

ERYK LATOCHA

O przebudowie drzewostanów i wrażliwości drzew na emisje przemysłowe

О реконструкции насаждений и чувствительности деревьев
на промышленные извержения

About stand reconstruction and susceptibility of trees to industrial emissions

Problem przebudowy istniejących w rejonach przemysłowych drzewostanów iglastych na drzewostany o mniejszej wrażliwości na działanie zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego nabrał szczególnego znaczenia w ostatnich kilku dziesiątkach lat.

W ujemnym oddziaływaniu przemysłu na lasy emisje przemysłowe zajmują szczególną pozycję z uwagi na fakt rozprzestrzeniania się ich na odległość dziesiątków kilometrów od źródeł zadymiania. W rejonach przemysłowych emisje są stałymi składnikami atmosfery, co powoduje daleko idące zmiany w układach czynników siedliskowych. Te nowe warunki siedliskowe są nieodpowiednie dla dotychczasowych biocenoz (19).

Skutki szkodliwego oddziaływania ekshalatów przemysłowych na lasy dostrzegano już w XIX w. W 1892 r. sąd w Bytomiu orzekł odszkodowanie na rzecz właściciela lasów myśłowickich za szkody wyrządzone przez dymy w drzewostanach położonych w najbliższym sąsiedztwie huty cynku (1). Łuczkiwicz (7) podaje, że dawniej świerk i sosna sięgały pod samą hutę, a w 1922 r. ustąpiły na odległość 2—3 km w kierunku panujących wiatrów. Jakkolwiek sygnały o zamieraniu drzewostanów sosnowych i świerkowych na terenie Górnego Śląska i Zagłębia Dąbrowskiego notowano w okresie międzywojennym i w prasie leśnej pisano o potrzebie zmiany składu gatunkowego uszkodzanych drzewostanów iglastych (6), to jednak nie podjęto energiczniejszych kroków w tym kierunku. Z tego okresu pochodzą jedynie nieliczne drzewostany i kępy sosny czarnej (nadm. Olkusz, Imielin, Panewnik, Świerklaniec) oraz sosny smołowej (nadm. Szczakowa), o których pochodzeniu brak bliższych danych. Pogarszanie się sytuacji zdrowotnej drzewostanów zarysowało się szczególnie ostro po II wojnie światowej, w wyniku gwałtownego rozwoju przemysłu. W ostatnich latach wystąpiły duże szkody w drzewostanach wokół nowo powstałych dużych zakładów przemysłowych (ryc. 1).

Pierwsza inwentaryzacja lasów w zasięgu szkodliwego zadymienia została przeprowadzona na terenie Okręgowego Zarządu Lasów Państwowych w Katowicach w 1957 r. Areal zagrożonych lasów szacowano wówczas na ok. 33 700 ha lasów państwowych i ok. 1500 ha lasów komunal-



Ryc. 1. Zamierający 99-letni drzewostan sosnowy w okolicy Zakładów Cynkowych w Miasteczku Śląskim

Fot. E. Latocha

nych (18). Wg inwentaryzacji przeprowadzonej na terenie całego kraju w 1967 r. powierzchnia drzewostanów zagrożonych emisjami przemysłowymi w przedsiębiorstwach Lasów Państwowych wynosiła 176 tys. ha, a w końcu 1971 r. wzrosła do 239 tys. ha (tj. o 35,8%), łącznie w I, II i III strefie zagrożenia (4). Szczególnie niepokojącym zjawiskiem jest poważny wzrost w wymienionym okresie (o 76,9%) powierzchni drzewostanów w III strefie zagrożenia (silnych uszkodzeń). Największym udziałem powierzchni zagrożonych w 1971 r. cechowały się nadleśnictwa położone na terenie OZLP Katowice — 102 tys. ha i Kraków — 47 tys. ha, co stanowi łącznie ok. 62% ogólnego areалу zagrożonej powierzchni lasów państwowych w całym kraju.

Pierwsze próby przebudowy drzewostanów miały miejsce w początkach lat pięćdziesiątych. OZLP w Katowicach już od 1952 r. (18) wskazywał na konieczność ograniczenia udziału sosny pospolitej i świerka w składzie gatunkowym upraw. Na podstawie obserwacji oraz danych zaczerpnię-



Ryc. 2. Przebudowa częściowa 107-letniego drzewostanu sosnowego w nadl. Panewnik



Ryc. 3. Powstała w wyniku przebudowy częściowej 16-letnia uprawa dębu szypułkowego, po uprzątnięciu drzewostanu sosnowego

Fot. E. Latocha

tych z literatury już w latach 1953—1955 wydano tymczasowe wytyczne w sprawie zalesień na obszarze Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. Zalecono w nich zmniejszenie w zakładanych uprawach w centralnej części GOP udziału sosny pospolitej i świerka na korzyść brzozy, dębu szypułkowego i czerwonego, lipy oraz buka. Próby przebudowy drzewostanów na skalę gospodarczą na terenie GOP podjęto w roku gospodarczym 1957/1958 (11).

Przebudowa drzewostanów iglastych, była prowadzona różnymi sposobami. Początkowo realizowano ją w formie tzw. przebudowy całkowitej, która polegała na zakładaniu upraw z przewagą gatunków liściastych w miejsce usuniętych zrębami zupełnymi drzewostanów sosnowych. W końcu lat pięćdziesiątych zaczęto (poza wprowadzaniem podszytów) stosować tzw. przebudowę częściową (ryc. 2), polegającą na podsadzaniu pod okap przerzedzonych drzewostanów sosnowych starszych klas wieku, takich gatunków jak: dąb szypułkowy, dąb czerwony, klon zwyczajny oraz buk. Usuwano sukcesywnie wydzielający się posusz z górnego piętra, a po upływie kilku do kilkunastu lat, po uprzątnięciu resztek starego drzewostanu (ryc. 3), wykonywano uzupełnienia w istniejącym już odnowieniu. W następnym okresie przebudową objęto również drzewostany sosnowe młodszych klas wieku, w których przejawiały wysoką aktywność szkodniki nękające, co w rezultacie powodowało zahamowanie przyrostów i karlenie sosny pospolitej. Przebudowa takich młodników polegała na wycinaniu od jednego do kilku rzędów sosny (z pozostawieniem takiej samej liczby rzędów) i wprowadzaniu w to miejsce gatunków liściastych. „Negatywne” drągowiny usuwano zrębami smugowymi o szerokości od 10 do 40 m, na których wprowadzano uprawy liściaste z domieszką modrzewia i sosny czarnej. Pozostawione kulisy usuwano po upływie kilkunastu lat (w drugim nawrocie cięć).

Pozostawione kulisy czy też przerzedzone starsze drzewostany sosnowe spełniały rolę ochronną względem zakładanych odnowień, zatrzymując na swych koronach część emisji przemysłowych (pyłów). Taki sposób postępowania pozwalał na objęcie przebudową większych powierzchni bez zakładania zrębów zupełnych na dużych obszarach.

Prowadzona przebudowa drzewostanów nie ograniczała się tylko do zmiany składu gatunkowego zakładanych upraw. Od drugiej połowy lat sześćdziesiątych zaczęto również stosować intensywną uprawę gleby (orki pełne o głębokości 50—70 cm) poprzedzoną karczowaniem pni i połączoną z wapnowaniem i nawożeniem startowym nawozami mineralnymi (poprzednio stosowano orkę bruzd lub ręczne przygotowanie gleby w talerze, bez nawożenia).

Od 1962 r. do zagadnienia przebudowy drzewostanów włączyła się nowo powołana w Katowicach placówka Instytutu Badawczego Leśnictwa, współpracująca ściśle z OZLP w Katowicach i Komisją do spraw gospodarczo-leśnych i rekultywacyjnych w rejonach przemysłowych. Przy przebudowie zamierających drzewostanów zaczęto stosować różne sposoby przygotowania gleby i zabiegów melioracyjnych (nawożenie mineralne, wprowadzanie olszy i innych roślin fitomelioracyjnych). W latach 1964—1966 zespół specjalistów opracował projekt zasad zagospodarowania lasów znajdujących się w strefie oddziaływania przemysłu. Mimo że projekt ten stał się obowiązujący dopiero od 1969 r., tj. od ukazania się nowych Zasad Hodowlanych (20), oparta na nim przebudowa drzewostanów prowa-

dzona była na licznych powierzchniach w GOP już od połowy lat sześćdziesiątych. Na terenie Krakowskiego Okręgu Przemysłowego (KOP) przebudowę całkowitą drzewostanów na siedliskach borowych znajdujących się pod wpływem emisji przemysłowych zaczęto na szerszą skalę realizować w końcu lat sześćdziesiątych. W 1968 r. założone zostały duże powierzchnie tzw. doświadczeń poligonowych w OZLP Katowice (nadm. Świerklaniec) i Kraków (nadm. Alwernia) z zastosowaniem różnych sposobów nawożenia i fitomelioracji. Na terenie 6 nadleśnictw Leśnego Pasa Ochronnego GOP do 1972 r. przebudowano łącznie ok. 6500 ha (11), a w 8 nadleśnictwach KOP do 1969 r. przebudowano ok. 3800 ha drzewostanów.

Głównym czynnikiem powodującym szkody w istniejących drzewostanach iglastych w GOP i KOP jest dwutlenek siarki. Stopień uszkodzenia drzewostanu zależy zarówno od stężenia szkodliwych związków w powietrzu jak i od warunków klimatycznych i glebowych oraz wieku drzewostanu. Zatrucie atmosfery oddziałują na wszystkie rośliny i nie ma gatunków całkowicie odpornych na emisje przemysłowe; można mówić jedynie o względnej odporności. Przy wysokich stężeniach substancji toksycznych każdy gatunek drzewa ginie.

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów w terenie *M a t e r n a* (8) dowodzi, że średnie stężenie dwutlenku siarki (SO_2) już przy wartości $0,05 \text{ mg/m}^3$ powietrza jest toksyczne dla drzewostanów świerkowych w Górach Kruszcowych. Nie wydaje się jednak, że chodzi o wartość ostateczną, gdyż długotrwałe obserwacje wykazały, iż przyrost wysokości świerków może ulec zahamowaniu już przy utrzymującej się chronicznie koncentracji ok. $0,01 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$ powietrza. *W e n t z e l* (16) podaje, że stężenie SO_2 rzędu $0,02 \text{ ppm}$, co równa się $0,052 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$, jest wielkością graniczną powodującą widoczne szkody nie tylko u świerka i sosny pospolitej, ale również u dębu i buka. W wypadku fluorowodoru (HF) groźne jest jeszcze mniejsze stężenie (16). Szkodliwe oddziałują również niskie koncentracje ozonu, tlenków azotu i in. związków (9).

Dla porównania warto podać jak kształtują się stężenia dwutlenku siarki w powietrzu na terenie niektórych drzewostanów GOP. W tab. 1 podano wartości (orientacyjne z przeliczeń) stężeń średniodobowych SO_2 w powietrzu (obliczone jako średnia z miesięcznego okresu ekspozycji), na podstawie pomiarów wykonanych metodą kontaktową przez Inspekcję Sanitarną Województwa Katowickiego w latach 1972—1973 na powierzchniach doświadczalnych Zakładu Gospodarki Leśnej Rejonów Przemysłowych IBL w Katowicach. Jak wynika z tabeli, średnie stężenie SO_2 w powietrzu rzędu $0,05 \text{ mg/m}^3$ uważane przez *W e n t z e l a* i *M a t e r n e* za próg toksyczności, jest przekraczane na obszarze niemal całego GOP, a wartości maksymalne w niektórych miesiącach są niekiedy kilkunastokrotnie większe. Na znacznej części GOP stwierdza się również przekroczenie dopuszczalnych (sanitarnych) parametrów rozkładów stężeń tlenków azotu (2).

Najbardziej narażone na uszkodzenia przemysłowe są gatunki iglaste, takie jak: jodła, świerk i sosna (3, 5, 6, 8, 12, 16, 17), u których żywotność aparatu asymilacyjnego w warunkach naturalnych trwa kilka lat. Stopień wrażliwości na emisje przemysłowe zależy nie tylko od specyficznych cech gatunkowych, lecz również od warunków glebowych i klimatycznych. Na żyzniejszych siedliskach często można zauważyć zmniejszoną

**Wartości orientacyjne stężeń średniodobowych dwutlenku siarki
w mg SO₂/m³ powietrza**

Lokalizacja	Średnia z okresu 1972-73		W miesiącach w okresie 1972-73	
	cały okres	okres wegetacyjny (IV-IX)	min.	max.
Obrzeże GOP	0,08	0,04	0,01	0,28
Pd. część GOP	0,11	0,10	0,02	0,47
Okolice Zakładów Chemicznych „Czarna Huta”	0,22	0,18	0,07	0,49
Okolice Zakładów Cynkowych Miasteczko Śl.	0,35	0,19	0,02	0,81

wrażliwość niektórych gatunków (3, 17). Większą odporność wykazują gatunki rosnące we właściwych dla nich warunkach siedliskowych (6). Z kolei niejednokrotnie osobniki tego samego gatunku rosnące w jednakowych warunkach siedliskowych wykazują różną wrażliwość (3, 5), co wiąże się z indywidualnymi cechami odpornościowymi. Wytrzymałość jakiegoś gatunku drzewa zależy także od wieku rośliny; uprawy i młodniki sosny pospolitej nie giną tak szybko jak drzewostany starszych klas wieku (3, 6). W e n t z e l (17) natomiast uważa, że najwrażliwsze są drzewostany iglaste w wieku pędzenia (dragowiny). Odporność na ekshalaty zależy więc od czynników siedliskowych, genetycznych, fazy wzrostu i innych. Przypuszczalnie z tego powodu poszczególni autorzy nawet z niezbyt odległych krajów, gdzie głównym czynnikiem zagrażającym jest dwutlenek siarki, ujmują nieco odmiennie skalę odpornościową. W wypadku działania fluorowodoru (HF) skala odporności przedstawia się jeszcze inaczej; np. W e n t z e l (16) podaje, że bardzo wrażliwe są nie tylko świerk i jodła, ale również modrzew, daglezja, grab, buk, podatne: sosna i wejmutka, jawor, brzoza, jesion, stosunkowo odporne: sosna czarna, żywotnik, wierzba, olsza i dąb.

Niektórzy autorzy (3, 5, 6, 9, 16) do najmniej wrażliwych na działanie SO₂ spośród gatunków iglastych zaliczają sosnę czarną, a niektórzy (3) i sosnę wejmutkę. S c h n a i d e r i S i e r p i ń s k i (13, 14, 15) przypuszczają jednak, że lepszy rozwój sosny czarnej i wejmutki jest powodowany m. in. tym, że gatunki te są pomijane przez główne szkodniki nękające sosnę pospolitą (skośnik tuzinek, korowiec sosnowy). Do gatunków mniej wrażliwych zaliczany jest również modrzew europejski (3, 6, 12). Dobrze znosi on długotrwałe, lecz niskie koncentracje SO₂ uszkadzające wyraźnie świerk, jest natomiast bardzo czuły na wyższe krótkotrwałe stężenia, które świerk może znieść (9).

Do gatunków zdecydowanie odporniejszych na ujemne oddziaływanie zanieczyszczeń przemysłowych niż jodła, świerk i sosna pospolita, zaliczane są drzewa liściaste. Przy przebudowie drzewostanów iglastych w GOP wprowadza się przede wszystkim takie gatunki jak: dąb szypułkowy, bezszypułkowy i czerwony, osika lub inne topole, oba rodzime gatunki brzozy, buk, grab, klony, olsza, robinia itd. (5). Co do odporności

innych rodzimych gatunków liściastych, jak również introdukowanych gatunków iglastych, zdania są podzielone; wymagają one na naszym terenie sprawdzenia w zależności od stopnia skażenia atmosfery, jak też od właściwości siedliska. Wynika stąd potrzeba prowadzenia długookresowych badań w określonych warunkach lokalnych, bowiem przenoszenie wskazań z innych terenów, nawet pod wielu względami zbliżonych, nie zawsze prowadzi do pożądaných efektów.

Największe trudności przy przebudowie drzewostanów występują na uboższych siedliskach borowych, gdzie dobór gatunków liściastych jest bardzo ograniczony słabą jakością gleb, jak również przy przebudowie zagrożonych drzewostanów górskich. M a t e r n a (8) twierdzi, że problem przebudowy drzewostanów świerkowych w Górach Kruszcowych nie ogranicza się do wyboru gatunków liściastych odpornych na emisje, ale takich, które zniosą niekorzystne warunki panujące w tym terenie.

Zagospodarowanie lasów na obszarach znajdujących się pod wpływem przemysłu dalekie jest jeszcze od zadowalającego rozwiązania (5). Względę ostrożności przemawiają za wprowadzaniem, w zależności od warunków siedliskowych, możliwie szerokiego zestawu gatunków drzew i krzewów, aby przyszły gospodarz miał możliwość prowadzenia jak najbardziej plastycznej gospodarki (15). Nie można bowiem przewidzieć, jak sytuacja ukształtuje się w przyszłości (14). Przypuszczać należy, że ulegać będą zmianie skład i stężenie emisji przemysłowych oraz stosunki glebowe i wodne, przy czym nie wiadomo, jak będą reagowały na te zmiany poszczególne gatunki drzew w różnym wieku. Wprowadzanie drzewostanów złożonych z licznych gatunków stwarza możliwości regulowania składu gatunkowego drzewostanów w zależności od zmieniającego się układu wymienionych czynników, a jednocześnie ewentualny ubytek jakiegoś gatunku nie powinien doprowadzić do powstania luk w drzewostanie.

W przytoczonych powyżej uwagach poruszono tylko część zagadnień i problemów na jakie napotyka gospodarka leśna w rejonach przemysłowych. W chwili obecnej zadaniem gospodarstwa leśnego w GOP i KOP jest nie tylko produkcja drewna, ale przede wszystkim wzmoczenie poza-produkcyjnych funkcji lasu przez utrzymanie i ochronę lasów jako niezaprzeczonego składnika naturalnego środowiska życia człowieka. Aby szeroko zakrojona akcja przebudowy drzewostanów mogła doprowadzić do należytych efektów, konieczne jest wykorzystywanie dotychczasowych doświadczeń dotyczących doboru najwłaściwszych gatunków drzew do przebudowy oraz najodpowiedniejszych zabiegów agromelioracyjnych, pielęgnacyjnych i ochronnych.

*Z Zakładu Gospodarki Leśnej
Rejonów Przemysłowych
Instytutu Badawczego Leśnictwa*

LITERATURA

1. Anonim — Archiwum Książąt Pszczyńskich w Pszczynie. Sygn. Aksp. — X — 816a, bez tytułu (1893—1896).
2. Bielański P. i in. — Zanieczyszczenie atmosfery w województwie katowickim w latach 1970—1972. Wojewódzki Urząd Statystyczny, Wojewódzka Stacja Sanitarно-Epidemiologiczna, Katowice 1973.

3. Bojarski Z., Kamieniecki E., Skawina T. — Charakterystyka i ocena szkodliwego oddziaływania przemysłu na lasy. Śląski Instytut Naukowy. Komisja do spraw gospodarczo-leśnych i rekultywacyjnych w rejonach przemysłowych, Biuletyn nr 55, Katowice 1965.
4. Grzesiak M. — Wpływ industrializacji kraju na środowisko leśne. „Las Polski” 1973, nr 2.
5. Ilmurzyński E. — Szczegółowa hodowla lasu. „PWRiL”. Warszawa 1969.
6. Łuczkiwicz W. — Wpływ dymów fabrycznych na drzewostany. „Sylwan” 1922, nr IV—VII.
7. Łuczkiwicz W. — Kilka słów o szkodach dymowych w okolicy Katowic. „Sylwan” 1922, nr VIII—IX.
8. Materna J. — Lesní hospodářství a znečištění ovzduší. Problematika výzkumu. „Lesnictví” 1971, nr 11.
9. Materna J. — Průmyslové exhalace a lesní hospodářství. „Lesnická Práce” 1966, nr 10.
10. Mařan B. — Škody působené lesnímu hospodářství v okolí hrudkovem. „Lesnictví” 1960, nr 10.
11. Opracowanie zespołowe — Program przebudowy drzewostanów zagrożonych przez emisje przemysłowe w OZLP Katowice, na okres 1974—1980. IBL, Warszawa 1973.
12. Richtár V. — Posouzení výběru lesních dřevin k obnově holin vzniklých působením průmyslových exhalátů v lesích Ostravské pánve. „Lesnictví” 1971, nr 11.
13. Schnaider Z. — Zdrowotność Lasów Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. „Sylwan” 1972, nr 12.
14. Schnaider Z. — Podatność na żery owadów poszczególnych gatunków drzew i ich przydatność do przebudowy drzewostanów w rejonach przemysłowych. „Komisja ds. gospodarczo-leśnych i rekultywacyjnych w rejonach przemysłowych przy Ministrze Leśnictwa i PD” nr 25, z. 4. Kraków 1971.
15. Schnaider Z., Sierpiński Z. — Stan zagrożenia przez owady niektórych gatunków drzew leśnych w okolicach przemysłowych Śląska. „Prace IBL” nr 316, 1967.
16. Wentzel K. F. — Empfindlichkeit und Resistenzunterschiede der Pflanzen gegenüber Luftverunreinigung. „Forstarchiv” 1968, nr 9.
17. Wentzel K. F. — Gibt es immisionsfeste oder rauchharte Bäume? „Forstarchiv” 1964, nr 3.
18. Węglowski S. — Wpływ przemysłowych zanieczyszczeń powietrza na gospodarstwo leśne w woj. katowickim. Referat powielony i ogłoszony na naradzie naukowo-technicznej w Katowicach pt. „Wpływ przemysłowego zanieczyszczenia powietrza na lasy”, odbytej w dniach 7—9.XI.1973 r.
19. Wolak J. — Powstawanie nowych układów ekologicznych pod wpływem emisji przemysłowych. „Sylwan” 1970, nr 8—9.
20. Zasady techniczno-hodowlane. PWRiL, Warszawa 1969.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 2 maja 1974 r.

Краткое содержание

Первые опыты реконструкции хвойных насаждений после II мировой войны проводились в пятидесятые годы. Сначала реконструкция задымляемых хвойных насаж-

дений проводилась в форме так наз. полной реконструкции основанной на закладке культур с преобладанием лиственных пород на место полностью вырубленных сосновых насаждений. В конце пятидесятих годов (кроме введения подлеска) начинает применяться так наз. частичная реконструкция, которая заключается в том, что под пологом прореженных сосновых насаждений старших классов возраста подсаживаются такие породы как: дуб летний, дуб красный, клён обыкновенный, а также бук. С началом шестидесятых годов начинается также реконструкция сосновых насаждений младших классов возраста. Негативные жердняки удалялись при помощи сплошных мелкополосных лесосек шириной с 10 до 40 м. (накоторые вводились лиственные породы с примесью лиственницы и черной сосны) оставляя остатки (кулисы) сосны обыкновенной. Проводимая реконструкция насаждений не ограничивалась только изменениями видового состава закладываемых посадок, но одновременно в начале шестидесятых годов в культуры начато вводить ольху и фитомелиоративные лекарственные растения, а с середины шестидесятых годов во всё большем объёме начинает применяться интенсивная обработка почвы путём полной вспашки глубиной (50—70 см), чему предшествует корчёвка пней, связанная с известкованием и стартовым минеральным удобрением, зачастую с использованием сорбентовых удобрений (ранее применялась механическая вспашка в борозды без удобрений).

Автор сигнализирует (табл. 1) ориентировочные величины среднесуточных концентраций SO_2 , какие наблюдаются в лесах, на территории Гурношлёнского Промышленного Округа и сравнивает их с результатами исследований (Вентзель 1968, Матерна 1971) определяющих границу вредных концентраций SO_2 в воздухе для некоторых древесных пород.

Summary

First attempts of the reconstruction of coniferous stands following to World War II took place in fifties. At the beginning the reconstruction of coniferous stands exposed to smogs was done in the form of the so-called complete reconstruction, consisting in the establishment of plantations with prevalence of deciduous species on the place of pine stands removed with clearcuts. In late fifties, apart from the introduction of understorey, a so-called partial reconstruction has been used. It consisted in planting of such species as English oak, red oak, Norway maple, and beech under the canopy of thinned pine stands in older age-classes. Since sixties also pine stands in younger age-classes have been subjected to reconstruction. Defective pole-sized stands have been removed with stripe cuttings (belts) from 10 to 40 m wide, on which deciduous species with the admixture of larch and black pine were introduced, while Scots pine remained in fringes. The reconstruction of stands was not restricted to the change in species composition of afforestations being established, but since the beginning of sixties alder and herbaceous phyto-amelioration plants have been introduced to plantations and in mid-sixties the intensive tillage of soil with full plowing, 50—70 cm deep, preceded by stump extraction, and combined with liming and starting application of mineral fertilizers, frequently with the use of sorbent fertilizers (previously mechanical plowing in furrows without fertilizers was used) has been used in an ever increasing extent.

Author cites (table 1) approximate values of mean diurnal concentrations of SO_2 occurring in forests of the Upper Silesian Industrial Region and compares them with research findings (Wentzel 1968, Materna 1971) determining limits of noxious SO_2 concentrations in air for certain tree species.