

ZMIANY WARUNKÓW GLEBOWYCH W BORACH SOSNOWYCH POD WPLYWEM EMISJI ALKALICZNYCH NA TERENACH KIELECKIEGO OKRĘGU EKSPLOATACJI SUROWCÓW WĘGLANOWYCH

Alojzy Kowalkowski, Anna Świercz, Ewa Wieczorek

Kowalkowski A., Świercz A., Wieczorek E., 1993: *Zmiany warunków glebowych w borach sosnowych pod wpływem emisji alkalicznych na terenach Kieleckiego Okręgu Eksploatacji Surowców Węglanowych (Changes of pine forest soil conditions under the influence of alcaic emission in the Kielce Carbonate Raw Material Exploitation Region)*. Monitoring Środowiska Regionu Świętokrzyskiego, nr 1, s. 117—121. Kieleckie Towarzystwo Naukowe. Kielce.

Zarys treści: W poziomach Ol, Ofh, Ah, E, Bv i Bhfe gleb rdzawych i bielcowych pod drzewostanami sosnowymi w 22 punktach, rozmieszczonych od 3,5 km NW do 20,5 km SE od źródła emisji, badano zmiany kwasowości i zawartości C org. pod wpływem emisji pyłu CaCO_3 z Zakładów Wapieniczno-Cementowych „Nowiny” w Sitkowie. Stwierdzono silną alkalizację badanych poziomów do odległości 3 km od źródła emisji pyłu z węglanowym zakresem buforowości. W zasięgu od 3 do 16 km nastąpiło zobojętnienie badanych poziomów do zakresu buforowości krzemianowej. Ponad 16 km wpływ emisji pyłów cementowych jest niewielki a badane poziomy mają buforowość glinową. Zmiany te postępują od powierzchni ziemi w głąb i przebiegają niezależnie od typu gleby.

Alojzy Kowalkowski, Anna Świercz, Ewa Wieczorek, Zakład Geografii Gleb i Ochrony Przyrody, Instytut Geografii, Wyższa Szkoła Pedagogiczna, ul. M. Konopnickiej 21, 25-406 Kielce.

1. WSTĘP

Badania nad obiegiem składników odżywczych w lasach wskazały na rosnące znaczenie dopływu tych składników z powietrza atmosferycznego w jakościowym i ilościowym rozwoju zbiorowisk roślinnych [Cole i in. 1968]. Dociekania współczesne nad wpływem kwaśnych deszczów na warunki siedliskowe i stan drzewostanów, rosnącego osadzania N z powietrza na warunki glebowe i procesy fizjologiczne roślin, wpływu podnoszącego się poziomu CO_2 w atmosferze na przyrost produkcji biomasy, spowodowały sformułowanie tezy o niezastosowalności prawa minimum Liebiga we współczesnej problematyce leśnej [Dale, Ball 1991].

O ile wspomniana uprzednio tematyka reprezentowana jest licznie w nowej literaturze, o tyle problemy alkalizacji siedlisk leśnych o skrajnie ostrych skutkach, są jeszcze stosunkowo mało rozpracowane.

Wiadomo, że wapń dodany do kwaśnych gleb w stosunkowo niewielkich ilościach powoduje długotrwałą — dziesiątki lat liczącą — restabilizację pojemności buforowej środowiska glebowego i polepszenie warunków wegetacji, ze zmianą gatunków roślinności leśnej [Yawitt, Newton 1991, Derome i in. 1986]. W siedliskach borów Kopp i in. [1982] oraz Kopp [1986] stwierdzają bardzo wysokie sztuczne nasycenie próchnicy typu mor, zasadami pochodzącymi z emisji pyłów cementowych i dysharmonię zawartości azotu. Spowodowało to pojawienie się w runie leśnym, obok roślin typowych dla

tej próchnicy, roślin kalcifylnych i roślin siedlisk bogatszych w zasady. Według Kreutzera i Schierla [1987] podczas alkalizacji kwaśnych gleb, z infiltrującymi wzbogaconymi w Ca wodami deszczowymi, wymywane są z gleb znaczne ilości rozpuszczonych kwasów humusowych, azotu azotanowego, glinu i mikroelementów (Cu, Pb), co istotnie wpływa na jakość wód gruntowych. Wszystkie procesy inicjowane przez imitowany do gleb Ca mają niewątpliwie wpływ na skład gatunkowy roślin dna lasu i na wzrost drzewostanów.

2. CELE I METODY BADAŃ

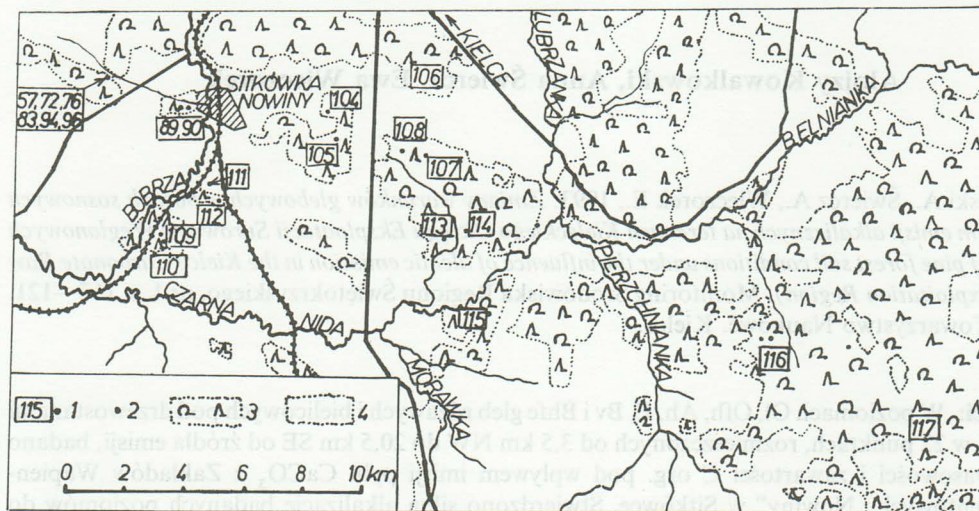
W latach 1991–1992 przeprowadzono badania gleboznawcze w glebach pod zbiorowiskami leśnymi ze związku Dicrano-Pinion, pozostającymi pod wpływem emisji pyłów z Zakładów Wapieniczno-Cementowych „Nowiny” w Sitkowie. Bezpośrednim ich celem było poznanie zmian w zakresie fizykochemicznych właściwości wybranych poziomów genetycznych, wytworzonych z głębokich piasków wodnolodowcowych gleb bielcowych, rdzawych właściwych, rdzawych bielcowych i rdzawych brunatnych z warunkami typowymi dla siedlisk borów świeżych i borów wilgotnych.

Zmiany składu florystycznego oraz struktury fitosocjologicznej zasiedlających je zbiorowisk borów sosnowych będą przedmiotem innej publikacji.

Rozmieszczenie powierzchni badawczych (rys. 1) uwarunkowane było dominującymi kierunkami wiatrów W-E oraz odległością od 3,5 do 20,5 km w kierunkach W i E od emitora pyłów. Badania gleboznawcze wykonano w 8 od-

niżeniach występują gleby bielcowe, z wodą gruntową na głębokości większej od 240 cm, oraz gleby glejbielicowe z lustrem wody gruntowej od głębokości 110 cm do 250 cm. Profilową budowę badanych gleb przedstawia tab. 1.

Do najłatwiej wykrywalnych cech zmian w glebach pod wpływem alkalicznej emisji należą pH i zawartość CaCO_3 , odniesione do ekologicznego zgrupowania gleb wg zakresów



Rys. 1. Szkic rozmieszczenia punktów badań w obszarach leśnych.

Objaśnienia: 1 — kolejne nr odkrywek glebowych, 2 — punkty dodatkowych zdjęć fitosocjologicznych, 3 — obszary pod lasami, 4 — obszary bezleśne.

krywkach glebowych rozmieszczonych do 3,5 km w kierunku NW oraz w 14 odkrywkach rozmieszczonych do 20,5 km w kierunku SE od źródła emisji (rys. 1).

Do analiz laboratoryjnych pobrano 100 próbek glebowych z poziomów organicznych Ol i Ofh, próchnicznych Ah i AhE oraz mineralnych E, Bv, BvC do głębokości 60 cm. Głębokość pobrania próbek uzależniona była rozwojem głównej masy systemów korzeniowych, w drzewostanach sosnowych do 40 cm od powierzchni gleby.

W laboratorium badano następujące właściwości gleb: skład mechaniczny areometrycznie metodą Casagrande w modyfikacji Prószyńskiego, C org. — metodą Tiurina, zawartość N og. — metodą Kjeldahla, zawartość CaCO_3 — metodą objętościową Scheiblera, pH w H_2O i KCl — elektrometrycznie na pH-metrze cyfrowym przy zastosowaniu elektrod szklanej i kalomelowej, kwasowość hydrolytyczną Hhy — metodą Kappena.

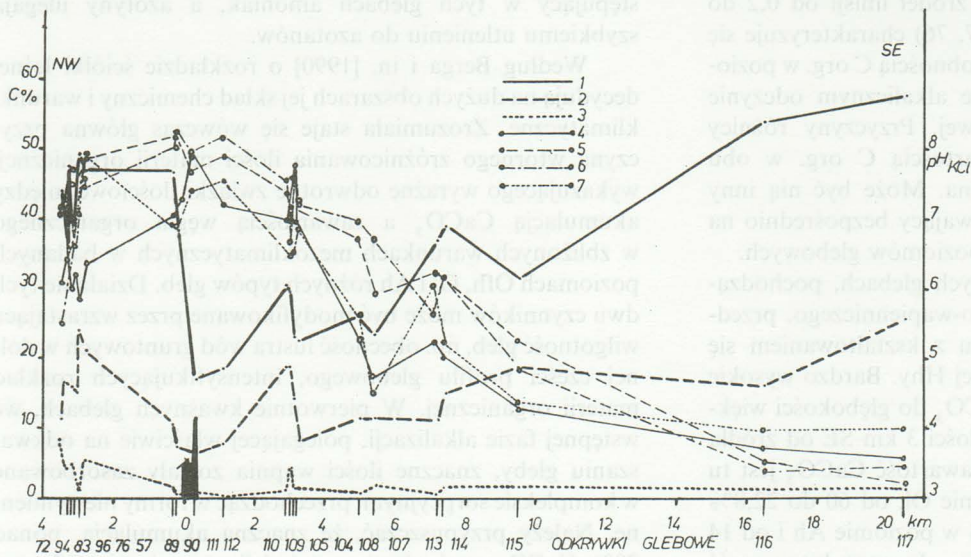
3. WYNIKI BADAŃ

Cechą charakterystyczną badanych gleb jest występowanie na ich powierzchni poziomu organicznego o miąższości od 2 do 6 cm, niezależnie od profilowej budowy niżej leżącej mineralnej ich części (tab. 1). W tym poziomie znajduje się próchnica typu moder-mor, charakterystyczna dla kwaśnych gleb bielcoziemnych lasów iglastych. Mineralne poziomy Ah i Bv mają miąższość na ogół około 40 cm, często z warstwą zwirową w spągu, typową dla gleb peryglacialnej genezy (np. odkrywki 89, 90, 109, 110, 112, 117) [Kowalkowski 1993]. Bezpośrednio nad poziomami C lub D leży przejściowy poziom CBv, sporadycznie poziom Bk, na ogół sięgające do głębokości od 70 do 140 cm. Badane gleby należą do bielcoziemnych gleb rdzawych właściwych, częściowo z nałożonymi na poziom Ah cechami młodszych procesów bielcowania i brunatnienia. W lokalnych rozległych płaskich ob-

buforowości [za Ulrichem 1981]. Z przedstawionych na rys. 2 przebiegów wartości pH_{KCl} w poziomach Ol, Ofh, Ah i Bv do głębokości 40 cm wynika, że nie zmieniony odczyn z $\text{pH}_{\text{KCl}} < 4,0$ mają gleby w odległości większej od 16 km w kierunku SE od źródła emisji (odkrywki 116, 117). Jest to odczyn silnie kwaśny, odpowiadający niekorzystnej dla roślinności leśnej buforowości Al^{+3} , będący rezultatem nieodpowiedniej gospodarki leśnej w słabych siedliskach wytworzonych z piasków, a także zakwaszenia

Tab. 1. Budowa profilowa i klasyfikacja badanych gleb

Nr odkrywki	Poziomy genetyczne	Typ i podtyp gleby
72	Ol-Ofh-AhBbr-Bv-CBv-R	Gleba rdzawa brunatna
94	Ol-Ofh-AhE-Bv-CBv-C	Gleba rdzawa bielcowa
83	Ol-Ofh-AhBbr-Bv-CBv-R	Gleba rdzawa brunatna
96	Ol-Ofh-AhBbr-Bv-CBv-R	Gleba rdzawa brunatna
76	Ol-Ofh-AhE-Bv-CBv-D	Gleba rdzawa bielcowa
57	Ol-Ofh-AhE-Bv-C	Gleba rdzawa bielcowa
89	Ol-Ofh-Ah-Bv-CBv-D	Gleba rdzawa właściwa
90	Ol-Ofh-AhE-E-Bhfe-Bfe-D	Gleba bielcowa
111	Ol-Ofh-Ah-Bv-CBv-C	Gleba rdzawa właściwa
112	Ol-Ofh-Ah-Bv-CBv-fosAh-C	Gleba rdzawa właściwa
110	Ol-Ofh-Ahp-Bv-CBv-C	Gleba rdzawa właściwa poprawna
109	Ol-Ofh-Ah-Bv-CBv-C	Gleba rdzawa właściwa
105	Ol-Ofh-AhE-CBv-Dg	Gleba rdzawa bielcowa opadowoglejowa
104	Ol-Ofh-AhE-Bv-CBv-C-D	Gleba rdzawa bielcowa opadowoglejowa
108	Ol-Ofh-AhE-Bv-CBv-G	Gleba rdzawa bielcowa gruntowoglejowa
107	Ol-Ofh-Ah-Bv-C-D	Gleba rdzawa właściwa
113	Ol-Ofh-AhE-BvAp-Bv-CBv-Bk-C	Gleba rdzawa bielcowa poprawna
114	Ol-Ofh-AhE-E-Bhfe-Cgg-G	Gleba glejbielicowa
115	Ol-Ofh-AhE-BvAp-Bv-CBv-C	Gleba rdzawa bielcowa poprawna
116	Ol-Ofh-Ahp-Bv-Cgg-DG	Gleba rdzawa gruntowoglejowa poprawna
117	Ol-Ofh-AhE-Egg-Bhfe-G	Gleba glejbielicowa



Rys. 2. Zawartość C org. oraz pH_{KCl} w badanych poziomach gleb leśnych na linii NW i SE od Zakładów Wapienniczo-Cementowych „Nowiny” w Sitkówce.

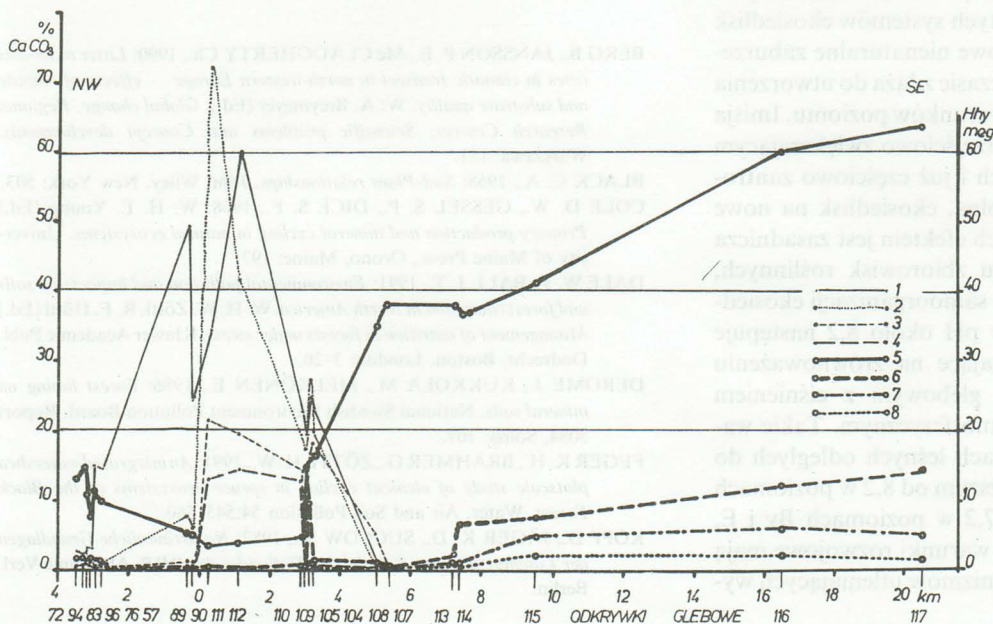
Objaśnienia: C org. 1 — poziom ściółki Ol, 2 — poziom butwiny Ofh, 3 — poziom próchniczny Ah; pH_{KCl} 4 — poziom ściółki Ol, 5 — poziom butwiny Ofh, 6 — poziom próchniczny Ah, 7 — poziom rdzawy i wymywania Bv i E.

z powietrza atmosferycznego. W odległości od 12 do 7,2 km na SE od źródła emisji występuje zasięg gleb z pH_{KCl} 4,1–5,1 (odkrywki 114, 115) w zakresie buforowości wymiennej, zabezpieczającej roślinności leśnej odpowiednią masę zasadowych kationów wymiennych. W tym zasięgu, szczególnie na jego zachodnim skraju, lokalnie istnieją duże zmienności wartości pH, związane z orograficznie uzależnionymi różnicowaniami warunków sedimentacji $CaCO_3$ z powietrza.

Znacznie węższy jest następny zasięg gleb z pH_{KCl} 5,1–6,2 w odległości od 7,2 do 5,0 km SE od źródła emisji (odkrywki 113, 107, 108), w którym ukształtował się krzemianowy zakres buforowości, z wyraźnie zaznaczonym spadkiem zawartości C org. w poziomach Ol o około 20% i w poziomie Ofh o około 3–10%, w porównaniu z glebami kwaśnymi nie zmienionymi przez alkaliczną imisję. Zmniejszona w tym zasięgu zawartość C org. może być spowodowana procesem intensywnej mineralizacji, nagromadzonej w uprzednio kwaśnym środowisku materii organicznej. Potwierdzenie tego znajdujemy w wynikach licznych badań modelowych nad reakcją kwaśnych labilnych gleb na wapnowanie [Black 1968, Derome i in. 1986, Reiten i in. 1986, Kreutzer i Schierle 1987, Feger i in. 1991]. W wyniku wapnowania, w zobojętnianym środowisku następuje akceleracja procesów nityfikacji, z nadmiernymi stężeniami

mobilnych anionów NO_3^- , SO_4^{2-} i powstawanie wolnych kwasów próchnicznych, migrujących w roztworach glebowych z poziomów Ol i Ofh do niżej leżących poziomów mineralnych. Wskutek tego narasta wymywanie z tych poziomów kationów zasadowych, a także skompleksowanych z próchnicą kationów Al, Cu i Pb o działaniu kwasowym.

Silne zmiany pH_{KCl} od 6,2 do 8,8 zaznaczyły się w obszarze otaczającym emiter od odległości 5,9 km SE do 0,2 km NW, z najniższymi zawartościami C org. w poziomach Ol i Ofh, a także obniżonymi w poziomie Ah (rys. 2) (odkrywki 104, 105, 109, 110, 112, 111). W zasięgu od 3,0 km SE do 0,2 km NW z pH_{KCl} wyższym od 8,2 nastąpiło prawie całkowite wysycenie materiału glebowego w poziomach Ofh i Ah zasadami. W takich warunkach, wg Blacka [1968] może ustalać się równowaga między $CaCO_3$ nagromadzonym w glebach i cząstkowym ciśnieniem CO_2 w powietrzu atmosferycznym. W zakresie pH 8,2–6,2 natomiast, przebiega reakcja rozkładu imitowanych do gleb węglanów w zależności od stężenia CO_2 w powietrzu glebowym oraz od stężeń jonów H^+ i HCO_3^- w roztworze glebowym. Resztki organiczne w ściółce powinny być zatem przekształcane w próchnicę typu mull. Dalszym następstwem mogą być okresowe nadmierne, toksyczne stężenia NH_3 , a także NO i NO_2 .



Rys. 3. Zawartość $CaCO_3$ oraz kwasowość hydrolytyczna Hhy w badanych poziomach gleb leśnych na linii NW i SE od Zakładów Wapienniczo-Cementowych „Nowiny” w Sitkówce.

Objaśnienia: $CaCO_3$ 1 — poziom butwiny Ofh, 2 — poziom ściółki Ol, 3 — poziom próchniczny Ah, 4 — poziom rdzawy i wymywania Bv i E; Hhy 5 — poziom ściółki Ol, 6 — poziom butwiny Ofh, 7 — poziom próchniczny Ah, 8 — poziom rdzawy i wymywania Bv i E.

Obszar położony na NW od źródeł emisji od 0,2 do około 3,0 km (odkrywki 90, 89, 97, 76) charakteryzuje się szybko rosnącą w tym kierunku zasobnością C org. w poziomach Ol i Ofh, przy jednocześnie alkalicznym odczynie w zakresie buforowości węglanowej. Przyczyny różnicy między stosunkami pH_{KCl} i zawartością C org. w obu badanych kierunkach nie jest znana. Może być nią inny jakościowo opad poluantów, wpływający bezpośrednio na aktywność biologiczną badanych poziomów glebowych.

Akumulację CaCO_3 w badanych glebach, pochodzących z emisji przemysłu cementowo-wapienniczego, przedstawiono na rys. 3 w porównaniu z kształtowaniem się wielkości kwasowości hydrolitycznej Hhy. Bardzo wysokie nasycenie, pochodzące z emisji CaCO_3 do głębokości większej od 40 cm, występuje do odległości 3 km SE od źródła emisji (odkrywki 111, 112, 110). Zawartość CaCO_3 jest tu wysoka, od 72 do 19,5% w poziomie Ol, od 60 do 22,8% w poziomie Ofh, od 21,5 do 14,5% w poziomie Ah i od 14 do 13% w poziomie Bv. Na tym obszarze kwasowość hydrolityczna w poziomach Ofh, Ah i Bv nie przekracza na ogół 0,5 me, a w poziomie Ol nie jest wyższa od 4 me/100 g masy gleby. Na odległości powyżej 3 km następuje skok ilościowy Hhy w poziomie Ol do 15–16 me, w poziomach Ofh, Ah i Bv do 1–2 me, przy malejących zawartościach CaCO_3 od 18–24% do 0,5% w kierunku SE, utrzymujący się niezależnie od zawartości CaCO_3 do odległości 7,2 km (odkrywki 109, 105, 104, 108, 107, 113). Następnie, przy braku CaCO_3 w badanych poziomach glebowych w kierunku SE, kwasowość hydrolityczna rośnie znacznie w odkrywkach 114, 115 i osiąga wyraźnie najwyższy poziom w odkrywkach 116, 117, które uważamy za nie zmienione przez alkaliczną emisję.

W kierunku NW od źródła emisji natomiast szybko maleje akumulacja CaCO_3 w badanych poziomach, na odległości 3,2 km osiąga zawartość na ogół 3% w poziomach Ol i Ofh oraz 0,5% w poziomie Ah, co jednak nie znajduje ekwiwalentnego odzwierciedlenia we wzoście Hhy (rys. 3).

4. PODSUMOWANIE

Długotrwałe wprowadzanie z powietrza atmosferycznego pyłu cementowego do otwartych systemów ekosiedlisk borowych, spowodowało dodatkowe nienaturalne zaburzenia i chaos w ich entropii, która w czasie zdążyła do utworzenia nowego, dostosowanego do tych warunków poziomu. Emisja ta jest bodźcem energetycznym, przejściowo zwiększającym podatność tych, z natury labilnych i już częściowo zantropogenizowanych przez uprawę rolną, ekosiedlisk na nowe stresse i sytuacje kryzysowe, których efektem jest zasadnicza zmiana właściwości gleb i składu zbiorowisk roślinnych, a więc osiąganie nowego poziomu samoorganizacji ekosiedliska. Według Blacka [1968] przy pH około 8,2 następuje nasycenie gleby zasadami, polegające na zrównoważeniu zawartości CaCO_3 w materiale glebowym z ciśnieniem cząstkowym CO_2 w powietrzu atmosferycznym. Takie warunki ukształtowały się w obszarach leśnych odległych do 3 km od źródła emisji, z pH_{KCl} wyższym od 8,2 w poziomach Ofh i Ah oraz pH wyższym od 7,2 w poziomach Bv i E, niezależnie od typu gleby. Lepsze warunki rozwojowe mają tu populacje autotroficznych organizmów utleniających wy-

stępujący w tych glebach amoniak, a azotyny ulegają szybkiemu utlenieniu do azotanów.

Według Berga i in. [1990] o rozkładzie ściółki leśnej decydują na dużych obszarach jej skład chemiczny i warunki klimatyczne. Zrozumiała staje się wówczas główna przyczyna wtórnego zróżnicowania ilości materii organicznej, wykazującego wyraźne odwrotne związki ilościowe między akumulacją CaCO_3 a zawartością węgla organicznego w zbliżonych warunkach mezoklimatycznych w badanych poziomach Ofh, Ol i Ah różnych typów gleb. Działanie tych dwu czynników może być modyfikowane przez wzrastającą wilgotność gleb, np. obecność lustra wód gruntowych w dolnej części profilu glebowego, intensyfikujących rozkład materii organicznej. W pierwotnie kwaśnych glebach, we wstępnej fazie alkalizacji, polegającej właściwie na odkwaszaniu gleby, znaczne ilości wapnia zostały zasorbowane w kompleksie sorpcyjnym, przechodząc w formy niewymienne. Należy przypuszczać, że znaczna akumulacja, ponad 20% CaCO_3 pochodzącego z emisji w poziomie Ofh, ma w skutku długotrwały, trudno odwracalny, stabilizujący wpływ na nowy poziom właściwości gleb, a także na fizjonomię zbiorowisk roślinnych oraz na właściwości wód gruntowych. Wskutek przyspieszonego rozkładu materii organicznej może nastąpić zaakcentowanie suchości badanych gleb wytworzonych z piasków, spowodowane zwiększeniem ich przepuszczalności. Według Terlikowskiego [1926] oraz Derome i in. [1986] w obecności CaCO_3 do roztworu glebowego przechodzą pewne ilości kwasu fosforowego i fosforanów Fe i Al, co powoduje powstanie łatwiej dostępnych dla roślin fosforanów Ca.

Podziękowanie. Przedstawiona praca jest fragmentem badań inwentaryzacyjnych dotyczących zmian środowiska leśnego pod wpływem emisji CaCO_3 w ramach projektu nr 60600 91 01 finansowego przez Komitet Badań Naukowych. Autorzy dziękują również pani mgr inż. Janinie Cira-Szymkiewicz i mgr inż. Iwonie Wolińskiej za sprawne wykonanie analiz laboratoryjnych i pomoc w opracowaniu zebranych materiałów.

5. LITERATURA

- BERG B., JANSSON P. E., Mc CLAUGHERTY Ch., 1990: *Litter mass-loss rates in climatic transect in north-western Europe – effects of climate and substrate quality*. W: A. Brey Meyer (Ed.), *Global change, Regional Research Centres, Scientific problems and Concept developments*. Warszawa: 181.
- BLACK C. A., 1968: *Soil-Plant relationships*. John Wiley, New York: 503.
- COLE D. W., GESSEL S. P., DICE S. F., 1968: W: H. E. Young (Ed.) *Primary production and mineral cycling in natural ecosystems*. University of Maine Press., Orono, Maine: 197.
- DALE W. J., BALL J. T., 1991: *Environmental pollution and impacts on soils and forests nutrition in North America*. W: H. W. Zöttl, R. F. Hüttl (Ed.) *Management of nutrition in forests under stress*. Kluwer Academic Publ. Dordrecht, Boston, London: 3–20.
- DEROME J., KUKKOLA M., MELKÖNEN E., 1986: *Forest liming on mineral soils*. National Swedish Environment Pollution Board. Report 3084, Solna: 107.
- FEGER K. H., BRAHMER G., ZÖTTL H. W., 1991: *An integrated watershed plotscale study of element cycling in spruce ecosystems of the Black Forest*. Water, Air and Soil Pollution 54:545–560.
- KOPP D., JÄGER K. D., SUCCOW M., 1982: *Naturräumliche Grundlagen der Landnutzung, am Beispiel des Tieflandes der DDR*. Akademie Verl. Berlin.

- KOPP D., 1986: *Vegetationsveränderungen auf Waldstandorten des Tieflandes durch Immission basischer Flugaschen und Zementstäube*. Arch. Naturschutz und Landschaftsforschung 26. Berlin: 105–115.
- KOWALKOWSKI A., 1992: *Warunki glebowe Gór Świętokrzyskich*. W: *Ekologiczne podstawy rolnictwa*. Red. J. Mityk. KTN. Kielce: 43–64.
- KREUTZER M., SCHIERL R., 1987: *Auswirkungen der Kalkung auf die Sickerwasserqualität. Ergebnisse aus dem Höghwaldprojekt und der Oberpfalz*. IMA-Querschnittseminar Düngung geschädigter Waldbestände Karlsruhe: 129–141.
- REITER H., BITTERSÖHL J., SCHIERL R., KREUTZER K., 1986: *Einfluss von einer Beregnung und Kalkung auf austauschbare und gelöste Ionen im Boden*. Forstw. Cbl. 105:300–309.
- TERLIKOWSKI F., 1926: *O wapnowaniu gleb*. RNR i L. Poznań.
- ULRICH B., 1981: *Ökologische Gruppierung von Böden nach ihrem chemischen Bodenzustand*. Z. Pflern. Bdkde: 144–189.
- YAWITT J. B., NEWTON R. M., 1991: *Liming effects on some chemical and biological Parameters of soil (Spodosols and histosols) in a hardwood forest watershed*. W: H. W. Zöttl, R. F. Hüttl (Ed.) *Management of Nutrition in Forests under stress*. Kluwer Academic Publ. Dodrecht, Boston, London: 529–544.

Changes of pine forest soil conditions under the influence of alcalic emission in the Kielce Carbonate Raw Material Exploitation Region

SUMMARY

On a cross section of 20.5 km in the SE direction and 3.5 in the direction NW were investigated, in 22 profiles (Fig. 1) of different subtypes of rusty and podzolic soils (Table 1) formed from sands under pine forest stands, changes in the C org. content, pH and hydrolytic acidity (Figs. 2,3). It was found that in the distance of over 16 km in the SE direction there was a slight influence of cement dust emission on the investigated properties of soils which have Al buffering range in the surface horizons, typical of pine forest stands under the influence of acid immission. Within 16 to 3 km from the emission source, the upper horizons become neutralized and the lower are deacidified up to the silica buffer range due to the increasing accumulation of CaCO_3 dust in horizons O1 and Ofh with decreasing distance from the emitter. Parallely in the investigated horizons decrease the resources of organic matter. Within 3 km in the direction SE carbonate buffering range was formed along the whole investigated depth with a very low content of organic matter. In the same range in the NW direction also occurs carbonate buffering, however the organic matter content is markedly higher (Fig. 2). The allochthonic CaCO_3 content in the investigated horizons correlates reversely with the magnitude of hydrolytic acidity, particularly in horizons poor with C org. Soil property changes in this area are advanced and they should find reflection in the composition of so far acid-friendly pinus forest stands.