



|                  |                                                                                   |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Title            | カラマツ属植物韌皮組織に関する研究                                                                 |
| Author(s)        | 平井, 左門                                                                            |
| Citation         | 札幌博物学会会報, 16(4), 231-238                                                          |
| Issue Date       | 1941-01-20                                                                        |
| Doc URL          | <a href="https://hdl.handle.net/2115/64279">https://hdl.handle.net/2115/64279</a> |
| Type             | journal article                                                                   |
| File Information | Vol.16No.4_005.pdf                                                                |



# Studien über das Bastgewebe der Larixarten in Hokkaido

Von

Samon HIRAI

(平井左門)

(Mit Tafel III, und 1 Text-abbildung)

Verschiedene Forscher wie M. TAKAMATU<sup>1)</sup>, K. OHARA<sup>2)</sup>, M. SIMAKURA<sup>3)</sup> u. a. haben bei der anatomischen Untersuchung der Baumrinde manche Tatsachen festgestellt. Seit 1938 bearbeite ich das gleiche Thema. Anlässlich der Tōsyōgū-300nensai-Kinenkwai (Gesellschaft für das 300 jährige Jubiläumsfest des Tōsyōgū) wurden mir Hilfgelder zur Verfügung gestellt, die mir die Ausführung einer weiteren Untersuchung ermöglichten.

## 1. Einleitung

In Hokkaido vorkommende Larixarten sind fast alle von auswärts eingeführt und spielen gegenwärtig als Waldbäume eine wichtige Rolle. Das Versuchsmaterial stammt aus dem Lehrforst Tomakomai der Kaiserlichen Hokkaido Universität; es sind Lärchenbäume die im Mai 1917 daselbst gepflanzt wurden. Der Zweck meiner Studie ist, den Unterschied bei den einzelnen Arten für das Bastgewebe und ferner den Einfluss der Umgebung auf das Bastgewebe bei natürlichen und eingeführten Arten festzustellen. Ueber das Thema, wie durch Anordnung der Bastzellen und Zustand des Bastgewebes mit Gewissheit auf die einzelnen Arten geschlossen werden kann, soll bei einer anderen Gelegenheit gründlich gehandelt werden; vorerst begnüge ich mich mit der Identifizierung.

## 2. Versuchsmaterial

Dasselbe bestand aus 6 jährigen oder noch jüngeren Zweigen, die für den

- 
- 1) TAKAMATU, M., 1928: On the Arrangement of Bast Elements in Conifers. Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., ser. 4, Vol. 3.
  - 2) OHARA, K., 1931: Aschenbilder wichtiger Koniferenrinden Japans mit Rücksicht auf Systematik. Memor. Coll. Agric. Kyoto Imp. Univ., No. 14.
  - 3) MIYOSI, T. & SIMAKURA, M., 1935: Juhi no Kōzō ni kwansuru Nisan no Kōsatu. Jour. Jap. Forest Soc., Vol. 17, No. 11.

---

Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc., Vol. XVI, Pt. 4, 1941.

Versuch den im normalen Wachstum befindlichen Bast enthalten. Beim Versuch wurden folgende Arten verwendet:

*Larix Kaempferi* SARG. (Heimat: Fujisan, Asamayama Gegend Mitteljapan).

*L. dahurica* TURCZ., var. *japonica* MAXIM. (Heimat: Sachalin, Tisima, Nordjapan).

*L. Gmelini* REHD., var. *Coreana* (NAKAI) UYEKI (Heimat: Korea, Mandschurei).

*L. decidua* MILLER (Heimat: Europa).

### 3. Versuchsmethode

Zur Anfertigung der Präparate benutzte ich frischen Bast und fixierte denselben; zum Fixieren benutzte ich das Carnoysche Gemisch.<sup>4)</sup> Mit dem Mikrotom geschnittenes Material wurde in eine 12 % Aceton-Acetyl-Cellulose-Lösung<sup>5)</sup> gebettet. Freihand- und auch mikrotomgeschnittenes Material bearbeitete ich mit Hämatoxylin, Safranin, Sudan III u. dgl.

### 4. Beobachtungserfolg

Der Bastteil der Larixarten zeigt wie andere Coniferen verschiedenartige Elemente; es sind die Siebröhren, Bastparenchymzellen, Bastfasern (od. bastfaserähnliche Steinzellen<sup>6)</sup>), Markstralen, Harzsack u. dgl. Uebrigens sind in den Siebröhren oftmals Kristalle nachweisbar.

1) Die Bastfaser ist spindelförmig und geradläufig—in der Entwicklungsperiode läuft sie parallel mit der Baumachse—später ist sie verbogen und gekrümmt, oftmals an der Spitze 2-oder 3 ästig verzweigt (Tafel "Fig. 5"). Beim Querschnitt zeigt die Faser eine fast kreisförmige Gestalt und eine hervorragende zentripetalische Dickwand; Saftbaum, Kern und Tüpfel fehlen wie in den normalen Steinzellen. Messung der Bastfasern ist wie folgt:

| Holzarten           | Länge (mm)               | Stärke (mm)              | Zahl der Kreistfläche von 1.5 mm Durchmesser |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------------------|
| <i>L. Kaempferi</i> | 1.875.....1.125<br>1.498 | 0.078.....0.047<br>0.064 | 11.....7                                     |
| <i>L. dahurica</i>  | 1.641.....1.000<br>1.284 | 0.094.....0.055<br>0.066 | 8.....1                                      |
| <i>L. Gmelini</i>   | 1.063.....0.703<br>0.875 | 0.078.....0.047<br>0.066 | 3.....0                                      |
| <i>L. decidua</i>   | 1.438.....0.906<br>1.138 | 0.070.....0.039<br>0.053 | 9.....7                                      |

4) SCHNEIDER-ZIMMERMANN, 1922: Botanische Mikrotomtechnik. S. 63.

5) WIDA, S., 1932: Mokuzaishosiki no Iti-Saisetu-Ho. Jour. Jap. Forest Soc., Vol. 13, No. 3. S. 34.

6) MOELLER, J., 1882: Anatomie der Baumrinden. S. 26.

Aus den obigen Masszahlen ist ersichtlich, dass alle Fasern mit Ausnahme der *L. Gmelini* von gleicher Grösse sind, die letztere hat weniger Fasern: weiter ist bezeichnend für diese Art, dass bei ihr die Anzahl der Fasern in einheitlicher Fläche geringer ist als bei den übrigen Arten. Was die Anordnung der Fasern betrifft, so sind sie bei allen 4 Arten unregelmässig, isoliert, zerstreut und oft an den Aussenrand des neuen Siebteils angrenzend. In der Tangentialrichtung sieht man die Jungbastfasern bei 2-3 jährigen Stämmen in unbestimmten Zwischenräumen parallel laufend nach dem Kambium, wogegen sie beim alten Bastteil verwirrt erscheinen. Es kommt vor, dass ein Siebteil die Tendenz hat, Bastfasern bei kraftvollem Trieb sehr verwickelt erscheinen zu lassen, deshalb ist es kaum möglich, vermittels der Anordnung der Fasern den Artenunterschied zu bestimmen.

2) Die Siebröhren begrenzen den Aussenrand der Kambiumschicht und bilden einen Teil des Phloems. Mit seinen blinden Enden steht das Siebrohr parallel zu den Bastfasern. Die Röhren sind von ungleichmässiger Länge von 0.8 mm bis 3 mm, ihre dünne Membrane hat elliptische Siebplatten von etwa 0.008 mm im Diameter mit bestimmt oder unbestimmten Zwischenräumen, zahlreich auf der Radial-, weniger zahlreich auf der Tangentialseite. Ab und zu bemerkt man das Vorkommen von Krystallen in der Siebröhre, die ein-oder zweireihig in gleich- oder ungleichmässigen Abständen stehen; meistens sind es kurz prismatische Kristalle aus oxalsäurem Kalk, ungleichmässig gross von 0.005...0.01 mm. Auf dem Querschnitt des Phloems wurden die Siebröhren folgenderweise gemessen:

| Holzarten           | Tangentialrichtungsstärke                         | Radialrichtungsstärke                             | Siebplattendurchmesser                            |
|---------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <i>L. Gmelini</i>   | $\frac{0.030.....0.017\text{mm}}{0.020\text{mm}}$ | $\frac{0.013.....0.005\text{mm}}{0.009\text{mm}}$ | $\frac{0.010.....0.004\text{mm}}{0.007\text{mm}}$ |
| <i>L. dahurica</i>  | $\frac{0.022.....0.017\text{mm}}{0.019\text{mm}}$ | $\frac{0.017.....0.010\text{mm}}{0.013\text{mm}}$ | $\frac{0.011.....0.006\text{mm}}{0.008\text{mm}}$ |
| <i>L. decidua</i>   | $\frac{0.022.....0.012\text{mm}}{0.016\text{mm}}$ | $\frac{0.017.....0.005\text{mm}}{0.011\text{mm}}$ | $\frac{0.012.....0.004\text{mm}}{0.008\text{mm}}$ |
| <i>L. Kaempferi</i> | $\frac{0.028.....0.017\text{mm}}{0.022\text{mm}}$ | $\frac{0.028.....0.012\text{mm}}{0.021\text{mm}}$ | $\frac{0.012.....0.007\text{mm}}{0.009\text{mm}}$ |

Wie ersichtlich, gibt es für Grösse und Zahl unter den Arten wenig Unterschiede. Die Siebplatte bei *L. Gmelini* erweitert sich auf der radialen Seitenfläche der Röhre, was als Merkmal für diese Art anzusehen ist (Tafel "Fig. 6").

3) Die breitgetüpfelten Parenchymzellen kuppeln sich auf ihrer Längsrichtung und laufen nebeneinander mit der Siebröhre. Bei dem Bastquerschnitt

findet man auf dem Phloem einzelne, oder zwei bis drei zusammenstehend zerstreute Parenchymzellen.

| Holzarten           | Länge (mm)                        | Dicke (mm)                        |
|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <i>L. Kaempferi</i> | $\frac{0.447 \dots 0.240}{0.329}$ | $\frac{0.036 \dots 0.019}{0.021}$ |
| <i>L. dahurica</i>  | $\frac{0.373 \dots 0.171}{0.220}$ | $\frac{0.032 \dots 0.017}{0.023}$ |
| <i>L. Gmelini</i>   | $\frac{0.437 \dots 0.267}{0.323}$ | $\frac{0.032 \dots 0.019}{0.028}$ |
| <i>L. decidua</i>   | $\frac{0.395 \dots 0.208}{0.261}$ | $\frac{0.034 \dots 0.009}{0.021}$ |

Nach den Zahlen der obigen Tabelle wird angenommen, dass die Parenchymzelle Gmelinis rundförmig und stark verdickt ist; dies als Artenunterschied anzugeben, ist von wenig Bedeutung.

Die Parenchymzellen besitzen die Tendenz, sich in der Tangentialrichtung aufzustellen, wobei sich der periodische Zuwachs des Phloems beobachten lässt, was aber nur bei neu heranwachsenden Teilen der Fall ist; Entwicklung und Umbau des wachsenden Phloems wirkt auf alle Zellen ein, infolgedessen werden sie von unregelmässiger Gestalt sein. Das neue Phloem lässt sich nur durch Siebröhren und Parenchymzellen von älteren unterscheiden.

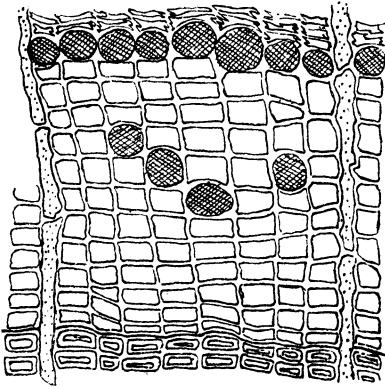
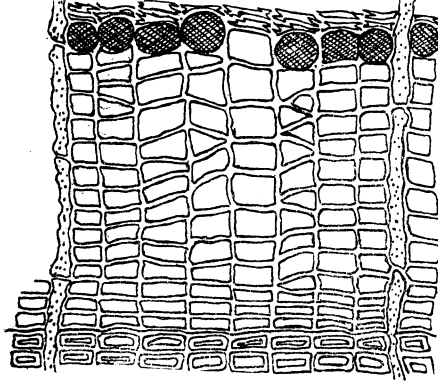
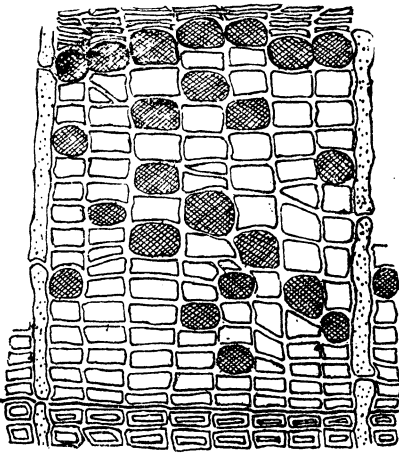
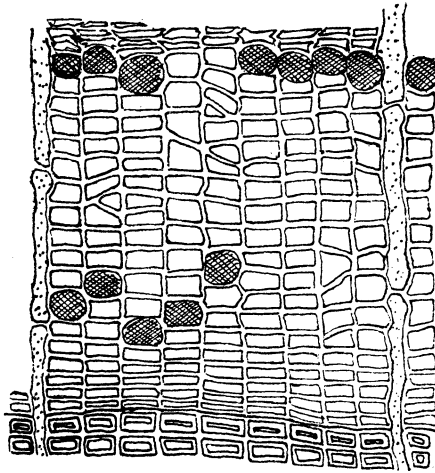
Man findet Parenchymzellen gewöhnlich bei Coniferen in der Mitte zwischen 2 Bastfaserreihen; an beiden Seiten derselben laufen die Siebröhren. Von DEBBRY, STRASBURGER u. s. w. wurden diese Tatsachen bereits festgestellt.<sup>7)</sup> TAKAMATU, M. hat für die obigen Arten in Japan weitere eingehende Formen in dieser Bastelement-Ordnung angegeben.<sup>8)</sup> Aber diese Bastordnung bei Larixarten ist als Ausnahme für Coniferen zu betrachten; daher wird man sich für Larix einer anderen Ordnungsregel bedienen müssen.

Nach meinen Beobachtungen sind schematische Figuren bei den jüngeren Phloemzellenreihen zwischen den Markstrahlen in radialer Richtung vom Kambium nach der Borke festgestellt worden.

Wie man sieht, sind die Parenchymzellen auf dem Aussenrand des neuen Phloems in einer Reihe angeordnet (Tafel "Fig. 1, 2, 3, 4"). Parenchymzellen im neuen Phloem gibt es bei *L. Gmelini* sehr wenig, bei *L. Kaempferi* sind

7) MIYOSI, T. & SIMAKURA, M., 1935: Juhi no Kôzô ni kwansuru Nisan no Kôsatû. Jour. Jap. Forest Soc., Vol. 17, No. 11, S. 32.

8) TAKAMATU, M., 1928: On the Arrangement of Bast Elements in Conifers. Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., ser. 4, Vol. 3, S. 826.

*L. dahurica**L. Gmelini**L. Kaempferi**L. decidua*

### Schematische Figuren

Bei den Figuren zieht sich unten von rechts nach links gehend die Grenze zwischen Holz und Siebteil (Kambium). Senkrecht von oben nach unten laufen zwei Markstrahlen. Die schwarz ausgefüllten Elemente im Siebteil sind die Querschnitte der Parenchymzellen, die in tangential verlaufender Reihe im Aussenrand des neuen Phloems angeordnet sind.

diese alleinstehend verteilt und kommen in radialen Zellenreihen häufiger vor als bei den anderen 3 Arten. Das wären wichtige Merkmale der 4 Arten.

4) Die Markstrahlen im Bast enthalten im allgemeinen aufrechtstehende, liegende Zellen und Quersiebröhren.<sup>9)</sup> Die Markstrahlen sind bei *L. Gmelini* und *L. decidua* einschichtig. Form und Anordnung der Markstrahlzellen sind bei sämtlichen 4 Arten fast gleich, so dass Unterscheidungsmerkmale nicht angegeben werden können.

5) Die Harzsäcke kommen im alten Phloem gewöhnlich zerstreut, nur selten im neuen vor. Bei der Entstehung sind dieselben zuerst kugelförmig, dann erweitern sie sich und werden mit der Zeit allmählich linsenförmig ohne vertiale Gänge. Die beobachteten Zahlen der Harzsäcke folgen nachstehend:

| Bast             | Grösse der Beobachtungsfelder     | <i>L. dahurica</i> | <i>L. Gmelini</i> | <i>L. Kaempferi</i> | <i>L. decidua</i> |
|------------------|-----------------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| von 6 j. Zweigen | Kreisfläche von 1.5mm-Durchmesser | 1.....2            | 0.....1           | 0.....1             | 0.....1           |
| von 3 j. Zweigen | in den ganzen Bastteilen          | 9.....10           | 1.....2           | 2.....4             | 4.....6           |

Nach der obigen Tabelle weist *L. dahurica* grössere Zahlen an Harzsäcken auf als die anderen 3 Arten, daher nehme man dieses Merkmal als Artenunterschied an.

## 5. Zusammenfassung

1) Bei den in Hokkaido angepflanzten *Larix*-Arten sind die Artunterschiede hinreichend und zwar sind sie durch die Verschiedenheit in der Anordnung der Bastelemente charakterisiert.

2) Da es bei den Coniferen für die Anordnung der Bastelemente ein bestimmtes System gibt oder Verwandlungen ausgeführt werden können, müssen für *Larix* besondere Anordnungen getroffen werden.

3) Ich lasse hier die Unterscheidungsmerkmale der 4 von mir untersuchten *Larix*-Arten folgen:

Bastfasern (bastfaserartige Steinzellen) spindelförmig, meist isoliert und zerstreut im Weichbaste. Anordnung der Elemente findet man bei neuem Baste in Radial- und lediglich in Tangentialrichtung. Parenchymzellen zwischen altem und neuem Phloem meist in einer Reihe stehend ...  
 ..... *Larix* L.

9) OGURA, K., 1934: Syokubutu Keitaigaku. Tokyo, S. 212.

*Karix* L.

Parenchymzellen sind leidlich im neuen Phloem, mit kleiner Bastfaserzahl (Tafel "Fig. 3") ..... *L. Gmelini*

Parenchymzellen beim neuen Phloem zerstreut ..... A.

Siebröhren nicht gut geordnet, Parenchymzellen isoliert und ihr Entstehen wiederholt sich zwei oder drei Mal in Radialrichtung im neuen Phloem (Tafel "Fig. 1").....*L. Kaempferi*  
 Siebröhren ziemlich gut geordnet ..... I.

I.

Harzsäcke zahlreich (Tafel "Fig. 2") ..... *L. dahurica*

Harzsäcke wenig, Markstrahlen einschichtig (Tafel "Fig. 4") ..... *L. decidua*

Zum Schluss sei mir gestattet, Herrn Prof. OHSAWA für seine Mühe und freundlichen Ratschläge, ebenso Herrn Prof. NAKASIMA, Herrn Prof. NIJIMA sowie der Tōsyōgū-300nensai-Kinenkwai meinen Dank auszusprechen.

## 6. Literaturverzeichnis

- DEBARY, A., 1877: Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. (HOFMEISTER, Handbuch der Physiologischen Botanik B).
- EAMES & McDANIELS, L. H., 1925: An introduction to plant anatomy.
- HANSTEIN, 1853: Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Baumrinde.
- HEMENWAY, A. F., 1911: Studies on the phloems of the decotyledons.
1. Phloem of the Juglandaceae. Bot. Gaz. 51.
  2. The evolution of the sieve tube. Bot. Gaz. 55.
- HILL, A. W., 1903: Notes on the histology of the sieve-tube of certain angiosperms. Ann. Bot. 17.
- 1908: The histology of the sieve-tube of angiosperms. Ann. Bot. 22.
- JEFFREY, C., 1917: The anatomy of Woody Plants.
- McDANIELS, L. H., 1918: The histology of the phloem in certain woody angiosperms. Amer. Jour. Bot. 5.
- MİYOSI, T. & SIMAKURA, M., 1935: Juhi no Kōzō ni kwansuru Nisan no Kōsatu. Jour. Jap. Forest Soc., Vol. 17, No. 11.
- MOELLER, J., 1882: Anatomie der Baumrinden.
- SCHMIDT, E. W., 1917: Bau und Funktion der Siebröhre der Angiospermen.
- SINZ, P., 1924: Bau, Wundheilungen und Neubildungen d. sekundäre Rinde der Cupressineen. Bot. Archiv. 8.
- 1926: Calcumoxalat-Kristalle als Bausteine im mechanischen System der Cupressineenrinde.

Bot. Archiv. 10.

STRASBURGER, E., 1928: Ueber den Bau und die Verrichtungen der Leitungsbahnen in den Pflanzen.  
(Histologische Beiträge 3).

TAKAMATU, M., 1928: On the arrangement of Bast elements in Conifers. Sci. Rep. Tohoku Imp.  
Univ., ser. 4, Vol. 3.

WIESNER, J., 1918: Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Bd. 2.

### Erklärung der Tafeln

- Fig. 1. *Larix Kaempferi* SARGENT (Querschnitt durch den Stamm  $\times 200$ )  
 Fig. 2. *Larix dahurica* TURCZ. var. *japonica* MAX. (Querschnitt durch den Stamm  $\times 200$ )  
 Fig. 3. *Larix Gmelini* REHD. var. *Coreana* (NAKAI) UEKI (Querschnitt durch den Stamm  $\times 200$ )  
 Fig. 4. *Larix decidua* MILLER (Querschnitt durch den Stamm  $\times 200$ )  
 Fig. 5. *Larix Kaempferi* SARGENT (Bastfaser  $\times 80$ )  
 Fig. 6. *Larix Gmelini* REHD. var. *Coreana* (NAKAI) UEKI (Siebrohr und Siebplatten  $\times 800$ )

### 摘 要

#### カラマツ属植物の靱皮組織に関する研究

林木利用上、材部と共に樹皮をも研究する事は林學及び林業に取りて緊要の事項であつて、例へば落葉松の如き、北海道に於いて移入植栽せられ將來性ある有用樹種として美林をなせるに不拘、木材利用上甲乙の論議をその皮附丸太に浴び乍ら、木材界に登場して久しきに亘るものに於ては、尙更之が研究を待望せらるる所である。筆者は東照宮三百年祭記念會の理解ある研究補助金を得て本研究費用の一部に充當して以つて此の研究報告を草するに至つた次第である。

材料とせる落葉松は北海道に在りては、移入植物と云ひ得るもので、郷土本來のものと比較する時、興味あるものであるが、本文に於いては只、北海道産落葉松の靱皮部に於ける顯微鏡的識別として取扱つたものである。

實驗材料は本學附屬苫小牧演習林内火山灰試驗地に、大正六年移入苗木として植栽せられたる信州カラマツ、千島カラマツ、朝鮮カラマツ、歐洲カラマツの四種であつて、採取直後カルノイ氏液で固定して切片を得、顯微鏡觀察を行ひ、靱皮部構成要素中、主として靱皮纖維、篩管、柔細胞、髓線細胞、樹脂囊に依りて、その數、形狀、配列の状態を以つて識別據點とした。即ち朝鮮カラマツに在りては柔細胞が新生篩部中に殆んど無く靱皮纖維數が少ない事、信州カラマツに在りては靱皮纖維數が多く篩管の配列が整然とせず且つ柔細胞は篩部中不規則的に多數存在する事、又千島カラマツと歐洲カラマツとは、靱皮要素の配列が信州カラマツと朝鮮カラマツとの中間に位するものではあるが、千島カラマツにありては樹脂囊が非常に多數にある事、歐洲カラマツに在りては樹脂囊少なく又その髓線細胞は主として一列、等よりして識別した次第である。

Fig. 1.



Fig. 2.

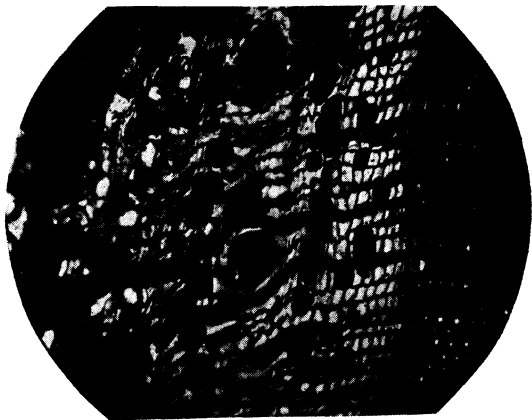


Fig. 3.

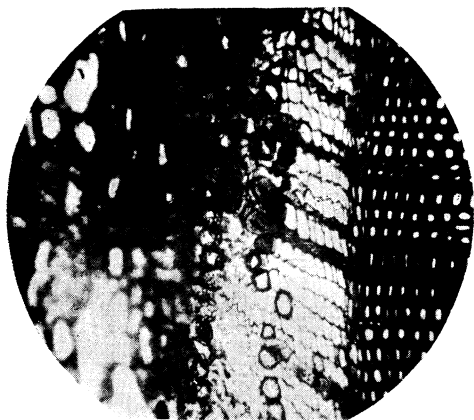


Fig. 4.

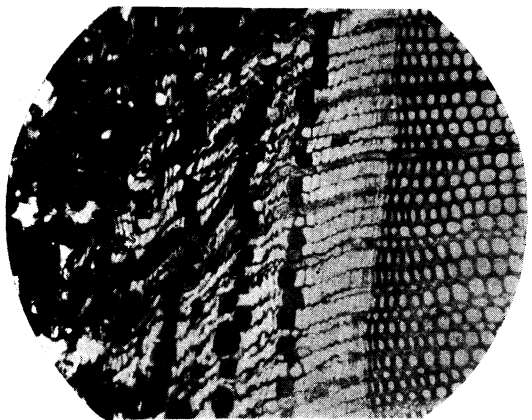


Fig. 5.

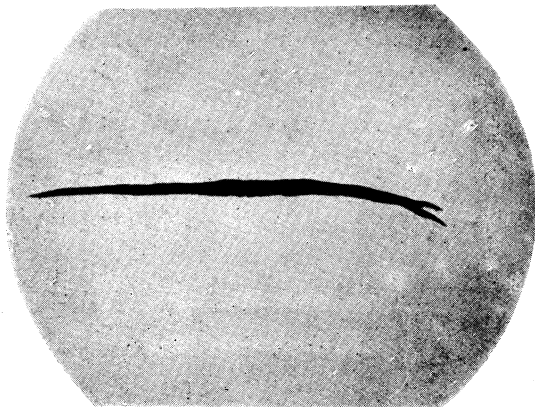


Fig. 6.

