

**Д-р Ивица Милевски**  
Институт за географија, ПМФ  
Гази Баба б.б. 1000-Скопје Република Македонија  
e-mail: ivica@iunona.pmf.ukim.edu.mk

## **ЕРОЗИВНИТЕ ПРОЦЕСИ И РАЗВОЈОТ НА РУРАЛНИТЕ ПОДРАЧЈА ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА**

### **ИЗВОД**

Природно-географските карактеристики на Република Македонија се такви што погодуваат за развој на рецентно-ерозивни процеси. Природната вегетација, а особено шумите, до пред неколку векови покривале значителен дел од територијата на државата, одржувајќи ги овие процеси во толерантни граници. Меѓутоа, веќе од XVIII, а особено XIX век, со зголемување на бројот на населението и неговата потреба за храна, огревно, градежно дрво, различни орудја и др., шумските површини почнале брзо да се намалуваат за сметка на ораниците, ливадите и пасиштата. Уништувањето на заштитната растителна покривка предизвикало значително засилување на ерозијата, особено во источниот и централниот дел на Република Македонија. На тој начин некогашните плодни почвени површини се деградирани, со влошена бонитетна вредност или без можност за земјоделско искористување. Наведеното се одразило врз осиромашување на руралниот простор, негова депопулација и ограничена можност за стопанско реактивирање. Затоа, неопходни се соодветни комплексни антиерозивни мерки како предуслов за идна ревитализација и развој на руралните подрачја.

**Клучни зборови:** ерозија, рурален развој, интегрални мелиорации

### **ABSTRACT**

Natural-geographic features of Republic of Macedonia are such that favorable development of soil erosion processes. Up to several centuries ago, unmodified vegetation cover-especially dense natural forests, covered greatest part of country area, protecting top soil layer from erosion processes. But after 18-th, and particularly 19-th century, with constant population growth and higher needs for food, fuel woods and household means, humans start to rapidly decrease forest areas. Reinforced deforestation, accelerate soil erosion processes, particularly in the central and east hilly part of the country. In such way, previously fertile lands are highly degraded, with diminished possibility for cultivation and contributing to declining of rural areas, depopulation and restricted probability for economic reactivation. For this reasons, complex anti-erosion measures are needed to enable future revitalization of rural areas.

**Key words:** soil erosion, rural development, integral meliorations

## ВОВЕД

Рецентната ерозија на почвата е природен, универзален процес, во еден или друг облик (водна, еолска, механичка) присутен во сите подрачја на светот. Во услови на нормална (физиогена или геоморфолошка) ерозија, при поволни природно-географски фактори (мали наколони на теренот, рамномерен распоред на врнежите, густа растителна покривка) и незначително влијание на човекот, интензитетот на современата ерозија е околу 100-150 t/km<sup>2</sup> (Gavrilović, 1972; Morgan, 1995). При ваков интензитет, постои рамнотежа помеѓу однесувањето на земјиштето и брзината на неговото создавање. На тој начин се врши природна обнова на земјиштето. Меѓутоа, како резултат на несоодветно балансираните антропогени активности и можностите на природната средина, споменатите вредности најчесто е значително повисоки, поради што постепено се влошува структурата на почвата, а понекогаш доаѓа и до нејзино потполно однесување. Така деградираните површини не можат да се обработуваат или искористуваат и обично се напуштаат. Според бројни истражувачи, токму поради силните ерозивни процеси, пропаднале многу стари цивилизации (Месопотамија, цивилизациите во северна Африка, Индија и др.), од што треба да се извлече јасна поука. Всушност, проблемот на засилена ерозија на земјиштето, се јавил уште кога човекот започнал со поделско и сточарско производство, односно кога почнал да ја менува природната вегетација. Од тогаш до денес, од една страна потребите за храна неспоредливо се зголемени, а од друга страна земјишните ресурси се доста намалени. Тоа уште повеќе го нагласува проблемот на ерозија и барање на мерки за зачувување (конзервација) на преостанатите земјишни ресурси.

Инаку, во регионален поглед, се проценува дека најинтензивни ерозивни процеси се јавуваат во субтропскиот појас, во подрачја на изразита сезоналност на врнежите, со долготрајни сушни периоди (Jansson, 1982; Morgan, 1995). Во Европа, со ерозија најмногу се загрозувани јужните, медитерански подрачја: Шпанија, Португалија, Италија и Балканскиот Полуостров.

Според проценките на FAO, штетите кои произлегуваат од забрзаната антропогена ерозија во Светски рамки денес се проценуваат на околу 100-150 милијарди долари годишно, а само во САД тие изнесуваат 40-45 милијарди долари (Pimentel et al., 1995). Во овие проценки се вклучени само директните штети (еродирање на површинскиот плоден почвен слој, затрупување на објекти со ерозивен нанос, намалување на приносите во земјоделското производство, појава на лизгалишта), додека ако се земат во предвид и индиректните (промена на педолошките, релјефните, геолошките, хидролошките и вегетацииските особености, појава на депопулација поради намалената продуктивност на земјиштето, намалување на

земјоделското но и агроиндустриското производство, проблеми со недостаток на вода и сл.), тие се многу повисоки. Според извештајот на Европската агенција за животна средина (Esteve et al., 2004), главни причина за големиот интензитет на современите ерозивни процеси се: промена на начинот на користење на земјиштето, неправилно и несоодветно земјоделско производство, намалување на површината под шуми, зголемување на густината на населеност, забрзаниот урбан развој и притисокот на урбаните центри, раст на светската економија и наметнатата потреба од задоволување на потрошувачката за различни материјални добра, брзиот (неконтролиран) развој на туризмот, климатските промени и др.

Иако штетите од интензивните ерозивни процеси влијаат на целокупните национални економии, најмногу (најдиректно) се засегнати руралните подрачја, кои пак се непосредно поврзани со искористување на земјишните ресурси. Според познатиот Американски поборник за борба против ерозијата и заштита на земјиштето, Bennett (1955): „Ерозијата е еден од најкомплексните проблеми и еден од најподмолните непријатели на стопанството. Ерозивните процеси постепено го разоруваат и уништуваат земјиштето, носејќи ги хранливите материји и пореметувајќи го водниот режим. Тие ги доведуваат жителите на пространи рурални области во беда, сиромаштија и емиграции„. Затоа, мерките кои се користат за намалување на ерозивниот ефект, воедно треба да претставуваат (или претставуваат) мерки за одржување и развој на руралните подрачја.

Според заклучоците на Европската поткомисија за ерозија, поројни сливови и лавини, цел на уредување на руралните подрачјата со засилена ерозија треба да биде решавање на проблемите на правилно и трајно користење на земјиштето и водите. Gavrilović (1968) истакнува дека во планот за намената на користење на земјиштето и водите, треба да биде даден приказ на постоечки и можни наводнувања на ридските и долините земјишта; приказ на мали и микроаккумуляции; приказ на рибници, туристички и рекреативни центри, ловни подрачја; приказ на развојот на локалната индустрија и сл. Според истиот автор, планот на идното користење на земјиштето и водите (особено во ерозивните подрачја), треба да претставува синтеза во единствено согледување на намалување на ерозивноста, поројноста, сушата и економската заостанатост.

Слично на претходниот автор, Ramon (1957) укажува на основните задачи кои се однесуваат на третманот на руралните подрачја загрозени со процеси на забрзана рецентна ерозија:

- Да се сочува, заштити и мелиорира земјиштето, а со тоа да се зголеми неговиот бонитет и продукцијата на растителна маса;

- Да се оплеменат водите во сливовите со намалување на поројниот нанос, како и спречување на штетни а зголемување на корисните води за потребите на стопанството;
- Да се организира современа одбрана од поплави преку изградба на микроаккумуляции, мали акумулации и мелиоративни објекти;
- Да се развие ридското сточарство, рибарство, пчеларство, со изградба на рекреативни и туристички објекти;
- Да се рашири употребата на современи методи на стопанисување со земјоделско и шумско земјиште со воведување на брзорастечки видови на шумски дрвја секаде каде тоа го дозволуваат теренските услови;
- Да се обрне внимание при изградбата на инфраструктурни објекти во ерозивни подрачја: патишта, мостови, останати објекти, користењето на тешка механизација и др.

**Табела 3:** Класификација на капацитетот на земјиштето во САД

Класа	Карактеристики и препораки за користење на земјиштето во руралните подрачја
I	Длабоки, продуктивни земјишта, лесно обработливи; без појави на површинска ерозија; без или со мала опасност од оштетување кога се обработуваат.
II	Продуктивни земјишта на мали наклони; средна длабочина; повремено може да се јави површинска ерозија; можат да бараат дренажа; умерен ризик од појава на оштетување при обработката; за да се намали опасноста од ерозија, потребно е да се употребува плодоред, регулациони хидротехнички системи, и прилагоден начин на обработка.
III	Земјишта со средна продуктивност на умерени наклони; се одликуваат со засилена ерозија; поголема опасност од оштетување, но можат да се користат за житарици; потребни поефективни мерки за заштита.
IV	Добри почви на големи наклони; се јавува силна ерозија; многу голема опасност од оштетување (можат да се јават лизгалишта, долчиња и сл.), но можат да се обработуваат со примена на посебна грижа, а би требало да се подливади и пасишта, житни култури може да се одгледуваат на секои 5-6 години.
V	Земјишта кои поради ерозивни процеси се непогодни за обработка; ерозивното дејство може да се намали ако се одржуваат правилно; треба да се користат за пасишта и пошумување.
VI	Сиромашни земјишта на големи наклони; можат да се користат само за пошумување или примена на грмушести растенија кои треба да обезбедат заштита на растителната покривка.
VII	Наклонети, доста еродирани земјишта; голем ризик од штети дури и ако се користат за пасишта или пошумување; мора да се примени внимателно обраснување со грмушки или правилно пошумување.
VIII	Сосема оштетени земјишта; непогодни дури ни за шуми или грмушки; подрачја за дивеч, можна евентуална рекреација или конзервација.

Во Светот се користат различни начини за класификација на подрачјата според нивната ерозивност. Најчесто тоа е според проценетиот еродиран материјал на единица површина. Така на пример, за Европски услови, подрачја со висок интензитет на ерозија се оние каде годишно се произведува над 1 тон наносен материјал по

хектар (Esteve et al., 2004). Поради големиот проблем со ерозивните процеси и намалената продуктивност, Американската служба за заштита на земјиштето, уште во 60-тите години на XX век изработила прецизна класификација со препораки за користење на земјиштето во руралните области, во зависност од ерозивноста (Morgan, 1995).

## СОСТОЈБА СО ИНТЕНЗИТЕТОТ НА РЕЦЕНТНАТА ЕРОЗИЈА ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

Бројните истражувања вршени на подрачјето од Република Македонија, особено по 70-тите години на XX век<sup>1</sup>, укажуваат дека овие простори се одликуваат со голем интензитет на ерозија. Според картата на ерозија на Република Македонија (Ѓорѓевиќ et al., 1993), процесите на водно-механичка ерозија<sup>2</sup> доминираат на 96.5 % од територијата на државата или на 24.813 km<sup>2</sup>. Од тоа, со посилен ерозија, односно со повисоки категории на разорност (I-III) се зафатени 36.6 % од вкупната територија или 9.424 km<sup>2</sup>, што претставува голема површина (табела 1). По вредноста на специфичната ерозија од 685 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/год., подрачјето на нашата држава е меѓу најерозивните во Европа<sup>3</sup>. Од вкупната средногодишна продукција на ерозивен нанос, која според картата на ерозија изнесува околу 17 милиони m<sup>3</sup>, околу 45 % или 7.5 милиони m<sup>3</sup>, преку главните водотеци се изнесува надвор од границите на Република Македонија (Ѓорѓевиќ et al., 1993). Останатиот нанос се акумулира во езерските базени (природни и вештачки), на ретенции, во низводните делови на речните корита со мал надолжен пад, на структурно-ерозивни зарамнини и др. Всушност, високиот интензитет на ерозија, воедно условува интензивна акумулација (засипување) на наносниот материјал. Како последица на постојниот потенцијал на ерозија, Македонија просечно годишно губи почвен слој од 1 cm на површина од 17000 ha.

---

<sup>1</sup> Позначајни истражувања на ерозивните процеси во Република Македонија вршеле: Ѓорѓевиќ, 1971; Rakićević, 1975; Јовановски, 1979; Андоновски, 1982; Ѓорѓевиќ et al., 1993; Блинков, 1998; Милевски, 2001 и др.

<sup>2</sup> Во Република Македонија сеуште не се вршени комплексни истражувања на интензитетот на хемиската ерозија, која со оглед на геолошко-педолошкиот состав на теренот и климатските карактеристики, веројатно е значителна.

<sup>3</sup> Споменатите вредности од картата на ерозија треба да се земат со одредена резерва бидејќи се добиени со емпириски методи и субјективна проценка.

**Табела 1:** Интензитет на рецентна ерозија во Република Македонија, по категории на разорност

катег.	во km <sup>2</sup>	во %
I	687.96 km <sup>2</sup>	2.77 %
II	1832.41 km <sup>2</sup>	7.38 %
III	6893.25 km <sup>2</sup>	27.78 %
IV	7936.08 km <sup>2</sup>	31.98 %
V	7463.47 km <sup>2</sup>	30.09 %
акумулација	899.82 km <sup>2</sup>	3.50 %

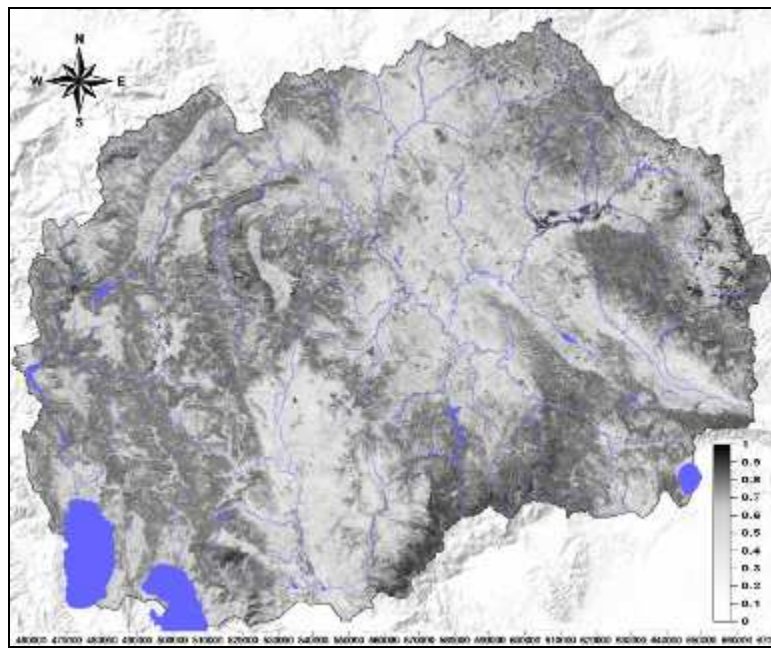
Извор: Карта на ерозија на Република Македонија (Горѓевиќ et al., 1993)

Високиот интензитет на ерозија во Република Македонија е условен од природно-географските карактеристики: слабо отпорниот геолошко-педолошки состав (шкрилци, кластични седименти и вулканити, песокливи почви), големите наклони на релјефот<sup>4</sup> со претежно јужни експозиции, високите температурни амплитуди и големиот индекс на сезоналност на врнежите со честа појава на интензивни врнежи во летниот дел од годината, мала покриеност со шумска вегетација<sup>5</sup> и др. Од друга страна, во последните неколку векови значително е влијанието на антропогениот фактор, особено во деградацијата на природната вегетација (проретчување и уништување на шумите, замена на природната со културна вегетација). Всушност најголем интензитет на ерозија се јавува токму во подрачја на најголемо антропогено влијание, односно во најниските делови на котлините и на контактот на котлинските дна со планинските падини.

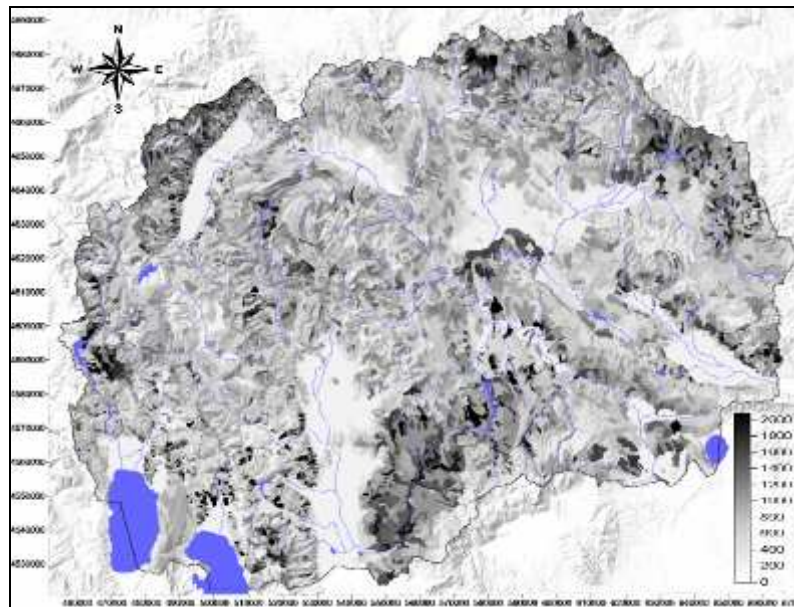
Во регионален поглед, интензитетот на ерозија е прилично воедначен во различните делови на Република Македонија. Генерално, во централниот и источниот дел на државата преовладуваат површинската и линиската водна ерозија, а во западниот дел преовладуваат процеси на лизгање на земјиштето и на распаѓање (раздробување) на карпите. На контактот пак на стрмните планински страни и зарамнетите котлински дна, обично се врши засилена акумулација на еродираниот материјал, особено за време на поројни врнежи. Различните типови на преовладувачки ерозивни процеси се последица главно на специфичностите на геолошко-педолошкиот состав, наклоните на релјефот, количеството и режимот на врнежи и типот (густина) на вегетација.

<sup>4</sup> Од дигиталниот модел на релјефот на Република Македонија, за целата држава е добиен просечен наклон од 13.6°.

<sup>5</sup> Според сопствените анализи врз основа на спектарот 3, 4 и 5 од серијата на сателитски снимки Landsat 7 кои ја покриваат територијата на Република Македонија, вредноста на индексот на вегетација изнесува 0.56, што укажува на мала просечна густина на растителност.

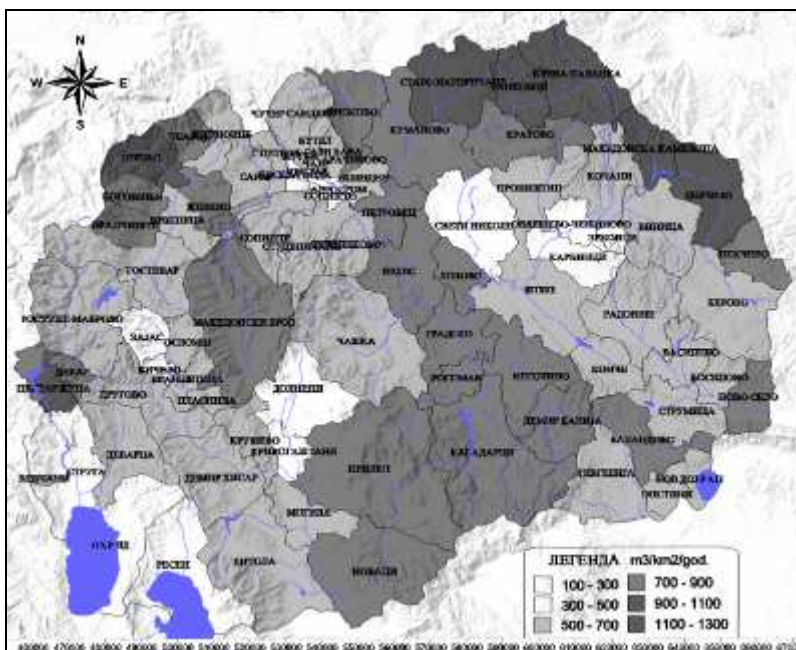


**К-1:** Индекс на вегетација на Република Македонија, изведен од сателитските снимки Landsat 7 (0- голини; 1-густи иглолисни шуми)



**К-2:** Карта на специфична ерозија во Република Македонија по сливни подрачја, во  $m^3/km^2/год.$  (Според Горѓевиќ et al., 1993)

Б



К-3: Карта на специфична ерозија во Република Македонија по општини, во  $\text{m}^3/\text{km}^2/\text{год}$ .

За целта на трудот направена е анализа на просечните вредности на специфична ерозија по општини. Пресметките се изведени врз основа на картата на ерозија на Република Македонија (Горѓевиќ et al., 1993) и дигитализираните граници на општините според најновата територијална поделба (2005 година).

Од презентираниите податоци во табела 2, се гледа дека кај 33 општини кои зафаќаат значителна површина, специфичната ерозија е над просечната вредност за Република Македонија од  $685 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{год}$ . (што одговара на земјишен слој со дебелина од  $0.7 \text{ mm}/\text{год}$ ). Највисок интензитет на ерозија се јавува во општината Центар Жупа ( $1241 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{год}$ ), што одговара на I-II категорија на разорност. Причина за тоа се моќните наслаги на слабоврзани до неврзани неогени седименти на источната страна на Дебарското Езеро, кои се оголени и зафатени со силна длабинска ерозија (плакнење), а има појава и на повеќе лизгалишта. Поради слични причини (неврзани неогени, езерски седименти зафатени со длабинска водна ерозија), висок интензитет на ерозија е карактеристичен и за општината Делчево, особено во сливот на реката Желевица (Милевски, 2004). Високи вредности се карактеристични за општината Македонска Каменица (интензивни ерозивни процеси во сливот на Каменичка Река; Милевски, 2005), потоа во општина Старо Нагоричане (поради површинската и длабинската ерозија во Козјачијата; Милевски, 2001) и др. Од друга страна, општини со претежно рамничарска



конфигурација или пак лоцирани во повисоки, шумски подрачја, се одликуваат со помали вредности за специфична ерозија. Такви се општините во рамките на градот Скопје (особено во централниот, рамничарски дел), потоа руралните општини во Кочанската Котлина, општините во југозападниот дел на државата (Охрид, Струга, Ресен) и др.

**Табела 2:** Вредности за средногодишна специфична ерозија во Република Македонија, по општини, во  $m^3/km^2/год$  (W).

ОПШТИНА	W	ОПШТИНА	W	ОПШТИНА	W
АЕРОДРОМ	169	ЧУЧЕР САНД.	577	НОВО СЕЛО	709
ЧАИР	175	БИТОЛА	577	ЖЕЛИНО	711
ЦЕНТАР	177	БОСИЛОВО	579	ДЕБАР	714
КРИВОГАШТА.	232	БРВЕНИЦА	592	ВРАПЧИШТЕ	720
ОБЛЕШ.-ЧЕШИ.	358	ЗЕЛЕНИКОВО	594	КУМАНОВО	721
ЗРНОВЦИ	365	КОНЧЕ	607	ВЕЛЕС	721
СОПИШТЕ	390	ГОРЧЕ ПЕТРОВ	613	ЛИПКОВО	726
ЗАЈАС	403	РОСТУШЕ-МАВР.	613	ДЕМИР КАПИЈА	733
ДОЛНЕНИ	426	БУТЕЛ	615	ЛОЗОВО	745
ШУТКА	434	КРУШЕВО	617	АРАЧИНОВО	747
СВЕТИ НИК.	438	ШТИП	617	КРАТОВО	764
ОХРИД	443	ГЕВГЕЛИЈА	634	НЕГОТИНО	770
РЕСЕН	462	ЧАШКА	638	МАКЕДОН. БРОД	774
КИЧЕВО	478	ПРОБИШТИП	645	КАВАДАРЦИ	804
КИСЕЛА ВОДА	478	ГОСТИВАР	645	ВАЛАНДОВО	808
СТРУГА	484	ВАСИЛЕВО	647	ТЕАРЦЕ	830
КАРБИНЦИ	494	САРАЈ	652	ПРИЛЕП	838
ВЕВЧАНИ	518	ЈЕГУНОВЦЕ	654	БОГОВИЊЕ	845
НОВ ДОРАН	520	РАДОВИШ	664	ГРАДСКО	852
ВИНИЦА	523	ДРУГОВО	670	НОВАЦИ	864
ИЛИНДЕН	527	ПЛАСНИЦА	674	ПЕХЧЕВО	869
МОГИЛА	530	ОПСТИНИ	682	ТЕТОВО	927
СТРУМИЦА	539	СТУДЕНИЧАНИ	685	РАНКОВЦЕ	968
ГАЗИ БАБА	541	БЕРОВО	688	КРИВА ПАЛАНКА	970
ОСЛОМЕЈ	550	КОЧАНИ	688	СТАРО НАГОРИЧ.	976
ДЕМИР ХИСАР	557	СОПИШТЕ	690	М. КАМЕНИЦА	1071
ДЕБАРЦА	564	ПЕТРОВЕЦ	701	ДЕЛЧЕВО	1084
ВРАНЕШТИЦА	575	РОСОМАН	702	ЦЕНТАР ЖУПА	1241

Во самите општини, обично се јавуваат значителни разлики во ерозивноста, во зависност од претходно наведените фактори, особено наклоните на теренот и пошуменоста т.е. густината и видот на вегетација. Така, нискиот дел на општината Делчево, по алувијалната рамнина на Брегалница се одликува со слаба ерозија или појава на акумулација на нанос, додека по долинските страни и на падините на Голак и Влаина изградени од неогени седименти има појава на екцесивна (претерана) длабинска ерозија.

### ТРЕТМАНОТ НА ЕРОЗИВНИТЕ ПРОЦЕСИ ВО РАЗВОЈОТ НА РУРАЛНИТЕ ПОДРАЧЈА ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

Претходно е изнесено дека подрачјето на Република Македонија се карактеризира со голем интензитет на рецентна ерозија, односно претставува едно од најзагрозените подрачја на Балканот и пошироко. Како последица на силното ерозивно дејство се јавува намалување и губење на плодните почвени површини или нивно засипување со наносен материјал, често се активираат лизгалишта, нормалните водотеци стануваат поројни, се намалуваат водните ресурси и се јавуваат проблеми со наводнување, се намалува продуктивноста во земјоделското производство, се ограничуваат можностите за сточарство и друго стопанско и нестопанско користење на земјиштето. Сето наведено придонесува за осиромашување и депопулација на руралните подрачја, отежнувајќи ги можностите за идно активирање и искористување на овие површини. Ваквите процеси се особено воочливи во подрачјето на Козјачијата, потоа во Славиште, Малеш, Пијанец, Овче Поле, Мариово, пониските делови на Дебарската Котлина и др. Секако стопанско-демографското пропаѓање на овие простори е последица и на други социо-економски фактори, но не треба да се запостави влијанието на екцесивните ерозивни процеси, поради кои значително се ограничени расположивите природни ресурси, неопходни за нормална егзистенција.

Во Република Македонија, до сега не е водено доволно сметка за овој аспект на руралниот развој. Меѓутоа, искуствата од другите европски држави со сличен проблем (Србија, Бугарија, Грција, Јужна Италија, Јужна Шпанија), покажуваат дека без намалување на интензитетот на ерозија, не е можно да се одржи или забрза руралниот развој. Затоа, пред да се размислува за било какво активирање (заживување) на руралните подрачја, неопходно е првин да се согледа состојбата со ерозивноста на теренот. Доколку се застапени процеси на интензивна, забрзана ерозија (што е најчест случај во нашата држава), потребни се мерки за нејзино сведување во толерантни рамки (под  $400 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{год.}$ ). Доколку пак подрачјето веќе е значително оштетено или уништено со ерозивни процеси, мора да се превземат комплексни мерки за санација. Во двата случаја неопходно е планско уредување на овие „осетливи„ простори.

Самото издвојување на подрачјата на слабо-ерозивни, средно-ерозивни и силно-ерозивни, покрај со сложени научни лабораториски, теренски и емпириски методи (Лазаревиќ, 1968), може да се изведе со едноставно визуелно набљудување на просторот. Доколку во одреден простор нема видливи појави на површински и длабински ерозивни процеси или засилена акумулација (плавини, наносни рамнини со крупен материјал), тогаш тој простор (слив) е слабо-ерозивен (до  $400 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{год.}$ ). Доколку се видливи траги на површинска ерозија

(ерозивни плочници, нарушена структура на почвата со доминација на песокливи агрегати), длабинска ерозија (бразди, помали долчиња, појава на лизгалишта) или силна акумулација на нанос, тој простор е средно-ерозивен ( $400-800 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{год.}$ ). Ако пак се целиот простор е зафатен со длабинска ерозија, густо распоредени долчиња, чести лизгалишта и значителна акумулација на нанос низ алувијалните рамнини или во вид на активни плавини, станува збор за силно-ерозивен простор (над  $800 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{год.}$ ). Треба да се напомене дека одреден показател за застапеноста на ерозивни процеси во некој простор се наклоните на теренот, густината на вегетацијата, начинот на користење на земјиштето, продуктивноста во земјоделското производство и др.

Според шемата на класификација на Gavrilović (1965), а која се применува во Република Македонија, површините со V и IV категорија на разорност, се карактеризираат со слаба ерозија која е во границите на нормалната или т.н. физиогена ерозија. Според картата на ерозија (Горѓевиќ et al., 1993), во Република Македонија V категорија на разорност зафаќа површина од  $7463.5 \text{ km}^2$ , а IV категорија  $7936 \text{ km}^2$ . Тоа се терени со мали наклони, стабилен геолошки и педолошки состав (почви со висока бонитетна вредност), постојана и погуста вегетацијска покривка, мало површинско истекување и без форми на површинска или длабинска ерозија. Такви се главно котлинските дна, широките делови на алувијалните рамнини, пространите речни тераси, абразивните површи и др. (K-2). Селските населби кои се лоцирани на терени со мала ерозивност (околу 20 %), имаат солидни услови за стопански развој и тоа во рамничарските терени за земјоделско и агроиндустриско производство, рибарство и др., а во ридско-планинските терени за сточарење, шумарство, модерни форми на туризам (селски-еко туризам) и др. Меѓутоа, треба да се води сметка, користењето на природните ресурси да биде одржливо односно соодветно со можностите за нивно обновување. Затоа на површините со мала ерозивност, не смее по вештачки пат да се менува ниту еден од параметрите на природната средина а особено не густината на вегетацијата и наклоните на теренот (засеци, канали и др.). Во земјоделското производство треба да се води сметка за застапеноста на одделни култури, начинот на орање (долж изохипсите), потоа замена на наводнување по бразди со вештачко дождење (заради спречување на иригационата ерозија која може да биде доста силна), да се избегнува спалување на растителните остатоци по жетвата итн. Исто така, треба да се води сметка за капацитетот на земјиштето во однос на потребите за сточарење, за да се заштитат ливадите и пасиштата.

Терени со слаба ерозивност, а поголем наклон, се добро пошумените подрачја на северните планински падини на Беласица,

Плачковица, Бистра, Јакупица, Кожуф, Нице, Пелистер, потоа источните падини на Јабланица, Кораб, Дешат и др. Поради големите наклони, овие терени во кои преовладува дабовиот и буковиот шумски комплекс, се особено осетливи. Обично секако несоодветно намалување или проретчување на шумската покривка во овие процеси води кон нагло засилување на ерозијата врз слабо отпорната кафеава шумска почва. Затоа секое оголување на сечење и намерното пожарее во овие простори мора неодојно да запре за да се изврши природна или вештачка рефорестација. Од нашите досегашни истражувања е запазено дека во последно време (од 1995 година до денес), на одделни површини ерозивноста е значително зголемена, а нормалните планински водотеци, постепено поминуваат во порои. Исто така низ вакви терени не треба да се пробиваат нови патишта, бидејќи и сегашната нивна густина е нерационално голема. Постоечките патишта и засеците покрај нив треба да се заштитат, за да не се развијат во колотеци или да претставуваат иницијална каписла за активирање на лизгалишта.

Што се однесува за подрачјата со повисока категорија на разорност (III-I), за нив мора да се води особена сметка во развојните документи и идната стратегија за развој на руралните подрачја, имајќи ја во предвид големата застапеност во вкупната површина на Република Македонија (36.6 %). Овие категории се јавуваат по страните на речиси сите котлини во Република Македонија, особено на наклонетите подножја изградени од неогени и речни седименти (песоци, песочници), каде доминираат песокливи почви (K-2). Со високи категории на разорност особено се карактеристични: долното сливно подрачје на Црна Река (низводно од с. Скочивир) особено Мариовскиот крај, потоа поголем дел од сливот на Пчиња со Крива Река, горното сливно подрачје на Брегалница до акумулацијата Калиманци, ридестите и нископланинските терени во средно Повардарие, пониските страни на Дебарската Котлина, сливот на реката Сатеска, планинските водотеци кои се спуштаат од Шар Планина и др. Овде, некогашните пространи шумски површини, од XI век, особено помеѓу XVII и почетокот на XX век се целосно уништени (Блинков, 1998; Трендафилов, 2003), а земјиштето е пренаменето за екстензивно земјоделие и сточарство. Во средината на минатиот (XX) век се правени напори за намалување на ерозивноста, но применетите мерки биле парцијални - ограничени само на шумско-мелиоративни активности и тоа на северните експозиции каде и ерозијата е послабо изразена. Поради силните ерозивни процеси, бонитетната вредност на земјиштето е доста намалена, а формирани се бројни поројни текови. Влошените својства на земјиштето, обесшуменоста, пореметениот воден биланс и др., придонеле за голема депопулација на овие простори, при што се раселени или пред раселување значителен број на селски населби. Мошне ограничените (осиромашени) природни

ресурси, не нудат можност за некаква егзистенција и развој на овие простори. Затоа, за да се санира состојбата потребен е цел систем на мерки познати под заедничко име интегрални мелиорации.

Системот на интегрални мелиорации има за цел да овозможи истовремено користење на земјиштето, водата и соодветен стопански напредок на населението во ерозивните подрачја, со што ќе биде гарантиран нивниот опстанок и подобрување на животните услови. Без оглед колку се оштетени и со ерозија загрозувани руралните подрачја, тие мора да се оспособат да го прехранат барем локалното население и да овозможат развој на стопанството (Djorović, 1968). Самиот систем на интегрални мелиорации претставува начин на користење на земјиштето според критериумот на одржлив развој и во себе вклучува повеќе мерки: агротехнички, биотехнички, хидротехничко-мелиоративни, геотехнички, административни и едукативни. Од агротехничките мерки најзначајни се: окрупнување на земјишните поседи, правилен избор на земјоделски култури, годишна или сезонска ротација на културите, воведување на плодоред, контурно орање, правилно користење на земјоделска (особено тешка) механизација, воведување на тревни буферни појаси, мулчарење, минимизирање на ниските патишта особено на наклонетите падини и др. Агротехничките мерки се во функција на подобрување на нарушената структура и својствата на почвите, водниот режим, намалување на површинското истекување, подобрување на производните можности и др. (Трендафилов, 2003).

Втора група на мерки се биотехничките мерки. Со биотехнички мерки треба да се зголеми густината на вегетационата покривка во ерозивните (сливни) подрачја, така што ќе се регулира режимот на површинско истекување на водите. Најзначајни биотехнички или биолошко-мелиоративни мерки се: ареално пошумување на голините, подигање на шумски противерозивни појаси и илофилтри, затревување и др. Инаку, во Република Македонија шумите учествуваат со 38.8 % во вкупната површина, но неповолна е структурата на шумите каде со 71 % доминираат нискостеблести и деградирани шуми, кои често немаат соодветен антиерозивен ефект (Просторен план на РМ, 2003). Трендот на интензивно пошумување и затревување во 80-тите години на XX век (кога годишно се пошумувале по околу 9500 ха), поради финансиско-технички причини денес е значително забавен (околу 2000 ха годишно). Од друга страна влошената економска положба на локалното население, услови забрзана бесправна експлоатација на веќе пошумените подрачја. За споредба, во државите на Европската Унија, особено во медитеранските земји, од 1980 година до денес, површините под шуми годишно се зголемуваат од 0.1 до 0.6 %, главно за сметка на голините и деградирани пасишта. Така, во периодот 1992-2002 година, само од буџетот на унијата, за пошумување на

ерозивните подрачја на Шпанија, Португалија, Франција, Италија и Грција се извоени 124 милиони евра, а заедно со националните средства, сумата изнесува околу 500 милиони евра<sup>6</sup> (Esteve et al., 2004).

На места кои се несоодветни за пошумување, потребно е затревување (на лизгалишта, засеци на патишта, на речните брегови и др), кое исто така може да даде одлични резултати. Денес се на располагање специјални видови на брзорастечки треви, кои за кратко време можат да ја прекријат површината на земјиштето.

Без оглед на сегашната неповолна состојба во Република Македонија, во наредниот период неизбежна ќе биде потребата од изведување на широки биотехнички мерки заради ревитализација на деградираниот и со ерозија опустошен простор, особено во централниот и источниот дел на државата. Ваквите мерки се неопходен предуслов за изградба на идните големи и мали вештачки акумулации, бидејќи досегашната практика покажа дека без такви мерки, векот на акумулациите е неколкукратно намален или се потребни огромни средства за нивно чистење. Така, поради силните ерозивни процеси, а како резултат на оголеноста во горниот слив на Брегалница, само во Калиманската акумулација, просечно годишно се внесуваат по околу 420.000 m<sup>3</sup> наносен материјал, поради што било неопходно нејзино механичко чистење (Блинков, 1998). Интензивните биотехнички мелиорации треба да обезбедат и смирување на поројните подрачја и зголемување на расположивите водни ресурси. Сето наведено ќе биде директно поврзано со развојот на руралната средина и враќање на стопанските активности во нив.

Хидротехничките (хидро-мелиоративни) мерки се однесуваат главно на изградба на мали и микроакумулации, со кои се обезбедуваат и зголемуваат корисните води. Малите водни акумулации претставуваат еден од најадекватните начини за едновремена борба со ерозијата, поројните текови и сушата. Тие овозможуваат да се урамнотежи годишниот биланс на водите, да се елиминираат штетните ефекти на сушите и да се унапреди земјоделството (стопанството воопшто). Во САД уште во 60-тите години на минатиот век, во рамките на генералниот план на интегрални мелиорации било предвидено секоја фарма да изгради своја мала акумулација за наводнување, рибарење, дивеч и рекреација. Така, до 70-тите години се изградени околу милион мали акумулации а до денес околу 3 милиони. Слична стратегија е прифатена и во другите земји, па во Јапонија помеѓу 1955 и 1970 година се изградени

---

<sup>6</sup> Европската Унија од 1980 година до денес има донесено повеќе регулативи поврзани со политиката на пошумување особено на ерозивните подрачја, така што е должност на секоја земја членка да ги следи тие регулативи.

150.000 езера, а во Италија 80.000 езера. Во истиот период и во Република Македонија постоеше тенденција за изградба на мали и микроаккумуляции, меѓутоа нивниот број денес е далеку од потребното (околу 400 мали и микро акумулации). Исто така, тие во најголем дел не се соодветно антиерозивно уредени.

Во подрачја каде ерозивноста е многу силна, а претходните мерки не се доволни, можни или навремени, се превземаат градежно-технички мерки. Изборот на вакви мерки зависи од типот на ерозивните процеси и претставува последна линија на одбрана, која најчесто и покрај скапо вложените средства не дава соодветни резултати. Во оваа група мерки спаѓаат разни видови на ретардациони системи, прегради, канали на поројни корита, дренажни канали, мрежи, потпирни ѕидови, геотекстил кај лизгалишта, столбови, фиксатори и сл. кај сипари и плавини итн. Всушност, најцелисходно е градежно-техничките мерки да се користат само во комбинација со биотехничките и хидротехничките мерки.

Како посебна група мерки се едукативните, преку кои низ систем на информирање и едукација на населението (особено на она население кое е директно поврзано со користење на земјиштето), ќе се се укаже на штетното влијание кое може да го предизвикаат засилените ерозивни процеси и начините за превенција. Со административните мерки, државата може преку својата легислатива да ги поттикне антиерозивните активности и позитивно да влијае врз имплементацијата на сите претходно наведени начини на борба против ерозијата.

Според тоа, за да се забави трендот на стопанско-демографското опаѓање на руралните подрачја, кои во значителен дел се последица на исцрпените природни ресурси (земјиштето, шумите, пасиштата) и на силните ерозивни процеси, меѓу првите чекори треба да биде планирање и изведување на комплексни антиерозивни мерки. Ова уште повеќе добива на значење ако се има во предвид дека Република Македонија има значителен потенцијал и потреба за развој на примарниот сектор, а тоа пак е директно поврзано со условите во руралната средина. Со успешно спроведување на долгорочни мерки по споменатиот принцип на интегрални мелиорации, сушните, напуштени полупустински области во средното Повардарие, во Овче Поле, Кумановската Котлина и др., може да се претворат во зелени оази, со интензивно примарно стопанство, големи приноси во аграрот и сточарството и висок стандард. Со тоа ќе се постигне квалитативна и квантитативна обнова на селската средина и нивно повторно заживување. Дека е тоа можно, покажуваат примерите во централна и јужна Италија, делови на Грција, Португалија, Израел и други држави, кои за краток временски период (20-30 години) се целосно препородени.

## ЛИТЕРАТУРА

- Андоновски Т.** (1982): Ерозивни подрачја во СР Македонија. Зборник од XI Конгрес на географите од СФРЈ, Будва, 173-178
- Блинков И.** (1998): Влијание на врнежите врз интензитетот на ерозијата во сливот на река Брегалница до профил “Брана Калиманци”, докторска дисертација, ракопис, Скопје
- Bennett H. H.** (1955): Elements of soil conservation. Second edition. New York-Toronto-London
- Gavrilović S.** (1965): Odredjivanje režima nanosa bujičnog područja i izrada karata erozije, DGA-750, Beograd
- Gavrilović S. (1968):** Savremeni projekti za uredjenje bujičnih slivova i borbu protiv erozije i bujičnih poplava. Materijali sa simpozijuma o problemima erozije u SR Srbiji, Beograd str. 75-77
- Gavrilović S.** (1972): Inžinjering o bujičnim tokovima i eroziji, Časopis "Izgradnja"; Specijalno izdanje, Beograd
- Ѓорѓевиќ М., Трендафилов А., Јелиќ Д., Ѓорѓиевски С., Поповски А.** (1993): Карта на ерозија на Република Македонија, текстуален дел, Завод за водостопанство на Република Македонија, Скопје
- Djorović M. (1968):** “Integralne melioracije”-savremeni sistem uredjenja erozivnih područja. Materijali sa simpozijuma o problemima erozije u SR Srbiji, Beograd str. 83-89
- Esteve J. F., Imeson A., Jarman R., Barberis R., Rydell B., Sanchez V. C., Vanderkeckhove L. (2004):** Pressures and divers causing Soil Erosion. Reports of the technical working groups, EEA. Italy
- Jansson M.** (1982): Land erosion by water in different climates. UNGI Rapport No 57, Upsala University, 1 - 75
- Јовановски С.** (1976): Продукција на наносот на сливот и негов транспорт во коритото на Крива Река до хидрометриски профил Трновец, магистерски труд, Скопје, ракопис
- Јовановски С.** (1979): Ерозија на сливот, движење и количество на наносот во коритото на Крива Река, докторска дисертација, Скопје, ракопис
- Јовановски С., Блинков И., Василевски К.** (1998): Губитоци на хумус и биогени елементи во почвата под влијание на ерозивни процеси. Зборник на трудови од Првиот конгрес на еколозите на Македонија со меѓународно учество, Охрид, 658-669
- Лазаревиќ Р.** (1968): Рецентна ерозија и методи за утврѓивање продукције и транспорта наноса, Зборник од VIII Конгрес на географите од СФРЈ. Скопје, 189-206
- Лазаревиќ Р.** (2004): Експериментална истраживања интензитета водне ерозије, Београд, 1-234
- Милевски И.** (2001): Рецентна ерозија во Кумановската котлина и нејзиниот третман во просторното планирање. Магистерски труд, ракопис
- Милевски И.** (2004): Рецентна ерозија во сливот на Желевица. Билтен на Заводот за Физичка географија бр. 1, Скопје, 59-75.
- Милевски И.** (2004): Рецентна ерозија во долината на Виничка (Црничка) Река, Географски разгледи кн. 38-39, Скопје,



- Милевски И.** (2005): Користење на сателитски снимки за анализа на рецентно-ерозивните процеси во Република Македонија. Зборник од III Конгрес на МГД, Скопје.
- Morgan R. P. C.** (1995): Soil Erosion & Conservation - second edition, Longman, London
- Pimentel D., Harvey C., Resosudarmo P., Sinclair K., Kurz D., McNair M., Crist S., Shpritz L., Fitton L., Saflouri., Blair R., 1117-1123** (1995): Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits. Science Magazine, vol. 267.
- Ракићевић Т.** (1975): Мутност река у сливу Вардара. Зборник радова Географског института ПМФ у Београду, Београд, 21-34.
- Raman V. K.** (1957): The challenge of our Watershed, Bihar (India), on-line work-paper.
- Трендафилов А.** (2003): Ерозија и поројни водотеци-Ерозија, Шумарски факултет Скопје.

## SOIL EROSION PROCESSES AND DEVELOPMENT OF RURAL AREAS IN REPUBLIC OF MACEDONIA

Ivica Milevski

### SUMMARY

The rural areas in the Republic of Macedonia, after 1960-ties, are in continuous trend of subsequent decrease. One of the "latent" reason for such decrease lay in the highly damaged natural landscape by processes of accelerated soil erosion. According to recently published Map of erosion (Djordjevic et al., 1993), the average erosion rate in Republic of Macedonia is near 700 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/y, which is among highest rates in Europe. Hard erosion processes were triggered by excessive deforestation, especially between XI (mining and ore mealt activities in middle age) and XIX century (wood export). In this period, large forest areas were destroyed because of needs for larger pasture and arable land, then like energy fuel, like wood material for buildings constructions, and for better visual control during war periods. Between XVI and XIX century, large forest areas in the central part of the country (from both sides of river Vardar), were exploited for wood export in Greece and west countries, and transport of cutted woods was perform trough river Vardar. The result of such uncontrolled deforestation is gradual increase of soil erosion, and overall degradation of natural landscape. In the recent time, such high erosion cause restricted natural resources in the rural areas (forests and vegetation cover, fresh waters supplies, fertile soils and pastures), which led to poorest standard of rural compared to urban population. In turn that is one of the reason for contemporary rural depopulation and decrease. So in further strategies for rural (and agriculture) development, one of the first steps must be a policy for complex change of landscape, by controlling erosion rates and leading a measures for soil conservation. Good model to doing this is the model of integral meliorations, which cover full system of activities: agrotechnical (appropriate land arrangement, crop selection, tillage), biotechnical (forestation, revegetation),

hydraulic (construction of small accumulations, retentions), legislation (measures for stimulation of soil conservation activities), education etc. Examples from some Mediterranean countries (Italy, Greece, Israel), tell us that is really possible to obtain wonderful results in beautify of landscape for relatively short period of time.