

Artur Łopatka

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

EUROPEJSKI MONITORING UŻYTKOWANIA GRUNTÓW
I BAZA DANYCH GLEBOWYCH LUCAS*

Słowa kluczowe: monitoring LUCAS, baza danych glebowych

Wstęp

W naukach przyrodniczych początkiem jakichkolwiek odkryć jest obserwacja. Badania rolnicze są wśród nich na pozycji uprzywilejowanej z powodu łatwości testowania hipotez na drodze przeprowadzania powtarzalnych eksperymentów. Wynika to z możliwości izolacji w szklarniowych badaniach wazonowych, czy nawet badaniach polowych czynników, które podejrzewa się o istotny wpływ na przebieg obserwowanego procesu od wszelkich pozostałych czynników. Badania takie podlegają jednak wielu ograniczeniom. Należy do nich zaliczyć trudności w analizach interakcji wielu czynników z powodu multiplikatywnego charakteru liczebności ich kombinacji. Kolejną trudnością są ograniczone możliwości testowania interakcji z działaniami antropogenicznymi. Badania tego typu nie dostarczają bowiem informacji o tym, jakie strategie działania podejmie rolnik w danych warunkach. Z tego powodu trudno jest badać doświadczalnie wszelkie zjawiska antropogenicznych przekształceń gleb takich jak przenawożenie i zakwaszenie czy też rzeczywiste zagęszczenie gleb w wyniku przejazdów ciężkiego sprzętu rolniczego. Do badań takich interakcji niezbędne są obserwacje i pomiary w terenie. Obserwacje takie prowadzone są od wielu lat w licznych ośrodkach badań rolniczych, ale mają one wiele wad. Pierwszą z nich jest ich ograniczona stosowalność wynikających z nich wniosków dla innych regionów badań, powodowana adaptacją rolników do lokalnych warunków środowiskowych i ekonomicznych. Próba pokonania tego ograniczenia na drodze zebrania wyników badań z obszarów kilku państw napotyka na trudności związane z różnicami w metodyce pomiarów, niewielkiej liczbie mierzonych parametrów

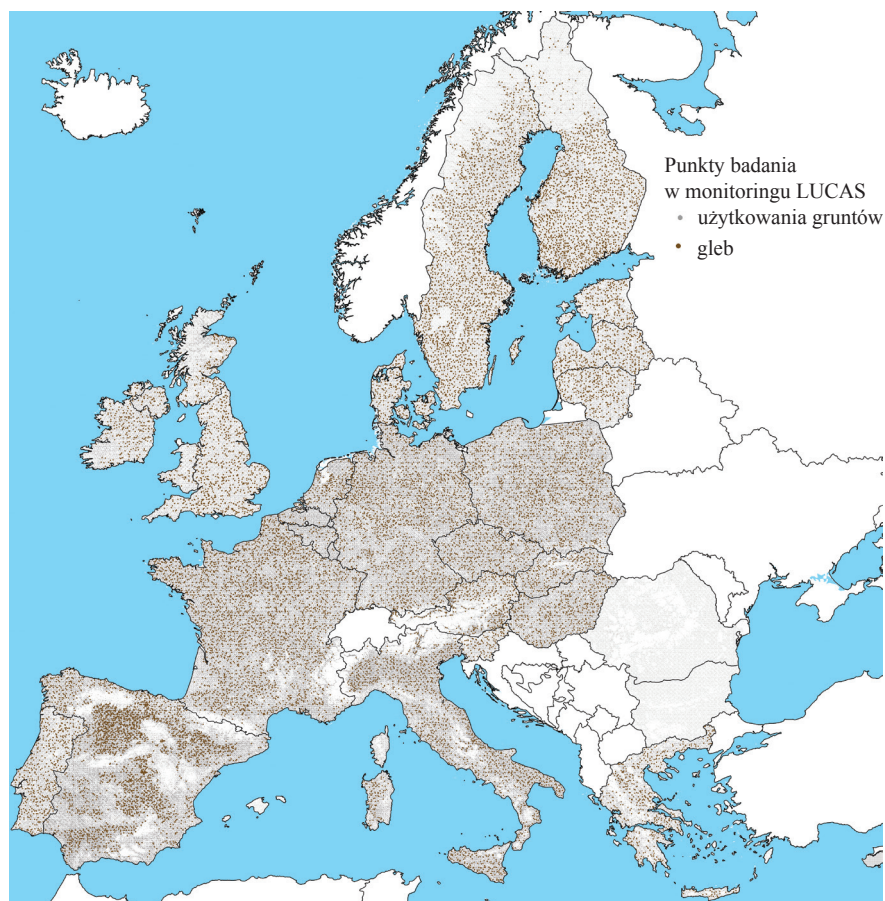
* Opracowanie wykonano w ramach zadania 1.9 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

wspólnych, nie wspominając już o kosztach tego typu międzynarodowych projektów integracyjnych. Optymalnym rozwiązaniem są w tym zakresie międzynarodowe programy monitoringu, w których poboru próbek dokonuje się tą samą metodyką, analizy wykonywane są w tym samym laboratorium, a wyniki udostępniane są wszystkim badaczom. Zapewniona przez dużą rozpiętości geograficzną zmienność warunków środowiskowych i ekonomicznych oraz łatwość weryfikacji analiz przez innych badaczy powoduje, że małe jest ryzyko akceptacji hipotez fałszywych. Wydaje się, że to właśnie możliwość obserwacji zmienności gleb na olbrzymim obszarze carskiej Rosji doprowadziła w 1879 roku Wasilija Dokuczajewa do rewolucyjnej na owe czasy koncepcji klimatu jako czynnika glebotwórczego (12). Wielkozasięgowe, ogólnodostępne pomiary monitoringowe, poza ich olbrzymią wartością naukową, wyzwalają też efekty synergii w środowisku pracujących nad tymi samymi zagadnieniami badaczy, tak jak ma to miejsce od kilkudziesięciu lat w dziedzinie teledetekcji środowiska za sprawą nieodpłatnego udostępniania zdjęć satelitarnych z satelity Landsat. Z tego powodu podjęta w 2009 inicjatywa Komisji Europejskiej aby rozszerzyć rozpoczęty 2006 roku na obszarze Unii Europejskiej okresowy monitoring użytkowania gruntów LUCAS (ang. *Land Use/Land Cover Area Frame Survey*) o analizę właściwości gleb w tych samych punktach jest jednym z najbardziej obiecujących naukowo przedsięwzięć w dziedzinie gleboznawstwa ostatnich lat.

Metodyka monitoringu i bazy gleb LUCAS

Monitoring użytkowania gruntów i pokrycia terenu LUCAS (2) rozpoczął się w 2006 roku i jest powtarzany okresowo co trzy lata (dotychczas 2006, 2009, 2012 i 2015). Zasięg badań obejmuje każdorazowo aktualny obszar Unii Europejskiej (UE) co sprawia że ilość powtórzeń badań w poszczególnych krajach jest różna. W 2015 roku po raz pierwszy monitoring objął Chorwację. Większość krajów (oprócz Bułgarii i Rumunii) była objęta monitoringiem więcej niż trzy razy. W każdej turze monitoringu badania wykonywane są w około 270 tys. tych samych lokalizacji (Rys. 1) przeważnie w okresie od kwietnia do września.

Badania terenowe obejmują między innymi określenie wokół wyznaczonych punktowych lokalizacji, w kole o promieniu 1,5 m, pokrycia terenu (ang. *land cover*) przez rośliny oraz sposobu użytkowania terenu (ang. *land use*) w sensie społeczno-ekonomicznym. W przypadku zbiorowisk roślinnych takich jak las lub sad, klasyfikacja jest dokonywana w tzw. rozszerzonym oknie obserwacji, tzn. w kole o promieniu 20 m. Klasyfikacja pokrycia terenu (1) dokonywana jest na trzech poziomach generalizacji (Tab. 1).



Rys. 1. Lokalizacje punktów monitoringu LUCAS na obszarze UE (bez Chorwacji)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych EUROSTAT (2)

Tabela 1

Kody i klasyfikacja pokrycia terenu LUCAS zredukowana do jednostek pozostających
w obszarze zainteresowania badań rolniczych

A00 obszary zurbanizowane		
B00 uprawy rolnicze	B10 zboża	B11 pszenica zwyczajna
		B12 pszenica twarda
		B13 jęczmień
		B14 żyto
		B15 owies
		B16 kukurydza
		B17 ryż
		B18 pszenżyto
		B19 pozostałe zboża
	B20 okopowe	B21 ziemniak
		B22 burak cukrowy
		B23 pozostałe okopowe
	B30 przemysłowe nie-wieloletnie	B31 słonecznik
		B32 rzepak i rzepik
		B33 soja
		B34 bawełna
		B35 pozostałe przemysł.
	B40 strączkowe jadalne, warzywa i kwiaty	B41 strączkowe jadalne
		B42 pomidory
		B43 inne warzywa
		B44 kwiaty i rośliny ozd. obne
		B45 truskawki
	B50 pastewne	B51 koniczyny
		B52 lucerna
		B53 pozostałe motylkowate i mieszanki pastewne
		B54 trawy na GO
	B70 wieloletnie – drzewa owocowe	B71 jabłonie
		B72 grusze
B73 wiśnie		
B74 orzechy		
B75 inne drzewa owocowe i jagody		
B76 pomarańcze		
B77 pozostałe cytrusy		
B80 pozostałe wieloletnie	B81 gaje oliwne	
	B82 winnice	
	B83 szkółki	
	B84 wieloletnie rośliny przemysłowe	
C00 lasy		
D00 zarośla		
E00 obszary trawiaste	E10 trawiaste z rzadkimi drzewami/krzewami	
	E20 trawiaste bez drzew/krzewów	
	E30 spontanicznie zarośnięte	
F00 obszary pozbawione wegetacji	...	
	F40 pozostałe gleby odkryte (w tym ugory)	
G00 wody		
H00 mokradła		

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych EUROSTAT (2)

Z kolei klasyfikacja użytkowania terenu dokonywana jest na dwóch poziomach generalizacji (Tab. 2).

Tabela 2

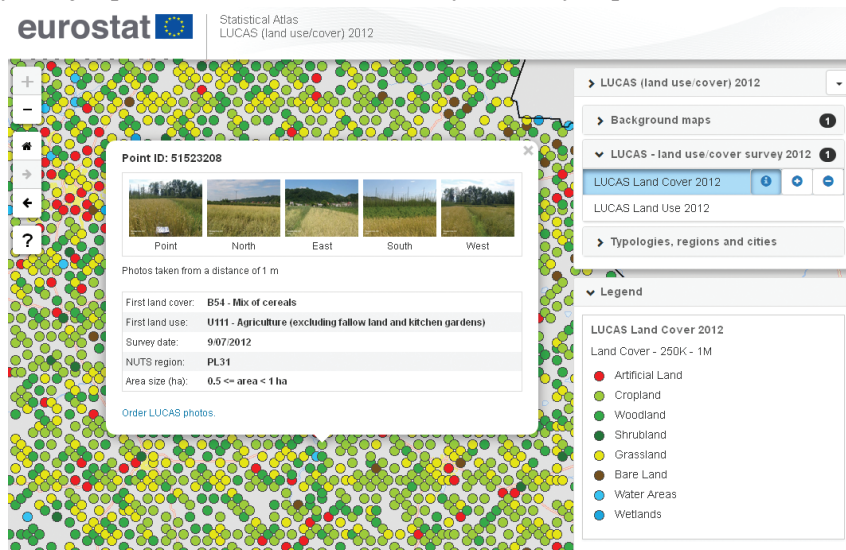
Kody i klasyfikacja użytkowania terenu LUCAS zredukowana do jednostek pozostających w obszarze zainteresowania badań rolniczych.

U110 rolnictwo	U111 rolnictwo (z wyłączeniem odłogów, ugorów i ogródków działkowych)
	U112 odłogi i ugory
	U113 ogródki działkowe
U120 leśnictwo	
U130 rybactwo i wędkarstwo	
U140 kopalnie	
U210 produkcja energii	
U220 przemysł i przetwórstwo	
U310 transport i komunikacja	
U320 obiekty wodne i składowiska odpadów	
U330 budowy	
U340 usługi i finanse	
U350 obiekty użyteczności publicznej	
U360 sport i rekreacja	
U370 mieszkania	
U400 nie użytkowane	

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych EUROSTAT (2)

Rozdzielenie klasyfikacji na dwie osobne – pokrycia terenu i użytkowania terenu – sprawia, że nie występuje przykładowo problem klasyfikacji pszenicy rosnącej na pasie rozdzielającym drogę szybkiego ruchu jak i zakrzaczeń na polu gospodarstwa rolnego będących efektem sukcesji lasu. Rozróżnienie to jest wyróżnikiem monitoringu LUCAS i znacznie ułatwia interpretację zastosowanej klasyfikacji. Efektem tego rozróżnienia jest chociażby możliwość stosowania monitoringu LUCAS do weryfikacji wyników interpretacji zdjęć satelitarnych.

W trakcie badań terenowych wykonywano także zdjęcia w czterech kierunkach – północ, południe, wschód i zachód (Rys. 2), co umożliwi kontrolę poprawności klasyfikacji i prawidłowości dotarcia do wyznaczonych punktów.



Rys. 2. Przykładowe zdjęcia wykonywane w trakcie monitoringu LUCAS (obszar pomiędzy Puławami a Kazimierzem Dolnym) w ogólnodostępnej przeglądarce wyników monitoringu

Źródło: strona EUROSTAT <http://ec.europa.eu/eurostat/web/lucas/lucas-photo-viewer>

W roku 2009 próbki glebowe o masie 0,5 kg pobrano z wierzchniej warstwy gleb (0-20 cm) dla około jednej dziesiątej punktów objętych monitoringiem użytkowania - ich łączna liczba na obszarze 23 państw członkowskich UE wynosiła 19967 z czego w Polsce pobrano 1648 próbek. Na obszarze Bułgarii i Rumunii (664 i 1427) próbki pobrano w roku 2012 jednak wyniki ich analiz nie są jeszcze dostępne. Próbką składała się z pięciu zmieszanych ze sobą sub-próbek pobranych z punktów na planie krzyża odległych od jego środka o 2m. Wszystkie analizy wykonano powszechnie akceptowanymi metodami (Tab.3) w jednym centralnym certyfikowanym laboratorium (15, 16).

Tabela 3

Metodyka oznaczeń właściwości gleb LUCAS oraz formaty danych w bazie

Parametr	Jednostka	Liczba miejsc dziesiętnych	Metoda / Standard
części szkieletowe 2mm	%	0	ISO 11464. 2006
frakcje ziemiste <2 mm (frakcje piasku, pyłu i iltu)	%	0	ISO 11277. 1998
pH (CaCl ₂)	-	2	ISO 10390. 1994
pH (H ₂ O)	-	2	ISO 10390. 1994
węgiel organiczny	g/kg	1	ISO 10694. 1995
zawartość węglanów CaCO ₃	g/kg	0	ISO 10693. 1994
zawartość fosforu P	mg/kg	1	ISO 11263. 1994
zawartość azotu ogólnego N	g/kg	0	ISO 11261. 1995
zawartość potasu ekstrahowalnego P	mg/kg	1	USDA, 2004
pojemność wymiany kationów	cmol(+)/kg	1	ISO 11260. 1994
charakterystyki multispektralne			FOSS Manual, 2009

Źródło: Tóth i in., 2013 (16)

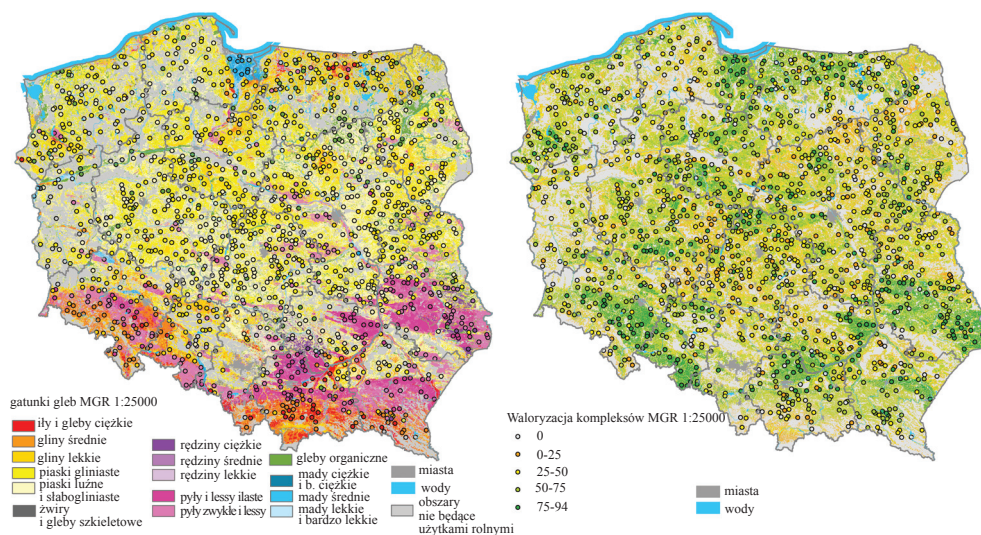
W próbkach oznaczono zawartości frakcji cząstek szkieletowych (>2 mm), frakcji piasku, pyłu i iltu oraz zawartości węgla organicznego, N ogólnego, ekstrahowalnych P i K, węglanów, pojemności wymiany kationów oraz pH (oznaczone w H₂O i CaCl₂). Dokonano także pomiarów ciągłego spektrum reflektancji wszystkich próbek glebowych w przedziale od 400 to 2500 nm z rozdzielczością spektralną 0,5 nm. Oznaczono ponadto zawartości następujących pierwiastków: Ag, Al, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Ti, V, Zn jednak wyniki te dotychczas nie są dostępne. Dane dotyczące wszystkich pozostałych pomiarów parametrów gleb LUCAS są od roku 2013 udostępniane nieodpłatnie po wypełnieniu krótkiego formularza na stronach Joint Research Centre JRC (5).

Badania wykorzystujące bazę gleb LUCAS

Celem bazy danych o glebach LUCAS jest dostarczanie aktualnych danych dotyczących użytkowania gruntów oraz zmienności przestrzennej gleb na potrzeby oceny zmian w środowisku, aktualizacji map glebowych w UE, walidacji modeli czy też pomiaru ilości węgla retencjonowanego w glebach. Pomimo tak szerokich zastosowań analizy naukowe wykorzystujące bazę danych glebowych LUCAS są dotychczas nieliczne i ograniczają się głównie do autorów z JRC. Wśród tych prac znajdują się oszacowania ilości węgla organicznego w glebach (8, 11, 7), analizy zawartości fosforu w glebach (14) oraz oceny podatności gleb na erozję (9). W Polsce baza danych o glebach LUCAS była dotychczas wykorzystywana jedynie do analiz zawartości materii organicznej gleb (3, 6).

Reprezentatywność bazy gleb LUCAS w warunkach Polski

Próbie oceny reprezentatywności glebowej części monitoringu LUCAS na obszarze Polski podjęto w oparciu o odczyt własności gleb z cyfrowej Mapy Glebowo Rolniczej (MGR) w skali 1:25000 (17) w 1647 lokalizacjach poboru próbek gleb LUCAS (Rys. 3).



Rys. 3. Lokalizacje próbek glebowych LUCAS na tle zmienności gleb MGR

Źródło: opracowanie własne

Analiza polegała na sprawdzeniu czy liczebności punktów monitoringu LUCAS na poszczególnych gatunkach oraz kompleksach gleb odpowiadają ich udziałom w powierzchni UR (tab. 4 i 5).

Tabela 4

Zestawienie liczebności punktów glebowych LUCAS na powierzchni kompleksów MGR i ich udziałów w UR

Kompleks przydatności gleb MGR	Powierzchnia MGR (ha)	Udział w pow. UR (%)	Liczba punktów LUCAS	Udział punktów LUCAS w pow. UR (%)
1	559816	2,9	48	3,6
2	2954007	15,3	204	15,4
3	670303	3,5	35	2,6
4	2247990	11,7	177	13,4
5	2432203	12,6	188	14,2
6	2754077	14,3	202	15,3
7	1618899	8,4	115	8,7
8	844987	4,4	63	4,8
9	546417	2,8	30	2,3
10	261463	1,4	17	1,3
11	265712	1,4	19	1,4
12	154342	0,8	11	0,8
13	60729	0,3	4	0,3
14	22728	0,1	0	0
1z	67603	0,4	3	0,2
2z	2428070	12,6	141	10,7
3z	1360150	7,1	66	5
UR razem	19249496	100	1323	100

Źródło: opracowanie własne

Tabela 5

Zestawienie liczebności punktów glebowych LUCAS na powierzchni gatunków gleb MGR i ich udziałów w UR

Gatunek gleby MGR	Powierzchnia MGR (ha)	Udział w pow. UR (%)	Liczba punktów LUCAS	Udział punktów LUCAS w pow. UR (%)
pl	1708977	7,38	109	7,52
plp	3987	0,02	1	0,07
ps	4556813	19,68	270	18,62
psp	188545	0,81	15	1,03
pgl	3614300	15,61	253	17,45
pglp	725644	3,13	46	3,17
pgm	1737370	7,50	121	8,34
pgmp	684523	2,96	54	3,72
gl	1182657	5,11	75	5,17
glp	871498	3,76	56	3,86
gs	269733	1,17	17	1,17
gsp	912353	3,94	52	3,59
gc	137895	0,60	8	0,55
gcp	194653	0,84	9	0,62
plz	1345244	5,81	86	5,93
pli	529969	2,29	32	2,21
i	75912	0,33	3	0,21
ip	157932	0,68	11	0,76
l (less)	1022626	4,42	62	4,28
li	667006	2,88	43	2,97
mady - bl	15872	0,07	1	0,07
mady -l	42568	0,18	2	0,14
mady - s	78635	0,34	3	0,21
mady - c	109572	0,47	7	0,48
mady - bc	44576	0,19	2	0,14
redziny - l	52689	0,23	7	0,48
redziny - s	102466	0,44	4	0,28
redziny - c	164547	0,71	12	0,83
zwiry i gl szkieletowe	36345	0,16	2	0,14
gl. organiczne	1916562	8,28	87	6
UR razem	19249496	100	1450	100

Źródło: opracowanie własne

Analiza Tab. 4 i 5 pokazuje, że monitoring LUCAS dobrze reprezentuje powierzchnie zarówno poszczególnych gatunków gleb jak i kompleksów przydatności rolniczej. Słabo reprezentowane są, jak należało się spodziewać, jednostki zajmujące bardzo małe powierzchnie (poniżej 1% UR), takie jak kompleksy 14 i 1z, ility, gliny ciężkie pylaste oraz poszczególne gatunki rędzin i mad. Ponadto niedostatecznie reprezentowane są gleby organiczne – prawdopodobnie z uwagi na trudność dotarcia do lokalizacji na ich terenie.

Przegląd danych glebowych LUCAS dla obszaru Polski

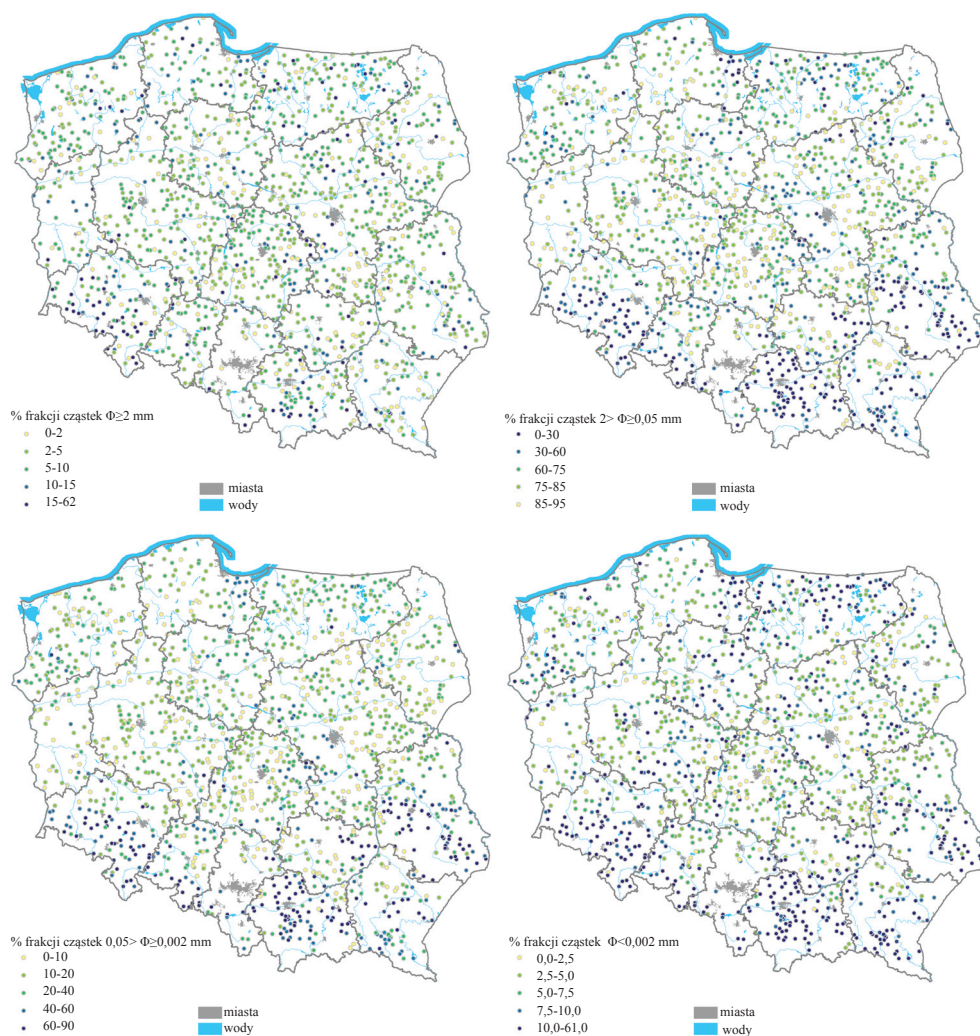
Na obszarze Polski znajduje się 1647 lokalizacji w których oznaczono parametry gleb w bazie LUCAS z czego około 1490 znajduje się na obszarze UR. W dalszych analizach ograniczono się tylko do 1488 punktów poboru gleb LUCAS dla których frakcje piasku, pyłu i iltu sumują się do 100% oraz w latach 2006, 2009 i 2012 określono pokrycie terenu i jego użytkowanie. Przeglądu danych glebowych dokonano bez różnicowania użytkowania terenu – są więc na poniższych mapkach zobrazowane oprócz gleb UR także gleby lasów i terenów zurbanizowanych. Na Rys. 4 przedstawiono zróżnicowanie uziarnienia w podziale na 4 frakcje: części szkieletowych o średnicach cząstek powyżej 2 mm, piasku 2-0,05 mm, pyłu 0,05-0,002 mm i iltu poniżej 0,002 mm. Występowanie frakcji szkieletowych nie ogranicza się do terenów górskich i wykazuje podobieństwo do rozkładu przestrzennego gleb o wysokiej zawartości frakcji iltu. Frakcje drobnoziarniste pyłu i iltu są tak jak należało oczekiwać skorelowane z występowaniem gleb o wysokiej waloryzacji (Rys. 3, Tab. 6).

Tabela 6

Parametry grup gleb bazy LUCAS

	pH H ₂ O	CaCO ₃	N	P	K	CEC	OM	waloryzacja kompleksów	n
piaski luźne	5,1±0,9	2,2±11	0,9±1,1	35±23	38±29	4,4±9,2	2,2±2,3	26±13	90
piaski słaboglin.	5,1±0,8	0,4±0,6	1,1±0,6	44±27	47±31	4,1±3,2	2,4±1,6	30±14	150
piaski gliniaste	5,6±1,0	1,3±4,1	1,4±1,3	43±26	78±75	6,2±6,4	2,8±3,4	42±18	352
gliny	6,1±1,0	7±35	1,9±1,8	36±29	127±115	10,7±10,1	3,5±4,1	59±19	640
ility	6,8±0,9	56±88	3,9±2,8	39±35	349±215	32,5±13,9	6,9±4,6	69±14	14
pyły glin. i ilaste	6,1±1,0	4±13	1,6±1,2	38±26	158±90	10,5±7,5	2,8±2,6	70±18	196
pyły zwykłe	5,9±0,8	1,6±4,2	1,2±0,2	26±19	104±44	6,9±2,6	1,9±0,4	76±17	25
organiczne	5,5±0,8	5±11	25,2±6,8	21±15	157±150	103±53	63±10	48±12	21

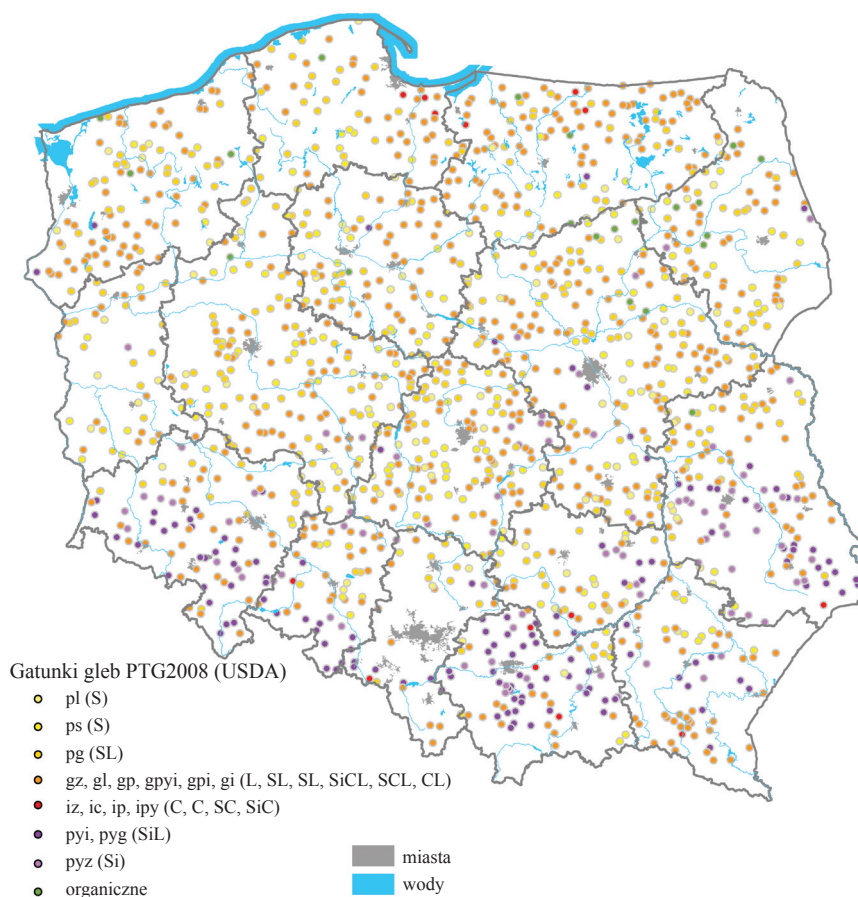
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych JRC (5)



Rys. 4. Przestrzenna zmienność frakcji uziarnienia gleb bazy LUCAS w Polsce

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych JRC (5)

W oparciu o zawartość powyższych frakcji dokonano klasyfikacji gleb do dwu niemal identycznych systemów klasyfikacji gatunków glebowych – podziału USDA i podziału Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego z roku 2008 (10). Dla grup gatunków gleb z obu wspomnianych klasyfikacji obliczono wartości średnie i odchylenia standardowe pozostałych mierzonych w bazie LUCAS parametrów glebowych i waloryzacji kompleksów gleb (17) odczytanych z MGR (Tab. 6). Wyniki klasyfikacji zobrazowano na mapie (Rys. 5).



Rys. 5. Gatunki gleb bazy LUCAS wg klasyfikacji USDA i PTG2008.

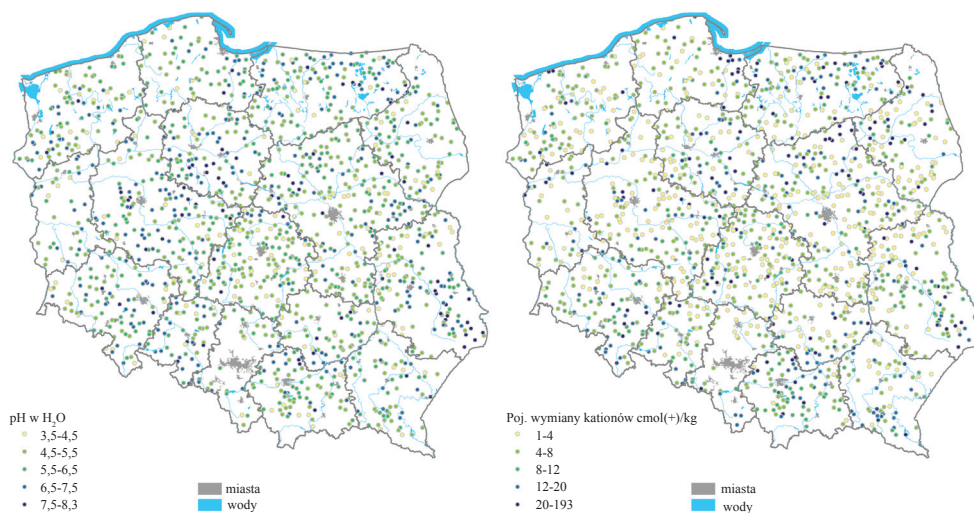
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych JRC (5)

Na kolejnych mapkach zobrazowano przestrzenne zróżnicowanie zawartości próchnicy (Rys. 6) oraz odczynu gleb i pojemności wymiany kationów (Rys. 7). Zawartość próchnicy wydaje się nie wykazywać znaczących tendencji przestrzennych, jednak analiza średnich poziomów próchnicy w poszczególnych grupach gleb potwierdza jej wyraźne powiązanie z występowaniem gleb cięższych (13); (Tab. 6). W następnym rozdziale pokazany zostanie związek zawartości próchnicy w glebach z roślinnością.



Rys. 6. Zawartość próchnicy gleb LUCAS w Polsce

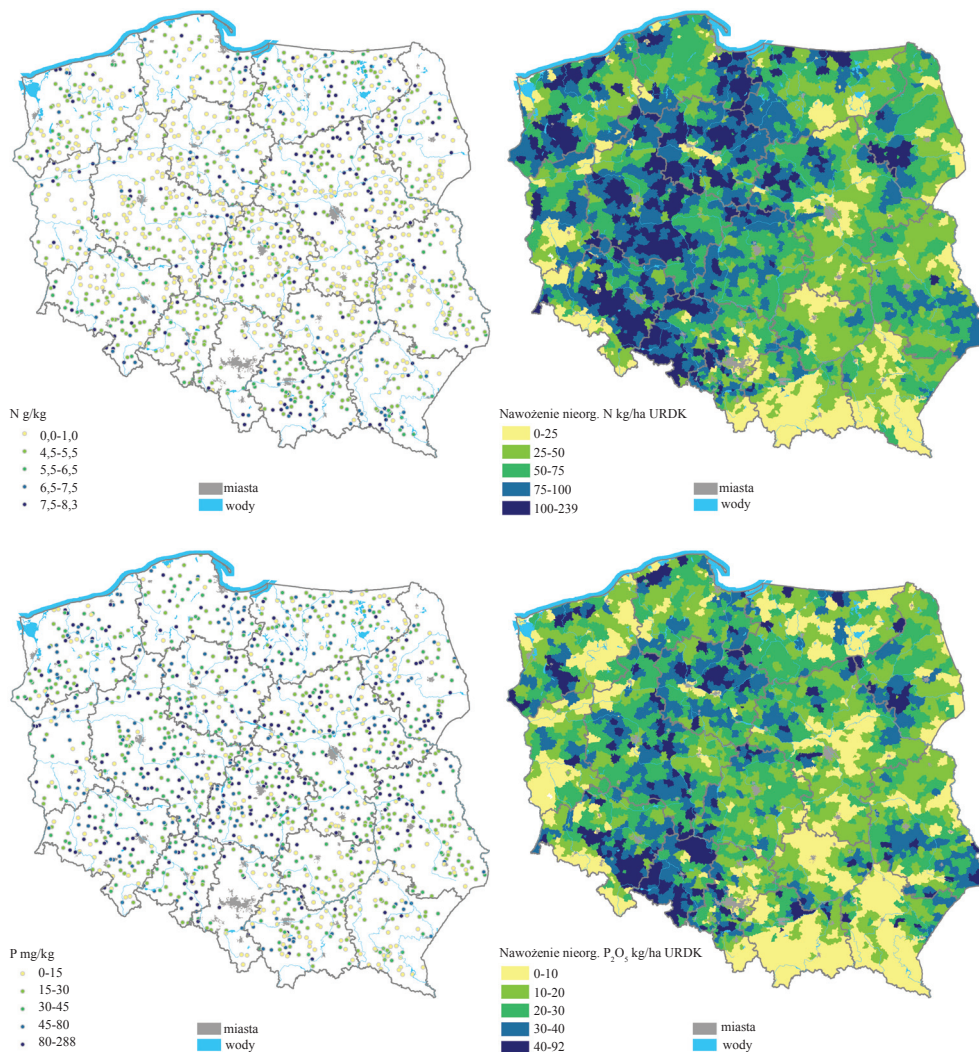
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych JRC (5)

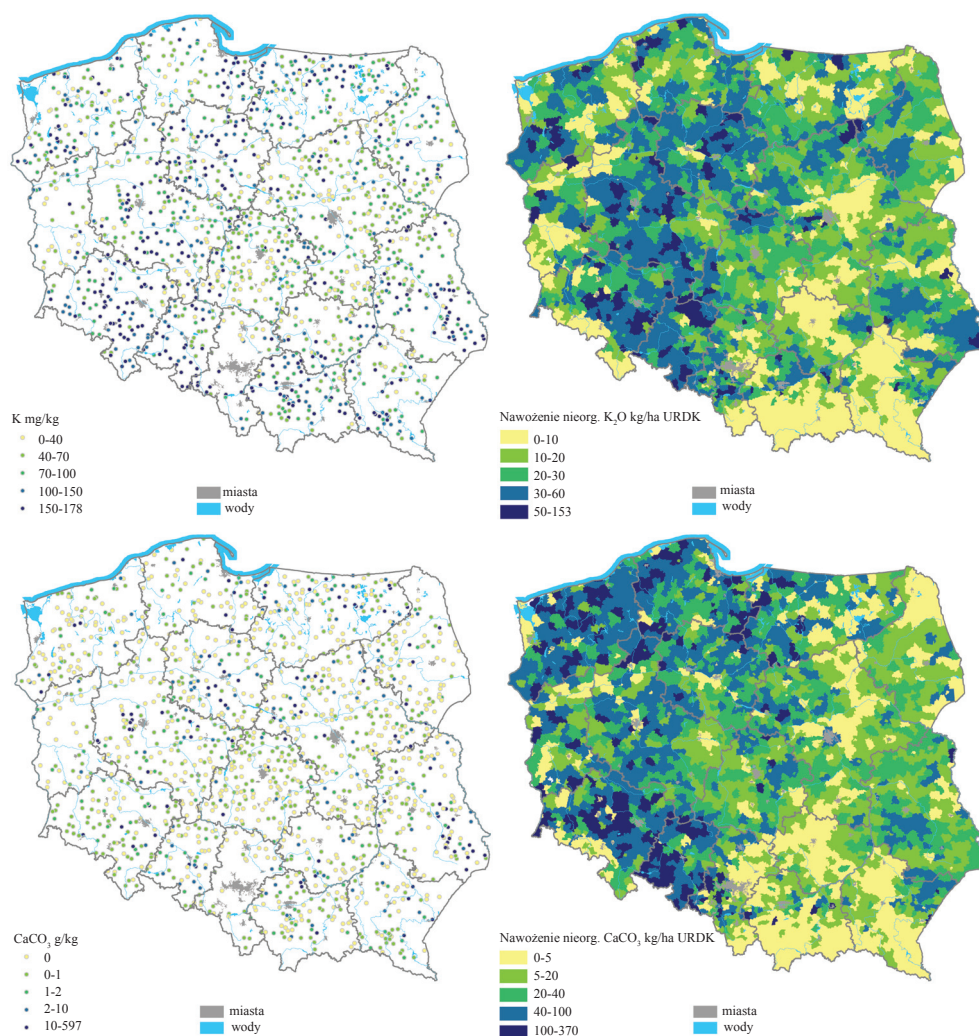


Rys. 7. Odczyn pH i pojemność wymiany kationów gleb LUCAS w Polsce

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych JRC (5)

Z uwagi na zainteresowanie eutrofizacją wód w Polsce kolejne dane LUCAS dotyczące zawartości azotu ogólnego (N), fosforu (P), potasu (K) oraz zawartości węglanów CaCO_3 w glebach zestawiono z danymi dotyczącymi poziomu nawożenia nieorganicznego (4) (Rys.8). Jak widać dla N i P i węglanów brak jest jawnego przestrzennego powiązania pomiędzy poziomem nawożenia i zawartością tych pierwiastków w glebie. Oczywiście temat ten wymaga staranniejszych analiz uwzględniających bilanse tych składników.



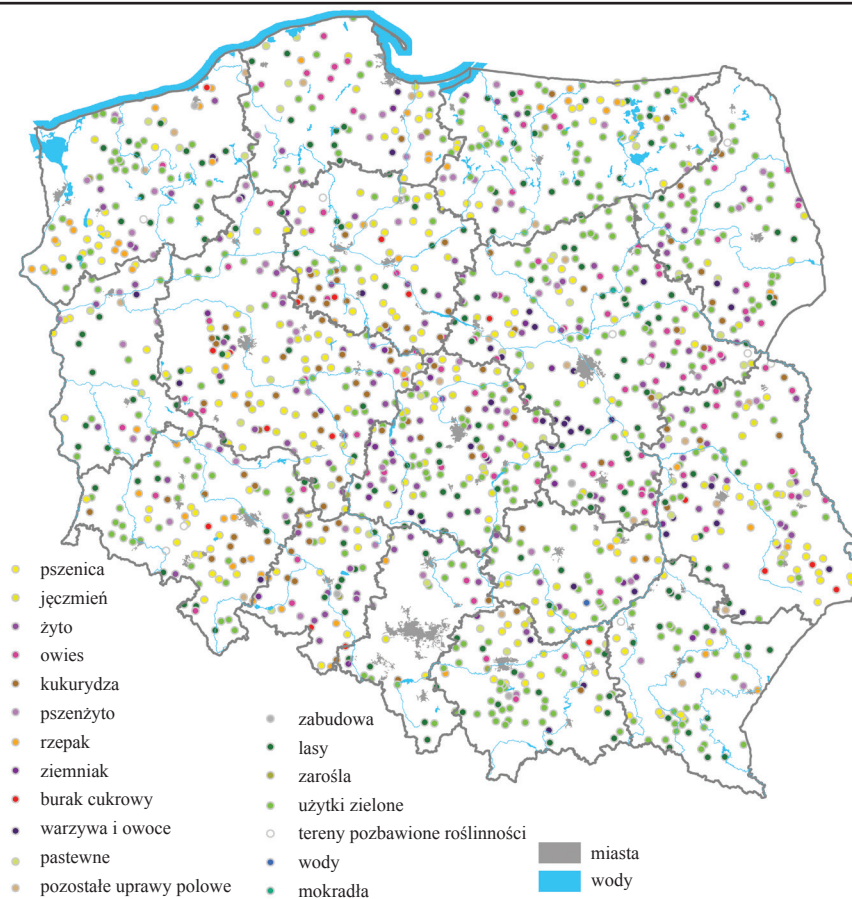


Rys. 8. Zawartość N, P, K i CaCO₃ dla gleb LUCAS w Polsce w zestawieniu z poziomem nawożenia nieorganicznego (mineralnego)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych JRC (5) i GUS (4)

Związki gleb z uprawami na obszarze Polski na podstawie danych LUCAS

Związki parametrów gleb uwzględnionych w bazie monitoringu LUCAS z roślinami uprawnymi przeanalizowano dla trzech tur monitoringu LUCAS (lata 2006, 2009 i 2012) łącznie. Rozmieszczenie upraw w punktach monitoringu LUCAS w 2012 roku przedstawiono na mapce (Rys. 9). Podobnie jak w przypadku grup gatunków gleb dokonano zestawień średnich wartości parametrów glebowych dla poszczególnych upraw (Tab. 7).



Rys. 9. Rośliny uprawiane w 2012 w punktach poboru gleb LUCAS w Polsce

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych JRC (5)

Tabela 7

Parametry gleb dla wybranych upraw w punktach poboru gleb LUCAS

Uprawa	pył+2*il koloidalny	pH H ₂ O	N	P	K	CEC	OM	walor	n	%n dla UR
pszenica	64±33	6,3±1	1,4±0,6	42±27	161±117	9,8±7	2,3±1,2	69±17	491	12,9
jęczmień	51±31	6,2±0,9	1,3±0,8	40±24	128±98	7,8±5,6	2,2±1,6	61±20	365	9,6
pszenżyto	41±25	5,8±0,8	1,2±0,7	41±23	96±63	6,7±5,3	2,1±1,5	51±21	277	7,3
żyto	35±25	5,5±0,9	1,2±1,6	42±25	85±70	5,6±7,9	2,1±3,4	44±21	371	9,7
owies	43±28	5,6±1	1,2±0,6	38±25	91±70	6,1±5,3	2,1±1,2	50±21	268	7,0
kukurydza	48±29	6±0,9	1,5±2,4	51±27	136±96	9±12	2,7±5,4	58±20	175	4,6
ziemniak	54±33	5,6±1	1,4±0,9	44±28	113±73	7,9±5,5	2,5±2,1	56±22	100	2,6
burak cukrowy	68±36	6,7±0,9	1,4±0,4	52±32	218±157	10,2±6,5	2,2±0,8	73±16	54	1,4
rzepak	65±34	6,4±0,9	1,3±0,6	46±24	174±106	8,8±6,6	2,3±1,3	68±16	143	3,8
strączkowe jadalne	68±36	6,1±1,1	1,3±0,7	38±31	134±121	9±8,2	2,2±1,3	65±21	19	0,5
warzywa	62±31	6,1±1,2	2±2	67±38	193±151	13,8±15,4	3,8±4,3	67±19	29	0,8
owoce	57±31	5,8±0,9	1,1±0,4	34±18	105±65	7±4,4	1,9±0,7	61±22	76	2,0
pastewne	46±30	5,9±1	1,6±2,8	37±22	122±121	9,3±13	2,9±6	55±22	117	3,1
użytki zielone	47±34	5,8±0,9	3,2±5,2	32±30	91±94	15,4±24,9	6,6±12,3	46±20	1286	33,7
UR	49±32	5,9±1	1,9±3,3	39±27	113±97	10,3±15,7	3,7±7,6	51±24	3813	100

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych JRC (5)

Zestawione dane pokazują, jak należało oczekiwać, większą zawartość próchnicy w glebach użytków zielonych, ale także, co nieco zaskakujące, większą od średniej zawartość dla upraw takich jak warzywa i kukurydza. Uprawy o wysokich wymaganiach glebowych takie jak warzywa, burak cukrowy, rzepak czy pszenica są, zgodnie z oczekiwaniami, zlokalizowane na glebach o wysokiej waloryzacji oraz o większych od średnich zawartościach frakcji drobnoziarnistych (mierzonych wskaźnikiem frakcja pyłu + 2* frakcja iłu), większym pH gleby i większej zawartości potasu K.

Podsumowanie

- 1) Baza danych o glebach LUCAS jest największą ogólnie dostępną bazą danych dotyczących gleb zarówno w Polsce (1647 punktów) jak i w Europie (19967).
- 2) Wszystkie analizy parametrów gleb (zawartości frakcji cząstek szkieletowych, piasku, pyłu i iłu oraz zawartości węgla organicznego, N ogólnego, ekstrahowalnych P i K, węglanów, pojemności wymiany kationów oraz pH) wykonano powszechnie akceptowalnymi metodami w jednym laboratorium.
- 3) Dane glebowe pobrano w tych samych punktach, w których co 3 lata monitorowane jest pokrycie i użytkowanie terenu, co pozwala na różnorakie analizy związków pokryw glebowej z uprawami rolniczymi.
- 4) Dane glebowe są w sensie pokrycia przestrzeni reprezentatywne dla gleb Polski.
- 5) Dotychczasowe wykorzystanie naukowe bazy gleb LUCAS jest niewielkie.

Literatura

1. EUROSTAT : LUCAS 2012 Land Use / Cover Area frame statistical Survey, Technical Reference Document: C-3 Land use and Land Cover Classification (revised): 79.
2. EUROSTAT: strona www projektu LUCAS: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/lucas>.
3. Faber A., Jarosz Z., Łopatka A., Siebielec G.: Ocena zmian zawartości węgla organicznego w glebach na podstawie danych monitoringu chemizmu gleb ornych w Polsce. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2015, **46(20)**: 9-20.
4. GUS: strona www bazy danych PSR 2010: <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/dane/podgrup/temat>.
5. JRC: strona www bazy danych glebowych LUCAS: <http://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/lucas-2009-topsoil-data>.
6. Łopatka A.: Związek pomiędzy zawartością glebowej materii organicznej na gruntach ornych a strukturą upraw i obsadą zwierząt ustalony w oparciu o dane monitoringu LUCAS, *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2015, **46(20)**: 21-43.
7. Nocita, M, Stevens, A., Toth, G., Panagos, P., van Wesemael, B., Montanarella, L.: Prediction of soil organic carbon content by diffuse reflectance spectroscopy using a local partial least square regression approach. *Soil Biology and Biochemistry*, 2013, **68**: 337-347, DOI: 10.1016/j.soilbio.2013.10.022.
8. Panagos P., Ballabio, C., Yigini, Y., Dunbar M. : Estimating the soil organic carbon content for European NUTS2 regions based on LUCAS data collection, *Sci. Total Environ.*, 2013, **442**: 235–246.

-
9. Panagos, P., Meusburger, K., Alewell, C., Montanarella, L.: Soil erodibility estimation using LUCAS point survey data of Europe, *Environmental Modelling & Software*, 2012, **30**: 143-145, doi:10.1016/j.envsoft.2011.11.002.
 10. PTG: Klasyfikacja uziarnienia gleb i utworów mineralnych, 2008: 10.
 11. Stevens, A., Nocita, M., Toth, G., Montanarella, L., Van Wesemael, B.: Prediction of Soil Organic Carbon at the European Scale by Visible and Near InfraRed Reflectance Spectroscopy. *PLoS ONE*, 2013, **8(6)**: e66409.
 12. Strzemiński M.: Myśli przewodnie systematyki gleb. PWRiL Warszawa, 1971, ss. 580.
 13. Stuczyński T., Kozyra J., Łopatka A., Siebielec G., Jadczyński J., Koza P., Doroszewski A., Wawer R., Nowocień E.; Przyrodnicze uwarunkowania produkcji rolniczej w Polsce. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2007, **7**: 77-115.
 14. Tóth G., Guicharnaud R.A., Tóth B., Hermann T.: Phosphorus levels in croplands of the European Union with implications for P fertilizer use. *Eur. J. Agron.*, 2014, **55**: 42-52, <http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2013.12.008>.
 15. Tóth G., Jones A., Montanarella L.: The LUCAS topsoil database and derived information on the regional variability of cropland topsoil properties in the European Union. *Environmental Monitoring and Assessment*, 2013, **185(9)**: 7409-7425.
 16. Tóth G., Jones A., Montanarella L. (eds.): LUCAS Topsoil Survey. Methodology, data and results. JRC Technical Reports. Luxembourg. Publications Office of the European Union, Scientific and Technical Research series, 2013, EUR26102, ISSN 1831-9424 (online); doi: 10.2788/97922.
 17. Wittek T.: Mapy glebowo-rolnicze oraz kierunki ich wykorzystania. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, 1973.
-

Adres do korespondencji:

mgr Artur Łopatka
Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów
IUNG-PIB, Puławy
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
tel. 81 4786 781
email: artur@iung.pulawy.pl

