

Човешката дейност и геохимичните изменения в басейна на река Сазлийка

Димитър Желев

В широк смисъл ландшафтът означава природно-териториален комплекс, а в тесен се възприема като конкретна територия, еднородна по произход и развитие, притежаваща еднотипни скална основа, релеф, климат, почви, растителност и животински свят. Отличава се с определена структура, отразяваща закономерното съчетаване на съставляващите го части.

Ландшафтите имат пространствена (хоризонтална и вертикална) и времева структура (денонощна, сезонна, многогодишна и т.н.), както и различна геофизична и геохимична структура като материален израз на непрестанния обмен на вещества, енергия и информация в природните системи. Ландшафтът е подложен и на въздействие от страна на човешката дейност – процес, известен с името антропогенезация.

Река Сазлийка и нейният басейн

Басейнът на р. Сазлийка (ляв приток на р. Марица) е изключително интересен

Всяка река отводнява определена част от сушата на нашата планета. Тази суша се нарича речен басейн. Той е важна единица за провеждане на обективни научни изследвания, защото е определен от природата, а не от политически или административни граници. Речният басейн е сложна материална система, в която веществата се движат през свързани и съподчинени природни единици, познати в науката като ландшафти.

пример за проява на човешкото влияние върху природата. Той обхваща Старозагорското поле, южните склонове на Сърнена Средна гора, източните части на Чирпанските възвишения, югозападните склонове на Светицкийските възвишения, северозападните части на Манастирските възвишения и северните части на Сакар

планина. Разположен е на прехода между планински, хълмист и низинен релеф в условията на засилено човешко въздействие – земеделие и промишленост, транспортна инфраструктура, близост на големи населени места и т.н.. На територията се намират енергийният комплекс „Марица изток“, един от големите български градове – Стара Загора, както и военно-изпитателният полигон край с. Змейово.

Изследваната територия е интересна поради няколко причини. От природна гледна точка тя е съчетание от различни природни единици, отличаващи се със



Снимка на ТЕЦ „Марица изток“ 2, като символ на антропогенизацията в басейна на Сазлийка – източник на атмосферно, термично и радиационно замърсяване



Сателитно изображение на оризища в Старозагорското поле, пресечени от АМ „Тракия“ – пример за плочно въздействие от страна на човека

скално, релефно, климатично, биологично и почвено многообразие, т.е. ландшафтите са със значително разнообразие. От човешка гледна точка е обект на засилено влияние и преобразувания от антични времена до наши дни. Части от древни погребални, култови и отбранителни съоръжения (могили, насипи, ровове, мегалити) днес са отделни елементи на природния пейзаж. Плодородните низинни земи са допринесли за земеделското ѝ усвояване. На много малко места са запазени отделни „острови“ на естествена растителност (предимно малки участъци от дъбови и крайречни гори). Нископланинските части, разположени в периферията на речния басейн, също до голяма степен са повлияни от човешката дейност. Голяма част от горите са залесявани като част от планова дейност. Това обяснява нали-

чието на излолистни гори в крайно нетипични за тях природни условия, както и строго геометричните очертания на отделни горски масиви. В допълнение на традиционните форми на човешка намеса в изследваната територия се наблюдават и интензивна минодобивна, индустриална и транспортна дейност, които допринасят за трансформацията на природата и възникването на качествено нови ландшафти. Районът съчетава ландшафтно разнообразие с интензивна антропогенна дейност, изразяващи се в динамичност при протичането на отделните геохимични и геофизични процеси в басейна на р. Сазлийка.

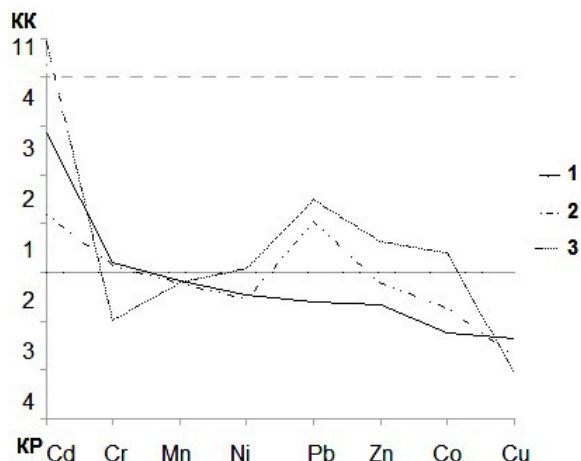
Защо геохимични изследвания?

Целта на изследването е да установи степента на антропогенно натоварване



Димитър Желев е редовен докторант в Катедрата по ландшафтознание и опазване на природната среда в Геолого-географския факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски“. Същевременно е преподавател по география в Американския колеж в София, където води курсове за обучение по география на английски език. Темата на дисертацията му, част от която публикуваме, е „Съвременни ландшафти и антропогенизация в басейна на р. Сазлийка“.

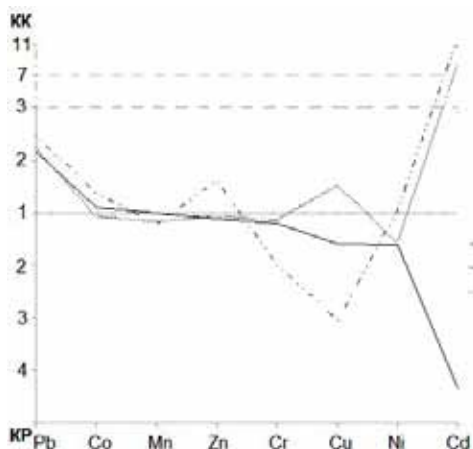
в басейна на реката (особено място се отделя на геохимичното въздействие), да се картографират съвременните ландшафти и да се класифицират по степенята на антропогенизация. Един от най-успешните начини да се проследят измененията, настъпили в природата вследствие на човешката дейност, е изследването на измененията в геохимичната структура на ландшафтите (съдържанието на определени химични елементи в почвите, водите, въздуха, живото вещество). Въпросните изменения се проследяват чрез провеждането на геохимичен мониторинг, който е сред приоритетните в съвременната екологична политика. Ето защо от особено важно значение е разкриването на геохимичната картина на териториите с различна степен на ан-



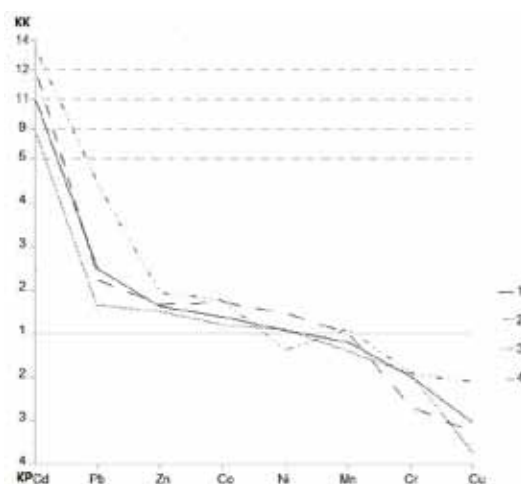
Геохимичен спектър на почвите в света, Европа и изследвания район, където с 1 са почвите в света, 2 почвите в Европа, 3 почвите на района

тропогенни нарушения. Начините за установяването на съвременното състояние на околната среда са различни, но целящи да дадат конкретни резултати, водещи към практически решения. Те изискват повишено внимание към протичащите антропогенни процеси при изясняването на ландшафтно-геохимичните характеристики.

Основно следствие от антропогенното въздействие върху природната среда, в резултат на замърсяването на компонентите на ландшафтите, е образуването на аномални (свръхвисоки или свръхниски) концентрации на химични елементи и съединения. Разкриването на тези концентрации е основна задача на геохимията на ландшафтите. Ако дадена техногенна аномалия има пространствена и генетична връзка с конкретен източник на замърсяване, тя се нарича ореол на разпространение. Именно тук е мястото на разрастващите се еколого-геохимични изследвания, целящи да разкрият съвременното състояние на силно засегнатите от човешката дейност територии и акватории. Установяването и следенето на съдържанието на някои химични елементи и техните съединения в компоненти-



Геохимичен спектър на почвите в България (1), България (фонови) (2) и за района (3)



Геохимичен спектър на почвите вътре в района 1 – почвите в района, 2 – почвите около АМ „Тракия“, 3 – почвите около сметището Мандра баир, 4 – фонови точки от района

те на ландшафтите е част от системата за мониторинг на околната среда.

Тежките метали в почвите

Почвите са особено чувствителни към преразпределението на химичните елементи в природната среда. Те са „център“ на ландшафта и поемат върху себе си основната част от антропогенното натоварване в различни негови аспекти. Замяряването с тежки метали е сред главните негативни човешки влияния спрямо природата. То води до опасни последици за живите организми. Степената на опасност от това замяряване се определя не само от количеството на тежките метали в природната среда, но и от токсичността, мутагенните и канцерогенните им въздействия върху живите организми. Според степената на опасност тежките метали се делят на 3 основни класа: силно опасни (Cd, Hg, Pb, Zn); умерено опасни (Co, Ni, Mo) и слабо опасни (Ba, V, W, Mn, Sr). В българското екологично законодателство са регламентирани стойности за пределно допустими норми на опасните елементи в различните категории почви (зеделски, градски, извънградски и т.н.). В допълнение се прилагат и общоприети научни параметри за съдържание

на тежки метали в литосферата, почвите на света и на Европа.

Почвените проби са събрани с цел изследване на съдържанието на тежки метали около два ключови антропогенни обекта в изследваната територия – автомагистрала „Тракия“ и градското сметище при местността Мандра баир, Старозагорско (взети са проби и от други обекти, но техният анализ предстои). Взети са и проби от относително незасегнати точки, които се приемат за фонови при изследването. Важна част от проведените изследвания е свързана с установяването на общото съдържание на тежки метали в почвите от проучения район. Направен е опит за сравнение на съдържанията им в района (и отделни части от него) и тези в света и Европа, представен в изготвения спектър.

От тези сравнения и данни личи асоциация (съчетание) от елементи, които са с повишени концентрации спрямо литосферата и почвите на света, а именно кадмий (Cd), олово (Pb), цинк (Zn) и кобалт (Co). Особено високи са концентрациите на кадмий, чиито проявления в района са разгледани по-подробно в изложението, при характеристиката на съдържанията му в почвите около АМ „Тракия“.

От изготвения геохимичен спектър на концентрациите на микроелементи спрямо почвите на страната отново се виждат относително по-високите съдържания на асоциация от елементи в района – олово, кобалт, цинк и кадмий. Установено е повишено съдържание на олово, със стойности на концентрация 3,5 пъти по-високи от тези в литосферата. Именно този елемент се явява приоритетен при екогеохимичните проучвания на фонове и антропогенизирани в различна степен територии. Средното съдържание на олово в района на изследване е около 40 mg/kg. В широки граници то варира в различни почви и върху различни почвообразуващи скали. По принцип естественото съдържание на оловото наследява съдържанието му в почвообразуващите скали. От друга страна, той би могъл да бъде в доста по-високи концентрации, особено във връзка с антропогенното въздействие. Ето защо е трудно да се отдели фоновото съдържание от това, което е установено в съответните почви при антропогенни въздействия. Приема се, че средното съдържание на този елемент в почвите на света е около 25 mg/kg. В изследвания район средните му стойности са около 40 mg/kg, което е съпоставимо с много други райони на света и страната. Оловото е един от слабоподвижните елементи в ландшафтите и почвените разтвори. Различни са данните за наличието му в почвите и особено за неговите форми. По-ниски стойности са отчетени в почвените разтвори. Като цяло съдържанията на олово се асоциират с глинестите минерали, оксидите на Mn, хидрооксидите на Fe и Al и органичните съединения. Разтворимостта му може рязко да се понижи при наличие на карбонати. В някои изследвания е установено, че оловото се натрупва в повърхностните хоризонти на почвите, което е свързано с органичното вещество. Подобни концентрации са установени за обогатени на органични вещества повърхностни хоризонти на необработвани почви.

Антропогенното внасяне на олово в почвите е важен елемент на проучване, тъй като различни стопански дейности водят до повишаване на съдържанието му в почвените хоризонти. Източниците на постъпване в почвите са няколко, сред които промишлените производства и автотранспортното въздействие: близко разположени почви до пътища с интензивен трафик – първостепенни и автомагистрала. Замяряването на почвите с олово е свързано с неговите неразтворими абсорбирани форми и утаяването на йоните на този елемент, което говори за неговата слаба подвижност като цяло. Силната адсорбция на оловото свидетелства за постоянния му и необратим характер на присъствие в почвата. Но редица биогеохимични проучвания показват натрупването му в корените на растенията. Концентрирането му в повърхностните хоризонти има важно екогеохимично значение, тъй като оловото въздейства силно на биологичната активност на почвите.

Сред най-важните почвено-геохимични задачи е установяването на съдържанията на микроелементи в почвите около новопостроената (и строящата се в друг участък на басейна на р. Сазлийка) АМ „Тракия“. В екологично отношение това е особено важно, тъй като магистралата преминава през най-плодородната част на Старозагорското поле – върху смолници и алувиални почви, които са обект на интензивно стопанско използване. Подобни изследвания на участъци около магистрала и пътища от различна категория в страната не са много. Известно е, че автомобилният транспорт определено замярява околната среда, и в частност – почвите с тежки метали.

Изводи

От направеното изследване става ясно, че екогеохимичното натоварване в района на градското сметище при Мандра баир е значително по отношение на замяряването с олово, цинк, кобалт

и кадмий. Това налага на обществото да приоритизира изграждането на ново регионално депо за отпадъци, което да отговаря на европейските стандарти. Също така става ясно, че земеделските земи в района на АМ „Тракия“ са доста слабо засегнати от атмосферното замърсяване, причинено от автомобилния трафик, което на този етап не налага прилагането на специални мерки за предпазването на района на основната пътна артерия.

От научна гледна точка освен изследваните микроелементи е необходимо да се установят съдържанията и на други приоритетни замърсители, например с органичен произход, както и техните форми на съдържание – сорбирани или органо-минерални, което ще доведе до изясняване

на ландшафтно-геохимичната картина на района.

Комплексното ландшафтно проучване на басейна на р. Сазлийка допринася за изясняване на възможностите за приемане на екологосъобразни мерки, водещи до съхраняването и подобряването на състоянието на околната среда в един от силно урбанизирани и индустриализирани райони на страната. До този момент по време на полеви изследвания са събрани над 300 почвени, седиментни и биогеенни проби за ландшафтно-геохимичен анализ, картирани са ключови ландшафтни участъци. Значима част от тях вече са анализирани и публикувани в статиите: „Биогеохимични изследвания в Старозагорското поле“, „Урбоекологични изследвания в Стара Загора“, „Екогеохимични изследвания в басейна на р. Сазлийка“. ■

Съдържания на тежки метали (в ppm=mg/kg) в почвите на света, Европа, България и басейна на р. Сазлийка

1) по Виноградов, 1962;

2) по Виноградов, 1956; Kirkham, 2008;

3) по Salminen, 2005; 4) по Мирчев, 1971; Райков и др., 1984; 5) по Пенин, 2003

Почви/Химичен елемент	Cu	Zn	Pb	Mn	Ni	Co	Cr	Cd
Литосфера ¹	47	83	16	1000	58	18	83	0,13
Почви на света ²	20	50	10	850	40	8	100	0,5
Почви на Европа ³	17,3	68,1	32,6	810	37,3	10,4	94,8	0,28
Почви на България ⁴	30	75	35	1000	36	20	70	0,32
Почви на България – фон ⁵	24	67	25	695	32	16	60	0,03
Почви на България – техногенни територии ⁵	72	79	36	867	37	17	74	1,1
Почви на района	15,46	135,24	39,73	828,81	62,59	25,08	41,97	1,54
Почви около АМ „Тракия“	12,58	125,58	26,5	714	63,38	21,71	43,04	1,33
Почви около Мандра баир	22,22	162,33	70,56	1110,56	42,67	31,78	43,44	1,89
Почви на контролни точки	14,33	138,67	35,67	1006,67	86	31	31	1,67

Три гена предпазват човека от студа

На въпросите как и защо северните народи преживяват по-леко студените сибирски температури, достигащи понякога и до -60 , -70°C , отговор предлага колектив от учени от Университета в Кеймбридж. Те анализирали 200 проби от ДНК, събрани от коренни жители на Руския Север от Института за биологически проблеми на Севера към Далекотоизточното отделение на Руската академия на науките, и достигнали до заключението, че три гена осигуряват изключителната студоустойчивост на местните сибирски жители. Това са гените с кодови имена UCP1, ENPP7 и PRKG1.

Според авторите на изследването генът PRKG1 участва в съкращаването на гладките мускули, което води до стесняване на кръвоносните съдове и намаляване на зазубата на топлина от организма. Вторият ген – ENPP7, играе роля в усвояването на мазнините от месните и млечните продукти, които са основна храна за северните народи. А третият ген – UCP1, подпомага получаването

и отделянето на топлина непосредствено от мастните запаси на организма. Оказало се също, че гените имат неравномерно разпределение сред жителите на отделните северни райони. Генът ENPP7 има най-широко разпространение на територията на целия Сибир, а другите 2 гена – по-ограничено разпространение. Генът UCP1 се среща само при жителите на Южен Сибир, а генът PRKG1 е открит в жителите на Североизточен и Централен Сибир.

Изучаването и разкриването на генетичните особености на малките народи имат важно значение за разкриване на общите закономерности на човешката еволюция и съвременните етноси. Авторите на изследването предполагат, че сибирските народи са предци и на обитателите на северните райони на Американския континент, които също са с висока студоустойчивост.

По материали от сп. „Наука и живот“

Юка помага на учените

Юка е името на най-младия представител на изчезналите мамонти, намерен през 2011 г. в ледените пустини на крайния север на Якутия. Тя е едва 9-годишна и е живяла преди около 40 000 години с родителите си по тези места. Досега в колекциите на учените са попадали много възрастни мъжки и женски мамонти, но Юка оглавява списъка на най-младите и добре съхранени екземпляри от плеистоцена в ледения фризер на Северна Якутия.

Особено добре запазен е черепът на Юка, който още в Якутия е изследван подробно, включително и на томограф, от руски и якутски палеонтолози и биолози. Изненадата била голяма, когато томографът показал, че и главният мозък на животното е отлично запазен. Още по време на сканирането се виждала много добре външната структура на мозъка и лесно се различавали сивото и бялото вещество в него.

За да се направят по-подробни морфологични и биохимични изследвания, се наложило мозъкът на Юка да бъде добре обработен и запазен преди отварянето на черепа. Непредпазливото и прибързано вземане на каквато и да е част от мозъка за лабораторни изследвания е криело непредсказуема

опасност меките тъкани да се разпадат още по време на отварянето на черепната кутия. Затова, през пробити в черепа малки отвори, в продължение на повече от месец мозъкът е фиксиран с формалин и търпеливо подготвян за по-фини морфологични изследвания. Чак след това, през март 2012 г., е извършено разкриването на черепната кутия, което е продължило около 6 часа. Оказало се, че мозъкът на Юка е с плоска форма, по подобие на този на съвременните слонове, и има сравнително едър малък мозък. В края на 2012 г., със специално подготвен херметизиран контейнер, той успешно е пренесен със самолет в Москва, където в Института за мозъка и Института по палеонтология на Руската академия на науките съвместен колектив от руски и якутски учени от различни специалности извършва вече по-подробни комплексни изследвания на мозъка на Юка. Очаква се Юка да помогне на науката с много нови данни както за палеонтологията и биологията на мамонтите, така и за еволюцията и връзките им със съвременните им родственици – слонове.

По материали от сп. „Наука и живот“