

PRÓBY LECZENIA SOSNY I JABŁONI  
PRZEZ WSTRZYKIWANIE DO PNI  
ROZTWORÓW WODNYCH POŻYWEK MINERALNYCH

*Janusz Antoni Czyżewski*

WSTĘP

W sierpniu 1937 r. Stacja Ochrony Roślin Warszawskiej Izby Rolniczej skierowała do mnie właściciela willi w Śródborowie koło Otwocka, który za wszelką cenę chciał uratować zamierające stare sosny, będące największą ozdobą parceli. Pnie i korzenie drzew uszkodzono w czasie budowy domu i urządzania ogrodu ozdobnego, między innymi odcięto korzenie przy zakładaniu krawężników wzdłuż alejek. W ten sposób silnie osłabione sosny (drzewa iglaste są szczególnie wrażliwe na wszelkie urazy mechaniczne) były zaatakowane przez typowe dla obumierających drzew szkodniki: przede wszystkim przez korniki, w silnym stopniu przez cetyńca większego — *Tomicus piniperda* (L.) i w słabszym stopniu przez cetyńca mniejszego — *Tomicus minor* (Htg.) (*Scolytidae*, *Coleoptera*) oraz przez larwy bliżej nieokreślonych chrząszczy z rodziny kózkowatych (*Cerambycidae*, *Coleoptera*).

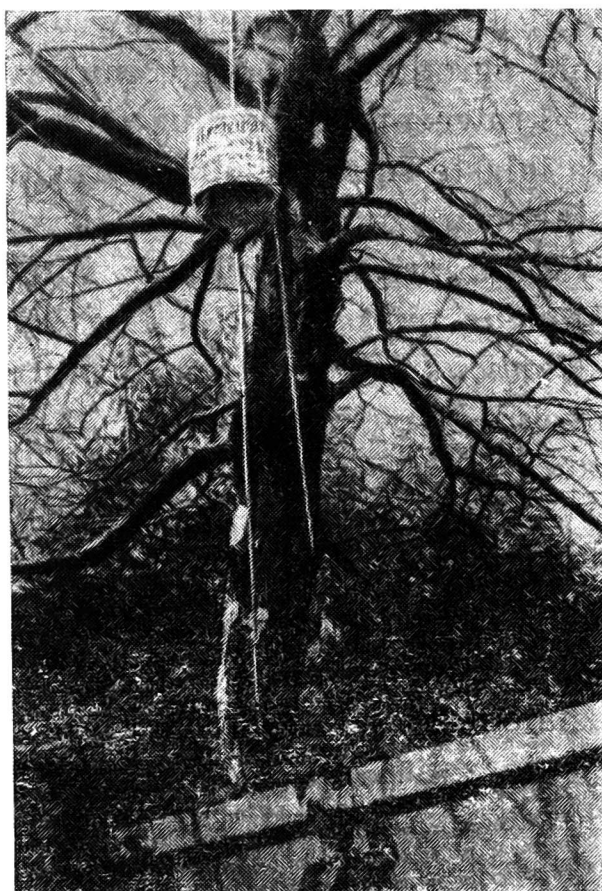
W czasie pierwszej lustracji stwierdziłem siedem chorych drzew sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris* L.), w tym pięć zamierających. Z tych pięciu dwa miały wtedy zaledwie po kilka gałązek z zielonym igliwem. Pięć pozostałych drzew, pomimo że trzy z nich nie miały już zupełnie nowych przyrostów, uznałem za nadające się jeszcze do ratowania.

Dla wydania orzeczenia zaprosiłem w charakterze drugiego eksperta leśnika, inż. Jana Pawłowicza, z którym zgodnie uznaliśmy pozakorzeniowe odżywianie chorych drzew przez wstrzykiwanie do pni roztworów wodnych pożywek mineralnych, jako jedyną drogę ich natychmiastowego wzmocnienia i utrzymania przy życiu. Przygotowania techniczne trwały około dwu tygodni i w początkach września 1937 r. przystąpiłem do zabiegów.

Przed rozpoczęciem wzmacniania chorych drzew przeprowadziłem zwalczanie owadów, drążących chodniki pod korą i wgryzających się w pędy. W celu uwolnienia od niebezpiecznych korników zastosowałem obfite opryskiwanie pni i gałęzi 15-procentowym roztworem wodnym preparatu Piro-Karbolineum (firmy Terebenthen), opartym na produktach suchej destylacji karp sosnowych o wyjątkowo ostrym zapachu, który zmusza owady do opuszczania chodników i powoduje ich ginięcie [9].

Spośród zebranych w piśmiennictwie różnych metod bezpośredniego wprowadzania roztworów wodnych składników pokarmowych przez wstrzykiwanie do tkanek drzew [10], uznaliśmy jeden z opisanych sposobów, stosowany przez Z. Mokrzeckiego, za najbardziej odpowiedni. Przyjęliśmy jego zasadę, opracowując na nowo szczegóły techniczne.

Należy podkreślić, że dobrze zdawaliśmy sobie sprawę z trudności wstrzykiwania roztworów wodnych pożywek mineralnych do pni w przypadku drzew iglastych, z uwagi na duże prawdopodobieństwo natychmiastowego zalewania przez żywicę świeżo wywierconych kanałów. Dlatego postanowiłem uprzednio przeprowadzić próbny zabieg najpierw na drzewie liściastym, a potem dopiero na sośnie.



Rys. 1. Zamierająca wierzba poddana zabiegowi wstrzykiwania roztworu pożywki mineralnej do pnia. Widoczne zacementowane otwory, wygryzione przez gąsiennice troczeniarki czerwicy (*Cossus cossus*), oraz widoczny zbiornik z pożywką zawieszony na gałęzi drzewa.

W jednym z ogrodów przywillowych w Warszawie pień i gałęzie rozłożystej wierzby były w bardzo silnym stopniu uszkodzone przez gąsienice trociniarki czerwicy — *Cossus cossus* L. (*Cossidae*, *Lepidoptera*), które wygryzły liczne korytarze w drzewie. Gąsienice bez trudu zatrąłem dwusiarczkiem węgla w postaci cieczy, wprowadzonej przy pomocy dużej pipety z gumową gruszką do wygryzionych korytarzy; otwory wejściowe starannie zacementowano. Na drzewie tym przeprowadziłem po raz pierwszy próbny zabieg wstrzykiwania do pnia roztworu wodnego pożywki mineralnej (rys. 1). Drzewa nie udało się uratować i tego samego roku jesienią uschło w wyniku całkowitego zniszczenia pnia i gałęzi przez szkodnika, ale technika wstrzykiwania roztworów wodnych pożywek mineralnych do pni drzew została przeze mnie opanowana. Przed ostateczną decyzją co do leczenia sosen w Śródborowie zasięgnąłem opinii na temat pozakorzeniowego odżywiania drzew u prof. M. Korczewskiego, który bardzo zachęcił mnie do przeprowadzenia prób. Zainteresował się on tym zagadnieniem i podjął się opracowania składu pożywki mineralnej, odpowiadającej potrzebom pokarmowym sosny. Okazało się, że znajomość wymagań drzew parkowych i leśnych, zwłaszcza drzew iglastych jest w tym zakresie jeszcze bardzo słaba. Zagadnienie to zostało bliżej opracowane dopiero w latach późniejszych [2, 5].

Przeprowadzone zabiegi pozakorzeniowego odżywiania sosen w Śródborowie obserwował dr F. Majewski bezpośrednio przed podróżą naukową do Anglii, m. in. do Rolniczej Stacji Badawczej w East Malling, gdzie właśnie w tym czasie opracowywano zagadnienie wstrzykiwania do roślin roztworów wodnych związków mineralnych dla celów diagnostycznych i leczniczych [12]. Dr F. Majewski miał więc okazję zapoznać uczonych angielskich z przeprowadzanymi w Polsce próbami.

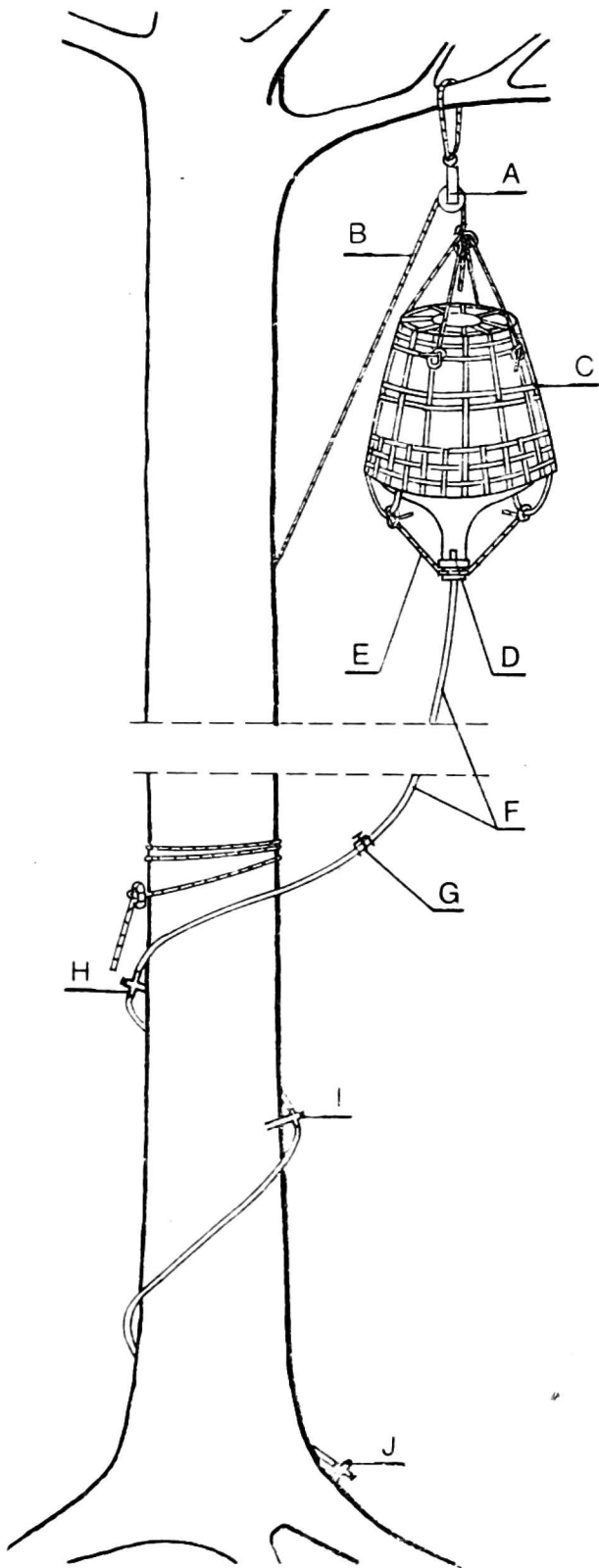
Przebieg pozakorzeniowego odżywiania sosen w Śródborowie z żywym zainteresowaniem śledził dr W. Filewicz, który od wielu lat stosował leczenie i wzmacnianie jabłoni przez szczepienie mostowe zrazami odmian odpornych lub wszczepianie ukorzenionych pędów do chorych pni i konarów [4]. W 1938 r. dr W. Filewicz zaproponował mi przeprowadzenie prób pozakorzeniowego odżywiania jabłoni przez wstrzykiwanie do pni roztworu wodnego pożywki mineralnej w jego sadzie doświadczalnym w majątku Sinołęka koło Siedlec. Zabiegi te przeprowadziłem w sierpniu 1938 r., przyjmując taką samą metodykę, jak poprzednio przy leczeniu sosen, lecz wprowadzając do pni chorych drzew jabłoni pożywkę o odmiennym składzie. Określenie potrzeb pokarmowych jabłoni nie nastęczało już wówczas trudności [1]. Warto zaznaczyć, że obecnie w Polsce w praktyce sadowniczej stosuje się w szerokim zakresie kontrolowane nawożenie doglebowe [13] oraz zasilanie drzew owocowych drogą odżywiania dolistnego [6].

## BADANIA WŁASNE

## METODYKA

Jak poprzednio wspomniałem, za podstawę opracowania techniki zabiegu przyjęto jeden ze sposobów stosowany przez prof. Z. Mokrzeckiego w okresie jego pionierskich prac doświadczalnych nad wewnętrzną terapią roślin [3, 7, 10].

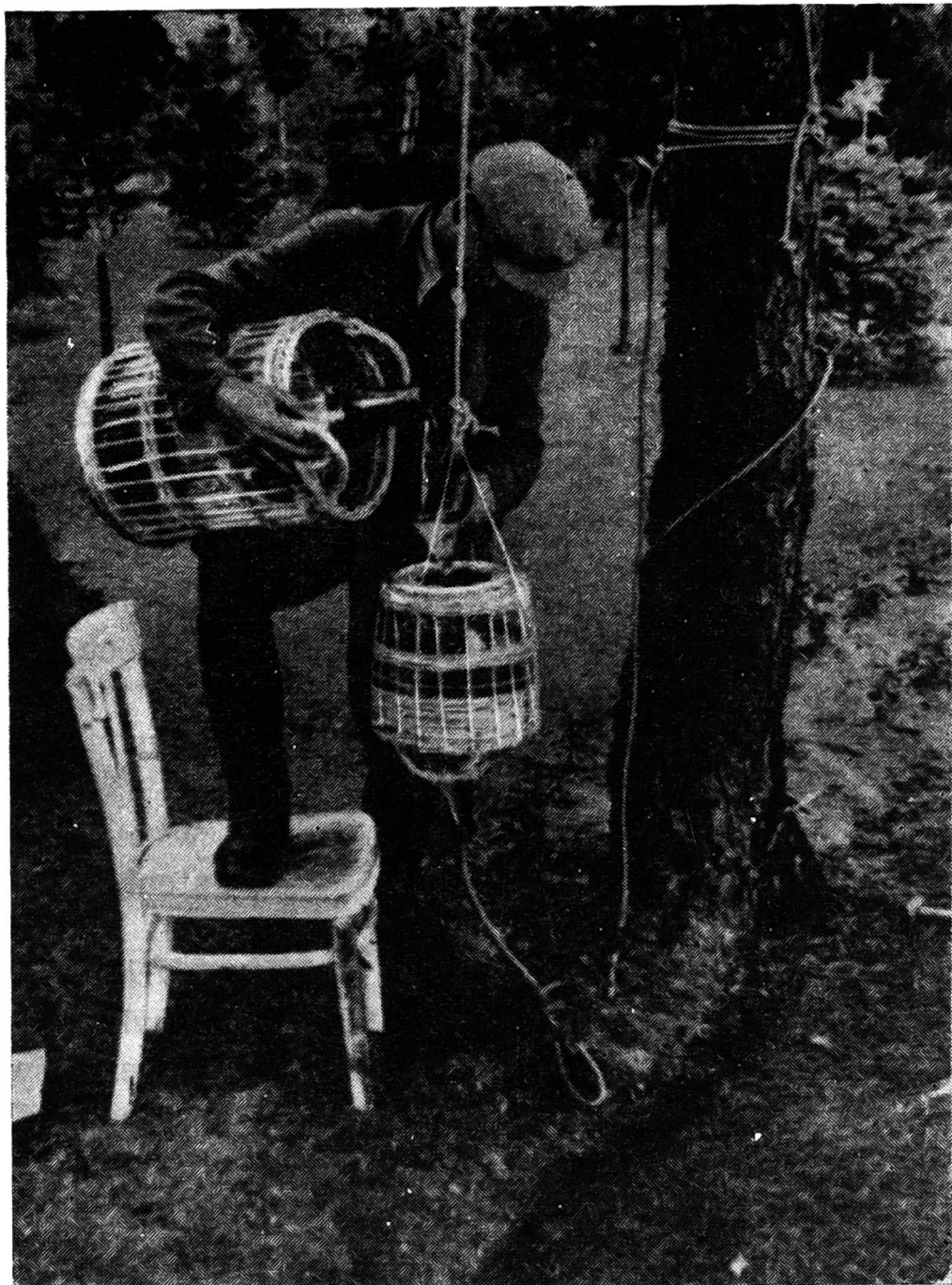
Zastosowany sprzęt, w ogólnym założeniu wzorowany na modelu opisanym przez Z. Mokrzeckiego, składał się ze zbiornika na roz-



Rys. 2. Schemat urządzenia do wstrzykiwania roztworu pożywki mineralnej do pnia chorego drzewa.



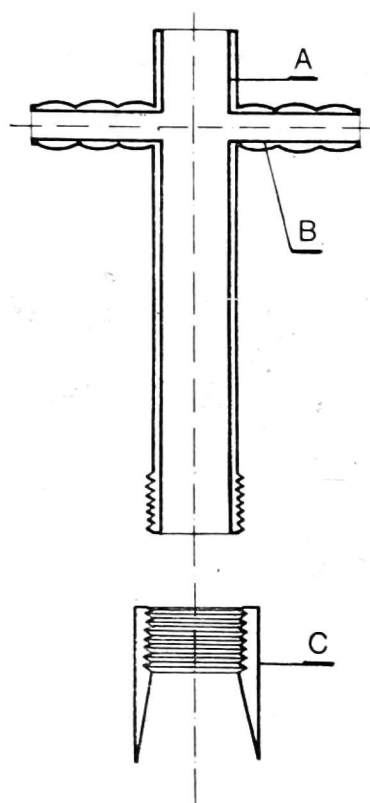
twór pożywki, stalowych pierścieni mocujących, mosiężnych końcówek oraz przewodu gumowego z zaciskaczem regulującym przepływ pożywki. Do wymienionego sprzętu należał również komplet stalowych świdrów ciesielskich o różnych średnicach.



Rys. 3. Napełnianie zbiornika roztworem pożywki mineralnej po zmontowaniu urządzenia do wstrzykiwania jej w pień chorej sosny.

Zbiornik na roztwór pożywki wykonano z 15-litrowego, oplecionego wikliną, gąsiora szklanego (rys. 2, C, rys. 3). W jego dnie wywiercono otwór o średnicy ok. 1 cm. Wylot gąsiora zamknięto korkiem gumowym z zamocowaną w nim rurką szklaną (rys. 2, D), a korek zabezpieczono podwiązując go sznurkiem przeplecionym przez wiklinowe uchwyty (rys. 2, E).

Stalowy pierścień mocujący (rys. 4, C) miał dwa ostre zęby do wbija-



Rys. 4. Końcówka do wstrzykiwania pożywki oraz pierścień mocujący.

nia ich w drewno, a jego otwór wewnętrzny nagwintowano dla wkręcania mosiężnej końcówki. Przed zabiegiem pierścień mocujący powlekano warstewką parafiny.

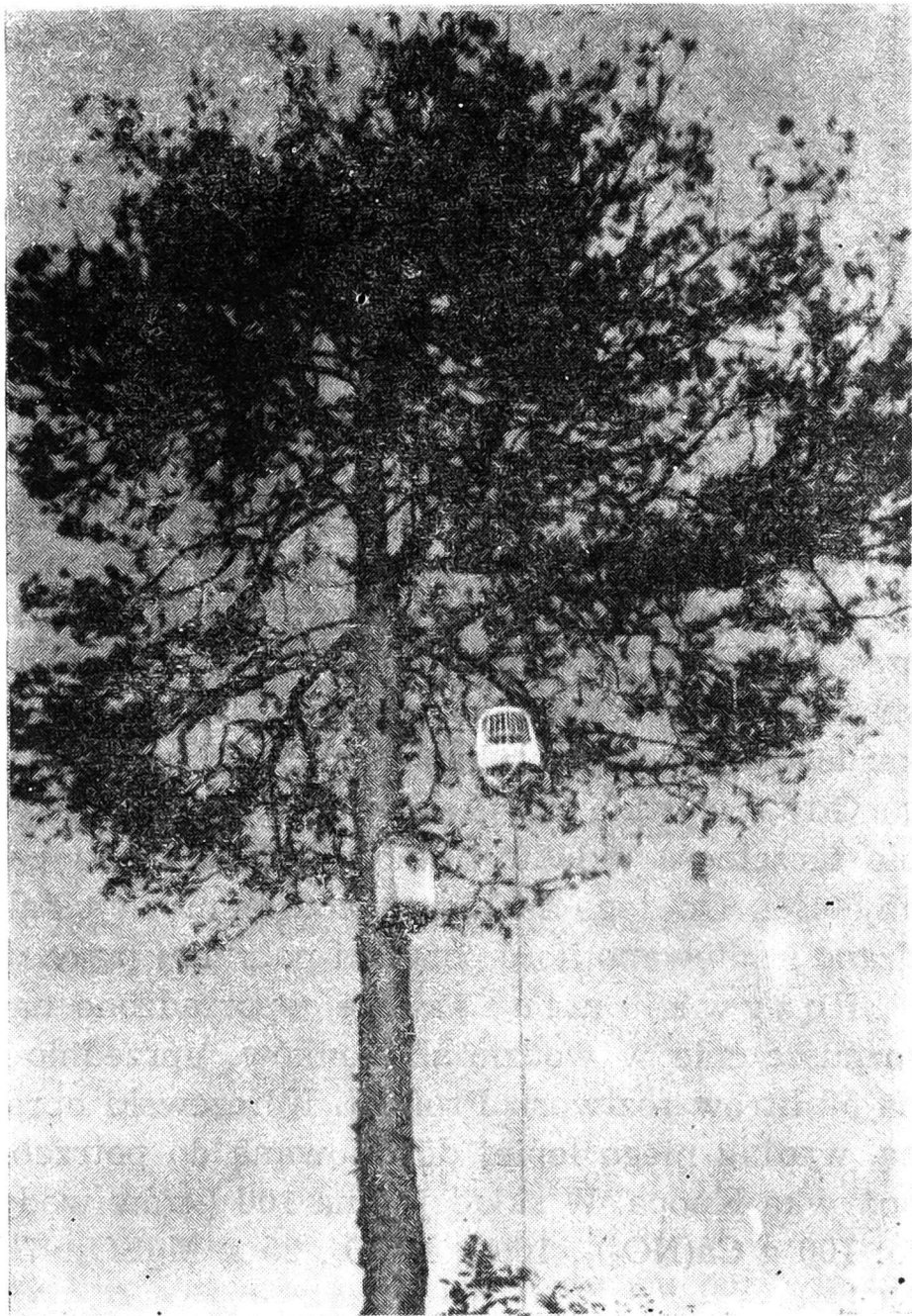
Mosiężna i od zewnątrz poniklowana końcówka (rys. 4, A) była w formie rurki długości 9 cm, a średnicy wewnętrznej 1,25 cm. Na jednym końcu miała gwint zewnętrzny do wkręcania jej w pierścień mocujący, a w pobliżu przeciwnego końca były do niej pod kątem prostym przyspawane naprzeciwlegle krótkie rurki mosiężne (rys. 4, B) o wewnętrznej średnicy 0,5 cm, opatrzone z zewnątrz okrężnymi wyżłobieniami dla lepszego zamocowania przewodu gumowego. Cała końcówka była więc czterodrożna, przy czym grubsza rurka stanowiła prowadzenie świdra w czasie wiercenia otworów w pniu, a ramiona boczne zapewniały przepływ roztworu pożywki ze zbiornika przez całe urządzenie.

**T e c h n i k a z a b i e g u.** Zbiornik do pożywki (rys. 2, C) zawieszano na linie (rys. 2, B), przerzuconej przez krążek bloku (rys. 2, A), umocowanego w koronie drzewa, w przypadku sosny na wysokości 7-12 m (rys. 5), a jabłoni na wysokości około 3,5 m. W położeniu roboczym gąsior wisiał dnem ku górze, a roztwór pożywki wypływał rurką szklaną, przetkniętą przez gumowy korek w szyjce (rys. 2, D).

Na pniu każdego drzewa wyznaczono trzy punkty wprowadzania roztworu pożywki: najwyższy na wysokości około 150 cm (rys. 2, H), po przeciwnej stronie drzewa punkt środkowy na wysokości 75-100 cm (rys. 2, I), najniższy u podstawy pnia (rys. 2, J). Przy wyborze miejsca nawiercania pnia sosny kierowano się przede wszystkim położeniem korzeni najsilniej okaleczonych.

W wyznaczonym miejscu ścinano szerokim dłutem spękaną warstwę kory (rys. 6, E), po czym drewnianym młotem wbijano pierścień mocujący (rys. 6, C) ukośnie tak, by po wkręceniu do niego końcówka mosiężna (rys. 6, B) była nachylona ku górze pod kątem około  $45^\circ$ . Po wkręceniu do pierścieni mocujących wszystkie trzy końcówki połączone przewodami gumowymi (rys. 2, F), rys. 6, D). Ostatnie ramię boczne końcówki położonej u podstawy pnia zamykano silnie umocowanym korkiem gumowym. Kończówkę umiejscowioną najwyżej połączone przewodem gumowym (rys. 2, F) ze zbiornikiem pożywki zawieszonym w koronie drzewa (rys. 2, C), a nad nią na przewód założono zaciskacz (rys. 2, G) dla regulowania dopływu pożywki. Wszystkie końcówki zostały szczelnie zamknięte korkami gumowymi.

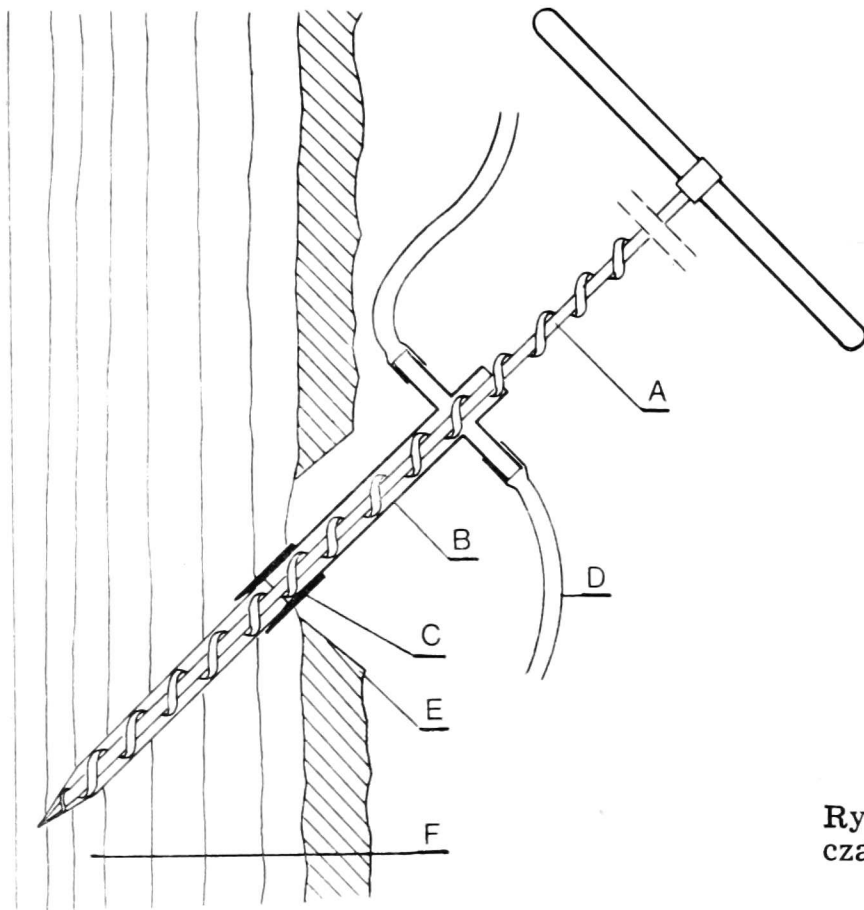
Po zmontowaniu w ten sposób całego urządzenia, zbiornik opuszczano na linie i przy pomocy lejka, wstawionego do otworu w dnie gąsiora,



Rys. 5. Zbiornik z roztworem pożywki mineralnej zawieszony w koronie leczonej sosny.



napełniano roztworem pożywki z naczynia zapasowego (rys. 3). Następnie zbiornik wciągano na pierwotną wysokość i sprawdzano szczelność układu pod pełnym ciśnieniem hydrostatycznym słupa roztworu pożywki.



Rys. 6. Fragment urządzenia w czasie wiercenia otworu w drzewie za pomocą świdra.

Po przymknięciu zacisku przystępowano do nawiercania otworów w pniu. Z końcówki wyjmowano korek gumowy i wprowadzano świder (rys. 6, A), wierząc w kierunku rdzenia kanał aż do przeciwległej strefy bielowej drewna (rys. 6, F). W czasie wiercenia końcówka i powstający w pniu kanał były wypełnione płynącą słabym strumieniem pożywką, by do układu przewodzącego drzewa nie dostało się powietrze. Co pewien czas świder wyjmowano i przez zupełne odkręcenie zaciskacza silnym strumieniem pożywki oczyszczano cały kanał z trocin. Po zakończeniu każdego wiercenia zatykano końcówkę korkiem gumowym.

Gdy wszystkie trzy kanały były już wywiercone, sprawdzano powtórnie szczelność układu i zbiornik dopełniano pożywką do przewidzianej objętości. Od tego momentu codziennie o ustalonych godzinach sprawdzano i notowano ilość pożywki pobranej przez drzewo.

Pożywki mineralne sporządzono na miejscu zabiegów przez rozpuszczenie w wodzie składników, uprzednio odważonych w porcjach na 50 litrów roztworu Prof. M. Korczewski opracował pożywkę mineralną, według niego lepiej dostosowaną do potrzeb sosny, aniżeli klasyczna pożywka Knopa. W skład jej, na 100 litrów wody destylowanej, wchodziło: 100 g  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , 100 g  $\text{KNO}_3$ , 25 g  $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ , 25 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 25 g  $\text{KCl}$ .

Pożywkę sporządzono w sposób następujący: w 25 litrach wody destylowanej rozpuszczano 50 g azotanu wapniowego, a osobno w drugich 25 litrach wody destylowanej pozostałe składniki w kolejności: 12,5 g siarczanu magnezowego, 50 g azotanu potasowego, 12,5 g chlorku potasowego i wreszcie 12,5 g jednozasadowego fosforanu potasowego. Następnie do roztworu wodnego mieszaniny wymienionych składników mineralnych wlewano roztwór wodny azotanu wapniowego.

Dla jabłoni prof. M. Korczewski zalecił następujący skład pożywki na 100 litrów wody: 40 g  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , 160 g  $\text{KNO}_3$ , 25 g  $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ , 25 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 25 g  $\text{KCl}$ .

Kolejność rozpuszczania poszczególnych składników była taka sama, jak podczas przygotowywania pożywki dla sosny. Zamiast wody destylowanej używaliśmy miejscowej wody studziennej, zakwaszając ją podwójnie rozcieńczonym kwasem azotowym ( $\text{HNO}_3$ ) i doprowadzając pH pożywki do poziomu 5,5-6,0.

#### DOŚWIADCZENIE Z LECZENIEM DRZEW SOSNY

Przewidywane obawy zalewania żywicą wywierconych kanałów w pniach sosny w czasie wstrzykiwania roztworów wodnych pożywek mineralnych okazały się słuszne, ale zjawisko to nie było tak groźne, jak przypuszczaliśmy. Pierwsza leczona sosna pobrała w ciągu pierwszej doby bardzo dużo pożywki (14 litrów), po czym pobieranie gwałtownie spadło (3, 2, 2, 0,5, 0,25, 0,25 litra). Po siedmiu dniach musiałem oczyścić kanały przy użyciu świdra o nieco większej średnicy, co wzmogło dalsze pobieranie pożywki przez drzewo (7 litrów przez trzy dni, a przez następne osiem dni jeszcze 1,5 litra).

Tabela 1

Pobieranie pożywki mineralnej przez sosny  
Śródborów 1937 r.

Nr drzewa	Termin		Ilość pożywki w litrach	Liczba godzin
	zastrzyk pierwszy	powtórne wiercenie		
I	9.09	16.09	30,5	619
II	18.09	—	18,5	408
III	18.09	5.10	3,5	430
IV	18.09	—	21,0	404
V	23.09	5.10	2,3	512

Zabieg przeprowadzono na pięciu drzewach jesienią 1937 r. (tab. 1). Drzewa, które potrzebowały jeszcze pomocy z zewnątrz (I, II, IV) otrzymały na początku lata 1938 r. ponowne zastrzyki roztworu pożywki (tab.



2). Już w lecie 1938 r. dało się zauważyć pierwsze efekty zabiegu: leczone sosny wydały świeże przyrosty. Brak ich w roku ubiegłym i fakt pojawienia się nowych przyrostów w roku 1938 osobiście stwierdzili na miejscu w Śródborowie botanicy dr Tadeusz Gorczyński i prof. Wacław Moycho.

Tabela 2

Pobieranie pożywki mineralnej przez sosny  
Śródborów 1938 r.

Nr drzewa	Termin zastrzyku	Ilość pożywki w litrach	Liczba godzin
I	6.06	17,0	384
II	5.06	13,5	504
IV	4.06	20,5	312

Na wiosnę 1939 r. wszystkie poddane zabiegowi sosny zostały dodatkowo zasilone pożywką płynną (na 100 litrów wody: 100 g saletry potasowej, 50 g 20% soli potasowej i 100 g superfosfatu), którą wlewano przez otwory wykopane w glebie w obwodzie korony każdego drzewa.

Po upływie dziesięciu lat, w lecie roku 1947, miałem możliwość osobiście stwierdzić, że chore drzewa przy willi w Śródborowie zostały wyleczone i rozwijają się normalnie. Obecnie omawiana parcela z wyleczonymi sosnami wraz z willą wchodzi w skład kompleksu pawilonów jednego z sanatoriów przeciwgruźliczych.

#### DOŚWIADCZENIE Z LECZENIEM DRZEW JABŁONI

W doświadczalnym sadzie jabłoniowym w Sinołęce w lipcu 1938 r. wytypowano pięć chorych drzew do zastrzyków i dla każdego z nich jedno równie chore drzewo kontrolne. Wszystkie przeznaczone do doświad-

Tabela 3

Pobieranie pożywki mineralnej przez jabłonie  
Sinołęka 1938 r.

Nr drzewa	Odmiana	Termin zastrzyku	Ilość pożywki w litrach	Liczba godzin
I	Antonówka	7.08	16,0	117
II	Antonówka	7.08	18,0	73
III	Landsberska	7.08	18,3	72
IV	Landsberska	8.08	19,0	99,5
V	Landsberska	8.08	20,0	146

czeń jabłonie były w wieku 25 lat, wykazywały daleko posuniętą chlorozę i od kilku lat pozostawały pod ścisłą obserwacją.

Podczas zabiegu przez pierwsze kilkanaście godzin stwierdzono przeciętne pobieranie pożywki mineralnej ok. 0,5 l/godz, następnie drzewo pobierało dawki mniejsze. Wprowadzanie pożywki mineralnej do pni ograniczono do kilku dni, by nie zakłócać normalnego rytmu fizjologicznego roślin w okresie przedspoczynkowym.

Ilości pobranej pożywki mineralnej przez poszczególne jabłonie w sadzie doświadczalnym w Sinołęce w lecie 1938 r. ilustruje tabela 3.

Doświadczenie z jabłonią w Sinołęce miało być w następnych latach kontynuowane przy współpracy z dr. W. Filewiczem, co uniemożliwiły wypadki wojenne 1939 r.

### WNIOSKI

Przedstawione krótkie sprawozdanie z przeprowadzonych prób leczenia zamierających drzew sosny i jabłoni metodą wstrzykiwania do pni pożywki mineralnej w roztworze wodnym ma na celu przypomnienie polskiego dorobku w zakresie pozakorzeniowego odżywiania roślin oraz podanie opisu zastosowanej techniki zabiegu.

Wypada wspomnieć, że w roku 1926 prof. Z. Mokrzecki przeprowadził w Skierniewicach w warunkach laboratoryjnych serię prób pozakorzeniowego odżywiania młodych, zaledwie czteroletnich, drzewek jabłoni [3, 8]. Doświadczenie to miało jednakże jedynie charakter demonstracji, prowadzonej dla celów dydaktycznych.

Opisane przeze mnie próby pozakorzeniowego odżywiania drzew sosny i jabłoni stanowią więc w Polsce pierwsze tego rodzaju zabiegi przeprowadzane dla celów ściśle praktycznych, a równocześnie pierwsze na skalę światową próby wstrzykiwania roztworu wodnego pożywki mineralnej do pnia sosny.

Zastosowanie opisanej techniki wprowadzania do pnia drzew roztworu wodnego pożywek mineralnych potwierdziło poprawność przyjętych założeń teoretycznych oraz jej pełną przydatność do leczenia chorych drzew. Zwłaszcza dużym sukcesem było dokonanie zabiegu na sośnie, mimo stopniowego zalewania żywicą nawierconych w drewnie kanałów. Fakt, że drzewa silniej uszkodzone — I, II i IV, pobierały więcej roztworu pożywki mineralnej niż drzewa o zdrowszym wyglądzie — III i V (tab. 1) potwierdza dodatkowo, że metoda podawania składników pokarmowych bezpośrednio do pnia stanowi właściwą drogę szybkiego ratowania ginących drzew.

Na podstawie przebiegu doświadczeń można przypuszczać, że skład obu pożywek mineralnych, zalecony przez prof. M. Korczewskiego osob-

no dla sosny i jabłoni, odpowiadał zasadniczym potrzebom pokarmowym leczonych drzew.

Opisane próby odżywiania pozakorzeniowego pozwalają na wyprowadzenie wniosków bardziej ogólnych, w powiązaniu z szerzej pojętym zagadnieniem ochrony i ratowania wartościowych drzew, pomników przyrody oraz cennych z punktu widzenia kształtowania krajobrazu:

1. Zastosowana technika zabiegu i metoda wprowadzania roztworu wodnego pożywki mineralnej do pnia ratowanych drzew okazała się poprawna i odpowiadająca postawionym jej celom.

2. Metoda bezpośredniego podawania składników pokarmowych do pnia stanowi jedyną możliwość szybkiego ratunku dla drzew zamierających z przyczyny uszkodzenia systemu korzeniowego. Powinna ona znaleźć zastosowanie dla wzmocnienia drzew chorych lub obumierających także pod wpływem innych przyczyn.

3. W związku z powyższymi wnioskami nasuwa się ważny dla praktyki postulat rozwinięcia opisanej metody i przeprowadzenia prób udoskonalenia techniki zabiegu przez użycie prostszych w obsłudze aparatów. Przy ich konstrukcji należałoby rozważyć zastąpienie ciśnienia hydrostatycznego słupa roztworu pożywki, ciśnieniem wytwarzanym przez ładunek sprężonego gazu lub przez odpowiednie urządzenie mechaniczne.

4. Na marginesie sprawy zamierających sosen w Śródborowie należy zwrócić uwagę na konieczność zapobiegania wszelkim uszkodzeniom mechanicznym drzew ozdobnych podczas prac przy urządzeniu i zagospodarowywaniu terenów zielonych oraz przy budowie osiedli i dróg komunikacyjnych. Dotyczy to szczególnie drzew iglastych, które w razie utraty soków i w silnym stopniu osłabienia stają się bardzo podatne na inwazję i szybkie opanowanie przez groźne szkodniki wtórne ze świata owadów.

Wielokrotne lustracje terenu w latach 1937 i 1938 przeprowadzane z kolegami z Katedry Entomologii i Ochrony Lasu SGGW w Warszawie, Janem Pawłowiczem i Marianem Wojciechowskim, pozwoliły nam w końcu roku 1938 opracować dla Komisji Klimatycznej Uzdrowisk Otwock „Projekt organizacji ochrony drzewostanów miasta i uzdrowiska Otwock”, w którym wykazaliśmy przyczyny katastrofalnego stanu lasów otwockich i wskazaliśmy środki zaradcze.

#### LITERATURA

1. Becker-Dillingen J.: Handbuch der Ernährung der gärtnerischen Kulturpflanzen. Verlag P. Parey, Berlin, 1937.
2. Becker-Dillingen J.: Die Ernährung des Waldes. Handbuch der Forstdüngung Verlagsgesellschaft für Ackerbau, Berlin, 1939.

3. Czyżewski J. A.: Zygmunt Mokrzecki, znakomity entomolog polski. Pol. Pismo Entom. (Lwów), 1937, t. 14-15.
4. Filewicz W.: Leczenie i wzmacnianie jabłoni. Roczn. Nauk Ogrodn. 1938, t. 5.
5. Gunia S.: Mineralne odżywianie. „Zarys fizjologii sosny zwyczajnej”. Wydawnictwo Zakładu Dendrologii i Arboretum Kórnickiego PAN, 1967, PWN.
6. Hołubowicz T.: Dolistne nawożenie drzew owocowych. Sad Nowoczesny — Nawożenie sadów. Bibl. OWK, 1971.
7. Mokrzecki Z.: Über die innere Therapie der Pflanzen. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Stuttgart, 1903 Bd. 12, H. 6.
8. Mokrzecki Z.: Pozakorzeniowe odżywianie oraz wewnętrzna terapia roślin. Sprawozdanie z działalności Zakładu Ochrony Lasu i Entomologii SGGW w Skierniewicach 1924-1927, 1928, s. 310-313. Pol. Pis. ent. Lwów, t. 6, z. 3-4.
9. Mokrzecki Z.: Ein neues Mittel gegen Xyloterini und Eccoptogastrini. Anzeiger f. Schädlingsk. Berlin 1931 Jahrg. 7, H. 6.
10. Müller A.: Die innere Therapie der Pflanzen. Verlag P. Parey, Berlin 1926.
11. Pieniżek S. A.: Sadownictwo. PWRiL, Warszawa, 1968.
12. Roach W. A.: Plant injection for diagnostic and curative purposes. Imperial Bureau of Horticulture and Plantation Crops, Technical Communication. East Malling Research Station, Kent, 1938, No. 10.
13. Sadowski A.: Określanie potrzeb nawożenia jabłoni na przykładzie kilku sadów. Sad Nowoczesny — Nawożenie sadów. Bibl. OWK, 1971.

*Я. А. Чыжевски*

ПОПЫТКИ ЛЕЧЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ И ЯБЛОНИ  
ИНЪЕКЦИЕЙ ВОДНОГО РАСТВОРА МИНЕРАЛЬНЫХ КОРМОВЫХ  
ВЕЩЕСТВ В СТОЛЫ

Резюме

Автор подкармливал больные деревья сосны и яблони в Сьрудборове возле Варшавы растворами: на 100 литров воды 100 г  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , 100 г  $\text{KNO}_3$ , 25 г  $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$  (кристаллический), 25 г  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (монощелочь), 25 г  $\text{KCl}$ . Деревья умерали вследствие механического повреждения стволов и отрезки корней.

В короне каждого дерева по высоте 7-12 метров, на веревке, перекинутой через колесо блока (рис. 2 В и рис. 2 А) подвешивано сосуд с раствором кормовых веществ (рис. 2 С, D, Е, рис. 6). В трех местах ствола (рис. 2 Н, I, J, рис. 5) срезывано острым долотом слой коры (рис. 4 Е) и деревянным молотком вбивали стальное укрепительное кольцо (рис. 3 С, рис. 4 С). В кольцо ввертывали латунный наконечник с разветвлением (рис. 3 А, В, рис. 4 В). Все три разветвления соединили с резервуаром с подкормкой с помощью резинового провода (рис. 2 F, рис. 4 D).

В стволе дерева с помощью стального сверла (рис. 4 А) сделано три канала (рис. 4 F). Во время провертывания каналов постоянную струю раствора подкормки регулировано зажимом (рис. 2 G) для того чтобы воздух не проникал в сосуды дерева. В условиях полного гидростатического давления столба раствора, вывертенные каналы выполоскали для очистки их от опилок. После этого, убыток подкормки в сосуде дополнено (рис. 5). Каналы заполненные смолой опять вывертывали сверлом с большим диаметром.

Более поврежденные и замирающие деревья поглощали больше подкормки, чем более здоровые. Количества подкормки поглощенные отдельными деревья-



ми осенью 1937 года поданы в таблице 1. На деревьях поврежденных сильнее, приём повторено весной 1938 года. Количества поглощенной подкормки подано в таблице 2. Уже в 1938 году во всех подвергнутых лечению деревьях обнаружено новые приросты побегов.

В опытном саду Синоленка возле г. Седльце автор подкармливал яблони с сильными симптомами хлороза (рис. 7) выше описанным методом, подкормкой следующего содержания. На 100 литров воды 40 г  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , 160 г  $\text{KNO}_3$ , 25 г  $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$  (кристаллический), 25 г  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (монощелочь), 25 г  $\text{KCl}$ . Количество подкормки поглощенное отдельными деревьями летом 1938 года представлены в таблице 3. Война в 1939 году сделала невозможным продолжение опытов.

Автор рекомендует описанный метод для спасения деревьев ценных с точки зрения охраны природы и формирования пейзажа. Он предлагает упрощение примененной техники с помощью аппарата с давлением сформированным зарядом компресированного газа или же с помощью соответственного механического сооружения.

*J. A. Czyżewski*

#### ATTEMPTS OF CURING PINE AND APPLE TREES WITH INJECTIONS OF WATER SOLUTION OF MINERAL NUTRIENTS INTO TRUNKS

##### Summary

At Śródborów near Warsaw the author nourished sick apple and pine trees with a solution: per 100 liters of water 100 g  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , 100 g  $\text{KNO}_3$ , 25 g  $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$  (crystaline), 25 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (monobasic), 25 g  $\text{KCl}$ . The trees died in result of mechanical damages of trunks and cutting off of roots.

In the crown of each tree on a level of 7-12 meters, on a rod (fig. 2 B) thrown over a wheel of a block (fig. 2 A) a reservoir with nutrient was suspended (fig. 2 C, D, E; fig. 6). On the trunk in three places (fig. 2 H, I, J; fig. 5) a layer of bark was cut out with a sharp chisel (fig. 4 E) a steel enforcement ring was then knocked in, with wooden hammer (fig. 3 c, fig. 4 c). Into the ring a brass ending with a ramification was screwed (fig. 3 A B; fig. 4 B). All three ramifications were connected with the nutrient reservoir by a rubber pipe (fig. 2 F, fig. 4 D).

In the trunk of the tree (fig. 4 F) channels were made with a steel auger (fig. 4 A). During making the channels the constant flow of nutrient solution was regulated by a tightener (fig. 2 G) to prevent air to enter the vessels of the tree. Under full hydrostatic pressure of the solution column the channels bored out were rinsed to clean them out from sawdust. Then, the decrease of nutrients in reservoir was replenished (Fig. 5). The channels overflowed by resin were bored again with an auger of higher diameter. More damaged and dying trees took in more nutrients than those looking healthier.

The amounts of nutrients taken in by particular trees in autumn 1937 are given in table 1. On trees damaged more strongly the measures were repeated in spraying 1938. The amounts of nutrients taken in are presented in table 2. Already in 1938 in all trees cured an new increments of shoots were stated.

In the experimental orchard at Sinołęka near Siedlce the author nourished apple trees with very strong symptoms of chlorosis (fig. 7) by the method presented above with mineral nutrient of the following composition: per 100 liters of



water — 40 g  $\text{Ca}/\text{NO}_3/2$ , 160 g  $\text{KNO}_3$ , 25 g  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (crystaline) 25 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (monobasic), 25 g  $\text{KCl}$ .

The amounts of nutrient taken in by particular trees in summer 1938 are presented in table 3. The outbreak of war in 1939 unabled the continuation of investigations. The author recommends the described method to save trees valuable from the protection of nature and the forming the landscape point of view.

The author suggests a simplification of technic applied by use of apparatuses with a pressure created by a load of compressed gas or by adequate mechanical arrangement.

*J. A. Czyżewski*

PROBEN DER HEILUNG VON KIEFERN UND APFELBÄUMEN  
DURCH INJIZIEREN WÄSSERIGER LÖSUNGEN  
VON MINERALNÄHRSTOFFEN IN DIE STÄMME

Z u s a m m e n f a s s u n g

In Śródborów bei Warszawa hatte der Verfasser kranke Kiefern gespeist mit einem Mineralnährstoff von folgender Zusammensetzung: in 100 l Wasser — 100 g  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , 100 g  $\text{NKO}_8$ , 25 g  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  kristallin, 25 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  einbasisch, 25 g  $\text{KCl}$ . Die Bäume starben infolge Stammeschädigungen und abgeschnittenen Wurzeln ab.

In der Krone jedes Baumes wurde 7-12 m hoch mit Hilfe eines am Block (Abb. 2 A) befestigten Seiles (Abb. 2 B) ein Behälter mit Nährstoff (Abb. 2 C, D, E; Abb. 6) aufgehängt. In drei Stellen auf dem Stamm (Abb. 2 H, I J; Abb. 5) wurde mit einem scharfen Stemmeisen ein Streifen der Rindenschicht weggeschnitten (Abb. 4 E), mit einem hölzernen Hammer ein stählerner Befestigungsring eingeschlagen (Abb. 3 A, B; Abb. 4 C) und in diesen ein Stutzen aus Messing mit Abzweigungen (Abb. 3 A, B; Abb. 4 B) eingeschraubt. Sämtliche Stutzen wurden mit dem Nährstoffbehälter (Abb. 2 F; Abb. 4 D) mit einem Gummischlauch verbunden.

Mit Hilfe eines stählernen Bohrers (Abb. 4 A) wurden im Baumstamm (Abb. 4 F) Kanäle gebohrt. Während des Bohrens hatte man mit Hilfe einer Klemme (Abb. 2 C) den ständigen Durchfluß der Nährstofflösung geregelt, damit die Luft in die Leitgefäße des Baumes nicht eindringen könnte. Bei vollem hydrostatischem Druck der Nährstoffsäule wurden die ausgebohrten Kanäle durchgespült, damit die Späne von ihnen weggeschafft werden können. Nachher hatte man die Abnahme des Nährstoffes im Behälter (Abb. 5) ergänzt. Die mit Harz vergossenen Kanäle wurden nochmalig mit einem Bohrer von größerem Durchmesser durchgebohrt. Die stärker beschädigten und absterbenden Bäume haben mehr Nährstoff, als die gesunder aussehenden, entnommen.

Die im Herbst 1937 durch einzelne Bäume entnommenen Nährstoffmengen sind in der Tabelle 1 angegeben. Auf stärker beschädigten Bäumen wurden die Maßnahmen im Frühjahr 1938 wiederholt; die entnommenen Nährstoffmengen sind in der Tabelle 2 engegeben. Schon 1938 hatte man bei allen geheilten Bäumen neue Triebzuwächse beobachtet.

Im Versuchsgarten Sinołęka bei Siedlce hatte der Verfasser auf obenbeschriebene Weise Apfelbäume mit starken Chloroseerscheinungen (Abb. 7; Abb. 8) gespeist. Zusammensetzung der Nährstofflösung in 100 l Wasser: 40 g  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , 160 g  $\text{KNO}_3$ ,

25 g  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  kristallin, 25 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  einbasisch, 25 g KCl. Die durch einzelne Bäume im Sommer 1938 entnommenen Nährstoffmengen sind in der Tabelle 3 zusammengestellt. Der Krieg 1939 hatte weitere Untersuchungen unmöglich gemacht.

Der Verfasser empfiehlt diese Methode vor allem zum Retten der aus dem Gesichtspunkt des Naturschutzes und der Geländegestaltung wertvollen Bäume. Er schlägt auch vor die Technik der Maßnahmen, durch Verwendung von Apparaten mit durch eine Gasladung erzeugtem Druck oder entsprechenden mechanischen Einrichtungen, zu vereinfachen.