

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA

VOL. XXXV/XXXVI, 23

SECTIO E

1980/1981

Instytut Gleboznawstwa i Chemii Rolnej AR w Lublinie

Ryszard TURSKI, Anna WÓJCIKOWSKA-KAPUSTA

Ocena zanieczyszczenia środowiska w Lublinie
na przykładzie zawartości Pb, Cu, Zn, B, Ni, Cr i V w glebach i roślinach

Определение степени загрязнения среды в Люблине на примере содержания
Pb, Cu, Zn, B, Ni, Cr и V в почвах и растениях

Estimation of Environment Pollution in Lublin as Exemplified by the Content
of Pb, Cu, Zn, B, Ni, Cr, V in Soils and Plants

WSTĘP

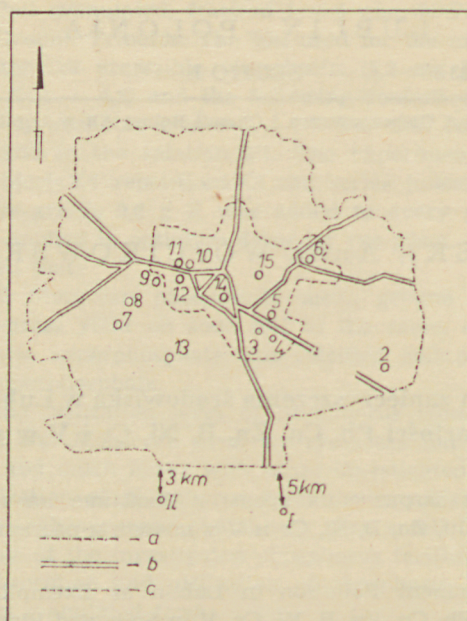
Istnieje już dość bogate piśmiennictwo dotyczące wpływu urbanizacji i industrializacji na gleby (1, 2, 9, 13, 14, 15, 17). Stosunkowo mniej liczne są prace dotyczące wpływów wymienionych procesów na zawartość mikroelementów. Nie ma w zasadzie do dziś opracowanych liczb granicznych wskazujących dopuszczalny stopień zanieczyszczeń tymi pierwiastkami, a głównie najbardziej spośród nich niebezpiecznymi, metalami ciężkimi. Ważnym więc jest prowadzenie badań inwentaryzacyjnych, poszukiwanie wskaźnika tempa zanieczyszczenia środowiska metalami ciężkimi, jako że w nadmiarze są one szkodliwe dla zwierząt i ludzi.

CHARAKTERYSTYKA TERENU I METODYKA BADAŃ

Rozmieszczenie punktów badawczych przedstawia ryc. 1. Próbkę gleb pobrane w tych punktach reprezentują gleby brunatnoziemne, wytworzone z lessów lub utworów lessowatych (punkty 2—12), oraz gleby pobagienne (punkty 13—15).

Jako punkty odniesienia wybrano, analogicznie do badanych, gleby położone poza strefami zurbanizowanymi podobnie zagospodarowane rolniczo (I i II).

Próbki pobrano z warstw 0—20; 20—40 cm, a nie z określonych poziomów genetycznych, ponieważ gleby, głównie brunatnoziemne, są silnie zantropogenizowane w wierzchnich warstwach.



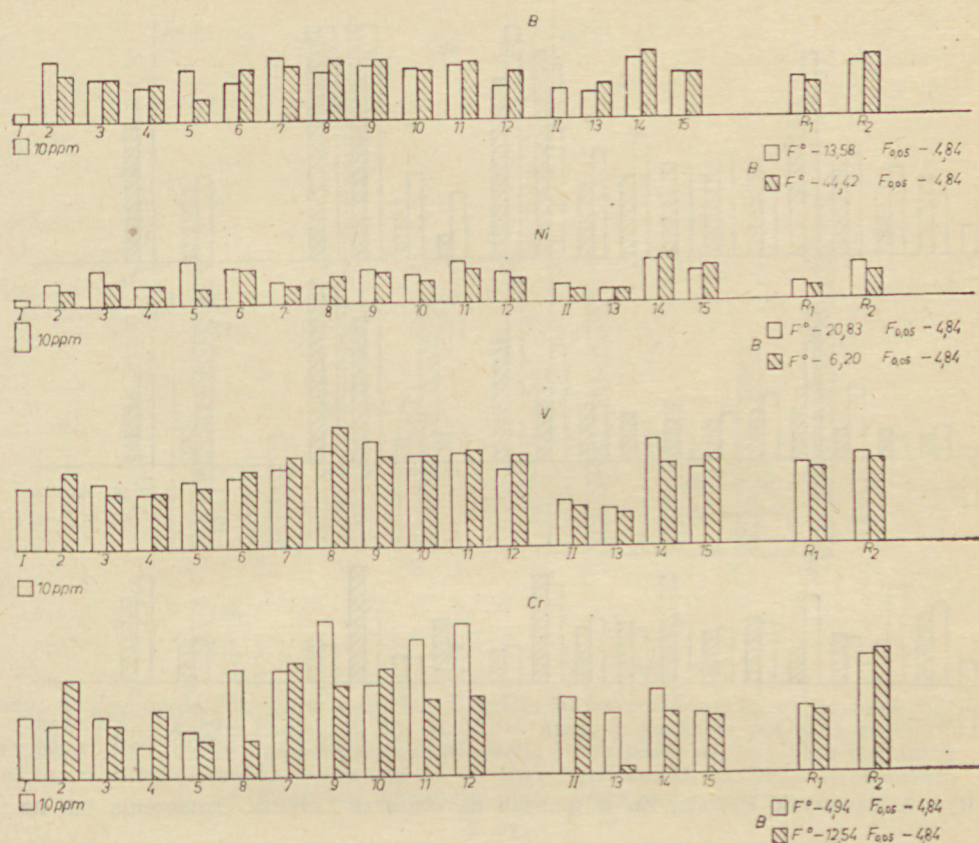
Ryc. 1. Rozmieszczenie punktów badań na obszarze Lublina; a — granice miasta, b — główne trasy komunikacyjne, c — granice terenu intensywnej zabudowy
Distribution of research stands in the area of Lublin; a — Lublin borders, b — main communication arteries, c — limits of intensive urbanization

W punktach badawczych 11, 13, 14, 15 pobrano próbki roślin (tasznika) w celu określenia w nich zawartości badanych mikroelementów. Ograniczono się jedynie do tych punktów, ponieważ są one położone w miejscach szczególnie silnie poddanych emisji zanieczyszczeń komunalnych i przemysłowych, a jednocześnie znajdują się w zasięgu oddziaływania bardzo zanieczyszczonych rzeczek przepływających przez Lublin. Próbkę pobierano dwukrotnie w odstępie dwuletnim, w latach 1972 i 1974.

Analizę zawartości w glebach i roślinach wybranych mikroelementów wykonano metodą spektrografii emisyjnej na spektrografie Q_{24} (6).

WYNIKI BADAŃ

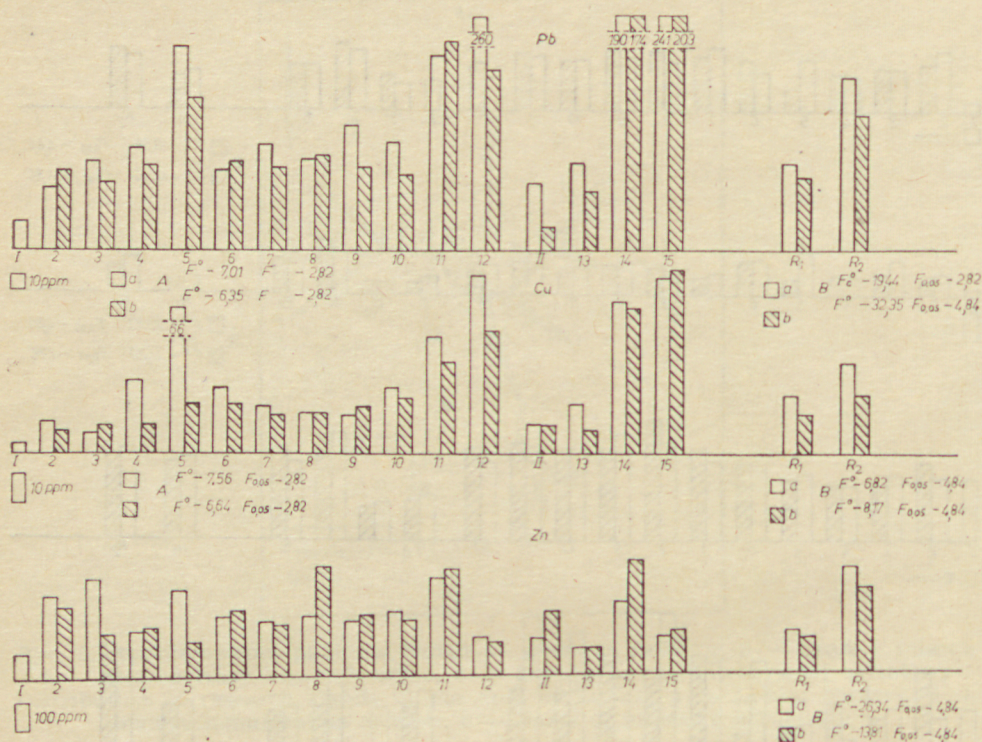
Zawartość badanych mikroelementów jest zestawiona na ryc. 2, 3, 4. Jak wynika z przedstawionych danych analitycznych zawartość większości mikroelementów w glebach Lublina nie była ostatnio różna od zasobności w nie gleb w punktach porównawczych i w zasadzie nie przekraczała granic zasobności gleb lessowych i lessowatych ustalonych przez Piotrowską (11, 12) oraz Glińskiego ze wsp. (3). Zawartość niektórych mikroelementów, np. boru, niklu mieściła się nawet w dolnych przedziałach zawartości tych pierwiastków w podobnych glebach.



Ryc. 2. Zawartość B, Ni, V i Cr w glebach na obszarze Lublina; a — poziom 0—20 cm, b — poziom 20—40 cm, 1—15 numery odkrywek, R_1 — początek badań (1972), R_2 — koniec badań (1974), F^* , $F_{0,05}$ — wyniki analizy wariancji: A — między punktami, B — między latami badań (podano w sytuacji stwierdzonych statystycznie istotnych różnic)

The content of B, Ni, V and Cr in the soils within the area of Lublin; a — 0—20 cm deep soil layer, b — 20—40 cm deep soil layer, 1—15 numbers of outcrops, R_1 — the beginning of the investigations (1972), R_2 — the end of the investigations (1974), F^* , $F_{0,05}$ — the results of the variation analysis: A — between points, B — between the years of the investigations (given wherever significant differences were noted)

Jedynie zawartość ołowiu i miedzi daje podstawy do traktowania gleb Lublina jako wykazujących oznaki zanieczyszczenia. Zgodnie z oczekiwaniami różnicowanie zawartości Pb i Cu w glebach miasta jest efektem położenia gleby w stosunku do emitatorów tego pierwiastka. Szczególnie dużo ołowiu zawierają gleby w punktach 5, 11, 12. Są one usytuowane w niedalekiej odległości od głównych arterii komunikacyjnych, stąd najprawdopodobniej jest to akumulacja z etyliny. Znaczne ilości ołowiu zawierają również czarne ziemie leżące w najbardziej zurbanizowanej części miasta. Uzyskane wyniki potwierdzałyby dane Szczubiałki (16) o akumulacji ołowiu przez substancję organiczną dobrze shumifikowaną.

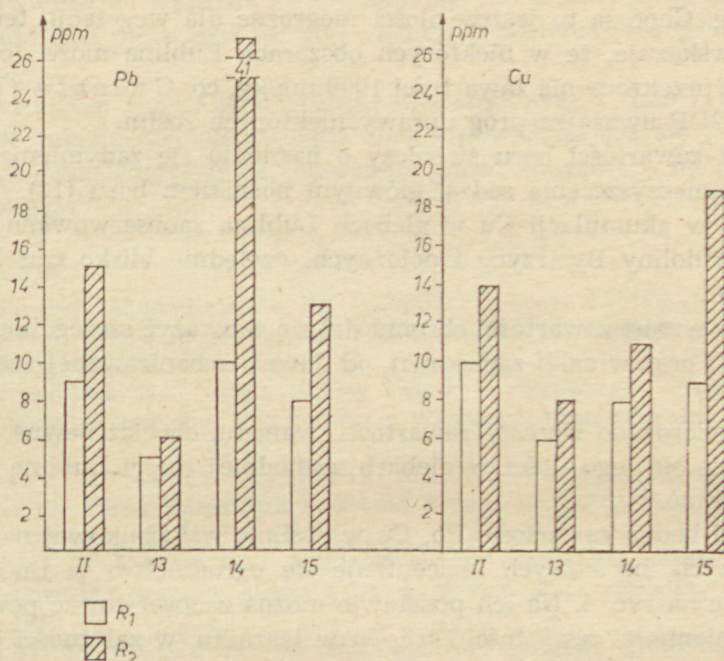


Ryc. 3. Zawartość Pb, Cu, Zn w glebach na obszarze Lublina. Oznaczenia jak na ryc. 2
Content of Pb, Cu, Zn in soils within the area of Lublin. Specifications as in Fig. 2.

Szczególnie duże ilości miedzi stwierdzono w punkcie 5, 11 i 12. Są to punkty położone tuż przy jezdniach posiadających najstarsze odcinki sieci trolejbusowej w Lublinie i sądzić można, że wzbogacenie gleb w Cu nastąpiło przez akumulację miedzi ze ścieranej sieci trakcyjnej.

Chociaż, jak wynika z badań Gliškiego i Turskiego (4), gleby zawierające próchnicę o przewodze kwasów huminowych mogą być na ogół bogate w Cu, gleby Lublina położone w obszarze silnie zurbanizowanym, przez który przepływa zanieczyszczona Bystrzyca, są wyjątkowo zasobne w ten pierwiastek (punkty 14 i 15). Jest to niewątpliwie efekt stwierdzonej przez Pasternaka (10) akumulacji tego pierwiastka z zanieczyszczonych wód przepływającej rzeki. Badanych pierwiastków było z reguły mniej w poziomach głębszych, co nie odbiega od stanu spotykanego normalnie w glebach.

Rozwój aglomeracji lubelskiej ma jednak wpływ na zwiększenie się zasobności gleb w metale ciężkie. Widać to wyraźnie ze stwierdzonych różnic ich zawartości na początku i pod koniec badań. Większość pier-



Ryc. 4. Zawartość Pb, Cu w taszniku (*Capsella bursa-pastoris*); R₁ — początek badań, R₂ — koniec badań, II, 13, 14, 15 — numery punktów pobrania roślin
 Content of Pb, Cu in shepherd's-purse (*Capsella bursa-pastoris*), R₁ — the beginning of the investigations, R₂ — the end of the investigations, II, 13, 14, 15 — numbers of the stands where the plants were gathered

wiastków w dalszym ciągu nie przekroczyła progów toksyczności, ale wiele wyraźnie się do nich zbliżyło. Najwyraźniejszy postęp zaznaczył się w zanieczyszczeniu gleb ołowiem oraz cynkiem, borem i chromem.

Ogólnie można stwierdzić, że zawartość Pb w części gleb Lublina zbliża się do takowej w glebach najbardziej zurbanizowanej części GOP, a nawet w glebach otaczających teren huty cynku, wybitnego emitora omawianego pierwiastka (1, 14).

Ołów stwierdzono głównie w poziomie 0—20 cm, co potwierdza prawidłowość akumulacji tego pierwiastka w glebie (1). Jedynie w glebach z doliny Bystrzycy prawidłowości tej nie obserwuje się. Sugeruje to możliwość dostawiania się ołowiu do gleb położonych w dolinach zanieczyszczonych rzek inną drogą niż z atmosfery, co stwierdził również Paścarnak i wsp. (10).

Badania wskazują na wyraźny postęp akumulacji Pb, szczególnie we wspomnianych wyżej punktach 5, 11, 12 i w dolinie Bystrzycy. Ołowiu przybyło we wszystkich poziomach gleb.

W okresie dwuletnim nastąpiło istotne wzbogacenie gleb Lublina w Zn — niezależnie od punktu badań. Zawartość Zn miejscami doszła do

600 mg/kg. Choć są to jeszcze ilości niegroźne dla roślin, tempo degradacji wskazuje, że w niektórych obszarach Lublina może dojść dość szybko do przekroczenia zawartości 1000 mg/kg, co Greszta (7) w warunkach GOP uważa za próg uprawy niektórych roślin.

Wzrost zawartości boru świadczy o nasileniu się zadyminienia w tym czasie i zanieczyszczenia sadzą, głównym nośnikiem boru (13).

Postęp w akumulacji Cu w glebach Lublina zaobserwowano głównie w glebach doliny Bystrzycy i położonych względnie blisko tras komunikacyjnych.

Istotny wzrost zawartości chromu dał się zauważyć szczególnie w okolicach FSC oraz w całej zachodniej, od dawna urbanizowanej części miasta.

Nie stwierdzono wzrostu zawartości, wanadu, chociaż pewne tendencje zwiększania się jego ilości w glebach zachodniej części Lublina dają się zaobserwować.

Wyniki badań zawartości Pb, Cu w roślinie wskaźnikowej na glebach pobagiennych, na których koncentruje się ogrodnictwo w Lublinie, są zestawione na ryc. 4. Na ich podstawie można zaobserwować pewne tendencje zmienności zawartości Pb i Cu w taszniku, w zależności od miejsca pobrania próbki. Mimo że przeciętna zawartość ołowiu w taszniku niewiele ustępuje zawartości tego pierwiastka w roślinach z terenów wiejskich (5), znaczniejsza jego ilość występuje w punkcie 14 — podobnie jak w glebie. Obserwuje się również znaczny przyrost ołowiu w ostatnim roku badań w stosunku do wyjściowego, co jest tendencją niepokojącą.

Tasznik w dolinie Bystrzycy jest bardzo bogaty w Cu, znacznie bogatszy niż rośliny obszarów nieurbanizowanych (5). W przypadku punktu 15 jest on bogatszy w Cu od roślin rosnących na hałdach hutnictwa cynkowego (8). Okres dwuletni spowodował również znaczne powiększenie się zawartości miedzi w badanej roślinie.

WNIOSKI

Na podstawie badań sformułować można następujące wnioski.

1. Zawartość B, Zn, V, Ni i Cr w glebach miasta Lublina jest zbliżona do zawartości tych pierwiastków w innych podobnych typologicznie glebach Polski. Jedynie ołów, a w niektórych punktach i Cu, występują w większych ilościach, a ich zawartość zbliżona jest do zawartości w glebach terenów od dawna przemysłowych i zurbanizowanych (np. GOP).

2. Zauważa się wzrost zawartości wyżej wymienionych pierwiastków w miejscach bardziej zurbanizowanych, jak również w pobliżu głównych arterii komunikacyjnych miasta i w glebach doliny Bystrzycy.

3. Stwierdzono wyraźne zwiększanie się zawartości w glebach większości badanych pierwiastków, co świadczy o postępie w degradacji gleb Lublina.

4. Zawartość Pb i Cu w roślinie wskaźnikowej z doliny Bystrzycy w obrębie miasta jest niepokojąco duża i powiększająca się. Wpływ na rośliny, w tym i uprawiane, ogrodowe, może okazać się niebezpieczny dla człowieka.

PIŚMIENNICTWO

1. Baran St.: Akumulacja Pb, Zn, Cu, Mn, B i Sr w wybranych elementach środowiska przyrodniczego objętego oddziaływaniem zanieczyszczenia huty cynku (maszynopis pracy doktorskiej).
2. Dobrzański B. i wsp.: Wpływ związków chemicznych stosowanych do odśnieżania na zasolenie gleb zielenców Warszawy. *Rocz. Glebozn.*, t. 22, z. 1, 1971.
3. Gliński J., Melke J., Uziak St.: Trace Elements Content in Silt Soils of the Polish Carpathian Foot-land Region. *Roczn. Glebozn.*, t. XIX, dodatek, 1968.
4. Gliński J., Turski R.: Zależność między zawartością miedzi a składem frakcjonowanym kwasów huminowych w glebach. *Rocz. Glebozn.*, t. XV, dodatek, 1965.
5. Gliński J., Mikos M.: Badania wpływu zabiegów agrotechnicznych na zawartość pierwiastków śladowych w roślinach przy użyciu spektralnej analizy emisyjnej. *Probl. Agrof. PAN*, z. 12, 1974.
6. Gliński J., Baran St., Warda Z.: Wzbudzenie materiałów rolniczych w spektralnej analizie emisyjnej. *Probl. Agrof. PAN*, z. 12, 1974.
7. Greszta J., Godzik S.: Wpływ hutnictwa cynku na gleby. *Rocz. Glebozn.*, t. XX, z. 1, 1969.
8. Horotin Z.: Zawartość niektórych pierwiastków śladowych w roślinach hałd cynku. *Zakł. Badań Nauk. GOP-PAN w Zabrze. Biuletyn 5*, 1965 (Mat. z Sympozjum rekultywacji terenów przemysłowych).
9. Kabata-Pendias A.: Występowanie Zn, Cu i Co w niektórych glebach oraz roślinach rejonu pomorskiego. *Rocz. Nauk Roln.*, t. 94-A-4, 1968.
10. Pasternak K., Turski R., Baran St.: Zawartość mikroelementów w osadach dennych i w wodzie rzek Przemszy i Wisły na odcinku ich najistotniejszego zanieczyszczenia. *Ochrona Przyrody*, R. 40, 1974.
11. Piotrowska M.: Rozmieszczenie pierwiastków śladowych w niektórych profilach gleb wytworzonych z lessów Wyżyny Sandomiersko-Opatowskiej. *Pamiętnik Puławski*, z. 30, 1967.
12. Piotrowska M.: Występowanie B, Cu, Mo w glebach wytworzonych z lessów Wyżyny Sandomiersko-Opatowskiej. *Pamiętnik Puławski*, z. 30, 1967.
13. Purves D.: Trace Elements Contamination of Soils in Urban Areas, IXth Inter. Congress of Soil Sci., t. II, Adelaide, 1968.
14. Skawina T., Wącholewski T.: Pierwiastki śladowe w glebach Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. *Biul. Zakł. Badań Nauk. GOP PAN w Zabrzu*, 5, 1965.
15. Skiba S., Komornicki T.: Wstępne badania nad zasoleniem gleb zielenców miejskich w Krakowie, XIX Ogólnopolski Zjazd Naukowy PTG. *Komunikaty*, Puławy 1972.

16. Szczubiałka S.: Badania zawartości mikroelementów i niektórych metali ciężkich w glebach leśnych terenów górzystych przy użyciu analizy spektralnej. Probl. Agrof. PAN, z. 12, 1974.
17. Turski R., Flis-Bujak M., Misztal M.: Wpływ środków stosowanych do usuwania śliskości pośniegowej jezdni na gleby zieleńców Lublina. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E, vol. XXVII, 6, 1973.

РЕЗЮМЕ

На территории города Люблина исследовано содержание Pb, Zn, Cu, B, Ni, Cr и V в растениях и почвах. Двоекратно брали пробы с двухгодичным промежутком времени и на основе проведенных исследований сделано следующие выводы:

1. Содержание B, Zn, V, Ni и Cr в почвах города Люблина почти такое же как в других типологических похожих почвах Польши. Только свинец и в некоторых пунктах Cu находится больше, и это содержание является сближенным к содержанию этих компонентов в промышленных и урбанистических почвах (напр. ГОП).

2. Рост содержания вышеупомянутых элементов замечается в местах подвергнутых урбанизации и находящихся около главных коммуникационных артерий города и в почвах долины реки Быстрицы.

3. Обнаружено рост содержания в почвах исследованных элементов, что свидетельствует о поступающей деградации почв города Люблина.

4. Содержание Pb и Cu в индикаторных растениях долины реки Быстрица в пределах города очень большое и постепенно увеличивается. Влияние на растения, в том и на огородные культуры является явлением угрожающим человеку.

SUMMARY

The content of Pb, Cu, Zn, B, Ni, Cr, V in soils and plants was established in the area of the city of Lublin. Samples were taken twice with the break of two years. On the basis of those investigations the following conclusions can be drawn:

1. The content of B, Zn, V, Ni and Cr in the soils of the city of Lublin is similar to the content of these elements in other typologically similar soils in Poland. Only lead, and in some places also Cu, occurs in greater quantity and the content resembles the content in the soils of old industrial and urban territories (e.g. GOP).

2. An increase of the content of the above mentioned elements is observed in more urbanized places, as well as in the neighbourhood of main communication arteries, and in the soils of the Bystrzyca river valley.

3. It was proved that the content of the investigated elements in the soils increased clearly, which exemplifies the process of degradation of Lublin soils.

4. The content of Pb and Cu in the indicator plant in the Bystrzyca river valley within the limits of the city is alarmingly high and still growing. The influence on plants, among them those cultivated in gardens, may prove to be dangerous for people.