

ZASTOSOWANIE TECHNIK MIKROSKOPOWYCH W BADANIACH CECH MORFOLOGICZNYCH DEFIBRATOROWYCH MAS WŁÓKNISTYCH I STRUKTURY POWIERZCHNI PŁYT PILŚNIOWYCH

Włodzimierz Oniśko

Instytut Technologii Drzewnictwa SGGW — Akademii Rolniczej w Warszawie

Masy włókniste otrzymywane metodą rozwłókniania termomechanicznego, stosowane do niedawna prawie wyłącznie przy produkcji płyt pilśniowych, stają się obecnie również półproduktem do wytwarzania określonych gatunków tektury i papieru [12, 13]. Dokładne poznanie struktury morfologicznej mas włóknistych mogłoby się przyczynić do lepszego zrozumienia i do udoskonalenia takich procesów, jak np. rozwłóknianie i domielanie, formowanie wstęgi na sicie maszyny odwadniającej lub na suchu, czy powstawanie wiązań między włóknami. W przeciwieństwie do bardzo bogatej literatury dotyczącej mas celulozowych i ścieru drzewnego, prawie zupełnie brak jest systematycznych prac poświęconych masom termomechanicznym, w szczególności defibratorowym. Jedyłą, jak się wydaje, publikacją w tym zakresie jest artykuł Asplunda z 1958 r. [1], w którym autor sugeruje rzekomo dużą częstotliwość występowania w czasie rozwłókniania zjawiska fibrylacji zewnętrznej.

Badania struktury morfologicznej najczęściej stosowanych obecnie w przemyśle płyt pilśniowych włóknistych mas defibratorowych powinny objąć na etapach rozwłókniania i domielania następujące zagadnienia:

1. Określenie udziału poszczególnych frakcji włóknistych i wymiarów włókien w tych frakcjach.
2. Określenie udziału frakcji drobnej i wymiarów cząstek wchodzących w jej skład.
3. Określenie kształtu elementów morfologicznych i struktury ich powierzchni.
4. Określenie wewnętrznej, submikroskopowej budowy błony komórkowej.

Jeżeli chodzi o skład frakcyjny mas defibratorowych, to był on wielokrotnie oznaczany przy różnych okazjach [np. 9, 11], jednakże do dzisiaj

brak jest systematycznych badań, które mogłyby być podstawą do ustalenia wpływu warunków procesu rozwłókniania i domielania na ich jakość. W każdym razie z dotychczas uzyskanych rezultatów wynika, że w skład masy defibratorowej wchodzi przede wszystkim tzw. pęczki włókien, następnie włókna pojedyncze i frakcja drobna.

W badaniach kształtu elementów morfologicznych, struktury ich powierzchni i wewnętrznej, submikroskopowej budowy błony komórkowej można wykorzystywać różne techniki mikroskopowe, przy czym w odróżnieniu od mas celulozowych, składających się ze zdelignifikowanych włókien pojedynczych, trzeba tu stosować, z uwagi na bardzo dużą różnorodność wymiarów elementów morfologicznych, szerszy wachlarz metod i sposobów.

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie kilku metod zastosowanych przez autora w badaniach kształtu i struktury powierzchni elementów morfologicznych sosnowej masy defibratorowej i wskazanie wniosków, jakie można wyciągnąć przy posługiwaniu się tymi metodami.

Badania dotyczyły masy otrzymanej z tyczkowej drobnicy sosnowej, która została rozwłókniona w warunkach przemysłowych w defibratorze RT-50. Masa, pobrana „na sucho” z cyklonu za defibratorem, nie była domielana. Po wysuszeniu do stanu powietrznie suchego rozdzielono ją pneumatycznie na 13 frakcji [9], które posłużyły następnie do przygotowania preparatów.

W badaniach kształtu pęczków włókien i włókien pojedynczych oraz struktury ich powierzchni konieczna jest obserwacja całych elementów lub ich fragmentów z zewnątrz, a więc w świetle odbitym. Z tego względu zastosowano tutaj mikroskop stereoskopowy. Jednakże obserwację w tym urządzeniu utrudnia zbyt mała, zwłaszcza przy dużych powiększeniach, głębia ostrości. Poza tym plastyczność uzyskiwanego obrazu fotograficznego w decydującym stopniu zależy od sposobu oświetlenia oglądanego przedmiotu i doboru tła, co w każdym przypadku musi być ustalane indywidualnie. Szczególnie trudno jest otrzymać jakościowe fotografie drobnych elementów.

Przeszkody powyższe występują w mniejszym stopniu albo nie występują wcale w mikroskopie scanningowym, który z tych właśnie powodów zastosowany został również w niniejszej pracy.

Preparaty przeznaczone do obserwacji w mikroskopie stereoskopowym przygotowywano w ten sposób, że elementy włókniste umieszczano na celofanowej taśmie samoprzylepnej umocowanej na szkiełku przedmiotowym. Obok preparatu przylepiono do taśmy (dla uwidocznienia powiększenia) pasek papieru milimetrowego. W wypadku dużych powiększeń zamiast papieru milimetrowego stosowano folię aluminiową ze specjalnie naniesioną podziałką milimetrową. Pod taśmą umieszczano czarne tło. Włókien nie barwiono.

Przygotowanie preparatu do badań w mikroskopie scanningowym polegało na przyklejeniu badanej próbki do metalowego stolika preparatowego o średnicy 12 mm za pomocą specjalnej pasty srebrnej o nazwie Silver dag, zawierającej srebro w postaci koloidalnej rozproszone w acetylocelulozie rozpuszczonej w dioxanie. Po wyschnięciu warstwy łączącej, stolik wraz z próbką umieszczano w komorze napyłarki, gdzie po wytworzeniu próżni równej 10^{-4} torra, napyłano ją najpierw węglem, a następnie złotem. Tak przygotowaną próbkę umieszczano w komorze preparatowej mikroskopu, w której w warunkach próżni była ona bombardowana wiązką tzw. elektronów pierwotnych padających pod kątem 45° . Elektrony te powodują emisję strumienia elektronów wtórnych z analizowanego obszaru, który to strumień przechwytywany jest przez kolektor elektronów i tworzy prąd sygnału. Wartość tego prądu jest proporcjonalna do współczynnika emisji wtórnej aktualnie analizowanego obszaru. Prąd sygnału po odpowiednim wzmocnieniu steruje gęstością prądu lampy obrazowej monitora.

Badania przeprowadzono za pomocą mikroskopu Stereoscan II firmy Cambridge w Instytucie Technologii Elektronowej w Warszawie.

Zdjęcia otrzymane z mikroskopu stereoskopowego i scanningowego przedstawiono na rysunkach 1 - 16. Analizując je można sformułować następujące spostrzeżenia:

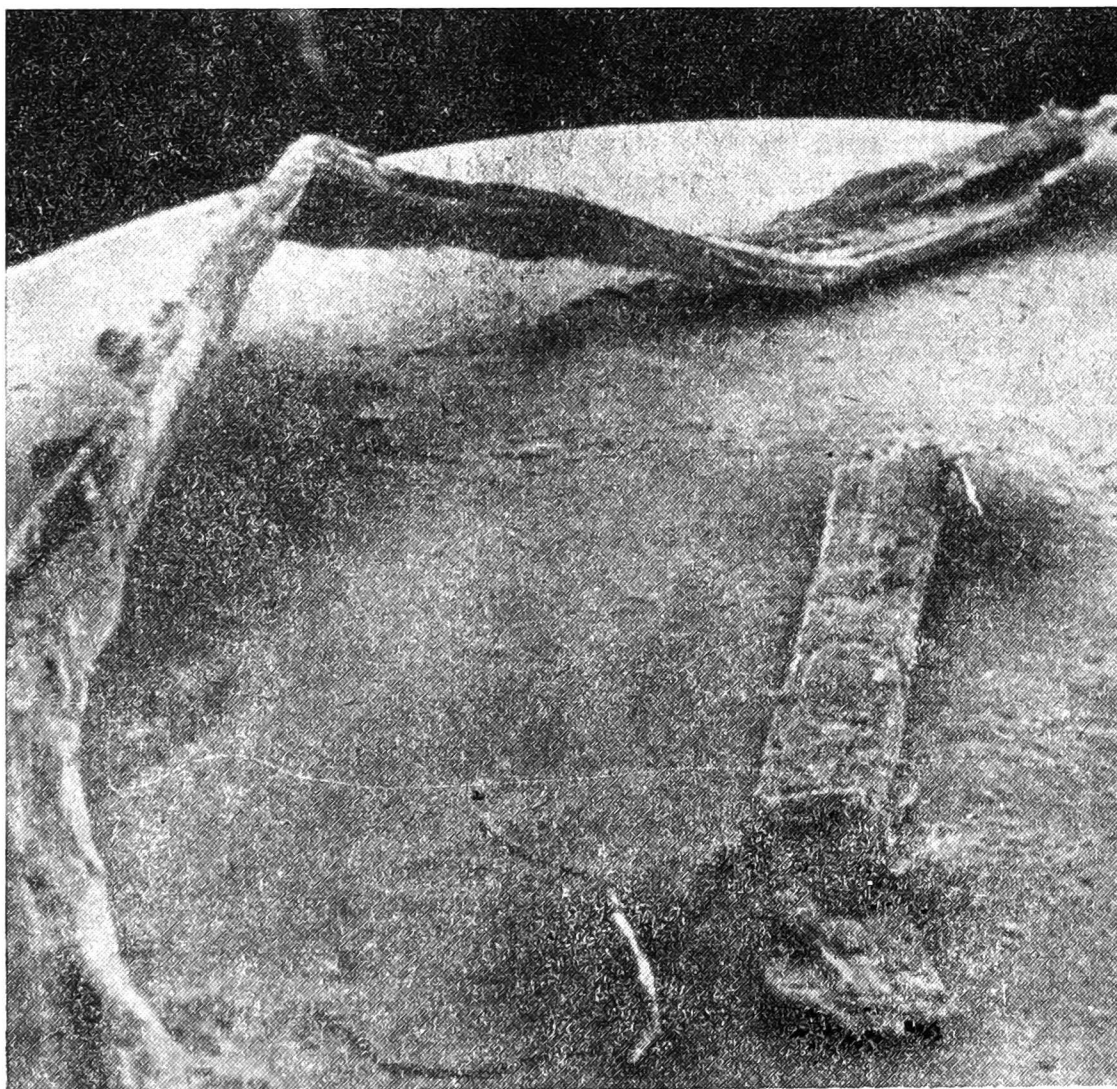
Proces rozwłókniania tkanki drzewnej polega w pierwszym niejako etapie na rozdzieleniu zrębków na elementy o kształcie stosunkowo grubych, płaskich utworów o długości często równej lub zbliżonej do długości zrębka macierzystego (rys. 1 i 2). Na powierzchni występują tu oddzielone częściowo włókienka, składające się z jednej lub kilku tracheid, na ogół jednak jest ona dość gładka i z rzadka tylko obserwowana na niej oddzielające się mniejsze pasemka tkanki drzewnej. Wyraźnie widać to na rysunku 3 i, jak to również będzie widoczne na innych fotografiach, szersza ich płaszczyzna jest prawie zawsze płaszczyzną promieniową.

Na rysunku 4 dwa umieszczone u dołu elementy są szczególnie charakterystycznym przykładem postępującego procesu rozwłókniania. Widać tu mianowicie wyraźnie liczne pęknięcia w płaszczyźnie promieniowej (element górny) oraz w płaszczyźnie stycznej (element dolny), a także tasiemkowaty kształt coraz mniejszych pęczków włókien. Powierzchnia pokryta jest większą niż poprzednio ilością oddzielonych tracheid.

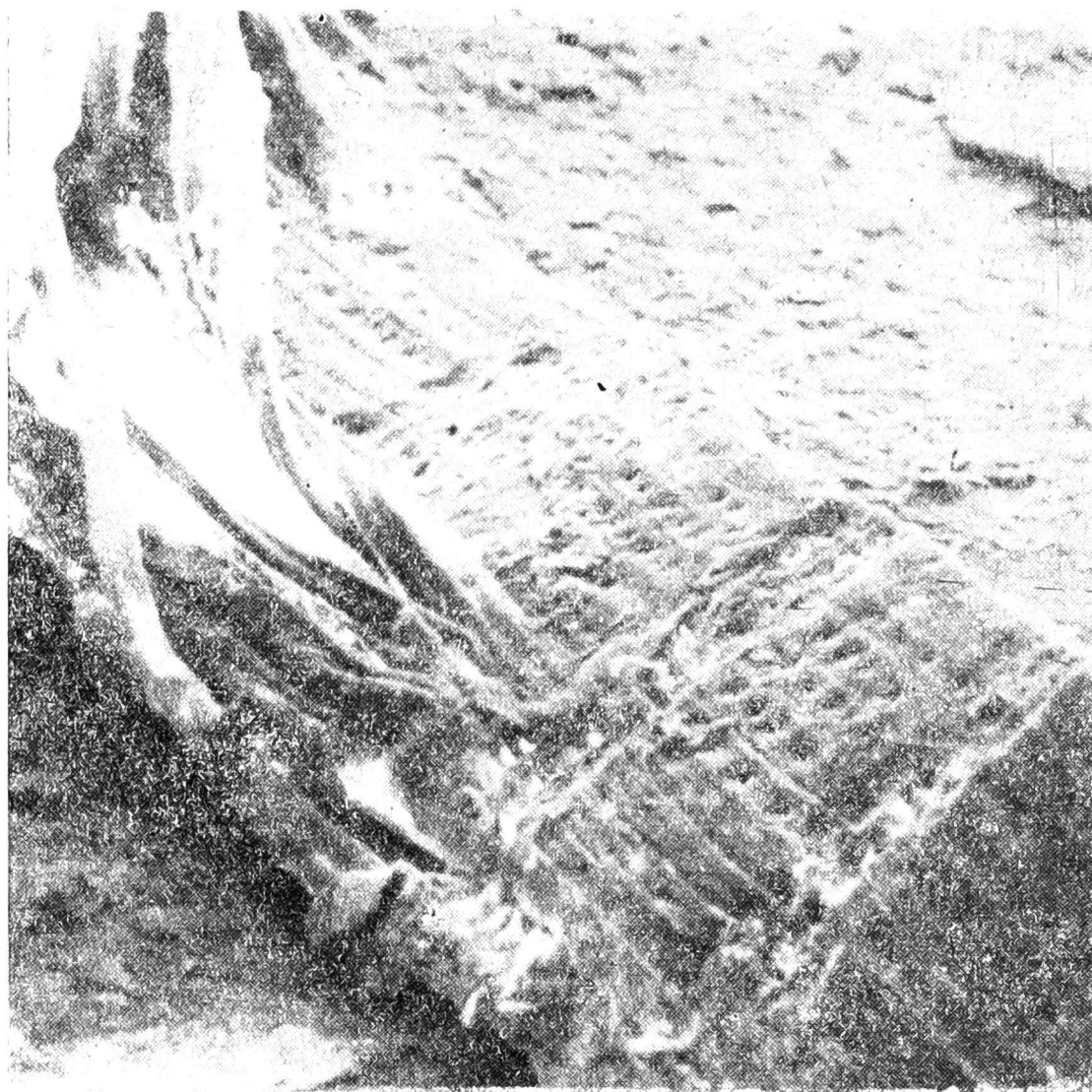
Rysunek 5 przedstawia przykład cieńszych, tasiemkowatych pasemek tkanki drzewnej, różniących się od omówionych poprzednio zmniejszającym się wraz ze wzrostem stopnia rozdrobnienia stosunkiem szerokości i grubości do długości. Zwraca uwagę w dalszym ciągu duża ich długość, zbliżająca się w oddzielnych wypadkach do długości zrębka macierzystego oraz daleko sięgające rozszczepienie struktury anatomicznej.



Rys. 1. Pęczki włókien i włókna sosnowej masy defibratorowej (mikroskop stereoskopowy), 1 podziałka na rysunku odpowiada 1 mm



Rys. 2. Pęczki włókien z widoczną boczną płaszczyzną promieniową (mikroskop scanningowy, pow. 180 x)



Rys. 3. Pęczki włókien z widoczną boczną płaszczyzną promieniową (mikroskop scanningowy, pow. 180 x)



Rys. 4. Podpis jak na rys. 1



Rys. 5. Podpis jak do rys. 1

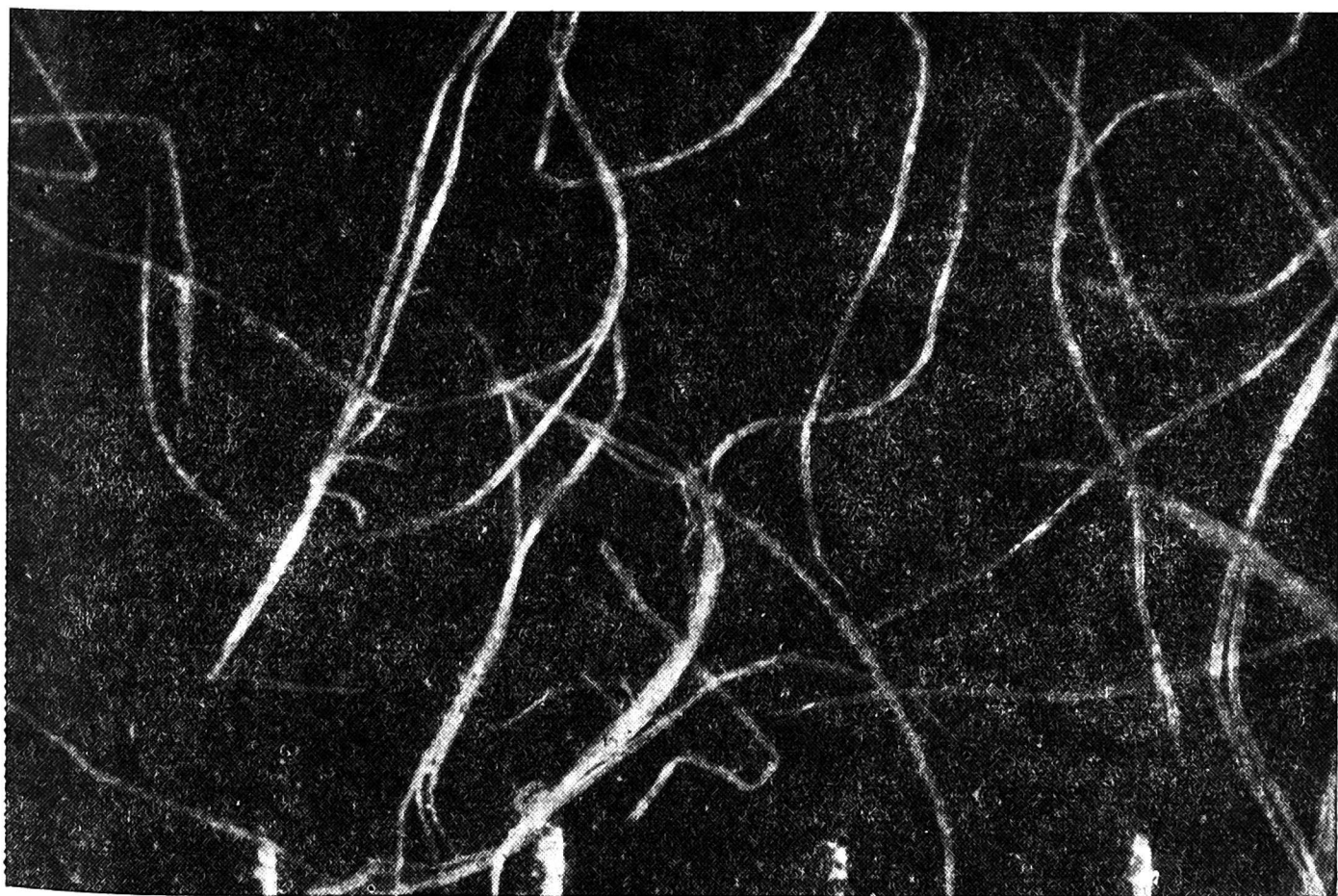
Rysunek 6 jest przykładem końcowego stadium rozwłókniania. Taśmiakowate pęczki włókien zawierają tu na swej grubości po jednym lub najwyżej po kilka rzędów tracheid i przy końcach są często frędzlowato rozszczepione. W pęczkach zawierających zaledwie po kilka włókien te ostatnie są połączone tylko na pewnych odcinkach swej długości. Łatwo jest je rozdzielić w tych miejscach, co niewątpliwie zachodzi przy domielaniu masy. Na rysunku 7 przeważają włókna pojedyncze.

Opisany wyżej kształt elementów włóknistych obserwować również można na zdjęciach otrzymanych z mikroskopu scanningowego (rys. 8, 9). Zwraca uwagę ich bardziej niż w poprzednich wypadkach powyginany, poskręcany i wykazujący nagłe załamanie kształt, wynikający z możliwości pokazania ich w stanie naturalnym, t.j. takim, jaki uzyskują one po wysuszeniu. Nie ma tu bowiem konieczności układania włókien i pęczków włókien możliwie w jednej płaszczyźnie, a więc ich wyprostowywania i odkształcania, a to ze względu na uzyskiwaną w tym wypadku dużą głębię ostrości. Na podstawie tych zdjęć, dzięki efektowi „trójwymiarowości”, dokonać można znacznie pełniejszej niż w wypadku zdjęć wykonanych za pomocą mikroskopu stereoskopowego oceny kształtu obserwowanych elementów.

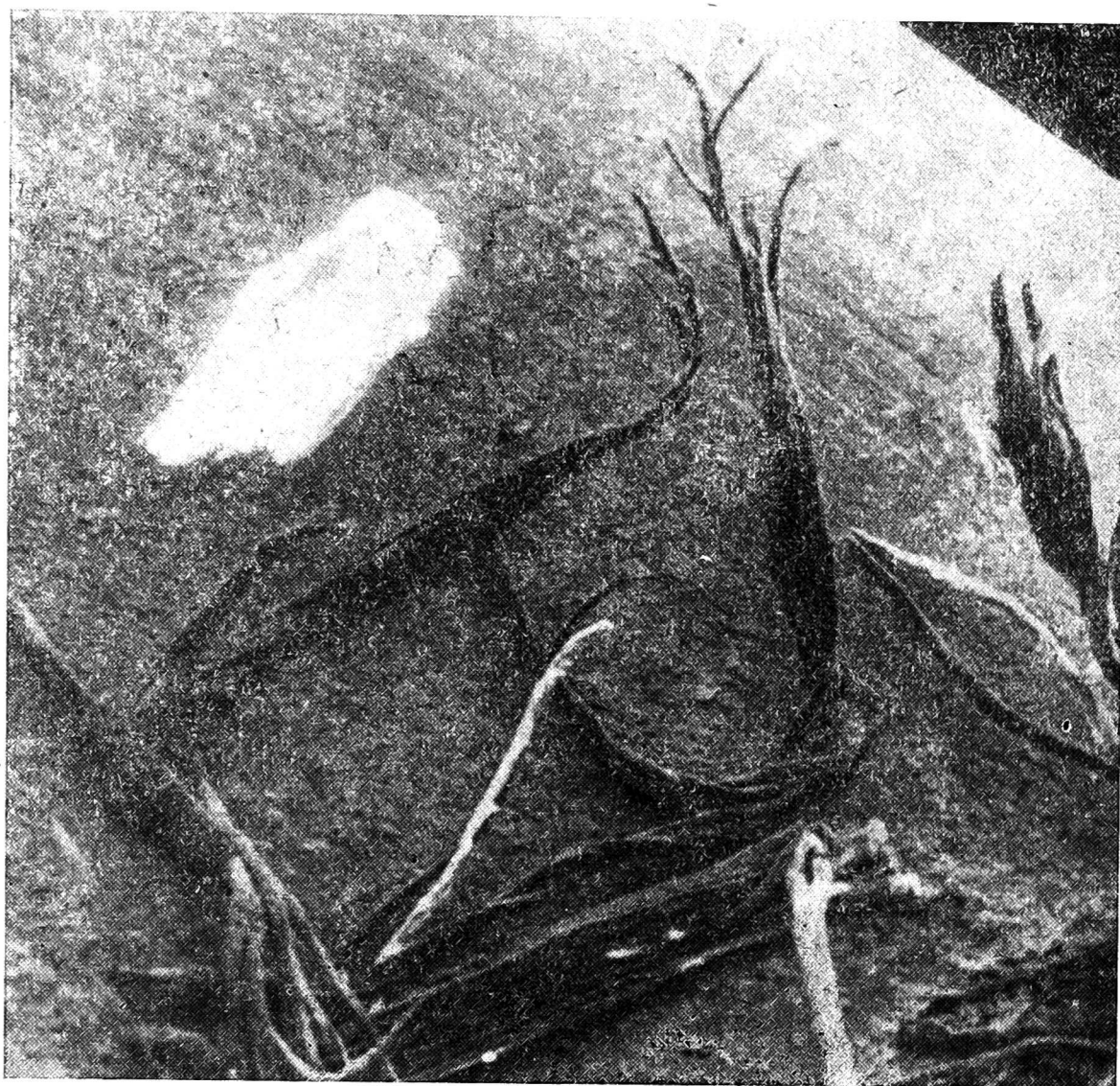
Inną szczególną cechą mikroskopu scanningowego jest to, że pozwala on na dowolne (oczywiście w granicach zdolności rozdzielczej danego urządzenia) powiększenie wybranego fragmentu. Przykładem może tu być



Rys. 6. Podpis jak do rys. 1



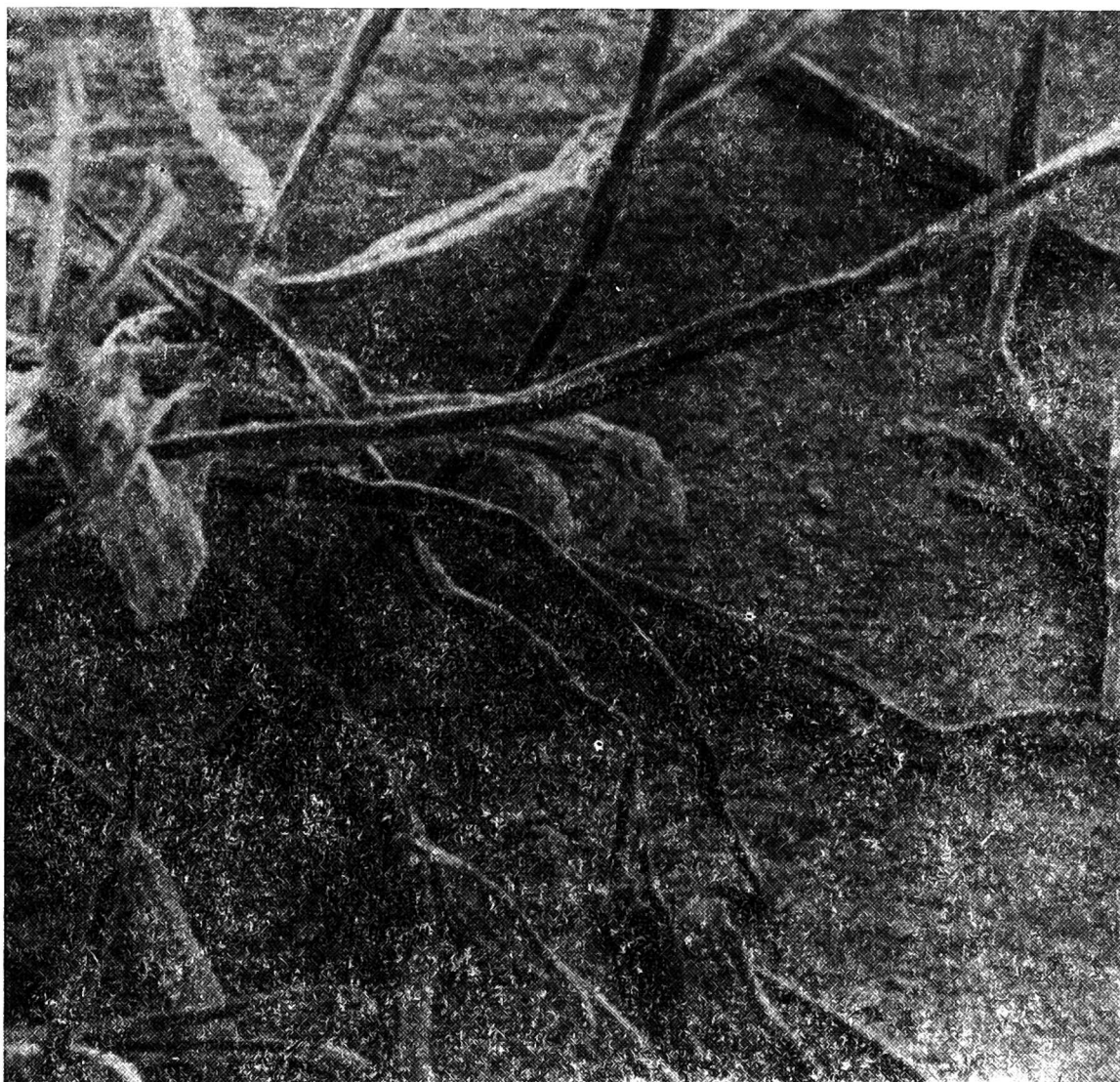
Rys. 7. Podpis jak do rys. 1



Rys. 8. Pęczki włókien i włókna sosnowej masy defibratorowej (mikroskop scannin-
gowy, pow. 43 x)

fragment pęczka włókien pokazanego na rysunku 8 w dolnym lewym rogu w powiększeniu 43-krotnym. Ten sam fragment w powiększeniu 200-krotnym uwidocznił się na rysunku 10, a w powiększeniu 500-krotnym na rys. 11. Na zdjęciach tych widać doskonale w jaki sposób zachodzi rozszczepienie pęczka włókien na pojedyncze tracheidy. Widać też strukturę powierzchni tracheid, pokrytych zerwaną w niektórych miejscach warstwą, która może być blaszką środkową lub błoną pierwotną, na co wydaje się wskazywać jej amorficzny charakter, który obserwować można na rysunku 12, będącym powiększonym do 5000 razy fragmentem cheidy z rysunku 11, oraz na rysunku 13 (pow. 2000 x). W tym ostatnim wypadku daje się co prawda zauważyć pewne ukierunkowanie struktury w kierunku poprzecznym do osi włókna, prawdopodobnie jednak jest ono spowodowane przez głębiej leżącą, zewnętrzną warstwę S_1 błony wtórnej. Można przypuszczać, że taka odsłonięta warstwa o wyraźnej strukturze fibrylarnej, oderwana, jak można sądzić, od sąsiedniej tracheidy, jest widoczna w dolnej lewej części na rysunku 12.

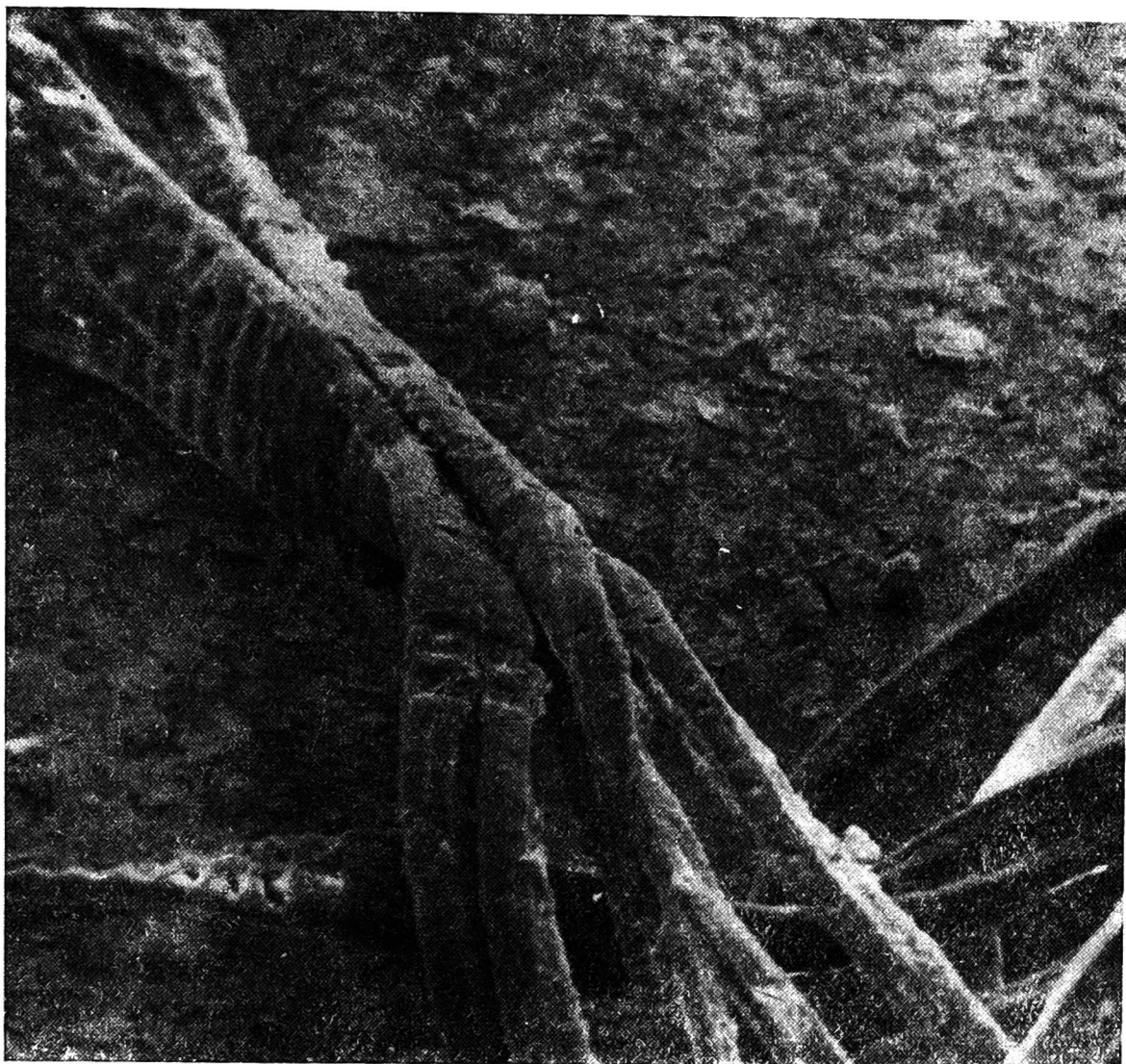
Na rysunkach 1, 2, 4 - 7 obserwować można występujące na powierz-



Rys. 9. Podpis jak na rys. 8, pow. 95 x

chniach promieniowych liczne trwałe odkształcenia w postaci przebiegających prostopadle do osi włókien zagłębień, załamaniań, czy zmarszczeń. Szczególnie dobrze odkształcenia te widoczne są na zdjęciach scanninowych (rys. 2, 9). Jest ich bardzo dużo i zdaje się nie ulegać wątpliwości, że są to pozostałości uderzeń noży tarcz rozwłókniających. Należy przypuszczać, że w tych miejscach struktura anatomiczna tkanki drzewnej uległa zagęszczeniu aż do zlikwidowania światła komórek, a nadto, że same błony komórkowe znajdowały się przez jakiś czas pod działaniem bardzo wysokiego ciśnienia, któremu towarzyszył miejscowy, nagły i krótkotrwały wzrost temperatury. Miejsce załamania tracheidy z wyraźnym śladem silnego wgniecenia pokazano na rysunku 14 w powiększeniu 90 x.

W takich właśnie okolicznościach z pewnością zachodzi rozluźnienie wiązań poprzecznych w obszarach zajmowanych głównie przez celulozę, co osłabia wytrzymałość mechaniczną włókien i czyni je w tych miejscach bardziej podatnymi na destrukcyjne działanie hydrolizy kwasnej [5, 6]. Jak wiadomo zmiany w submikroskopowej strukturze błony wtórnej widoczne są pod mikroskopem w świetle spolaryzowanym [3, 4].



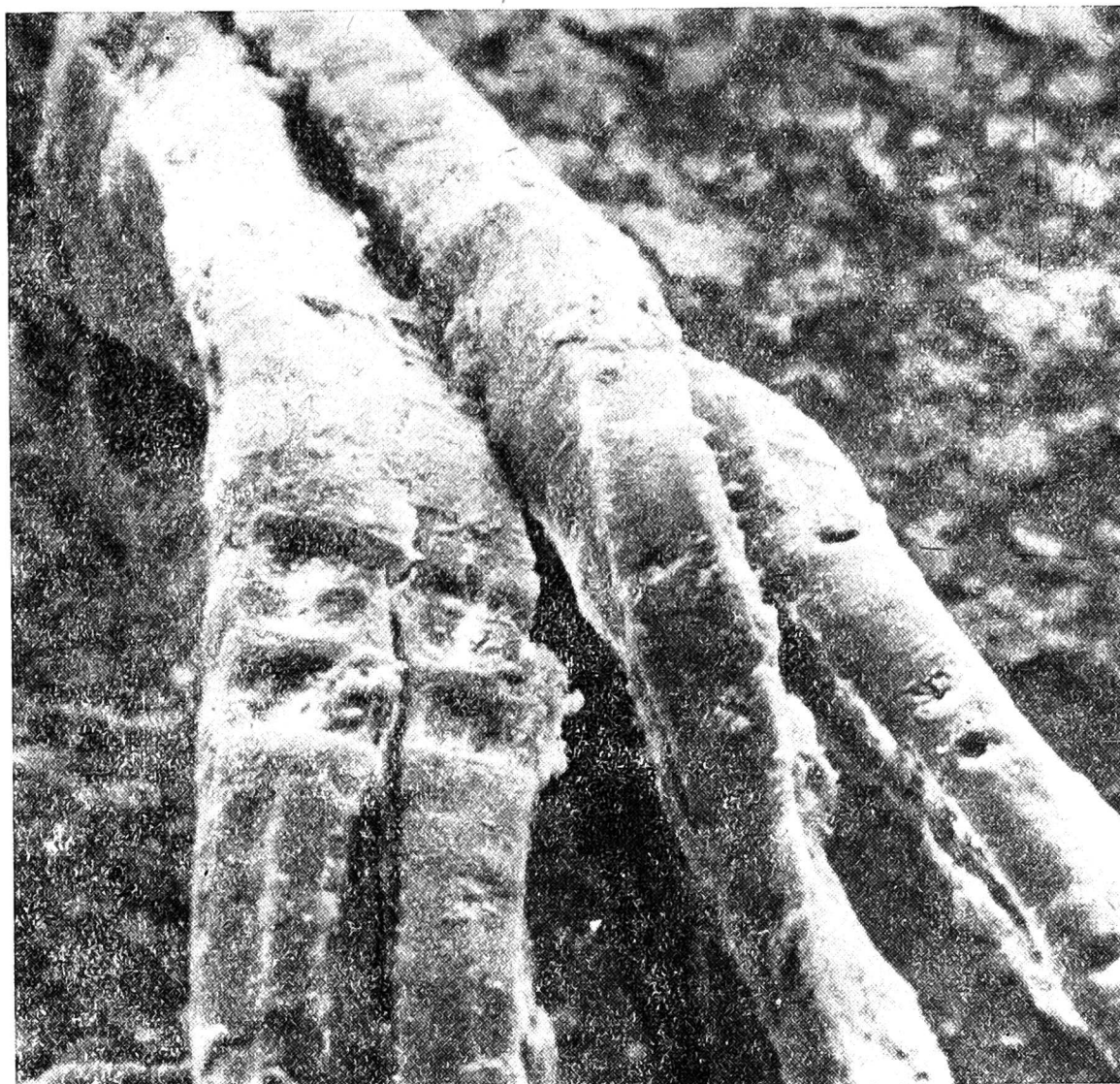
Rys. 10. Pęczek włókien rozdzielony na włókna pojedyncze (mikroskop scanningowy, pow. 200 x)

Znaczenie obszarów o rozluźnionej strukturze fibrylarnej jest bardzo duże, tu bowiem najłatwiej jest zgiąć element włóknisty. W ten sposób sztywne pręty — włókna podzielone zostają jak gdyby na krótkie odcinki połączone przegubowo. W efekcie łatwiej przybierają one mogą w zawieszynie wodnej różny kształt ulegając zginaniu, załamywaniu, skręcaniu itp.

Przedstawiony na zdjęciach kształt włókien i pęczków włókien jest częściowo rezultatem odkształceń powstających pod działaniem naprężeń rozwijających się w procesie suszenia. Ciekawym przykładem takich odkształceń jest zdjęcie (rys. 15), na którym widoczny jest zagięty koniec cienkościennej tracheidy z charakterystycznym wklęsnięciem błony komórkowej.

W czasie rozwłókniania dochodzi również czasem do rozerwania błony komórkowej, co wyraźnie widać na rysunku 16.

Oczywiście, kształt i struktura powierzchni elementów włóknistych nie poddanych procesowi suszenia będą nieco inne niż te, które przedstawiono na zdjęciach. Aby otrzymać masy suche i jednocześnie nie zmienione morfologicznie wskutek skurczu należałoby usunąć wodę poprzez

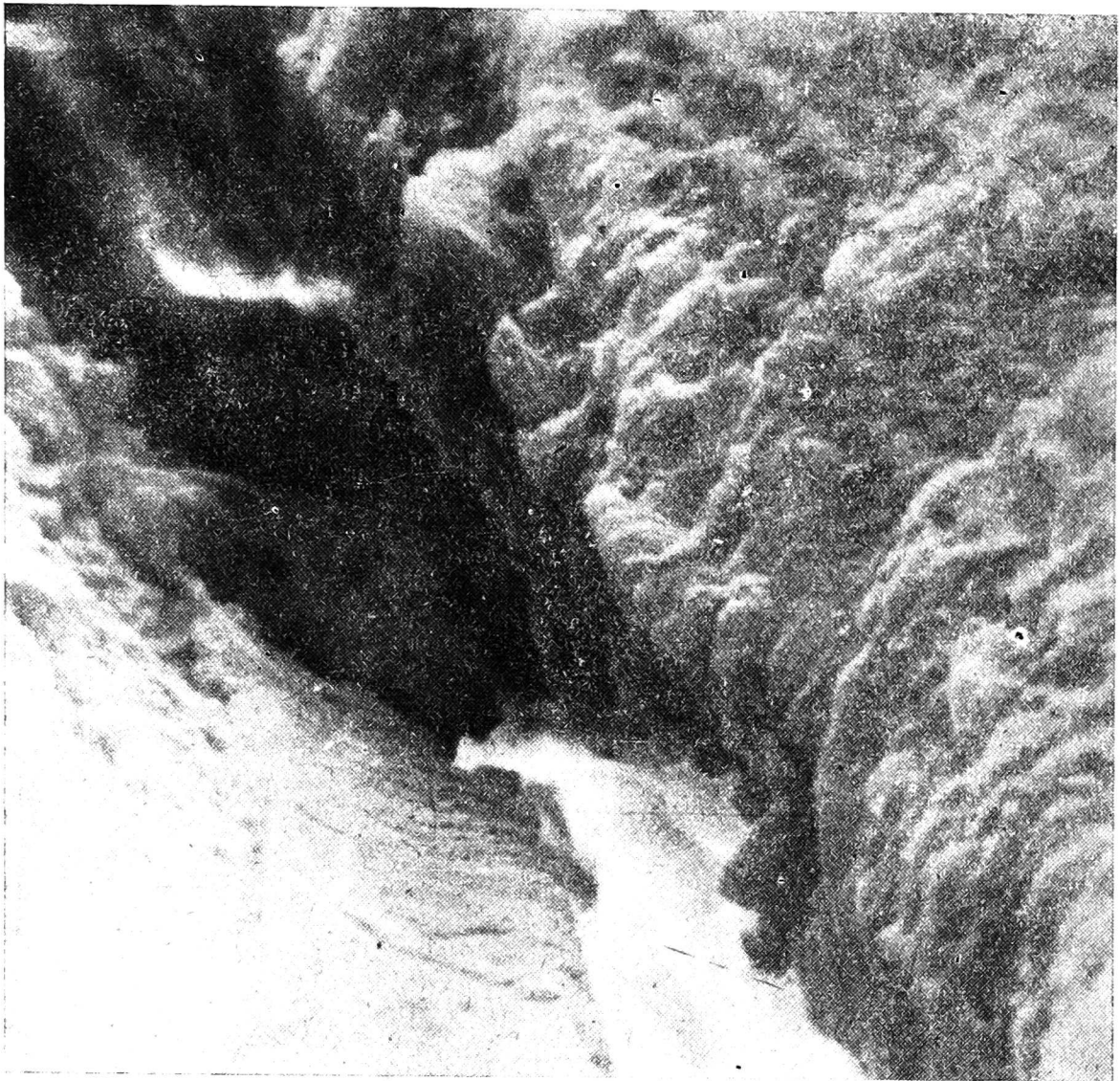


Rys. 11. Podpis jak na rys. 10, pow. 500 x

zmianę jej na ciecz niepolarną (np. woda-alkohol metylowy-benzen) [14]. Przewiduje się wykonanie takich badań w przyszłości.

Przy obserwacji przedstawionych elementów włóknistych nie trudno stwierdzić, że dla uzyskania pełnej informacji o ich kształcie konieczne jest również zbadanie ich przekrojów poprzecznych. Do tego celu zastosowano opisaną w literaturze [7, 8, 10] technikę zatapiania zabarwionych zielenią malachitową preparatów w mieszaninie metakrylanu butylu i metakrylanu metylu, wziętych w stosunku 4 : 1, w obecności 2% nadtlenu benzoilu jako katalizatora. Polimeryzację przeprowadzono w temperaturze 60°C w czasie jednej doby w naczynkach z polichlorku winylu. Z otrzymanych bloków przygotowano za pomocą mikrotomu ścinki, które umieszczono na szkiełku przedmiotowym w kropli oleju parafinowego. Preparaty przykrywano następnie szkiełkami przykrywkowymi i fotografowano w mikroskopie biologicznym w świetle przechodzącym.

W tej części badań zajęto się najpierw wyjaśnieniem rozwłóknialności drewna wczesnego i późnego sosny zwyczajnej, posługując się masami otrzymanymi w defibratorze laboratoryjnym (temperatura 177°C, czas podgrzewania — 4 min, czas rozwłókniania — 3 min)

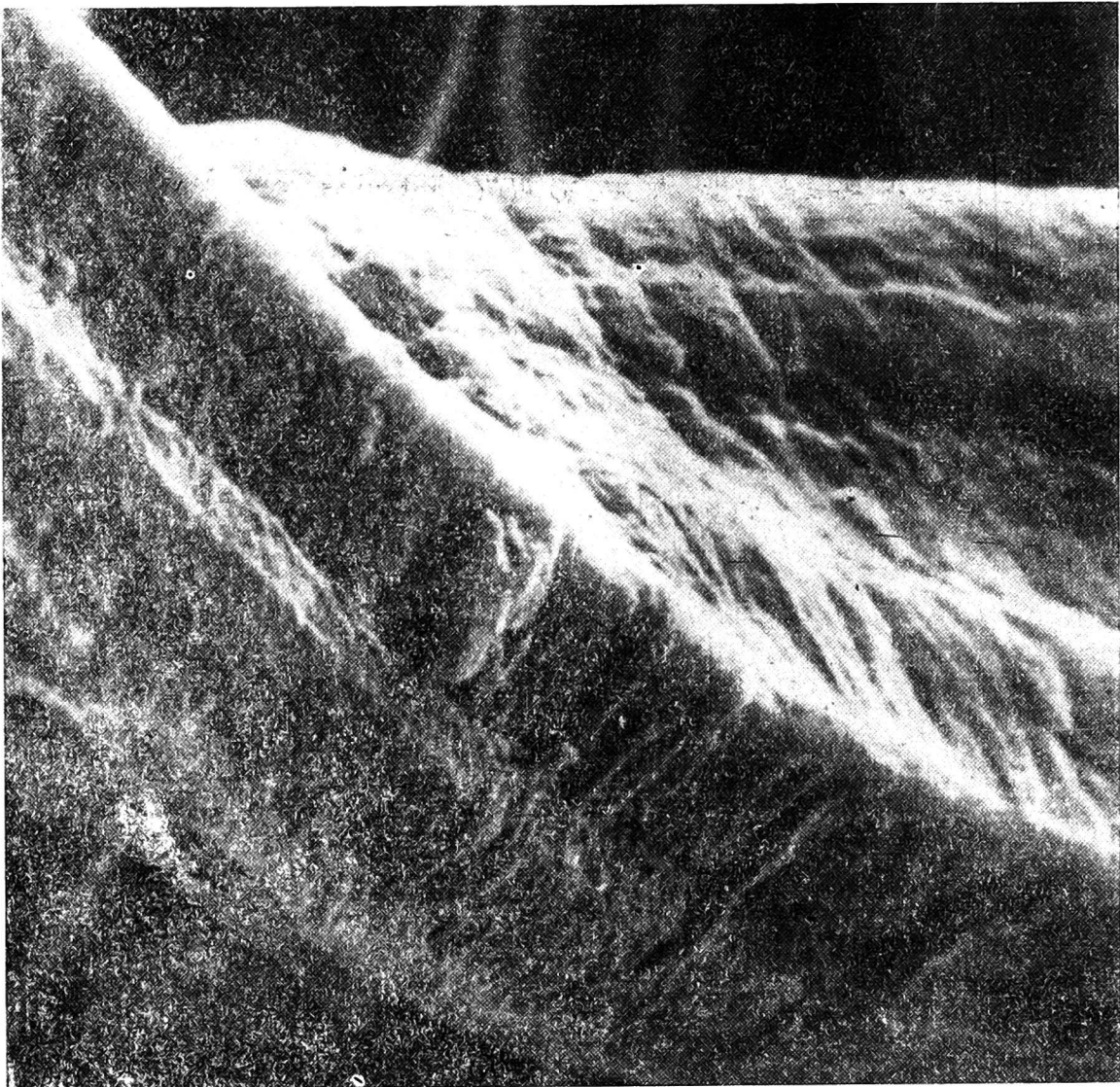


Rys. 12. Fragment powierzchni włókna z rys. 11 (mikroskop scanningowy, pow. 5000 x)

Na podstawie rezultatów frakcjonowania stwierdzono, że masa z drewna wczesnego była gorzej rozwłókniona niż masa z drewna późnego.

Przyczyny odmiennego zachowania się drewna wczesnego i późnego podczas rozwłókniania nie należy szukać w składzie chemicznym obu składników surowca drzewnego, ponieważ występujące tu różnice są niewielkie. Wydaje się natomiast rzeczą pewną, że leży ona w innej grubości błon komórkowych. Wyraźne potwierdzenie tego przypuszczenia znaleźć można analizując przekroje poprzeczne pęczków włókien (rys. 17, 18).

Możliwość odkształcenia błony komórkowej zależy przede wszystkim od jej grubości, a właściwie od stosunku podwójnej grubości błony do średnicy lumenu (wskaznik Runkla). Uplastycznione, cienkościenne tracheidy, jak to widać na rysunku 17, wykazują dużą podatność na odkształcenia, które zachodzą w dużej mierze bez zniszczenia struktury tkanki drzewnej przynajmniej dopóty, dopóki nie nastąpi zlikwidowanie lub zmniejszenie do minimum światła komórek oraz dopóki nie zakończy się wzajemne przesuwanie naprzemianległych błon komórkowych. Struktura anatomiczna drewna wczesnego działa więc w pewnym sensie jako



Rys. 13. Fragment powierzchni włókna (mikroskop scanningowy, pow. 2000 x)

bufor, który zapobiega rozwłóknianiu zużytkowując część energii na pracę z punktu widzenia przeprowadzonego procesu w zasadzie bezużyteczną.

Inaczej rzecz się ma w wypadku grubościennych tracheid drewna późnego (rys. 18). W momencie rozwłókniania porównać je można do sztywnych i sprężystych prętów, czy rurek, połączonych cienką warstwą miękkiego, plastycznego spoiwa. Przykładane obciążenia przenoszone przez sztywne, ulegające niewielkim tylko odkształceniom sprężystym błony do warstw łączących je, powodują rozerwanie tych warstw i oddzielenie poszczególnych grup komórek od siebie. Można powiedzieć, że pod działaniem szybko następujących po sobie uderzeń noży zespoły tracheid grubościennych rozsypują się na elementy mniejsze, gdy tymczasem takie same zespoły tracheid cienkościennych są raczej ściskane i odkształcane, a procesy rozdzielania włókien występują tu w mniejszym stopniu. W tej sytuacji oczywiste jest, że masy otrzymane z drewna wczesnego muszą być gorzej rozwłóknione aniżeli masy otrzymane z drewna późnego.

Na rysunku 19 pokazane są przekroje poprzeczne pęczków włókien, w



Rys. 14. Miejsce załamania włókna (mikroskop scanningowy, pow. 900 x)

skład których wchodzi zarówno drewno wczesne, jak i późne. Widać tu wyraźnie różnice w zachowaniu się tracheid cienko- i grubościennych.

W związku z powyższym należy oczekiwać, że rozwłóknialność drewna będzie tym lepsza, im większy będzie w nim udział drewna późnego, czyli im większa będzie jego gęstość. Hipoteza ta została w pełni potwierdzona w pracy wykonanej przez autora wspólnie z Wojną [15].

Na przedstawionych wyżej zdjęciach widać, że pęczki włókien mają na przekroju poprzecznym zawsze lub prawie zawsze kształt zbliżony do prostokąta, którego dłuższe boki tworzą linie odpowiadające płaszczyznom promieniowym. Wyraźnie widoczne na zdjęciach promienie rdzeniowe są z jednej strony elementem wiążącym szeregi tracheid, z drugiej zaś — rozdzielającym je. Podział tkanki drzewnej odbywa się w ten sposób, że pod działaniem sił zewnętrznych powstają coraz drobniejsze elementy i to prawie zawsze tak, że najpierw następują pęknięcia w płaszczyźnie promieniowej, a dopiero potem w stycznej. Zjawisko to można było też obserwować na zdjęciach całych elementów wykonanych za pomocą mi-



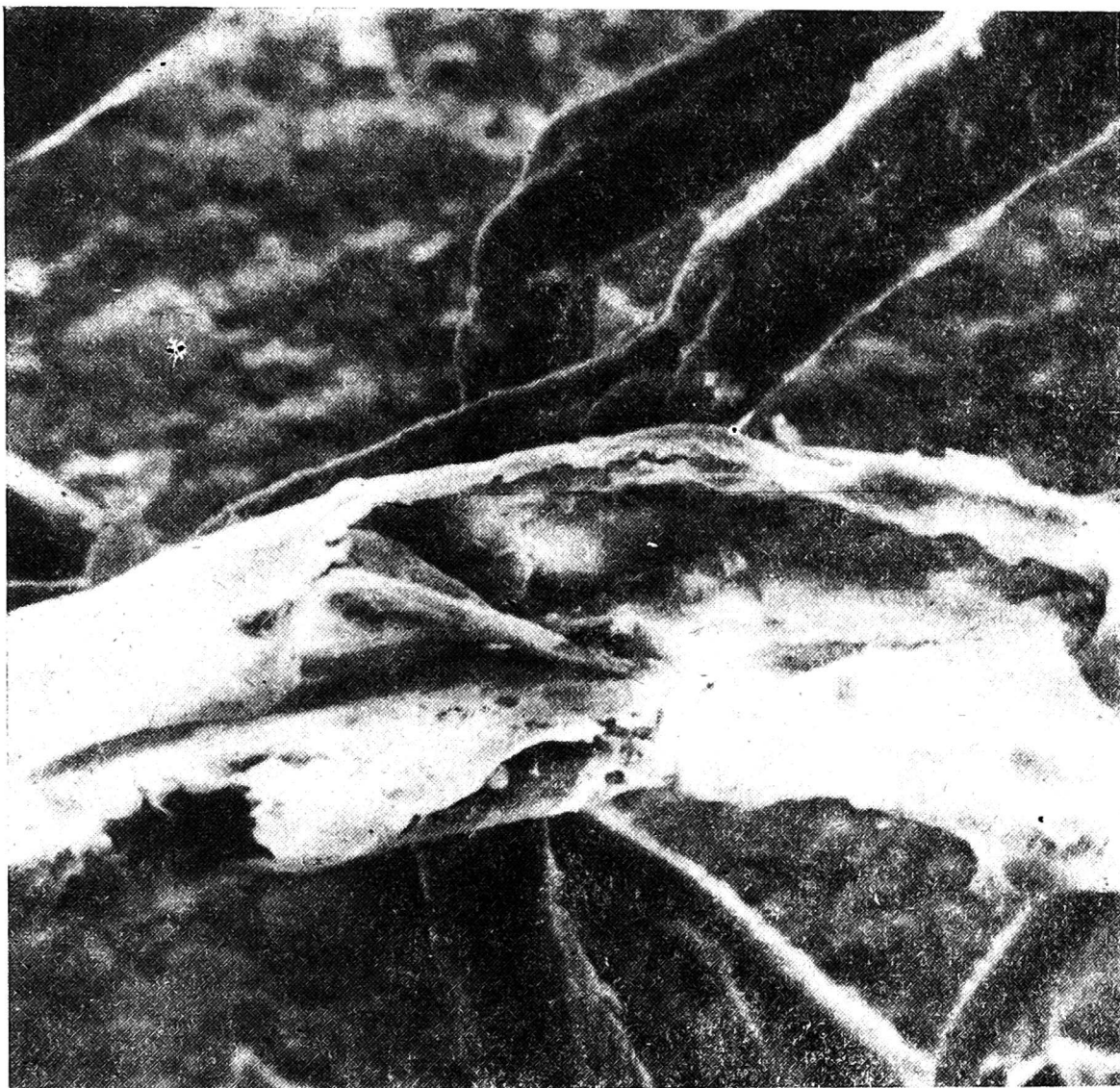
Rys. 15. Cienkościenne włókno odkształcone w procesie suszenia (mikroskop scannin-
gowy, pow 940 x)

kroskopu stereoskopowego i scanningowego. Prostokątny na przekroju poprzecznym kształt zachowuje się aż do przedostatniego stadium podziału, to znaczy do elementu składającego się z dwóch włókien, połączonych z reguły płaszczyzną styczną.

Oprócz części włóknistej masa defibratorowa otrzymana z niekorowanej tyczkowej drobnicy sosnowej zawiera jeszcze około 7% tzw. frakcji drobnej [8], przedstawionej na rysunkach 20 i 21. W skład tej frakcji wchodzi wyodrębnione z tkanki drzewnej komórki promieni rdzeniowych, komórki mięksiszowe, fragmenty uszkodzonych mechanicznie włókien i cząstki korowiny.

Z przedstawionych rozważań można wyciągnąć następujące wnioski:

1. W badaniach kształtu i struktury powierzchni elementów morfologicznych wchodzących w skład masy defibratorowej konieczny jest podział tej masy na frakcje obejmujące cząstki o zbliżonych wymiarach.
2. Pełną informację o kształcie i strukturze powierzchni tych cząstek można uzyskać poprzez obserwację ich w całości lub we fragmentach w



Rys. 16. Błona komórkowa rozerwana podczas procesu rozwłókniania (mikroskop scanningowy, pow. 500x)

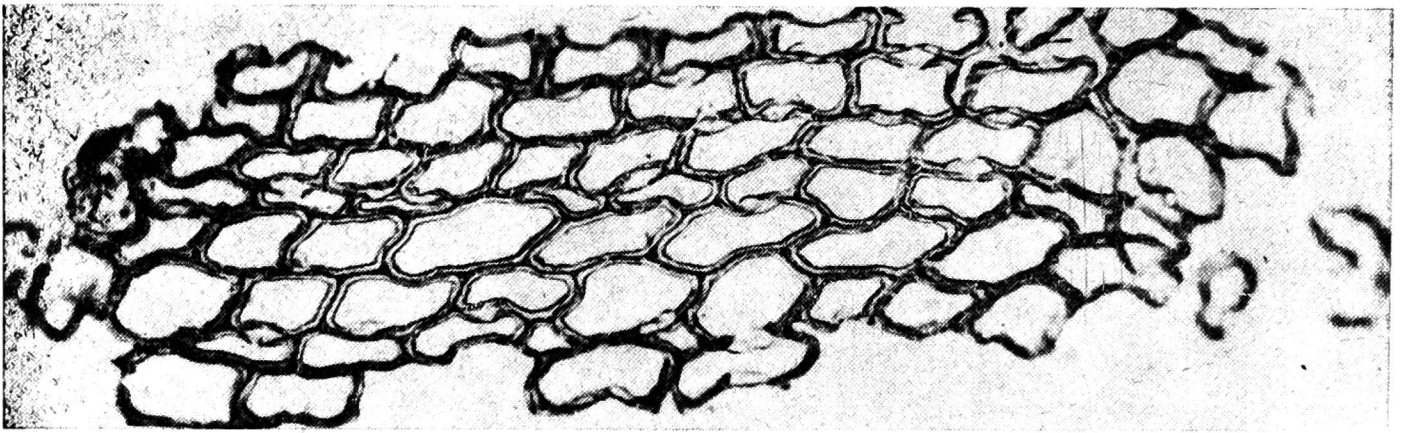
światle odbitym w mikroskopie stereoskopowym i w mikroskopie scanningowym oraz poprzez obserwację przekrojów poprzecznych w świetle przechodzącym w mikroskopie biologicznym.

3. Zastosowanie opisanego w niniejszej pracy sposobu postępowania i technik mikroskopowych pozwala na wyciągnięcie istotnych wniosków dotyczących mechanizmu termomechanicznego rozwłókniania tkanki drzewnej.

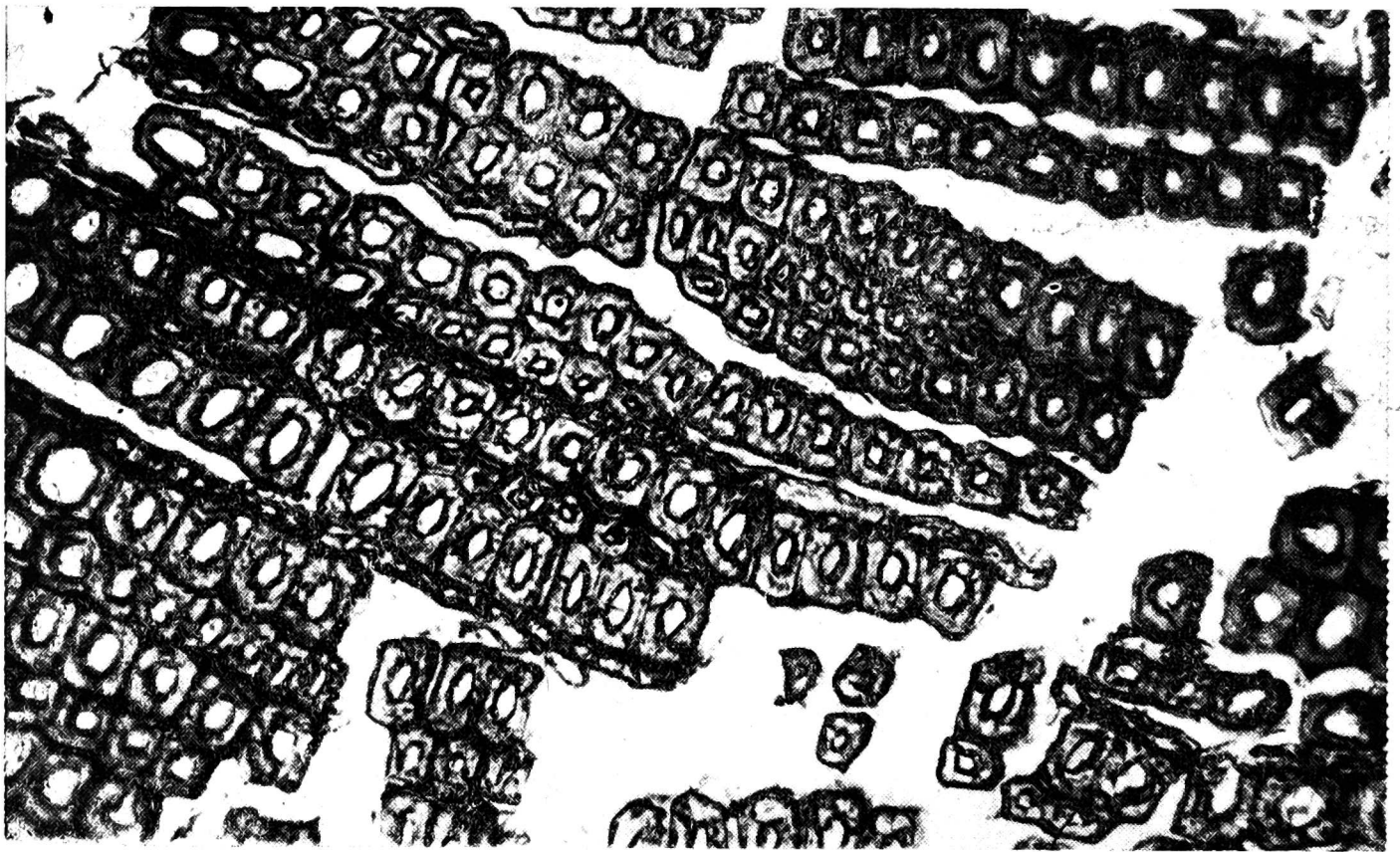
Druga część pracy traktuje o zastosowaniu mikroskopu stereoskopowego i scanningowego do badania struktury powierzchni płyt pilśniowych.

Jest rzeczą wiadomą, że w procesie wykańczania płyt pilśniowych zużycie materiałów lakierniczych kształtuje się bardzo różnie. Wśród wielu prawdopodobnych przyczyn często występującej nadmiernej chłonności tego tworzywa istotną rolę odgrywa niewątpliwie mikroporowatość jego powierzchni.

Mikroporowatość tę trudno obserwować na nie przygotowanej powierzchni płyty. Staje się ona jednak wyraźnie widoczna po wypełnieniu występujących na niej zagłębień tlenkiem cynku lub innym kontrastu-

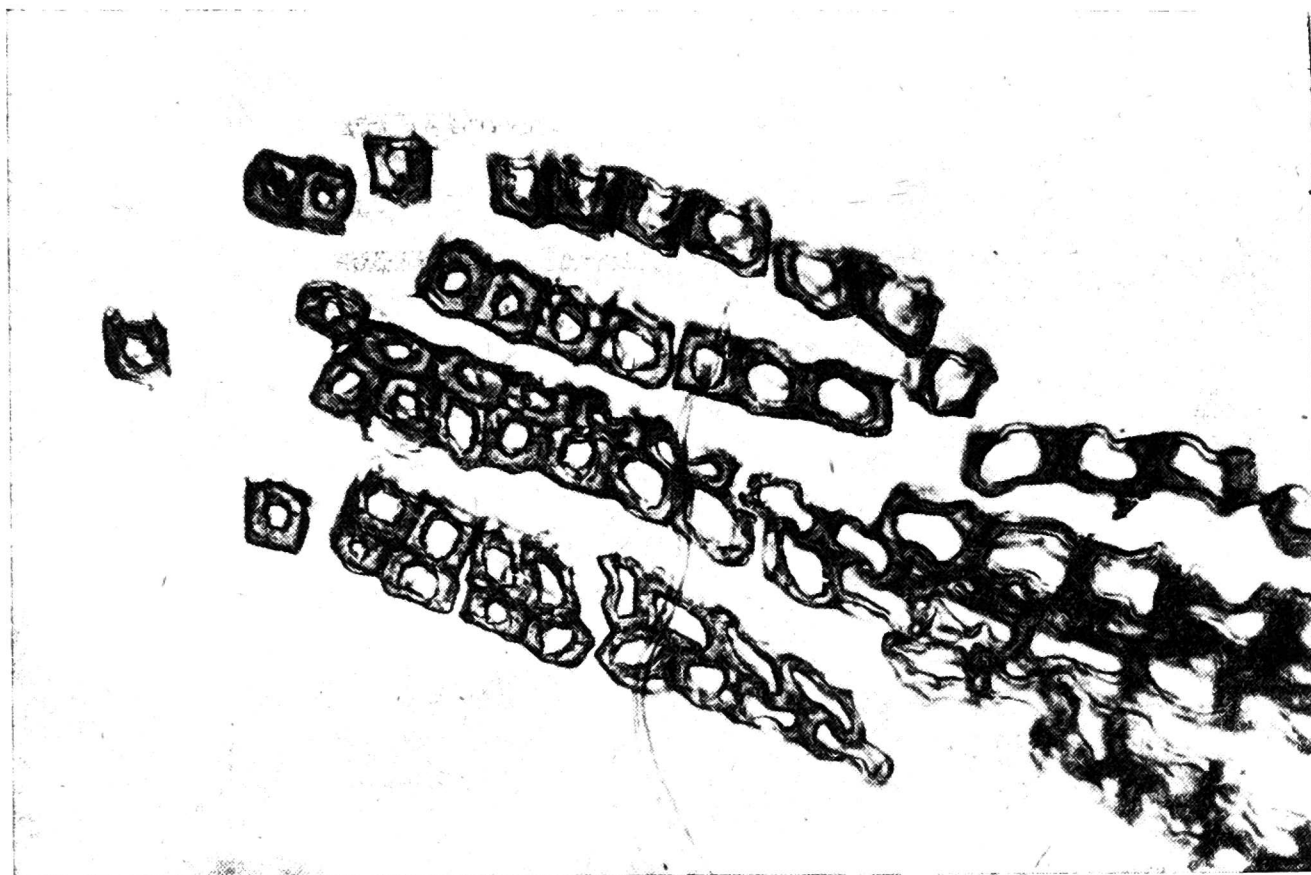


Rys. 17. Przekrój poprzeczny pęczka włókien pochodzącego z drewna wczesnego sosny zwyczajnej, pow. 160 x)

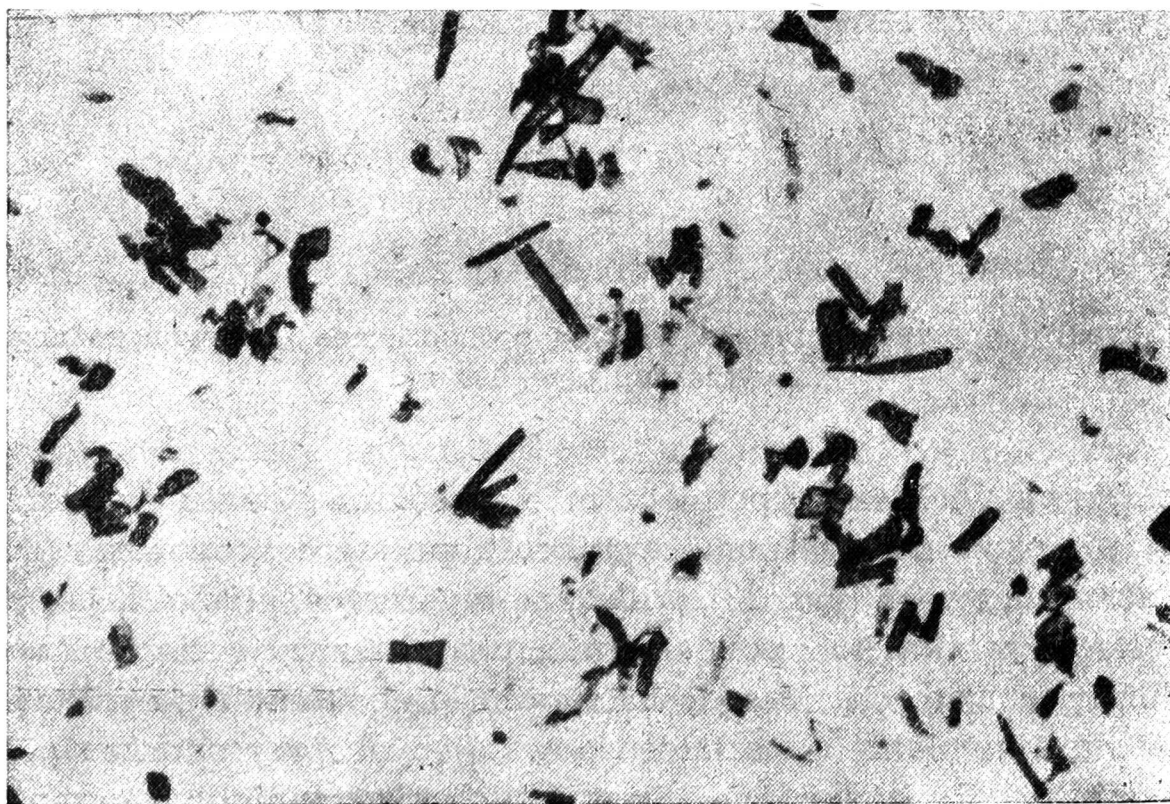


Rys. 18. Przekrój poprzeczny pęczka włókien pochodzącego z drewna późnego sosny zwyczajnej, pow. 200 x)

jącym z barwą włókien wypełniaczem o wysokim stopniu rozdrobnienia. Na zdjęciu wykonanym za pomocą mikroskopu stereoskopowego (rys. 22), a także scanningowego (rys. 23), widać, że błyszcząca, gładka i, jak zwykle się określać, „zamknięta” powierzchnia charakteryzuje się w rzeczywistości dużą porowatością. Metoda nacierania płyty tlenkiem cynku pozwala nawet na ujawnianie odkształceń powstających przy skurczu pojedynczych włókien, czy zagłębień pozostających po usuniętych promieniach rdzeniowych. Może ona, jak się wydaje, posłużyć jako punkt wyjścia do opracowania sposobu oceny stopnia mikroporowatości płyty, np. przez



Rys. 19. Przekrój poprzeczny pęczka włókien obejmującego drewno wczesne i późne sosny zwyczajnej, pow. 200 x



Rys. 20. Frakcja drobna sosnowej masy defibratorowej (mikroskop biologiczny, pow. 50 x)



Rys. 21. Frakcja drobna sosnowej masy defibratorowej (mikroskop scanningowy, pow. 200 x)



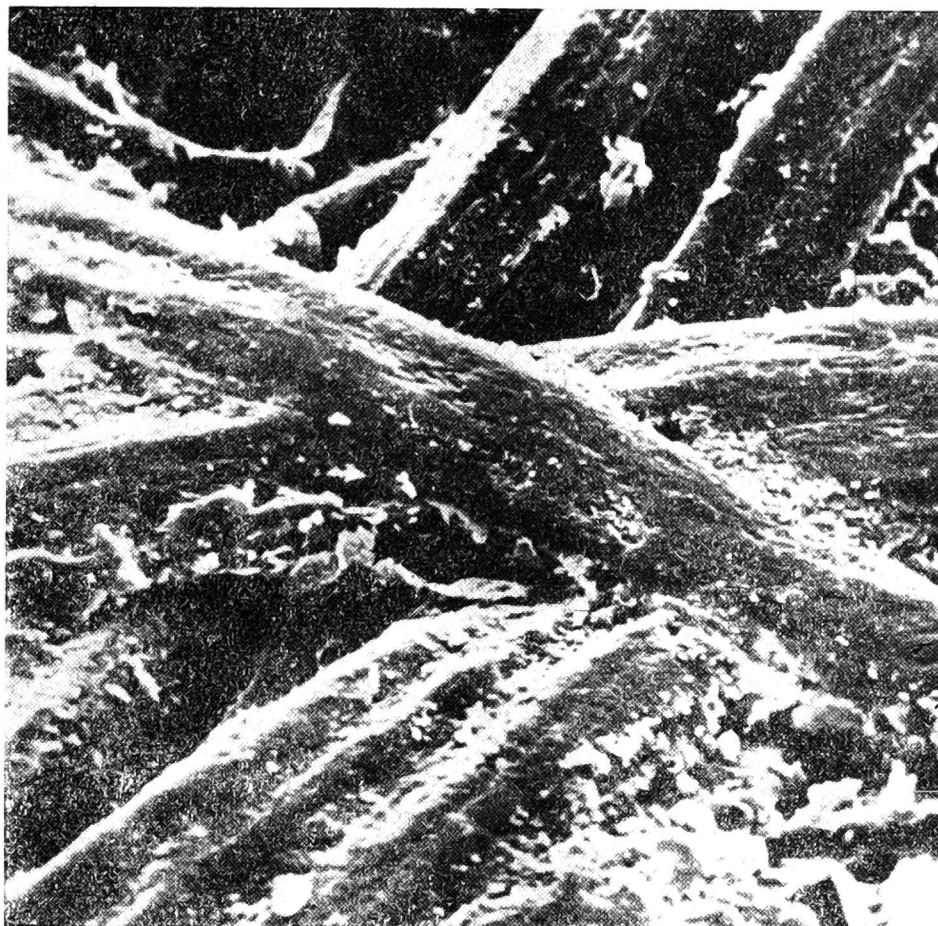
Rys. 22. Powierzchnia prawa płyty pilśniowej pokryta tlenkiem cynku (mikroskop stereoskopowy)



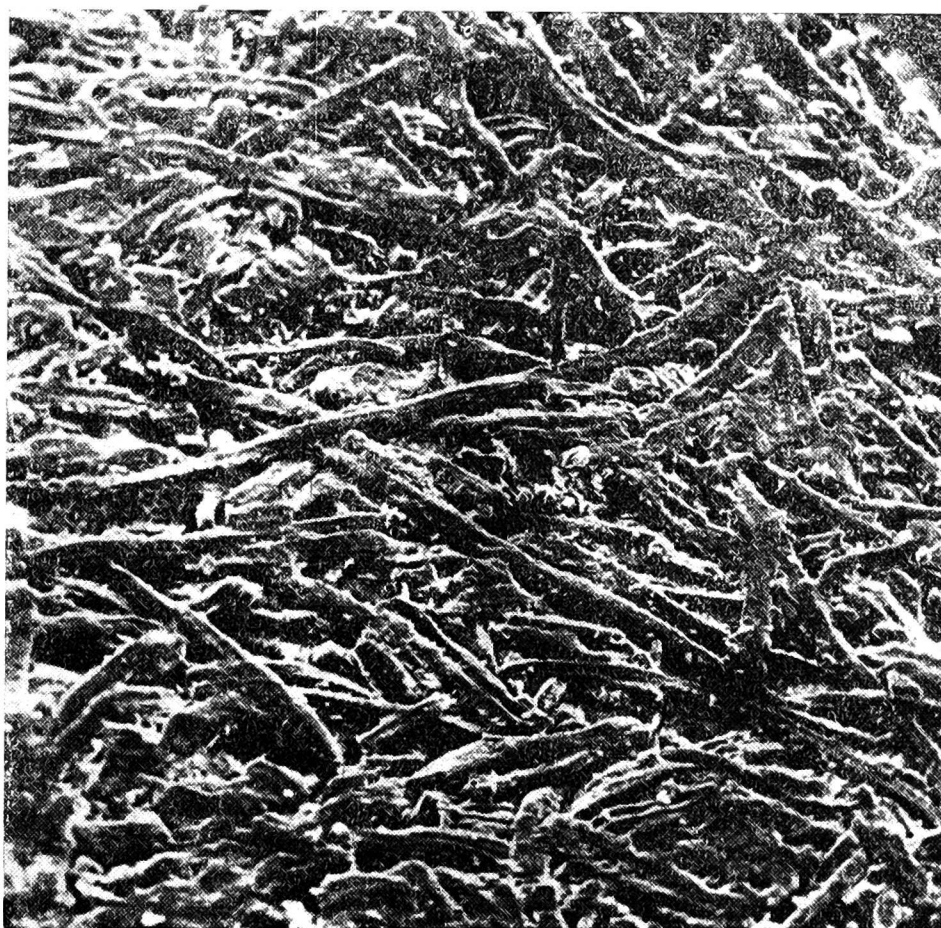
Rys. 23. Powierzchnia prawa płyty pilśniowej pokryta tlenkiem cynku (mikroskop scanningowy, pow. 50 x)



Rys. 24. Powierzchnia płyty pilśniowej nie pokryta wypełniaczem (mikroskop scanningowy, pow. 190 x)



Rys. 25. Podpis jak na rys. 24, pow. 950 x



Rys. 26. Powierzchnia płyty pilśniowej otrzymanej metodą suchą
(mikroskop scanningowy, pow. 180 x)



Rys. 27. Powierzchnia prawa płyty pilśniowej nie szlifowanej (mikroskop scanninowy, pow. 50 x)

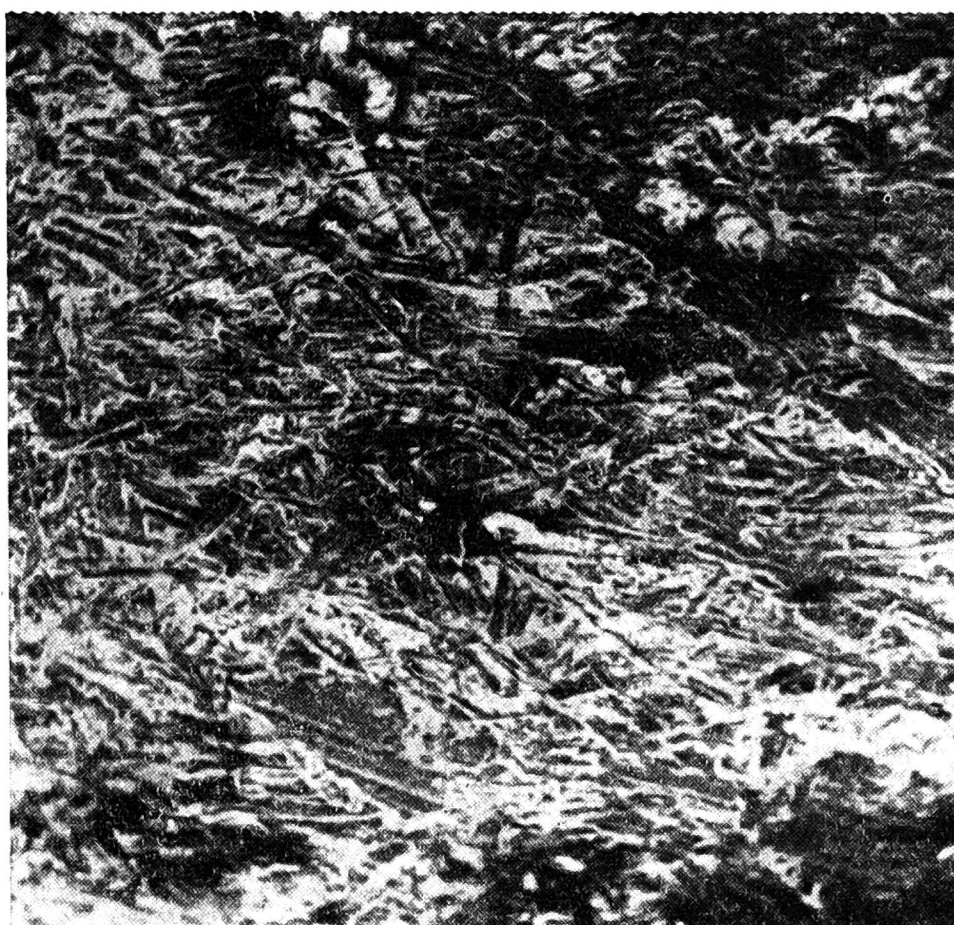
miar powierzchni pokrytej wypełniaczem i wyraźnie jej w procentach powierzchni całkowitej lub przez pomiar stopnia białości.

Bardziej plastyczny obraz nierówności występujących na powierzchni płyt obserwować można na zdjęciach z mikroskopu scanninowego (rys. 24, 25). Zwraca też uwagę zupełnie inna struktura prawej strony płyty otrzymanej metodą suchą (rys. 26).

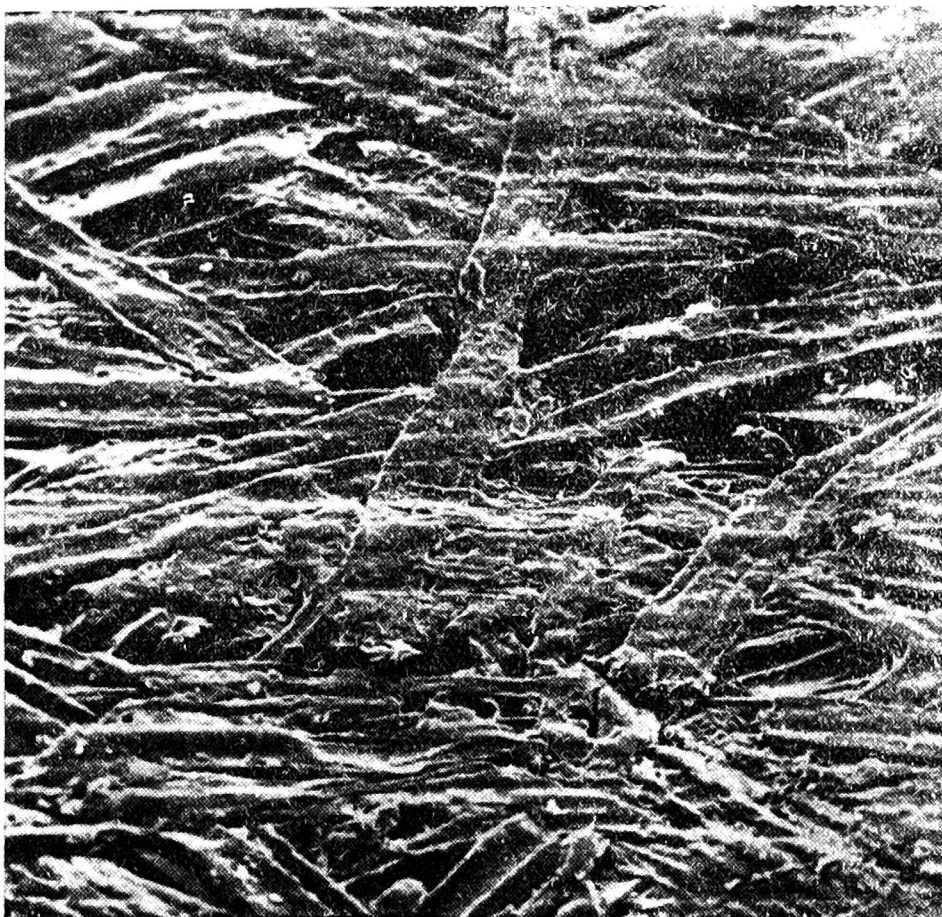
Stosowane powszechnie przed wykańczaniem szlifowanie powierzchni płyt pilśniowych niszczy całkowicie jej strukturę, co widać wyraźnie na rysunkach 27 i 28.

Szlifowanie nie musi jednak powodować aż tak daleko posuniętego zniszczenia, czego przykładem może być płyta produkcji szwedzkiej (rys. 29), na której wyraźnie widać ślady materiału ściernego. Być może płyta ta miała przed szlifowaniem powierzchnię podobną do widocznej na rysunku 30, na której włókna wyglądają tak, jak gdyby zostały stopione. Jest to również produkt pochodzenia szwedzkiego, jednakże sposób jego wytworzenia, a w szczególności prasowania, nie jest znany.

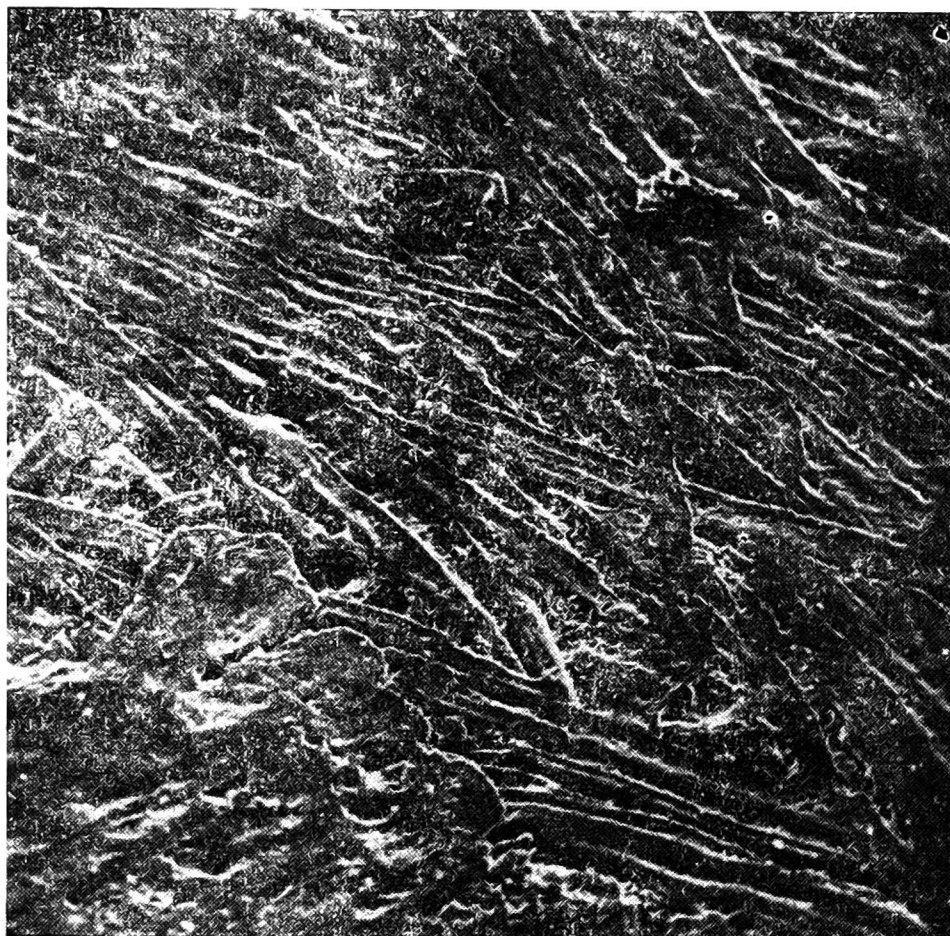
Przedstawiony materiał zdjęciowy wskazuje, że zastosowanie zaproponowanego sposobu obserwacji płyt pilśniowych w mikroskopie stereoskopowym i mikroskopie scanninowym daje dodatkowe informacje o strukturze powierzchni tych płyt i przyczynić się może do rozszerzenia i udoskonalenia metod kontroli procesów ich wytwarzania i wykańczania.



Rys. 28. Powierzchnia prawa płyty pilśniowej po szlifowaniu (mikroskop scanningowy, pow. 50 x)



Rys. 29. Powierzchnia prawa płyty pilśniowej szlifowanej, produkcji szwedzkiej (mikroskop scanningowy, pow. 190 x)



Rys. 30. Powierzchnia prawa płyty pilśniowej nie szlifowanej, produkcji szwedzkiej (mikroskop scanningowy, pow. 165 x)

LITERATURA

1. Asplund A.: Svensk Papperstidn. 61, 701, 1958.
2. Carlsson C. A., Lagergren S.: Svensk Papperstidn. 60, 664, 1957.
3. Green H.: Pulp Pap. Mag. Can. 63, 155, 1962.
4. Hartler N.: Svensk Papperstidn. 66, 443, 1963.
5. Hartler N.: Svensk Papperstidn. 66, 526, 1963.
6. Frölander V., Hartler N., Nyren J.: Cellulose Chem. Technol. 3, 499, 1969.
7. Isenberg I. H., Hankey I. D.: Tappi 49, 373, 1966.
8. Lagergren S., Rydholm S., Stockman L.: Svensk Papperstidn. 60, 632, 1957.
9. Oniśko W.: Badania surowca drzewnego oraz procesu rozwłókniania sosnowej drobnicy tyczkowej i próba oceny jakości uzyskanej masy defibratorowej przeznaczonej do wytwarzania płyt pilśniowych metodą suchą. Zesz. nauk. SGGW, z. 17, Warszawa 1972.
10. Page D. H., Sargent J. W., Nelson R.: Consolidation of the paper web. Cambridge 1965.
11. Rodzeń K., Bruski K., Borowy B., Mroczkiewicz N.: Sprawozdanie LBPP w Czarnej Wodzie nr 362.194.68, Czarna Woda. 1968.
12. Ryrberg G.: Paper Trade J. 157, 20, 1973.
13. Simigin P. S.: Bumaz. Prom. nr 4, 30, 1974.
14. Stamm A. J.: Wood and Cellulose Science. The Ronald Press Comp. N. York 1964.
15. Wojno P., Oniśko W.: Przem. drzew. 21, 1, 1970.

В. Онисько

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОСКОПИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
В ИССЛЕДОВАНИЯХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ДЕФИБРАТОРНОЙ ВОЛОКНИСТОЙ МАССЫ И СТРУКТУРЫ
ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ

Резюме

Представлены микрофотографии сосновой дефибраторной массы, полученные в отраженном свете и микрофотографии поперечных сечений волокон, полученные путем затопления образца в смеси метил-и бутилметакрилата.

Микрофотографии были сделаны с применением стереоскопического и сканирующего микроскопов. Наблюдаемые в пучках волокон стадии размола позволили сформулировать выводы о механизме этого процесса.

Описан и проиллюстрирован фотографиями применяемый в Институте технологии древесины Сельскохозяйственной академии в Варшаве несложный метод, позволяющий непосредственно наблюдать структуру поверхности древесноволокнистых плит в стереоскопическом микроскопе. Этот метод наглядно показывает „гладкость” поверхности и может служить исходным элементом при разработке способа оценки микронеровностей.

Более выразительно представлены неровности поверхности плит на фотографиях сделанных с применением сканирующего микроскопа.

W. Onisko

APPLICATION OF MICROSCOPY IN INVESTIGATION OF MORPHOLOGICAL
CHARACTERISTIC OF THERMOMECHANICAL WOOD PULPS
AND OF THE STRUCTURE OF FIBREBOARD SURFACE

Summary

Microphotographs of pine pulps obtained in reflected light using magnifications from few to several dozens of times, as well as microphotographs of cross-sections obtained with the application of imbedded in the mixture of butyl and methyl methacrylate samples, are presented in the paper. Microphotographs were made by means of stereoscopic and scanning microscope. Observed in fibre bundles phases of defibration helped to draw definite conclusions related to the mechanism of defibration process.

A simple method of direct observation of fibreboard surface structure, developed at the Wood Technology Institute, Agriculture Academy, Warsaw, is described and illustrated with photographs. By this method, direct observation of fibreboard surface structure can be carried out by means of stereoscopic microscope. It enables also to determine the surface smoothness and, it seems, that it can be regarded as a starting point to the development of surface microporosity evaluation method.

More vivid picture of fibreboard surface roughness can be observed on presented photographs obtained by means of scanning microscope.