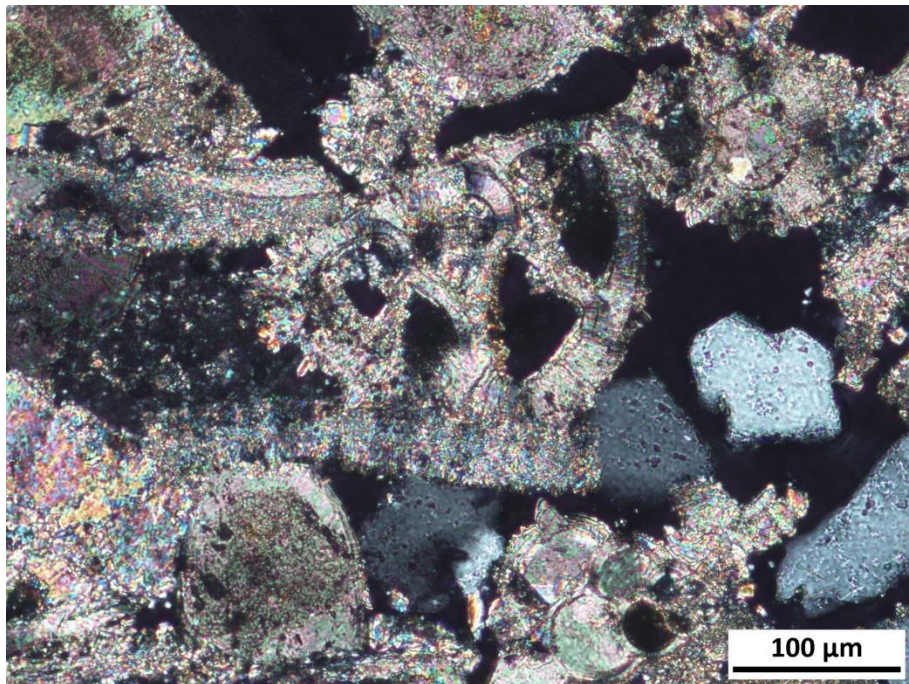
Fot. 3. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 1W). Polaryzatory skrzyżowane. Widoczne są wydłużone fragmenty muszli ramienionoga i ślimaków.



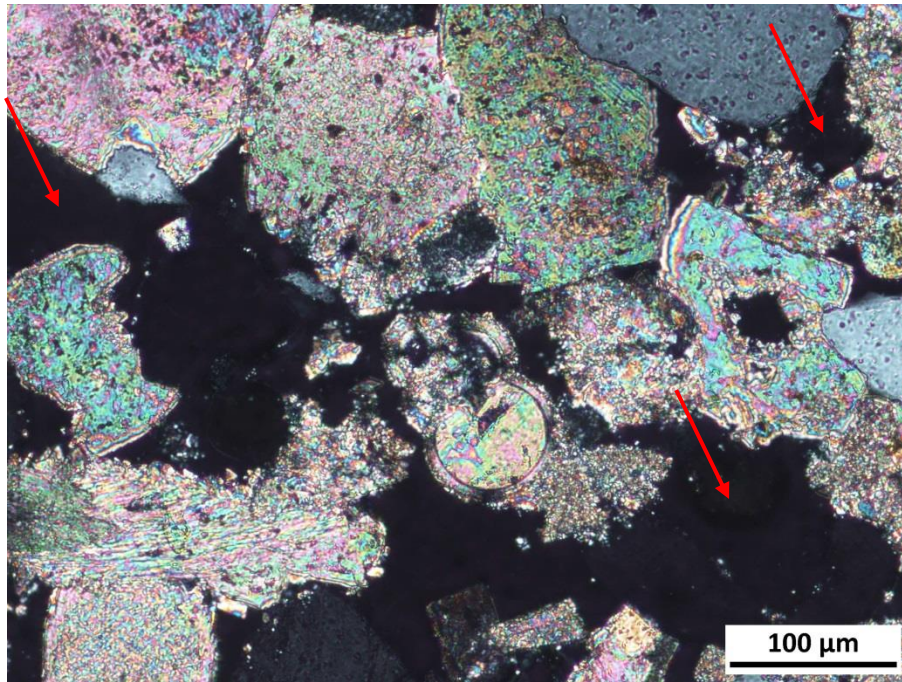
Fot. 4. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 1W). Polaryzatory skrzyżowane. Widoczny jest fragment muszli małży (strzałka) i ziarna kwarcu.



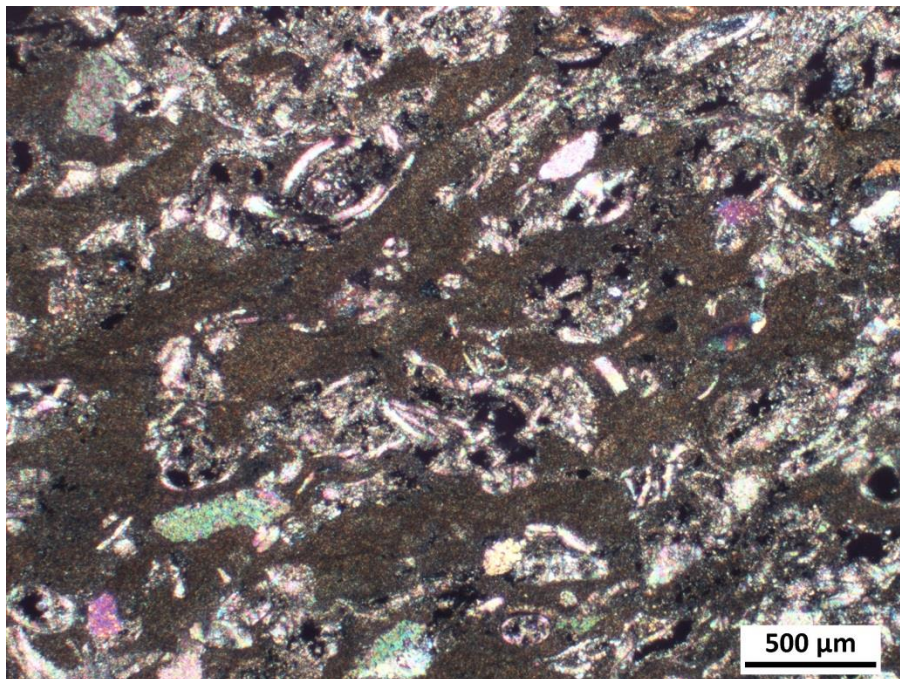
Fot. 5. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 1W). Polaryzatory skrzyżowane. Fragment muszli ramienionoga (strzałka).



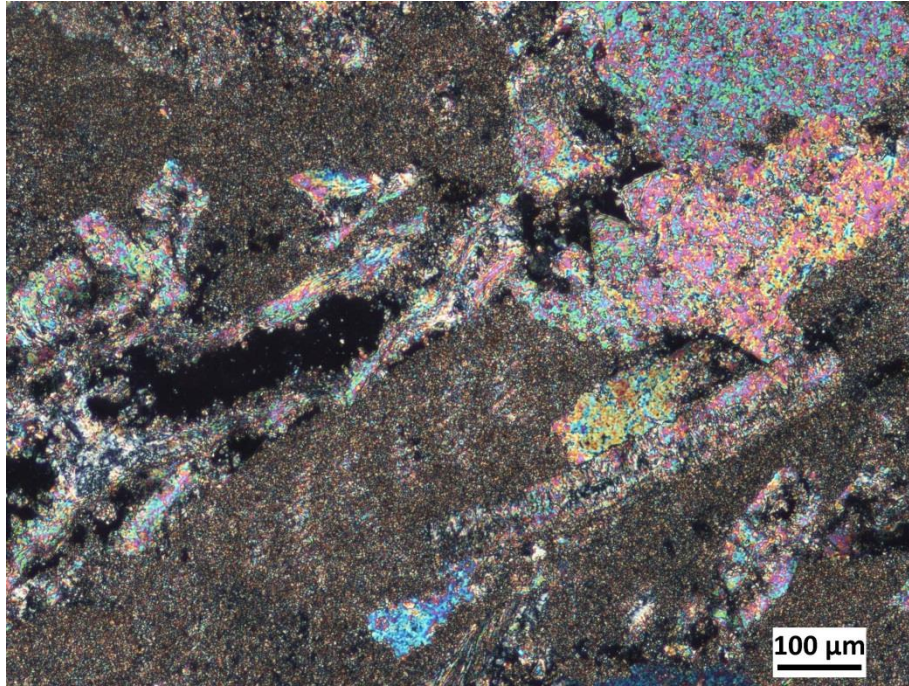
Fot. 6. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 1W). Polaryzatory skrzyżowane. Pośrodku znajduje się muszla ślimaka. Ponadto ziarna kwarcu i skupienia mikrytu.



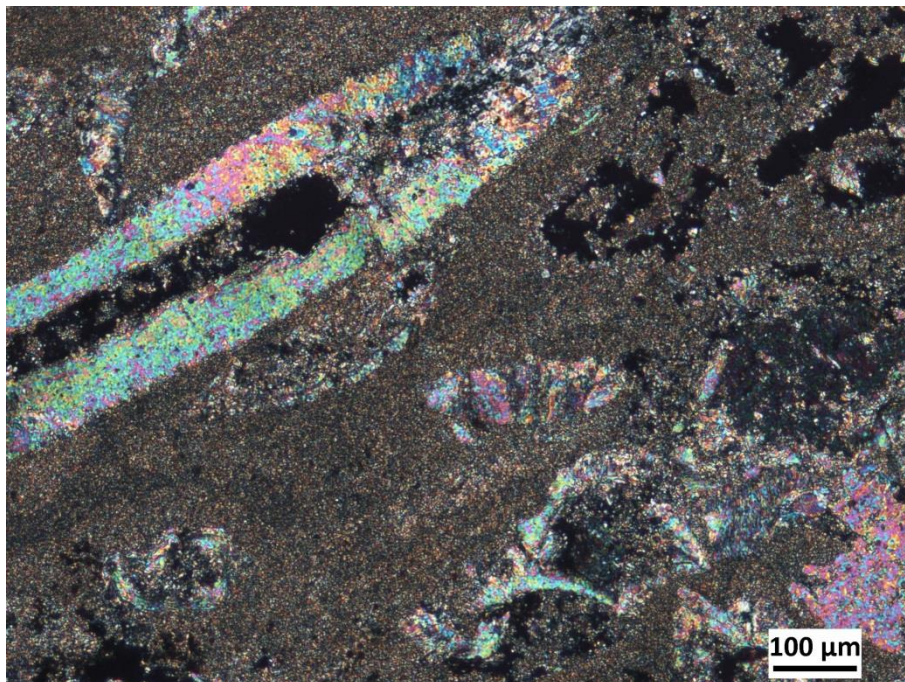
Fot. 7. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 1W). Polaryzatory skrzyżowane. Widoczna jest duża ilość porów o zróżnicowanych kształtach i rozmiarach (strzałki).



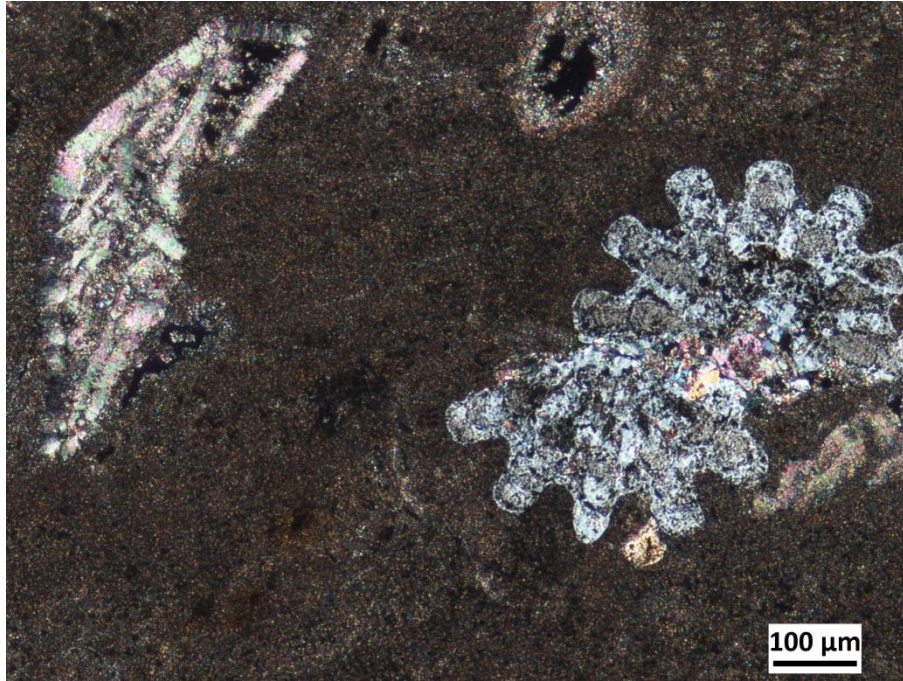
Fot. 8. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 10). Polaryzatory skrzyżowane. Wśród mikrytu widoczne są muszle skamieniałości.



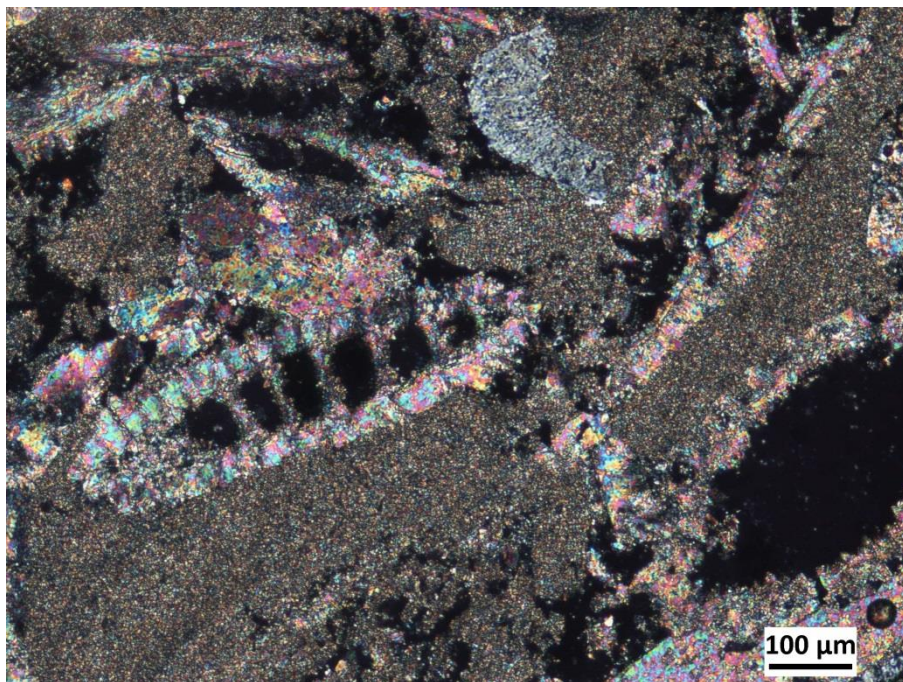
Fot. 9. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 10). Polaryzatory skrzyżowane. Liczne skamieniałości: małże i litotamnie.



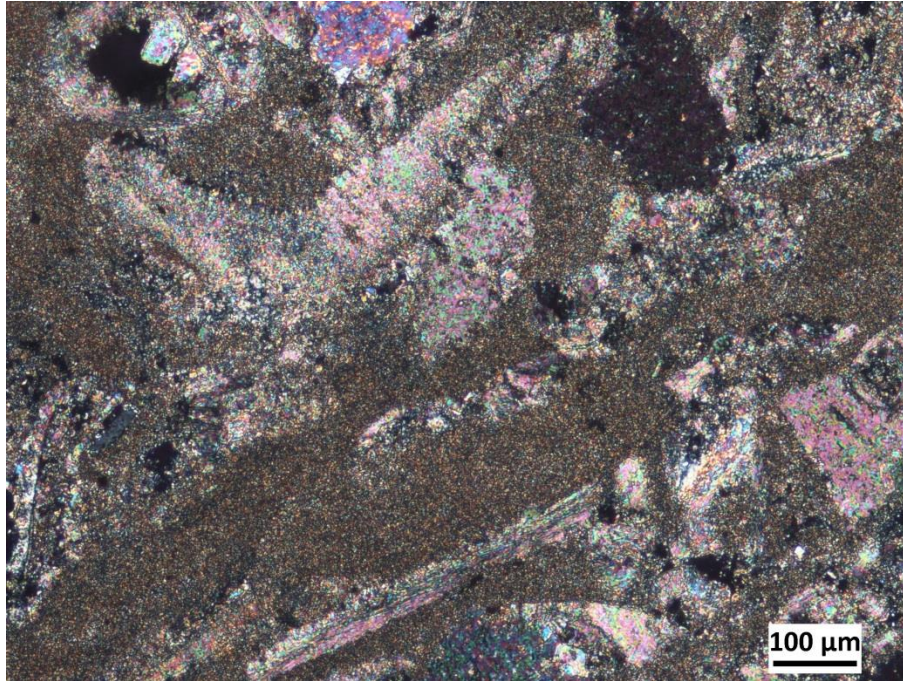
Fot. 10. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 10). Polaryzatory skrzyżowane. Duży fragment litotamnia w tle mikrytowym.



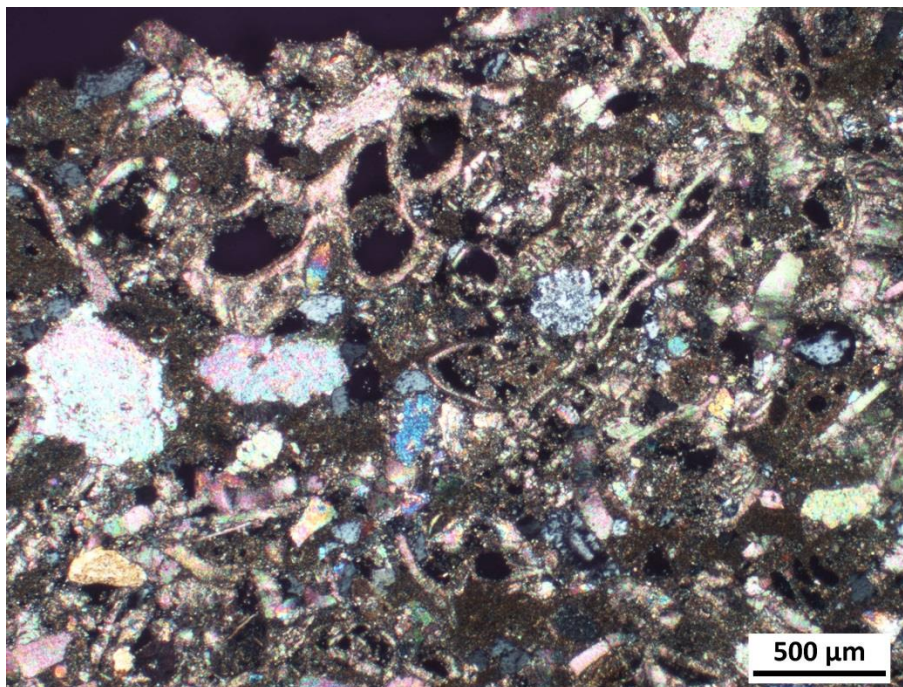
Fot. 11. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 10). Polaryzatory skrzyżowane. Muszle ślimaka i ramienionoga w tle mikrytowym.



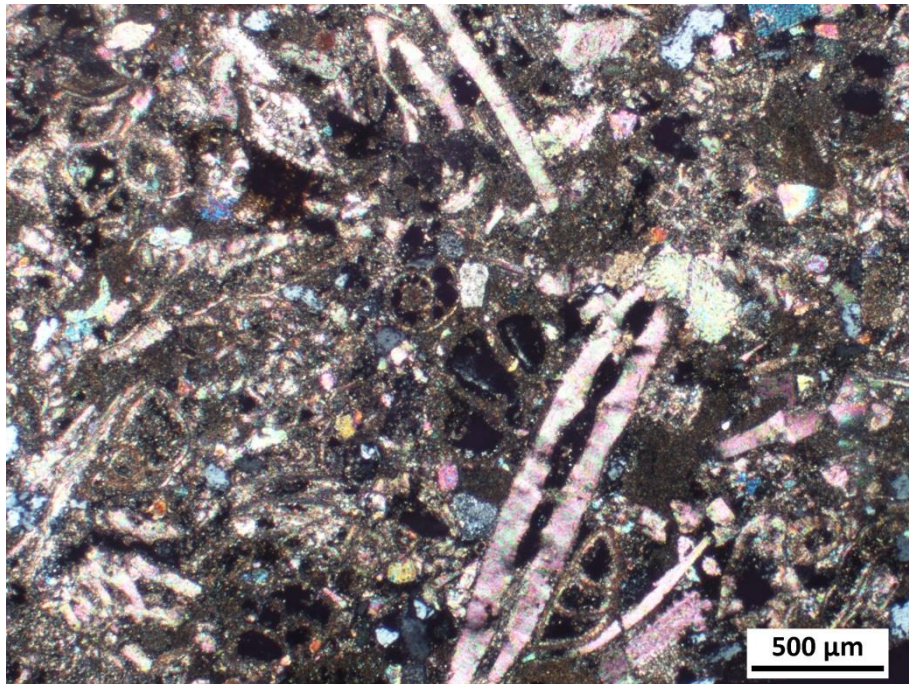
Fot. 12. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 10). Polaryzatory skrzyżowane. Duży udział porów w strukturze skały (czarna barwa). Pośrodku muszla ślimaka.



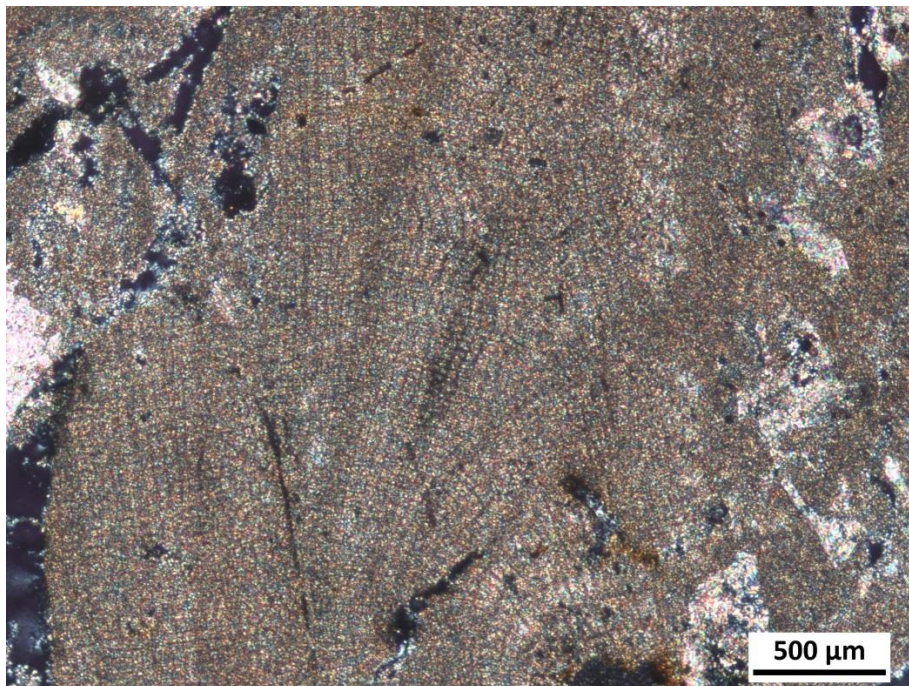
Fot. 13. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 10). Polaryzatory skrzyżowane. Fragmenty małży i ramienionogów.



Fot. 14. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 14). Polaryzatory skrzyżowane. W obrazie widoczne są fragmenty mikrytu, mikrosparytu, a pośród nich ziarna kwarcu i skamieniałości.

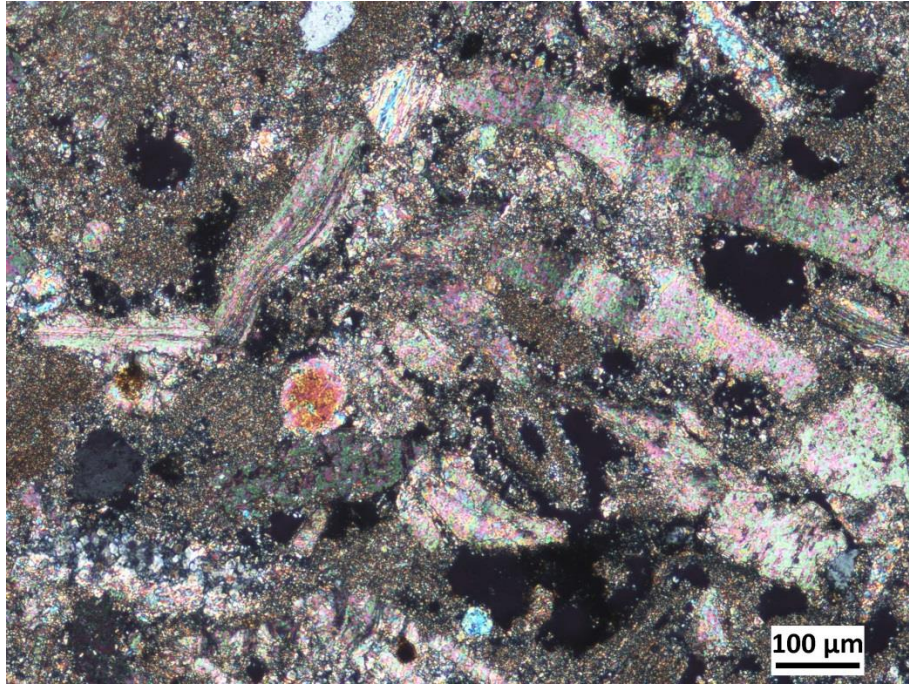


Fot. 15. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 14). Polaryzatory skrzyżowane. Duże gałązki litotamni i muszle otwornic w tle mikrytowym.

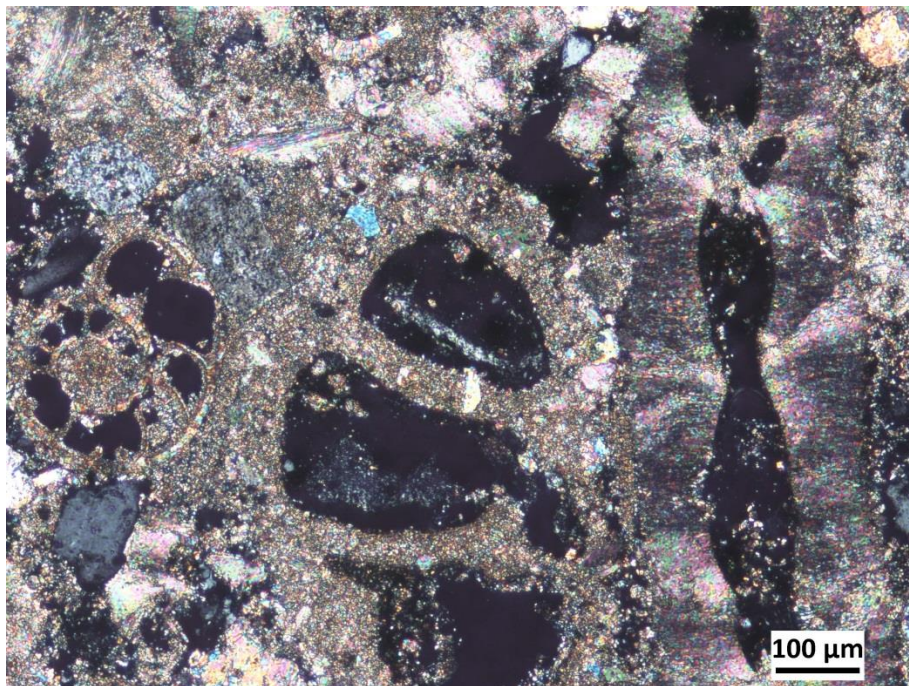


Fot. 16. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 14). Polaryzatory skrzyżowane. Fragment plechy litotamni o widocznej budowie komórkowej.

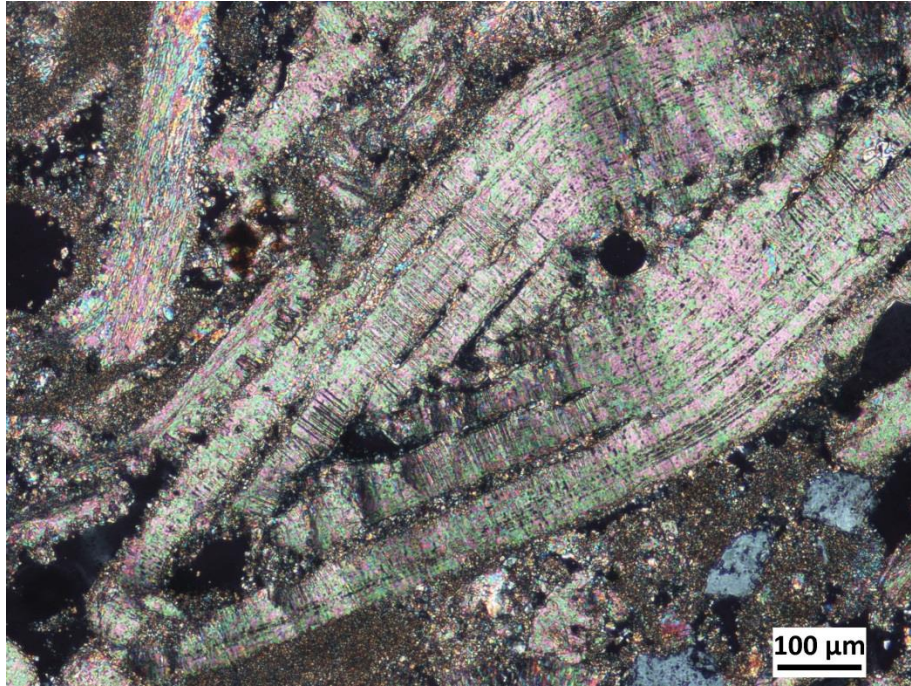




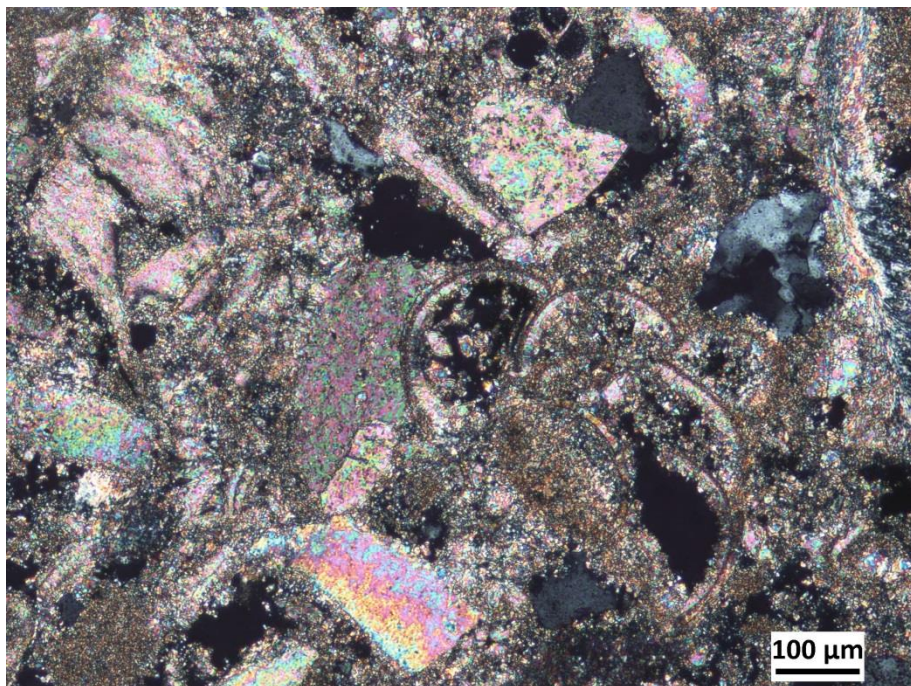
Fot. 17. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 14). Polaryzatory skrzyżowane. Fragmenty małży i litotamni. Liczne pory wewnątrzziarnowe.



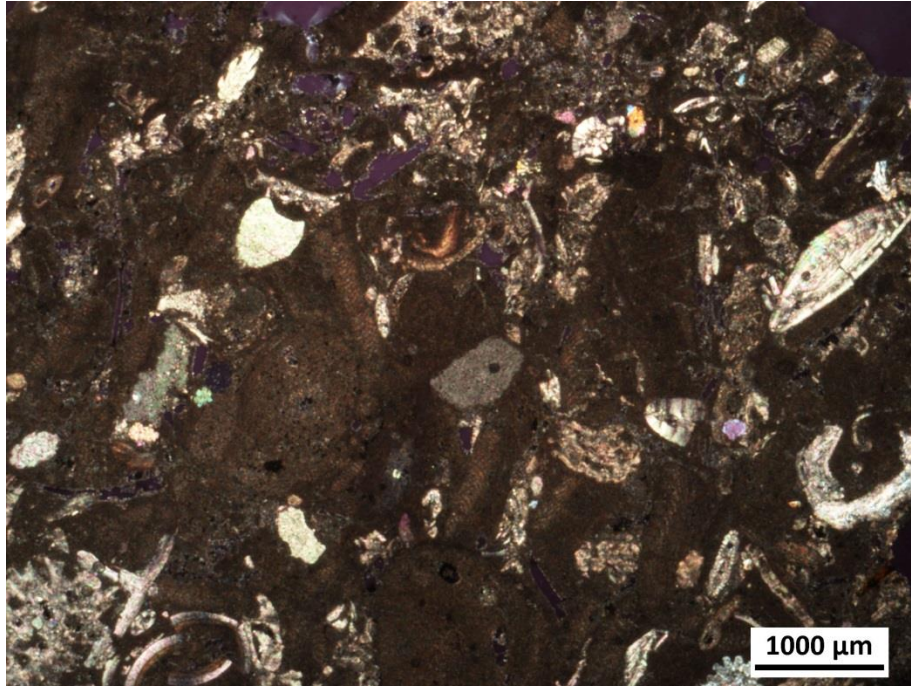
Fot. 18. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 14). Polaryzatory skrzyżowane. Porowatość obecna w muszlach ślimaków i gałązkach litotamni.



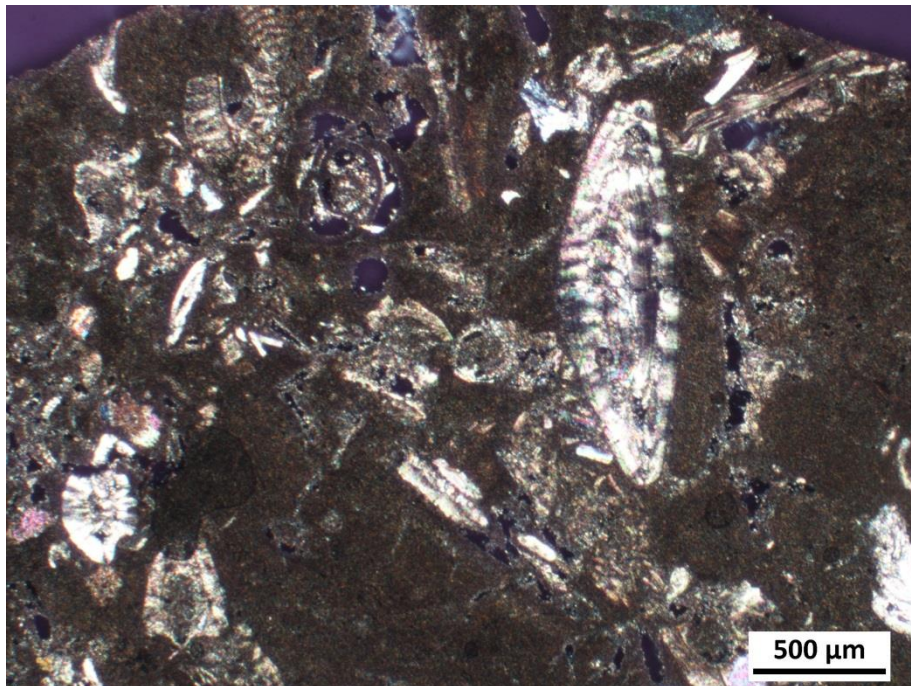
Fot. 19. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 14). Polaryzatory skrzyżowane. Otwornica – Amfistegina.



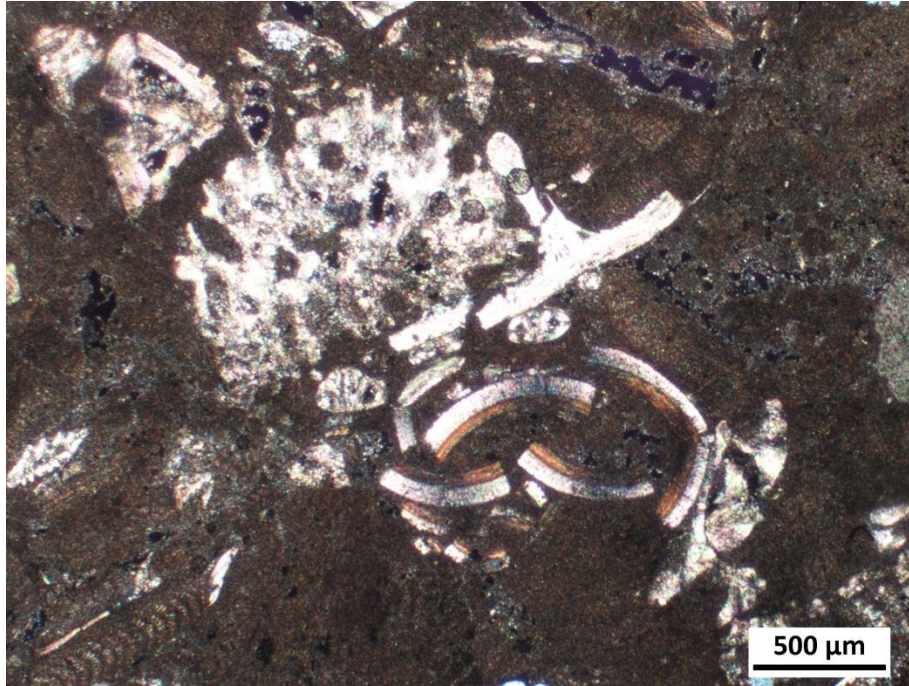
Fot. 20. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 14). Polaryzatory skrzyżowane. W tle mikrytowym i mikrosparytowym widoczne są otwornice i pojedyncze ziarna kwarcu.



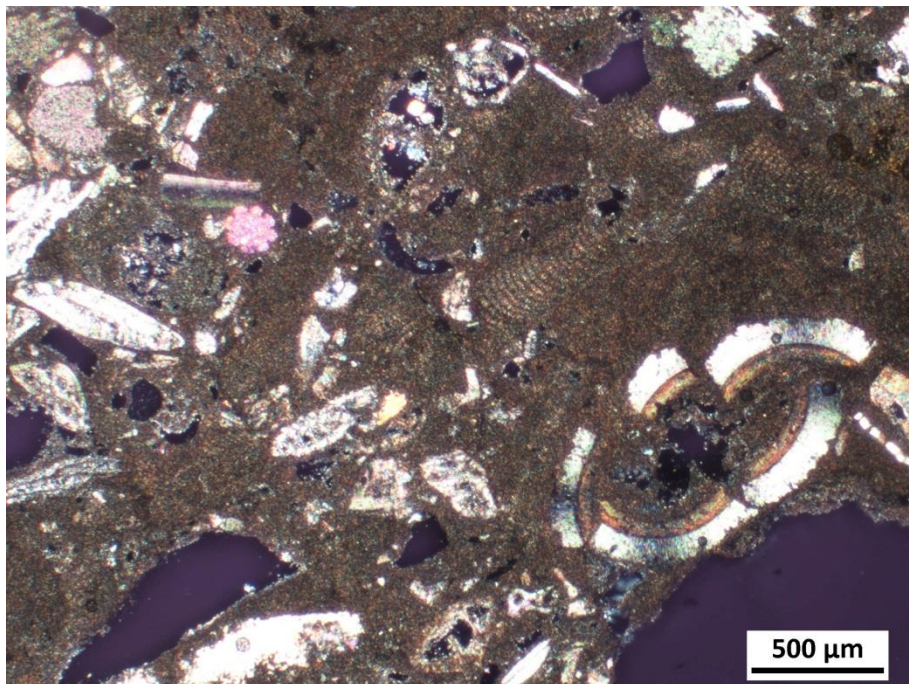
Fot. 21. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 5W). Polaryzatory skrzyżowane. W mikrytowym tle skalnym widoczne są liczne bioklasty.



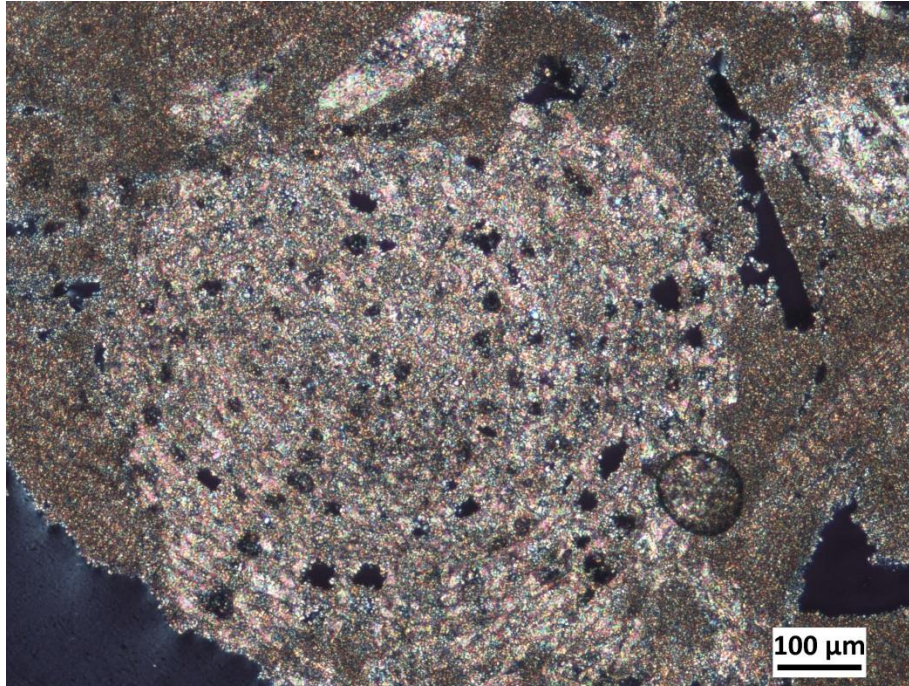
Fot. 22. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 5W). Polaryzatory skrzyżowane. W mikrytowym tle znajdują się litotamnie i otwornice.



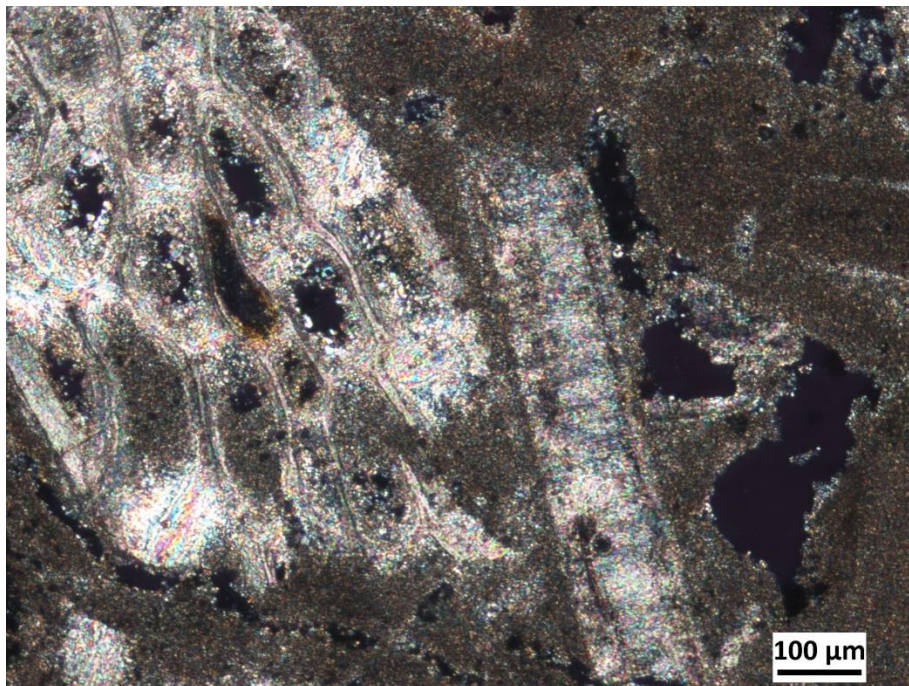
Fot. 23. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 5W). Polaryzatory skrzyżowane. Fragment mszywiola i pokruszone rurki serpulii.



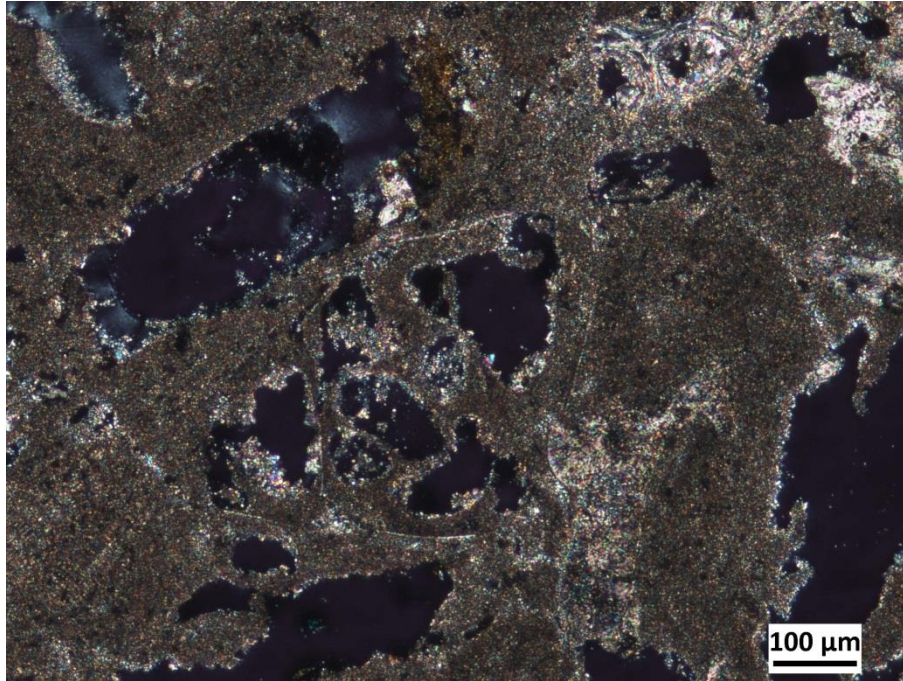
Fot. 24. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 5W). Polaryzatory skrzyżowane. Litotamnie, serpule i otwornice w tle mikrytowym.



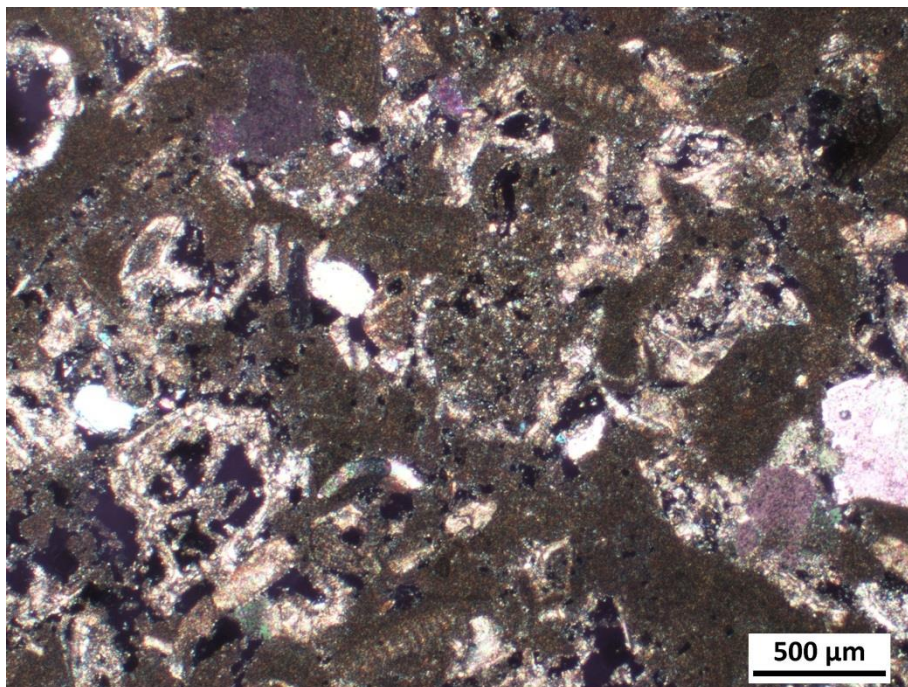
Fot. 25. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 5W). Polaryzatory skrzyżowane. Pośrodku otwornica – heterostegina.



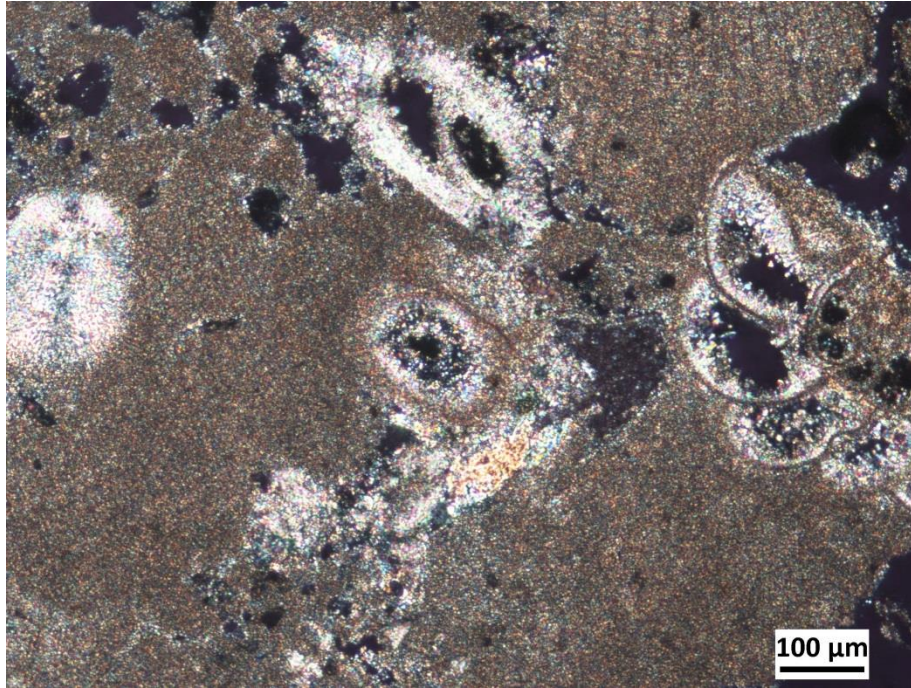
Fot. 26. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 5W). Polaryzatory skrzyżowane. Po lewej stronie widoczny mszywiół, pośrodku muszla ramienionoga. Widoczne pory wewnątrz- i międzyziarnowe.



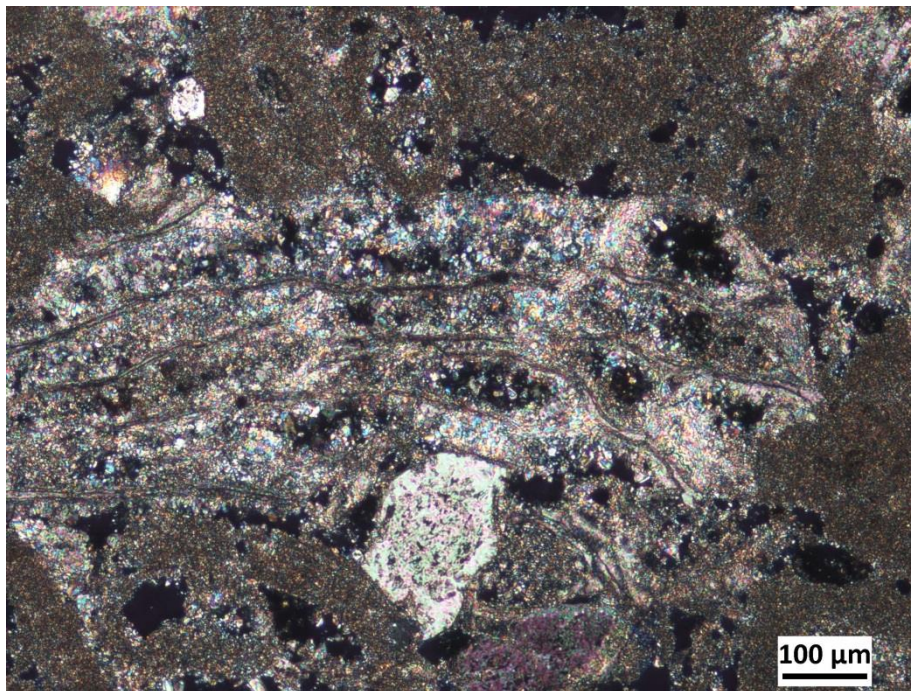
Fot. 27. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 5W). Polaryzatory skrzyżowane. Widoczne liczne pory obecne w tle mikrytowym.



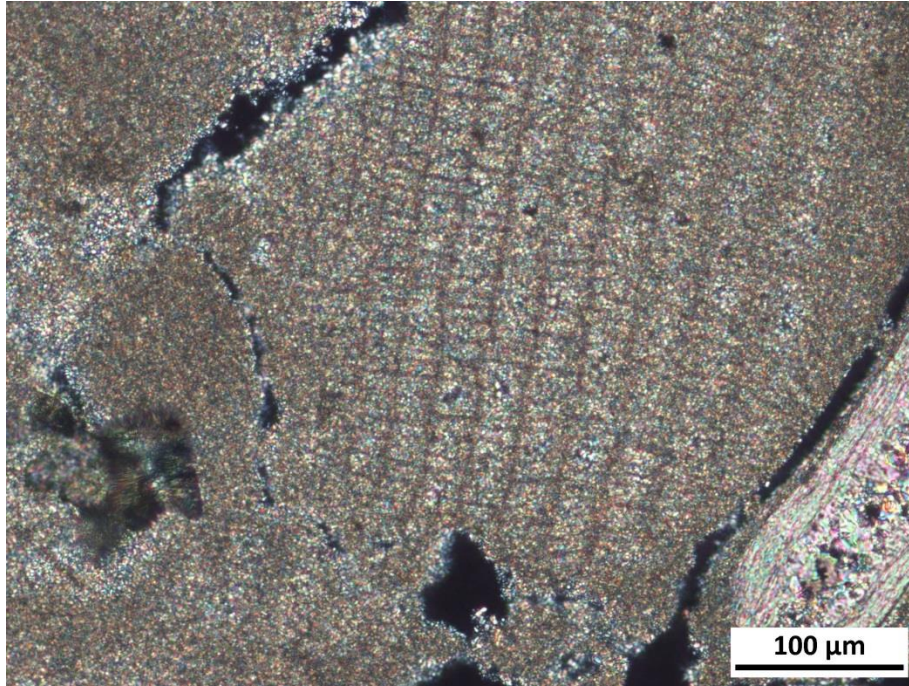
Fot. 28. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 15). Polaryzatory skrzyżowane. W mikrytowym tle skalnym rozmieszczone są bioklasty.



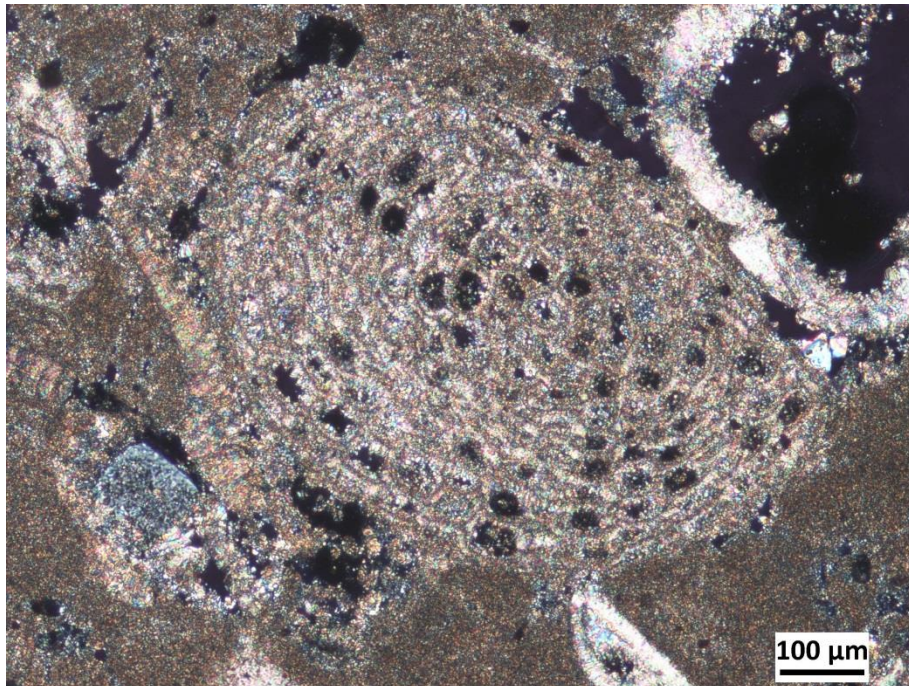
Fot. 29. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 15). Polaryzatory skrzyżowane. U góry - duży fragment plechy litotamnia. Ponadto skorupki ślimaków i otwornic.



Fot. 30. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 15). Polaryzatory skrzyżowane. Fragment kolonii mszywiolów z romboidalnymi zoecjami częściowo wypełnionymi kryształami kalcytu. Zachowana porowatość wewnątrzziarnowa.

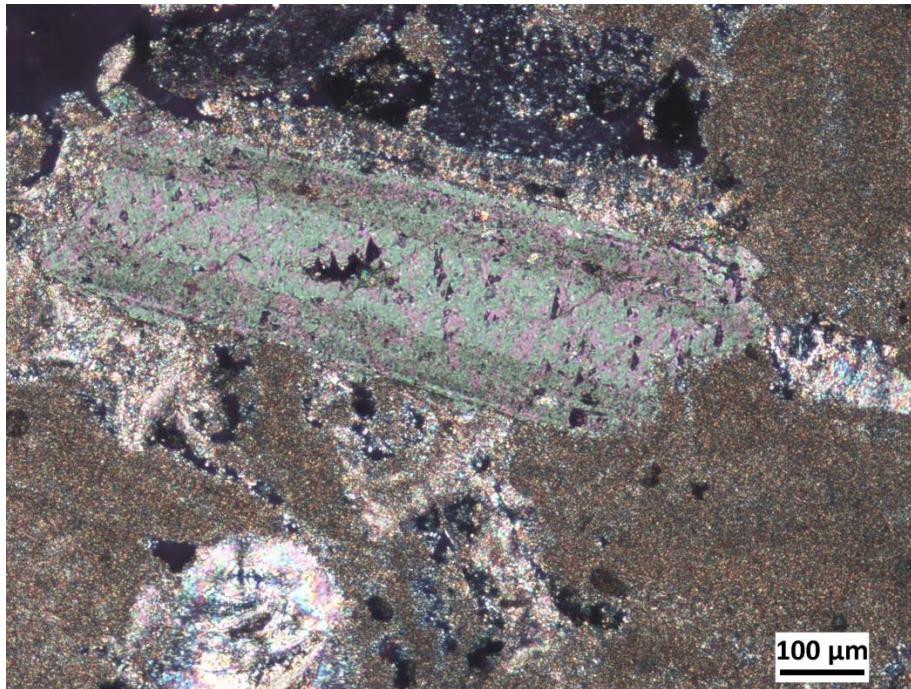


Fot. 31. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 15). Polaryzatory skrzyżowane. Duży fragment plechy litotamnia.

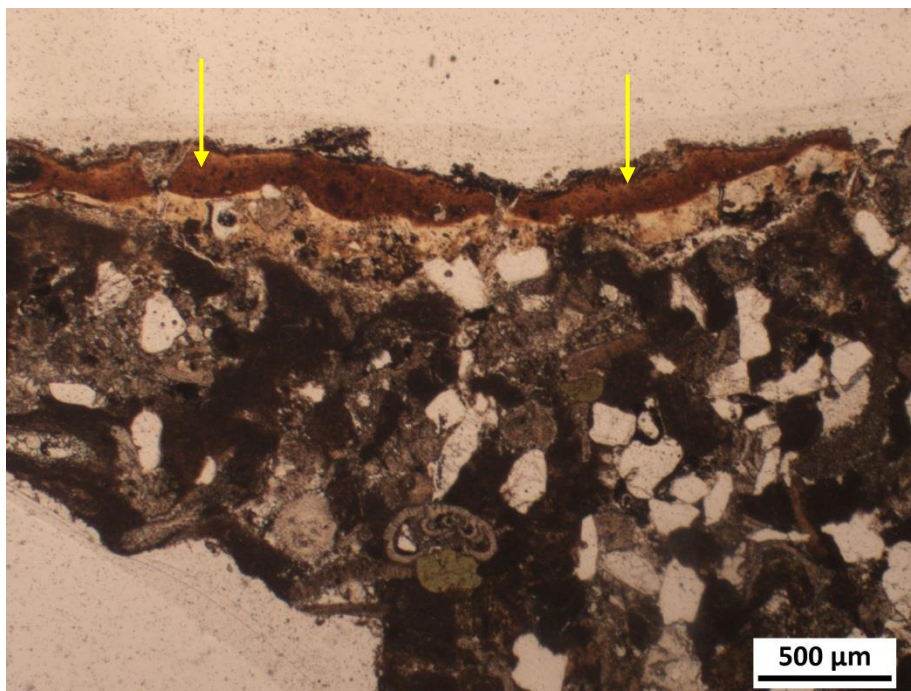


Fot. 32. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 15). Polaryzatory skrzyżowane. Częściowo zdeformowana Heterostegina.

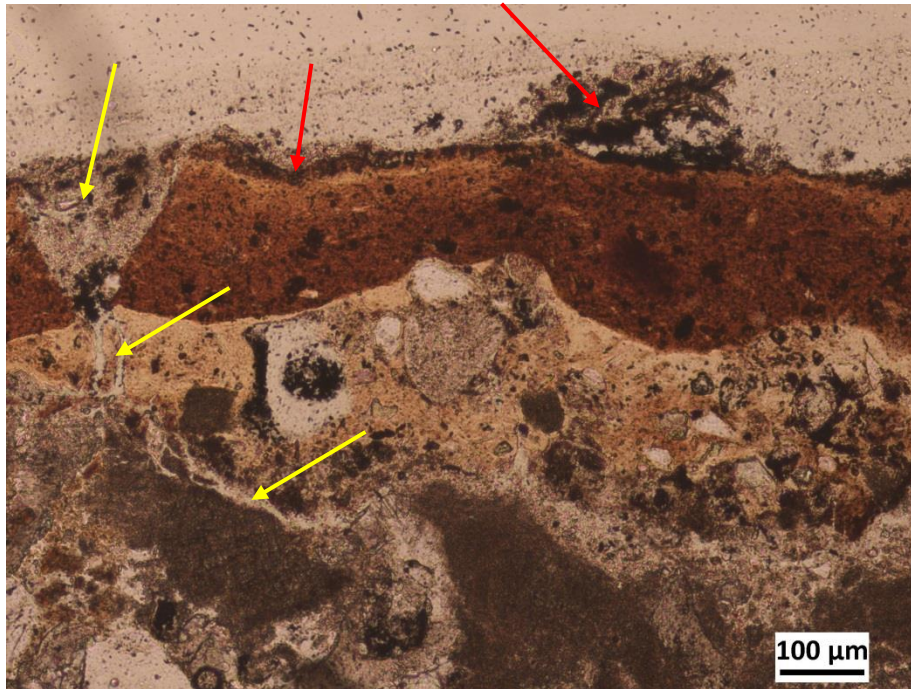




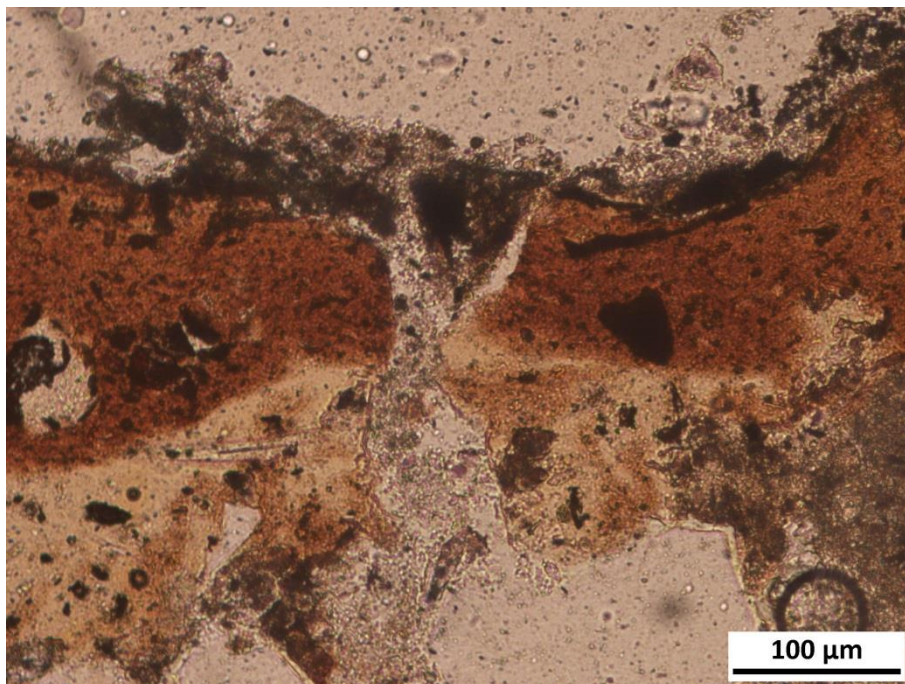
Fot. 33. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 15). Polaryzatory skrzyżowane. Fragment muszli ramienionoga.



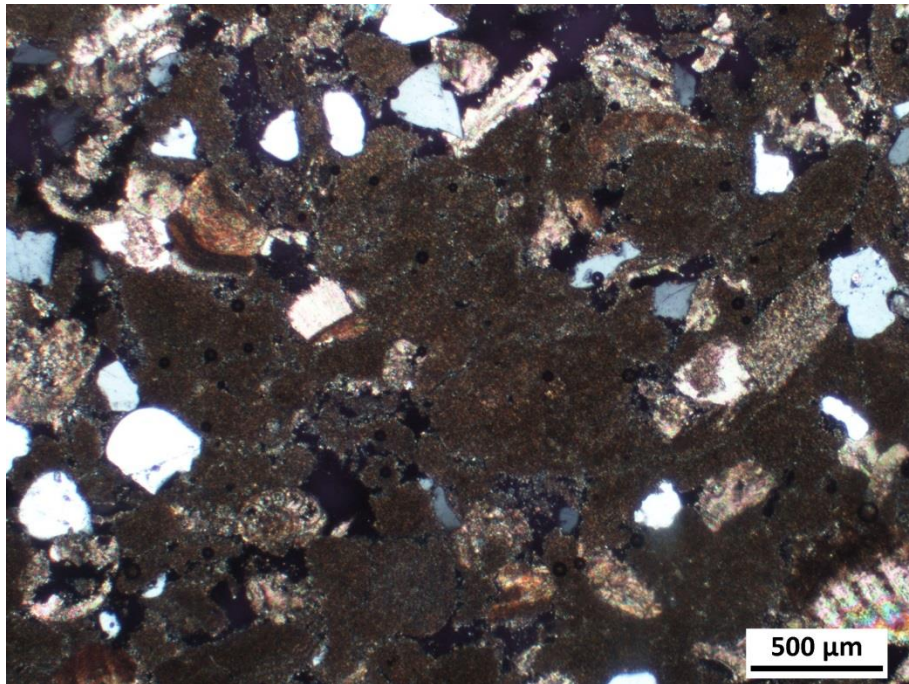
Fot. 34. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 15). Jeden polaryzator. W górnej części widoczna jest warstwa powłoki (strzałki) pokrywającej powierzchnię kamienia.



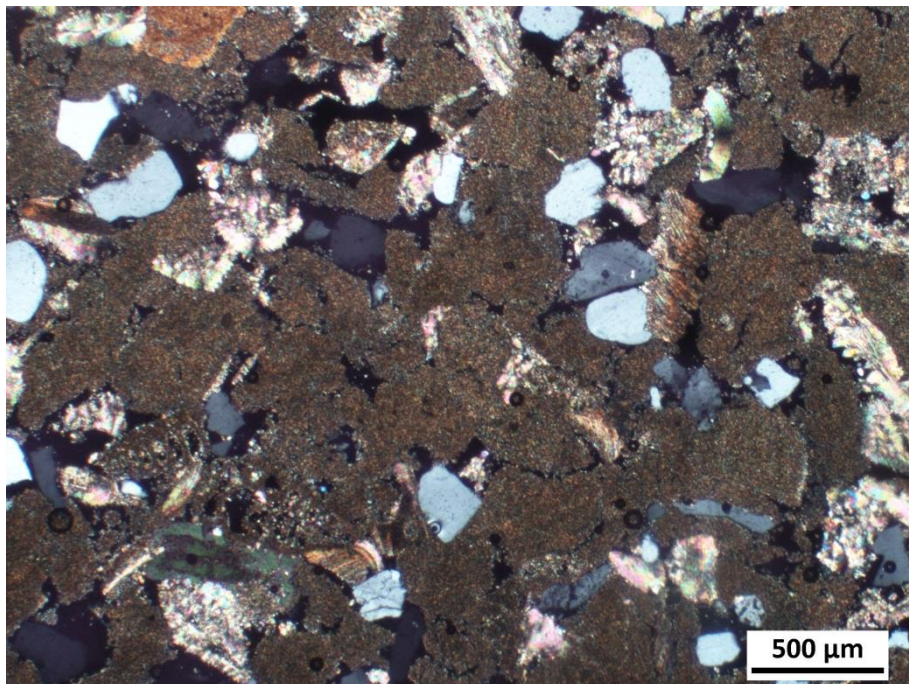
Fot. 35. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 15). Jeden polaryzator. Pęknięcie w obrębie powłoki pokrywającej kamień kontynuujące się w głąb kamienia (strzałki żółte). Na powierzchni powłoki obecne jest ciemnoszare nawarstwienie pyłowo-organiczne (strzałki czerwone).



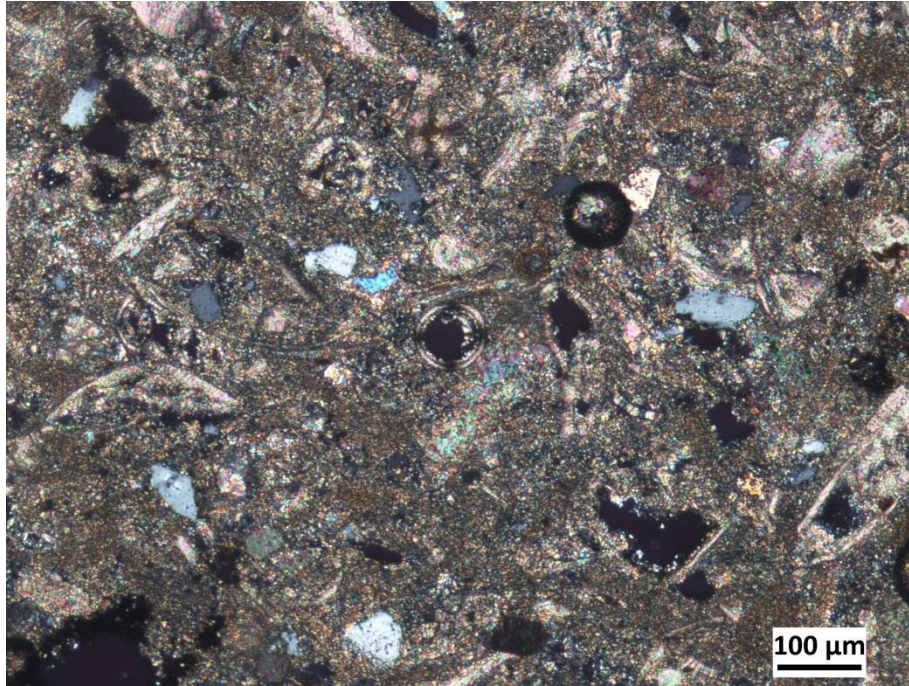
Fot. 36. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 15). Jeden polaryzator. Nawarstwienie pyłowe na powierzchni spękań powłoki pokrywającej powierzchnię kamienia.



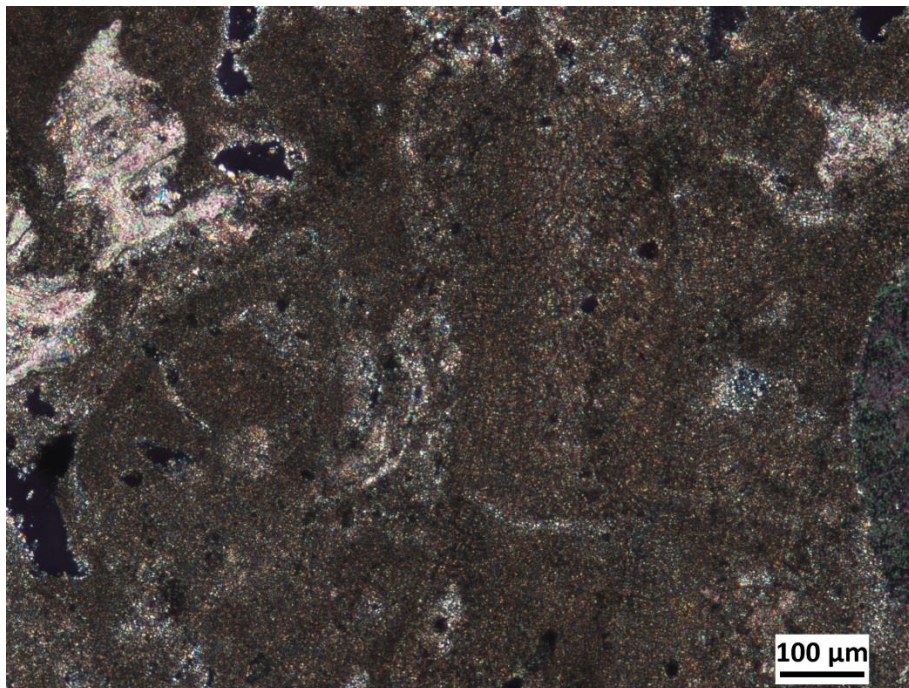
Fot. 37. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 19). Polaryzatory skrzyżowane. Widok ogólny wapienia. W mikrytowym tle skalnym rozmieszczone są nieliczne, drobne bioklasty i ziarna kwarcu.



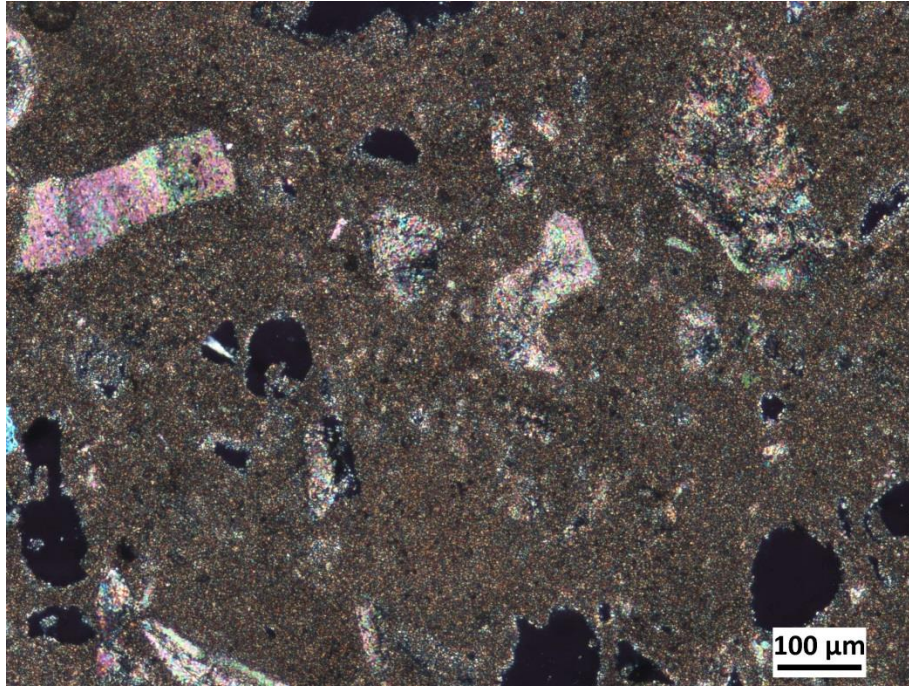
Fot. 38. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 19). Polaryzatory skrzyżowane. Ziarna kwarcu i fragmenty skamieniałości w tle mikrytowym.



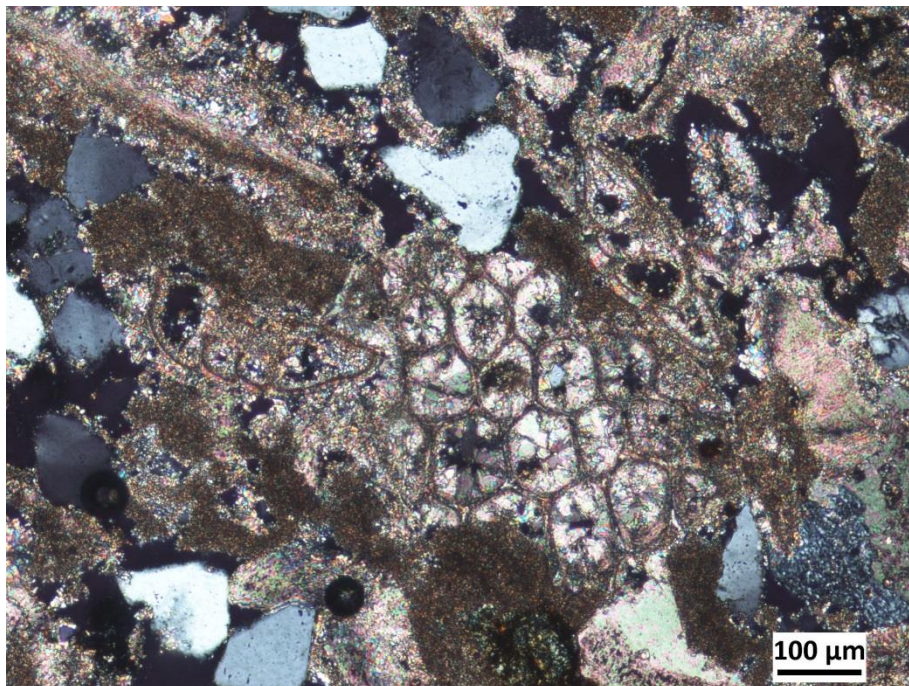
Fot. 39. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 19). Polaryzatory skrzyżowane. W mikrosparytowym tle skalnym widoczne są pory (czarna barwa).



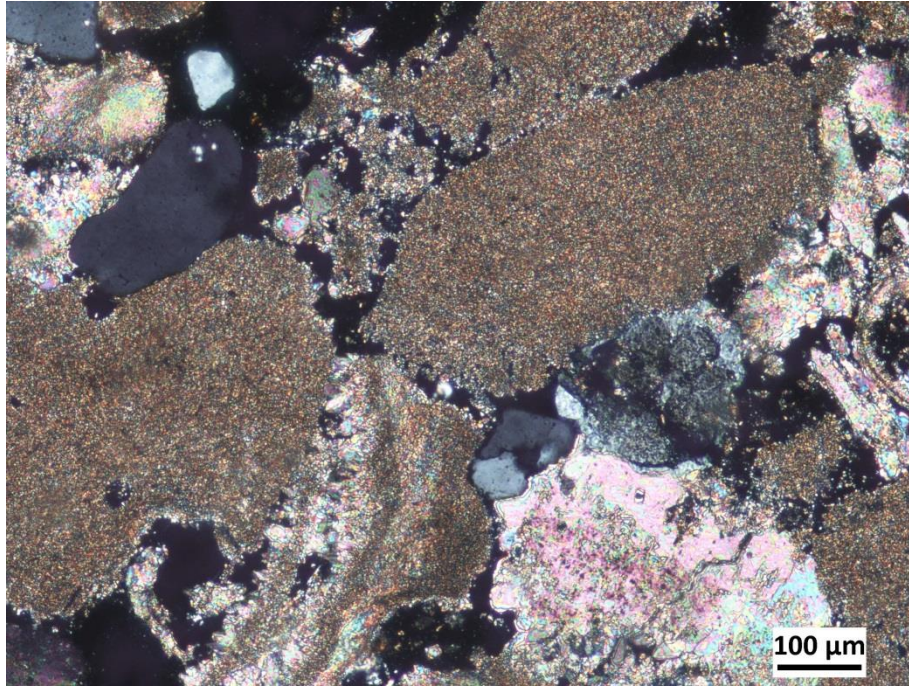
Fot. 40. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 19). Polaryzatory skrzyżowane. Fragment litotamnia.



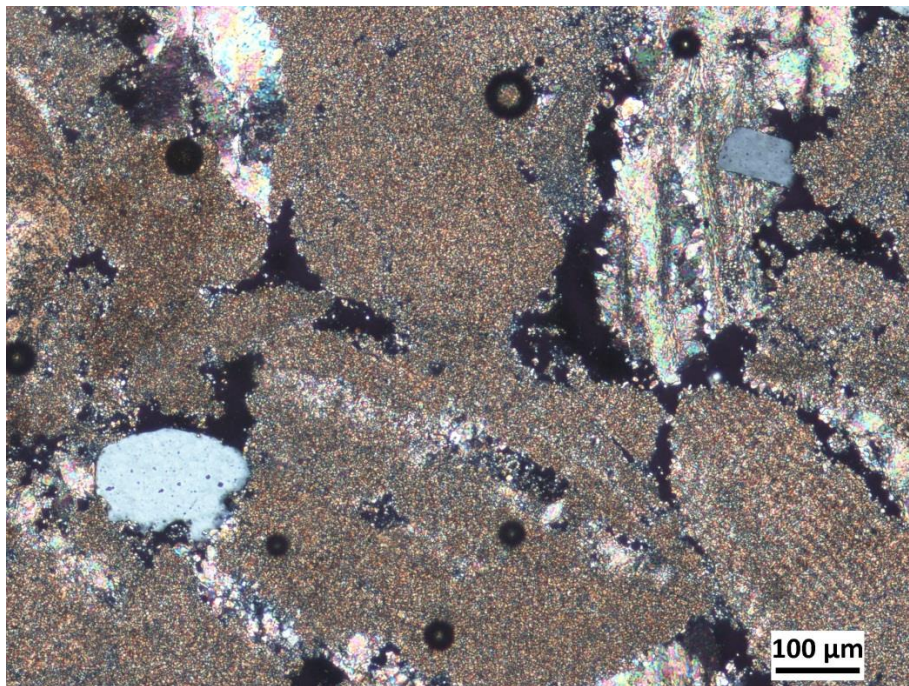
Fot. 41. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 19). Polaryzatory skrzyżowane. W tle mikrytowym – fragmenty ramienionogów i otwornic.



Fot. 42. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 19). Polaryzatory skrzyżowane. Pośrodku - fragment kolonii mszywiół. Powyżej niego otwornice a wokół - ziarna kwarcu.



Fot. 43. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 19). Polaryzatory skrzyżowane. W tle mikrytowym obecne są liczne pory.



Fot. 44. Obraz mikroskopowy w świetle przechodzącym wapienia (próbka nr 19). Polaryzatory skrzyżowane. Porowatość międzyziarnowa wapienia.