

УДК 551.4.03:551.41.12 (497.7)

**НЕКОИ АСПЕКТИ НА МОРФОЛОГИЈАТА И ГЕНЕЗАТА
НА ЕРОЗИВНИТЕ ДОЛЧИЊА ВО СЛИВОТ НА ПЧИЊА***Ивица Милевски****ВОВЕД**

Во овој труд, направен е скромен обид да се анализираат долчињата (gullyes, stock, wąwozow, jaruge) кои се јавуваат во сливното подрачје на реката Пчиња (заедно со сливот на Крива Река), а се резултат на рецентната ерозија на почвата. Инаку, според сите релевантни показатели, сливот на Пчиња е меѓу најерозивните во Република Македонија, а формите на линиска ерозија се силно развиени и разновидни (Милевски, 2001). Теренските истражувања се вршени во периодот 1995-2001 година, при што се регистрирани и анализирани околу 130 долчиња (на надморска височина од 210 м, до 1450 м). При истражувањата особено внимание е посветено на нивната морфологијата и генеза. Во трудот најчесто е користен терминот "ерозивни долчиња", со цел да се разграничат долчињата настанати со рецентна ерозија на почвата (денудација) од оние кои се производ на засилено дејство на подмладена регресивна ерозија (млади долини). Вторите се повеќе флувијална отколку денудациона форма - резултат на засилена ерозија во надолжниот профил (Лазаревић, 1975).

Атмосферските врнежи, откако ќе паднат на тлото, се растекуваат во вид на тенки слоеви, вршејќи слаба површинска ерозија. Зависно од големината на наклонот и вегетациските карактеристики на теренот, тенките водени слоеви долж падината се разбиваат и се концентрираат во помали и поголеми млавези. Овие млавези вршат линиска (длабинска) ерозија, која пак може да биде силен деструктивен процес, особено карактеристичен за растресити карпести маси (песоци, чакали, туфови) и неотпорни педолошки творби. Значи од паѓањето на топографската површина, на патот до постојаните водотеци, атмосвер-

* м-р Ивица Милевски, Природно-математички факултет, Институт за географија, Гази Баба бб, п.ф.162, 1000 Скопје, Република Македонија

ската вода предизвикува: плувијална, површинска и линиска т.е. длабинска ерозија, од кои последната има најзначаен геоморфолошки ефект.

Во светот, на проучувањето на формите на линиска ерозија се посветува големо внимание, посебно од аспект на деградација на просторот и губење на огромни површини на обработливо земјиште. При тоа, во западните земји општо-прифатена е Американската генетската класификација на формите според која се издвоени два основни типа: бразди (rills, rill erosion) и долчиња (gully, gully erosion). Долчињата пак, според истата класификација се поделени на непостојани (епхемерал гуллиес) кои по формирањето брзо се еродираат или засипуваат со нанос и постојани (перманент гуллиес) кои се со поголеми димензии и егзистираат долг временски период (*Morgan, 1995*).

На подрачјето од Република Македонија, први сознанија за формите на линиска ерозија потекнуваат од П.С. Јовановиќ, при што во класификацијата се користат термините "пороји" и "урве" (*Јовановиќ, 1930*). Подетални истражувања на формите на линиска ерозија се јавуваат во трудовите на Д. Манаковиќ и Т. Андоновски, кои во класификацијата на формите на линиска ерозија издвојуваат бразди, долчиња и долови (*Манаковиќ, 1969; Андоновски, 1974* идр), додека на планината Бистра М. Гашевски издвојува специфични т.н. полигенетски суводолици (*Гашевски, 1976*).

МОРФОЛОГИЈА НА ЕРОЗИВНИТЕ ДОЛЧИЊА

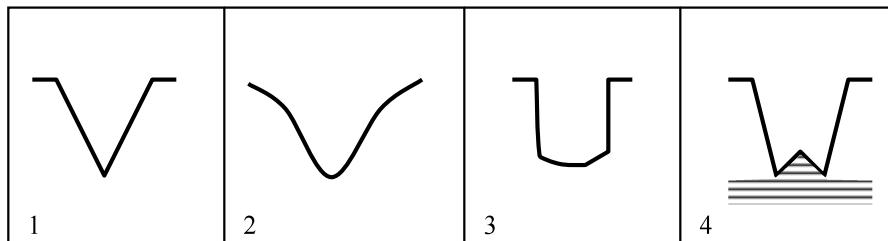
Ако се набљудува ерозивно долче, тоа во основа наликува на минијатурна речна долина или поточно клисура. Но во суштина, постојат големи морфолошко-генетски разлики помеѓу долчињата и речните долини.

При теренските проучувања е забележано дека надолжниот профил на долчињата, целосно го "следи" надолжниот профил на топографската површина (за разлика од речните долини кои имаат конкавен профил). Кај помладите долчиња во сливните подрачја на некои леви притоки на Пчиња е забележан степенест надолжен профил, кој е карактеристичен за младите форми во фаза на развој. Ваков профил се јавува и кај долчиња што се всекуваат во карпести маси со различна отпорност. Постарите долчиња пак имаат едноличен, речиси "согласен" надолжен профил, кој може да се јави и доколку под растреситото земјиште во повлатата конкордантно лежат поцврсти карпести маси. Во зависност од должината и наклонот

на падините, регистрираните долчиња во просек имаат должина помеѓу 20 и 300 м. Најдлгите долчиња се забележани при наклони на теренот од 5 - 15°. Кај поголемите наклони, надолжниот профил е праволиниски, додека кај малите наклони тој може да го менува правецот - лактесто се извива или "меандрира". Промената на правецот е последица на различната отпорност на земјиштето кон ерозија, како и на поголемата неодреденост во движењето на водените млавези при мали наклони, а се јавува во почетните фази од развојот на долчето.

Ако се набљудува напречниот профил на долчињата, ќе се забележи дека тие, за разлика од речните долини, само ја "засекуваат" топографската површина, без приметлива денивелација на околниот терен. Длабочината на долчето и наклонот на страните зависи од повеќе фактори: интензитетот на линиското спирање, дебелината и отпорноста на растреситиот слој во кое е всечен, еволутивниот стадиум, наклонот на теренот и др. (најчесто е 2 - 5 м). Ако долчето е всечено во терен со еднороден геолошки или педолошки состав, тогаш неговите страни се симетрични. Доколку пак долчето е всечено долж земјиште со различна отпорност, или карпи со наклонети слоеви, тогаш страните на долчето се асиметрични. Кај анализираните долчиња се издвоени два основни типа на напречни профили: во форма на латинската буква В и долчиња со профил во форма на буквата U

*



Сл. 1: Шема на напречни профили на ерозивни долчиња анализирани во сливот на Пчиња (објаснение во текстот)

Долчињата кои се изградуваат во растресити слабоврзани до неврзани седиментни карпи или неотпорен педолошки слој (на шемата обележано со точки) имаат напречен профил во форма на латинската буква "V" (сл. 1/1.). Ваквиот профил е каракте-

* Armand L. D. издава и долчиња со напречен профил во форма на буквата Ѓ кои ги смета за стари смирени форми (Armand, 1958). Во трудот, овој профил го сметаме за подтип на профилот "У".

ристичен за младите форми во стадиум на интензивен развој. Забележано е дека кај долчињата всечени во терен со поголем наклон (над 30°), или во поотпорно земјиште (шкрилци, полууврзани седименти, глиnestи почви), страните се конвексно извиени. Во вакви случаи, долчињата се плитки, но со поголема широчина. Причина е забавеното вертикално всекување, пратено со денудација на страните од долчето (сл. 1/2).

Воопшто, теренските истражувања укажуваат на тоа дека долчињата што се создаваат на терен со поголеми наклони, многу повеќе нараснуваат во должина, а проширувањето на нивните страни е незначително. Мерењата на долчињата во сливот на реката Бистрица кај с. Пелинце, при наклон на теренот од 30° , покажуваат дека должината на долчињата годишно се зголемува (регресивно) за 0,2-0,5 м, додека ширината во просек само по неколку сантиметри*. Затоа тие имаат типичен "V" профил со многу стрмни страни. Кај долчињата кои се изградуваат на помали наклони, линиската ерозија долж правецот на наклонот е мала, а се јавува и поткопување и сурнување на страничните делови. Ваквите долчиња во одмакнатиот еволутивен стадиум, во профил добиваат форма на латинската буква "U" (сл. 1/3).



Сл. 2: Млади активни долчиња со профил "V" (фото: И. Милевски)

Ваков напречен профил се формира и ако долчето со вертикалното всекување го еродира растреситото земјиште до матичната карпеста основа, или пак до поотпорно земјиште (на

* Мерењата се вршени со методот на репери за период од 3 години.

шемата е означено со хоризонтални линии). Така, во понатамошниот развој долчето не може да нараснува во длабочина туку само странично. Тогаш неговото дно ќе биде зарамнето и проширено (сл. 3). Помеѓу реките Серава и Бабин Дол, забележани се долчиња кои се всечени во поотпорно глинесто земјиште, под кои лежат растресити плиоценски седименти. И во овој случај, поради побрзото спирање на седиментите во подината, долчето добива профил "U".

Воочени се долчиња кои очигледно се во поодмакнат еволутивен стадиум - имаат проширено дно, но долж дното се јавува заостанат "гребен" од поотпорни карпи. Напречниот профил кај овие долчиња има изглед на буквата "W" (сл. 1/4).

Со акумулација на еродираниот материјал во најниските делови од долчињата се изградува плавина. Таа може да биде со значителни димензии, но ако долчето во базата е "сврзано" со речниот тек, наносниот материјал постојано се однесува од речната вода и плавината како форма не се создава (сл. 3).



Сл. 3: "Смилено" долче со напречен профил "U" (фото И. Милевски)

Сите долчиња регистрирани при теренските истражувања, според нивната морфологија би можеле да се поделат на прости и сложени. Простите се карактеристични за поголеми наклони на теренот и се претставени со еден повеќе или помалку "праволиниски" канал, додека сложените претставуваат систем од

повеќе долчиња кои меѓусебно се спојуваат. Тие најчесто прстесто ја "нагризуваат" падината (сл. 4).

Анализираните долчиња во сливот на Пчиња се изградени на морфолошки разновиден терен: од најниските речни тераси, до највисоките делови од планинските падини. Според сознанијата од релевантната светска литература, единствена прифатена класификација на долчињата според местото на создавање не постои. Така, Козменко разликува врвни (оние кои се формираат при врвот на падината), среднопадински и подножни долчиња (Козменко, 1964). Според Морган пак, долчињата можат да се поделат на: долчиња формирани на речни тераси и долчиња формирани на долински страни (Morgan, 1995). Во принцип, за анализираните долчиња можат да се применат и двете класификации.



Сл. 4: Сложен долче кај с. Проевце (фото И. Милевски)

ФАКТОРИ ЗА ГЕНЕЗА НА ЕРОЗИВНИТЕ ДОЛЧИЊА

Врз база на постоечките сознанија и резултатите од теренските истражувања, утврдено е дека создавањето на долчињата е многу комплексен процес, за кој се неопходни повеќе услови: соодветен геолошки (педолошки) состав, наклонетост на топографската површина, појава на поројни врнежи со силен интензитет, отсуство на растителна покривка идр. Всушност

неопходни се два основни услови: земјиште неотпорно на ерозија и силно површинско отекнување.

Теренските истражувања вршени во сливот на реката Пчиња, покажуваат дека типични ерозивни долчиња се создаваат само во растресит површински земјишен слој или слабоврзани до неврзани седиментни маси чија длабочина не е помала од 1 м (за да може воопшто да се всечат долчињата). Длабоки долчиња се изградуваат во растресити плиоцени седименти, како и на терени изградени од вулкански туфови и бречи. Во поцврсти карпести маси, формирањето на долчињата е многу спор процес, при кој освен спирањето значајни агенси се механичкото распаѓање на карпите и хемиската ерозија што ја врши атмосферската вода. Таквите долчиња се плитки, но широки (со профил како на сл. 1/2). Застанени се во сливот на Крива Река (т.е. нејзините притоки Живуша, Дрзава, Повишица, Кратовска Река идр.).

Во секој случај, забележано е дека типични долчиња многу побрзо се создаваат и еволуираат ако топографската површина е претставена со педолошки творби (отколку во геолошки), особено во почви во кои преовладува песоклива фракција (смолници, регосоли, еродирани кафеави почви).

За појава на ерозивни долчиња неопходен е соодветен релјеф. При тоа се мисли на наклонот на теренот, должината и формата на наклонот, па делумно и експозициите. Имено, најголем дел од ерозивните долчиња се изградени на терен со наклон од 10° до 30° . Тие можат да се јават и на помали наклони па дури и на сосема зарамнет терен, но само ако настанале со регресивно всекување од некој отсек или поткопан речен брег. Ако пак е наклонот многу голем, долчињата имаат мала длабочина, поради тоа што отекнувањето на атмосферските води е дезорганизирано. Од извршените теренски истражувања произлегува дека и должината на наклонот (или должина на падината со едноличен наклон) е многу значаен фактор. На терен со доста променлив наклон (мала должина на наклони), не се забележани долчиња или пак тие се со мали димензии. Спротивно, најдолгите долчиња се формирани на падини со голема должина на наклон. Што се однесува до формата на наклонот, всекувањето на долчињата е поизразено на конвексни наклони, а на конкавните е засилена акумулацијата на еродираниот материјал и формирање на плавини. Експозицијата на теренот не е од толку големо значење како останатите елементи. Сепак, квантитативниот однос на бројот на долчињата покажува дека тие најчесто се изградуваат на терени со јужна

експозиција, бидејќи обично на нив вегетацијата е посиромашна, а активноста на човекот поголема.

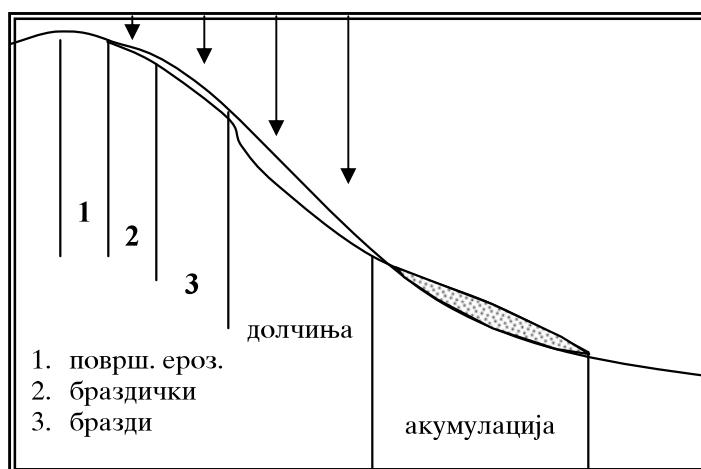
За создавање на типични долчиња потребни се врнежи со силен интензитет или т.н. поројни врнежи. Во истражуваниот простор, најсилен ефект имаат поројните врнежи во периодот од месец мај до месец септември, кога вегетацијата поради високите температури е сува и не претставува некаква пречка за крупните дождовни капки. Најбрз "раст" на долчињата е забележан за време на врнежи со интензитет над 1 mm/мин, кога се јавува силна концентрација на водените млазеви кои располагаат со голема ерозивна енергија. Воопшто, одредени светски искуства покажуваат дека долчињата се најчеста појава во ритчести области на умерените подрачја каде годишната сума на врнежи е 500 - 600 mm (*Lingbein & Schumm, 1958*), што одговара на количеството на врнежи што во просек го добива сливот на Пчиња (како и централниот дел на Република Македонија, каде линиската ерозија е мошне развиена).

Појавата на долчињата е поврзана со отсуство на квалитетна и густа вегетациска покривка. Сите забележани појави на иницијални форми се поврзани со делови од теренот каде вегетацијата е сосема ретка, или наполно отсуствува. Интересно е што долчиња се забележани дури и во шумски подрачја, во случаи ако шумскиот појас кон водоразделот е уништен (транзитни води), ако шумите се проретчени или ако долчињата со регресивна ерозија завлегле во пошумен дел (слив на Слупчанска Река, Бистрица, Повишиница).

Човекот, е меѓу најзначајните фактори за појава на ерозивни долчиња. Тој освен преку посредното влијание (уништување на природната вегетација, зголемување на ерозивноста на тлото), честопати може да биде директен причинител за појава на ерозивни долчиња. Тоа обично се јавува при нагла промена на наклоните на теренот со пробивање на патишта, изградба на површински копови, одредени градежно-технички зафати со кои се менува движењето и концентрацијата на атмосферските води. Констатирани се бројни такви појави на засеците од пробиените патишта, кога редовно на површината се откриваат растресити земјишни слоеви (пр. долж патот Куманово - Св. Николе).

НАСТАНУВАЊЕ НА ЕРОЗИВНИТЕ ДОЛЧИЊА

Од анализираните појави во сливот на реката Пчиња, забележани се неколку начини на настанување на ерозивните долчиња во растресито земјиште. Најчесто нивното формирање е резултат на засилена длабинска водна ерозија во веќе оформените бразди. Тоа не значи дека сите бразди со текот на еволуцијата преминуваат во долчиња. За такво нешто потребно е да бидат задоволени сите претходно наведени фактори, особено оној што се однесува на силно и перманентно линиско отекнување на водата за време на поројни врнеки. На таков начин, браздите постепено се продлабочуваат, прошируваат и нараснуваат, посебно ако се формирани на поголеми наклони кои оневозможуваат "смирување" на браздата со акумулација на еродираниот материјал. Долчиња се формираат и со составување на повеќе бразди, каде доаѓа до силна концентрација на водени млавези. Воочено е дека на неколку метри од врвот на водоразделот, со линиско спирање првин се појавуваат браздички, со чие спојување настануваат бразди. Овој систем од браздички и бразди, обично има лепезаст изглед. На местото пак каде се спојуваат браздите, ерозивното дејство е толку засилено, што се јавува активно изградување на ерозивно долче (сл. 5). Кaj неколку анализирани случаи, преминот од бразди во долче, морфолошки е претставен со мал отсек кој регресивно се повлекува.



Сл. 5: Премин на формите на линиска ерозија долж падината

Освен на ваков начин, забележани се долчиња кои се формираат без да поминат низ карактеристичната фаза на бразди (во сливните подрачја на притоките на Пчиња: Бистрица, Серава, Петрошница, Драгоманска Река идр.). Иницијални подрачја каде започнува изградувањето на долчињата на ваков начин, се површините каде растителната покривка, од разни причини е "прекината" (теренот е оголен). На такви места, атмосферската вода при нејзиното слевање низ падината формира мали депресии. Со постепено поткопување на главите на депресиите (од правецот на наидување на водата) и сурнување на земјиштето над поткопаниот дел, истите се продлабочуваат, а подоцна и соединуваат, формирајќи зачеток на ерозивно долче со многу искршен надолжен профил (сл. 2). Ако се поволни геолошкото-педолошкиот состав, релјефот и вегетацијата, долчето ќе почне да се развива регресивно, нараснувајќи кон врвот на падината. Тоа се одвива се додека не се променат факторите кои ја условиле неговата појава: составот на земјиштето, наклонот на теренот, растителната покривака; или до местото каде линиската ерозија е многу помала (повисоко е површинска ерозија).

Во неколку случаи забележан е интересен начин на формирање на ерозивни долчиња врз лизгилишта. Имено, кај стратигените лизгилишта, подножјата на лизгилишните отсеци (пукнатини), за време на врнежи се исполнуваат со вода. Наглото истекување на водата од ваквите "акумулации" може да предизвика силно линиско спирање. Бидејќи лизгилишната маса обично претставува растресит материјал подложен на ерозија, по неколку појави на интензивни врнежи, веќе може да се оформи типско долче. Регистрирани се и неколку плитки долчиња настанати со проширување и продлабочување на пукнатините во лизгилиштето.

Значи во основа главна причина за изградба на ерозивните долчиња е силното сконцентрирано површинско отекнување на атмосферската вода. Забележани се доста случаи каде човекот директно, несвесно влијаел врз таквите процеси, особено со подигање на селски патишта и патеки, создавање на длабоки оранични бразди на наклонет терен, изградба на засеци во растресито земјиште и сл.

Треба да се напомене дека во текот на изградувањето на долчето се активни два спротивни геоморфолошки процеси. Во главата на долчето се јавува силна-екцесивна ерозија пратена со поткопување и сурнување, но едновремено во неговото подножје постои силна акумулација. Со текот на еволуцијата, особено ако наклонот на теренот е помал, надолжниот профил на долчето се

зарамнува, а ерозивниот процес се смирува. Стремните, скоро вертикални страни на долчето се поткопуваат, сурнуваат и еродираат, а дното од долчето се засипува со наносен материјал. Така доаѓа до промена и на напречниот профил од "V", преку "U" кон сосема "развлечен" профил V. На крај, ако се јави ревегетација, ерозивното долче морфолошки сосема исчезнува од релјефот.

ЛИТЕРАТУРА

- Armand L. D. (1958):** Klasifikacija oblika ubrzane erozije. S.H.E., Moskva
- Андоновски Т. (1974):** Рецентна ерозија на почвата во Југоисточниот дел на Скопска Црна Гора. Географски разгледи, кн. 19, Скопје
- Gavrilović S. (1972):** Inzenjering o bujičnim tokovima i eroziji. Časopis "Izgradnja"- specijalno izdanje, Beograd 1972 str. 181
- Гашевски М. (1976):** Полигенетски суводолици. Географски разгледи кн. 14, Скопје
- Јовановић П.С. (1930):** Облици некоординиране ерозије. Гласник Српског географског друштва, Београд
- Klimaszewski M. (1977):** Geomorfologia, Warszawa
- Козменко А. С. (1954):** Борба с ерозијеј почв. Селхозиздат, Москва
- Langbein W. B, S A Schumm (1958):** Yield of sediment in relation to mean annual precipitation. Transactions of the American Geophysical Union
- Лазаревић Р. (1975):** Геоморфологија, Београд стр. 175
- Манаковиќ Д. (1969):** Рецентна ерозија на тлото во долното течение на Пчиња. Географски разгледи кн. 17, Скопје
- Милевски И. (2001):** Рецентна ерозија во Кумановската котлина и нејзиниот третман во просторното планирање. Магистерски труд, ракопис
- Morgan R.P.C (1995):** Soil erosion & Conservation, Silsoe College, Cranfield University, London