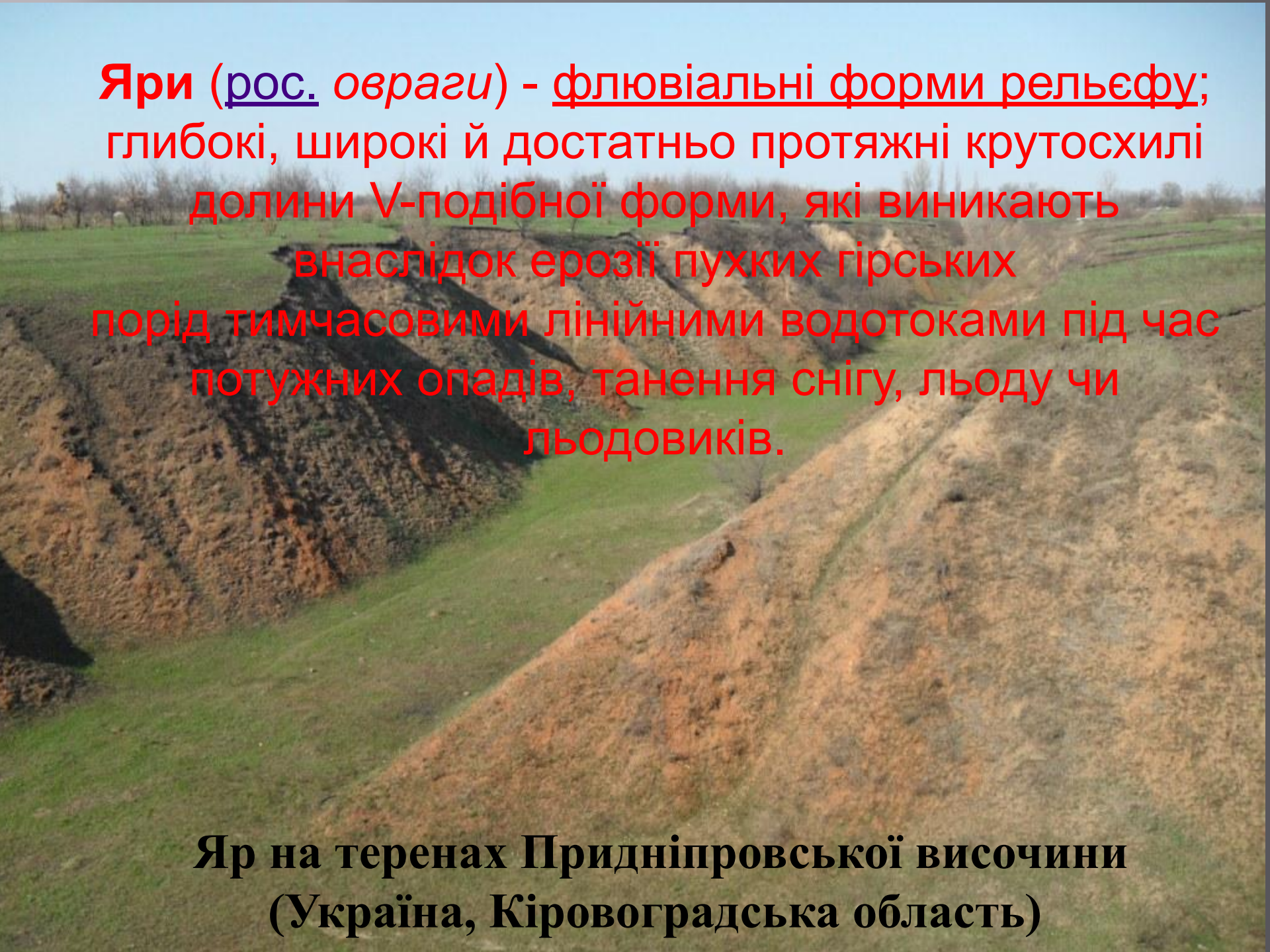




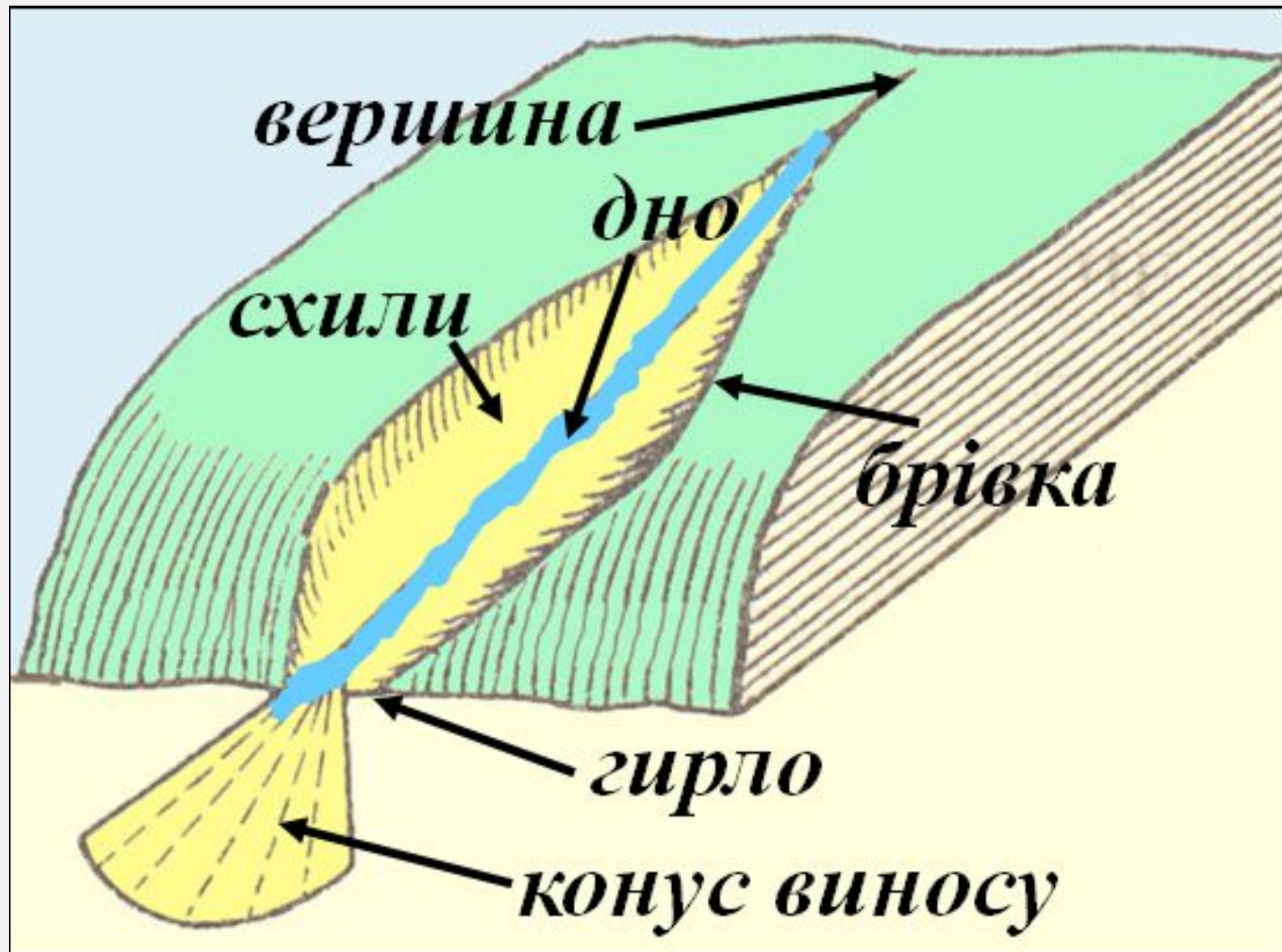
# **Інженерна підготовка і благоустр територій населених пунктів із несприятливими природними умовами**

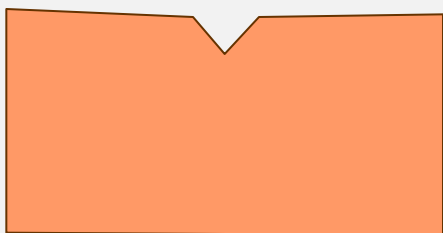
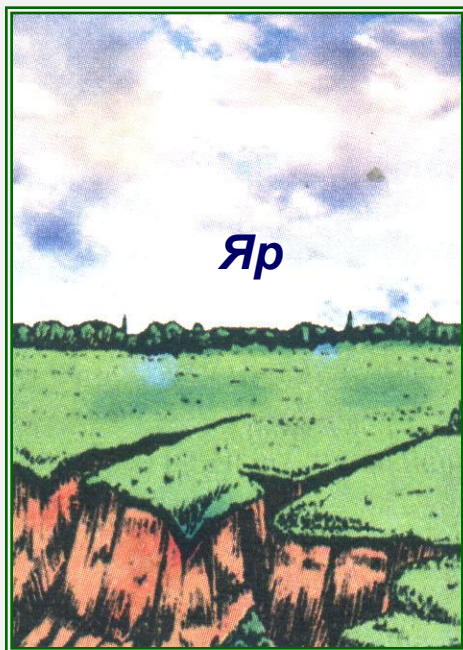
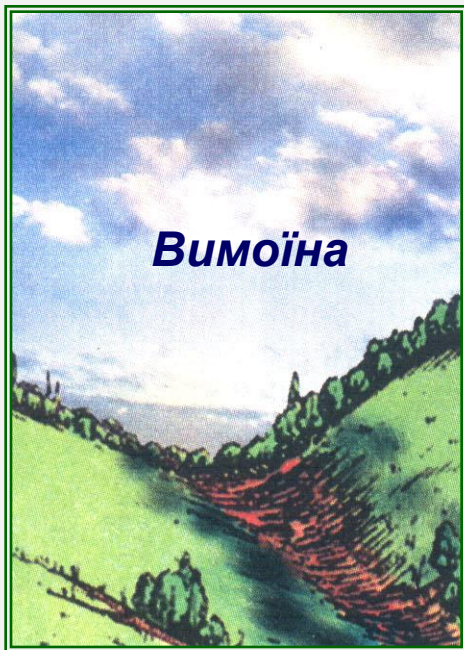
- 1. Яри, яростворення та заходи боротьби з ними.**
- 2. Ерозія ґрунтів.**
- 3. Зсуви та протизсувні заходи.**
- 4. Карсти, дюни, селі.**



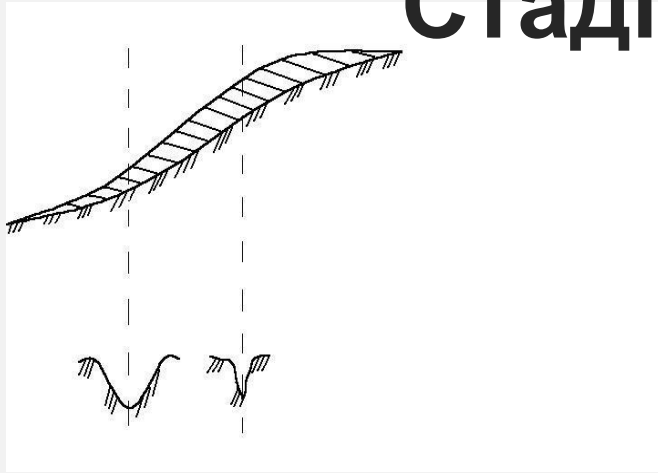
**Яри** (рос. овраги) - флювіальні форми рельєфу; глибокі, широкі й достатньо протяжні крутосхилі долини V-подібної форми, які виникають внаслідок ерозії пухких гірських порід тимчасовими лінійними водотоками під час потужних опадів, танення снігу, льоду чи льодовиків.

**Яр на теренах Придніпровської височини  
(Україна, Кіровоградська область)**

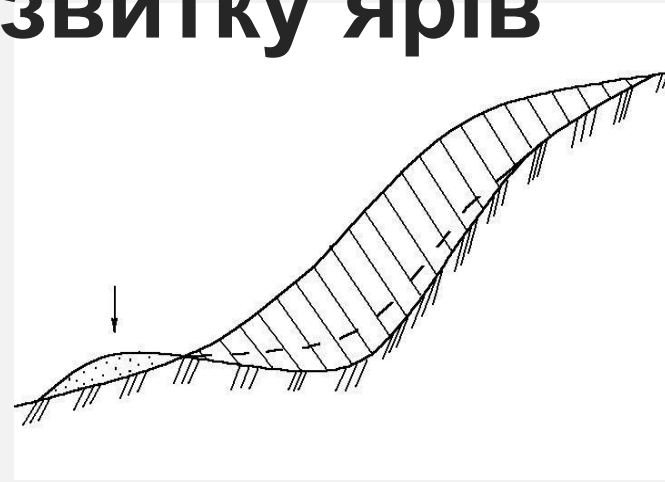




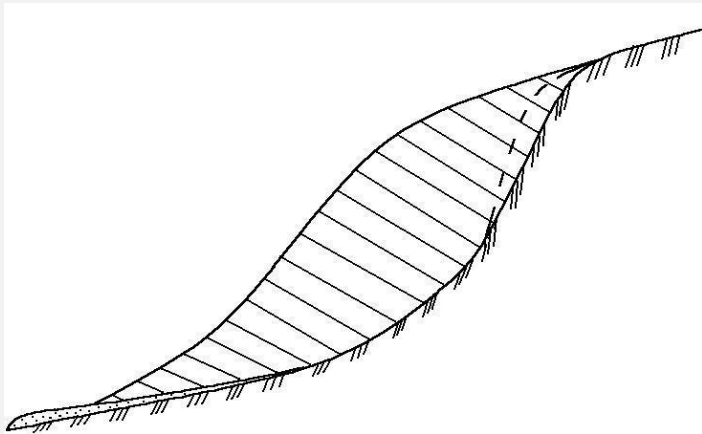
# Стадії розвитку ярів



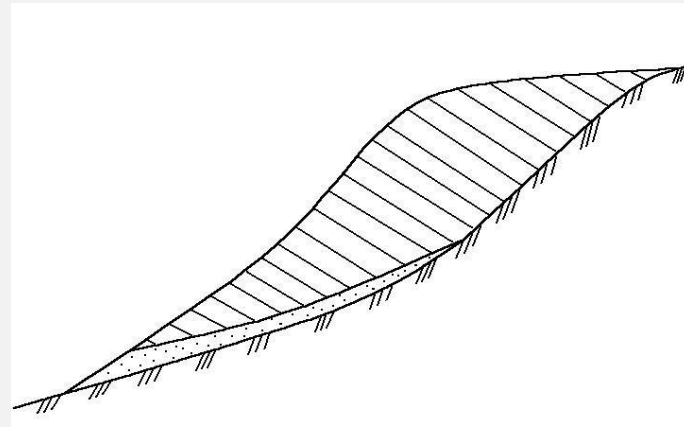
**а**



**б**



**в**



**г**

а - стадія вимоїни чи вибою; б – стадія врізання яру вершиною;  
в – стадія формування профілю рівноваги; г – стадія загасання

а – стадія вимоїни чи вибою. На крутій ділянці схилу утворюється вимоїна чи вибій трикутного поперечного перерізу;

б – стадія врізання яру вершиною. На цій стадії відбувається поглиблення вибою, зменшення поздовжнього ухилу дна. На вершині створюється обрив висотою 5 – 10 м. Вибій розширюється і стає в поперечному перерізі трапецеїдальним. До кінця другої стадії в нижній частині яру формується плавний поздовжній профіль – транзитне русло. В усті яру відкладається конус виносу;

в – стадія формування “профілю рівноваги”. Відбувається подальше зростання яру убік вододілу, в результаті підмивання й осипу схилів розширюється його поперечний переріз. Щорічний приріст довжини яру може досягати 10 – 15 м. Бічними тальвегами починають утворюватися яри, що відгалужуються, – відвершки. Яр розвивається, поки не досягне ґрунтових шарів, що не піддаються розмиву;

г – стадія загасання, перетворення яру в “балку”. Глибинна ерозія і підмивання схилів поступово загасають, яр перестає зростати. Схили його приймають стійкий обрис і заростають травною. Яр перетворюється в балку.

## Класифікація ярів за розмірами та крутістю схилів

Група ярів	Кут падіння схилів, град	Розміри, м		
		довжина	ширина	глибина
Дрібні	50 – 70	10 – 300	5 – 50	2 – 15
Середні а) з пологістими схилами	15 – 35	300 – 2000	50 – 100	10 – 30
б) з крутими схи- лами	50 – 70			
Великі а) з пологістими схилами	10 – 20	2000 і більше	100 – 500	15 – 30 і більше
б) з крутими схи- лами	30 – 60			

**Заходи боротьби з ярами** переслідують подвійну мету – захист міських будівель і споруд від пошкоджень та містобудівне використання територій ярів способом перетворення їх з незручних у придатні для використання.

Перше завдання вирішують способом ліквідації умов яроутворення і зростання ярів, тобто стабілізації існуючого положення, друге – способом інженерної підготовки територій з ярами, враховуючи конкретне використання ярів з містобудівною метою.

**Загальні завдання інженерної підготовки боротьби з ярами включають:**

- запобігання яроутворенню на території міста, а також на його резервних землях;
- ліквідацію ярів, найбільш небезпечних для будівель і споруд міста, або таких, що ускладнюють планувальні рішення;
- боротьбу із зростаючими ярами, що має на меті збереження існуючого положення (форми і розмірів, стабільності схилів та ін.);
- підготовку території ярів до використання їх з містобудівною метою.

Заходи боротьби з ярами поділяють на **профілактичні** й **капітальні**.

**Профілактичні заходи** застосовують на першій стадії розвитку ярів – зарівнювання вимоїн, припинення вирубки дерев і чагарників. У приміській зоні проводять насадження лісосмуг. Залежно від кліматичних умов місцевості для насаджень можуть застосовуватись дуб, ясен, береза, верба, тополя, клен і сосна, з чагарників – акація жовта, жимолость, смородина, терен, шипшина, дрік, вереск, яловець.

Забороняють випас худоби, оранку схилів. Для зменшення кількості води, що надходить у яр, влаштовують систему нагірних перехоплюючих і водовідвідних каналів. При цьому потрібно звертати увагу на укріплення каналів, тому що в пилуватих і суглинних ґрунтах звичайна канава при розмиванні може сама швидко перетворитися в яр. Для відводу ґрунтових вод влаштовують дренаж.

Закріплення тільки вершини яру не усуне причин його зростання. **Активні заходи** з укріплення ярів переслідують три мети: зниження й уповільнення притоку води до яру, укріплення вершини яру та його русла.

Капітальними заходами передбачають комплексні роботи, що охоплюють весь водозбірний басейн яру.



# Діючий яр



# Балка





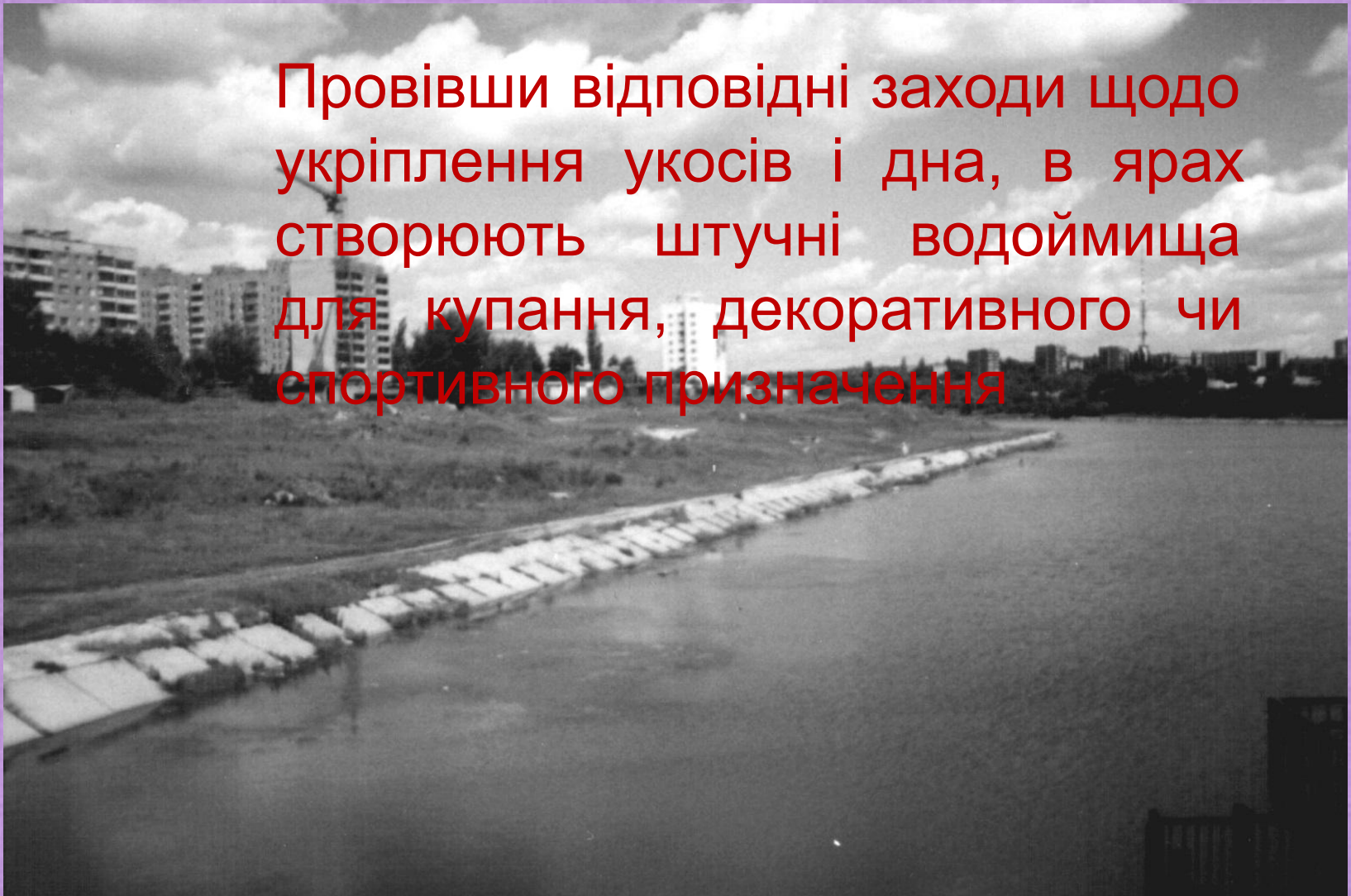
**Яр (Бразилія, штат Сан-Паулу,  
муниципалітет Аваре)**

# Використання ярів

У верхів'ях неглибоких ярів розташовують будинки, а також розміщують гаражі, автостоянки, склади



Провівши відповідні заходи щодо укріплення укосів і дна, в ярах створюють штучні водоймища для купання, декоративного чи спортивного призначення



**Створення штучного водоймища на дні яру**

У ярах можна будувати спортивні споруди з використанням схилів для трибун



**Влаштування спортивного стадіону в яру**



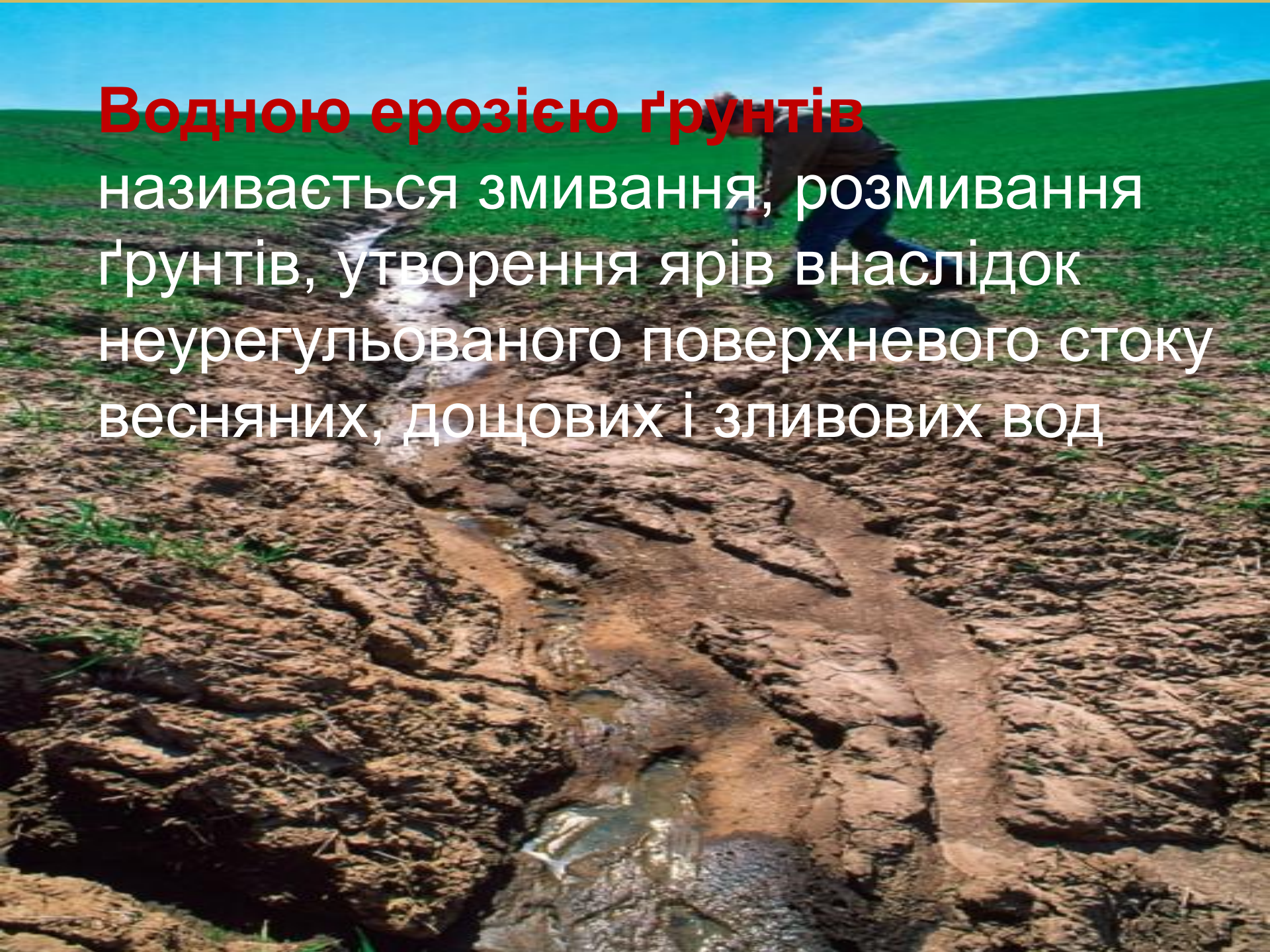
**Ерoзiя** (вiд лат. *виpивати*)-процеси руйнування:

Руйнування ґрунту або гiрських порiд водним потоком, повітрям (вiтром), льодом.

Ерозiя - один з головних чинникiв формування рельєфу земної поверхнi.

# Водною ерозією ґрунтів

називається змивання, розмивання ґрунтів, утворення ярів внаслідок неурегульованого поверхневого стоку весняних, дощових і зливових вод





За походженням **ерозію** поділяють на:

- Природну (відбувається під дією атмосферних опадів)
- Іригаційну (виникає внаслідок діяльності людини)

**Іригація** або **зрошування** (*Irrigation*) - підведення води на поля, що відчувають нестачу вологи, і збільшення її запасів у шарі ґрунту, де знаходяться коріння рослин, з метою збільшення родючості ґрунту. Іригація є одним з видів меліорації. Зрошування покращує постачання корінню рослин вологи і живильних речовин, знижує температуру приземного шару повітря і збільшує його вологість.

За характером дії води на ґрунт розрізняють:

- ***Крапельну ерозію*** - процес руйнування ґрунту від ударної дії краплин дощу або зливи.
- ***Поверхневу ерозію*** – процес змивання верхніх шарів ґрунту нерегульованим поверхневим стоком, внаслідок чого утворюються змиті ґрунти з укороченим профілем.



*Лінійну або глибинну ерозію* - процес руйнування ґрунту більш значними потоками води, які заглиблюються у породи, що залягають під орним шаром



*Для захисту ґрунтів від ерозії застосовують такі протиерозійні заходи:*

- організаційно-господарські
- агро меліоративні
- лісомеліоративні
- гідромеліоративні



## *Організаційно-господарські*

заходи передбачають створення умов використання земель і підвищення родючості ґрунтів.

## *Агромеліоративні протиерозійні*

заходи являють собою прийоми протиерозійних технологій вирощування культур на схилах.



*Лісомеліоративні протиерозійні заходи* характеризуються водорегулювальною кольматуючою дією лісної підстилки, вітроловною дією, що сприяють більш рівномірному розподілу зимових опадів і сніготаненню, зниженню весняного випаровування з поверхні ґрунту.



**Кольматувати** - наливати родючий мул на ділянці землі

- *Гідромеліоративні* заходи передбачають використання гідротехнічних споруд призначених для регулювання поверхневого стоку і понижують швидкість води і спрямовують її потоки на захищені ділянки для подальшого безпечного відведення з поля.



# ■ *Фактори процесу водної ерозії*

■ *- кліматичні умови*

■ *- протиерозійна стійкість ґрунту*

■ *- структурно-водоохоронні заходи*

■ *- агротехнічні фактори*

■ *- рельєф місцевості*



- **Рельєф місцевості.** Крутість і довжина схилів впливають на відокремлення перенесення часток ґрунту.
- **Кліматичні умови.** Опади є основним фактором процесу ерозії.



- **Агромеліоративні фактори.** Чим більший покрив поверхні ґрунту, тим менші втрати ґрунту. Покриття поверхні ґрунту рослинами сповільнює потік стікання води, внаслідок чого знижується здатність її до розмивання та перенесення ґрунтових часток.



An aerial photograph of a river valley. The river flows from the right towards the center. The valley floor is mostly brown and sandy, with some green patches of vegetation. In the foreground, there are several rectangular terraced fields, some of which are green. In the background, there are hills and a dam structure. The sky is overcast.

# **Структурно-водоохоронні заходи:**

**1. Вали-тераси**

**2. Водозатримуючі вали**

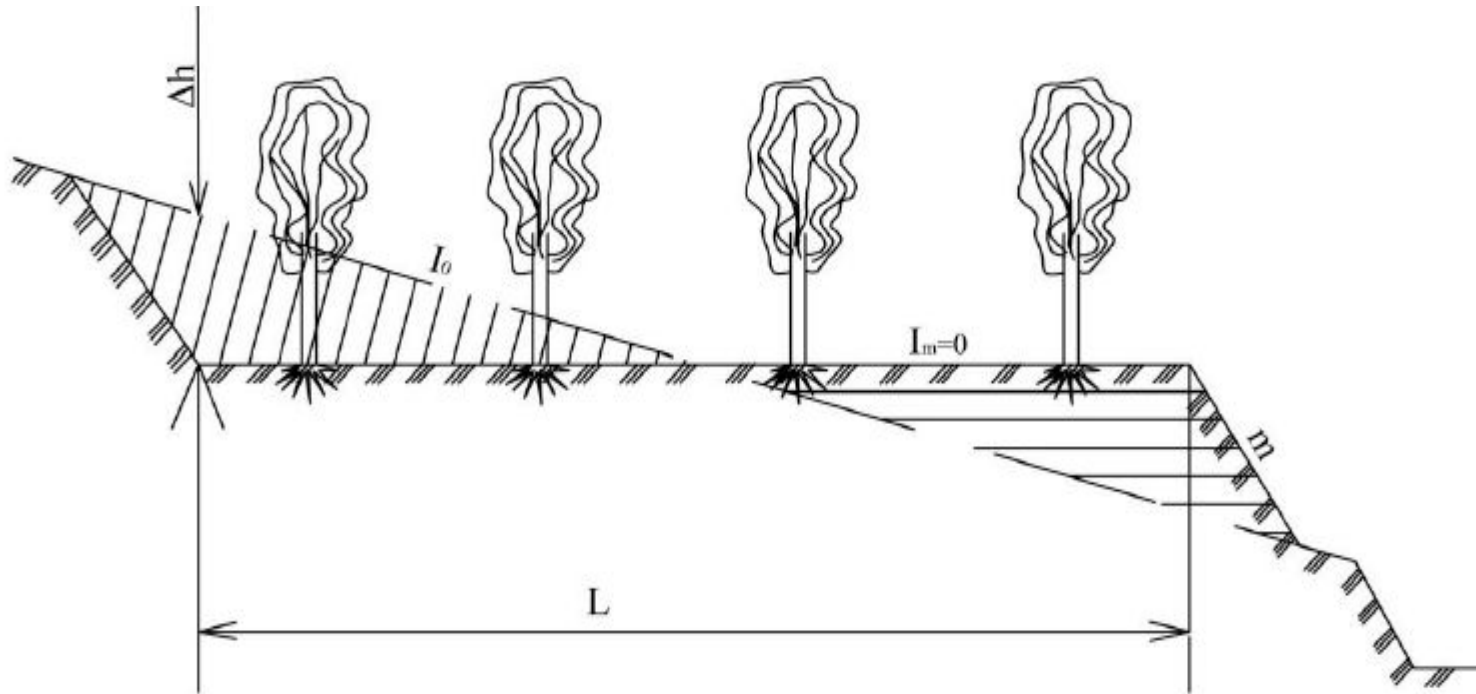
**Горизонтальні вали-тераси.** Влаштовують на схилах до  $5^\circ$  і незначній кількості улоговин на схилах водозбору. Поверхневі води по такому схилу стікають повільно, від чого процес змиву припиняється і значно збільшується об'єм водопоглинання ґрунтом

**Похилі вали-тераси.** Влаштовують в умовах значних поверхневих стоків і при маловодопроникних ґрунтах для зменшення швидкості току води. Будують аналогічно горизонтальним, але під деяким кутом до горизонталей із малим позовжнім похилом, для того щоб скинути частину води, а частину стоку перевести в ґрунт.



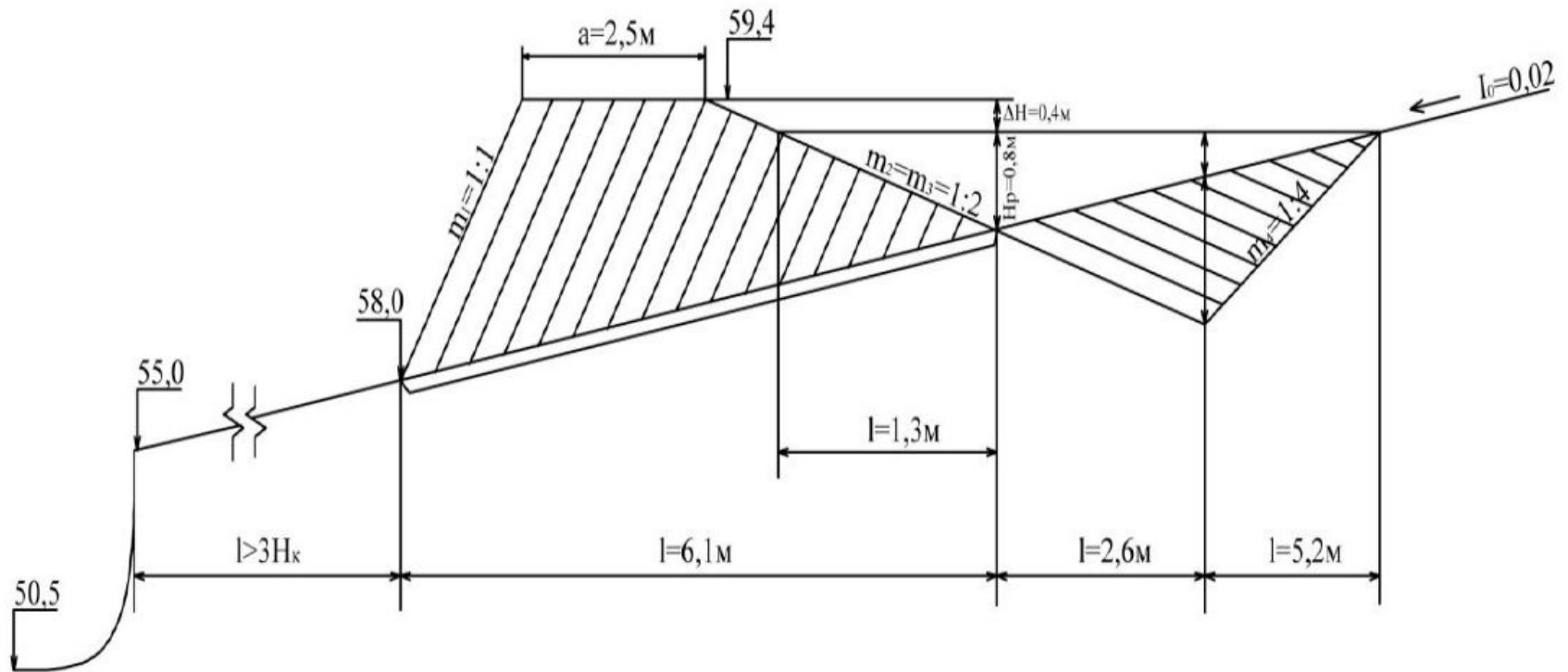
Схема горизонтальних валів-терас. 1 – ставочок; 2 – вали;  $L$  – ширина тераси;  $h_B$  – висота вала;  $\Delta h$  – робоча глибина.

**Східчасті тераси.** Влаштовують на схилах із похилами більше  $5-6^\circ$ , які представляють собою площадки, розташовані строго по горизонталям або з допустимими похилами вздовж тераси. Їх влаштовують на схилах з крутизною  $20-25^\circ$ . Полотно тераси приблизно на половину врізається в схил, а друга частина утворюється зі зрізаного і насипаного на схил ґрунту. Полотно східчастих терас може бути горизонтальним, зі зворотним поперечним ухилом і з поперечним похилом по схилу.



Східчаста тераса з горизонтальним полотном:  $\Delta h$  – глибина зрізки;  $I_0, I_m$  – відповідно похил місцевості і тераси;  $l$  – ширина тераси.

**Водозатримуючі вали-канави у верхів'ях ярів – інженерні гідротехнічні споруди для регулювання і затримання талих і зливових вод на схилах та охорони ґрунтів від водної ерозії. Затриманий ними стік, що накопичується у ставку перед валом частково випаровується, а частина вбирається в ґрунт. Водозатримуючі вали-канави представляють собою земляні споруди в напівнасипу-напіввиїмці. Вони складаються з валу, ставка, перемичок і шпор. Особливо ефективні при закріпленні верхів'я діючих ярів. Найпоширенішими є вали трапецієвидної форми перерізу і канави у формі трикутника, які насипають і вирізають бульдозерами.**



Поперечний переріз валу-канави.

# Попередження водної ерозії на схилах здійснюється через реалізацію таких принципів:

- Підвищення водопроникності ґрунтів.
- Уповільнення швидкості стікання води.
- Скріплення верхнього шару ґрунту коренями рослин.
- Зміна структури посівних площ.
- Залуження ерозійно небезпечних ділянок багаторічними травами.



**Зсув - переміщення мас гірських порід вниз по схилу під дією сили тяжіння та власної ваги**







Íîîçáíü ñíáñ äíðíãó.mp4

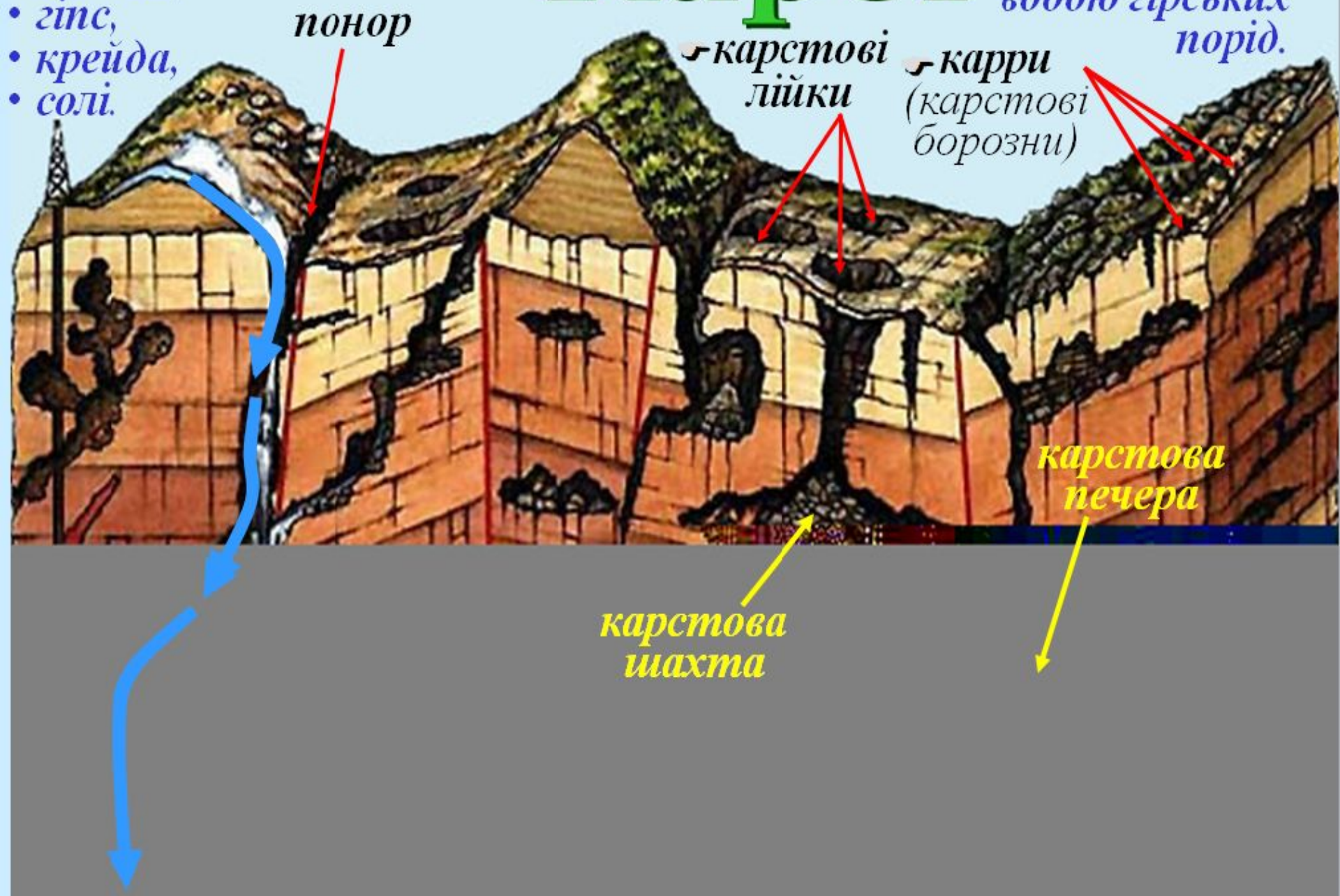
**Зсув в результаті землетрусу 2001 року в Сальвадорі**

**У воді розчиняються:**

- вапняк,
- гіпс,
- крейда,
- солі.

# Карст

– розчинення водою гірських порід.




# *Селеві потоки (селі)*

**Селі** – потоки бруду й каміння, що зненацька сходять з гір. Виникають при безконтрольному зведенні лісу в горах.

Маючи велику масу та швидкість руху (5 м/с), миттєво руйнують будівлі, заливають брудом дороги та орні землі.






**Пухкі породи вітер просто  
видуває, а потім навіває з них  
серпоподібні кучугури – **бархани.****

**Бархани мають висоту 200-500 м та пересуваються зі швидкістю кілька сот метрів на рік.**

**Найвідоміший з барханів – Співучий Бархан у Казахстані. Його висота 150 м, а довжина до 3 км. Цей феномен природи, відомий тим, що в суху погоду піски створюють звук, подібний до мелодії органа.**

*Бархани в Сахарі (Марокко)*



**На морських та річкових берегах вітер утворює невеликі пагорби з піску – **дюни**.**

**Вони мають, як і бархани серпоподібну форму, проте значно меншу висоту: 5-100 м. Тай й пересуваються повільніше: до 10 м за рік.**

*Дюни, Куршська коса, Балтійське море*

**Пересуваючись, бархани й дюни завдають великої шкоди: засипають дороги, сади, поля, житло людей. Щоб їх зупинити закріплюють піски, садять дерева й кущі.**



**Закріплення пісків**