



DOI: 10.22620/sciworks.2015.05.039

ПРОЦЕСИ НА ДЕГРАДАЦИЯ НА ПОЧВИТЕ В БЪЛГАРИЯ PROCESSES OF SOIL DEGRADATION IN BULGARIA

Иван Атанасов¹, Рада Попова^{2*}
Ivan Atanasov¹, Rada Popova^{2*}

¹Институт за устойчиво развитие – София

²Аграрен университет – Пловдив

¹Institute for Sustainable Development – Sofia

²Agricultural University – Plovdiv

*E-mail: radapopova@abv.bg

Abstract

An increased tendency of unfavourable influence on the soils in the country has occurred, causing their degradation. The degradation is defined as the damage or destruction, which adversely affects one or more functions of the soil. Eight threats causing soil degradation are identified: erosion, acidification, salinisation, densification, reduction of the soil organic matter, contamination, sealing and development of landslides. Seven functions are defined, which include the following: production of biomass, filtering and transformation, habitat and gene pool, physical environment, a source of raw materials, carbon pool and archiver of historical and geological heritage.

Key words: soil degradation, threats, soil functions, sustainable use of soil resources.

ВЪВЕДЕНИЕ

Почвата се разглежда като невъзстановим природен ресурс, който бързо се поддава на деградация, но се възстановява изключително бавно. Процесите на почвообразуване протичат в течение на продължителен период от време. Според Jones et al. (2012) типичната скорост на почвообразуване под тревна растителност и умерен климат е от порядъка на 1–2 cm почвен слой за 100 години. Загубената вследствие на процесите на деградация почва може да се възстанови под действието на природните фактори на почвообразуване за стотици или хиляди години.

Концепцията за функциите на почвата първоначално се обосновава в критичния анализ на Blum (1993), но впоследствие се доразвива от Bouma (2010; 2013) като фундаментална концепция за свързване на почвознанието с политиката по почвите и вземането на решения, свързани с тяхното опазване.

В този вид тя може да се разглежда като добавка към концепцията за функциите и службата на екосистемите, разработена по-рано, за да изрази значението на природата за човешкото общество.

Концепцията за службата на екосистемите прави разлика между „функции“, които се дефинират като „капацитет на компонентите на екосистемата и процесите да осигурят ползи и услуги, които удовлетворяват човешките потребности“ и „служби“ (услуги), които се дефинират като актуални „ползи (блага), които хората извличат от екосистемите“ (Millennium ecosystem assessment, 2003).

Главната цел на настоящата статия е да се направи обобщение и характеристика на процесите на деградация на почвите в България и да се покаже трендът на тяхното изменение като резултат от прилаганото земеползване.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Обобщението обхваща всички почви в страната. Използват се публикувани данни за процесите на деградация на почвите, които включват заплахите от списъка в Закона за почвите (2007) и които се отнасят за оценки, извършени в различни периоди от време.

Прибавя се и заплахата „нарушение на почвата“ (изгребване, физическо изземване и разрушаване), която не е в списъка на заплахите, но се третира в национални законодателни актове и се отнася до важните деградации на почвите, които имат съществено значение за качеството на почвените ресурси на страната. Съпоставянето на данните, получени през различно време, дава възможност да се прогнозира трендът на измененията.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Почвите в Република България са обект на въздействие на многобройни природни и антропогенни процеси, които предизвикват деградация и нарушение на техните функции. В таблица 1 се представя разширен списък тези процеси и площта, която почвите, засегнати от процесите на деградация, заемат.

В таблицата се сравняват площите на деградация, разделена по заплахи по актуални данни и по данни, публикувани от Lynden (2000). Макар че тези данни не са събирани по систематичен начин, все пак информацията за засегнатите площи дава идея за тренда на измененията. В следващото изложение се прави кратка характеристика на по-важните процеси на деградация.

Ерозия. Ерозията на почвата е свързана с отделянето и транспорта на почвени частици чрез водите или вятъра, което предизвиква загуба на почвен материал от повърхностните хоризонти на почвата, а заедно с това – и загуба на органично вещество и хранителни елементи. Средните годишни загуби на почва от ерозия може да варират от незначителни до неколкостотин тона/ha/година.

Таблица 1. Площи и тренд на развитие на процеси на деградация на почвите в България (Източник: Atanassov, 2012; Van Lynden, 2000)

Table 1. Areas and trend of development of the degradation processes of the soils in Bulgaria (Source: Atanassov, 2012; Van Lynden, 2000)

| № | Процеси на деградация на почвата/ Processes of soil degradation | Актуални данни/ Current data | | Данни на Van Lynden (2000)/ Data of Van Lynden (2000) | Тренд: Увеличение (+) Намаление(-)/ Trend: Increase (+) Decrease (-) |
|----|--|---------------------------------|---|--|---|
| | | Площ/ Area, ha x 1000 | % от територията на страната/ % of country territory | % от територията на страната/ % of country territory | |
| 1 | Водна ерозия/ Water erosion | 5638 | 50,8 | 39,8 | + |
| 2 | Ветрова ерозия/ Wind erosion | 1350 | 12,2 | 14,6 | - |
| 3 | Намаляване на ПОВ/ Decrease of POV | 3730 | 33,6 | - | 0 |
| 4 | Замърсяване/ Contamination | 44,9 | 0,4 | 0,1 | + |
| 5 | Загуба на биоразнообразие/ Loss of biodiversity | Неопр./ Undefined | - | - | 0 |
| 6 | Запечатване/ Sealing | 524,2 | 2,3 | - | 0 |
| 7 | Уплътняване/ Densification | 1332 | 12,0 | 12,0 | 0 |
| 8 | Засоляване/ Salinisation | 35,5 | 0,3 | 0,4 | - |
| 9 | Вкисляване/ Acidification | 67,5 | 0,6 | - | 0 |
| 10 | Ескавиране на почва/ Mechanical excavation | 19,8 | 0,2 | - | 0 |

Повече от 50% от почвената покривка на страната е засегната средно, силно и много силно от водна ерозия (табл. 1). Според Lazarov, Nekova (2005; 2005a) годишната загуба на почвен материал чрез плоскостна и струйчеста водна ерозия на обработваемите земи се оценява на 216 033 300 тона (средно 7,2 t/ha), но за 10,4% от територията на страната потенциалният риск превишава 100 тона/ha/година. Общата загуба на главните хранителни елементи (азот, фосфор и калий) чрез плоскостна ерозия от земеделските земи се изчислява на 74 милиона евро/г. Прогнозира се увеличение на тези загуби в случай на игнориране на противоерозионните практики в земеделието. Ветровата ерозия протича на равнинни територии и обезлесени участъци. Според някои оценки (Russeva, Stefanova, 2005) чувствителните към ветрова ерозия почви в страната, които може да губят до 50 t/ha/г. почвен материал, заемат около 85% от територията на страната.

Според данните от таблица 1 тенденцията е увеличаване на площта на засегнатите от водна ерозия почви от порядъка на 11%, изчислени на базата на цялата територия на страната. Това може да се обясни както с нарастване на площта на енергийните и окопните култури, така и с наблюдаваното увеличение на валежите и тяхната интензивност. Наблюдава се известно намаляване на ветровата ерозия, примерно с 2,4%.

Замърсяване. В страната е изградена съгласувана система за инвентаризация на замърсяването на почвите, която работи на базата на утвърдени стандарти и система за оценка на степента на замърсяване. Тя включва набор от тежки метали, арсен, радионуклиди, УОЗ, пестициди и нефтопродукти. Според мониторингови данни (Todorova, 2003) площта на почвите, замърсени с различни химически субстанции и радионуклиди, се оценява, както следва:

| | |
|--|----------------|
| - Земи, замърсени с тежки метали и арсен | 43 600 ha |
| - Земи, замърсени с радионуклиди | 1049 ha |
| - Замърсени с нефтопродукти и пестициди земи | 137 ha |
| | Общо 44 896 ha |

Почвите, замърсени с тежки метали и арсен, са повече или по-малко добре изследвани и картирани. Тежкометалното замърсяване на почвите в страната се разглежда като минало замърсяване. Няма статистически доказани замърсени площи с тежки метали след 1994 г.

Замърсяването на почвите с радионуклиди е свързано главно с прилагания в миналото *in situ* метод за екстракция на уран чрез сондажи и използване на сярна киселина като разтворител. Почвите, замърсени с радионуклиди, са концентрирани около площадките за добив на уран (понастоящем закрити), като общата им площ се оценява на приблизително 2000 ha.

Намаляване на почвеното органично вещество (ПОВ). Няма системни наблюдения за състоянието на органичното вещество в почвите на България, но някои изследователски данни показват, че общият запас на органичния въглерод в тях възлиза на 1,3 Gt (Filcheva, 2014). Отчетливо се

проявява постоянна тенденция на намаляване на съдържанието на ПОВ в обработваемите земи. Редуцирането на съдържанието на ПОВ в орния слой на обработваемите земи, в сравнение с необработваемите почви, варира между 10 и 40% (Filcheva, 2005; Artinova, 2014). Това се дължи на интензивната обработка, изгарянето на следжътвените остатъци, ограниченото прилагане на органично торене. Изнасянето на повърхностния почвен слой като резултат на плоскостна водна ерозия също допринася за намаляване на ПОВ. Според пресмятанията площта на почвите в страната с хумусно съдържание в повърхностния слой <1% заема 490 000 ha, а площта на почвите със съдържание на ПОВ между 1 и 2,5% заема територия около 3,7 милиона ha. За сравнение площта на обработваемите земи в страната е по-малко от 5 милиона ha.

Вкисляване на почвата. Според пресмятанията около 9,8% от почвите в страната имат равнище на pH (H₂O) < 5,0 (Atanassov, 2012). Приблизително 500 000 ha от киселите почви, които се обработват, имат равнище на киселинност, което е неблагоприятно за някои чувствителни земеделски култури. Силната киселинност на почвите в голяма степен е свързана с продължителното прилагане на небалансирано торене и използването на минерални торове, които повишават киселинността на почвите. Вкисляване на почвите се регистрира и като резултат на емисии на SO₂ в атмосферата, а също така депониране на кисели индустриални отпадъци, което е локализирано изцяло около точковите източници. Няма данни за оценка на тренда на почвената киселинност за нашата страна, но оценки, отнасящи се за ЕС (Jones et al., 2012) показват тенденция към намаляване на вкисляването. Това се обяснява с мерките за редуциране на емисиите на SO₂ от индустриалните предприятия и с прилагането на схеми на торене, които ограничават използването на физиологичнокисели минерални торове.

Засоляване. Засолените и алкалните почви заемат 35,5 хиляди ha и са локализирани главно в по-ниски и слабо дренирани места в Тракийската низина, в тераси по течението на р. Дунав и в някои участъци по крайбрежието на Черно море. Преобладават солончаки и солончак-солонци, всички продукти на естествени процеси на засоляване. Засолените почви, формирани в резултат на антропогенни въздействия, заемат площ приблизително от 250 ha (Todorova, 2002) и са резултат на инциденти около индустриални предприятия или използване на солени води за иригация. Няма ясно изразена тенденция за увеличаване или намаляване на площта на засолените земи.

Уплътняване на почвата. Тази деградация може да се дефинира като процес на неблагоприятно увеличение на обемната плътност на почвата, придружено с намаляване на нейната порьозност и водопропускливост. Възможните причини за уплътняване на почвата са: обработка на влажна почва; прекомерен трафик; използване на тежки селскостопански машини; повторно оране на една и съща дълбочина; утъпкване от

преминаващи животни, лоша структура на почвата с ниско съдържание на органично вещество.

За оценка на уплътняването на почвата може да се използват различни индикатори, например обемна плътност на почвата, съпротивление при проникване, порьозност, разпределение на корените по дълбочина на почвата. Засега обаче няма стандартизиран индикатор за обемната плътност на почвата, който може да се използва за оценка на уплътняването.

Kercheva and Dilkova (2005) предлагат справочни оптимални, критични и гранични стойности на обемната плътност за аерация на почвата, отчитайки механичния състав и съдържанието на ПОВ.

Дефинират се гранични стойности за обемна плътност от 1,85, 1,6 и 1,35 g/cm³ съответно за почви с греб, среден и глинест механичен състав на хоризонт А или орния хоризонт на почвите.

Стойности на обемна плътност от 1,7-1,8 g/cm³ са характерни за плужна пета. Неприемливо високи стойности на обемната плътност може да се получат при многократно преминаване на машини по повърхността на почвата, когато се внасят торове, пестициди или се провеждат други обработки.

Няма мониторингови данни за уплътняването на почвите в страната. Според експертни оценки се приема, че поне 506 000 ha (4,5%) от почвите в страната имат проблеми с уплътняването. Сравняването на данните от таблица 1 показва, че няма изменения на площта на уплътнените почви.

Екскавиране на почвата (механично изгребване). Площта на нарушените почви или земи, при които целият почвен слой е екскавиран и преместен като резултат на открития добив на полезни изкопаеми, се изчислява на 19 000 ha. В таблица 1 няма данни за дефиниране на тренда на екскавираните почви, но според някои прогнози тяхната територия ще нараства до 31 000 ha (Valkov et al., 2003).

Това е свързано с плановете за увеличаване на открития добив на въглища в басейна на Марица–Изток. Нарушението на почвите вследствие на открития въгледобив е един от важните процеси на деградация в страната, тъй като той засяга не само почвата, но също така и ландшафта, биоразнообразието и социалните условия в засегнатите райони. В страната са утвърдени официални стандарти за възстановяване на нарушените земи, но досега възстановените почви са значително по-малко от нарушените терени.

Запечатване. Запечатаните почви в урбанизираните територии и в резултат на пътно, индустриално и други типове строителство заемат около 254 000 ha или 24% от територията на страната. В някои страни от ЕС (например Белгия, Люксембург, Германия, Холандия) запечатаните почви превишават 5% от територията. Прогнозата за нашата страна е, че те ще се увеличават.

Трябва да се има предвид, че запечатването е едновременно деградационен процес и почвена функция. Запечатването служи за

физическа среда на урбанизацията (функция: физическа и културна околна среда), но почвата губи перманентно всички останали свои функции.

Загуба на биоразнообразие. Няма системни данни за развитието на този процес на деградация в българските почви.

Класификация на деградираните почви

Подобно на други приложни класификации на почвите, деградираните почви може да се групират в специализирана техническа класификация, която да се използва за характеристика на деградационните процеси и да се прилага за решение на различни практически проблеми, свързани с тяхната ремедиация и използване. Системата за класификация първоначално е разработена за почвите, които се използват за производство на земеделска продукция, но тя може да се приложи и за всички останали почви. Класификацията използва четири степени на генерализация, а именно: класове, типове, серии и единици на деградация. Актуализиран вариант на тази класификация, която описва класовете и типовете деградация, се представя в таблица 2. Отделят се три класа деградирани почви.

Таблица 2. Класове и типове деградирани почви

(Източник: Atanassov, 1999)

Table 2. Classes and types of degraded soils (Source: Atanassov, 1999)

| Класове/Classes | Типове деградационни процеси/ Types of degradation processes |
|---|--|
| 1. Механично нарушени почви/ Mechanically impaired soils | 1. Изгребване на почвен материал/ Excavation of soil material 2. Запечатване/Sealing 3. Свличане на почва/Landslide |
| 2. Замърсени почви/ Contaminated soils | 4. Замърсяване с неорганични субстанции/Contamination with non organic substances 5. Замърсяване с органични субстанции/ Contamination with organic substances 6. Други замърсители/Other contaminants 7. Патогенни организми/ Pathogenic organisms |
| 3. Деградирани <i>in situ</i> почви/ Degraded soils | 8. Засоляване/алкализация/alkalization 9. Вкисляване/acidification 10. Водна и ветрова ерозия/ Water and wind erosion 11. Уплътняване/Densification 12. Загуба на органично вещество/ Loss of organic matter 13. Загуба на биоразнообразие/ Loss of biodiversity |

Нарушени почви вследствие на механични въздействия, включително изгребване, преместване на почвен материал (с изключение на ерозия), или покриване с асфалт, бетон и сгради в степен, която изключва изпълняването на природните функции на почвата.

- **Замърсени почви:** почви с нарушени функции вследствие на депониране в тях от антропогенни източници на неорганични, органични и други замърсители, включително и патогени.

- **Деградирани почви:** *in situ* в резултат на протичането на физически, химически, физико-химични и (или) биологични процеси, които водят до засоляване, киселяване, уплътняване, загуба на органично вещество или загуба на биоразнообразие.

Типовете деградирани почви се отделят според индивидуалните характеристики на въздействията, които водят до нарушение на почвения профил или до неблагоприятни изменения на функциите на почвата вследствие на присъствието на замърсители или протичането на процеси на деградация. Типовете деградация съвпадат със списъка на деградационните процеси, разгледан в предишния раздел.

Единиците на деградация се отделят според степента на развитие на типовете деградации или силата на тяхното въздействие върху функциите на почвата. Всички въздействия се разделят в две серии: обратими, които позволяват възстановяване на засегнатите почви, и необратими, при които нежеланите изменения на почвата може да се разглеждат като невъзстановими от гледна точка на разходите и възможностите на сегашните технологии за ремедиация.

Класовете, типовете, сериите и единиците деградирани почви се представят чрез кодова система с използване на римски и арабски цифри. Използват се и буквени индекси.

Използвайки представените накратко системи на класификация и кодиране, може лесно да се опишат процесите на деградация на почвите в страната в сбит и същевременно точен начин. В пълния си обхват системата включва 18 типа и повече от 100 единици на деградация, отделени по скала на интензивност на деградационните процеси, която включва за всеки отделен случай 3–5 степени на интензивност на тези процеси.

ИЗВОДИ

1. Най-широко разпространение имат процесите на деградация, свързани с водната и ветровата ерозия на почвата. Общо от ерозия с различна степен на интензивност са засегнати около 6,9 милиона хектара обработваеми и необработваеми земи, което съставлява около 63% от територията на страната. Очертава се тенденция на увеличаване на водната ерозия на почвите.

2. Намаляването на почвеното органично вещество е заплаха, която засяга повече от 3,7 милиона хектара обработваеми земи; съдържанието на органично вещество в тях не надхвърля 2,5%, което ги нарежда в групата на слабо запасените с хумус почви. Това редуцира естественото плодородие на

разглежданите почви и влияе отрицателно на тяхната продуктивност. Тенденцията е на по-нататъшно редуциране на почвеното органично вещество.

3. Процесите на уплътняване не са обект на мониторинг, но се приема, че те са проявени по-категорично върху 4,5% от площта на почвите в страната. Няма данни, които да бъдат използвани за прогнозиране на увеличаването или намаляването на площта на уплътнените почви.

4. Замърсяването на почвите е проблем за 0,4% от територията на страната. Най-разпространено е замърсяването с тежки метали и арсен; няма достоверни данни за замърсяване на почвите с УОЗ. Проявява се тенденция на разширяване на площите на замърсените почви, но това не се подкрепя от изследователски данни.

5. Разглеждането показва, че процесите на деградация на почвите в страната се различават по обхват, сила на въздействие и степен на проученост. Най-интензивно са проучвани процесите на замърсяване на почвата. То се разглежда в нормативни актове и за тях има утвърдени държавни стандарти. Създадена е мониторингова система, която наблюдава замърсяването на почвите и съдейства за системно събиране на информация и оценка на тяхното състояние. Създадени са системи за отчитане на ерозията на почвите и правила за проучване и рекултивация на нарушените почви, които действат в страната от 1990 г.

6. За останалите процеси на деградация има значително по-малко информация и те може да бъдат обект на научни изследвания в бъдеще.

7. Разработената специализирана техническа класификация на почвите, засегнати от процеси на деградация, може да се използва за описание на процесите на деградация на почвите, както и като база за ГИС на деградирани земи в България.

REFERENCES

Artinova, N., 2014. Humus soil conditions in Bulgaria. In "Soil organic matter and soil fertility in Bulgaria", Bulgarian edition of Humic Substances Sofia, pp. 29-74.

Atanassov, I., 2012. Soil Precautionary Values Derivation and Use in EU Countries. Report 2000/11, Fraunhofer IME, Schmdlenberg, pp. 1–188.

Blum, W.E.H., 1993. Soil protection concept of the Council of Europe and integrated soil research. In Soil and Environment; Kluwer Academic Publisher: Dordrecht, The Netherlands, pp. 37–47.

Bouma, J., 2010. Implications of the knowledge paradox for soil science. In Advances in 8. Agronomy; Academic Press: Burlington, MA, USA, pp. 143–171.

Bouma, J., McBratney, A., 2013. Framing soils as an actor when dealing with wicked environmental problems. Geoderma, 200–201, 130–139.

Filcheva, E., 2005. Comparative characteristics of the soils in Bulgaria in content, composition and stocks of organic matter. Habilitation work, Sofia, p. 1263.

Filcheva, E., 2014. Humus formation, composition of soil organic matter and organic carbon stocks in soil groups and differences. In "Soil organic matter and soil fertility in Bulgaria," Bulgarian edition of Humic Substances Sofia, pp. 88-106.

Jones, A.; Panagos, P.; Barcelo, S.; Bouraoui, F.; Bosco, C.; Dewitte, O.; Gardi, C.; Erhard, M.; Hervás, J.; Hiederer, R.; et al., 2012. The State of Soil in Europe: A Contribution from JRC to the European Environmental Agency's Environment State and Outlook Report–SOER 2010; Publications Office: Luxembourg.

Kercheva, M., R. Dilkova, 2005. Bulk density as indicator of soil aeration conditions. In: Proceedings Management, use and protection of soil resources, 15–19 may, 2005, Sofia, Bulgaria, pp. 246–270.

Lazarov, A., and D. Nekova, 2005. Economic assessment of the average annual loss of main nutrients through sheet water erosion. In: Proceedings Management, use and protection of soil resources, 15–19 may, 2005, Sofia, Bulgaria, pp. 377–380.

Low for soils 2007, SP 89.6.11.

Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-Being 2003. A Framework for Assessment; Island Press: Washington, DC, USA.

Rousseva, S., V. Stefanova, 2005. Susceptibility of Bulgarian Soils to Erosion. 2. Wind erosion. In: Proceedings Management, use and protection of soil resources, 15–19 may, 2005, Sofia, Bulgaria, pp. 354–356.

Todorova, I., 2002. Soil protection in Environmental Aspects – status and outlook in Bulgaria. In: Assessment of Quality and Sites in Central and Eastern European Countries and New Independent States. K. Terytze and I. Atanassov (eds). GorexPress, Sofia, Bulgaria, pp. 17–20.

Valkov, V., I. Atanassov, S. Marinova, M. Nesheva, E. Kasalova and V. Etov, 2003. Recultivation of the soils in Maritza-East surface coal mining area. In: Assessment of Quality and Sites in Central and Eastern European Countries and New Independent States. pp. 249–264. K. Terytze and I. Atanassov (eds). GorexPress, Sofia, Bulgaria.

Van Lynden, G. W. J., 2000. Soil degradation in Central and Eastern Europe. Report 2000/05, pp. 1–39, Rome, FAO–ISRIC.