

Юрій СЕНЬКОВСЬКИЙ, Ігор ПОПП, Маргарита СЕМЕНЮК

ДО ЛІТОЛОГІЇ НИЖНЬООЛІГОЦЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ СКИБОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Мінералого-петрографічне та літологічне вивчення кременистих та теригенно-кременистих порід нижньоменілітової підсвіти Скибової зони Українських Карпат (район Борислав — Східниця) показали, що в генетичному аспекті ці утворення належать до криптобіогенних силіцитів. Вихідним породоутворювальним матеріалом у процесі їхнього утворення були скупчення скелетних решток планктонних, рідше бентонних кремнеорганізмів (діатомеї, радіолярії, силікофлягелляти, губки та ін.) в осадах седиментаційного басейну. Спорадичне знаходження окременілої пірокластики в породах розглядається як додаткове джерело аутигенного кремнезему в процесі кременагромадження та породоутворення. До своєрідного літогенетичного феномену нижньоолігоценових силіцитів належать фтаніти, які широко розповсюджені в Карпатському регіоні і складають характерний стратиграфічно-маркуючий горизонт. Ця відміна силіцитів характеризується високим вмістом $S_{орз.}$, виявляє певний мінералого-петрографічний склад та структурно-текстурні ознаки. В концептуальному розумінні автори розглядають фтаніти як породи індикатори однієї із глобальних фаз „безкисневих подій“ (фаза ОАЕ-4) у Світовому океані, що проявилася у Карпатському седиментаційному басейні в ранньому олігоцені. Карпатські фтаніти пропонується виділяти під лаконічним терміном „карпатити“, який синтезує певний геолого-океанологічний та літогенетичний зміст.

У Скибовій зоні Українських Карпат бітумінозні відклади нижньоменілітової підсвіти представлені потужною товщею піскувато-глинистих порід (до 350—410 м), у підшві яких простежується кременистий горизонт (до 18—20 м), складений темно-сірими та чорними кварц-халцедоновими силіцитами (фтанітами). Вміст біогенного кремнезему (SiO_2) в останніх досить великий і часто сягає 90—95%. Разом із силіцитами в нижній частині відкладів менілітової світи зустрічаються породи змішаного складу, що представлені окременілими піскувато-глинистими аргілітоподібними породами та алевро-піскуватими силіцитами і належать до ряду силіцит—аргіліт з перехідними відмінами, а саме силіцит-глинистий (алевропіскуватий) силіцит-кремнеземовий аргіліт (алевритувий пісковик) — кремнеземистий аргіліт (алевритувий пісковик) — аргіліт (алевритувий пісковик).

Об'єктом досліджень авторів були кременисті та теригенно-кременисті породи з розривів нижньоменілітової підсвіти, що відслонюються в околицях м. Борислава і с. Східниці (рис. 1). Петрографічне вивчення цих осадових утворень дало змогу з'ясувати мінералогічні особливості породоутворювального кремнезему силіцитів

та окременілих теригенних утворень і на цій основі зробити висновки про роль різних джерел SiO_2 у формуванні кременістих і теригенно-кременістих порід.

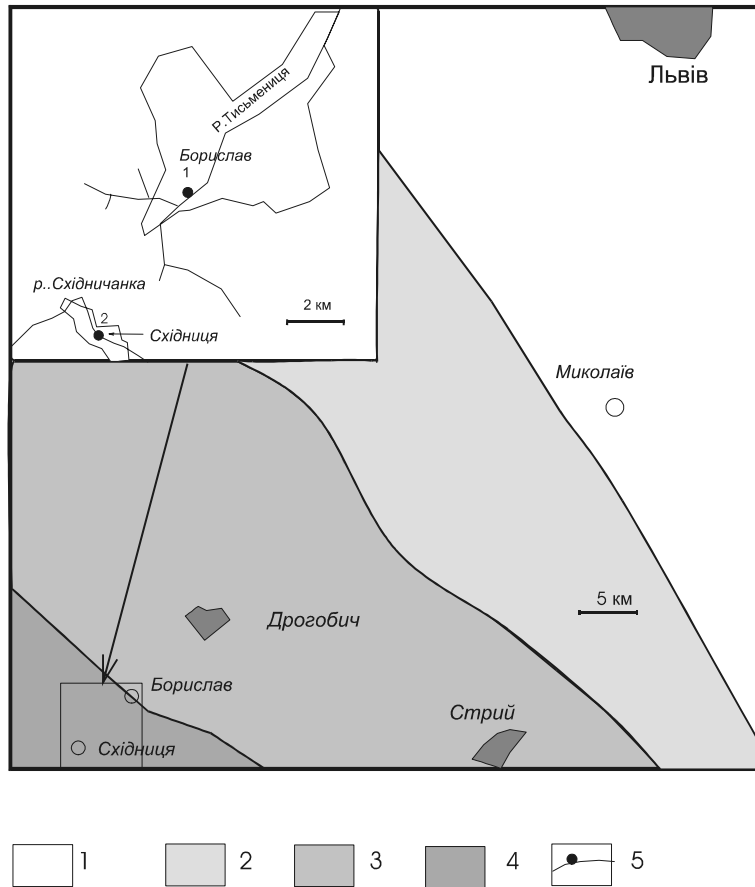


Рис.1 Карта фактичного матеріалу.
1 — Європейська платформа. Передкарпатський прогин; 2 — Зовнішня зона,
3 — Внутрішня зона, 4 — Скибова зона Українських Карпат; 5 — Місця відбору проб.

В районі с. Східниці прослідковується ціла смуга виходів на денну поверхню бітумінозних піскувато-глинистих відкладів нижньоомелітової підсвіти. Зразки порід для досліджень були відібрані у відслоненнях на правому березі р. Східничанка (ліва притока р. Стрий). Породи нижньоомелітової підсвіти тут складають декілька великих добре виражених антиклінальних складок і представлені потужною товщею чорних окременілих аргілітів з численними прошарками пісковиків і силіцидів (рис. 2).



Рис. 2. Відслонення бітумінозних піскувато-глинистих порід нижньомелітової підсвіти. Правий берег р. Східничанка, с. Східниця.

Чорні окременілі аргіліти характеризуються псаміто-алевролітовою структурою з добре вираженою сланцюватою текстурою. Вони складені тонколускуватою глинистою речовиною гідролуцисто-монтморилонітового складу. В шліфах під поляризаційним мікроскопом в аргілітах спостерігається основна глиниста пеліто-морфна маса, яка нерівномірно забарвлена тонкодисперсною вуглецьвмісною розсіяною органічною речовиною у бурі і темно-бурі кольори. Унаслідок того в породі фіксується чергування хвилястих і ниткоподібних мікросмуг, орієнтованих за нашаруванням. Домішка кластичного матеріалу представлена кутастими, напівкутастими і слабообкатаними зернами кварцу дрібнопіскуватої і алевритової розмірності. Уламковий матеріал у шліфах розподілений дуже нерівномірно. Його вміст коливається від 0—5% до 15—20%. Обкатаність зерен кварцу зростає з їх розміром. Зустрічаються поодинокі лусочки мусковіту.

В аргілітах простежуються різні мінеральні форми автигенного кремнезему. Найпоширенішими серед них є: 1) кварц-халцедонові параморфози по спікулах кременистих губок (близько 2—3%), 2) дрібні нечіткооконтурені включення оптично ізотропного опалоподібного SiO_2 або крипто-, мікрористалічного халцедону, 3) зерна автигенного кварцу зі звивистими контурами і плямистим погасанням, 4) тонкодисперсний анізотропний кремнезем, що нерівномірно розсіяний в основній масі породи.

В товщі чорних бітумінозних аргілітів трапляються прошарки ясно-сірих дрібнозернистих алевритистих кварцових пісковиків. Кластичний матеріал цих типових уламкових порід представлений кутастими, напівкутастими, слабообкатаними, дуже рідко слабкородованими зернами кварцу (60—80%) дрібнопіскуватої і алевритової розмірності (до 30% зерен кварцу) та поодинокими дрібними лусочками

мусковіту. Внаслідок нерівномірного розподілу теригенного матеріалу характер цементації на окремих ділянках породи змінюється від базального до порово-базального і базально-порового типів.

У мінеральному складі цементу переважає крипто-мікрокристалічний халцедон, в якому виділяються доволі великі ділянки подовгастої або неправильної форми, що складені кремнеземом, який розкристалізований до тонкозернистого кварцу. В масі цементу пісковиків часто наявні округлі мінеральні утворення розміром близько 0,1—0,2 мм, які складені оптично ізотропним (опал-кристобаліт?) SiO_2 або мікрокристалічним і волокнистим халцедоном. Іноді такі включення мають примхливу будову і складають агрегати волокнистого халцедону неправильної форми та облямовані глинистою речовиною. Останні, ймовірно, представляють собою параморфози виповнення кремнеземовою, спорадично глинистою речовиною порожнин після розчинення скелетних решток кремнеорганізмів (радіолярії). Часто в пісковиках трапляються кварц-халцедонові параморфози по спікулах губок (близько 2—3%), а також мікропрожилки, заповнені волокнистим халцедоном. Подекуди зустрічаються поодинокі середньо-, великопсамітові уламки вториннозміненого вулканічного скла повністю окременілого і пелітизованого.

Шари пісковиків часто містять прошарки (0,5—1 см) чорних окременілих алевритових аргілітів. Алевритові і дрібнопіскуваті кварцові зерна, вміст яких у глинистих прошарках досягає 30—40%, звичайно утворюють піскувато-алеєритові гнізда та мікролінзи з поровим глауконіто-глинистим цементом. Вміст цементуючої маси в окремих відмінах досліджених пісковиків досягає близько 50%, і вони поступово переходять в алевропіскуваті халцедонові силіцити, в яких зустрічаються малопотужні прошарки чорних фтанітів (від 0,5 см до 3—4 мм).

У розрізах часто спостерігається тонке перешарування (0,5—5 мм) алевритових аргілітів і алевритових дрібнозернистих пісковиків з порово-базальним глинисто-кременистим цементом. Пісковики містять поодинокі лусочки мусковіту і здвійниковані зерна плагіоклазів. Останні часто повністю пелітизовані, іноді по краях заміщуються радіально - променевими агрегатами волокнистого халцедону. Більша частина порового простору пісковиків виповнена кремнеземом різних генерацій. Глиниста речовина, як звичайно, утворює плівки навколо зерен кварцу, іноді виповнює пори або заміщує зерна польових шпатів. Контакти між тонкими прошарками алевритових пісковиків і алевритових аргілітів поступові і не мають чітких обмежень. Алевроглинисті прошарки містять порівняно з алевропіскуватими відмінами більшу кількість халцедонових спікул губок (до 5—10%). В них також зустрічаються дрібні зерна алотигенного глауконіту.

В місті Бориславі, йдучи вниз по течії ріки Тисмениці (від моста дороги Борислав — Східниця) прослідковується повний розріз палеогенового флішу, який закінчується відкладами нижньоменілітової підсвіти. Останні перекиваються комплексом нижньоміоценових молас (воротищенська світа). В нижній частині шарів підсвіти простежуються чорні сланцюваті аргіліти з прошарками окременілих мергелів і дрібнозернистих пісковиків. Угору за розрізом менілітові відклади представлені породами нижнього кременистого горизонту (близько 5 м), який чітко виділяється у рельєфі, утворюючи в руслі ріки невеликий водопад. Вище в розрізі поряд залягають чорні аргіліти з прошарками пісковиків і алевролітів.

Фтаніти (кварц-халцедонові силіцити з підвищеним вмістом розсіяної органічної речовини), що складають кременистий горизонт в околицях Борислава, як і в

інших розрізах розвитку карпатського флішу, за своїми мінералого-петрографічними і літолого-генетичними особливостями є характерним типом кременистих порід нижньоменілітової підсвіти. В літолого-кореляційному та стратиграфічному розуміннях фтаніти представляють собою характерний маркуючий горизонт, який використовується при стратифікації розрізів німого флішу Карпат. Тому автори статті пропонують силіцити цього літолого-генетичного типу карпатського флішу як своєрідну відміну фтанітів виділяти під назвою „*карпатити*“.

Цього типу осадові кремнеземвісні утворення, що збагачені Сорг., характеризуються масивною або нерівномірно-шаруватою прихованою текстурами (рис. 3). У відмінах темно-сірого до чорного кольору простежуються своєрідні осадові нашарування, які виступають у вигляді проверстків потужністю від 0,3—1 см до 4—5 см. На вивітрілій поверхні вони набувають світлішого забарвлення. В розрізі відкладів ці проверстки виділяються досить нерівномірно. Часто вони становлять до 50% від об'єму фтанітової породи. Іноді у фтанітах масивної текстури простягаються у вигляді окремих малопотужних (до 1 см) прошарків. Петрографічні дослідження показали, що їхні світліші відміни характеризуються наявністю численних мікропрошарків і мікролінзочок, які складені переважно тонкорозпиленою органічною речовиною (рис. 4). Текстура покрівлі верстви цього генетичного типу фтанітів зумовлена процесами гальміролізу, що супроводжувалися окисненням органічної речовини.

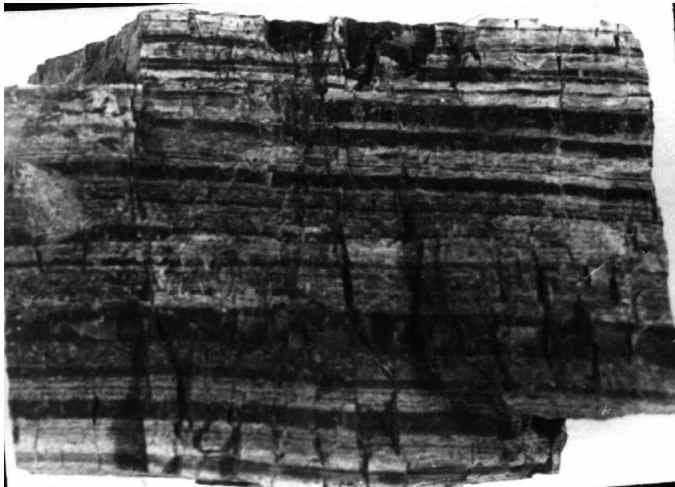


Рис. 3. Фтаніт тонкошаруватої текстури.
Нижньоменілітова підсвіта, олігоцен. Львівська обл., р. Тисмениця, м. Борислав. 2/3 нат.вел.



Рис. 4. Мікролінзочки і мікропрошарки розсіяної органічної речовини та заповнені епігенетичною органікою тріщини в основній масі породи, складеній крипто-, мікрокристалічним халцедоном.
Фтаніт. Нижньоменілітова підсвіта, олігоцен. Львівська обл., р. Тисмениця, м. Борислав.

На рентгендифрактограмах тонкозернистої маси фтанітів чітко виділяються рефлекси кварцу (1,533; 1,659; 1,665; 1,812; 1,967; 2,26; 2,44; 3,32; 4,2Å). Інфрачервоні спектри породоутворювальної речовини фтанітів характеризуються смугами поглинання, властивими для кварцу (1170, 1090, дублетом 800—780, 695, 520 і 475 cm^{-1}). Методами дифрактометрії та ІЧ-спектрофотометрії інших стабільних і метастабільних фаз кремнезему не було встановлено. За результатами електронної растрової мікроскопії досліджені породи виявляють глобулярну ультрамікроструктуру. В ультрамікротріщинах спорадично фіксуються агрегати автигенного кварцу (кристаломорфна ультрамікроструктура за І. В. Хворовою [1]).

Досвід вивчення нами генезису різних літологічних типів силіцитів [2, 3] дає підстави стверджувати, що первинний кремнеземовий матеріал пройшов в осадку розчинення його твердих фаз (SiO_2) з формуванням на стадії діягенезу мінеральних утворень типу опал-А \rightarrow опал-СТ \rightarrow опал-С, обумовивши глобулярну структуру силіцитів.

В незначній кількості у фтанітах присутні пірит, пелітоморфний кальцит і глинисті мінерали. За даними [4] вміст біогенного SiO_2 становить 70—95%, Al_2O_3 — до 4 %, CaO — до 10 %, вуглецьвмісної розсіяної органічної речовини — 0,1—6%; сульфідної сірки — до 2 %.

Розсіяна органічна речовина у фтанітах міститься у вигляді тонкодисперсних частинок розміром менше 0,005 мм, що надає породі у шліфі яскраво-бурого забарвлення. Часом простежуються більші мікрочапляння неправильної або лінзоподібної форми темно-бурого і чорного кольорів, які складені згустками органічної речовини. Катагенетичні мікротріщини найчастіше заповнені ниткоподібними крапляннями чорної епігенетичної вуглецьвмісної органічної речовини, що за

простяганням блокується віялоподібним халцедоном і дрібно- та середньокристалічним кварцом [5].

На ступінь розкристалізації породоутворювального автигенного кремнезему карпатських фтанітів, на думку авторів, неабияк впливає вміст у породах органічної речовини. Окремі її складові на стадіях седиментогенезу і діягенезу адсорбувалися біогенним кремнеземом і цим самим слугували інгібітором трансформації окремих фаз SiO_2 .

За даними Е. Лазаренка, М. Габінета, О. Сливко [6] у кременистих горизонтах менілітової світи виділяється кілька відмін силіцитів — від чорних бітумінозних фтанітів зі значним вмістом ізотропного SiO_2 , що розпилений в основній масі кременистої речовини, до коричневих халцедонітів, які містять незначну кількість органічної речовини. Проведені авторами цієї статті петрографічні дослідження показали, що у прошарках фтанітів, збагачених тонкодисперсними частинками органічної речовини, зафіксовано підвищений вміст оптично ізотропного SiO_2 .

Кременисті породи типу фтанітів ми вважаємо продуктом глибоких діягенетичних та постдіягенетичних перетворень біогенних кременистих осадів переважно діатомового і силікофлягеллятового складу та зараховуємо їх до групи криптобіогенних силіцитів. У них спорадично наявні збережені релікти організмів з кремнієвою функцією. Проте в окременілих породах нижньоменілітової світи реліктова біоморфна структура набагато чіткіше проявляється в явнобіогенних відмінах (спонголіти, гези). За даними [4] у спонголітах буває близько 40—50% халцедонізованих спікул губок, які переважно зцементовані крипто- і мікрокристалічним халцедоном. До їх складу входить незначна домішка глинистого матеріалу та уламкового кварцу. Автигенні мінерали представлені поодинокими зернами піриту і глауконіту. Домішка розсіяної органічної речовини концентрується у вигляді мікроролінзочок і мікропрошарків. Прошарки гезів залягають біля підшви окремих пластів пісковиків. Гези складені халцедонізованими спікулами губок (до 35%), уламковим кварцом (30—35%), які зцементовані криптокристалічним халцедоном із домішкою глинистого матеріалу і вкрапленнями органічної речовини бурого кольору.

Отже, фтаніти складені досить однорідною у межах окремих прошарків кременистою речовиною, що розкристалізована до крипто-, мікрокристалічного халцедону (кварцу). В породах лише спорадично зустрічаються мінеральні агрегати волокнистого халцедону або скелетні рештки кремнеорганізмів. Водночас кременистий цемент теригенних порід має досить складну будову. Це чітко простежується при вивченні порід у шліфах під мікроскопом. Так, у полі шліфів можна спостерігати різні генерації кремнезему — від оптично ізотропного (опал?) до крипто-, мікрокристалічного і волокнистого халцедону і, нарешті, до скупчень тонкозернистого автигенного кварцу. На нашу думку, формування цих кристалічних фаз SiO_2 пов'язано з неодноразовим розчиненням і перевідкладанням SiO_2 різного генезису (біогенний, теригенний, вулканогенний) внаслідок різних коливань рН під час перебування осадових утворень на певних стадіях їх формування та існування.

Процеси окременіння бітумінозних відкладів менілітової світи відбувалися переважно за рахунок біогенного кремнезему. Бурхливий розвиток організмів з кремнієвою функцією у менілітовому морському басейні пов'язуємо з дією регіонального приберегового апвелінгу, що діяв у Карпатсько-Чорноморському сегменті давньої континентальної окраїни океану Тетис [7, 8, 9]. Інтенсивна біопродукція та

розвиток апвелінгового ефекту сприяли умовам нагромадження величезних мас органічної речовини в осадах седиментаційного басейну. Діягенез сучасних апвелінгових утворень, збагачених органічною речовиною (Перу-Чилійський, Каліфорнійський та інші апвелінгові системи), що можна вважати літогенетичними аналогами кременистих відкладів менілітової світи Карпат, відбувається переважно у відновно-лужному середовищі ($Eh = -0,2 \div -0,5$, $pH = 8-9$ і навіть 10), судячи з відомих публікацій [10]. Такі фізико-хімічні умови сприяють інтенсивному руйнуванню первинної біоморфної структури біогенних кременистих осадів уже на стадії раннього діягенезу і ведуть до формування різних літологічних типів криптобіогенних силіцитів.

Отже, коротко наведені океанологічні дані дають нам підстави допускати існування у Карпатському олігоценовому басейні зони кисневого мінімуму, а виходячи з номенклатури відомих глобальних фаз „безкисневих подій“ у Світовому океані [11] виділяти в карпато-чорноморській тетідній області фазу ОАЕ-4 („океанічна анексічна подія“ в олігоцені), яка зафіксувалася у седиментологічному літописі стратисфери після відомих фаз ОАЕ-1 — пізній барем-альб, ОАЕ-2 — границя сеноману-турону і ОАЕ-3 — коньяк-сантон.

Розглядаючи джерела кремнезему, що надходив у Карпатський олігоценний седиментаційний басейн, не можна відкидати участь у седиментації пірокластичного матеріалу. Останній на окремих короткочасових проміжках геологоседиментологічного літопису регіону надходив тропосферним шляхом, осідаючи в піскувато-глинистих мулах водою. Внаслідок гальміролізу та гідролізу алюмосилікатної складової пірокластики поповнювався баланс аутигенного кремнезему в теригенних морських осадах. Зазначимо, що певна частина пірокластичного матеріалу в процесі глибоких діягенетичних перетворень зазнала часткового або повного окременіння і тому наявність у нижньоменілітових відкладах типових відмін осадково-вулканогенних порід є літологічно замаскована.

ЛІТЕРАТУРА

1. Хворова И. В., Дмитрик А. Л. Микроструктуры кремнистых пород. — М.: Наука, 1972. — 48 с.
2. Сеньковский Ю. Н. Литогенез кремнистых толщ юго-запада СССР. — К.: Наук. думка, 1977. — 128 с.
3. Попп І. Т. Силіцити Українських Карпат. Автореферат дис. канд. геол.-мін. наук. — Львів, 1995. — 20 с.
4. Габінет М. П. Постседиментационные преобразования флиша Украинских Карпат. — К.: Наук. думка, 1985. — 148 с.
5. Попп І. Т. Нафтоматеринські властивості бігумінозних відкладів Українських Карпат // Геологія і геохімія горючих копалин. — 1995. — № 3 — 4. — С. 35 — 41.
6. Лазаренко Є. К., Габінет М. П., Сливко О. П. Мінералогія осадочних утворень Прикарпаття. — Львів: Вид-во Львів. ун-ту, 1962. — 482 с.
7. Досин Г. Д. Некоторые особенности седиментации олигоценовой эпохи в пределах внешнекарпатской геосинклинали. Секция II Седиментология — материалы X конгресса КБГА, 1973. — Bratislava, 1974. — С. 19 — 59.

8. *Пастернак С. І., Сеньковський Ю. М., Гаврилишин В. І.* Волино-Поділля в крейдовому періоді. — К.: Наук. думка, 1977. — 258 с.

9. *Сеньковський Ю. Н., Колтун Ю. В., Пивовар І. Г.* Некоторые аспекты седиментационной летописи Карпато-Подольского прибрежного апвеллинга в мелу и палеогене // Геология Советских Карпат. — Киев: Наук. думка, 1989. — С. 167 — 175.

10. *Конюхов А. И.* Осадочные формации в зонах перехода от континента к океану. — М.: Недра, 1987. — 222 с.

11. *Найдин Д. П., Похпалайнен В. П., Кац Ю. И., Красилов В. А.* Меловой период. Палеогеография и палеоокеанология. — М.: Наука, 1986. — 262 с.

SUMMARY

Yuriy SENKOVSKY, Ihor POPP, Margaryta SEMENIUK

TO THE LITHOLOGY OF LOWER OLIGOCENE DEPOSITS OF THE SKIBA UNIT OF THE UKRAINIAN CARPATIANS

Mineralogical-petrographic and lithological investigations of siliceous and terrigenous-siliceous rocks of the Lower Menilite subformation of the Skiba Unit of the Ukrainian Carpathians (Boryslav – Skhidnytsia region) showed, that in genetic aspect these sediments represent the cryptobiogenic silicites. The rock-forming material in the process of their formation was represented by the accumulation of the skeleton debris of planctonic, more seldom benthonic siliceous organisms (diatoms, radiolaria, silicoflagellata, sponges etc.) in the sediments of the sedimentary basin. Local findings of the silified pyroclastics in rocks is considered as an additional source of authigenic silica in the process of silica accumulation and rocks formation.

Ftanites, which are widespread in the Carpathian region and form the characteristic stratigraphic marker horizon, belong to a special lithogenetic phenomenon of Lower Menilite silicites. This kind of silicites is characterized by high Corg. content, shows the special mineralogical-petrographic composition and structural-fabric features. In conceptual relation the authors consider ftanites as rocks-indicators of one of the global phases of “anoxic events” (phase OAE-4) in the World Ocean, which has been reflected in Carpatian sedimentary basin in Early Oligocene. Carpatian ftanites are suggested to be called by a laconic term “carpatites”, which synthesizes a specific geological-oceanological and lithogenetic content.