

**ДЖЕРЕЛО ОСАДІВ КАРПАТСЬКОГО ФЛІШУ – ГЕОДИНАМІЧНИЙ АСПЕКТ**

Розглядається проблема джерела теригенного матеріалу для флішоутворення в Карпатському регіоні. Не вирішують цієї проблеми, як показав аналіз геологічного матеріалу, “теорія трогів”, уявлення про стаціонарні кордильєри і гігантські водні артерії. Констатується, що в ранньому мезозої внаслідок великомасштабного розшарування і деструкції земної кори північного краю Гондвани утворилися численні мікроплити і граніто-гнейсові масиви, які заповнили океан Тетіс. З цієї сialчної маси, яка переміщалася у бік Європейського континенту і насувалася на флішовий басейн, формувалися безкореневі кордильєри. Саме вони і були тим основним джерелом осадів, які включалися в турбідітні системи, утворюючи могутні товщі Карпатського флішу.

**Ключові слова:** карпатський фліш; деструкція земної кори; турбідітні системи; геодинаміка Карпат.

**Вступ**

Флішеві утворення беруть участь у будові багатьох гірських складчастих споруд, зокрема, дуже характерні і для Карпат. Незважаючи на те, що у дослідників склалося досить об’єктивне уявлення про фліш і він відносно легко вирізняється своєю своєрідною будовою серед інших осадових формацій, все ж і надалі тривають суперечки щодо його генезису та умов формування. При цьому більшість карпатських геологів в цьому плані продовжує керуватися категоріями емпіричної геосин-клінальної концепції. Історико-тектонічне значення флішу як формації полягає в тому, що він завжди документує активний тектонічний режим. Проте цього недостатньо для його формування. Необхідна ще одна умова – постійне надходження великої кількості теригенного матеріалу. Але за рахунок яких джерел? Останні традиційно об’єднуються в дві групи: внутрішні (кордильєри, конуси виносу – фени, турбідіти) і зовнішні – з континентів водними артеріями. І в цьому питанні серед дослідників немає одностайності. Більше того, на даному етапі вивчення флішових формацій жодна з існуючих гіпотез флішоутворення не спроможна задовільно пояснити всі характерні для флішу особливості. Необхідне переосмислення його утворення з сучасних теоретичних позицій, в першу чергу, з позицій геодинамічного аналізу, основою якого є мобілістична теорія тектогенезу. Вона спричинилася до перегляду уявлень про тектогенез, формування і розвиток земної кори не як про локальні процеси, властиві тільки земній корі чи тій або іншій її ділянці, а як про явища, які охоплюють літосферу в цілому. Це різко змінило підхід до вивчення тектоніки складчастих споруд, в тому числі і Карпат, історію формування яких вже не можна розглядати без визнання великомасштабних горизонтальних переміщень гірських порід.

**Виклад основного матеріалу**

Карпати – це перш за все фліш. Але ще нема

єдиного погляду на його формування. І ця проблема на сучасному етапі вже не може вирішуватися виключно в рамках історії геологічного розвитку тільки Українських Карпат, тектонічна структура яких є складовим елементом єдиної Альпійсько-Карпатської геодинамічної системи. А що на сьогодні залишається саме такий підхід, свідчить аналіз існуючих уявлень про тектонічну еволюцію цього регіону. Традиційно її поділяють на два етапи: флішевий і дофлішевий. Якщо для розшифрування першого етапу пропонуються різні варіанти, в основі яких лежать різні тектонічні гіпотези і концепції, як-то: 1) уявлення про “саморозвиток” Карпат як автономної геосинклінальної області, 2) або ж відроджена на новому теоретичному рівні гіпотеза про пульсаційний характер розвитку Землі, 3) чи плито-тектонічна модель, причому в першому, класичному трактуванні, коли Українські Карпати розглядалися як результат чистої колізії двох літосферних плит, то флішевий етап – моноваріантний і ґрунтується на класичному вченні про геосинкліналі. Зокрема декларується [1, 2], що в кінці юри – на початку крейди зароджується Карпатська геосинкліналь. На ранніх і пізніх стадіях розвитку вона була розчленована повздовжніми розломами на окремі прогини (троги). Вони відокремлювалися кордильєрами, з яких зносився уламковий матеріал, але які одні дослідники трактували як виступи фундаменту, інші – як скидові уступи на краю трогів. Правда не всі карпатські геологи поділяли думку про існування кордильєр і припускали, що теригенний матеріал виносився з двох протилежних берегів, які обмежували весь флішевий басейн. Але що собою представляли ці дві смуги суходолу в Карпатській геосинкліналі, залишилося необґрунтованим. Проте більшість дослідників розглядали кордильєри (Куманську, Передсілезьку, Серединну, Переддуклянську, Переддусинську, Передмагурську, Мармароську, Кимпулунг, Північнопенінську та багато інших нижчого рангу) як

внутрішні підняття і вважали, що саме вони були основним джерелом зносу теригенного матеріалу і визначали різнофаціальний склад флішевої формації. А щоб щораз новий і новий уламковий матеріал постійно в достатній кількості заповнював трого, декларується, що кордильєри повинні були зазнавати підняття протягом всього періоду свого існування – від ранньої крейди до палеогену включно, а їх ширина мала бути співрозмірною з шириною трогів.

Згідно уявлень Я.О. Кульчицького [1] “великий флішевий трог (міогеосинкліналь)” зародився в кінці пізньої юри на північ від Мармароської і Пенінської зон, а південніше формувалася “евгеосинклінальна область “зародкового типу”. Ю.З. Крупський [3] вважає, що флішевий басейн з північного сходу облямовувався по теперішньому положенню Передкарпатського розлому, а з південного заходу в сучасному тектонічному плані обмежувався Мармароським масивом і зоною Пенінських скель. Щодо питання про фундамент цього басейну, то існують два протилежні погляди, які не виходять за рамки постулату: відповідно до першого формування флішевого комплексу відбувалося на різновіковому докрейдовому фундаменті (мезозойському, палеозойському, докембрійському) [2, 4], відповідно до другого – “...у глибоководному морському басейні на більшій частині кори океанічного типу” [5].

Про глибоководний (від 1000–3000 м до 4000 м) характер Карпатського трогового басейну говорить Ю.М. Сеньковський [6]. В межах шельфової зони цього басейну він допускає існування не “кордильєр”, а надводних височин (островів) – Ряшівської (або Летайсько-Сандомирської), Бирладської, Добруджинської, Колапїтської та ін. і вважає, що вони впливали на процеси седиментації, на формування структури самих осадів, їх літолого-фаціальну природу і поширення.

Загальновідомо, що флішеві Карпати насунуті на край Східноєвропейської платформи. Таким чином тут мала місце підміна основи. Передбачалося, що інформацію про її природу можуть дати кордильєри, як джерела зносу уламкового матеріалу. Але до сьогодні не було дано належного пояснення: 1) якими і якого віку породами були складені кордильєри? 2) які процеси зумовили їх появу саме в крейдово-палеогеновий період, а не в тріасі чи юрі? 3) який механізм їх виникнення? 4) чим був викликаний такий нерівномірний розподіл і функціонування цих структур у просторі і часі? Так, котинський етап тектонічного розвитку регіону характеризується ще слабким розвитком кордильєр. Русичанський і Карпійський – дуже активним, а Омброкський – незначним.

Безумовно, кордильєри були дуже важливим структурним елементом протягом всієї історії розвитку Карпатського флішевого басейну.

Але яка роль кордильєр як джерел зносу – основна чи другорядна, оскільки існує інша точка зору [6], а саме: майже весь матеріал виносився могутніми річковими стоками з теренів Східноєвропейської платформи, зокрема з Центрально-Європейського і Фено-Скандинавського суходолів. Вважається, що в районах впадання річкових артерій у морську водойму формувалися підводні конуси виносу, які представляли собою потужні фени. Їх осади разом з продуктами розмиву підводних височин і пелагічними седиментами утворювали Карпатський фліш. Але ця схема зустрічає труднощі в аргументації.

1. Якщо взяти до уваги те, що передбачається вищезгаданою схемою, тобто весь матеріал виносився в карпатський басейн ріками з північних теренів Східноєвропейської платформи, то параметри цих річкових систем (а це понад 3000 км за довжиною) могли відповідати теперішнім з їхніми величезними площами водозбірних басейнів і дельт – Волзі, Гангу з Брахматутрою, Міссісіпі, Амазонці та ін. Проте з цим неможливо погодитися. Ріки – це надзвичайно складні динамічні системи, гідравлічні характеристики яких постійно змінюються. Ріка дуже чутлива навіть до найменшої зміни нахилу земної поверхні, що приводить до перехоплення її іншою рікою, чутлива до видозміни її водозбірного басейну, тим більше з такою великою площею. А в крейдово-палеогеновий період на теренах Західної і Східної Європи були дуже складні тектонічні умови. В цей час в полі напружень цього регіону переважали глобальні зусилля стиску – йшло закриття океану Tetic. Ці зусилля не могли не впливати на рельєф суходолу і формування річкової системи. Це робить проблематичним існування одних і тих же річок, як потужних артерій транзиту теригенних осадів в Карпатський басейн протягом такого тривалого, майже 90 млн. років, періоду геологічної історії.

2. Серед особливостей стратиграфічного розрізу флішевого комплексу звертає на себе увагу відсутність перерв в нагромадженні осадів від крейди до олігоцену. Крім того, просторове і вертикальне поширення різноманітних типів флішу свідчить про дуже різноманітні палеогеографічні і палеотектонічні умови в межах басейну.

3. В крейдовий період, як відомо, мало місце підвищення рівня океану, яке почалося на границі юри і крейди і досягло максимальних значень (до +600 м) у пізній крейді. Це була епоха планетарної трансгресії, так званий середньосеноманський перелом, який виразився

в раптовому збільшенні відношення планктон/бентос. З цим же періодом співпадає тривала безінверсійна епоха в історії Землі і прискорення спредінгу. В інтервалі 100–80 млн. р. швидкість спредінгу стала у всьому світі надзвичайно високою – в 2 рази більшою, ніж у решту часу. В крейдовий період епіконтинентальні моря займали площу, що значно перевищувала  $\frac{1}{4}$  частину сучасного суходолу. Ними були покриті великі простори Західної і Східної Європи, що спричинило суттєве скорочення провінцій живлення теригенним матеріалом, зате широкий розвиток карбонатонагромадження (писальна крейда і біохемогенні вапняки заходу Східноєвропейської платформи, карбонатний розріз Причорномор'я, фаціальна різноманітність якого простежується на великій площі). Епіконтинентальні моря служили природною перешкодою для будь-якого транзиту осадового матеріалу в Карпатський басейн. Існуванню таких величезних річкових систем в епіконтинентальних морях суперечать і закони фізики: не могли русла з прісною водою функціонувати під 200–300-метровою товщею соленої води.

І ще одне. Епіконтинентальні моря не можна ототожнювати з шельфами. Шельфи – це частини перехідної зони від океану до континенту, це тектонічний підрозділ планетарного рангу. Вони характеризуються спеціальними геоморфологічними ознаками, своєрідною глибиною і подіями, які підпорядковуються океанічним процесам. В той же час епіконтинентальні моря – це мілководні басейни, які розповсюджувалися далеко у внутрішні частини континенту і які, на відміну від шельфів, не мають сучасних аналогів.

З вищевикладеного видно, що ні уявлення про кордильєри як про гіпотетичні виступи фундаменту невідомо якого віку і складу, ні уявлення про довготривалі (~90 млн. р.) величезні річкові системи як про транспортні артерії транзиту осадового матеріалу в Карпатський басейн не можуть пояснити появу тієї кількості осадів, з яких утворилися потужні флішеві товщі. Природно виникає питання: звідки надходила в седиментаційний басейн така величезна кількість уламкового матеріалу?

#### *Теоретична основа*

Сучасному етапові розвитку геологічної науки з переходом на позиції мобілізму і визнанням домінуючої ролі горизонтальних рухів у формуванні структури земної кори властиве різке підвищення уваги до проблем геодинаміки корових покривно-складчастих структур. Тектонічні покриви Альпійсько-Карпатського поясу досягають великої (сотні кілометрів) сумарної амплітуди і по суті визначають структуру його окремих текто-

нічних зон, у складі яких присутні всі відомі елементи земної кори і верхньої мантії. Геологічна і геофізична емпірика ґрунтовно документувала факт горизонтальних рухів і переміщень гірських порід корового ярусу літосфери у вигляді граніто-гнейсових масивів, тектонічних покривів чохла і основи, офіолітових алохтонів, різної товщини дислокованих пластин і лінз. Кількісна сторона в подібному явищі виявилася настільки значною, що був потрібний перегляд основних теоретичних засад для з'ясування тектонічної природи цих структурних елементів. Як результат, в рамках плейттектонічної парадигми було обґрунтовано ряд мобілістичних концепцій: тектонічної розшарованості літосфери, тришарової сейсмічної моделі земної кори, двоярусної тектоніки плит, колажу терейнів або “терейнової тектоніки” [7–16].

Зокрема, в земній корі, як і в літосфері в цілому, доведена наявність речовинних і структурних неоднорідностей, які змінюють одна одну з глибиною. Після опублікування результатів досліджень надглибокої Кольської свердловини було розшифровано природу границь між цими неоднорідностями і замінена панівна з початку 20-х років ХХ ст. двошарова модель континентальної кори (“гранітний шар”, границя Конрада, “базальтовий шар”, границя Мохо) новою сейсмічною тришаровою моделлю. Це була знакова подія в геологічній науці, оскільки сейсмічна модель кори визначає той узагальнювальний стиль глибинної будови земних надр, який суттєво впливає на ідеологію геологічних досліджень. Виявилось, що субгоризонтальні границі між неоднорідностями не співпадають з границями літологічних комплексів, а є сейсмічними границями, у формуванні яких основна роль належить тангенціальним тектонічним напруженням.

Процес переосмислення природи сейсмічних границь проходив з розробкою фундаментальних питань геології і геофізики в рамках концепцій тектонічної розшарованості літосфери. Тектонічне розшарування визначається як результат диференційованого за швидкістю субгоризонтального зміщення гірських порід, яке в умовах горизонтального стиску супроводжується зривом і вертикальним перерозподілом літопластин земної кори. Зриви можуть виникати на будь-якому рівні, залежно від фізичних властивостей геологічного розрізу: в середині осадового чохла (між пластами, внутрішньоформаційні), на границі чохла-фундамент, в середині або в основі фундаменту, на границі кори і мантії. Прямим доказом тектонічного розшарування є добре відомі зірвані покриви чохла і основи, які встановлені практично в усіх складчастих спорудах світу. З точки зору механізму утворення нема

принципової різниці між покривами чохла і покривами основи. В генетичному відношенні вони однотипні, оскільки є зірваними. Різниця лише в глибинності рівня закладення зриву. Модель тектонічного розшарування підтверджується глибинними сейсмічними дослідженнями континентальної кори за програмою COCORP у різних регіонах США і Західної Європи [10, 13].

Принципово новим в тришаровій моделі є встановлення в нижній частині кори своєрідного інверсійного, пластичного шару, визначальною властивістю якого є велика кількість субгоризонтальних відбивальних площадок і висока тектонічна шаруватість порід. Нижня кора веде себе як мобільний, тектонічно високоактивний шар, який в геодинамічному і структурному відношеннях служить базовим рівнем великомасштабного зриву і дисгармонії корових блоків по латералі. Це безкореневі структури, які не мають прямого структурного продовження в підкоровій області. Прямим геологічним доказом наявності нижньокорового астеносферу є величезні граніто-гнейсові алохтони, які широко розвинуті в Альпійському поясі, що дало підставу О.В. Пейве [17] на новій основі відродити уявлення Е.Аргана і Р. Штлуба про насув Гондвани на Мезотетис.

Уявлення про повсюдне поширення нижньокорового пластичного астеносферу (або декількох астеносфер), про реологічну стратифікацію і тектонічну розшарованість літосфери складають основу концепції двоярусної тектоніки плит. Суть її полягає в тому, що в зоні взаємодії і зіткненні головних плит при відповідних геодинамічних умовах відбувається відшарування кори по пластичному шарові, в результаті чого виникають самостійні корові плити і “екзотичні” блоки – терейни з наступним приєднанням до окраїн континентів або ж втягуються в процеси розвитку суміжних складчастих поясів, втрачають при цьому свою індивідуальність і входять в їх інфраструктуру. Відповідно до концепції колажу терейнів такі континентальні блоки переміщуються на великі відстані.

Схема двоярусної тектоніки плит ефективно працює і в океанічних областях завдяки наявності в низах океанічної кори пластичного серпентинітового шару, якому в континентальній корі відповідає внутрішньокоровий астеносфер. По суті йдеться про принципово нове явище – тектонічну розшарованість океанічної кори, яка простежується по всьому її розрізу [9, 13]. Найголовніший факт у цій області – це виявлення субгоризонтальних тектонічних зривів і пологих насувних деформацій в океанічній корі. Такого типу структури доведені результатами безпосереднього вивчення геологічних розрізів морськими

експедиціями, даними глибокого буріння, сейсмопрофілюванням, гравіметричними даними і описані в трьох океанах планети, в яких і надалі відбувається диференційоване зміщення і нагромадження літопластин по зонах зривів [9, 12, 18]. Про це свідчать виявлені бурінням зони тектонітів, залягання давніх порід на молодших, метаморфізовані і тектонічно деформовані породи підняті при драгуванні, геофізичні дані про значне потовщення 2-го і 3-го шарів океанічної кори. Часто зони деформацій простежуються на часових розрізах у вигляді рефлекторів, які розшаровують весь розріз кори від покрівлі другого шару до поверхні Мохо [13]. М.О. Богданов [18], зіставляючи офіолітові комплекси з розрізами океанічної кори, зробив висновок, що основні горизонтальні тектонічні зриви в офіолітах відбувалися ще в океанічних умовах.

Сьогодні вже є очевидним, що диференційовані субгоризонтальні тектонічні зриви і переміщення літопластин – глобальна закономірність, що тектонічна розшарованість є загальною геологічною властивістю літосфери, оскільки відноситься як до континентів, так і до океанів. Таке розшарування має місце на багатьох рівнях розрізу і проявляється в різних масштабах, зумовлюючи перерозподіл мас гірських порід. З позицій вищеназаних геодинамічних концепцій стає зрозумілим механізм відторгнення і переміщення сіалічних фрагментів, а також можливим повніше і адекватніше пояснити явища і процеси, які мають місце в межах корового ярусу літосфери між головними літосферними плитами або ж в зонах континентальної колізії.

### **Обговорення**

О.Б. Роновим [19], О.О. Проніним [20] та іншими дослідниками було обґрунтовано, що об'єм теригенних відкладів в басейнах осадоагромадження в мезозої і кайнозої значно перевищував розташований вище рівня океанів об'єм кожного материка окремо і всієї суші в цілому. Як однозначний висновок констатується: такий об'єм теригенних осадів в седиментаційних басейнах утворювався за рахунок розмиву внутрішніх джерел, а саме в морських басейнах. За даними Д. Гіллулі [21], значна частина осадового матеріалу альпійських покровів (гельветид, пеннід, австрид) надходила не з розташованого північніше материка, а з півдня, з району сучасного Лігурійського моря, який був також джерелом осадових відкладів північних Апенін. Маси одного лише флішу Балкано-Карпатської дуги, які трактуються виключно як продукти розмиву сіалічних утворень внутрішньої зони Альпійського поясу, досягають 100000 км<sup>3</sup>, тобто значно перевищують, як вважав О.В. Пейве [22], об'єм

Карпатських гір. І ще один, дуже важливий момент. Уламковий матеріал, який надходив зі сторони морських басейнів, в більшості випадків вміщував найрізноманітніший асортимент порід магматичних, осадових і метаморфічних, переважно багатих кремнеземом [23], які не зустрічаються в межах Східноєвропейської платформи.

Ще одним свідченням невідповідності балансу ерозії континентів і осадонагромадження в океанічних басейнах є результати матеріалів глибоководного буріння і рейсів науково-дослідних кораблів, які показали, що надходження ендегенної речовини на дно океанів в 10 разів перевищує екзогенний матеріал [24].

Як показує аналіз поширення флішевих товщ в Альпійському поясі [25], їх формування почалося майже одночасно – в ранній крейді і безперервно продовжувалося до кінця еоцену. Більше того, як вже зазначалося вище і на що неодноразово звертали увагу карпатські геологи, тільки русичанський і карпійський етапи характеризувалися дуже сильною розчленованістю дна флішевого басейну і різнофациальним складом осадів. Крім того, з цією епохою флішоутворення співпадає епоха масового формування олістостромів в Альпійському поясі [26]. Такий зв'язок олістостромів з флішем в просторі і часі однозначно вказує на їх генетичний зв'язок з періодом тектонічного нагромадження і активізацією тектонічних рухів, які мали глобальний характер і пов'язуються з геодинамічними процесами в Альпійській області, зокрема з еволюцією океану Тетіс.

Сьогодні на земній кулі невідомий ні один район, аналогічний за структурно-геоморфологічними ознаками і еволюційним розвитком області Тетіс. Концепція єдиного мезозойського океану, яка базувалася на уявленнях про його актуалістичну подібність з сучасними океанами, зустрічає серйозні труднощі. Актуалізм як метод є важливим і цінним, але він обмежений в своїх можливостях, оскільки при його використанні потрібна обережність, викликана необхідністю вносити поправки на незворотність еволюції геологічних процесів і на нелінійний характер їх розвитку. В структурному відношенні океан Тетіс представляв собою не єдину велику однорідну океанську западину, а область, заповнену рівновеликими і різновіковими фрагментами сіалічної кори гондванського походження, розділених прогинами з контрастним різноглибинним (від мілководного до глибоководного) нагромадженням осадів і невеликими басейнами з океанічним типом кори [27]. Різноманітність офіолітів Альпійського поясу, їх стратиграфічні, літологічні, геохімічні і структурні особливості вказують на те, що геодинамічні ситуації

розвитку басейнів були різноманітними і змінювалися в просторі і в часі у зв'язку з особливостями руху плити Тетісу в сторону Європейської окраїни [28, 29].

Загальноновизнаною є концепція, яка передбачає, що розвиток океану Тетіс, починаючи з пізньої пермі аж до неогену, проходив за єдиним сценарієм, а саме: протягом мезозою потужний горизонтальний мантіїний потік, який рухався з півдня на північ і тягнув океанічну частину плити, яка занурювалася під Лавразію, в комбінації з постійно діючим механізмом окраїнно-континентального рифтогенезу, зумовлювали закладання щораз нових рифтових зон, великомасштабне розшарування і деструкцію корового ярусу літосфери на північній окраїні Гондвани [7, 8]. Відбувалося відколювання різних за величиною і ступенем переробки мікроконтинентів, терейнів, гранітогнейсових блоків і перескоки спредінгових центрів в нову, південну конфігурацію. Переміщення цих сіалічних фрагментів в північному напрямку призвело до закриття Палеотетісу в їх фронтальній області (колізія “кімерійського континенту” А. Шенгера з Євразією в пізньому тріасі) і утворення в тилу в кінці тріасу – ранній юрі нового спредінгового центру і нового океану – Мезотетіс. Саме з цього моменту починається той етап розвитку Тетісу, який, власне, тільки з цього часу відповідає класичному Тетісу Е. Зюса. Слід зазначити, що переміщення континентальних мас з південної півкулі в північну, яке почалося ще в пізньому докембрії і продовжується у фанерозої, є однією з найважливіших тенденцій розвитку структури Землі взагалі і структурної еволюції (деструкції) Гондвани зокрема, що підтверджується і геологічними і палеонтологічними даними. Нагадаємо, що один із засновників концепції тектоніки плит К. Ле Пішон повернувся до вегенерівської ідеї переміщення сіалічних мас, а в 1970-х роках А.Л. Клінер обґрунтував необхідність зриву сіалю при утворенні Мезотетісу.

Палеотектоніка і палеогеографія області Тетіс не залишалися постійними, а суттєво змінювалися. Особливо значним був перелом подій на рубежі 110–80 млн. р., пов'язаний з реорганізацією глобальної системи руху плит: якщо до цього моменту Африка рухалася відносно Євразії на південний схід, то з пізньої крейди її рух змінився з лівостороннього на правосторонній і Африканська плита повертає на північ. З цим етапом пов'язана суттєва зміна в будові океану Тетіс: єдиний в юрі і ранній крейді, він остаточно розчленовується на два басейни – західний і східний [29]. Океан Тетіс перестає бути активним і починає послідовно закриватися внаслідок фронтального зближення Африкано-Аравійської плити з Європейським

континентом [29]. Одночасно відбувається зіткнення цих плит з мікроконтинентами, терейнами і граніто-гнейсовими блоками в середині західного Тетісу. Виникає і постійно посилюється тангенціальний тиск. Ці нові геодинамічні умови, які зафіксовані в деформаціях австрійської фази колізійного тектоногенезу (107 – 91 ( $\pm$  1) млн. р.), зумовили і всю подальшу історію розвитку земної кори Тетісу. Слід зазначити, що при колізії континентальних мас сили стиску є дуже значними. В зоні колізії Європи і Африки-Аравії деформації стиску поширювалися на 1000–1500 км північніше колізійного поясу [30].

Режим стиску призвів до тектонічного розшарування корового ярусу літосфери океану Тетіс, яке супроводжувалося різкою зміною палеогеодинамічних ситуацій, структурною перебудовою і ускладненням морфології дна. Шар'яжі і складчастість, породжені існуючими напруженнями стиску, поширюючись на північ, зумовили латеральний перерозподіл величезних мас гірських порід на значній території західного сегменту океану Тетіс і щораз більше заповнювали його північну периферію. Але ці сіалічні маси порід не були “впяні” в океанічну літосферу і не переміщувалися з нею як одне ціле, а рухалися і деформувалися автономно від нижнього ярусу системи. Важливо зазначити при цьому, що латеральне переміщення мікроплит, терейнів, граніто-гнейсових блоків диктується поведінкою великих плит [31]. У нашому випадку це – Європейська, Африкано-Аравійська і Адріатична. До того ж процеси загального руху Африканської плити на північ ускладнювалися до того ж ще й відкриттям Атлантичного океану, яке почалося в пізній юрі–ранній крейді. Пов'язані з цим процесом рухи були направлені на схід, що призвело до формування зсувної складової в зоні колізії Африканської і Європейської плит. А в такій складній геодинамічній системі мікроплити змінюють геометрію свого руху, зазнають різноорієнтованих поворотів і не створюють умов для субдукційних процесів [31]. На заключних стадіях колізії Європейського континенту з Африкано-Аравійською і адріатичною плитами, коли океанічна кора Тетісу була вже субдукована (35 млн. р., приабон), продовжувався процес “перетасування” мікроплит і граніто-гнейсових масивів в Карпато-Панонському регіоні. Тут окремими дослідниками припускається функціонування чотирьох зон Беньофа [32]. Але такі уявлення маловірогідні, бо змушують передбачати існування в рамках невеликого (до 500 км в діаметрі) внутрішньоконтинентального басейну дуже складної геодинамічної системи, в межах якої не знаходить пояснення природа тих зовнішніх і внутрішніх динамічних зусиль, які би призвели до майже одночасного виникнення

на дуже обмеженому просторі такої кількості зон Беньофа, до того ж різноорієнтованих, з притаманними їм острівними дугами і глибоководними жолобами. Таким чином, якщо в олігоцен-міоценову епоху і залишилися після закриття океану Тетіс будь-які басейни з океанічною корою в Карпатсько-Панонському регіоні, то ця кора не могла бути субдукована, а тільки тектонічно перекрита коровими блоками, зірваними з сіматичної оболонки [33].

Те, що весь Альпійський пояс утворений нагромадженням тектонічних покривів, сьогодні не викликає сумнівів. Це приклад сучасної споруди, в межах якої суміщені пластини різного рівня відшарування. Крім покривів чохла тут широко розповсюджені покриви, формування яких зумовлено зривом в основі граніто-гнейсового комплексу, і покриви, які виникли в результаті зриву всієї товщі кори з базовим рівнем у нижній корі або на границі кора-мантія. Граніто-гнейсові і корові покриви мають великі розміри і утворюють витримані на значних відстанях системи. Амплітуда їх переміщення оцінюється різними дослідниками в сотні кілометрів. Цей гігантський пакет морфологічно різноманітних покривів складений комплексами порід гондванського походження, які виповнювали ложе океану Тетіс або сформувалися на ньому і були зірвані зі своєї основи в процесі континентальної колізії. Рух цих алохтонних мас в північному напрямку зумовив формування шар'яжів, ріст нових внутрішніх піднять з подальшою їх деформацією і виникнення нових джерел зносу. Шар'яжеутворення відбувалося, починаючи з першої половини крейди до міоцену з кульмінацією в пізній крейді і середині третинного часу. З цієї сіалічної маси, яка насувалася на флішевий басейн, і виникали числені безкореневі кордильєри, а ті, в свою чергу, були тим основним джерелом осадів, які включалися в турбідітні системи, утворюючи Карпатський фліш. Тим самим не слід продовжувати тиражувати уявлення про кордильєри як про “виступи фундаменту” до того ж не відомо якого за віком і складом.

### **Висновки**

1. Зважаючи на наявність шар'яжів і тангенціальних переміщень а Альпійському поясі і враховуючи масштаби переміщень сіалічних мас протягом мезозою і кайнозою, “теорія трогів” і уявлення про “стаціонарні кордильєри” не може задовільно пояснити структурних та історико-геологічних особливостей поясу і флішоутворення.

2. Проблематичною є вірогідність існування величезних водних артерій як постачальників теригеного матеріалу для флішевого басейну.

3. Сучасну споруду Карпатської складчасто-

покривної споруди, як складову частину Альпійської геодинамічної системи, не можна розглядати з позиції чистої колізії двох літосферних плит – Європейської і Африканської. Тут проявились елементи нелінійної геодинаміки, а саме, детермінований процес континентальної колізії в цьому регіоні порушувався тим, що фронтальне зіткнення плит ускладнювалося ще й широтним дрейфом Африки, зумовленим відкриттям Атлантики, і наявністю між цими плитами великої кількості мікроплит і корових блоків. Саме цю сіалічну масу слід розглядати як основний матеріал для формування численних безкореневих кордильєр, за рахунок розмиву яких і утворювалися потужні товщі Карпатського флішу.

### Література

1. Кульчицький Я.О. Основи вчення про формації (геогенерації). Частина II // Видавниче об'єднання "Вища школа", Вид-во при Львівському державному Університеті. – Львів. – 1973. – 91 с.
2. Вялов О.С., Гавура С.П., Даныш В.В. и др. История геологического развития Украинских Карпат. – Київ: Наук. думка, 1981. – 180 с.
3. Крупський Ю.З. Геодинамічні умови формування і нафтогазоносність Карпатського та Волино-Подільського регіонів України // Київ: УкрДГРІ, 2001. – 144 с.
4. Вялов О.С. О кордильерах в Карпатском флишевом бассейне // Материалы VII съезда КБГА. – Київ: Наук. думка, 1967. – С. 114–118.
5. Лозиняк П.Ю., Петрашкевич М.Й. До питань нафтогазоносності північно-західних районів Скибового і Кросненського покривів Українських Карпат // Міжнародна наук.-практич. конфер. "Тенезис нафти і газу та формування їх родовищ в Україні як наукова основа прогнозу та пошуків нових скупчень". Тези доповідей. – Чернігів. – 2001. – С. 166–168.
6. Сеньковський Ю. Палеоокеанологія Карпато-Чорноморського сегменту континентальної окраїни океану Тетіс у пізньому мезозої // Праці Наукового товариства ім. Шевченка. Том V. Геологічний збірник. – Львів. – 2001. – С. 61–70.
7. Лобковский Л.И., Алкишин А.М., Хаин В.Е. Современные проблемы геотектоники и геодинамики. – М.: Научный Мир, 2004. – 612 с.
8. Суворов А.И. Тектоническая расслоенность и тектонические движения в континентальной литосфере // Геотектоника. – 2000. – № 6. – С. 15–25.
9. Пушаровский Ю.М., Пейве А.В. Вещественные неоднородности океанской литосферы и геодинамические следствия // Геотектоника. – 1992. – № 4. – С. 15–26.
10. Леонов Ю.Г. Платформенная геотектоника в свете представлений о тектонической расслоенности земной коры // Геотектоника. – 1991. – № 6. – С. 3–20.
11. Пушаровский Ю.М., Новиков В.Л., Савельева А.А., Фадеев В.Е. Неоднородности и конвенция в тектоносфере // Геотектоника. – 1990. – № 5. – С. 3–8.
12. Тектоническая расслоенность литосферы и региональные геологические исследования. – М.: Наука, 1990. – 294 с.
13. Соколов С.Д. Концепция тектонической расслоенности литосферы: история создания и основные положения // Геотектоника. – 1990. – № 6. – С. 3–19.
14. Шаров В.И. О новой трехслойной сейсмической модели континентальной коры // Геотектоника. – 1987. – № 4. – С. 19–30.
15. Минц М.В., Колпаков Н.И., Ланев В.С., Русанов М.С. О природе субгоризонтальных сейсмических границ в верхней части земной коры (по данным Кольской сверхглубокой скважины) // Геотектоника. – 1987. – № 5. – С. 62–72.
16. Пушаровский Ю.М. Крупные неоднородности в строении земной коры и их возможные интерпретации // Геотектоника. – 1982. – № 5. – С. 3–16.
17. Пейве А.В. Океаническая кора геологического прошлого // Геотектоника. – 1969. – № 4. – С. 5–23.
18. Богданов Н.А. О тектоническом спучивании коры в океанах. – Тектоническое развитие земной коры и разломы. – М.: Наука, 1979. – С. 133–146.
19. Ронов А.Б. Осадочные оболочки Земли. – М.: Наука, 1980. – 80 с.
20. Пронин А.А. Тектоническая история океанов и проблемы становления земной коры и литосферы. – Ленинград: Наука, 1982. – 248 с.
21. Гиллули Д. Тектонические движения, связанные с эволюцией горных хребтов / Природа твердой земли. – М.: Мир, 1976. – С. 225–251.
22. Пейве А.В. Основные черты тектоники Балкано-Карпатской области. – КБГА, VIII конгресс. Доклады. Геотектоника. Белград, 1967. – С. 173–178.
23. Пронин А.А. Альпийский цикл тектонической истории Земли. Кайнозой. – Л.: Наука, 1973. – 318 с.
24. Аптипов М.П. Тектоника и магматизм современных и древних океанов // Геотектоника. – 1992. – № 3. – С. 107–110.
25. Архипов М.В. О месте и времени формирования флиша Альпийской складчатой области // Бюлл. МОИП, отд. геол. – 1974. –

- № 1. – С. 125–136.
26. Леонов М.Г. Тектонический режим эпох образования олистостромов // Геотектоника. – 1976. – № 3. – С. 26–39.
27. Архипов М.В. Офиолиты Альпийской складчатой области как индикатор деструкционного процесса // Известия ВУЗов. Геология и разведка. – 1983. – № 11. – С. 32–42.
28. Богданов Н.А., Вишневская В.С. Офиолиты во времени / Ежегодный симпозиум проекта № 195 (ЧПГИ) // Геотектоника. – 1985. – № 5. – С. 108–110.
29. История океана Тетис. – Москва, 1987. – 156 с.
30. Ziegler P.A., Cloetingh S., van Wees J.-D. Dynamics of intra-plate compressional deformation: the Alpine foreland and other examples // Tectonophysics, 1995. – V. 252. – P. 7–59.
31. Методы теоретической геологии. – Ленинград: Недра, 1978. – 335 с.
32. Балла З. Проблема неогеновых вулканитов и их значение для геодинамических реконструкций в Карпатском регионе // Геотектоника. – 1981. – № 3. – С. 79–93.
33. Ступка О.С. Геодинамічна природа неогенового вулканізму Карпато-Панонського регіону // Геологія і геохімія горючих копалин. – 1998. – № 3. – С. 44–53.

### ИСТОЧНИК ОСАДКОВ КАРПАТСКОГО ФЛИША – ГЕОДИНАМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

О.С. Ступка

Рассматривается проблема источника терригенного материала для флишеобразования в Карпатском регионе. Не решают этой проблемы, как показал анализ геологического материала, “теория трогов”, представления о стационарных кордильерах и гигантских водных артериях. Констатируется, что в раннем мезозое вследствие крупномасштабного расслоения и деструкции земной коры северного края Гондваны образовались многочисленные микроплиты и гранито-гнейсовые массивы, которые заполнили океан Тетис. С этой сиалической массы, которая перемещалась в сторону Европейского континента и надвигалась на флишевый бассейн, формировались безкорневые кордильеры. Именно они и были тем основным источником осадков, которые включались в турбидитные системы, образуя мощные толщи Карпатского флиша.

**Ключевые слова:** карпатский флиш; деструкция земной коры; турбидитные системы; геодинамика Карпат.

### SOURCE FOR SEDIMENTS OF THE CARPATHIAN FLYSCH: A GEODYNAMIC ASPECT

O.S. Stupka

This paper is concerned with the problem of the source of terrigenous material for the flysch formation of the Carpathian region. As can be seen from the analysis of geological material, the “theory of troughs”, the notion of stationary cordillera and giant waterways do not solve this problem. It is ascertained that in the Early Mesozoic, due to large-scale stratification and destruction of the earth’s crust of the northern part of Gondwana numerous microplates and granite-gneiss massifs, which have filled the Tethys Ocean, were formed. From this sialic mass, that moved in the direction of the European continent and overthrust the flysch basin, the root-free cordillera were formed. It was they that became those main sources of sediments which were included into turbid systems, forming thick masses of the Carpathian Flysch.

**Ключові слова:** Carpathian Flysch; destruction of the earth’s crust; turbid systems; geodynamics of Carpathians.