

Szkody mrozowe w drzewostanach bukowych.

CZĘŚĆ III.

Ueber die Frostschäden in Rotbuchenbeständen.

III. TEIL.

(Dokończenie).

4. Istota szkód mrozowych, ich geneza i rozwój.

Obserwowane dotychczas szkody mrozowe wystąpiły w różnorodnej formie. Bezpośrednio po zimie 1928/29 szereg drzew obumarł na pniu wskutek zbyt silnego uszkodzenia korony oraz miazgi drzewnej i łyka przez działanie mrozu. Z drugiej strony zarysował się szereg drugorzędnych objawów, jak pęknięcia kory, wycieki sfermentowanych soków, pojaw drwalników i t. d., które w większości wypadków prowadziły również do obumarcia drzew. Śmierć organizmu drzewnego następowała w danym wypadku po przewlekłych objawach schorzenia.

Powyższe grupy uszkodzeń pociągnęły za sobą przeredzenie drzewostanów bukowych, nie mniej jednak w procesie katastrofalnego obumierania drzewostanów bukowych odegrały one tylko rolę drugorzędną. Na pierwszy plan wybija się problem zamrozi („Frostkern“, „Nasskern“) i wpływ jej na dalsze życie drzewostanów oraz na techniczne własności drewna bukowego.

Jak wynika z pobieżnego streszczenia literatury fachowej, w odniesieniu do problemu zamrozi i jej genezy istnieją w danej chwili trzy główne hipotezy.

Jedna z nich reprezentowana przez Bittmanna i Havelika traktuje zamróż jako wewnętrzną partję suchego bielu, który chwilowo przejął funkcje przewodzenia wody na skutek uszkodzenia obwodowych partyj bielu działaniem mrozu. W myśl hipotezy tej zamróż nie zawiera ani zatyczek, ani strzępek grzybni, wobec czego nie można jej identyfikować z fałszywą twardzielą. Zgodnie ze swą obecną funkcją przewodzenia wody partja ta wykazuje w swem drewnie większą zawartość wody, niż obwodowe partje bielu.

Szczegółowe studia wykonane niezależnie od siebie przez szereg badaczy w ciągu ostatnich 3 lat dały wyniki przemawiające przeciw powyższej hipotezie. I tak badania mikroskopowe Lauli, Ille'go, Möratha, Jahn'a i Liesego, jak też badania wykonane w związku z moimi pracami wykazały w zamrozi obfite występowanie zatyczek grupujących się najliczniej w obwodowej strefie zamrozi, graniczącej ze zdrowym bielem. Szczegółowe badania nad zawartością wody w drewnie świeżo ściętem wykazały zupełnie normalny rozkład wody na przekroju poprzecznym pnia, układ zgodny z cyframi podanymi przez R. Hartiga: największą zawartość wody wykazują obwodowe partje zdrowego bielu, najmniejszą partje przyrdzeniowe, strefa zamrozi wykazuje wartości pośrednie. Podobne wyniki uzyskał w swych badaniach Prof. Jahn.

W czasie suszenia ściętego drewna układ wody zmienia się w tym kierunku, że zamróż wykazuje większą lub identyczną zawartość wody, co zdrowy biel. Zjawisko powyższe znajduje swe uzasadnienie w tem, że w zamrozi istnieją liczne zatyczki utrudniające normalne parowanie, zwłaszcza w nieokorowanych klocach, gdzie transpiracja odbywa się głównie na powierzchni czół.

W myśl omawianej teorii wewnętrzne partje suchego bielu, pełniące w danej chwili funkcje przewodzenia wody, należałoby uważać za tkanki żywe. Przemawia jednak przeciw temu ich czerwono brunatne zabarwienie charakterystyczne dla tkanek obumarłych, a związane z wydzielaniem związków twardzielowych i gum drzewnych, co jest procesem pośmiertnym, opartym na rozkładzie treści komórek parenchymatycznych.

Dr. Havelik tłumaczy powyższy objaw tem, że wobec powstania nowych słoï z 1929 r. i lat następnych przewodzenie wody przez mokrą twardziel przestało być aktualne i zostało z powrotem przerzucone na obwodowe partje pnia, wobec czego mokra twardziel stopniowo wysycha i przechodzi w suchy biel. W związku zaś z tem wydzielają się substancje twardzielowe (gumy drzewne) nadające drewnu zabarwienie zbliżone do fałszywej twardzieli.

W związku z powyższem twierdzeniem nasuwają się następujące zastrzeżenia:

1. według Tuzsona „Suchy biel“ jest zabarwiony czerwono, nieco ciemniej niż normalny zdrowy biel. Mokra twardziel Havelika wykazuje natomiast ciemno-brunatne zabarwienie, nie wiele różniące się, lub nawet wcale nie różniące się od fałszywej twardzieli.

2. Jeżeli mokra twardziel powstała wskutek tego, że proces przewodzenia wody został przerzucony na wewnętrzne, przyrdzeniowe partje pnia, to mokra twardziel powinna była wystąpić także

w dolnych partjach pnia, gdyż prąd wody musiałby i tędy płynąć. Tymczasem zauważono ogólnie w ubiegłych latach, że przekrój pnia w wysokości między szyją korzeniową, a 1 m nad ziemią, był zazwyczaj wolny od mokrej twardzieli, która zarysowała się dopiero w wyższych partjach pnia. Dopiero z końcem 1932 r. w miarę rozwoju zamrozi, zaczęła ona rozszerzać swój zasięg posuwając się powoli w dolną część pnia, co jednak nie zawsze ma miejsce.

3. Obserwacje prowadzone w ciągu ostatnich lat wykazały na terenach silniej dotkniętych klęską mrozową sukcesywne rozszerzanie się zamrozi i zajmowanie przez nią coraz większej części przekroju pnia. Objaw powyższy nie da się zatem pogodzić z teorią o mokrej twardzieli, w myśl której mokra twardziel wysycha obecnie i przechodzi z powrotem w suchy biel.

Poważne zastrzeżenia nasuwają się również co do przytoczonego przez Autora poglądu tłumaczącego powstanie mokrej twardzieli zmarznięciem żywych komórek w przyrdzeniowych partjach pnia, jako bardziej wrażliwych na działanie mrozu. Trudno bowiem uprzytomnić sobie, by zmarzły chronione przed działaniem mrozu komórki w wewnętrznych partjach pnia, a nie zginęły komórki miazgi i obwodowych partyj bielu wystawione na bezpośrednie niemal działanie mrozu.

Teoria o mokrej twardzieli nie da się uzgodnić z przejawami patologicznymi obserwowanymi na terenie Małopolski wschodniej. W tych warunkach zamróż uważać należy, zgodnie ze stanowiskiem Möratha opartem na jego najnowszych badaniach, za element postawiony poza nawiasem normalnych procesów życiowych, element w którym mogą się rozwijać dalsze procesy związane z tworzeniem się fałszywej twardzieli, wykluczona jest natomiast regeneracja. Pogląd ten pozostaje zresztą w zupełnej zgodzie z trzecią alternatywą Havelika identyfikującą zamróż z fałszywą twardzielą, oraz z obserwowanym u nas stanem szkód mrozowych.

Drugą teorię opartą wyłącznie na podstawach fizjologicznych reprezentuje Prof. Jahn¹⁾. Polemizuje on w swej pracy z hipotezą Prof. Liesego, traktującego zamróż jako nowopowstającą strefę fałszywej twardzieli. Motywy jednak przytoczone przez Prof. Jahn'a, oparte na studjach terenowych w północno-zachodnich Niemczech, wskazują na to, że objawy patologiczne towarzyszące szkodom mrozowym ulegają dużym wahaniom, zależnie od warunków siedliskowych i klimatycznych, w każdym zaś razie pozostają one w niewątpliwej sprzeczności z objawami obserwowanymi na terenie Małopolski wschodniej.

1) Szczegółowe streszczenie podano w zestawieniu literatury.

I tak stwierdza Prof. J a h n, że zamróż wystąpiła tylko w starszych, 60—80 letnich drzewostanach i to nie na wszystkich drzewach, że nie wystąpiła w konarach i gałęziach oraz w drzewostanach młodszych i drągowinach. Wszystko to stanowi rażące przeciwieństwo ze stanem faktycznym w naszych drzewostanach bukowych. I tak zamróż wystąpiła u nas zarówno w starszych drzewostanach, jak drągowinach i młodnikach, wystąpiła w konarach i gałęziach, rozszerza ciągle swój zasięg, ginące zaś drzewa są silnie obsadzone ciałami owocowymi grzybów, co wskazuje na silny rozwój grzybni i jej destruktywną działalność.

Różnice w obserwacjach i spostrzeżeniach poszczególnych autorów sprowadzić należy w pierwszym rzędzie do lokalnych różnic w nasileniu szkód mrozowych, różnic tem silniej zarysowanych, że szkody mrozowe objęły swym zasięgiem całą niemal Europę środkową. W tych warunkach objawy patologiczne wystąpiły w różnorodnej formie, w zależności od cech i właściwości klimatycznych poszczególnych terenów. Zdaniem Prof. L i e s e g o silniej zarysowane szkody mrozowe, stawiające w skrajnych wypadkach dalszą egzystencję drzewostanów pod znakiem zapytania, wystąpiły na tych terenach, gdzie temperatura w ciągu zimy 1928/29 r. spadła na dłuższy okres czasu poniżej -30°C . Na terenach o mniejszym nasileniu mrozów wystąpiły wprawdzie szkody, jednak słabo zarysowane i naogół nie grożące życiu drzewostanów. Na terenie Małopolski temperatura w ciągu zimy 1928/29 wahała się przez długi czas między -30°C a -40°C , analogicznie jak w Prusach Wschodnich, stąd też daleko posunięta analogja w spostrzeżeniach L i e s e g o i w obserwowanych u nas objawach.

Na podstawie poczynionych studjów makroskopowych i mikroskopowych, studjów kontynuowanych już przez przeciąg 4 lat zamróż uważać należy zgodnie z zapatrywaniami Ille' go, L a u l i i L i e s e g o za strefę nowopowstającej fałszywej twardzieli w różnorodnych stadjach rozwoju. Przemawiają za tem następujące momenty:

1. Zewnętrzny wygląd zamrozi, w przyrdzeniowych partjach pnia tak upodobnionej do fałszywej twardzieli, że rozróżnienie i ściśle rozgraniczenie tych 2 elementów na podstawie danych makroskopowych jest w wielu wypadkach wykluczone.

2. Zarys zamrozi o formie kolistej, falistej lub gwiaździstej, analogiczny jak zarys fałszywej twardzieli.

3. Równomierne rozszerzanie się zamrozi w formie współśrodkowo ułożonych kręgów, podobnie jak to ma miejsce u fałszywej twardzieli.

4. Fakt, że zamróż występuje we wszystkich niemal drzewostanach, od młodników do najstarszych drzewostanów rębnych,

zajmując cały niemal przekrój podłużny pnia od szyi korzeniowej do konarów i cienkich gałązek, wskazuje również na analogię z fałszywą twardzielą.

5. Czerwono-brunatne zabarwienie zamrozi, spowodowane wydzieleniem się gumy drzewnej i innych związków twardzielowych, wskazuje na to, że są to tkanki obumarłe, względnie znajdujące się w stadium obumierania.

6. Obecność licznych zatyczek wskazuje na to, że zamróż jest elementem zupełnie zbliżonym do fałszywej twardzieli, a różnica między zamrozią i fałszywą twardzielą sprowadza się wyłącznie do różnic ilościowych, z wykluczeniem różnic jakościowych. Im dalej posunięte stadium rozwoju, tem bardziej zbliża się zamróż swymi cechami do typowej fałszywej twardzieli.

Skwalifikowanie istoty zamrozi w jej obecnym stadium rozwojowym nie przedstawia większych trudności. Trudności te zarysowują się dopiero, jeśli chodzi o ujęcie problemu genezy zamrozi, przyczyn, które spowodowały jej powstanie, oraz dróg jakimi kroczył jej rozwój. Stąd daleko posunięta rozbieżność zdań poszczególnych autorów, tłumaczących rozwój zamrozi na podstawie momentów już to natury czysto fizjologicznej, już to czysto patologicznej. Przyczyn zaś rozwoju zamrozi dopatrywać się należy w skomplikowanym współdziałaniu szeregu momentów zasadniczych i podrzędnych. Jako główne z działających czynników wymienić należy:

1. Zaburzenia w procesach fizjologicznych odnośnych drzew wskutek scukrzenia skrobi pod działaniem mrozu, uszkodzenia korony i częściowa redukcja ulistnienia, uszkodzenia miazgi lub nadmierne wysuszenie tkanek drzewnych wskutek braku wody w ciągu zimy.

2. Samoobrona drzew przed inwazją pasożytów grzybich i mikroorganizmów destruktywnych, dostających się do wnętrza drzewa drobnymi, często niewidocznymi pęknięciami kory i uszkodzeniami pnia i korony.

3. Wdarcie się powietrza do wnętrza pnia, co przyspieszyło i ułatwiło rozwój fałszywej twardzieli, względnie zamrozi.

4. Szereg drugorzędnych momentów destruktywnych w formie zgorzeli zimowej, pęknięć kory, pojawu drwalników i t. d. Momenty te w różnorodnej formie przyczyniły się do przyspieszenia i spotęgowania rozwoju zamrozi.

Współdziałanie wymienionych czynników natury mechanicznej, fizjologicznej i patologicznej doprowadziło do powstania i silnego rozwoju strefy zbliżonej swą strukturą do fałszywej twardzieli. Ponieważ strefa ta nie posiada jeszcze wszystkich typowo wykształconych cech fałszywej twardzieli, określono ją dla odróżnienia mianem zamrozi.

5. Wpływ zamrozi na techniczne własności drewna.

Zdania poszczególnych autorów co do wpływu zamrozi na techniczne własności drewna i jego wartość przemysłową są wybitnie rozbieżne. Większość autorów wychodzi z założenia, że zamróż nie degraduje technicznej wartości drewna i nie wywiera większego wpływu na zdolność przyjmowania impregnatu. Odmienne stanowisko zajmuje Prof. Liese, uważający zastosowanie drewna z zamrozią dla celów przemysłowych za wykluczone, oraz kwalifikujący zamróż jako podścielisko dla intensywnego rozwoju wszelkich procesów destruktywnych. Różnorodność tych zapatrywań znajduje w całej pełni swe uzasadnienie w różnorodnym stopniu nasilenia szkód mrozowych na różnych terenach. I tak n. p., sądząc z literatury fachowej, w zachodnich Niemczech i w Austrii szkody mrozowe wystąpiły w formie stosunkowo słabej, a zamróż nie rozwinęła się zbyt intensywnie, dzięki czemu strefa zdrowego bielu obejmująca kilkadziesiąt słoii dostarcza dostatecznej ilości zdrowego surowca.

W naszych warunkach strefa zdrowego bielu ogranicza się najczęściej do kilku zaledwie, najbardziej zewnętrznych słoii rocznych, zaznaczyć jednak należy, że ostatnia, nowopowstała strefa zamrozi jest dotychczas słabo zarysowana, tak że zastosowanie jej dla celów przemysłowych nie przedstawia chwilowo większych trudności.

Daleko gorszy surowiec przedstawiają bardziej wewnętrzne, brunatno zabarwione partje nie zmurszałej zamrozi; ze względu jednak na kompletny niemal brak zupełnie zdrowego drewna dopuszcza się dziś nawet i ten materiał do przeróbki przemysłowej. Nierównomierne, brunatne zabarwienie starano się usunąć drogą parzenia drewna, co początkowo nadaje mu jednolite, czerwone zabarwienie. Środek ten zawiódł jednak na dalszą metę, gdyż mniej więcej po upływie roku plamy zamrozi z powrotem występują na drewnie. Z tego też względu importerzy zagraniczni nabywając partje parzonych materiałów tartych żądają dziś w wielu wypadkach uprzedniego pokazania kłocowiska, by móc się zorientować co do istotnej wartości nabywanego drewna.

Ujemny wpływ zamrozi na techniczne własności drewna ująć można w następujący sposób:

1. Ciemno brunatne zabarwienie drewna zamrozi uniemożliwia zastosowanie go do fabrykacji mebli jasnych, mniejsza zaś odporność pociąga za sobą zwiększenie liczby złomów przy gięciu łąt.

2. Chodniki drwalników (czerwliwość) dyskwalifikują materiał do kategorii braków.

3. Drewno zamrozi przyjmuje impregnat w ograniczonej mierze, co bardzo poważnie ogranicza, a w wielu wypadkach nawet wyklucza zastosowanie go dla produkcji podkładów kolejowych. Poza to odbiór podkładów kolejowych kryjących w sobie szereg trudnych do przewidzenia niespodzianek, nastroczałby poważne trudności.

4. Obecność zamrozi, ulegającej łatwo rozkładowi, bardzo poważnie utrudnia konserwację drewna bukowego na składowiskach; zamróż stanowi w danym wypadku punkt wyjściowy dla procesów destruktywnych.

5. W drewnie opałowym zamróż, nie będąca jeszcze w stadium gnicia, nie może być traktowana jako wada techniczno handlowa; jej wartość opałowa jest z praktycznego punktu widzenia równa wartości opałowej zdrowego bielu. Znaczne trudności reprezentuje jednak konserwacja obciążonego zamrozią drewna opałowego, gdyż ulega ono szybkiemu rozkładowi przez grzyby. Ze względu na to, nie należy obecnie przetrzymywać drewna opałowego w lesie dłużej jak jeden rok.

Jak z powyższych uwag wynika techniczna wartość drewna bukowego została wskutek szkód mrozowych bardzo poważnie obniżona.

Ponieważ rozwój procesów destruktywnych w drzewostanach bukowych na pniu nie uległ dotychczas zahamowaniu i sukcesywnie postępuje naprzód należy sobie zdać jasno sprawę z tego, że ich techniczna wartość obniża się z każdym rokiem.

6. Rozmiary szkód mrozowych. Działalność Organizacji Leśnych i Władz.

Polskie Towarzystwo Leśne chcąc zebrać daty statystyczne dotyczące rozwoju szkód mrozowych, wyrębów nadzwyczajnych dokonanych w ubiegłych latach w zmrożonych drzewostanach oraz wyrębów, które ze względu na stan zdrowotny drzewostanów muszą być dokonane w ciągu najbliższych 2 lat, rozesłało z wiosną 1932 kilkaset egzemplarzy kwestjonariusza do poszczególnych obiektów leśnych, poza to kwestjonariusz ten umieszczono w „Sylwanie“ i w „Aktualnych Wiadomościach Leśniczych“. Na kwestjonariusz ten nadeszło do lutego 1933 r. 26 odpowiedzi, co reprezentuje zbyt mały materiał, by można się na nim oprzeć¹⁾. Materiał ten był zbyt szczupły, by Polskie Tow. Leśne mogło na tej podstawie zapoczątkować jakąś konkretną akcję.

¹⁾ Dla porównania przytaczam, że na kwestjonariusz rozesłany w 1930 r. przez Deutscher Forstverein w Niemczech nadesłano 1360 odpowiedzi.

W tych warunkach, chcąc dać przynajmniej przybliżony obraz stanu szkód mrozowych, oparłem się na daleko bogatszym materiale cyfrowym, zebrany przez Wojewódzkie Urzędy Ochrony Lasu i zestawilem przytoczone poniżej tabele.

Tabela 3. Wykaz pozaetatowych wyrębów zezwolonych przez Władze Ochrony Lasu w uszkodzonych mrozem drzewostanach na terenie Woj. Lwowskiego w okresie 1 grudnia 1931 do 31 grudnia 1932 r. — *Ausser etatmässige Schläge die durch die wojewodschaftlichen Forstschutzbehörden in den durch Frost beschädigten Buchenbeständen in der Zeit vom 1 December 1931 bis 31 December 1932 bewilligt wurden.*

Powiat <i>Bezirk</i>	Ilość majątków <i>Anzahl der Waldeigen- tümer</i>	Masa drewna zmarzniętego <i>Die vom Frost beschädigte Holzmasse</i>		Powierzchnia	
		buk m^3 <i>Buche</i>	jodła m^3 <i>Tanne</i>	rzeczywista <i>ha Wirkliche Fläche</i>	zredukowane <i>ha Red. Fläche</i>
Lesko	62	193.254	88.772	3.414	1.760
Sanok	51	107.590	16.164	2.298	663
Przemyśl	8	14.692	24.651	493	178
Nisko	1	439	—	86	2
Przeworsk	1	163	—	5	1
Łańcut	—	—	—	—	—
Brzozów	2	—	653	31	3
Dobromil	2	866	36	32	8
Krosno	1	500	—	11	6
Rzeszów	2	1.048	600	38	—
Tarnobrzeg	1	—	300	—	2
Drohobycz	1	86.240	—	308	—
Turka	6	682.130	—	2.645	2.645
Bóbrka	6	52.000	—	—	178
Gródek Jagiell.	1	1.200	—	—	7
Razem: <i>Zusammen:</i>	145	1,140.122	131.176	9.361	5.453

Tabela 4. Szkody mrozowe stwierdzone w 1932 r. na terenie Woj. Tarnopolskiego i Stanisławowskiego. — *Die in den Wojewodschaften Tarnopol und Stanislawów im Jahre 1932 festgestellten Frostschäden.*

Powiat <i>Bezirk</i>	Ilość majątków <i>Anzahl der Waldeigen- tümer</i>	Powierzchnia drzewostanów bukowych <i>Die Fläche der Buchenbestände</i>	Powierzchnia drzewostanów uszkodzonych <i>Die Fläche der beschädigten Buchenbestände</i>	Uwaga: <i>Anmerkung:</i>
Woj. Tarnopolskie				II. Klasa wieku uszkodzona częściowo, III. i IV. kl. w całości. II. Altersklasse teilweise, III. und IV. vollständig beschädigt
Brody	8	3.921	3.096	
Przemyślany	14	3.315	2.337	
Złoczów	4	2.128	1.195	
Zborów	1	800	240	
Brzeżany	1	3.900	2.000	
Podhajce	1	800	200	
Razem	29	14.864	9.068	
Woj. Stanisławowskie				Uszkodzone 175.000 m^3 buka
Skole	1	—	—	
Rohatyn	1	—	180	

Przytoczone tabele cyfrowe wskazują na to, że nasilenie szkód mrozowych spotęgowało się bardzo poważnie w ciągu ostatnich lat. Przytoczone cyfry są jednak zbyt niskie i nie obrazują istotnego stanu rzeczy, gdyż bardzo duże ilości uschłych na pniu buków wycięto bez zgłaszania wyrębu Władzom Ochrony Lasu, pozatem zaś szereg majątków niekorzystnie położonych nie ma wogóle możliwości spieniężenia opału i wskutek tego nie zgłasza szkód mrozowych i nie stara się o uzyskanie zezwolenia na nadzwyczajny wyręb. W tych warunkach zestawione w tabelach cyfry są przynajmniej kilkakrotnie niższe od stanu faktycznego.

Wskutek postępu szkód mrozowych rozszerzono zezwolenia na nadzwyczajne wyręby zmarzniętych drzewostanów również na obszar Województwa Tarnopolskiego. Stwierdzić należy, że Władze Ochrony Lasów poszły w tym kierunku jak najdalej na rękę właścicielom zmarzniętych lasów nie chcąc narażać ich na niczem nie uzasadnioną deprecjację zmarzniętego drewna bukowego na pniu. W wielu wypadkach komisarze Ochrony Lasów zwracali wprost uwagę nie orjentującym się w problemie szkód mrozowych właścicielom i gospodarzom lokalnym na grożące im niebezpieczeństwo i doradzali rychłe przystąpienie do nadzwyczajnych wyrębów.

Na skutek akcji podjętej przez Wojewódzki Urząd Ochrony Lasów we Lwowie odbyły się w listopadzie 1932 r. dwie komisje ministerjalne mające na celu zbadanie problemu szkód mrozowych; teren badań komisji stanowiły powiaty: Lwów, Bóbrka, Lesko i Przemyśl. Przeprowadzone badania terenowe wykazały wprost katastrofalny stan zdrowotny drzewostanów zarówno bukowych jak jodłowych na odnośnych terenach.

Przytoczone daty i cyfry są niekompletne i nie dają zupełnego obrazu omawianego zjawiska. Brak w pierwszym rzędzie dat z innych części kraju, jak n. p. Kieleckie lub Pomorze, pozatem dat z obszernego terenu Lasów Państwowych.

Opracowanie problemu szkód mrozowych prowadzone dotychczas wyłącznie drogą inicjatywy prywatnej wykazywać musi z natury rzeczy szereg luk. Najważniejszą z nich to brak obserwacji z terenu Małopolski zachodniej, Śląska Cieszyńskiego, Kieleckiego i Pomorza, tak że trudno sobie wyrobić zdanie co do nasilenia szkód mrozowych na tych terenach.

Z gospodarczego punktu widzenia szkody mrozowe zadały silny cios gospodarstwu bukowemu, deprecjonując drewno bukowe do rzędu opału, który na skutek nadmiernej podaży spadł katastrofalnie w cenie, a w wielu wypadkach wogóle nie może znaleźć rynku zbytu. Cios ten jest tem dotkliwszy, że władze podatkowe zupełnie nie uwzględniają

zmienionego stanu rzeczy i wymierzają podatki według stawek z czasów najlepszej konjunktury, których zrujnowane kompletnie objekty bukowe i jodłowe w żadnym wypadku nie mogą pokryć. W tym też kierunku najbardziej wskazana byłaby akcja ze strony poszczególnych zrzeszeń i organizacji reprezentujących interesy leśnictwa i właścicieli lasów.

Dzięki obfitemu obrodzeniu nasienia jodły i buka w ciągu ostatnich lat, kwestja odnowienia zmarzniętych drzewostanów nie nastrocza specjalnych obaw lub trudności; wchodzi tu w grę jedynie konieczność należytego pielęgnowania istniejącego niemal wszędzie nalotu.

Jako moment charakterystyczny uwydatnia się w drzewostanach podgórskich i górskich często obserwowane zjawisko płodozmianu. Pod okapem umierającego drzewostanu bukowego zarysowuje się w wielu wypadkach podrost i nalot jodły i naodwrot.

7. Uwagi końcowe.

Na podstawie przeprowadzonych studjów dochodzi się do następujących wniosków:

1. Szkody mrozowe na terenie Małopolski wschodniej przybrały w ciągu ostatnich kilku lat katastrofalne rozmiary, obejmując swym zasięgiem dziesiątki tysięcy *ha* lasu i niszcząc miliony m^3 drewna na pniu. Szkody te w wielu wypadkach doprowadziły poszczególne objekty leśne do ruiny.

2. Zamróż stanowiąca stadjum przejściowe w procesie tworzenia fałszywej twardzieli rozszerzyła w ciągu ostatnich lat bardzo znacznie swój zasięg, obejmując w większości wypadków cały niemal przekrój poprzeczny pnia, za wyjątkiem kilku, najczęściej 3—5, najbardziej zewnętrznych słoï rocznych. Występuje ona zarówno na pniu, jak też w konarach i gałęziach.

3. Drzewa dysponujące zdrowym bielem, obejmującym kilkanaście do kilkudziesięciu słoï rocznych mają widoki utrzymania się przy życiu. Drzewa natomiast dysponujące bielem ograniczonym do kilku zaledwie słoï rocznych uważać należy za definitywnie stracone, zamróż bowiem stanowi element obumierający lub obumarły, pozostały zaś przy życiu zdrowy biel jest w tych warunkach zbyt mały, by utrzymać drzewo przy życiu. Definitywna śmierć odnośnych drzewostanów stanowi tylko kwestję czasu.

Uwag tych nie należy rozszerzać na młodniki i cienkie drągowiny, gdzie kilka zdrowych słoï zewnętrznych stanowi tak poważny procent powierzchni przekroju, że może w zupełności wystarczyć do utrzymania odnośnych osobników przy życiu.

4. Do obumierania drzewostanów bukowych przyczyniają się w znacznej mierze momenty natury drugorzędnej, jak uszkodzenia korony, pęknięcia kory, zgorzelina zimowa, częściowe porażenie miazgi drzewnej, obfity pojaw drwalników i t. p.

5. Wobec nadmiernego rozszerzania się strefy zamrozi u wielu drzew, oraz intensywnego współdziałania czynników drugorzędnych, spodziewać się należy w ciągu najbliższych lat silnego przerzedzenia drzewostanów bukowych drogą obumierania pojedynczych drzew lub całych drzewostanów.

6. Zamróż oraz drugorzędne objawy patologiczne spowodowały bardzo poważne obniżenie technicznej wartości drewna bukowego zarówno z punktu widzenia przeróbki przemysłowej, jak też produkcji impregnowanych podkładów kolejowych.

7. Wartość opałowa zamrozi jest z praktycznego punktu widzenia równa wartości opałowej zdrowego bielu. W tych warunkach zamróż nie będąca jeszcze w stadium gnicia lub murszu, nie może być traktowana z punktu widzenia drewna opałowego jako wada techniczno handlowa.

W czasie zbierania materiałów do niniejszej pracy korzystałem z pomocy Wojewódzkich Urzędów Ochrony Lasu oraz szeregu Zarządów Dóbr.

Oznaczenie grzybów zebranych na bukach wykonałem przy pomocy P. Prof. Dr. S. Wierdaka, oznaczenie drwalników wykonał Dr. R. Kuntze.

Za udzieloną mi pomoc składam tą drogą serdeczne podziękowanie.

Lwów, w lutym 1933 r.

WYKAZ LITERATURY.

1. Ing. O. Bittmann: „Frostkern“ der Rotbuche. Wiener Allg. F. u. J. Zeitung 1930, Nr. 21 i Holzmarkt 1930, Nr. 33.
2. Ing. O. Bittmann: Und nochmals der Frost.-bzw. Nasskern der Rotbuche. Wiener Allg. F. u. J. Zeitung 1931, Nr. 33.
3. Ing. O. Bittmann: Die beachtenswertesten technischen Schädiger unserer heimischen edlen Laubhölzer, sowie der Rot- und Weissbuche. Die österreichischen Laubhölzer. Wien, Agrarverlag 1932.
4. J. Goetz: Obserwacje dotyczące szczelin mrozowych powstałych zimą 1928/29 u drzew w Poznaniu i jego okolicy. Sylwan 1929, Nr. 3.
5. Dr. K. Havelik: Warum ist der falsche Kern der Buche nicht von Jahresringen begrenzt, wie der natürliche Kern bei anderen Bäumen. Berichte der deutschen Botanischen Gesellschaft 1925, Band XLIII, Heft 3.
6. Dr. K. Havelik: Mrazove jadro jest udusene bukove drvi. Lesnicka Prace 1931, Nr. 7—8.

7. Dr. K. Havelik: Drevo nasich listnacu po mrazech. Lesnicka Prace 1932, Nr. 10.
8. Dr. K. Havelik: Die krankhafte Kernbildung nach den Frösten 1928/29. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 1933, Heft 3.
9. Dr. Heil: Zur Frostkernbildung der Rotbuche. Der deutsche Forstwirt 1931, Nr. 17.
10. Ing. Dr. R. Ille: Zjaderneni bukovych lesu vychodni casti republiky. Lesnicka Prace 1931, Nr. 1—2.
11. Ing. Dr. R. Ille: „Frostkern“ der Rotbuche. Wiener Allg. F. und J. Zeitung 1930, Nr. 52.
12. Prof. Dr. Jahn: Der Frostkern der Buche. Allg. Forst- u. Jagd-Zeitung 1931, Nr. 9.
13. Dr. Kahl: Denkschrift über die Frostschäden des Winters 1928/29. Berlin 1930.
14. S. Kielski: Szkody mrozowe w drzewostanach bukowych i bukowo-grabowych lasów Dóbr Podlowskich Ordynata Alfreda hr. Potockiego. Sylwan 1932, Nr. 11—12.
15. Prof. Inż. C. Kochanowski: Szkody wyrządzone bukom przez mrozy zimy 1928/29 i wpływ ich na wartość techniczną drewna. Rynek Drzewny 1930, Nr. 18 i 19.
16. Inż. J. Kosina: Sprawozdanie z wycieczki Lwowskiego Oddziału Towarzystwa Leśnego do Majątku Maniów i Olszanica. Sylwan 1930, Nr. 5.
17. Inż. J. Kosina: O szkodach wyrządzonych w drzewostanach przez mrozy w zimie 1928/29. Sylwan 1929, Nr. 4 i 5.
18. Inż. J. Kosina: Rozmiar szkód zrzadzonych przez mrozy w zimie 1928/29 w drzewostanach bukowych i jodłowych w górnem dorzeczu Sanu położonych i następstwa stąd wynikające. Sylwan 1931, Nr. 1.
19. Inż. J. Kosina: O dalszym postępie uszkodzeń mrozowych. Sylwan 1932, Nr. 7 i 8.
20. S. Kowalski: O szkodach w lasach Ordynacji Łańcuckiej spowodowanych w zimie 1928/29. Sylwan 1930, Nr. 1.
21. Prof. Inż. A. Kozikowski: Skutki srogiej zimy 1928/29 w Pieninach. Ochrona Przyrody, Rocznik X.
22. Krieger: Auswirkung der Frostschäden des Winters 1928—29. Deutsche Forstzeitung 1930, Nr. 21.
23. F. Krzysik: Szkody spowodowane przez mrozy w drzewostanach bukowych z biologicznego i technicznego punktu widzenia. Sylwan 1931, Nr. 2.
24. F. Krzysik: Dalszy rozwój szkód mrozowych w drzewostanach bukowych. Sylwan 1931, Nr. 3 i 4.
25. F. Krzysik: Badania nad impregnowaniem drewna bukowego z zamrozią. Sylwan 1933, Nr. 1 i 2.
26. F. Krzysik i T. Orlicz: Wartość opałowa drewna bukowego. Sylwan 1932, Nr. 6 i 7—8.
27. Ing. A. Laula: Zjaderneni bukovych lesu vychodni casti republiky. Lesnicka Prace 1930, Nr. 9—10.
28. Ing. A. Laula: Dalsi pozorovani jakosti bukovych lesu vych. casti republiky. Lesnicka Prace 1931, Nr. 3.
29. Ing. A. Laula: Die Buchenholzverwertung in der Tschechoslovakei u. Rumänien. Das Problem des Frostkerns. Holzmarkt 1931, Nr. 38.
30. Prof. J. Liese: Eigenartige Rotkernbildung der Buche. Forstarchiv. 1930, Nr. 9.

31. Prof. J. Liese: Der Frostkern der Buche. Der deutsche Forstwirt 1930, Nr. 110.
32. Prof. J. Liese: Feststellung der Durchlässigkeit von Hölzern. Forstarchiv 1931, Nr. 16.
33. Ing. H. Melzer: Frostschäden des Winters 1928/29 in Oesterreich. Centralblatt f. d. ges. Forstwesen 1931, Heft 2.
34. Dr. Ing. E. Mörath: Der Frostkern der Buche. Allg. Forst- u. Jagd-Zeitung 1931, Nr. 9.
35. Dr. Ing. E. Mörath: Quellungs und Festigkeitseigenschaften des Buchenholzes. Die Rotbuche. Wien, Agrarverlag 1931.
36. Dr. Ing. B. Polansky: Ucinky neobycajne tuhe zimy v roce 1928/29 na lesni dreviny. Praha. Nakladem Min. Zemedelstvi.
37. Dr. Ing. B. Polansky: Druhotne ucinky tuhe zime v roce 1928—29 na lesni dreviny. Ibidem.
38. Polskie Tow. Leśne: O ratowanie lasów dotkniętych klęską mrozową. Sylwan 1932, Nr. 5.
39. S. Prochownik: Szkodliwe chrząszcze w uszkodzonych przez mrozy drzewostanach bukowych. Sylwan 1932, Nr. 11—12.
40. Prof. Dr. W. Schramm: Wpływ mrozów na szatę przedgórze środkowo-Karpackiego. Roczniki nauk rolniczych i leśnych. Tom XXIII, Poznań 1930.
41. Dr. Schwappach: Der Frostkern der Rotbuche. Deutsche Forstzeitung 1930, Nr. 24.
42. Ing. H. Schwarz: Wintersonnenbrand an der Buche. Wiener Allg. F. u. J. Zeitung 1932, Nr. 7.
43. Ing. H. Schwarz: Beobachtungen über die seit dem strengen Winter 1928—1929 auftretenden Buchenerkrankungen. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten 1931, Nr. 5.
44. Seeholzer: Sonnenrisse an Rotbuche. Forstliche Wochenschrift Silva 1929, Nr. 40.
45. S. Sowiński: O przyszłość drzewostanów dotkniętych klęską mrozową Sylwan 1932, Nr. 5.
46. I. Voss: Sonnenrisse an Rotbuche. Forstliche Wochenschrift Silva 1929, Nr. 40.
47. Dr. Weisser: Sonnenrisse an Rotbuche. Forstliche Wochenschrift Silva 1929, Nr. 26.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die vorliegende Arbeit berichtet über die Entwicklung der Frostschäden in den östlichen Teilen Kleinpolens.

Die Frostschäden haben im Laufe des Jahres 1932 eine grosse Ausdehnung erreicht, indem sie sich auf Gebieten zeigten, welche bisher als gesund betrachtet worden waren. Die Frostkalamität hat mehrere Tausende *ha* von Buchenbeständen zu Grunde gebracht und mehrere Millionen m^3 Buchenholz gänzlich oder teilweise entwertet. In mehreren Fällen war die Entwicklung der Frostschäden rapid. Es sei beispielsweise das Forstgut des Grafen A. Potocki in der Umgebung von Lwów angeführt, wo auf einer Waldfläche von ca. 7.000 *ha* eine Million m^3 Buchenholz wegen der Frostschäden als ausserordentlicher Etat zum Abtriebe bestimmt wurde.

Im Laufe der Jahre 1931 und 1932 verbreitete sich, wie fast überall festgestellt worden ist, die Frostkernzone beinahe auf die ganze Querschnittsfläche der

Buchenstämme, so dass der gesunde Splint auf 3–5 Jahresringe beschränkt wurde. Der Frostkern erscheint auf dem Querschnitt der Buchenstämme hauptsächlich in Form mehrerer konzentrisch gelagerter und verschieden gefärbter Zonen. Die innerste, den Mark bzw. den Rotkern umgebende Zone ist tiefbraun gefärbt und ist dem typischen Falschkern derart ähnlich, dass eine strikte Erkennung zwischen dem Falschkern und dem Frostkern oft unmöglich erscheint. Die weiteren, dem Umfang näheren Frostkernzonen, weisen meist einen helleren Farbton auf. Die letzte, erst im Entstehen begriffene, Frostkernzone weist im Vergleich mit dem angrenzenden gesunden Splint keine grosse Differenz auf, da sie nur eine schwache bräunliche Verfärbung zeigt.

Anfangs wurde der Frostkern erst in der Höhe von 1 m oberhalb des Wurzelhalses beobachtet. Jetzt hat sich der Bereich dieser pathogenen Erscheinung einerseits auch auf den Wurzelhals, andererseits auf die Baumkrone und die Baumäste, bis in die dünnen Zweige hinein, verbreitet. Der Frostkern erscheint in mehreren Formen und zwar kreisförmig, wellenförmig, flammenartig, sternartig und zonenartig, also in denselben Formen, welche für den typischen Rotkern als charakteristisch gelten.

Die Frostkernerscheinung ist heute auf allen Buchen zu beobachten, auch auf den oberflächlich vollständig gesunden Individuen deren äusseres Aussehen keine pathologischen Aenderungen vermuten lässt. Sie ist nicht nur in den älteren, haubaren Beständen, sondern auch in Jungwüchsen und Stangenhölzern zum Vorschein gekommen. Infolge dessen ist in den mittleren Alterklassen ein grosser Prozentsatz, in erster Linie der unterdrückten Stämme (V. u. IV. Klasse nach Kraft), im Absterben begriffen.

Momentan kann man den weiteren Entwicklungsgang der betreffenden Jungwüchse und Stangenhölzer nicht voraussehen. Man darf jedoch wohl annehmen, dass sie in nächster Zukunft durch natürliche Ausscheidung stark durchlichtet werden. Die überlebenden Individuen, welche die ihnen drohende Gefahr noch beherrschen können, werden in den nächsten Jahren die Frostkernzone in einen typischen Rotkern umwandeln, was ihren technischen und finanziellen Wert beträchtlich herabmindern muss. Vollständig gesunde, frostkernfreie Buchenstangenhölzer sind heutzutage kaum zu finden.

Es darf hervorgehoben werden, dass die Frostschäden, welche in Weissbuchenbeständen in den Jahren 1929 u. 1930 in schroffer Form zum Vorschein kamen, jetzt eine geringere Ausdehnung aufweisen, so dass der natürliche Ausscheidungsprozess sich dem normalen Niveau nähert. In den Rotbuchenbeständen dagegen wächst die Ausdehnung der Frostschäden noch immer mehr, so dass sie jetzt das Niveau einer Elementarkalamität erreicht haben.

Als Folgeerscheinung der Frostschäden und des andauernden Krankheitszustandes der Buchenbestände wurde zahlreiches Auftreten schädlicher Forstinsekten beobachtet. Die genaue Prüfung der beschädigten Stämme hat in mehreren Fällen die jetzt verwachsenen Bohrlöcher des Jahres 1929 nachgewiesen. Bisher hat man folgende Gattungen festgestellt: *Hylecoetus dermestoides*, *Xyloterus domesticus*, *Xyloterus signatus*, *Xyloborus Saxeseni*, *Anisandrus dispar*.

Ebenso sind die Fruchtkörper parasitischer und saprophytischer Pilzarten sowohl auf den lebenden und vollbelaubten, wie auch auf den absterbenden oder abgestorbenen Bäumen sehr zahlreich erschienen. Bisher wurden folgende Pilzarten festgestellt: *P. fomentarius*, *P. igniarius*, *P. applanatus*, *P. resinosus*, *P. sistotremoides*, *P. versicolor*, *P. squamosus*, *P. velutinus*, *St. hirsutum*, *St. purpureum*, *Armillaria mellea*, *Armillaria mucida*, *Schizophyllum commune*, *Bispora monilioides*, *Hepatica cinnamomea*.

Auf Grund der ausgeführten makroskopischen und mikroskopischen Untersuchungen ist die Frostkernbildung als ein Durchgangsstadium in der Bildung des eigentlichen Rotkerns aufzufassen. Es beweist dies unter anderen auch die äussere Erscheinung des Frostkerns, der in seinen inneren Zonen vom Rotkern meistens nicht mehr zu unterscheiden ist. Es weisen darauf auch die Form des Frostkerns, sein gleichmässiges Ausdehnungsvermögen und zahlreiche Thyllen- und Schutzsekrete-Bildung in den Gefässen. Man beobachtet hier immer fortschreitende Verkernungs- bzw. Zersetzungs-Prozesse, nie aber eine Regenerationserscheinung. Die Differenzen zwischen der Struktur des Frostkerns und des Rotkerns sind nur quantitativer, nicht aber qualitativer Art.

Die Frostkernbildung ist auf eine komplizierte Zusammenwirkung mehrerer Faktoren physiologischer, pathologischer und mechanischer Art zurückzuführen und zwar:

1. Die Umwandlung der Stärke in Zucker als Folgererscheinung der Frostwirkung, die Kronenbeschädigung, der langdauernde Wassermangel und das damit verbundene starke Austrocknen der Stämme, hat weitgehende Störungen in dem normalen Verlauf der Lebensprozesse der Bäume hervorgerufen.

2. Durch die beschädigten Stammstellen und feine Risse der Rinde wurde die Pilzinfektion der Buchenstämme ermöglicht, was langdauernde Krankheitsprozesse des Baumorganismus zur Folge hatte.

3. Die in das Stamminnere eindringende Luft hat die intensive Pilztätigkeit ermöglicht und ihre Entwicklung beschleunigt.

4. Der Wintersonnenbrand, Risse, Bastbeschädigung, das Auftreten schädlicher Insekten u. a. haben als sekundäre Faktoren bei der Frostkernbildung und seiner Entwicklung mitgewirkt.

Die Bäume, deren gesunder Splint noch viele Jahresringe zählt, können durch Rotkernbildung die ihnen drohende Gefahr beherrschen und am Leben bleiben. Die Bäume dagegen, in welchen gesunder Splint durch Frostkernbildung auf einige Jahresringe beschränkt wurde, sind als verloren zu betrachten und ihr endgültiges Absterben ist nur eine Zeitfrage. Dies betrifft nicht die Jungwüchse und Stangenhölzer, in welchen einige äussere, gesunde Jahresringe einen so grossen Teil der Querschnittsfläche bilden, dass sie zum Aufrechterhalten der normalen Lebensprozesse genügen können.

Auf Grund der ausserordentlich starken Ausdehnung der Frostkernzone ist für die nächsten Jahre eine weitere Verminderung der Buchenbestände durch Absterben teils einzelner Individuen, teils aber ganzer Bestände, vorauszusehen, um so mehr, da an der Vernichtung der Bestände auch sekundäre Faktoren mitwirken.

Die Frostkernerscheinung und die sekundären Faktoren haben weitgehende Wertabminderung der technischen Eigenschaften und der Imprägnierfähigkeit des Rotbuchenholzes mit sich gebracht. Der Heizwert des frostkernigen Buchenholzes ist, praktisch genommen, dem Heizwerte des gesunden Splintes gleich. Es darf also der Frostkern der Rotbuche bei der Bewertung für Verbrennungszwecke nicht als Nachteil betrachtet werden — falls sich das Holz nicht im Fäulniszustand befindet.

Als Ergänzung der Arbeit wurde eine kurze Zusammenfassung der Frostschädenliteratur beigelegt.