

УДК 549.6.552.5

## СУТУРО-СТИЛОЛІТОВІ ШВИ У ВЕРХНЬОКРЕЙДОВИХ ВАПНЯКАХ ГІРСЬКОГО КРИМУ ТА ЇХНЄ ПОХОДЖЕННЯ

П. Білоніжка<sup>1</sup>, С. Крижевич<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка,  
геологічний факультет, кафедра мінералогії,  
вулиця Грушевського, 4, 79005, Львів, Україна,  
e-mail: mineral@franko.lviv.ua

<sup>2</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка,  
геологічний факультет, кафедра історичної геології та палеонтології,  
вулиця Грушевського, 4, 79005, Львів, Україна,  
e-mail: zaggeol@franko.lviv.ua

Розглянуто основні гіпотези утворення сутуро-стилолітових швів. Описано сутуро-стилолітові шви у верхньокрейдових вапняках на правобережжі р. Бодрак. На підставі дифрактометричного аналізу глинистих фракцій, виділених з вапняків і глинистої плівки, яка покриває стилоліти, з'ясовано, що вони мають однаковий фазовий склад і представлені головню монтморилонітом. Зроблено висновок, що сутуро-стилолітові шви утворилися на стадії епігенезу внаслідок проникнення атмосферних вод по тріщинах, поширених уздовж нашарування вапняків, і їхнього розчинення.

*Ключові слова:* сутуро-стилолітові шви, епігенез, тріщини, атмосферні води, розчинення вапняків, Гірський Крим.

Сутуро-стилолітові шви відомі в карбонатних породах у багатьох регіонах світу. Існують різні гіпотези щодо їхнього утворення [3, 4]. Згідно з уявленнями Р. Банікестла (1831), утворення стилолітів відбувається внаслідок перекристалізації осадів на стадії діагенезу. Проте ця гіпотеза не могла пояснити постійну наявність на поверхні сутуро-стилолітових швів глинистої плівки.

На зміну кристалізаційної гіпотези запропоновано ерозійну гіпотезу Р. Плієнгера (1852). Суть її полягає в тому, що визначальною причиною утворення стилолітів є виведення вапнякового осаду на земну поверхню під час підняття дна морського басейну. Унаслідок ерозії поверхні осаду відбувається розчинення карбонату й утворення глинистої плівки. Поновлення осадоагромадження в процесі опускання морського дна приводить до захоронення ерозійної поверхні й утворення стилолітового шва. Впродовж тривалого часу ця гіпотеза панувала в геологічній літературі, хоча була слабо аргументована [4].

У 1861 р. А. Квенштедт запропонував гіпотезу тиску. Головна її ідея полягає в тому, що два шари вапнякового мулу з огляду на різновіковість осадження мають різну густину і можуть вдавлюватися один в одного. Унаслідок нерівномірного ущільнення

порід утворюються стилолітові стовпці. Однак ця гіпотеза не знайшла підтримки в дослідників.

Наприкінці XIX ст. з'явилася нова гіпотеза утворення стилолітів, відома під назвою гіпотези розчинення. Її автор Т. Фукс (1894) висунув ідею, що в сформованих карбонатних породах уздовж нашарування існувала система тріщин, по яких циркулювали води і розчиняли карбонати. Оскільки тиск на межі поділу порід розподіляється нерівномірно, то розчинення одних ділянок порід відбувається швидше, а інших – повільніше. Унаслідок цього початково однакова межа поділу порід викривлюється і виступи одного прошарку входять у заглибини іншого й формуються сутуро-стилолітові шви. З погляду гіпотези розчинення штрихи вздовж стилолітових стовпців є мініатюрними дзеркалами ковзання. Глиниста плівка, яка завжди є на стилолітових швах, це нерозчинний залишок вмісної породи. Раціональним зерном гіпотези розчинення є думка про епігенетичне походження сутуро-стилолітових швів [4]. Надалі в літературі в різних варіантах існували дві гіпотези: ерозійна і розчинення.

Ерозійної гіпотези дотримувався відомий у колишньому Радянському Союзі літолог Г. Теодорович [3]. Досліджуючи сутуро-стилолітові шви у вапняках карбону Ішімбаєвського нафтоносного району, він дійшов висновку, що їхнє утворення відбувалося внаслідок підняття вапнякового осаду над рівнем моря і його розчинення. А для того, щоб сутуро-стилолітові шви могли зберегтися у викопному стані, вони мали покритися глинистою плівкою або досягти твердого стану до відкладання наступного шару осаду. Виникнення поздовжнього штрихування, властивого стилолітам, зумовлене подальшими процесами повільного розчинення й осідання утвореного шару осадів під тиском відкладів, що залягали вище.

Проте є факти, які не вписуються в рамки ерозійної гіпотези. Зокрема, у працях П. Стокдейля (1922–1943) описано перехід сутуро-стилолітового шва у звичайну тріщину, розміщену паралельно до нашарування порід. В інших місцях стилолітові шви перерізають відклади карбонатних порід під кутом близько 80° [4].

Поширення й умови утворення сутуро-стилолітових швів у палеогенових капняках Середньої Азії детально вивчав В. Холодов [4]. Учений з'ясував, що в деяких частинах розрізу стилолітові шви перерізають прожилки кальциту, тобто прожилки кальциту і стилолітові шви щодо товщі вапняків – вторинні. Він також описав випадки, коли частина кальцитового прожилку зміщена вздовж площини шва. Дослідник [4] пояснив це явище тим, що спочатку на місці сутуро-стилолітового шва існувала тріщина, по якій відбулися переміщення. Описано й інші факти, які свідчать про тісний зв'язок сутуро-стилолітових швів з тріщиноватістю порід. Виявлено ділянки безпосереднього переходу стилолітів у тріщинах, заповнені кальцитом. На думку В. Холодова, переродження тріщин у сутурний шов, а потім у стилоліт відбувається впродовж тривалого часу і залежить від літологічного складу вапняків, їхньої тріщинуватості та циркуляції вод, з якими пов'язане розчинення порід.

У Криму сутуро-стилолітові шви поширені у верхньокрейдових вапняках, які відслонені на правобережжі р. Бодрак, у північно-східній околиці с. Трудолюбівка. Тут на крутому схилі простежена межа між двома товщами порід: вапняками і мергелями. Покрівля вапняків нерівна, хвиляста, розмита, з заглибинами й виступами і перекрита прошарком дрібнозернистого карбонатного зеленкувато-сірого глауконітового пісковика потужністю 15–20 см. Вище по розрізу залягають грубоплитчасті сірі мергелі сантону.

Вапняки міцні, світло-сірі, рожевувато-кремові, зеленкувато-сірі з багатьма сутуро-стилолітовими швами, поширеними майже паралельно до нашарування порід (рис. 1).

Відстань між стилолітами то розширюється, то звужується, переважно коливається в межах 7–20 см. Місцями вони розбили вапняки на невеликі, витягнуті вздовж простягання порід блоки. Сутуро-стилолітові шви простежені від покрівлі вапняків униз по розрізу на відстані декількох метрів. Нижче вони перекриті елювіально-делювіальними уламками порід. Стилоліти дрібно-, грубостовпчасті, місцями ямкувато-горбисті. Вздовж стовпців і на похилених поверхнях вапняків є штрихуватість, подібна до дзеркал ковзання. Поверхня стилолітів покрита тоненькою глинистою плівкою жовтувато-коричневого, іноді зеленкуватого кольору (рис. 2, *a–в*).



Рис. 1. Сутуро-стилолітові шви у верхньокрейдових вапняках Гірського Криму.

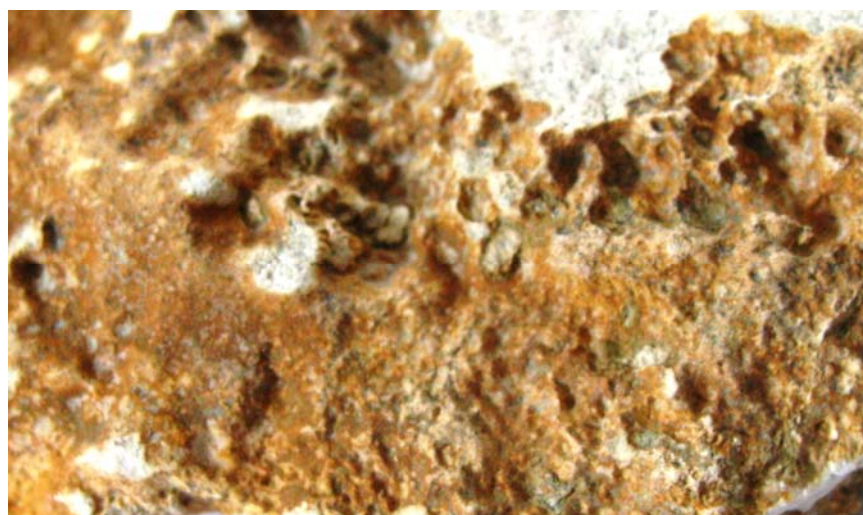
У вапняках трапляються також дрібні тріщини, які січуть під невеликим кутом прошарки порід і не перетворені в сутуро-стилолітові шви. За даними геологічних досліджень [2], ці вапняки належать до коньякського ярусу і розділені на два підяруси: нижній (пачка XI) і верхній (пачка XII). Вони бідні на макрофауну і місцями виклинюють. Ці вапняки згідно залягають на білих пелітоморфних вапняках верхнього турону.

Для з'ясування умов утворення сутуро-стилолітових швів значний інтерес становлять результати досліджень фазового складу глинистого матеріалу, що міститься у вапняках і в глинистій плівці на стилолітах [1]. Глинистий матеріал виділяли після їхньої декарбонатизації 3 % розчином соляної кислоти. З нерозчинними залишками після промивання водою проводили гранулометричний аналіз. Глинисті фракції розміром < 0,01 мм відбирали методом відмулювання. Їхній мінеральний склад вивчали на підставі дифрактометричного аналізу.

Дифрактограми глинистих фракцій, виділених з вапняків і глинистих плівок, дуже подібні між собою [1, див. рис., проби 3, 4]. Вони представлені головню смектитами. Їхнє базальне відбиття  $d_{001} = 15 \text{ \AA}$  дуже інтенсивне. Як незначні домішки наявні гідрослюди (10; 4,97; 3,34  $\text{\AA}$ ), кварц (4,24; 3,34  $\text{\AA}$ ). Наявність смектитів підтверджена зміщенням базального відбиття 15 до 17  $\text{\AA}$  на дифрактограмах проб, оброблених етіленгліколом.



*a*



*б*



6

Рис. 2. Стилоліти дрібно-, грубостовпчасті (а), місцями ямкувато-горбисті (б), з дзеркалами ковзання (в).

Смектити у верхньокрейдових відкладах Гірського Криму утворилися внаслідок гальміролізу вулканічного попелу, який надходив у седиментаційний морський басейн повітрям. Супутником смектитів є глауконіт.

Отже, немає жодного сумніву в тому, що сутуро-стилолітові шви у вапняках верхньої крейди (коньякського ярусу) утворилися внаслідок розчинення водами на стадії епігенезу, а розсіяний у них глинистий матеріал залишився у вигляді плівки на поверхні стиололітів. Забарвлення глинистих плівок у жовтувато-коричневий колір зумовлене оксидами заліза, що утворилися в процесі окиснення домішок піриту в вапняках.

У південно-східній частині товща досліджуваних вапняків зверху прорізана невеликим за довжиною, однак порівняно глибоким ярмом, схили якого покриті елювіально-делювіальними уламками порід. У процесі дощових опадів вода затримувалася під цими уламками й повільно просочувалася по тріщинах, поширених головню вздовж нашарування вапняків, розчиняла їх з утворенням сутуро-стилолітових швів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Білоніжка П.М. Вплив вулканізму на формування верхньокрейдових відкладів Криму / П.М. Білоніжка // Вісник Львів. ун-ту. Сер. геол. – 2004. – Вип. 18. – С. 96–101.
2. Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма. Стратиграфия мезозоя / Под ред. О.А. Мозаровича и В.С. Милеева. – М. : Изд-во Москов. ун-та, 1989. – 167 с.
3. Теодорович Г.И. О происхождении сутуро-стилолитовых поверхностей / Г.И. Теодорович // Докл. АН СССР. – 1945. – Т. 50. – С. 459–461.
4. Холодов В.Н. К вопросу о происхождении сутуро-стилолитовых швов / В.Н. Холодов // Изв. АН СССР. Сер. геол. – 1955. – № 2. – С. 91–99.

Стаття: надійшла до редакції 05.06.2012  
доопрацьована 02.10.2012  
прийнята до друку 10.10.2012

## SUTURE-STYLOLITE SEAMS IN THE UPPER CRETACEOUS LIMESTONES FROM THE CRIMEA MOUNTAINS AND THEIR ORIGIN

**P. Bilonizhka<sup>1</sup>, S. Kryzhevych<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Ivan Franko National University of Lviv,  
geological faculty, department of mineralogy,  
Hrushevskij Street, 4, 79005, Lviv, Ukraine,  
e-mail: mineral@franko.lviv.ua*

<sup>2</sup>*Ivan Franko National University of Lviv,  
geological faculty, department of historical geology and paleontology,  
Hrushevskij Street, 4, 79005, Lviv, Ukraine,  
e-mail: zaggeol@franko.lviv.ua*

The main hypothesis of the suture-stylolite seams formation were reviewed. Suture-stylolite seams in the Upper Cretaceous limestone from the right bank of the Bodrak River were described. Clay fraction from the limestones and clay film which covered stylolites were measured using x-ray diffraction. It was found that they have the same phase composition and mainly represented by montmorillonite.

It is concluded that the suture-stylolite seams formed on the epigenesis stage as a result of penetration of atmospheric water in fractures which are common along the limestone layers, and their dissolution.

*Key words:* suture-stylolite seams, epigenesis, fractures, atmospheric water, limestone solution, Crimea Mountains.

## СУТУРО-СТИЛОЛИТОВЫЕ ШВЫ В ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ИЗВЕСТНЯКАХ ГОРНОГО КРЫМА И ИХ ПРОИСХОЖДЕНИЕ

**П. Билонижка<sup>1</sup>, С. Крижевич<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Львовский национальный университет имени Ивана Франко,  
геологический факультет, кафедра минералогии,  
улица Грушевского, 4, 79005, Львов, Украина,  
e-mail: mineral@franko.lviv.ua*

<sup>2</sup>*Львовский национальный университет имени Ивана Франко,  
геологический факультет, кафедра исторической геологии и палеонтологии,  
улица Грушевского, 4, 79005, Львов, Украина,  
e-mail: zaggeol@franko.lviv.ua*

Рассмотрено основные гипотезы образования сутуро-стилолитовых швов. Описано сутуро-стилолитовые швы в верхнемеловых известняках на правом берегу р. Бодрак. На основании дифрактометрического анализа глинистых фракций, выделенных с известняков и глинистой пленки, покрывающей стилолиты, установлено, что они имеют одинаковый фазовый состав и представлены в основном монтмо-

риллонитом. Сделано вывод, что сутуро-стилолитовые швы образовались на стадии эпигенеза в результате проникновения атмосферных вод по системе трещин, развитых вдоль напластования известняков, и их растворения.

*Ключевые слова:* сутуро-стилолитовые швы, эпигенез, трещины, атмосферные воды, растворение известняков, Горный Крым.