Transforming **U**nsustainable management of soils in key agricultural systems in EU and China

Developing an **i**ntegrated platform of alternatives to reverse soil degradation

Съвременно състояние на деградацията на земите в България

This project receives funding from the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation action under grant agreement No 101000224.

Въведение

Конференцията на ООН за околната среда и развитието (UNCED, 1992 г.), по-известна като срещата на върха на Земята в РИО, разглежда крехките екосистеми в глава 12 от Дневен ред 21. В тази глава опустиняването се определя като „деградация на земята в сухите, полусухите и суб-влажните райони в резултат на различни фактори, включително климатични промени и човешки дейности". Следователно Конвенцията на Обединените нации за борба с опустиняването дефинира деградацията на земята като „намаляване или загуба в сухите, полусухите и сухите субхумидни райони на биологичната или икономическата продуктивност и сложността на дъждовни обработваеми площи, напоявани обработваеми площи или пасищни гори и гори в резултат на използване на земята или от процес или комбинация от процеси, включително процеси, произтичащи от човешки дейности и модели на обитаване, като например: (i) ерозия на почвата, причинена от вятър и/или вода; ii) влошаване на физичните, химичните и биологичните или икономическите свойства на почвата; и (iii) дългосрочна загуба на естествена растителност". Съпътстващите физически явления включват намаляване на растителната покривка, повишено албедо, обширна почвена ерозия и засоляване, влошаване на водните ресурси и др.

Конвенцията на ООН за борба с опустиняването беше приета като правно обвързващ документ през 1994 г. (CCD, 1994 г.). Конвенцията включва рамка от общи принципи и пет приложения за Африка, Азия, Латинска Америка, Северното Средиземноморие и Централна и Източна Европа. Конвенцията влезе в сила през 1996 г. и броят на страните по конвенцията вече достига 180, включително засегнати и незасегнати от опустиняването развиващи се, както и засегнати и незасегнати развити страни.

През януари 2001 г. Народното събрание на Република България ратифицира Конвенцията на ООН за борба с опустиняването и тя влезе в сила за България на 22.05.2001 г. Министерството на околната среда и водите пое отговорностите за изпълнението му, както и функциите на Национална координираща институция. Национален семинар „Деградацията на земите и почвите и борбата с опустиняването", който се проведе в София на 13-14 юни 2002 г. имаше за цел да направи преглед на текущото състояние на проблема в България и да определи орган, отговорен за изготвянето на Националната програма за действие.

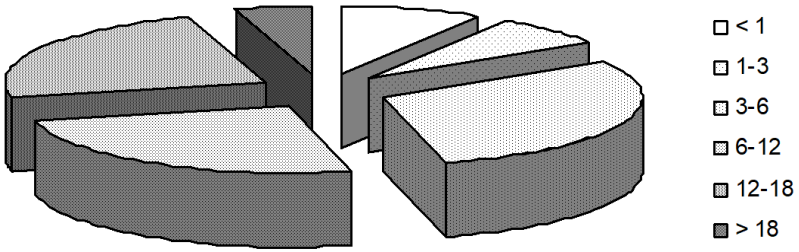
Движещи сили на деградацията на земите на територията на България

Ландшафтни характеристики

Територията на България обхваща 111 007 km2 от източната част на Балканския полуостров. Топографските характеристики (фиг. 1) показват, че характеристиките на ландшафта допринасят значително за появата на водна ерозия: само 16% от територията е относително равна с наклони под 3°, докато около половината (49,1%) от нея е с наклони 6 - 18°.

Климат

Територията на страната, като част от Балканския полуостров, се отнася



Фиг. 1. Разпределение на територията според преобладаващия наклон на склона.

към две големи климатични области – умерена и средиземноморска. Както поради топографското разнообразие, така и поради преходната климатична ситуация, средната годишна сума на валежите и месечното разпределение варират значително на територията на страната. Резултатите от последните изследвания на годишните колебания на основните метеорологични елементи за потенциалния вегетационен период показват тенденция към затопляне, придружена от увеличаване на количеството на валежите през студените сезони и недостиг на валежи през топлите сезони (Александров, 2002; Славов, 2002).

Максималното количество валежи за 24 часа варира между 100 и 200 mm. Около 97% от интензивните валежи, чийто средногодишен брой е 10-15, падат през периода май – септември (Русева и др., 1992). Русева (2002) установява, че средната годишна ерозия, предизвикана от валежите за 76 % от територията надхвърля 801 MJ mm/ha h.

Посоката, скоростта и честотата на вятъра зависят от сезона и топографията. Месечно, през пролетта, има 3 до 5 ветровити дни с преобладаваща скорост на вятъра 5-10 m/s и 1-2 дни със скорост на вятъра 11-15 m/s. В същото време на всяка трета година се задава силно пролетно засушаване (Русева и др., 1992).

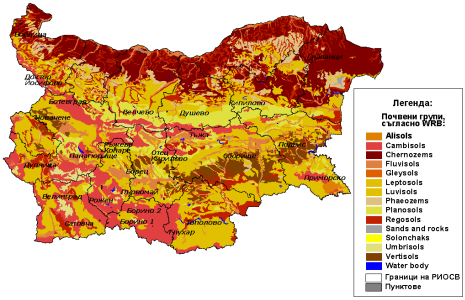
Почвено покритие

Структурата на почвената покривка на България е много сложна и често неадекватна на съвременните климатични и растителни условия. Почвената карта на България показва мозаечен модел на голямо разнообразие на почвите и могат да бъдат открити повече от 20 почвени групи, идентифицирани в почвената карта на света. Територията на страната се отнася към следните четири почвени района:

Cambisol-Podzol-Leptosol Region with Luvisol;
Chernozem-Kastanozem-Phaeozem Region with Luvisols;
Luvisol Region with Leptosols and Planosols;
Vertisol Region of central Bulgaria

Социално и икономическо въздействие

Социално-икономическите отношения, установени в България след Втората световна война, малко след това се



Фиг. 2. Почвена карта на България по класификация WRB.

превръщат в движеща сила за деградацията на земите. Ускорените процеси на ерозия на почвата от вода и вятър, уплътняване на почвата, вкисляване на почвата и намаляване на органичното вещество са резултат от (i) големите полета за отглеждане, формирани независимо от характеристиките на ландшафта; (ii) използване на единна тежка селскостопанска техника и технологии за отглеждане на култури, неподходящи за конкретните природни условия и неотчитащи факторите на деградация на почвата; (iii) незаинтересованост на селскостопанските мениджъри и фермери в прилагането на мерки за контрол на ерозията и практическа невъзможност за прилагане на сеитбообороти за контрол на ерозията на почвата и (iv) безразборно използване на торове и пестициди. Засега различни промишлени предприятия са причинили „горещи точки" на замърсяване на земя и почва с (i) тежки метали около мини, рудообогатителни фабрики и топилни заводи и далеч от тях чрез емисии във въздуха на олово, цинк и мед и валежи, съдържащи олово, цинк, мед, арсен, кадмий, селен, антимон и други елементи; (ii) нефтопродукти в резултат на аварии; (iii) радиоактивни нуклиди от уранова промишленост и (iv) органични замърсители.

Ерозирани земи

Минната индустрия е основен фактор за деградацията на земята. Степента на неговото въздействие зависи от прилаганата технология за добив и вида на преработката на рудата. Последният се основава на следните методи:

Класически открит метод - включва изграждане на кариери и рудници.

Ерозирали земи.

Класически подземен метод - може да се раздели на два вида:

а) Изграждане на вертикални шахти до нивото на рудата и последващ добив чрез подземни хоризонтални галерии;

б) Добивът се извършва чрез изграждане на хоризонтални шахти.

Геотехнологичен метод - монтиране на сондажи за подкисляване до нивото на руда. След това рудите се обработват със сярна киселина и обогатеният разтвор се отстранява на повърхността.

Изграждане на хвостохранилища за събиране на отпадъчните материали от преработката на рудата.

Класическият открит метод е съпроводен с изграждане на отломки. Засега те са обхванали огромни площи и напълно са променили ландшафта на минните територии. Навалите обикновено се образуват от геоложки материали, характеризиращи се с ниско съдържание на хранителни вещества и неблагоприятни физични свойства. В някои

случаи отпадъците са токсични за растенията и тяхното оползотворяване изисква прилагането на различни мелиоративни дейности.

Например, геоложките материали, образувани върху слоевете медни руди, съдържат пирит, който се окислява от дренажната дъждовна вода. Този процес води до подкисляване на земи, повърхностни и подземни води и замърсяването им с тежки метали във високи концентрации. Медните мини обикновено се намират в планини, където възможностите за рекултивация на нарушени земи са силно ограничени. Следователно екологичните дейности трябва да се основават на задълбочено проучване.

Класическият подземен метод за добив на руда не нарушава пряко цялата земя, с изключение на малки площи, служещи за входове (шахти) или краища на хоризонтални галерии. Антропогенното въздействие в този случай се осъществява чрез натрупване на геоложки материали върху почвената повърхност. Материалите, получени от рудните остатъци, също са неподходящи за биологична регенерация и застрашават компонентите на околната среда.

Изключително големи нарушения и промени в околната среда и почвената покривка са резултат от геотехническия метод на рудодобив, тъй като от една страна, почвите са механично нарушени от сондажни и детонационни дейности, изграждане на сорбционни инсталации, изхвърляне на различни технологични съоръжения и др., а от друга страна, работните разтвори въздействат химически върху почвите.

При преработката на руди се образува голямо количество отпадъчни материали, които се съхраняват в хвостохранилищата. Те също са проблемни и могат да възпрепятстват тяхното възстановяване, рекултивация и по-нататъшно използване. Хвостохранилищата, например, изградени за съхранение на изгорели въглища (те са неделима част от отоплителните централи) създават редица екологични конфликти - изградени са върху обработваеми земи или до гъсто населени райони и могат да причинят заболявания като силикоза, поради високото съдържание на SiO_2 и др.

Степен на деградация на земите на територията на България

Почвена ерозия

Почвената ерозия е най-сериозният деградационен процес за територията на България. На територията на страната се разграничават три типа почвена ерозия в зависимост от движещата сила – водна, вятърна и напоителна.

Водна ерозия

Обработваемата земя с наклон над 6 % е обект на риск от водна ерозия, съответстваща на около 3 милиона ха (72 % от площта на обработваемата земя). От 1989 г. площта на обработваемата земя намалява значително, а площта на изоставената обработваема земя се увеличава. Значителното намаляване на обработваемите площи доведе до съответно намаление както на средните годишни темпове, така и на нетните загуби на почвата от обща ерозия на земеделска земя в сравнение с 1980 г. Въпреки това трябва да се признае, че увеличаването на площта на изоставените обработваеми земи е обект на ускорена ерозия и повишава риска от образуването на дерета.

Водна ерозия.

Ветрова ерозия | Снимка: Scythian от Wikimedia Commons.

Ветрова ерозия

Появява се в равнинни и обезлесени региони. Площта на земите с риск от ветрова ерозия се оценява на 1 657 386 хектара (29 % от обработваемите земи) и произтичащите изчислени годишни загуби на почва могат да варират от 30 до 60 MT/г.

Ерозия от напояване

Рискът е незначителен, доколкото засяга напояваните обработваеми земи с наклон над 3°, повечето от които са изоставени от 1989 г.

Загуба на органично вещество

Данните за органичното съдържание, измерени в целини и обработваеми земи, представителни за основните почви, разпространени на територията на страната, показват, че в сравнение с девствената почва, спадът на органичното вещество в

обработваемите земи варира от 10 до 40% за повечето почви, но може да достигне до 220-230%.

Деградация на почвената структура

Деградацията на почвената структура е оценена с помощта на данните за обемната плътност на почвата, стабилността на агрегатите и наличния воден капацитет, измерени в девствени и обработваеми земи. Анализите на тези данни показват, че увеличението на обемната плътност на горния почвен слой в обработваемите земи варира от 1 до 23% от обемната плътност на девствените почви в зависимост от типа на почвата. Уплътняването на почвата е свързано със съответните намаления на стабилността на почвените агрегати, вариращи от 40 до 80 % и наличния воден капацитет, вариращи от 1 до 29 %. Агрегатната устойчивост на повече от 60 % от българските почви при девствени условия може да се определи като добра, а само на 3 % - като лоша. Антропогенното натоварване доведе до влошаване на почвената агрегатна устойчивост на земеделските почви, които са предимно бедни.

Интензивните пролетни и летни валежи, последвани от продължителни сухи периоди, са най-честата причина за образуване на кора на структурно деградираните български почви. Повърхностната кора влияе пряко и косвено на свойствата на почвата. Преките ефекти са свързани с инхибиране на поникването на семена, растежа на кореният и растенията. Косвените ефекти включват намаляване на водопропускливостта на профила, което увеличава както риска от ерозия на почвата, така и устойчивостта на почвата при проникване. Почвената кора е широко признат агрономически проблем в района на окръг Planosols, обхващащ 12% от обработваемите земи в страната.

Засоляване на почвата.

Вкисляване на почвата

Анализите на данните от почвените проучвания показват, че площта, заета от почви с pH<7,0, е около 6,5 милиона ха. Значителна част (4,3 милиона ха) от тези почви са силно уязвими към вкисляване (pH<5,0), половината от които са засегнати от вкисляване, но само 0,45 милиона ха принадлежат към площта на обработваемата земя.

Засоляване на почвата

Общата площ на засегнатите от процесите на засоляване земи в България се оценява на 35 000 ха, разпределени в 8 административни области: Плевен, Велико Търново, Варна, Бургас, Ямбол, Сливен, Стара Загора и Пловдив.

Химическо замърсяване

На територията на страната са идентифицирани и проучени четири типа химически замърсявания, а именно: замърсяване с тежки метали и металоиди, радионуклиди, нефтопродукти и органични замърсители. Замърсената с тежки метали и металоиди територия е над 43 660 ха, 61,3 % от които се намират в райони около промишлени предприятия и могат да бъдат класифицирани като „горещи точки". Площта, замърсена с радионуклиди, е 1049 ха, обхващайки повече от 40 „горещи точки". През 1993 г. площта, замърсена с радиоактивни елементи от уранодобива, е 1913 ха, от които 1387 ха обработваема земя. Намалението се дължи на законодателните актове на българското правителство, които спряха добива на уран през 1992 г. Замърсяването с нефтопродукти възниква предимно на малки места в резултат на аварии (нефтопреработвателни заводи и нефтопроводи).

Добив на полезни изкопаеми

Общата площ на земите, нарушени от добив и първична преработка на руди и полезни изкопаеми, е около 27 778 ха.

Асарел-Медет АД, Панагюрище | Снимка: Edal Anton Lefterov от Wikimedia Commons.

Скоростта на рекултивация на тези земи е значително по-ниска от скоростта на влошаване на състоянието на земята. Общата площ на рекултивираните земи, нарушени от добив и първична преработка на руди и полезни изкопаеми, е 8252,9 ха.

Най-високото българско хвостохранилище се намира в района на мини "Марица-изток". В края на експлоатационния период ще заеме площ от 600 ha, но дебелината на пепелта ще бъде 15 m. Необходимо е да се отбележи, че височината на хвостохранилището може да надвиши планираната, което създава допълнителни усложнения при авария.

Във физичен аспект пепелта представлява неструктурно, силно прахообразно струпване, което е неизчерпаем източник на замърсяване на околната среда. Изследването на пепелта показва, че тя има лек механичен състав, ниско относително тегло, висока порьозност и ниска водофиксираща способност.

Установено е, че при скорост на вятъра 8-10 m/s съдържанието на прах във въздуха е 690 mg/m3 в близост до хвостохранилищата и 102-180 mg/m3 на 200 m разстояние. Високата концентрация на прах във въздуха пречи на нормалния растеж на растенията, но по-специално възпрепятства дишането и асимилацията - поради това продължава преждевременното изсушаване на растенията. Установено е ниско съдържание на хранителни вещества, с изключение на калий. PH факторът е неутрален.

Ерозирани земи.

Всички споменати промени и влошаване на факторите на околната среда, причинени от минната промишленост, се нуждаят от правилно и точно планиране на рекултивационните и възстановителни дейности, включително препоръки за състоянието на земеползване. Това е сложен и дълготраен процес, който започва с подробно проучване на териториите, засегнати от минната индустрия. Рекултивацията е най-основният метод за възстановяване и подобряване на поземлените имоти с цел възстановяване на нарушените земи в обработваемия поземлен фонд. Принципната схема за рекултивация на нарушени земи в България включва два метода: покриване на рекултивираните земи (формирани от геоложки или отпадъчни материали) със слой от 40 cm дълбочина на почвения хумусен хоризонт или директно възстановяване на земи, образувани от геоложки или отпадъчни материали.

Първият метод е по-ефективен от втория, тъй като плодородието на земята бързо се възстановява и осигурява високо ниво на продуктивност.

Хумусният хоризонт обуславя добра устойчивост на добивите. Този метод значително подобрява физичните, химичните и биологичните свойства на рекултивираните земи. Съдържанието на хумус регулира положително аерацията на субстратите и ги прави структурни. По този начин се улеснява обработката им и се гарантира нормален растеж и подхранване на растенията.

В някои специфични случаи хумусният слой може да бъде заменен с вещество от органични и неорганични компоненти, които притежават определени аналитични характеристики и биопродуктивен капацитет. Методът се прилага най-вече в случаите на земеделско използване на земи.

При недостиг на хумус трябва да се приложи вторият метод на рекултивация, който често се налага в минните райони на България. Ето как оценката на годността на различни геоложки материали (които ще образуват рекултивирани земи) за рекултивация има първостепенно значение. Оценката се основава на данни за морфологичния състав; разпределение на размера на частиците и микроагрегатите; съдържание на органични вещества (хумус); съдържание на общи и налични форми на N, P и K; pH; съдържание на карбонати; адсорбционен капацитет и обменни кат йони; химичен състав; съдържание на микроелементи; плътност на частиците; обемна плътност.

Оценката принципно показва възможностите за селективно откриване и стратифициране на геоложки материали с цел постигане на бързо и стабилно възстановяване на земите. Селективният начин на застрояване на рекултивираните земи представлява възможност за подобряване на техните характеристики и свойства, както и намаляване на разходите за рекултивация.

Биологичната рекултивация на земите включва засаждане на подходяща или специална растителност, торене с точно преценени норми, конвенционална и нетрадиционна обработка и др. Замърсяването на земите с тежки метали, органични и неорганични вещества понякога надвишава пределно-допустимите концентрации и придобива съществено значение през биологичния етап на рекултивацията.

Повърхностно запечатване

Анализът на статистическите данни показва, че площта, засегната от повърхностно запечатване, се е увеличила със среден годишен темп от около 7000 ха/г.

Литература

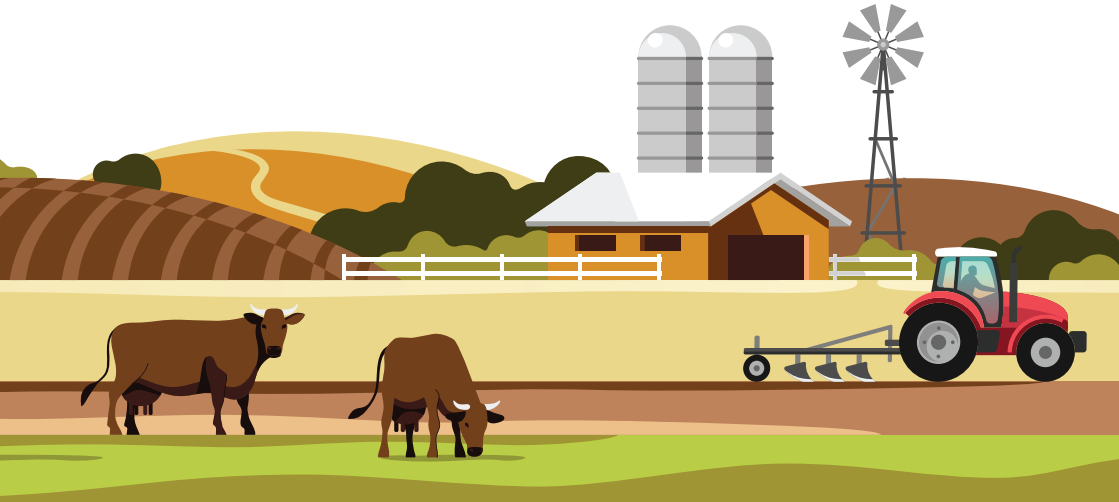
Alexandrov, V. 2002. Climate variability and change on the Balkan Peninsula. *Ecology and Future*, 1 (2-4), 26-30.

Rousseva S.S. 2002. *Information Bases for Developing a Geographic Database forSoil Erosion Risk Assessments.* Monograph. N. Poushkarov Institute of Soil Science, Sofia, pp. 198.

Rousseva, S., Koulikov, Al., Lazarov, As. 1992. Soil erosion and conservation in Bulgaria: state and problems. *Proc. of Soil Erosion Prevention and Remediation Workshop*, U.S. - Central and Eastern European Agro-Environmental Program, Budapest, (Apr.27-May 1, 1992): 39-53

Rousseva, S., Lazarov, A. 2002. Expert estimates of Soil Erosion Rates in the Agricultural Lands since the Beginning of the Land Reform in Bulgaria. *Ecology and Industry*, 5 (1-3). in print.

Slavov N. 2002. Significance of climate change on the processes of aridity and land degradation in Bulgaria. *Proc. National seminar "Land and soil degradation and combating desertification"*, 13-14 June 2002, Sofia, 10-17.



Consortium

Agrisat; Beijing Forestry University; Beijing Normal University; Centre for Agricultural Research; China Agricultural University; Czech Technical University in Prague; Lincoln University; New Bulgarian University; Northwest A&F University; Northwest UNIVERSITY; Pensoft Publishers; Spanish National Research Council; University of Lancaster; BOKU University, Vienna; University of Turin; Federal Agency for Water Management, Austria

Project coordinator

José A. Gómez
Institute of Sustainable Agriculture of the Spanish Council for Scientific Research
joseagomez@ias.csic.es

Duration

July 2021 – June 2025

Follow TUdi

@Project_TUdi

TUdi Project

TUdi Horizon 2020

tudi-project.org