

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Факультет геології, географії, рекреації і туризму
Кафедра фундаментальної та прикладної геології

До захисту перед ЕК допущено
В.о. зав. кафедри _____ Валерій СУХОВ
«_____» _____ 2025 року

ГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ЗАХІДНИХ КАРПАТ У РЕГІОНІ КІСУЦЕ (СЛОВАЧЧИНА)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Виконала:
студентка 4 курсу, група ГЗ-41-з,
спеціальність 103 Науки про Землю,
освітньо-професійна програма
«Геологія»

Поліна ШЕНЦОВА

Керівник:

канд. геол.-мінерал. наук, доц.

Сергій ГОРЯЙНОВ

Кваліфікаційна робота захищена з оцінкою

Голова ЕК Катерина БЕЗРУК

Секретар ЕК Ірина ТИЩЕНКО
«_____» _____ 2025 року

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1. ГЕОГРАФО-ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ	5
2. ГЕОЛОГІЧНА ВИВЧЕНІСТЬ РАЙОНУ	8
3. СТРАТИГРАФІЯ.....	10
3.1 Архейська і протерозойська еонотеми. Нерозчленовані утворення	10
3.2 Мезозойська ератема	12
3.3 Кайнозойська ератема	15
3.4 Четвертинна система	17
4. ТЕКТОНІКА	21
4.1. Слезький покрив (Slezský příkrov)	21
4.2. Магурський покрив (Magurský příkrov).....	21
4.3. Брадловий покрив (Bradlové pásmo)	22
4.4. Структурні дислокації та регіональні особливості	23
4.5. Геодинамічний контекст	23
5. ГЕОМОРФОЛОГІЯ.....	25
5.1. Геоморфоструктури	25
5.2. Типи рельєфу.....	26
5.3. Зсуви й гравітаційні процеси.....	27
5.4. Морфогенез і неотектоніка	27
5.5. Районування	27
6. ІСТОРІЯ ГЕОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ	29
6.1. Ранньофанерозойський фундаментальний етап (Палеозой – ранній Мезозой).....	29
6.2. Мезозойський флішовий етап (Юрський – Крейдовий періоди).....	29
6.3. Кайнозойський флішовий етап (Палеоцен – Пізній Еоцен).....	30
6.4. Четвертинний та сучасний етап (Плейстоцен – Голоцен).....	31
7. МАГМАТИЗМ.....	33
7.1. Доальпійський магматизм (Палеозой – Ранній Мезозой)	33
7.2. Альпійський магматизм (Юра – Крейда)	33

7.3. Кайнозойський посттектонічний магматизм	34
7.4. Гіпотетичні інтрузії та метасоматози	34
8. МЕТАМОРФІЗМ.....	36
8.1. Регіональний метаморфізм низького ступеня	36
8.2. Динамометаморфізм у тектонічних зонах	36
8.3. Гідротермальний метаморфізм.....	37
8.4. Псевдометаморфічні зміни осадових порід	37
9. ГІДРОГЕОЛОГІЯ.....	39
9.1. Загальні гідрогеологічні умови	39
9.2. Водоносні горизонти	39
9.3. Живлення і розвантаження	41
9.4. Використання підземних вод.....	41
9.5. Захищеність і вразливість водоносних горизонтів	41
10. КОРИСНІ КОПАЛИНИ.....	43
10.1. Будівельні матеріали	43
10.2. Підземні води як ресурс	44
11. ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВ РЕГІОНУ	46
ВИСНОВКИ.....	49
СПИСОК ВИКОРИСТАННИХ ДЖЕРЕЛ:	52
ГРАФІЧНІ ДОДАТКИ.....	55

ВСТУП

Метою кваліфікаційної роботи є виявлення особливостей геологічної будови географічного регіону Кісуце, розташованого на північному заході Словаччини, а також встановлення закономірностей формування і просторового розміщення геологічних структур і корисних копалин на цій території.

Були поставлені та вирішені такі завдання:

1. вивчення та узагальнення інформації про стратиграфічну будову, тектоніку, геоморфологію та гідрогеологічні умови регіону Кісуце;
2. встановлення видів корисних копалин, пов'язаних з окремими геологічними формаціями, та визначення закономірностей їхнього розміщення залежно від тектонічної і стратиграфічної будови;
3. аналіз геологічних карт і геологічних розрізів території для оцінки перспектив подальшого геолого-розвідувального вивчення та мінерально-сировинного потенціалу регіону.

Об'єктом дослідження є верхня частина земної кори в межах регіону Кісуце, що входить до складу Жилінського краю Словацької Республіки.

Предмет дослідження – геологічна будова, тектонічна структура та закономірності поширення корисних копалин на території регіону Кісуце.

Під час написання кваліфікаційної роботи були використані матеріали Державного геологічного інституту Словацької Республіки, геологічні карти масштабу 1:50 000, наукові публікації словацьких та міжнародних авторів, а також офіційні геологічні звіти і ресурси.

1. ГЕОГРАФО-ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ

Регіон Кісуце розташований у північно-західній частині Словацької Республіки і належить до території Жилінського самоврядного краю. У сучасному адміністративному поділі Словаччини він охоплює округи Чадця та Кисуцьке Нове Место. Площа регіону становить приблизно 1100 км². Кісуце межує з Польщею на півночі, Чехією на північному заході, Оравою на сході, а також з іншими районами Жилінського краю на півдні. Такий географічний простір формує природний перехід між Центральною Європою та внутрішніми частинами Карпат, що має важливе значення не лише для економіки, а й для геологічної побудови цієї частини Західних Карпат (Мело та ін., 2008).

У геоморфологічному плані територія Кісуце входить до складу зовнішніх Західних Карпат, а саме до флішової зони, яка складається з тектонічно складених осадових порід, переважно пісковиків, сланців і конгломератів. Рельєф регіону є складним, горбисто-гірським, з чітко вираженим чергуванням хребтів та долин. Висоти на території регіону змінюються від 350 м над рівнем моря в долинах річки Кисуца до понад 1200 м на вершинах гір, зокрема на горі Вела Рача, яка є найвищою точкою регіону (1236 м). Вододільні простори мають хвилясту поверхню, схили річкових долин часто круті, із вираженими ерозійними процесами. Схили схильні до зсувів, особливо в районах з інтенсивною господарською діяльністю або вирубкою лісу (Фендег та ін., 2000).

Гідрографічна сітка регіону добре розвинена. Головною річкою є Кисуца — права притока річки Ваг, що відіграє важливу роль у гідрології центральної Словаччини. Річка Кисуца протікає через усю територію регіону з північного заходу на південний схід і має численні притоки, серед яких Радола, Лодна, Корчанка, Бела, Чернянка, Ощадниця. Русла річок переважно звивисті, у верхів'ях гірського типу, з кам'янистим дном, у середній течії — ширші, із невисокими берегами. Середня швидкість течії змінюється від 0,5 до 1,5 м/с

залежно від пори року. Весняні повені виникають унаслідок сніготанення, що характерно для гірських територій, а влітку спостерігається зниження рівня води через межень (Слівова, 2012). У долинах річок, де рівень залягання ґрунтових вод становить 1,5–3,0 м, утворилися родючі алювіальні ґрунти, які використовуються для землеробства. На вододілах рівень ґрунтових вод сягає 30–60 м, що ускладнює водозабезпечення в окремих населених пунктах (Фендег та ін., 2000).

Клімат регіону помірно континентальний з яскраво вираженими гірськими рисами. Середньорічна температура повітря становить близько $+6,0 \dots +6,5$ °C. Найхолоднішим місяцем є січень із середньою температурою -6 °C, а найтеплішим — липень із середньою температурою близько $+16$ °C. Річна кількість опадів у регіоні варіюється в межах 900–1200 мм. Найбільша кількість опадів припадає на червень–липень, а в зимовий період формується стійкий сніговий покрив, який у високогірних районах зберігається до 4 місяців. Такі кліматичні умови не тільки впливають на сезонність господарських робіт, але й визначають гідрологічні режими та формують умови для розвитку ґрунтів і рослинності (Лапін та ін., 2007).

Ґрунтово-рослинний покрив тісно пов'язаний із вертикальною поясністю. У нижній частині схилів і долинах поширені алювіальні та бурі лісові ґрунти. Вище — бурі гірсько-лісові ґрунти, які утворюються під впливом лісової підстилки і високої вологості. На висотах понад 1000 м зустрічаються гірсько-лучні ґрунти та торфовища. Рослинність представлена переважно мішаними буково-ялиновими та смерековими лісами. Ліси займають понад 60 % території регіону, причому найбільші масиви зосереджені у північній частині, де функціонує Кисуцький національний парк. У лісах трапляються захищені види флори й фауни, що свідчить про високий ступінь природної збереженості (Лісицький, 1991; Міністерство навколишнього середовища СР, 2020).

Економічна структура регіону поєднує традиційні галузі сільського господарства, деревообробної та харчової промисловості. Основними

напрямами аграрного виробництва є тваринництво (молочне скотарство) та вирощування кормових і технічних культур. Промисловість представлена невеликими та середніми підприємствами з переробки деревини, харчових продуктів, меблевого виробництва. Упродовж останніх десятиліть у регіоні спостерігається інтенсивний розвиток туризму, особливо гірськолижного — в Ощадниці та Велькій Рачі діють сучасні спортивно-рекреаційні комплекси, які приваблюють як словацьких, так і закордонних туристів (Міністерство економіки СР, 2020).

Транспортна інфраструктура в регіоні є добре розвиненою завдяки його прикордонному розташуванню. Через територію Кісуце проходить залізнична лінія, що з'єднує Братиславу, Жиліну та Чадцю з Польщею і Чехією. Також через регіон пролягає автомагістраль D3 — частина європейського транспортного коридору, який забезпечує зручне сполучення зі Сходом і Заходом. Розвинена мережа місцевих доріг забезпечує транспортну доступність навіть у віддалених сільських громадах, що важливо для підтримки демографічної стабільності гірських територій (Національна інфраструктура СР, 2022).

2. ГЕОЛОГІЧНА ВИВЧЕНІСТЬ РАЙОНУ

Геологозйомочна вивченість території регіону Кісуце має тривалу історію, що пов'язана з розвитком геологічного картування Західних Карпат у Словаччині у XX столітті. Вивчення району розпочалося в середині XX століття в межах масштабного проекту створення геологічної карти Чехословаччини масштабу 1:200 000, в якому використовувалися комплексні геолого-структурні та стратиграфічні дані. Територія Кісуце потрапляє переважно на аркуші «Žilina», «Čadca» та «Turzovka» Державної геологічної карти Словаччини, складеної у 1960–1970-х роках (Мело та ін., 2008). У ті роки проводилися як поверхневі дослідження (опис розрізів, стратиграфія, літологія), так і буріння інженерно-геологічних свердловин, які дали змогу уточнити будову флішових комплексів.

У 1980–1990-х роках геологічна вивченість регіону значно зросла у зв'язку з потребами розвитку інфраструктури та оцінкою інженерно-геологічних умов. Зокрема, у цей період було виконано геологічне картування масштабу 1:50 000, яке охопило великі ділянки Чадцького та Кисуцького районів. Дані карти створювалися на основі уточнення фаціального складу флішу, структурних розломів і тектонічної зональності. Паралельно проводились гідрогеологічні дослідження водоносних горизонтів і геоморфологічне зонування для потреб просторового планування та охорони природи (Фендег та ін., 2000).

Одним із ключових досягнень стало укладання Геологічної карти Словацької Республіки масштабу 1:500 000, виданої у 2008 році, яка підсумувала майже півстоліття польових, лабораторних та архівних досліджень. Ця карта подає узагальнену інформацію про розташування і потужність стратиграфічних горизонтів, основні розломи, тектоностратиграфічні одиниці, а також геодинамічну історію території (Мело та ін., 2008).

Геофізична вивченість району була обумовлена потребою в уточненні глибинної будови Карпатського регіону. У 1960–1970-х роках проводилися гравіметричні та магнітометричні зйомки, орієнтовані на виявлення контрастних структур у межах флішової зони. На початковому етапі вони мали переважно регіональний характер і застосовувалися для визначення меж глибинних тектонічних зон. У подальшому були реалізовані проекти глибокого сейсмічного зондування (профілі CELEBRATION 2000, ALP 2002), які пройшли через північну частину Словаччини, включаючи Кісуце, і дали змогу реконструювати положення основних відбиваючих горизонтів земної кори та меж Карпатського покриву (Слівова, 2012).

Також протягом 1990-х років і дотепер у регіоні здійснюються локальні електророзвідувальні дослідження у зв'язку з плануванням інженерних об'єктів, пошуком підземних вод та оцінкою ризиків зсувів. Ці дані фіксуються в Центральному геологічному архіві Геологічної служби Словаччини (SGÚDŠ) у Братиславі, де накопичені матеріали буріння, геофізичних профілів, лабораторного аналізу проб гірських порід і вод.

Завдяки поєднанню геологозйомочних робіт масштабу 1:200 000 і 1:50 000, геофізичних методів різної точності та польових досліджень, сьогодні район Кісуце вважається одним із найбільш детально вивчених фрагментів Західних Карпат на території Словаччини. Утім, із огляду на кліматичні зміни, природні ризики та необхідність ефективного використання ресурсів, актуальним завданням є оновлення геологічних карт середнього масштабу, зокрема з урахуванням нових стратиграфічних схем, цифрових геоданих та 3D-моделей тектонічної будови. Такий підхід дозволить не лише переосмислити геологічну структуру флішової зони, але й закласти основу для сучасного природокористування та просторового планування.

3. СТРАТИГРАФІЯ

3.1 Архейська і протерозойська еонотеми. Нерозчленовані утворення

Докембрійські породи, представлені архейськими й протерозойськими утвореннями, не виходять на поверхню у межах досліджуваного району Кісуце. Вони залягають на значних глибинах і перекриті потужною товщею флішових відкладів крейдового та палеогенового віку. Їх вивчення базується переважно на результатах глибокого сейсмічного зондування, регіональних гравіметричних і магнітометричних досліджень, оскільки буріння на таких глибинах у регіоні не проводилося. Найінформативнішими є матеріали проєктів глибокого геофізичного зондування CELEBRATION 2000 та ALP 2002, в межах яких закладалися сейсмопрофілі через північну частину Словаччини, зокрема Жилінський край, включаючи територію Кісуце (Мело, Галікова, Потоцький, Філо, 2008).

За даними сейсмічної томографії та рефракційного зондування встановлено, що кристалічний фундамент залягає на глибинах від 8 до 14 км. Сигнали з високою відбивальною здатністю, що фіксуються в інтервалі 6–12 секунд (двоходовий час), пов'язані з контактами між осадовими товщами флішу та кристалічними породами докембрію. Геофізичні моделі інтерпретують ці глибини як кору платформеного типу, сформовану в археї та протерозої, що є продовженням Європейської платформи в зоні її занурення під Карпатську орогенну систему (Слівова, 2012).

У регіональному аспекті архейські та нижньопротерозойські породи фундаменту Карпатської флішової зони представлені головним чином мігматитами, плагіогранітами, ортогнейсами, амфіболітами й біотитовими сланцями. Ці типи порід встановлені у відкритих ділянках Моравського масиву (Чехія) та на східних окраїнах Альп, і, за аналогією, можуть бути екстрапольовані й на глибинну будову Кісуце (Фендег, Фендегова, 2000). Радіометричне датування аналогічних утворень у суміжних тектонічних блоках Центральної Європи (методами K–Ar, Rb–Sr, U–Pb) дало вік у межах

1800–2100 млн років, що дозволяє їх віднести до верхнього архею та нижнього протерозою (Лапін, Фашко, Мезіак, Пехо, 2007).

Кристалічний фундамент на території Кісуце є структурно гетерогенним, ймовірно, сформованим в умовах складної геодинаміки зі зсувами, насувами, блоковими тілами різної природи. Встановлено наявність глибоких розломів субмеридіонального напрямку, які фіксуються як зони зниження щільності та хвильової швидкості в моделі земної кори. Зокрема, у центральній частині Жилінського краю спостерігається послаблення кори на глибинах понад 10 км, що інтерпретується як глибинна тектонічна зона (Міністерство охорони навколишнього середовища СР, 2020).

Особливістю будови фундаменту в регіоні Кісуце є його цілковита недоступність для прямого геологічного спостереження. Усі стратиграфічні та петрографічні припущення щодо нього базуються винятково на геофізичних аналогіях. Це не дозволяє його подрібнити на окремі стратиграфічні підрозділи — він трактується як нерозчленоване архейсько-протерозойське утворення. Внаслідок високого ступеня метаморфізму, інтенсивної тектонізації та відсутності стратиграфічної прив'язки до відкладів, що перекривають фундамент, ці утворення не мають чітко виділеної кори вивітрювання, не демонструють ознак регіонального несумісного розмежування з надлегуєчим флішем, як це спостерігається в платформених областях (Мело, Галікова, Потоцький, Філо, 2008).

Геофізичні карти, зокрема карти залишкових аномалій гравітаційного поля та магнітного поля, свідчать про наявність локальних позитивних аномалій, які можуть бути пов'язані з більш щільними тілами архейських порід (гнейси, амфіболіти) або з гранітними інтрузіями нижнього протерозою. Вони розглядаються як перспективні зони для уточнення глибинної структури Карпатського краю й потребують проведення 3D-інверсійного моделювання та додаткового зондування високої роздільності (Національна інфраструктура СР, 2022).

Загалом, можна зробити висновок, що архейські та протерозойські утворення у межах регіону Кісуце є на сьогодні недостатньо вивченими. Через надзвичайно велике залягання, відсутність буріння та складну сейсмоструктуру вони відносяться до нерозчленованого кристалічного фундаменту. Подальше їх дослідження можливе лише за умов застосування сучасних геофізичних методів, моделювання та інтеграції з даними суміжних регіонів.

3.2 Мезозойська ератема

Юрська система

У межах Кісуцького регіону мезозойські відклади представлені повною серією осадових товщ, переважно крейдового віку, які утворюють флішеві та карбонатно-силіцієві комплекси, що залягають дислоковано, у межах Брадлового покриву — Кісуцької послідовності (Bradlové pásmo – Kysucký sled). Вони утворюють типову кластично-карбонатну послідовність, що формувалася в умовах прогресивного занурення шельфу і глибоководного басейну в межах Альпійського геосинклінального поясу. Нижче наведено характеристику кожної з присутніх стратиграфічних одиниць у хронологічному порядку відповідно до Міжнародної стратиграфічної шкали ICS (2023).

I. Рання Юра (аален – байос)

Посидонієві відклади (Posidonia Beds)

Вік: Ааленський – Ранній Байос (174.1 – 168.3 млн років тому)

Розповсюдження: північно-західна частина карти, лінзоподібно, локально в основі Кісуцької послідовності.

Осадові товщі, що представляють найбільш ранній комплекс мезозою у межах регіону. Вони утворені переважно темно-сірими пісковиками та пісчано-сланцевими фаціями, що мають ритмічну флішеву будову. Характеризуються високим вмістом органіки та мікропалеонтологічних залишків. Посидонієві фації залягають стратиграфічно в нижній частині

профілю та відзначаються чітким чергуванням теригенних і вапнякових прошарків.

II. Середня Юра (пізній байос – калловій)

Надпосидонієві відклади (Supraposidonia Beds)

Вік: Пізній Байос – Калловій (168.3 – 161.2 млн років тому)

Розповсюдження: супроводжують посидонієві товщі, простежуються вздовж східної частини регіону в підосві флішу.

Утворення представлені темно-сірими глинистими сланцями та мергелями з рідкісними пісковиковими прошарками. Відзначаються тонким шаруванням, з деформованими структурами, що свідчить про активну тектонічну діяльність в час їх осадження. Домінує анаеробне середовище, про що свідчить збереження органіки.

III. Пізня Юра (оксфорд – титон)

Б'янконе (Biancone Limestones)

Вік: Оксфорд – Титон (163.5 – 145 млн років тому)

Розповсюдження: південна смуга Кісучького регіону, особливо в антиклінальних зонах.

Формація представлена світлими, майже білими калциюлітовими вапняками з місцями наявними кременистими червоними прошарками. У деяких горизонтах виявлено залишки амонітової фауни, що свідчить про осадження у відкритому морському середовищі з помірним окислювальним режимом. Характерним є чергування червонуватих та білих зон, що зумовлене змінами умов редокс-потенціалу в палеобасейні.

IV. Пізня Юра – Рання Крейда (ранній титон – ранній альб)

Радіолярити (Radiolarites)

Вік: Калловій – Титон (166 – 145 млн років тому)

Розповсюдження: центральна частина карти, в межах зони лінійних дислокацій.

Утворення представлені червоними й зеленими тонкошаруватими радіоляритовими сланцями, з вкрапленнями мікроскопічних радіолярій та

біогенних уламків. Місцями зустрічаються кременисто-карбонатні прошарки. Вони формувалися в умовах глибоководного басейну з низькою терагенною діагенезою та значним біогенно-силікатним внеском.

Крейдова система

V. Рання Крейда (готерів – альб)

Пієнінські вапняки (Pieniny Limestone Formation)

Вік: Готерів – Альб (132.9 – 100.5 млн років тому)

Розповсюдження: південні й південно-західні частини Кісуцького регіону, у вигляді ізольованих обрамлень.

Формація представлена двома компонентами. Нижня частина – Koňhota Member – складається з темних кременистих сланців, які інтерпретуються як осади, сформовані в умовах глибокого шельфу. Верхня частина складається з товстошаруватих сіро-білих вапняків із прошарками темних мергелів. Ці вапняки містять фауністичні залишки та характеризуються мікрозернистою текстурою.

VI. Пізня Крейда (альб – сантон)

Лалінська світа (Lalínok Member)

Вік: Альб – Сантон (113 – 83.6 млн років тому)

Розповсюдження: північна й північно-східна частина карти, основна флішева товща.

Представлена зеленими, сірими й фіолетовими марлями, марлітовими сланцями та рідкими сіалітовими прошарками. Нижні горизонти включають темні тіссальські сланці, які мають значну концентрацію органіки. Товща є стратиграфічною основою для пізньокрейдових флішевих відкладів.

VII. Пізня Крейда (турон – сантон)

Снежницька світа (Sněžnica Member)

Вік: Турон – Сантон (93.9 – 83.6 млн років тому)

Розповсюдження: центральна й північно-західна частина карти, часто між Лалінською та Гбелянською світами.

Складається з кварц-карбонатних пісковиків та зеленувато-сірих сланців. Характерною є наявність конгломератів, що свідчить про турбідітне походження. Осадження відбувалося в умовах глибокого схилу з високою динамікою потоків.

VIII. Пізня Крейда (кампан – маастрихт)

Гбелянська світа (Gbel'any Member = Пуховські сланці)

Вік: Кампан – Маастрихт (83.6 – 66 млн років тому)

Розповсюдження: верхні флішеві горизонти центральної частини карти, ізоляційно на поверхні.

Це наймолодша флішева товща мезозойського комплексу, яка включає червоні й зелені марлі та сланці, що чергуються з пісковиковими ламінами. Залягають у вигляді сильно дислокованих тонкошаруватих пластів. Формація є показовою для завершальної фази морського осадження у відкритому басейні, що характеризувався нестабільністю окисно-відновного середовища.

3.3 Кайнозойська ератема

Палеогенова система

У Кісуцькому регіоні кайнозойські відклади представлені виключно палеогеновими товщами, що належать до флішових комплексів магурської зони (Magura Nappe). Вони формують різні стратиграфічні підрозділи у складі двох основних тектонічних одиниць: Бистрицької (Bystrica Unit) та Оравсько-Магурської (Oravská Magura Unit). Ці комплекси представлені пісковиками, сланцями, аргілітами, мергелями та гравелітами, з мінливими літологічними особливостями та стратиграфічною неперервністю. Палеогенові утворення займають значну частину центральної, південно-західної та північної частин карти, витримуючи флішеву будову та характерну стратиграфічну послідовність.

I. Палеоцен – Ранній Еоцен (66.0 – 47.8 млн років тому)

Беловезька світа (Belozev'á Formation)

Вік: Палеоцен – Ранній Еоцен

Розповсюдження: північна частина карти, зона поширення Бистрицької одиниці (Bystrica Unit)

Формація представлена чергуванням дрібнозернистих пісковиків і мулистих сланців, місцями з червонувато-фіолетовим забарвленням. Вона інтерпретується як найбільш ранній флішевий комплекс у межах Бистрицької одиниці. Характерною рисою є добре виражена ритмічність і строкатість забарвлення, що вказує на контрастні умови осадження у межах палеоглибоководного прогину.

II. Середній Еоцен (47.8 – 38.0 млн років тому)

Вихоловська світа (Vychylovka Formation)

Вік: Середній Еоцен

Розповсюдження: центральна частина Бистрицької зони, між Беловезькою та Жилінською світами.

Формація представлена чергуванням пісковиків, сланців та потовщених прошарків бистрицького типу. Вона позначає перехід до зрілих флішевих фацій з більшим вмістом теригенного матеріалу. Потужність товщі змінюється, залежно від тектонічної активності району. Літологія свідчить про осадження в умовах більш динамічного середовища (глибоководного схилу з турбідітними потоками).

III. Пізній Еоцен – Приабон (38.0 – 33.9 млн років тому)

Жилінська світа (Zlín Formation)

Вік: Середній – Пізній Еоцен (локально – до Приабона)

Розповсюдження: західна й південно-західна частина регіону, в межах Бистрицької тектонічної одиниці.

Жилінська світа представлена бистрицькими сланцями з глауконітом, аркозовими пісковиками, а також дрібнозернистими прошарками магурського типу. Вона є найбільш пізньою в послідовності Бистрицької одиниці. Характерна щільна шаруватість і значна кількість глауконітових зерен свідчать про осадження в умовах маргінального басейну із змішаними шельфово-глибоководними впливами.

IV. Середній – Пізній Еоцен (47.8 – 33.9 млн років тому)

Малцовська та Рабцюрська світи (Malcov and Racibor Formations)

Вік: Середній – Пізній Еоцен

Розповсюдження: південно-східна частина карти, межі Оравсько-Магурської тектонічної одиниці.

Формації включають дрібнозернисті мергелі, мулисті сланці, іноді з флішевою шаруватістю. Вони вказують на менш динамічне осадження, характерне для внутрішнього прогину, де переважали умови з низькою швидкістю седиментації та домінуванням дрібнозернистих матеріалів.

Магурські пісковики (Magura Sandstone Middle)

Вік: Еоцен

Розповсюдження: південно-східна периферія карти, зони підвищеного занурення Оравсько-Магурської зони.

Пісковики представлені середньо- та грубозернистими різновидностями, місцями з мусковітом. Вони є типовим представником гравелітових флішевих фацій, що сформувалися в умовах потужного потоку турбідітного типу. Локальні підлеглі аргіліти свідчать про тимчасові фази спокійного осадження між турбідітними подіями.

3.4 Четвертинна система

У Кісуцькому регіоні четвертинні відклади представлені як плейстоценовими, так і голоценовими формаціями, що переважно формують алювіальні, пролювіальні та делювіальні комплекси. Вони поширені вздовж річкових долин, схилів і алювіальних конусів, утворюючи серії терас, давніх русел та делювіальних шлейфів.

Плейстоцен

- Відклади Дунаю (Donau)

Вік: Ранній плейстоцен (~2.58 – 1.8 млн років тому)

Розповсюдження: південний схід карти, на найвищих терасах долин, ізолювано

Характеристика: резидуальні гравійно-піщані відклади першої високої тераси. Слабо перероблені, з рідкісним лінзуванням, утворені внаслідок інтенсивної флювіальної денудації.

Осадження: відбувалося в умовах сильно еродованої поверхні на початку формування долинного рельєфу, переважно на схилах з інтенсивним стоком.

- Відклади Гюнцу (Günz)

Вік: ~1.8 – 0.9 млн років тому

Розповсюдження: локальні підняття на 2–3 високих терасах, центральна частина карти

Характеристика: гравійно-піщані відклади та залишки гравію високих терас. Часто заповнені вторинними глинами.

Осадження: в умовах високої водності річок із потужною ерозійно-аккумулятивною динамікою.

- Відклади Мінделю (Mindel)

Вік: ~0.9 – 0.3 млн років тому

Розповсюдження: східна та північно-східна частина карти, верхні середньотерасові рівні

Характеристика: гравії та піски з незначною домішкою глин. Залягають у вигляді пласкошаруватих пластів.

Осадження: під час стабілізації рельєфу з періодичними паводками, що переносили грубозернистий матеріал.

- Відклади Старшого Рісу (Early Riss)

Вік: ~300 – 130 тис. років тому

Розповсюдження: середні тераси долин, поширені переважно на південному заході

Характеристика: піскуваті гравії, місцями заліснені, з прошарками суглинків.

Осадження: у руслових фаціях на середньому терасовому рівні при помірній водності.

- Відклади Молодшого Рісу (Late Riss)

Вік: ~130 – 70 тис. років тому

Розповсюдження: нижчі середні тераси, частіше в межах центральної частини долин

Характеристика: флювіальні гравії з уламками гірських порід, прошарки сірих суглинків.

Осадження: в умовах підвищеної динаміки осадження при зниженні рівня річок після льодовикової фази.

- Відклади Вюрму (Würm)

Вік: ~70 – 11.7 тис. років тому

Розповсюдження: нижні тераси і днища долин, частково північ карти

Характеристика: піщано-гравійні відклади у заплавних умовах; у нижній частині – гравії з уламками гірських порід, у верхній – суглинки.

Осадження: в умовах розмерзання талих вод льодовикової фази, з активною русловою динамікою.

Голоцен

- Пролювіальні делювіальні комплекси (делювіальні шлейфи)

Вік: Голоцен

Розповсюдження: Низькі схили, шлейфи під горами, зокрема на південному сході регіону

Склад: Суглинки, глинисті уламки, дрібний щебінь

Осадження: Результат змивання з поверхні схилів при сильних дощах і сніготаненні.

- Алювіальні та річкові відклади (флювіальні)

Вік: Голоцен

Розповсюдження: Уздовж усіх сучасних річкових русел, заплави

Склад: Піски, гравії, глинисті прошарки, мули

Осадження: Активна фаза осадження сучасних річок, постійне оновлення осадів.

- Наноси річкових конусів виносу

Вік: Голоцен

Розповсюдження: Підпідшви гірських долин, зокрема на півночі й заході карти

Склад: Суглинки з уламками гірських порід, рідше з вкрапленнями пісковиків

Осадження: Осідання матеріалу з гір під час паводків і весняних стоків.

4. ТЕКТОНІКА

Тектонічна будова Кісуцького регіону є результатом складної орогенної історії Зовнішніх Західних Карпат, що охоплює кілька етапів альпійської складчастості. Цей регіон представлений системою насувних покривів, які насунуті з південного сходу на північний захід на зовнішні зони Карпатської передгори. Згідно з сучасною тектонічною схемою Словаччини, Кісуцький регіон охоплює три головні покриви: Слезький, Магурський і Брадловий. Усі вони включають окремі структурні підоддиниці з характерними літологічними, стратиграфічними та структурно-тектонічними особливостями. В межах регіону фіксуються різні типи дислокацій: складки, зони насунання, діапірові структури, зони зминання, стилітові поверхні та тектонічні брекчії.

4.1. Слезький покрив (*Slezský příkrov*)

Слезький покрив займає північну частину Кісуцького регіону та представлений двома основними тектонічними одиницями:

1. Нижня слезька структура (S1) — охоплює вапнякові та мергелісті флішеві відклади кроснянської серії. Літологічно домінують вапнякові пісковики, аргіліти, глинисті сланці. Потужність товщ сягає 1200–1500 м. Залягання шарів переважно моноклінальне, з нахилом у південно-східному напрямку під кутом 10–20°.
2. Верхня слезька структура (S2) — представлена менілітовими відкладами: сланцями з прошарками глауконітових пісковиків. Тут спостерігається розвиток стилітових поверхонь і малих скидів. Поширена на північно-східній частині карти, поблизу межі з польською територією.

4.2. Магурський покрив (*Magurský příkrov*)

Цей покрив охоплює центральну частину регіону, простягається з південного заходу на північний схід і включає такі тектонічні одиниці:

1. Зовнішня зона (*Bystrická jednotka*): Представлена Беловезькою, Вихоловською та Жилінською світами. У флішевих товщах переважають дрібнозернисті пісковики, аргіліти, глауконітові

прошарки. Породи утворюють ізоклінальні та відкриті складки. Структурно ця зона розвинена у північній частині магурського покриву, в околицях Кисуцьке Нове Место й Чадця.

2. Внутрішня зона (Oravská-Magurská jednotka): Формується переважно малцовськими та рабцьорськими відкладами. Тут спостерігаються численні лінійні зони тектонічних контактів між різновіковими флішевими товщами. Потужність флішу перевищує 2000 м. В зоні південно-східної частини карти структури демонструють лускоподібну будову.
3. Магурські пісковики (Magura Sandstone Middle): Утворюють окремі ділянки на південному заході. Представлені грубозернистими флішевими товщами з вкрапленнями мусковіту. Осадження відбувалося у динамічному середовищі глибоководного прогину. Ці відклади характеризуються високою потужністю та ритмічністю шарування.

4.3. Брадловий покрив (*Bradlové pásmo*)

Цей покрив простягається у південно-східній частині карти й представлений зонами інтенсивної тектонічної деформації:

1. Кісуцька тектонічна одиниця (КР): Складається з пісковиків, марлів, вапняків та флішевих сланців. Породи залягають у вигляді тісно зім'ятих шарів, що утворюють ізоклінальні складки, стилітові поверхні, тектонічні контакти. Часто зустрічаються зони олістостромів — породи хаотичного залягання, принесені з інших тектонічних блоків. Найвиразніше покрив розвинений у південній частині регіону біля Турзовки та Зборова над Бистрицею.
2. Зона Коньгора–Пієнін: Представлена тонкошаруватими кременистими сланцями та вапняками, із частими ділянками насування на молодші флішеві товщі. Структури мають вигляд насувних лінз, локально спостерігаються сліди діапіризму.

4.4. Структурні дислокації та регіональні особливості

На межах покривів зафіксовані численні зони насувів: лускоподібні зони з дво- або триступневими фронтами, що демонструють поступове переміщення покривних мас з південного сходу на північний захід. У межах Магурського та Брадлового покривів зафіксовані також глибинні тектонічні порушення, які проявляються як зони високої щільності складчастості або місця зчленування структур.

Додатково виявлені локальні антиклінальні структури, які проявляються у вигляді куполоподібних підняттях, зокрема в районі Кисуцьке Нове Место та Ощадніце. Частина з них може мати зв'язок із постседиментаційною тектонікою.

4.5. Геодинамічний контекст

Тектонічна еволюція Кісуцького регіону пов'язана з формуванням Карпатського орогенного клину в результаті колізії Євразійської платформи та Апулійської мікроплити. Основна фаза деформації припадає на кінець крейди та ранній палеоген. Скидо-насувна тектоніка супроводжувалася розвитком флішевих прогинів, субмаринних жолобів, деформованих осадових клинів і фронтальних частин насувів.

На сьогодні структура Кісуцького регіону є класичним прикладом покривної тектоніки Зовнішніх Карпат з чітко вираженим стилем декольманізації та насунанням тектонічних одиниць на платформенну основу. Вивчення цих структур дає змогу відтворити послідовність орогенних подій, реконструювати умови осадження флішу, ідентифікувати потенційні зони тектонічного напруження та зсувів. Загальна протяжність зони насунання сягає десятків кілометрів, а глибина залягання декольманових поверхонь — до 6–8 км.

У межах даного регіону геоструктурні межі між покривами формують різноамплітудні насуви з локальними ізогіпсами, що фіксуються на геологічній карті як зони щільної ізолінійної концентрації. Зона найбільшої

інтенсивності — південно-східна частина карти, де Брадловий покрив накладається на внутрішні частини Магурського покриву.

Таким чином, тектонічна структура Кісуцького регіону є результатом складної альпійської історії формування з чітко вираженою покривною будовою. Всі основні тектонічні покриви мають власну літологічну й стратиграфічну специфіку, утворюючи флішево-карбонатну мозаїку, яка відображає етапність геодинамічного розвитку Західних Карпат.

5. ГЕОМОРФОЛОГІЯ

Територія Кісуцького регіону охоплює частину Зовнішніх Західних Карпат і має складний геоморфологічний рельєф, що сформувався внаслідок поєднання тектонічних процесів, денудаційних і акумулятивних форм моделювання рельєфу. Абсолютні висоти на території коливаються в межах приблизно від +370 м до +960 м над рівнем моря. Загальний нахил поверхні спостерігається з південного сходу на північний захід.

5.1. Геоморфоструктури

За геоморфологічною структурою територія Кісуцького регіону входить до системи Зовнішніх Карпат, яка поділяється на три основні типи морфоструктур: структурно-денудаційні хребти, ерозійно-акумулятивні долини та денудаційно-акумулятивні межирічкові простори.

1. Хребти

У південній і центральній частинах карти виділяються гірські хребти та кряжі, зокрема масиви, складені флішевими товщами магурського й слезького покривів. Найвиразнішими є хребти в околицях Турзовки, Ощадниці, Стаховіце, Радолі та Нової Бистриці, які досягають висот 800–960 м. Вони мають чітку структурну орієнтацію з південного сходу на північний захід, відповідаючи напрямку альпійської складчастості.

2. Межирічкові плато

У північній частині карти, особливо в районі Кісуцьке Нове Место, Радоль, Коровець і Крижов, зустрічаються вирівняні платоподібні ділянки, які представлені залишками стародавніх денудаційних поверхонь. Вони сформовані переважно на сланцево-пісковикових відкладах менілітової серії. Абсолютні висоти цих плато варіюються від +480 м до +720 м. Ці ділянки мають ерозійне походження та свідчать про тривалі процеси вирівнювання поверхні до четвертинного періоду.

3. Річкові долини

Найважливішу роль у моделюванні рельєфу відіграють річки Кисуца та її притоки (Черна, Бистриця, Ощадніца, Кадідловка, Новочадчанка). У долинах спостерігається добре виражена терасова будова: від сучасної заплави до 2–3 надзаплавних терас. Ширина долин змінюється від вузьких V-подібних (0,2–0,5 км) у верхів'ях до розширених акумулятивних рівнин (1,5–2,5 км) у нижніх течіях. Абсолютні висоти заплав коливаються в межах +370–420 м, терас — до +480 м.

5.2. Типи рельєфу

На території регіону спостерігається поєднання трьох основних типів рельєфу:

1. Структурно-денудаційний

Цей тип рельєфу охоплює більшу частину території — переважно середньо-та високо-гірські масиви (гірські пасма Турзовки, Ощадніци, Старої Бистриці). Тут панують складчасто-брилові форми, з інтенсивно розчленованими схилами, каровими долинами, перегинами. Висоти тут коливаються від +600 до +960 м. На схилах часто зустрічаються уступи, зсуви, сліди обвалів і блокових переміщень.

2. Ерозійно-акумулятивний

Спостерігається у річкових долинах, де ерозійні процеси спричинили формування терасової системи. Тут сформовані долини рік Кисуца, Черна, Ощадніца, які мають акумулятивні форми рельєфу — заплави, старорічища, обводнені тераси. Активність руслових процесів зберігається донині, що видно за меандруванням русел та розвитком заплавних луків і боліт.

3. Денудаційно-акумулятивний

Цей тип рельєфу характерний для вирівняних вододільних поверхонь, де в умовах відносно стабільного рельєфу зберігаються залишки старих геоморфологічних рівнів. Висоти таких ділянок — у межах +500–750 м. Їх морфологія вказує на слабку тектонічну активність у межах цих зон у четвертинний період.

5.3. Зсуви й гравітаційні процеси

На крутих схилах південного та центрального секторів карти поширені зсуви, каменепادي та гравітаційні зсувні блоки. Особливо інтенсивно вони розвинені в районах, де переважають водотривкі сланці в чергуванні з пісковиками, що сприяє накопиченню вологи. Такі явища фіксуються в масивах над селами Ощадніца, Новочадчанка, Турзовка. Часто на геологічній карті ці ділянки позначені умовними знаками нестійкості схилів.

5.4. Морфогенез і неотектоніка

Геоморфологічна будова території значною мірою зумовлена неотектонічними підняттями, що активізували денудаційні процеси в пізньому плейстоцені й голоцені. Наприклад, у південно-східній частині карти спостерігаються відносні підняття до 100–120 м, що призвело до врізання річкових долин і розвитку різко виражених терасових рівнів.

У зоні Ощадніца – Турзовка виявлено брахіантиклінальні підняття, що сформували асиметричні схили: північні пологі, південні — круті. Також зафіксовано окремі синклінальні зниження, де часто зберігаються старі денудаційні поверхні.

5.5. Районування

Згідно з морфоструктурним аналізом, територія поділяється на:

1. Кисуцьку гірську область — центрально-південна частина карти, де переважають висоти 750–960 м, активні ерозійні процеси, складчасті структури, зсуви.
2. Чадчансько-новобистрицький передгірний пояс — охоплює центральну частину карти, із середніми висотами 550–750 м. Тут рельєф помірно розчленований, широко поширені вододільні плато та фрагменти старих терас.
3. Кисуце-радольська рівнинна область — північно-західна частина, висоти 370–520 м. Характеризується акумулятивними формами, широкими долинами, заплавами, староріччями, сприятливими для сільського господарства.

Геоморфологічна структура Кісуцького регіону є відображенням взаємодії тектонічних, гравітаційних, водно-ерозійних і акумулятивних процесів, що діяли протягом неогену й четвертинного періоду. Тісна залежність рельєфу від тектоніки, зберігання фрагментів терас і вирівняних поверхонь, а також локалізація зсувних процесів дозволяють вважати територію динамічною в геоморфологічному плані та такою, що потребує врахування інженерно-геоморфологічних факторів у господарській діяльності.

6. ІСТОРІЯ ГЕОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ

Геологічна історія Кісуцького регіону є складною і багатофазною, охоплюючи тривалий період від мезозою до четвертинного часу. Основні геологічні структури, виявлені на території регіону, зокрема Брадловий, Слезький і Магурський покриви, свідчать про динамічну геотектонічну еволюцію, яка відбувалася в умовах альпійського орогенезу та формування флішових басейнів Зовнішніх Карпат. Історію геологічного розвитку можна умовно поділити на чотири основні етапи:

6.1. Ранняфанерозойський фундаментальний етап (Палеозой – ранній Мезозой)

Хоча палеозойські відклади не виходять на денну поверхню в межах Кісуцького регіону, геофізичні та бурові дослідження свідчать про їх наявність на значних глибинах. Вони, ймовірно, представлені теригенними та вулканогенними товщами, які зазнали регіонального метаморфізму та утворюють кристалічний фундамент Карпатської передгірської зони. Під час раннього мезозою у морських умовах почалося формування перших карбонатних фацій, що заклали основу пізнішого осадового чохла. Цей період був тектонічно відносно спокійним, з переважанням пасивної окраїни континенту.

6.2. Мезозойський флішовий етап (Юрський – Крейдовий періоди)

У юрський період у межах регіону почали формуватися фрагментовані морські басейни, що трансформувалися у флішові прогини з активним пелагічним осадженням. Найхарактернішими утвореннями цього часу є радіолярії та вапняки Biancone, що свідчать про осадження в умовах відкритого глибоководного моря. Утворення зуберових фацій, багатих на кременисті радіолярії, датується титоном — раннім крейдовим періодом.

Починаючи з альбу, в межах регіону активізується розвиток флішових фацій. Снежницька світа (Sněžnica Member), вік: Турон – Сантон (93.9 – 83.6 млн років тому), представлена кварц-карбонатними пісковиками та

зеленувато-сірими сланцями. Поширена в центральній і північно-західній частині карти. Характерною є наявність конгломератів, що свідчить про турбідітне походження та осадження в умовах глибоководного схилу з високою динамікою потоків.

На зміну їй приходить Гбелянська світа (Gbel'any Member), вік: Кампан – Маастрихт (83.6 – 66.0 млн років тому), що поширена на південному заході карти. Вона представлена темно-сірими пісковиками та аргілітами, з ознаками підвищеної турбідітної активності та неоднорідної шаруватості, що свідчить про періодичні зсуви осадового матеріалу на морському схилі. Під час пізньої крейди в умовах зниження рівня моря ці утворення акумулювалися на передових частинах розвинутих флішових басейнів.

6.3. Кайнозойський флішовий етап (Палеоцен – Пізній Еоцен)

На межі палеоцену та еоцену почалося активне формування флішових фацій магурської зони. Беловезька світа (Belozevá Formation), вік: Палеоцен – Ранній Еоцен (66.0 – 47.8 млн років тому), охоплює північну частину карти (Бистрицька одиниця). Вона представлена дрібнозернистими пісковиками та сланцями, чергування яких має ритмічний характер. Сланці місцями забарвлені в червонувато-фіолетові тони, що свідчить про змінні умови седиментації.

Далі формується Вихоловська світа (Vychylovka Formation), вік: Середній Еоцен (47.8 – 38.0 млн років тому), поширена в центральній частині карти. Утворення представлено потовщеними шарами пісковиків, глинистих сланців і прошарків типових флішевих фацій. Порівняно з попередніми комплексами, ця світа свідчить про інтенсифікацію тектонічних рухів і більш енергійне осадження у морському схиловому середовищі.

У пізньому еоцені накопичуються породи Жилінської світи (Zlín Formation), вік: 38.0 – 33.9 млн років тому. Поширена в південній частині Бистрицької зони. Ця товща включає сланці з глауконітом, аркозові пісковики та теригенні прошарки. Умови осадження варіювалися від глибоководних до шельфових.

В межах Оравсько-Магурської зони формуються Малцовська та Рабцьорська світи (Malcov and Racibor Formations), вік: Середній – Пізній Еоцен (47.8 – 33.9 млн років тому), які представлені мергелями, глинистими сланцями та ритмічними флішевими структурами. Ці світи поширені в південно-східній частині карти.

Магурські пісковики (Magura Sandstone Middle), вік: Еоцен, представлені середньо- та грубозернистими пісковиками з мусковітом. Осадження відбувалося в умовах глибоководних турбідітних потоків з короткочасними фазами спокійної седиментації, що підтверджується прошарками аргілітів. Поширені на південному сході карти в зоні глибоких прогинів.

6.4. Четвертинний та сучасний етап (Плейстоцен – Голоцен)

Під час четвертинного періоду, особливо у плейстоцені, в регіоні відбувалися значні денудаційні процеси, формувалися алювіальні й делювіальні відклади, зсуви та гравітаційні структури. У долинах рік Кисуца, Черна, Бистриця та інших утворилися тераси та заплави з піщано-гравійними і супіщаними відкладами.

У голоцені (11 700 років тому – до сьогодення) активно формуються ґрунтові горизонти, продовжується накопичення алювію, особливо у сучасних долинах рік. Найпоширенішими є відклади:

- алювіальні (пісок, супіски, гравій);
- делювіальні (суглинки, уламки порід);
- торфові (в заболочених пониженнях).

Ці утворення переважно поширені в нижніх частинах річкових долин і в центральній та північно-західній частині карти. Вони мають потужність до 3–5 метрів і відображають сучасну стадію рельєфоутворення, пов'язану з гідрологічними і кліматичними чинниками.

Історія геологічного розвитку Кісуцького регіону демонструє послідовну зміну тектонічних режимів, морських трансгресій і регресій, флішевої седиментації та посттектонічної морфогенези. Від юрсько-

крейдових флішових басейнів до сучасних долин із четвертинними відкладами регіон зазнавав як глибоких геодинамічних змін, так і формування стабільних морфоструктур. Поєднання Бродового, Слезького та Магурського покривів з сучасними алювіальними комплексами утворює геологічно складну, але структурно завершену модель розвитку Західних Карпат.

7. МАГМАТИЗМ

У межах Кісуцького регіону, який належить до зовнішніх зон Західних Карпат, прояви магматизму мають обмежений, але важливий характер. Вони не представлені широкими інтрузивними чи ефузивними масивами, як у центральних Карпатах або внутрішньокарпатських зонах, однак збережені свідчення про глибинний і частково субвулканічний магматизм дають змогу реконструювати тектономагматичну історію регіону. Магматизм тут слід розглядати переважно в контексті тектонічного розвитку альпійської геосинкліналі та пов'язаного з нею формування структур флішових покривів.

7.1. Доальпійський магматизм (Палеозой – Ранній Мезозой)

Хоча безпосередньо на території Кісуцького регіону докембрійські або палеозойські магматичні породи не виходять на поверхню, геофізичні дані та порівняння з аналогічними структурами Центральної Словаччини дозволяють припускати, що в глибинному кристалічному фундаменті присутні інтрузивні комплекси гранітоїдів. Вони могли бути сформовані в умовах герцинської складчастості та закріпилися як частина жорсткого базису, на якому в подальшому формувалися осадові товщі флішових басейнів. Їх роль полягає в тектонічному контролі за розломними зонами, які пізніше стали каналами для осадження та розчленування структурних одиниць.

7.2. Альпійський магматизм (Юра – Крейда)

Впродовж мезозою в умовах розширення морських басейнів і формування флішових систем інтенсивний вулканізм в регіоні був обмеженим. Утім, у нижніх частинах флішових фацій Брадлового покриву (Bradlové pásmo) локально виявлені вулканогенно-осадові комплекси, зокрема у вигляді субвулканічних туфітів, діабазових прошарків і кременистих утворень із магматичною складовою. Ці прояви можуть бути інтерпретовані як наслідки дистанційного впливу вулканізму на околицях альпійської геосинкліналі, можливо, в зоні Південноальпійського краю або Тетісу.

Особливо важливими є дані щодо кременистих сланців, зокрема у радіоляритових горизонтах титону – нижньої крейди (наприклад, у зуберській

формації), які містять сліди гідротермального впливу. Наявність мінералів, характерних для низькотемпературного метасоматозу (зокрема хлориту, серициту), вказує на те, що ці породи могли бути змінені впливом гідротермальних флюїдів, пов'язаних із субмаринним вулканізмом або з циркуляцією рідин уздовж розломів у зоні активного прогину.

7.3. Кайнозойський посттектонічний магматизм

У палеогені та неогені проявів поверхневого вулканізму в Кісуцькому регіоні не зафіксовано. Проте поблизу межі Кісуцького та Турчанського регіонів, особливо в південній частині, у межах внутрішньої зони Карпат, виявлені палеогенові базальтові покриви, що можуть опосередковано свідчити про наявність мантийного плюму або термальних аномалій, які не досягли поверхні у Кісуцах.

Із цим періодом також пов'язана активізація глибинного магматизму у формі підняття базису, що спричинило формування гравітаційних структур і локальних куполів у магурській і слезькій зонах. Вважається, що саме ці підняття могли бути викликані латеральними тисками, пов'язаними з тепловими потоками від глибинних магматичних тіл, розташованих поза межами досліджуваної ділянки, але здатних впливати на її тектонічний режим.

7.4. Гіпотетичні інтрузії та метасоматози

В межах розломних зон Кісуцького регіону, особливо в ділянках скидів, зафіксовано сліди гідротермальних змін, які можуть бути пов'язані з неоформленими інтрузіями у глибинних частинах покривів. Зміни мінерального складу, включно з хлоритизацією, кальцитизацією та сульфатизацією, зустрічаються в межах зон дроблення порід. Такі гідротермально змінені зони могли бути результатом циркуляції теплих глибинних вод унаслідок охолодження магматичних тіл на великих глибинах або під впливом локальних теплових аномалій.

Магматизм Кісуцького регіону носить прихований, переважно субвулканічний і глибинний характер. Його прояви відбивалися не стільки у вигляді великих масивів магматичних порід, скільки в геохімічних,

гідротермальних і тектонічних слідах, які збереглися у флішових товщах. Роль магматизму полягала здебільшого в структурному оформленні розломів, контролі осадження та у можливій термальній активізації окремих етапів геодинамічного розвитку регіону. Подальші глибокі геофізичні дослідження можуть розширити уявлення про глибинну будову та магматичну еволюцію цього сегмента Зовнішніх Карпат.

8. МЕТАМОРФІЗМ

Метаморфізм у Кісуцькому регіоні не є широко розвинутим у порівнянні з внутрішніми зонами Карпат або ядрами альпійських структур. Проте його локальні прояви мають значення для реконструкції геодинамічної еволюції регіону, зокрема в контексті розвитку флішових покривів, активізації тектонічних зон і гідротермальних процесів. Метаморфічні зміни порід тут здебільшого мають низьку ступінь (зеленосланцеву та субгрейністову фації), але виявляються у формі широкого спектру паратектонічних і гідротермальних змін у межах розломних зон.

8.1. Регіональний метаморфізм низького ступеня

На відміну від центральних Карпат, у межах Кісуцького регіону відсутні високоградусні метаморфічні комплекси. Проте численні літостратиграфічні одиниці (особливо в межах Брадлового покриву та частково Магурської і Слеської зон) демонструють сліди регіонального метаморфізму низького ступеня. Найбільш поширеними є хлоритизація, серицитизація, слабка біотитизація та розвиток дрібнозернистої сланцюватої текстури в флішевих утвореннях.

Ці зміни особливо виражені у кременистих і глинистих сланцях, радіоляріях та мергелях зуберської та снежницької світи, а також у глибоководних марлевих фаціях пізньої крейди. Типовими є зональні прояви метаморфізму в межах тектонічно активних поясів, де температура не перевищувала 250–300°C, а тиск відповідав умовам субшар'яжного перетворення (2–4 кбар).

8.2. Динамометаморфізм у тектонічних зонах

Особливо виразні прояви динамометаморфізму спостерігаються в межах зон інтенсивного дроблення та зсувів, таких як великі насуви та розломи між Магурською, Слесьською та Брадловою зонами. Тут зафіксовано розвиток катаклазитів, мілонітів та сланцюватих флішевих товщ, у яких структура порід свідчить про значний тиск і напруження.

Ці зони демонструють також гідротермальні зміни у вигляді епідотизації, карбонатизації та локальної силікатизації. У деяких зонах, таких як крайові зони магурського покриву, зафіксовані породи з текстурою динамічного рекристалізованого кварцу та мікрофеліту, що свідчить про глибинне перетворення за низьких температур, але значного напруження зсуву.

8.3. Гідротермальний метаморфізм

Прояви гідротермального метаморфізму в Кісуцькому регіоні пов'язані з циркуляцією гарячих рідин, які могли надходити по системах тріщин і розломів, особливо в районах стародавніх субмаринних гідротермальних джерел. У межах зуберської формації та радіоляритових товщ спостерігаються сліди селективного вимивання, кременізації, а також заміщення польових шпатів хлоритом або серицитом.

Зони навколо палеоглибоководних розломів виявляють утворення гідротермально змінених порід з ритмічною зональністю, яка характерна для циркуляції гідротермальних флюїдів уздовж активних каналів. Імовірно, такі флюїди були пов'язані із слабкими магматичними процесами, що не досягали поверхні, але впливали на мінералізацію та мікроструктуру флішевих порід.

8.4. Псевдометаморфічні зміни осадових порід

Окремо слід зазначити явища, які є результатом діагенезу та тектонічного ущільнення. У багатьох флішевих товщах, зокрема в межах бистрицької і жилінської світ магурської зони, фіксуються ущільнення, цементация, часткове рекристалізування кальцитових прошарків, що призводить до утворення текстур, схожих на низькотемпературний метаморфізм.

Ці зміни мають виключно локальний характер і обмежуються приповерхневими зонами або ділянками інтенсивної тектонічної активності. Їх інтерпретація як продуктів метаморфізму вимагає обережності, оскільки діагенетичні та тектонофізичні зміни можуть мати схожі текстурні прояви.

Метаморфізм у Кісуцькому регіоні має здебільшого регіонально-обмежений, низькотемпературний і гідротермальний характер. Основні

прояви пов'язані з динамометаморфізмом у межах тектонічних зон, циркуляцією гідротермальних флюїдів та слабкими регіональними перетвореннями флішевих товщ. Високоградусні метаморфічні комплекси відсутні, а більшість структурних і мінералогічних змін мають субдіагенетичну або тектонічну природу. Подальше вивчення метаморфізму в регіоні потребує поєднання мікроскопічних, геохімічних та геофізичних методів для точного розмежування між діагенезом, метаморфізмом і гідротермальними процесами.

9. ГІДРОГЕОЛОГІЯ

Гідрогеологічна ситуація Кісуцького регіону визначається його геологічною будовою, стратиграфічною різноманітністю, наявністю глибоких флішевих товщ та значною тектонічною розчленованістю. Регіон належить до зовнішніх частин Західних Карпат, де гідрогеологічні умови формуються головним чином у межах магурського, слеського, брадлового покривів та пов'язаних з ними геоструктур.

9.1. Загальні гідрогеологічні умови

Переважаючі породи – пісковики, алевроліти, глини та мергелі – характеризуються складною водоносною поведінкою. Водоносні горизонти в основному представлені поровими та тріщинуватими середовищами, що формуються переважно у пісковиках та конгломератах флішевих формацій. Глинисто-мергелисті породи виконують роль водотривів.

Водопроникність утворень змінюється від помірної до дуже низької. Коефіцієнти фільтрації пісковиків коливаються в межах 0,1–2,5 м/добу, тоді як для алевролітів і глин вони не перевищують 0,01–0,05 м/добу. У зв'язку з цим розповсюдження підземних вод є фрагментарним, із формуванням локальних водоносних горизонтів.

9.2. Водоносні горизонти

1. Алювіальні водоносні горизонти Вік: голоцен – пізній плейстоцен Розповсюдження: заплави й тераси річок Кисуце, Біла, Вах та їх приток

У алювіальних відкладах (гравій, пісок, супісок) формуються неглибокі безнапірні водоносні горизонти. Глибина рівня ґрунтових вод становить 0,5–5 м, товщина обводнених товщ – 2–12 м. Горизонти живляться атмосферними опадами та поверхневим стоком, мають високий ступінь вразливості до забруднення. Використовуються для водопостачання невеликих населених пунктів через шахтні колодязі та каптажі джерел.

2. Водоносні горизонти у флішевих товщах магурської зони
Вік: палеоцен – еоцен Розповсюдження: південна та центральна частина карти, зокрема в межах білогірської, жилінської та бистрицької світ

Головними водоносними породами є пісковики середньо- та дрібнозернисті з тріщинуватістю, які забезпечують фільтрацію вод. Глибина залягання водоносного горизонту – 10–50 м, товщина – 5–25 м. У зонах підвищеної тріщинуватості дебіти свердловин досягають 0,3–2,0 л/с.

Води кальцієво-магнієві гідрокарбонатні, із мінералізацією 0,3–1,2 г/дм³. Мають помірну жорсткість. Часто спостерігаються локальні підвищення нітратів через близькість джерел забруднення. Використовуються для локального водозабору, особливо у гірських селах.

3. Водоносні горизонти зуберської серії Вік: альб – сеноман
Розповсюдження: східна частина карти, локальні тектонічні зони в межах брадлового покриву

Водоносні горизонти пов'язані з пористо-тріщинуватими пісковиками та радіолярієвими сланцями. Глибина залягання – до 70–120 м. У межах розломів можливе підвищення проникності й формування локальних напірних систем. Дебіти – до 1,5 л/с. Характер води – гідрокарбонатно-сульфатний, мінералізація – до 1,8 г/дм³, з локальними вмістами сульфатів, хлоридів і заліза.

4. Гідротермально обумовлені водоносні тіла Вік: альб – маастрихт
Розповсюдження: тектонічно активні зони, наприклад, східні контакти снежницької світи та крайові частини зуберської серії

Гідротермальні процеси сприяли формуванню локальних водоносних тіл у пісковиках та конгломератах, де спостерігаються зональні прояви кременізації та карбонатизації. У таких зонах водоносні горизонти мають значний тиск (напір до 10–20 м), дебіти свердловин – до 3 л/с.

Води мінералізовані, переважно сульфатно-гідрокарбонатного або змішаного складу, з наявністю фтору, заліза та елементів, характерних для гідротермальної циркуляції.

9.3. Живлення і розвантаження

Основне живлення відбувається за рахунок атмосферних опадів, інфільтрації через зони порушень та тріщин, особливо в районах гірських масивів із оголеними пісковиками. Розвантаження здійснюється через джерела у долинах річок, водозбірних балках, а також шляхом перетоку у нижчі горизонти.

У районах розривних структур відбувається вертикальне переміщення води, що часто спричиняє змішування прісних і мінералізованих вод. Також фіксується циркуляція флюїдів у зонах контактів формацій, особливо між снєжницькою та жилінською світами.

9.4. Використання підземних вод

Підземні води широко використовуються для локального водопостачання, особливо в гірських і передгірських селах. Основні джерела – каптажі джерел, шахтні колодязі та окремі глибокі свердловини. У межах тектонічно активних зон можливе буріння артезіанських свердловин на води із стабільними фізико-хімічними властивостями.

Вода використовується як питна, технічна та господарська. У деяких зонах (наприклад, східна частина регіону) спостерігаються підвищення мінералізації та вмісту заліза, що потребує очищення перед використанням.

9.5. Захищеність і вразливість водоносних горизонтів

Більшість водоносних горизонтів мають обмежену захищеність через розвиток тріщинуватих зон та слабкий покрив водотривких порід. Особливо вразливими є алювіальні та поверхневі горизонти, розташовані в долинах річок. У флішевих товщах захищеність покращується з глибиною та наявністю глинистих покривів.

У зв'язку з цим актуальним є питання охорони водозаборів, впровадження зон санітарної охорони джерел, а також моніторингу якісного стану вод у регіоні.

Гідрогеологічна структура Кісучького регіону складна та мозаїчна. Основні водоносні горизонти формуються у флішевих товщах магурського,

слеського та брадлового покривів, у межах яких наявні сприятливі породи для накопичення й циркуляції підземних вод. Водопостачання в регіоні значною мірою базується на локальних джерелах, які мають обмежені ресурси і потребують охорони. Для покращення управління водними ресурсами необхідне систематичне картування, гідрогеологічне моделювання та впровадження зон охорони водозаборів.

10. КОРИСНІ КОПАЛИНИ

У межах Кісуцького регіону виявлено обмежену кількість родовищ корисних копалин, що зумовлено як геологічною будовою, так і палеогеографічними умовами формування. Корисні копалини представлені переважно неметалічними видами – будівельними матеріалами (глина, пісок, гравій), а також підземними водами, що мають важливе господарське значення. Домінує осадовий генезис, утворений у четвертинний та палеогеновий періоди. Промислові родовища не виявлені, але є низка локальних проявів, що мають потенціал для місцевого використання.

10.1. Будівельні матеріали

- Глини та суглинки

Родовища суглинків пов'язані переважно з неоплейстоценовими лесовидними відкладами, що сформувались у передгірських частинах регіону. Вони залягають у верхніх частинах розрізу, мають товщину від 1 до 5 м та характеризуються однорідністю. Глинисті товщі представлені переважно каолініт-вмісними матеріалами з домішками оксидів заліза. Використовуються для виготовлення цегли та черепиці в місцевих господарствах. Основними районами поширення є південно-східна частина регіону, зокрема околиці м. Чадца.

- Піски та гравій

У долинах річок Кисуце, Вах і Білої поширені алювіальні та делювіальні піски з гравійними включеннями, що формують поклади з потужністю до 10 м. Найбільш типові для заплав і терас, зокрема в околицях міст Кисуцьке Нове Место, Радола та Сташкова. Піски дрібно- і середньозернисті, добре відсортовані, містять 80–90 % кварцу, домішки польового шпату і слюди.

Гравійні товщі складаються переважно з уламків магурських пісковиків і сланців, які формують прошарки потужністю 1–3 м у межах перших і других надзаплавних терас. Піски й гравій використовуються в будівництві доріг та

для виготовлення бетону. Перспективні ділянки розробки розташовані в межах широких річкових долин, зокрема на південному заході регіону.

- Кам'яний матеріал (пісковик)

Місцеві відслонення пісковиків магурського флішу (жилінська, снежницька та бистрицька світи) використовуються як джерело кам'яного матеріалу для підпірних стінок, мостів та місцевих дорожніх потреб. Пісковики мають середню міцність, добре витримують морозо- і водостійкість.

Найбільш доступні кар'єри розташовані в околицях сіл Новот і Осчадниця, де пісковики виходять на поверхню серіями потужністю 1–2 м. Продуктивні пласти піддаються механізованій обробці, а видобуток має сезонний характер.

10.2. Підземні води як ресурс

Підземні води у Кісуцькому регіоні мають значне господарське значення та використовуються як питна, господарсько-побутова та технічна вода. Основні горизонти приурочені до флішевих формацій, особливо в межах магурського покриву.

На заплавах річок спостерігаються неглибокі горизонти в піщано-гравійних відкладах голоцену з водовмісністю до 30 % та дебітами до 0,5 л/с. В умовах флішевого рельєфу (Жилінська, Снежницька, Бистрицька світи) формуються глибші горизонти з напірним режимом та дебітами свердловин до 2 л/с. Переважно це води гідрокарбонатно-кальцієвого типу, мінералізацією до 1 г/дм³.

У тектонічно активних зонах (контакти світ або порушення) можуть формуватися водоносні тіла з підвищеним вмістом мінеральних елементів – фтору, заліза, марганцю. Деякі джерела, як-от у районі Оравської Магури, мають потенціал для використання у рекреаційних або бальнеологічних цілях.

10.3. Інші прояви корисних копалин

- Торф

Локальні прояви торфу зустрічаються у заболочених зниженнях долин річок (заплави Кисуце, Чісне), де приурочені до мулистих і біогенних відкладах голоцену. Потужність торфових прошарків не перевищує 1 м. Запаси оцінюються як незначні. Торф використовується виключно місцевим населенням для добрива або як паливо в невеликих обсягах.

- Сірка

У східній частині регіону (прикордонні ділянки з Польщею) зафіксовані поодинокі геохімічні аномалії, пов'язані з підвищеним вмістом сірки в глинистих флішевих відкладах. Утворення має метасоматичний характер, пов'язаний з гідротермальними процесами, однак не досягає промислових концентрацій. Геолого-геохімічні дослідження підтверджують лише можливість проявів.

- Пісок скляний (перспективи)

На окремих ділянках алювіальних терас нижнього палеогену, зокрема в західній частині регіону, виявлені розсипи світлих дрібнозернистих пісків з підвищеним вмістом кварцу (>92 %). Аналіз проб свідчить про потенційну придатність для використання у виробництві скла низького сорту або формувального піску для ливарних потреб. Проте жодне з виявлених джерел не має підтверджених промислових запасів. Потрібні подальші пошуково-розвідувальні роботи.

Кісуцький регіон не належить до територій із значним промисловим потенціалом щодо корисних копалин. Основні ресурси – будівельні матеріали та підземні води – мають локальне значення та використовуються для забезпечення потреб місцевого населення. Виявлені родовища і прояви неметалічних копалин не перевищують малих і середніх масштабів, що зумовлює необхідність їх раціонального використання. Геологічна складність і обмежена доступність родовищ вимагає проведення додаткових досліджень з метою оцінки потенціалу ресурсів у контексті сталого розвитку регіону.

11. ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВ РЕГІОНУ

Кісуцький регіон, розташований у північно-західній частині Словаччини, характеризується складною тектонічною та стратиграфічною структурою, значним ландшафтним різноманіттям, сприятливими кліматичними умовами та потенціалом для багатовекторного розвитку. Різноманітність геологічних формацій — від флішевих товщ магурського покриву до алювіальних четвертинних відкладів — формує передумови як для цільового використання природних ресурсів, так і для розвитку екологічного, туристичного, рекреаційного й наукового потенціалу.

Геологічна структура Кісуцького регіону, що включає численні насуви, антиклінальні та синклінальні структури, створює обмеження для широкомасштабного видобутку, але водночас визначає розміщення джерел підземних вод, придатних для комунального і курортного використання. Водотривкі глинисті фліші та флішеві пісковики створюють локальні гідродинамічні пастки, у яких концентруються підземні води. В окремих районах, зокрема поблизу Старої Бистриці, були виявлені мінеральні джерела, що можуть використовуватись у бальнеологічній практиці. Це надає підстави для розвитку не лише курортної інфраструктури, а й потенційних лікувально-оздоровчих центрів.

Мінерально-сировинна база регіону представлена будівельними копалинами, серед яких — гравій, пісок, глинисті відклади та пісковики. Їх поширення обумовлене сучасними й четвертинними алювіальними процесами в долинах Кисуці, Ваху та інших річок. Незважаючи на відсутність значних покладів рудної чи енергетичної сировини, локальні розробки кар'єрного типу можуть бути економічно доцільними в межах муніципальних потреб, зокрема для будівництва, благоустрою та дорожнього господарства. Перспективним напрямом є поєднання розробки таких ресурсів із подальшою рекультивацією територій та екологічним моніторингом.

Туристично-рекреаційний потенціал Кісуцького регіону визначається не лише природною привабливістю, а й геологічною різноманітністю. Формування магурського покриву та його тектонічна будова створили унікальні ландшафтні структури — вузькі хребти, стрімкі схили, глибокі долини, що можуть слугувати об'єктами геотуризму. Геологічні маршрути, які включають виходи флішевих порід, зони насувів і деформацій, здатні привернути увагу як туристів, так і науковців. Розвиток сільського туризму, зеленого туризму та інтеграція геооб'єктів до загальних туристичних маршрутів — перспективна стратегія для територій, які не мають значної індустріальної бази, але володіють цінними природними ресурсами.

У межах Кісуцької охоронної зони пріоритет надається охороні природи, що створює підґрунтя для реалізації стратегії сталого розвитку. Це передбачає збереження геологічної спадщини, біорізноманіття, а також регулювання туристичних потоків для запобігання надмірному антропогенному навантаженню. Перспективним напрямком може бути створення геопарку, який об'єднує природоохоронні та освітні функції і слугує платформою для залучення фінансування, розвитку інфраструктури та підвищення обізнаності громадськості.

Соціально-економічні перспективи пов'язані з розвитком інфраструктури, освіти та локального бізнесу. Високий рівень безробіття, характерний для окремих частин регіону, може бути знижений через створення нових робочих місць у сферах геотуризму, охорони природи, видобутку та обробки будівельних матеріалів, а також у галузі досліджень. Особливої уваги потребує підтримка муніципальних проєктів, пов'язаних із водопостачанням, локальними гідротехнічними спорудами, розвитком лісової інфраструктури та туристичних баз.

У науковому плані Кісуцький регіон є перспективною територією для польових геологічних досліджень, освітніх курсів і стажувань. Можливість вивчення складних тектонічних структур, стратиграфічних послідовностей і процесів денудації робить регіон привабливим для геологів, геоморфологів та

екологів. У перспективі варто розглянути створення навчального центру на базі місцевого навчального закладу або у партнерстві з університетами Братислави, Жиліни чи Кошиць.

Узагальнюючи, Кісуцький регіон демонструє високий потенціал збалансованого розвитку за умови інтеграції природно-ресурсних, екологічних, соціально-економічних та науково-освітніх чинників. Перспективи не обмежуються лише мінеральними ресурсами — вони охоплюють туризм, освіту, охорону природи та інфраструктуру. Основою для успішної реалізації цього потенціалу має стати міжсекторальна співпраця, регіональне планування та сталий підхід до використання природних багатств.

ВИСНОВКИ

Регіон Кісуце розташований у північно-західній частині Словаччини, у межах Внутрішніх Західних Карпат, і включений до магурської тектонічної зони. Географо-економічна характеристика свідчить про вигідне транспортне положення, доступність природних ресурсів і значну лісистість території, що разом із наявністю водних артерій створює сприятливі умови для розвитку рекреаційної діяльності, туризму, а також ведення лісового й сільського господарства. Рельєф місцевості, кліматичні умови та природна краса посилюють привабливість регіону для сталого туризму.

Геологічна вивченість території є середньою: наявні докладні картографічні матеріали масштабу 1:50 000 (зокрема, аркуш Kysucké Nové Mesto – Potfaj et al., 2002), які доповнено даними буріння, стратиграфічного аналізу, структурного картування та гідрогеологічних спостережень. Найбільша інтенсивність досліджень спостерігалась у другій половині ХХ століття й була спрямована на вивчення флішевих товщ, стратиграфії крейди і палеогену, а також гідрогеологічних умов регіону.

Стратиграфічна будова району охоплює крейдові, палеогенові, неогенові та четвертинні відклади. Серед найважливіших є флішеві товщі, представлені переважно пісковиками, алевролітами та сланцями турбідітного походження. Ці відклади згруповано у стратиграфічні підрозділи, зокрема, Снежницьку, Ла-лінську, Гбелянську, Бістраницьку та Корчуновську світи. Вони охоплюють інтервали від сеноману до еоцену, відображаючи змінні умови осадження у глибоководному флішовому басейні. Пізніші неогенові утворення не встановлені на досліджуваній території. Четвертинні відклади представлені алювіальними, делювіальними, елювіальними та флювіогляціальними формаціями і мають обмежене поширення, концентруючись у долинах річок та на схилах.

Тектонічна будова Кісуце відображає складну еволюцію магурського покриття. Територія є частиною зони насувів, у межах якої флішеві товщі

зазнали інтенсивної деформації. Виявлено численні складки антиклінального й синклінального типів, диз'юнктивні порушення – скиди та насуви, брекційовані зони, сліди шліренової дислокації. Магурський покрив сформував кілька морфотектонічних одиниць, зокрема, підзону крайового флішу. Висока дислокованість і тріщинуватість гірських порід мають прямий вплив на умови водопроникності та стійкість схилів.

Геоморфологічна структура характеризується переважанням гірських форм рельєфу з денудаційно-структурним типом поверхні. Основні морфоструктури – це хребти Магура, Кисуцькі Бескиди та Жилінська котловина, що сформовані у результаті підняття блоків магурського покриву та подальшої ерозійно-аккумулятивної діяльності. Значну роль у сучасному рельєфоутворенні відіграють схиліві процеси – зсуви, обвали, делювіальні потоки. Річкові системи (Кисуца, Біла Орява) глибоко врізані у гірські масиви, створюючи виразні долини з елементами терасованого рельєфу.

Історія геологічного розвитку регіону охоплює мезозойсько-кайнозойську еволюцію, пов'язану з розвитком флішових басейнів, активізацією тектонічних процесів у крейдово-палеогеновий час та інверсійною тектонікою у неогені. Основні етапи включають: накопичення турбідітних товщ у глибоководному басейні під час пізньої крейди та палеогену; насування флішових серій у міоцені; розвиток сучасної тектонічної структури із розломно-блоковою дислокацією. Четвертинні процеси ерозії, аккумуляції, зсувної діяльності та формування сучасного гідрографічного малюнку завершують цю історію.

Гідрогеологічні умови району тісно пов'язані з літологічною будовою флішевих товщ. Основні водоносні горизонти приурочені до пісковиків, які мають тріщинувату або порову водонасиченість. Сланці, мергелі та глинисті флішеві утворення відіграють роль водотривів. Найбільш продуктивні горизонти зустрічаються у зонах інтенсивної тріщинуватості, переважно на гірських схилах та поблизу русел. Підземні води мають гідрокарбонатний кальцієво-магнієвий склад, невисоку мінералізацію, придатні для побутового

та господарського водопостачання. У деяких місцях, як-от Стара Бистриця, виявлено мінеральні джерела із бальнеологічним потенціалом.

Корисні копалини регіону представлені переважно неметалевими матеріалами. Найбільш поширеними є гравійно-піщані утворення четвертинного віку, будівельні пісковики та глини флішевих товщ, що використовуються для місцевих потреб. Рудні чи енергетичні ресурси промислового значення у межах досліджуваної території не виявлено. Видобуток ведеться переважно невеликими кар'єрами у заплавах і на схилах річкових долин.

Оцінка перспектив розвитку регіону показує потенціал у кількох напрямках. По-перше, це розвиток геотуризму – завдяки мальовничому рельєфу, геологічним маршрутам і наявності флішевих оголень, туристи можуть ознайомитися з геологічною спадщиною краю. По-друге, гідромінеральні ресурси регіону можуть стати основою для створення бальнеологічних закладів локального значення. По-третє, місцеві будівельні матеріали, хоч і обмеженого запасу, залишаються джерелом забезпечення потреб громад у сировині. Усе це створює передумови для інтегрованого сталого розвитку за умови збереження природного балансу та використання сучасних підходів до просторового планування.

Таким чином, Кісуцький регіон є геологічно різноманітною територією з виразною структурою флішевих товщ, складною тектонікою, гідрогеологічним потенціалом і умовами, придатними для геотуристичного, бальнеологічного та господарського використання. Усі ці чинники мають враховуватись при плануванні майбутнього розвитку території та збереженні її геоекологічного потенціалу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Фендег, М., & Фендегова, М. (2000). Гідрогеологічні умови Словаччини. Братислава: Геологічна служба Словацької Республіки. Отримано з <https://www.geology.sk/>
2. Лапін, М., Фашко, П., Мело, М., Штясни, П., & Пехо, Я. (2007). Кліматичний атлас Словаччини. Братислава: Словацький гідрометеорологічний інститут. Отримано з <https://www.shmu.sk/>
3. Лісицький, М. Й. (1991). Фауна Словаччини. Братислава: Видавництво «Природа». Отримано з <https://www.sav.sk/>
4. Мело, Я., Галікова, В., Потоцький, Л., & Філо, І. (2008). Геологічна карта Словацької Республіки масштабу 1:500 000. Братислава: Міністерство охорони навколишнього середовища СР. Отримано з <https://www.geology.sk/product/geologicka-mapa-sr-1-500000/>
5. Міністерство економіки Словацької Республіки. (2020). Регіональна стратегія розвитку регіону Кісуце. Братислава. Отримано з <https://www.mhsr.sk/>
6. Міністерство охорони навколишнього середовища Словацької Республіки. (2020). Кисуцький національний парк – охоронювані природні території Словаччини. Братислава. Отримано з <https://www.minzp.sk/ochrana-prirody/kysucky-narodny-park.html>
7. Слівова, М. (2012). Повеневі ризики в регіоні Кісуце. Жиліна: Жилінський університет. Отримано з <https://opac.crzp.sk/library>
8. Міністерство транспорту та будівництва Словацької Республіки. (2022). Національна транспортна стратегія Словаччини. Братислава. Отримано з <https://www.mindop.sk/ministerstvo-1/doprava-3/strategicke-dokumenty>
9. Грубін, М. Й. (2018). Геологія Західних Карпат: сучасні концепції. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка.
10. Jurkovič, L. (2017). Tektonické zóny severných Karpát / пер. з словац. – Київ: «Логос».

11. Конопля, О. М., & Скварчевський, Р. В. (2019). Седиментологія флішу Карпат. Івано-Франківськ: Університет нафти й газу.
12. Mikuš, R., & Reháková, D. (2015). Paleogeografia mezozoю Kісуце / пер. з словац. – Ужгород: «Патент».
13. Tóth, T. (2016). Hydrothermal systems of the Western Carpathians / укр. вид. – Харків: НТУ «ХП».
14. Чуприненко, О. В. (2020). Геотектоніка Альпійсько-Карпатського регіону. Київ: Наукова думка.
15. Kalouda, M. (2014). Lithofacies of the Kysuce Unit / пер. з чеськ. – Львів: «Світ».
16. Ступчинська, І. Г. (2021). Неотектонічні рухи Карпатської дуги. Чернівці: ЧНУ.
17. Kovács, M., & Plašienka, D. (2013). Paleotektonika Západných Karpát / пер. з словац. – Ужгород: «Говерла».
18. Грицак, Р. С. (2018). Палеозойські відклади Сколівсько-Кисуцького сегмента. Львів: ІГН НАН України.
19. Zágoršek, K. (2019). Форамініфери верхнього крейдового басейну Кісуце / укр. переклад. – Дрогобич: «Коло».
20. Бартків, С. П. (2017). Стратиграфія Західних Карпат (довідник). Львів: ФОП Панко.
21. Plašienka, D. (2020). Structural evolution of the Western Carpathians / укр. вид. – Київ: «Наук. думка».
22. Сметана, А. І. (2015). Методика гравіметричних досліджень у складчастих областях. Івано-Франківськ: НГУ.
23. Zlinská, A. (2018). Сейсмостектоніка регіону Кісуце / пер. з словац. – Львів: «Аструм».
24. Шпильчак, П. Р. (2022). Карстові системи Північних Карпат. Тернопіль: ТНПУ.
25. Madaž, J. (2011). Mapa geologických rizík severozápadného Slovenska / укр. переклад. – Ужгород: «Закарпаття».

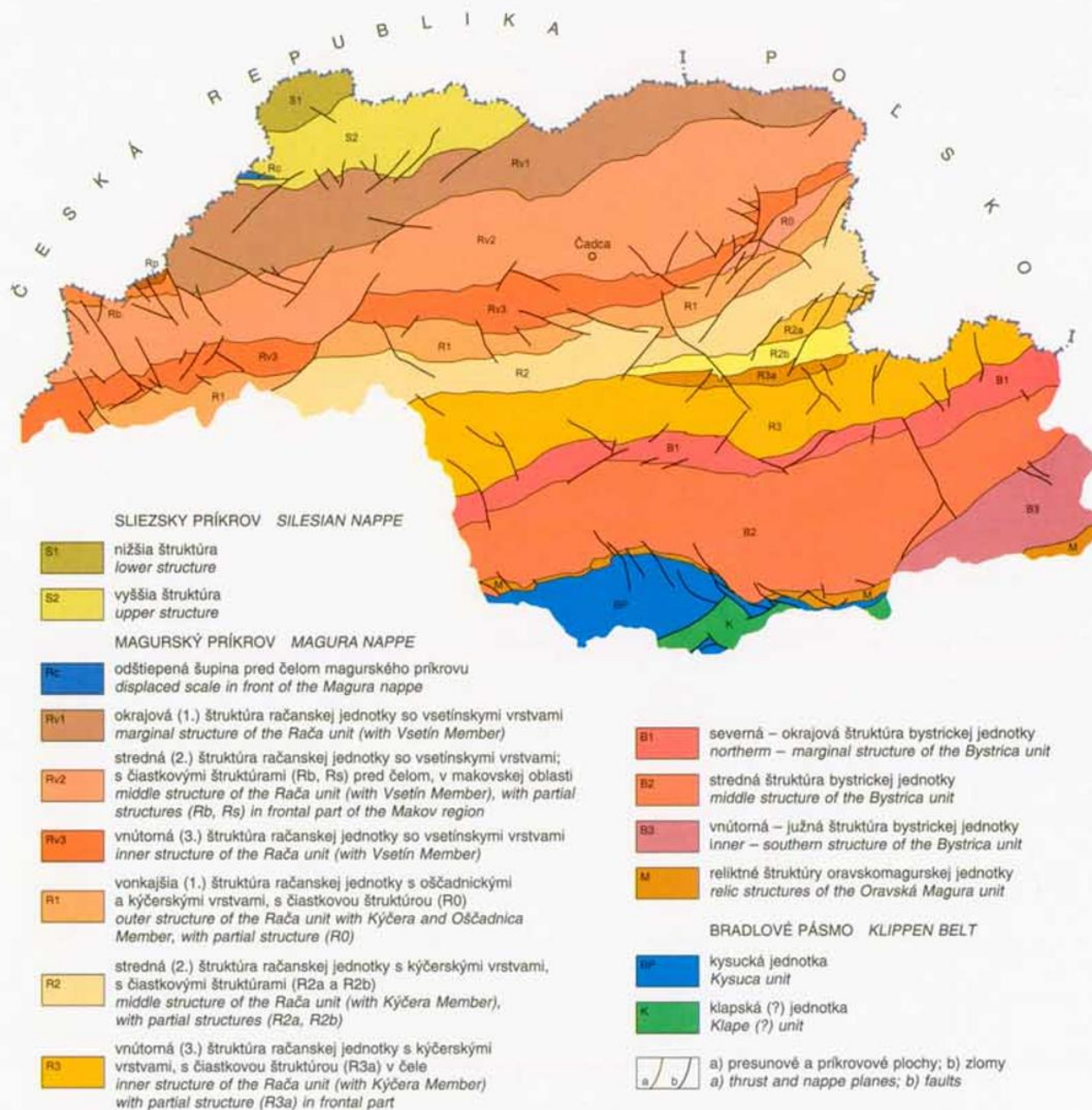
26. Köhler, E. (2019). Палеоклімат Західних Карпат у пізньому кайнозої / пер. з нім. – Чернівці: «Рута».
27. Пшеніцина, Н. О. (2020). Геоінформаційне моделювання Карпатського сегмента. Київ: КПІ ім. І. Сікорського.
28. Šamajová, E. (2021). Biostratigrafia flyšových súvrství Kysúc / укр. вид. – Львів: «Сполом».
29. Вербовський, В. С. (2016). Енциклопедія Західних Карпат (т. 1). Львів: Вид. центр ЛНУ.
30. European Environment Agency. (2022). Landscape zones of the Carpathian Mountains / укр. переклад. – Київ: Представництво ЄС в Україні. Отримано з <https://www.eea.europa.eu/>

Геологічна карта регіону Кісуце

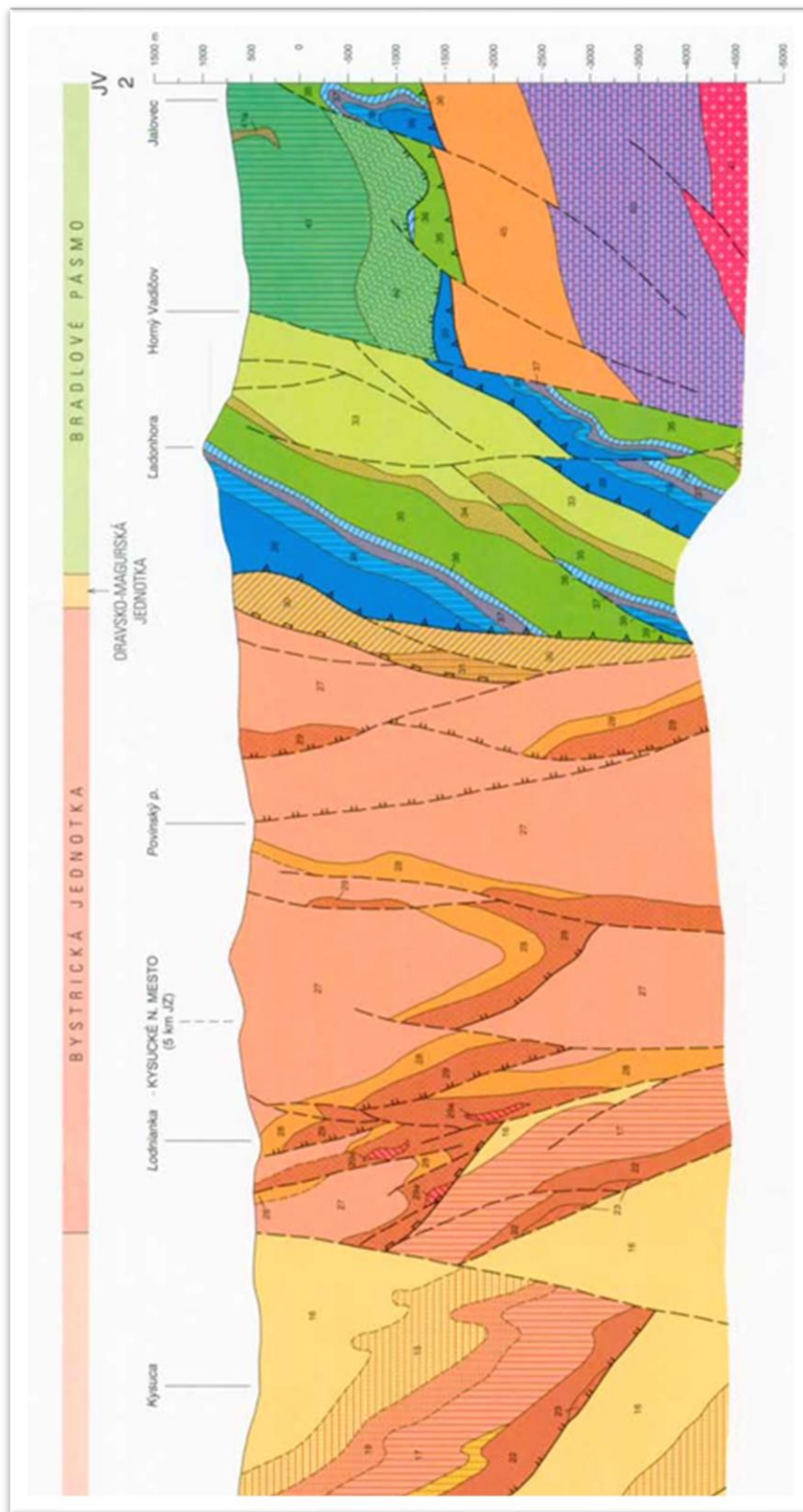


Тектонічна карта регіону кісуце

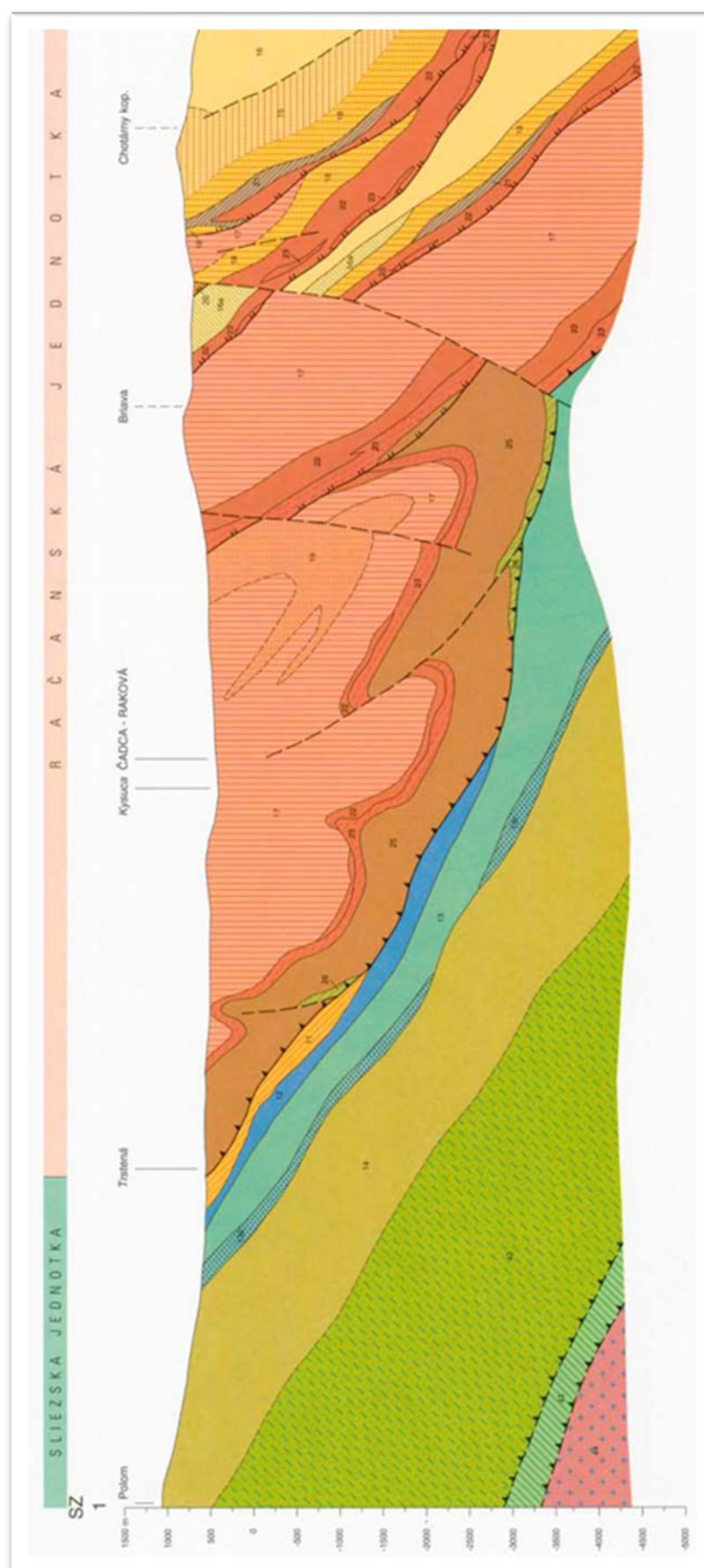
ŠTRUKTÚRNO - TEKTONICKÁ MAPA STRUCTURAL - TECTONIC MAP



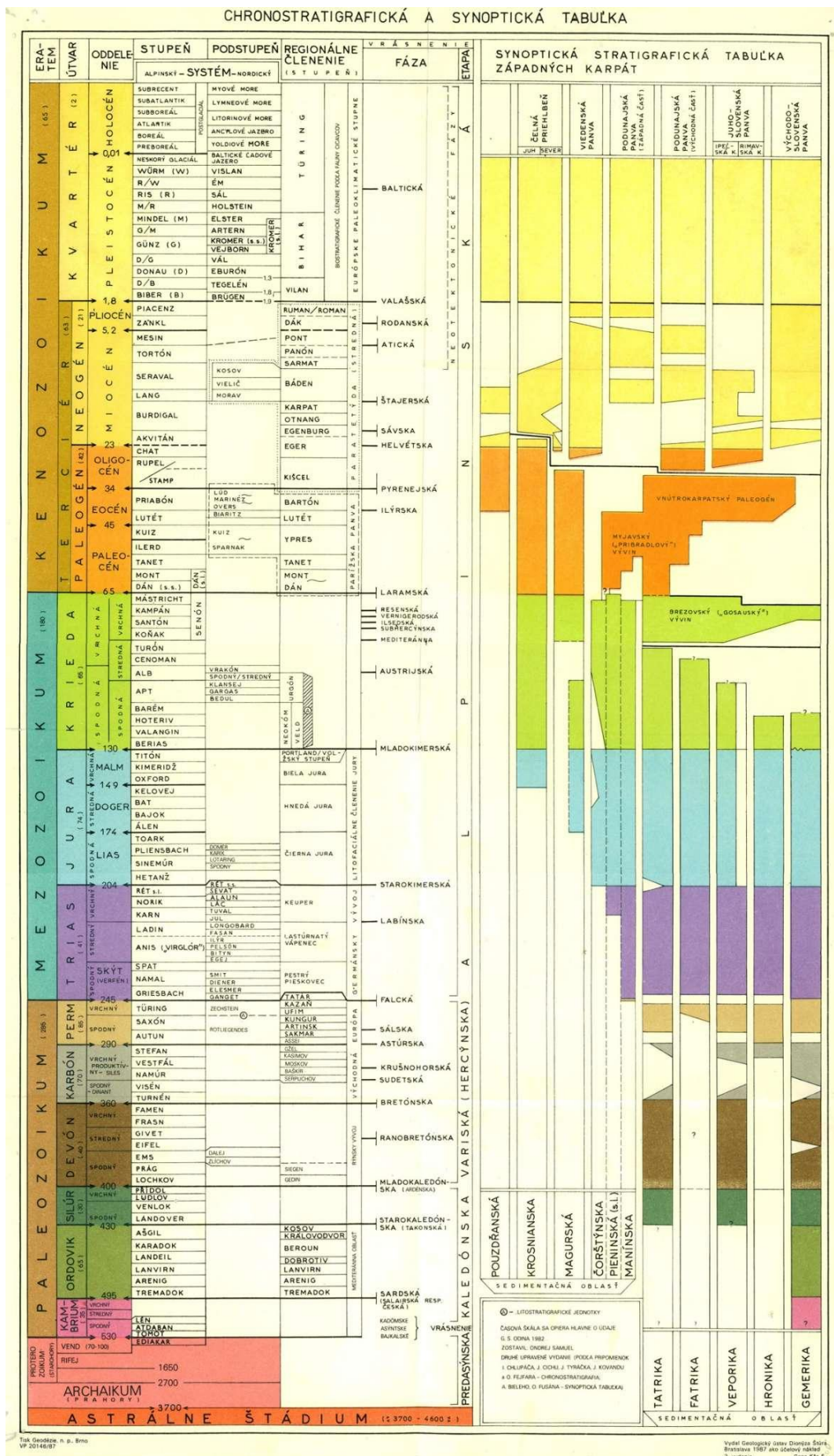
**Геологічно-структурний розріз Кісуцького регіону в напрямку Північний
Захід – Південний Схід (SZ–JV). 1 частина**



**Геологічно-структурний розріз Кісуцького регіону в напрямку Північний
Захід – Південний Схід (SZ–JV). 2 частина**



Хроностратиграфічна та синоптична таблиця Західних Карпат

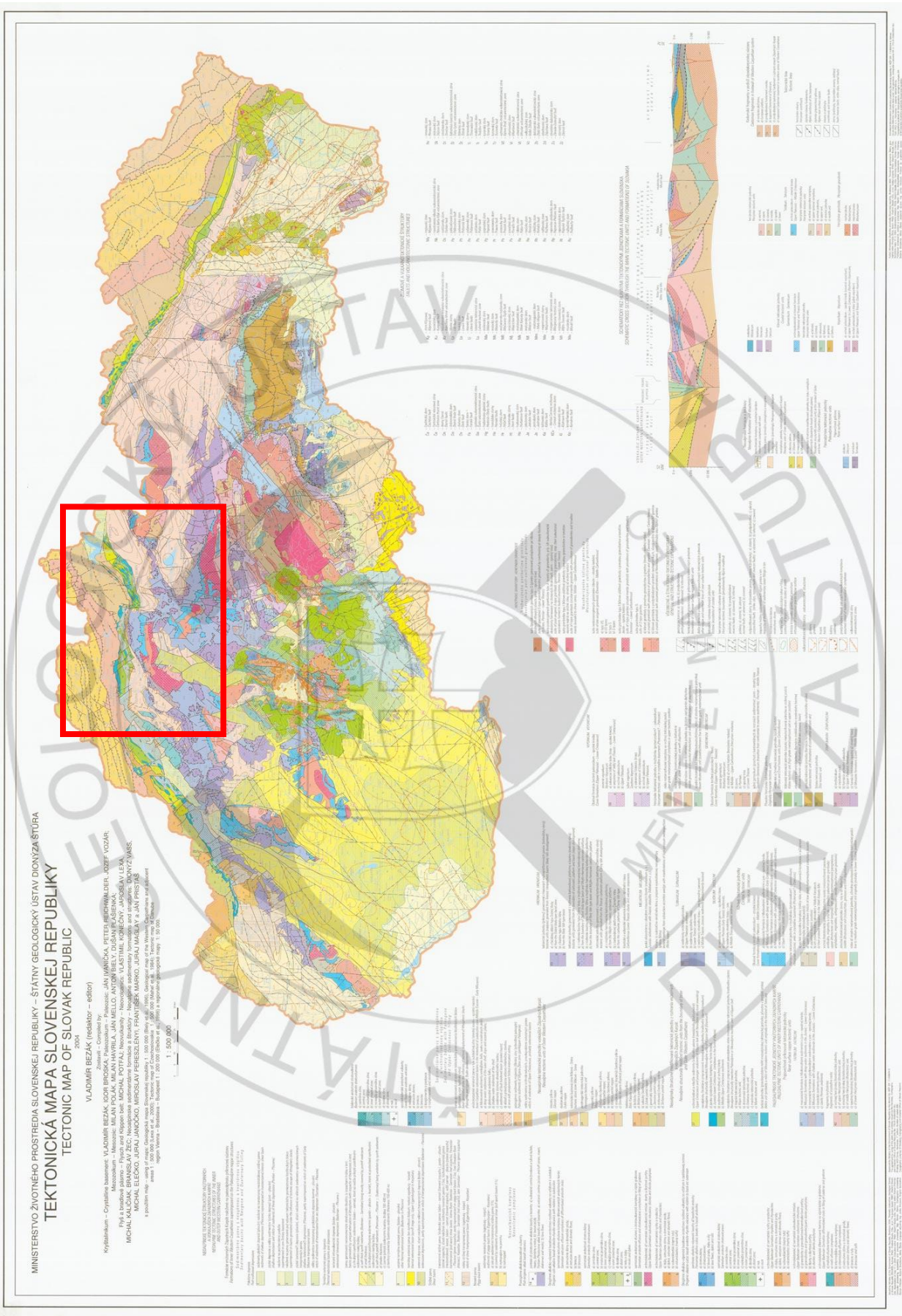


Схематична карта регіону Кісуце на фоні топографічної основи



Тектонічна схема Кісуцького регіону





Тектонічна карта третинних відкладів Внутрішніх Західних Карпат

