

УДК 551.4:551.79(439-282.243.7)

- А. Мадьяр, студ.  
Інститут географії, Пейчський Науковий Університет,  
вул. Іфюшаг, 6., Пейч, Н-7624 Угорщина;
- М. Ковач, асп.  
E-mail: monyi5@gamma.ttk.pte.hu,  
Докторська школа Землезнавчих наук, Пейчський Науковий Університет,  
вул. Іфюшаг, 6., Пейч, Н-7624 Угорщина;
- Г. Варга, PhD, викладач  
E-mail: gazi@gamma.ttk.pte.hu,  
Інститут географії, Пейчський Науковий Університет,  
вул. Іфюшаг, 6., Пейч, Н-7624 Угорщина;
- Б. Радванські, PhD, стипендіат-постдокторант  
E-mail: radberti@gamma.ttk.pte.hu,  
Erasmus Mundus Partnership for Belarus, Ukraine and Moldova (EMP-AIM)  
в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка,  
пр. акад. Глушкова, 2а, м. Київ, Україна;
- С. Фабіан, PhD, викладач  
E-mail: smafu@gamma.ttk.pte.hu,  
Інститут географії, Пейчський Науковий Університет,  
вул. Іфюшаг, 6., Пейч, Н-7624 Угорщина;
- Т. Іжак, PhD, ст. викладач  
Закарпатський угорський інститут ім. Ф. Ракоці ІІ  
пл. Кошута, 6, м. Берегове, Україна;
- Е. Плячковська, асп.  
Інститут географії та просторових наук, Ягеллонський Університет,  
вул. Гроностайова, 7, м. Краків, 30-387, Польща;
- Ю. Тимченко, канд. геол. наук, мол. наук. співроб  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,  
ННІ "Інститут геології", вул. Васильківська, 90, м. Київ, 03022, Україна

## ЗВ'ЯЗОК МІЖ РОСЛИННІСТЮ І СХИЛОВИМИ ПРОЦЕСАМИ НА ВИСОКИХ НАДЗАПЛАВНИХ БЕРЕГАХ ПАКШ-ДУНАКЕМЛЕДА

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол. наук, доц. О.М. Іванік)

Встановлено, що утворення зсувів змінює рослинний покрив, який, у свою чергу, впливає на подальший розвиток рельєфу. В Угорщині, в долині р. Дунай, зазнають періодичної активізації високі зсувонебезпечні надзаплавні береги, типовим прикладом яких є прибережна частина Пакш-Дунакемледа. Внаслідок дії як антропогенних чинників, так і схилових гравітаційних рухів, на території дослідження природні рослинні угруповання зазнали певних змін, розповсюдилися інвазійні рослини (*Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima*) та рослини-космополіти (*Sambucus nigra*, *S. ebulus*). Для оцінки зв'язку між схиловими процесами та рослинністю, останню було класифіковано з виділенням груп. Дослідження дерев відбувалося по квадратах площею 25 м<sup>2</sup> з визначенням конкретної кількості видів, а для інших рослин, якщо вони були присутні, оцінювалася розповсюдження на елементах високих надзаплавних берегів. Природні дерева угруповання залишилися тільки на похилих ділянках. Біля основи високих надзаплавних берегів, на дні ярів і водотоків оселяються, в основному, азотолюбні види рослин. На територіях, де часто відбуваються поверхневі рухи, рослинна підстилка менш розвинена, характерна волокниста трав'яна рослинність. На активних територіях між появою видів рослин та їхньою кількістю можна виявити певну паралельність. Багаторічні види трав з'являються, переважно, на виступах різної величини, на важкодоступних краях. Рослинність розріджена, з прогалинами, свідчить, що на цих територіях материнською породою є лес, який у багатьох місцях виходить на денну поверхню. Ґрунту на таких ділянках практично немає, рослини укорінюються просто в лес, на карбонатність якого вказують деякі види рослин. Поява деревної рослинності частково зупиняє ерозію та гравітаційні порушення високих надзаплавних берегів. Але на території, класифікованих як активні, висота дерев і їхня кількість невеликі. В підсумку можна стверджувати, що мозаїчність рослинності на території дослідження добре узгоджується з класами високих надзаплавних берегів із різною висотою та крутизною схилів.

Ключові слова: гравітаційні схилові процеси, високі надзаплавні береги, зсуви, види рослин, Дунай, Пакш.

**Вступ та характеристика досліджуваної території.** Гравітаційні схилові рухи є одними з найнебезпечніших сучасних геологічних процесів на території Угорщини, хоча поширені вони тільки на обмеженій, вузькій території [15, 24]. У долинах угорських річок, таких як Гернад, Раба чи Дунай, найхарактернішими є зсуви, осипи та обвали берегів. На південь від Будапешту, безпосередньо на підмитих, активних правих берегах р. Дунай, принаймні на шести ділянках – Ерді, Ерчі, Кульч-Дунауйварош, Дунафельдвар-Бельчке, Дунакемлед-Пакш і Бата-Могач – існує загроза зсувів [3, 5]. Упродовж пізнього плейстоцену й голоцену, внаслідок латеральної бічної ерозії Дунаю утворилася берегова стінка приблизно 20–60 м висотою, що складається, в основному, серією лесових палеоґрунтів [1, 14]. На території Карпатського басейну добре відомі сформовані річками високі надзаплавні береги, складені пухкими відкладами [18, 20, 23].

На основі проведених раніше спостережень за сучасними геологічними процесами можна стверджувати,

що крім літологічних, тектонічних, геоморфологічних і гідрологічних факторів на поверхневі рухи також значно впливає покриття території рослинністю [4, 17, 21–22]. Наприклад, рослинність мозаїчного типу, спрямовуючи стік води, визначає місце лінійної ерозії, а з цим і розчленування крутої стінки берега. А зімкнена рослинність зменшує ерозію крутих схилів, поглинаючи воду або уповільнюючи інфільтрацію, а також зберігаючи структурні частини ґрунту [19]. Густа природна деревна рослинність може значною мірою зупинити виникнення неглибоких зсувів [2, 8]. Порушення рослинного покриву, крім того, що сприяє появі нових, інвазійних, видів, призводить до збільшення ризику розвитку ерозії та гравітаційних схилових рухів [6, 10].

Територія, що досліджувалася, – це типові зсувонебезпечні високі надзаплавні береги Дунаю між Дунакемледом і Пакшом. Попередніми гравітаційними поверхневими рухами частково було пошкоджено навколишні населені пункти, головну дорогу № 6, а також залізницю № 42, яка обслуговує Пакшську АЕС [1, 7]. Перші архе-

ологічні знахідки, виявлені на території дослідження, – залишки часів римської доби, оскільки завдяки Імшовській переправі Дунаю ця територія має стратегічне значення вже від стародавніх часів. Луссоніум каструм (*Lussonium castrum*), досліджений у околицях Дунакемледа, був частиною захисної лінії Лімес, що зв'язувала Аквінкум з Мурсою, і функціонував як військова фортеця. На основі археологічних досліджень [25] можна стверджувати, що в результаті відступу берегових стінок на 25–30 м внаслідок бічної ерозії Дунаю значну частину колишньої фортеці було зруйновано. Через інтенсивне суспільно-господарське життя, пов'язане із сучасними населеними пунктами, на початку 80-х років ХХ ст запровадили заборону на забудову околиць високих надзаплавних берегів, а також передбачили відведення джерельних вод, які виступають біля основи високих надзаплавних берегів поблизу головної дороги № 6, за допомогою дренавання й каналів. Тим не менше, основа дороги у багатьох місцях перешкоджає вільному стоку води до базису ерозії, на схід, у бік Дунаю. Через повторюваність поверхневих рухів упродовж останнього десятиріччя, виявилось актуальним досліджувати зміну не тільки геоморфологічних форм поверхні [1], а й місцевої рослинності.

Природна рослинність високих надзаплавних берегів, що обмежують східну окраїну Мезевфельд, відноситься до флористичного регіону Альфельда (*Eupannonicum*), до його дунайського флористичного (*Prematricum*) району [11]. Територія Мезевфельд приблизно на дві третини вкрита лісостепами й суцільними лісами, переважно, на лесових і піщаних (у рівних частинах) материнських породах. Очевидно, що реконструювати особливий природний стан рослинного покриття поверхні важко, практично неможливо. Ясно, що після льодовикового періоду, після ксеротермічної степової фази значний вплив на процес розвитку природного середовища мала діяльність людини. Безпосереднім доказом цього може служити вплив оригінальних пратипів рослинності на динаміку різних початкових чорноземів, які можна розпізнати, хоч і на малих територіях (у т.з. "плямах"), у багатьох місцях [16].

Метою дослідження є вивчення сучасних типів рослинності Пакш-Дунакемледських високих надзаплавних берегів з екологічної точки зору, співставлення їх з потенційними угрупованнями та розкриття їхніх зв'язків з колишніми і сучасними гравітаційними поверхневими рухами.

**Методи дослідження.** У основу оцінки рослинності було покладено її класифікацію в групи (зони), що враховувала рельєф з поверхневими рухами, розроблену як за власними польовими дослідженнями [1], так і за вивченими літературними джерелами [7]. Береги було умовно поділено на ділянки, віднесені до придорожніх територій і схилів із зсувами, а також їх частин, які стабілізувалися і які є нестабільними. Окрему групу становлять верхні частини стінок берегів, а також обводнені й перезволожені території з особливим видовим складом рослинності (табл. 1). Дослідження деревної рослинності здійснювалося по квадратах з площею 25 м<sup>2</sup> з визначенням конкретної кількості видів, а для інших рослин, якщо вони були присутні, оцінювали розповсюдження по елементах високих надзаплавних берегів. Під час обходу місцевості метою польових спостережень було визначення покриття певними видами рослин різних частин території та їх процентне порівняння [11].

**Результати.** Оскільки територія вкрита лесами та родючими ґрунтами, на переважній частині тилових ділянок місця дослідження розташовані розорані землі, виноградники, культивовані або покинуті фруктові сади, а також декілька городів. Внаслідок антропогенної діяльності, поширені різні види бур'янів та їхні угруповання. На всіх категоріях високих надзаплавних берегів з'явилися інвазійні види рослин, наприклад, акація біла

(*Robinia pseudoacacia*) та айлант (*Ailanthus altissima*), які поширюються досить агресивно. Ці види рослин найменше полюбляють верхні краї високих надзаплавних берегів, а також ті частини рельєфу, що зазнають поверхневих рухів. Індикаторами порушення природного рослинного покриву є розповсюдження бузини чорної (*Sambucus nigra*) і бузини трав'янистої (*S. ebulus*), але з'являються вони, в основному, тільки у нижніх або перезвожених частинах рельєфу.

Перше серед характерних рослинних угруповань – асоціація прутнякових (*Agropyro-Kochietum prostratae*) на стіноподібних вирвах [16]. Рослинність вкриває поверхню тільки частково, а ґрунт практично нерозвинений [9]. Характерну для неї напівчагарникову турфанську напівпустельну рослину, що дала назву асоціації, – прутняк (*Kochia prostrata*) на нашій території не було виявлено. Також утворює дуже нещільну дернину житняк гребінчастий (*Agropyron kristatum*), який має континентально-євразійське походження і з'являється у багатьох місцях на верхньому краї високих надзаплавних берегів або на активних обвалах. Характерне місцеве масове розповсюдження полинових (*Artemisiaeae*), рослин з високим вмістом ефірних олій, наприклад, полину звичайного (*Artemisia vulgaris* L.), у водотоках або біля основи високих надзаплавних берегів. *Agropyro-Kochietum prostratae* – виключно азональне післяльодовикове реліктове угруповання, яке на нашій території має одне з найзахідніших проявів у Європі.

На майже голому верхньому краї лесової стінки з міну відкритому рослинному угрупованню з'являється угруповання лук лесового степу (*Salvio-Festucetum sulcatae-Stipetosum*), для якого ступінь ерозії ґрунту вже не такий значний і умови ґрунтотворення викликають появу чорнозему. Два найголовніші компоненти угруповання дернини, що мають здатність майже повністю вкривати територію, – костриця борозниста (*Festuca sulcata*) і дводольна шавлія сухостепова (*Salvia nemorosa*); до цього роду ми змогли записати тільки найближчого представника – шавлію лучну (*Salvia pratensis*). Обидва характерні види (*Festuca sulcata*, *Salvia pratensis*) домінують на верхньому краї високого надзаплавного берега, але шавлія лучна (*Salvia pratensis*) може опускатися й на нижні рівні рельєфу до основи високого надзаплавного берега. За ознаками, луки лесового степу багаті на трав'яні рослини, вони у незмінній рослинності Паннонської провінції лісостепової геоботанічної зони контактували з лесовими дібровами з кленом татарським і з ними пов'язаними степовими чагарниками. Характерні й постійні види переважно вказують на євразійські (понтійські) зв'язки, серед них – золотобородник цикадовий (*Chrysopogon gryllus*), який відноситься до однопольних, вид, характерний не тільки для краю високих надзаплавних берегів, але й для територій активних поверхневих рухів. У багатовидовій дернині своєю масовою появою, особливо під час цвітіння, більш помітні такі види: у літній період – рокитник австрійський (*Cytisus austriacus*), молочай паннонський (*Euphorbia pannonica*); у осінній період – оман німецький (*Inula germanica*) й айстра ромашкова (*Aster amellus*) та ін. Специфічно до Дунакемледа приурочені всі характерні понтійсько-паннонські флористичні елементи: горлянка Лаксмана (*Ajuga laxmani*), цибуля волотиста (*Allium paniculatum*), звіробій стрункий (*Hypericum elegans*) [13]. Справжній степовий вид (висотою майже до людського стегна) – льонок Біберштейна (*Linaria bibersteinii* ssp. *strictissima*), який росте тільки на південних схилах долини Верешмалом [26]. На сьогоднішній день інтенсивне сільське господарство настільки знищило колишнє єдине кліматично-зональне бездеревне угруповання, що природоохоронні установи тримають під посиленням контролем навіть його острівні рештки [9].

Однією з найхарактерніших перехідних форм угруповань оригінального лесового лісостепу Мезевфельда – є чагарники мигдалю степового (*Ceraso-Amygdaletum*

lane), які на сьогоднішній день залишилися тільки фрагментарно. Колись вони розташовувались, в основному, на окраїнах лісів лесових степів, але сьогодні їх можна побачити тільки на межах полів, на різновисотних горбах, іноді на інактивних терасах виноградників, разом з вишнею куцковою (*Cerasus fruticosa*) [16]. На досліджуваній території змішалися у видовому розмаїтті та фрагментарно утворюють спільні асоціації інші види: гадючник звичайний (*Filipendula vulgaris*), бруслина європейська (*Euonymus europaeus*), шипшина собача (*Rosa canina*), глід одноматочковий (*Crataegus monogyna*) та ін. Більш ксерофітна субасоціація виділяється масовим проявом костриці борознистої й велетенської (*Festuca sulcata et gigantea*), а також елементів степових лук, наприклад, гадючника звичайного (*Filipendula vulgaris*) [9, 12].

Також можна знайти на території дослідження *Aceritatarico Quercetum* – лесову діброву з підліском із клена татарського, яка колись була найголовнішим зональним типом рослинності зонального лісостепу Альфельда, хоча, по суті, можна спостерігати тільки невелику частину її контингенту [16]. Плямисто або точково розташовані рештки лісів, на які ґрунтові води впливають слабо, або майже не впливають, мозаїчно перемішуються з лесовою трав'яною рослинністю. Характерними видами у середньому ярусі дерев з середньою зімкненістю є дуб пухнастий (*Quercus pubescens* ssp. *sessiliflora*) і клен татарський або чорноклен (*Acer tataricum*) [9]. Поряд з ними, зазвичай у нижньому деревному або у верхньому чагарниковому ярусі, спостерігаються клен польовий (*Acer campestre*) і в'яз листуватий (*Ulmus campestris*). У околицях Пакш-Дунакемледа на рівні підстилаючих рослин можна зустріти дводольні рослини: котівника угорського (*Nepeta pannonica*), вайду фарбувальну (*Isatis tinctoria* ssp. *tinctoria*), яка може ся-

гати висоти людини, медунку лікарську (*Pulmonaria officinalis*) та ін. [13, 26], але безпосередньо на високому надзаплавному березі вони не з'являються.

Фітоценоз, який можна назвати вапнолюбними дібровами (*Quercetum-pubescenti petraea-Ometosum*), – переважно зімкнені високоствовбурні ліси, але на нашій території ми не очікували їх побачити. Серед характерних елементів присутній тільки дуб пухнастий (*Quercus pubescens* ssp. *sessiliflora*), а дуб скельний (*Quercus petraea*), який є індикатором нейтрального ґрунту, а також дуб австрійський (*Quercus cerris*), – повністю відсутні [9, 16]. Ще деревні види, що часто зустрічаються, – айлант високий (*Ailanthus altissima*), клен польовий (*Acer campestre*) та, іноді, ясен вузьколистий (*Fraxinus angustifolia* ssp. *pannonica*). Листяна крона дерев пропускає значну частину сонячного світла, тому яруси кущів і дернини внутрішньої частини теплиц і сухих лісів дуже багаті на види; окрім основних видів дерев присутні бузина трав'яниста (*Sambucus ebulus*) і бузина чорна (*Sambucus nigra*). Для трав'яного ярусу цього угруповання характерний оризопсис або рисовидка (*Oryzopsis, Orizopsis virescens*), а в затінених місцях – однодольна перлівка одноквіткова (*Melica uniflora*) і коротконижка периста (*Brachypodium pinnatus*), які можуть утворювати суцільну дернину. Масово розповсюджені рослини теплолюбних дібров: дводольні егоніхон (горобийник) пурпурово-голубий (*Lithospermum purpureo-coeruleum*), ясенець білий (*Licetamnus* або *Dictamnus albus*), очиток великий (*Sedum maximum*), смовдь оленяча (*Peucedanum cervaria*) та ін. [9]. Треба зазначити, що характерні елементи трав'яного ярусу цього угруповання на нашій території повністю відсутні.

Таблиця 1

Оцінка розподілу знайдених та ідентифікованих видів дерев, що ростуть між Дунакемледом і Пакшом, по досліджених категоріях ("+" = 10%)

Види рослин	Основа високих надзаплавних берегів	Стабілізована стінка	Територія активних рухів	Верхній край високого надзаплавного берега	Привододільні ділянки
<i>Robinia pseudoacacia</i>	+++	++	+	+	+++
<i>Ailanthus altissima</i>	+++	++	+	+	+++
<i>Sambucus nigra</i>	++++	+	–	–	+++++
<i>Sambucus ebulus</i>	+++++	–	–	–	++++
<i>Acer campestre</i>	+	++++	+++	+	+
<i>Acer tataricum</i>	–	+++++	+++++	–	–
<i>Fraxinus angustifolia</i>	++++	–	–	–	+++++
<i>Ulmus minor</i>	++++	+++	–	–	+++
<i>Quercus pubescens</i>	+++	+++	++	–	++
<i>Quercus robur</i>	+++	–	–	–	+++++
<i>Salix caprea</i>	+++++	–	–	–	+++++
<i>Aesculus hippocastanum</i>	+++	–	–	–	+++++
<i>Juglans regia</i>	+++++	+	–	–	++++
<i>Prunus insititia</i> L.	+++++	–	–	–	++
<i>Salix alba</i>	+++++	–	–	–	+++++

**Висновки.** У результаті тривалого спостереження за територією було визначено, що між рослинним покривом і поверхневими гравітаційними рухами, або їхніми проекціями на поверхню, є тісний зв'язок, тим більше, що внаслідок систематичного руйнування берегів, різних за розміром обвалів, морфологічний вигляд високих надзаплавних берегів поступово змінюється. На сьогоднішній день природні деревні угруповання залишилися тільки на похилих частинах, у результаті чого набагато менше світла доходить до нижнього, підстилаючого, ярусу. Ділянки більш стрімких частин лесових берегів, спочатку вкриті ще суцільним покривом, пізніше поступово вкриваються мозаїчно-переривчастою дерниною. Біля основи високих надзаплавних берегів, на дні ровів і водотоків у їх межах оселяються, в основному, азотолюбні види, а внаслідок більшого зволоження рослинність густіша. На територіях, де часто відбуваються поверхневі рухи, підстилаюча рослин-

ність менш розвинена. Переважає характерна волокниста трав'яна рослинність, яка утворює нещільну дернину, окрім цього з'являються дводольні, різні однорічні рослини, а деколи й бур'яни. На активних територіях між появою видів рослин та їхньою кількістю можна виявити пряму залежність. Багаторічні трав'яні види з'являються, переважно, на виступах різного розміру, на важкодоступних краях. Рослинність розріджена, з прогалинами, свідчить, що материнською породою є лес, який у багатьох місцях виходить на денну поверхню. Ґрунту на таких ділянках практично немає, рослини укорінюються в лес, на вміст карбонатів у якому вказують деякі види рослин, у т.ч., клен татарський і дуб пухнастий. Поява деревної рослинності частково зупиняє руйнування високих надзаплавних берегів, але на територіях, які визначено як активні, висота дерев і їхня кількість невеликі.

**Подяки.** Автори вдячні за допомогу у дослідженнях професору Б. Кеветі та викладачеві В. Пожар. Свою роботу автори присвячують 650-й річниці створення Пейчського Наукового Університету.

#### Список використаних джерел

1. Мадьяр А., Фабіан С., Ковач І., Варга Г., Радванські Б., Ковач М., Шобутські М., (2014). Дослідження сучасного розвитку поверхні Пакш-Дунакмедських лесових високих (надзаплавних) берегів. Вісник Київського університету. Геологія, 48, 9-13.
2. Magyar Á., Fábíán S.Á., Kovács I.P., Varga G., Kovács M., Radvánszky B., Sobutcki M., (2014). Analysis of recent surface development on the high bluff between paks and Dunakömlőd. Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv: Geology, 65(2), 13-18. (In Ukrainian).
3. Balogh J., Jakab G., Szalai Z., Szeberényi J., Viczián I., (2014). Omlás és csúszásveszélyes partfalak állékonyságának komplex biztosítása a dunai magaspartokon – az épített rézsűk erózióvédelme és monitorozása [Strengthening of Potentially Collapsing and Sliding Bluffs Along Danube River – Erosion Prevention and Monitoring of Artificial SCARPS]. In: Jakab G., Szalai Z. (eds.). Talajpusztulás Térben és Időben - Geographical Research Institute, Hungarian Academy of Sciences: Budapest, 66-82. (In Hungarian).
4. Bugya T., Fábíán S.Á., Görcs N.L., Kovács I.P., Radvánszky B., (2011). Surface changes on a landslide affected high bluff in Dunaszekcsó (Hungary). Central European Journal of Geosciences, 3(2), 119-128.
5. Collins D.B.G., Bras R.L., Tucker G.E., (2004). Modeling the effects of vegetation-erosion coupling on landscape evolution. Journal of Geophysical Research-Earth Surface, 109(F3).
6. Fábíán S.Á., (2003). Geomorphological hazards of the lower reaches of Danube in Hungary. Geomorphologica Slovaca, 3(2), 77-80.
7. Fábíán S.Á., Kovács J., Schweitzer F., Varga G., (2007). Natural resources and hazards in Tolna County. In: Pap N. (ed.). Tolna - a rural area in Central-Europe: regional and local development in Tolna county, Hungary. Lomart Kiadó: Pécs, 25-34.
8. Fodor T., Horváth Zs., Scheuer Gy., Schweitzer F., (1981). Dunakömlőd-Paks közötti dunai magaspart mémógeológiai térképezése és vizsgálata [Engineering geological mapping and analysis of a Danubian bluff between Dunakömlőd and Paks]. Földtani Közöny, 111(2), 258-280. (In Hungarian).
9. Glade T., (2003). Landslide occurrence as a response to land use change: a review of evidence from New Zealand. CATENA, 51(3-4), 297-314.
10. Hortobágyi T., Simon T., (1981). Növényföldrajz, Társulástan és ökológia [Phytogeography, Phytosociology, Ecology]. Budapest: Tankönyvkiadó. (In Hungarian).
11. Horváth A., (1997). Lössfalak és szakadópartok növényzete [Semi-desert vegetation on loess cliffs]. In: Gábor F., Zsolt M., Ferenc H., A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. - A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer Kézikönyvei II. Természettudományi Múzeum: Budapest, 374. (In Hungarian).

11. Kevey B., (2008). Magyarország erdőtársulásai [Forest Associations of Hungary]. Tilia, 14, 3-488. (In Hungarian).
12. Lendvay G., Horváth A., (2011). Adatok a Mezőföld löszflórájához II. [Data to the loess flora of Mezőföld I.]. Kitaibelia, 15(1-2). (In Hungarian).
13. Lendvay G., Horváth A., (1994). Adatok a Mezőföld löszflórájához I [Data to the loess flora of Mezőföld I.]. Botanikai Közlemények, 81(1). (In Hungarian).
14. Lóczy D., Fábíán S.Á., Schweitzer F., (2008). River action and landslides in Hungary. In: Basu S., De S.K. (eds.). Issues in Geomorphology and Environment, ABC: Kolkata, 1-15.
15. Lóczy D., Juhász Á., (1996). Hungary. In: Clifford E., Christine E.-H. (eds.). Geomorphological hazards of Europe. Elsevier: Amsterdam, 243-462.
16. Marosi S., Szilárd J., (1967). A Dunai Alföld [Danubian Lowland]. Magyarország tájféldrajza, Vol. 1., Budapest: Akadémiai Kiadó. (In Hungarian).
17. Marston R A., (2010). Geomorphology and vegetation on hillslopes: Interactions, dependencies, and feedback loops. Geomorphology, 116(3-4), 206-217.
18. Novković I., Stepić M., Živković N., Tošić R., Dragičević, S., (2013). Consequences of the River Bank Erosion in the Southern Part of the Pannonian Basin: Case Study – Serbia and the Republic of Srpska. Forum geographic, 2013, 12(1), 5-15.
19. Pécsi M., (1991). A magyarországi Duna-völgy teraszai és szintjei [Terraces and levels of the Danube valley in Hungary]. In: Pécsi M. (ed.). Geomorfológia és domborzatminősítés - Geographical Research Institute, Hungarian Academy of Sciences: Budapest, 36-47. (In Hungarian).
20. Sandu B., Sorin A., Alina V., (2009). The influence of climate on gravitational processes within the Jiu river valley: GIS applications. Central European Journal of Geosciences, 1(3), 303-311.
21. Sandu B., Török-Oance M., Vilcea V., (2013). Deep Seated Landslides of Secuirile (Getic Piedmont, Romania) and Its Implication for the Settlement. In: Claudio M., Paolo C., Kyoji S. (eds.). Social and Economic Impact and Policies. Springer Verlag: Heidelberg, 113-119.
22. Schwarz M., Preti F., Giadrossich F., Lehmann P., Orb D., (2010). Quantifying the role of vegetation in slope stability: a case study in Tuscany (Italy). Ecological Engineering, 36(3), 285-291.
23. Schweitzer F., Babák K., Fábíán S.Á., Görcs N.L., Kovács I.P., Pozsár V., Radvánszky B., Varga G., Varga Gy., (2012). Geomorfológia [Geomorphology]. In: Dövényi Z. (ed.). Kárpát-medence földrajza. Akadémiai Kiadó: Budapest, 247-331. (In Hungarian).
24. Szabó J., (1996). Csuszamlásos folyamatok szerepe a magyarországi tájak geomorfológiai fejlődésében [The Role of Landslides in the Geomorphological Evolution of Hungarian Landscapes]. Debrecen: Kossuth Egyetemi Kiadó, 223. (In Hungarian).
25. Visy Z., (2000). A ripa Pannonica Magyarországon [The Ripa Pannonica in Hungary]. Budapest: Akadémiai Kiadó. (In Hungarian).
26. Woigt W., Farkas S., (1996). A paksi határ növényvilága [The Flora near Paks]. Paks: Paks város Önkormányzata. (In Hungarian).

Надійшла до редколегії 10.10.14

#### Á. Magyar, MSc

Institute of Geography, Faculty of Science, University of Pécs  
H-7624, 6 Ifjúság Str., Hungary;

#### M. Kovács, PhD-student

Doctoral School of Earth Sciences, University of Pécs

H-7624, 6 Ifjúság Str., Hungary

E-mail: monyi5@gamma.ttk.pte.hu;

#### G. Varga, PhD, Adjunct Assistant Prof.

Institute of Geography, Faculty of Science, University of Pécs

H-7624, 6 Ifjúság Str., Hungary

E-mail: gazi@gamma.ttk.pte.hu;

#### B. Radvánszky, PhD, Post-doctor scholarship-holder

of Erasmus Mundus Partnership for Belarus, Ukraine and Moldova (EMP-AIM)

Faculty of Geography, Taras Shevchenko National University of Kyiv

2A Hluskhova Ave., Kyiv, Ukraine

E-mail: radberti@gamma.ttk.pte.hu;

#### Sz. Fábíán, PhD, Adjunct Assistant Prof.

E-mail: smafu@gamma.ttk.pte.hu;

#### I. Kovács, PhD, Adjunct Assistant Prof.

E-mail: vonbock@gamma.ttk.pte.hu;

#### T. Izsák, PhD, Senior Lecturer,

Department of Geography, Ferenc Rákóczi II. Transcarpathian Hungarian Institute,

6 Kossuth Sq., Beregszász, Ukraine;

#### E. Placzkowska, PhD-student

Institute of Geography and Spatial Management

Jagiellonian University in Krakow

730-387 Gronostajowa Str., Krakow, Poland

E-mail: mateusz.sobucki@gmail.com;

#### Yu. Tymchenko, Cand. Sci. (Geol.), Research Associate

Institute of Geology, Taras Shevchenko National University of Kyiv

90 Vasylykivska Str., Kyiv, 03022 Ukraine

## LINKING VEGETATION AND MASS MOVEMENTS ON THE HIGH BLUFF AT PAKS-DUNAKÖMLÖD

*Man subserves to emergence of mass movements with radical changing of the natural land cover. The evolution of landslides affects plant cover and the latter reacts to further terrain development. In Hungary, recurring landslides have emerged along the Danube, the Paks-Dunakömlőd embankment representing a classic type of mass movement effects. Anthropogenic pressures and surface movements in the study area have changed the natural associations resulting in an increase in the number of invasive (*Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima*) and cosmopolitan (*Sambucus nigra*, *S. ebulus*) species.*

The plant survey was based on classification of zones according to habitat. The tree species were counted in 25 m<sup>2</sup> rectangular plots, whereas for the other plants – if they were present – the distribution was estimated for different classes of the high bank. Natural woodland associations only survived on the gentler sloping areas. Mainly nitrogen-loving species have settled down at the foot of the bluff and in its gullies. The mosaic discontinuity of the grass cover becomes dominant on the upper and steeper part of the loess bank. Less undergrowth with homogenous filiform grass characterizes the areas affected by surface movements. Parallelism can be discovered here between the appearance of plant species and their number. Perennial grasses tend to appear on larger or smaller ledges or on hard-to-reach edges. The vegetation cover is rare and patchy, with loess bedrock appearing at the surface at many places. There is hardly any soil where plants root in the loess, and calcium-loving plants settle down here as well. Scarce woody plants partially obstruct the failure of bluffs. However, in the active landsliding areas, the number and the size of trees are limited. To conclude, the vegetation pattern of the study area is well suited for different height and shape classes of the bluffs.

**Keywords:** mass movements, high bluff, landslide, plant species, Danube, Paks.

А. Мадьяр, студ.

Институт географии, Пейчский Научный Университет,  
ул.Ифюшаг, 6., Пейч, Н-7624 Венгрия;

М. Ковач, асп.,

E-mail: monyi5@gamma.ttk.pte.hu,

Докторская школа Землеведческих наук, Пейчский Научный Университет,  
ул. Ифюшаг, 6., Пейч, Н-7624 Венгрия;

Г. Варга, PhD, преподаватель

E-mail: gazi@gamma.ttk.pte.hu,

Институт географии, Пейчский Научный Университет,  
ул. Ифюшаг, 6., Пейч, Н-7624 Венгрия;

Б. Радваньски, PhD, стипендиат-постдокторант

E-mail: radberti@gamma.ttk.pte.hu,

Erasmus Mundus Partnership for Belarus, Ukraine and Moldova (EMP-AIM)  
в Киевском Национальном Университете имени Тараса Шевченко,  
пр. Акад. Глушкова, 2а, г. Киев, Украина;

С. Фабиан, PhD, преподаватель

E-mail: smafu@gamma.ttk.pte.hu,

Институт географии, Пейчский Научный Университет,  
ул.Ифюшаг, 6., Пейч, Н-7624 Венгрия;

Т. Ижак, PhD, ст. преподаватель

Кафедра географии и туризма, Закарпатский венгерский институт им. Ф. Ракоци II,  
пл. Кошута, 6, г. Берегово, Украина;

Е. Плачковська, асп.

Институт географии и пространственных наук, Ягеллонский Университет,

ул. Гроностайова, 7, г. Краков, 30-387, Польша;

Ю. Тимченко, канд. геол. наук, млад. науч. сотрудник,

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, УНИ "Институт геологии",

ул. Васильковская, 90, г. Киев, 03022, Украина

### СВЯЗЬ МЕЖДУ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ И СКЛОНОВЫМИ ПРОЦЕССАМИ НА ВЫСОКИХ НАДПОЙМЕННЫХ БЕРЕГАХ ПАКШ-ДУНАКЕМЛЕДА

Установлено, что образование оползней изменяет растительный покров, в свою очередь, влияющий на дальнейшее развитие рельефа. В Венгрии, в долине р. Дунай, периодически активизируются высокие оползневые надпойменные берега, типичным примером которых является прибрежная часть Пакш-Дунакемледа. Вследствие как антропогенных факторов, так и склоновых гравитационных движений, на территории исследования естественные растительные группировки изменились, разрослись инвазионные растения (*Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima*) и растения-космополиты (*Sambucus nigra*, *S. ebulus*). Для оценки связи между склоновыми процессами и растительностью, последняя была классифицирована по группам. Исследования деревьев производилось по квадратам площадью 25 м<sup>2</sup> с определением конкретного количества видов, а для остальных растений, если такие присутствовали, оценивалось распространение по элементам высоких надпойменных берегов. Естественные древесные группировки остались только на пологих частях склонов. Возле основания высоких надпойменных берегов, на дне рвов и водотоков поселяются, в основном, азотолюбивые виды растений. На территориях, где часто происходят поверхностные движения, подстилающая растительность развита меньше, характерна волокнистая травяная растительность. На активных территориях между появлением растительных видов и их количеством можно проследить определенную параллельность. Многолетние виды трав появляются, преимущественно, на выступах различного размера, на труднодоступных краях. Редкая растительность, с прогалинами, свидетельствует о том, что на этих территориях материнской породой является лесс, во многих местах выходящий на дневную поверхность. Почва на таких участках практически отсутствует, растения укореняются прямо в лесс, на карбонатность которого указывают некоторые виды растений. Появление древовидной растительности частично останавливает эрозию и гравитационные нарушения высоких надпойменных берегов. Но на территориях, классифицированных как активные, высота деревьев и их количество невелики. В результате можно утверждать, что мозаичность растительности на территории исследования хорошо вписывается в классы высоких надпойменных берегов с различной высотой и крутизной склонов.

**Ключевые слова:** гравитационные склоновые процессы, высокие надпойменные берега, оползни, виды растений, Дунай, Пакш.