植物學雜誌第三十二卷

第三百七十五號

大正七年三月

○ぜんまい棉ニ就テ

小原 龜 太 郎

K. Ohara:—On the *Osmunda* Cotton, a Useful Fern-Trichomes.

一、緒 言

羊齒類ノ如キ隱花植物ヨリ纖維原料ヲ採集利用スル例ハ甚ダ稀有ナル事ニシテ、⁽¹⁾從來知ラル、所ニテハ *Cibotium* ニ屬スル樹狀羊齒類ノ數種ニ於テ葉柄ノ下端ニ生ズル毛茸ヲ採集シコレヲ *Pulu* ト稱シ、又 *Pennawar Djambi* ト名ヅケ、主トシテ填充材料ニ供シ、稀ニハコレヲ棉花ト混ジテ織物用原料トナスニ過ギズ。

然ルニ我が國ニ於テハ *Osmunda* 屬植物ノ幼嫩ナル葉上ニ生ゼル毛茸ヲ以テ紡織ノ原料トナスコトアリ、所謂ぜんまい棉ト稱スルモノ是レナリ、現今我が國ニテ最モ盛ニコレヲ利用スルハ東北地方、殊ニ秋田、山形、青森ノ諸縣ニシテ就中ソノ業最モ盛ナルハ秋田縣ナリトス。

大正四年十月秋田縣ニ照會シテ調査シタル處ニヨレバ、同地方ニ於テ工場ノ經營ヲナスハ縣下由利郡龜田村ニ於ケル佐藤雄次郎氏ニシテ明治十年頃ヨリコレガ考案ニ從事シ同二十五年ニ至リ初メテ天然色紫蕨織ト稱スルモノヲ完成シ、爾來孜々トシテ紡織機械ニ改良ヲ加ヘ現時ニ至リテハ九州臺灣ヲ始メトシ、本邦各地ニ販路ヲ擴張スルニ至レリトイフ。

ぜんまい毛茸ヲ以テ紡織セル織物即チ紫蕨織ナルモノハ原料トシテぜんまい *Osmunda regalis*, L. var. *japonica*, MiDE. ノ外ニやまどりぜんまい *O. cinnamomea*, L. ヲモ使用シ、秋田地方ニアリテハ四月下旬乃至五月下旬コレ

ヲ採集シ、コレヨリ脫離セル毛茸ヲ乾燥、貯藏シテ用ニ充ツルモノトス。紡絲法ノ第一段トシテハ乾燥シタル本毛茸ヲ處理シテ、夾雜物ヲ除去シ、棉花ト混ジテ彈棉シ始メテ紡績スルモノナリトス、カクノ如ク紡績セル絲ハコレヲ織物ノ經絲トシ、緯絲ハ普通ノ綿絲ヲ使用ス。秋田産ノ織物ヲ檢スルニ、天然色ト稱スルモノニアリテハ赤褐色ヲ呈シ、恰モ「フランネル」ノ如キ外觀ヲ呈ス、コレ蓋シ毛茸ノ十分ニ纏絡セラレザルニ因ルモノナルベシ。織物ノ種類ハ多クハ平織ニシテ赤色、黑色ノ染料(硫化染料)ヲ以テ染色スル處ノモノアリ、織物ノ用途トシテハ主トシテ雨合羽、被布ノ類ニ適當ナリトイフ。

Fig. 1.

本研究ニ使用セル材料トシテ、一部ハ大正四、五、六年春期小樽ニ於テ採集シタルぜんまいヲ用ヒ、又一部ハ秋田縣佐藤工場ニ於テ採集セル毛茸ヲ以テセリ。

二、毛茸ノ形態

毛茸ハぜんまいノ卷曲セル葉芽上ニ生ジ、其著生ノ部位ハ主トシテ葉ノ中肋ノ兩側ニ多シ、老熟シタルモノニ於テハ脫離シ易ク、脫落セルモノハ相纏絡シテ卷曲ノ兩側ヲ被蔽シ、内部ノ幼嫩ナル部分ヲ保護ス。(Fig. 1.)

分離セル毛茸 (Fig. 2.) ハ其全長一、五一乃至七、五七「ミリメートル」アリ、多數ノ細胞ヨリ成ル多細胞毛茸ナリトス。一個ノ毛茸ハ其數大凡十四、五個ノ細長ナル細胞一列ニ相連リ、内ニ分岐又ハ突起ヲ有セル細胞ヲ挿ミ、ソノ突起端又ハ分岐ノ先端ヨリハ同ジク多細胞ヨリ成ル枝ヲ生ズ、分岐ノ數ハ一毛茸ニツキ四、五回ナリ。細胞ノ長サハ一六三乃至八一四 μ ニ至リ、其幅二二、四 μ ヨリ四六、二 μ ニ至ル、其横斷面 (Fig. 3.) ハ幼細胞及甚ダシキ厚膜ナルモノニアリテハ圓形ニ近キモ、死滅セル薄膜ノ細胞ニアリテ

Fig. 2.

Fig. 3.

ハ扁平ニシテ、細胞ハ爲メニ紐狀ヲ呈ス、而シテ細胞ノ大サハ毛茸ノ先端ニ至ルニ從ヒ減少ス、毛茸ニハ又棉纖維ニ於ケルガ如キ撚回 (twist) アリ、ソノ多數ナル處ハ先端ニ近キ部位ニシテ一〇〇 μ ニツキ五個ヲ算フベシ。

毛茸細胞 (Fig. 4) ハ一個ノ表皮細胞ノ上ニ著生シ幼嫩ナル部位ニ生ゼルモノハ原形質ヲ滿タシ生活ヲ營ムモノナリト雖、少シク生長セル毛茸ニアリテハ死滅セル細胞ヲ混ジ、幼葉ノ外表ニアルモノノ如キハ殆ンド全ク死滅セル細胞ヨリ成ル。細胞膜ハ其厚サ棉ノ毛茸等ニ比較スレバ甚ダ菲薄ニシテ其最モ厚キモノト雖、五、三 μ ニ過ギズ、全細胞

直径ノ九分ノ一ニ當ルノミ、コレ綿毛ニ於テ WILHESNER²³⁾ ノ

計測セル三分ノ一乃至三分ノ二ニ相當スルモノニ比スレバ甚ダシク菲薄ナリトス。

細胞ニハ有色ナルモノト、無色ナルモノトアリ、前者ハ其細胞膜ニ黃褐色ノ色素ヲ有シ、十分生長シタル厚膜ノ細胞ニアリテハ赤褐色ヲ呈ス、其他細胞内容物ノ固結セルモノニモ著色ヲ見ル。著色細胞ハ多ク巻曲ヲ被蔽セル毛茸ノ外側ニ位セルモノニ多ク、内部ニ至ルニ從ヒ白色ヲ呈スルナリ。

細胞膜ハコレヲ三層ニ分ツコトヲ得ベシ、最外層ニ位スル膜ハ菲薄ニシテ、「ペクチン」質ヨリ成ル、第二層ハ細胞ノ主要ナル部分ニシテ最モ厚ク「セルロース」ヨリ成リ、コレニ「ペ

Fig. 4.

クチン」質ヲ混ズ、最内層ハ最も多く、明カニ斜走セル線條ヲ認め、コレ又「セルロース」ヨリ成ル (Fig. 5. s)、死細胞ニアリテハ原形質等細胞内容物ノ乾固セルモノコレニ附著ス。細胞膜ハ細胞ノ側壁ニ於テ最も肥厚シ、二細胞相接セル邊ニアリテハ薄膜トナリ、ソノ角隅ニ於テ陷入セル部分 (Fig. 5. i) ヲ有セリ。酸化銅「アムモニア」液ヲ以テ取扱フニ細胞膜ハ漸次膨脹ヲ惹起シ、無色ナルモノニアリテハ著シク膨脹シ、或者ハ棉毛ニ於ケル如キ念珠狀ヲ呈スルニ至ルモ、有色細胞膜及無色細胞膜ノ多クハ單ニ膨脹シテ其厚サヲ増大スルノミニシテ、著シク形態ヲ變更スルコトナク、コレヲ數ヶ月間作用セシムルモ全ク溶解スルコト能ハズ、斯クノ如ク膨脹ヲ起ス處ノ部位ハ主トシテ前述セル膜ノ第二層ニシテコノ部分ハ鹽化亞鉛沃度、硫酸及沃度、「コンゴ」、レッド」ニヨリ「セルロース」ノ反應ヲ呈ス。

羊齒類ノ有色細胞膜中ニ「セルロース」ヲ含有スルハ「TUNMAN」³⁾ ノ示セル處ナルガ、本毛茸ニアリテモ比較的淡色ナル黄色素ヲ有スル部分ハ其儘、又赤褐色ノ色素ヲ有スル部分ニアリテハコレヲ「オードジャベル」又ハ「%苛性曹達」ニテ脱色セル後ニ於テ、鹽化亞鉛沃度、硫酸及沃度ニテ紫色ヲ呈スルナリ。然ルニコノ際ニ於テ有色、無色細胞膜共ニ最外層及細胞中間層ハ少シモ反應ヲ呈セズ、「ルテニウム、レッド」又ハ「メチレン、ブリユー」ニヨリテ初メテ染著セラレ、其ノ「ベクチン」質ナルコトヲ認メラル、ナリ。膜ガ酸化銅「アムモニア」液ニヨリテ著シク膨脹セザルモ亦コレ等ノ層ノ存在スルト、第二層中ニモ多量ノ「ベクチン」質ヲ含有スルニ歸セズンバアラズ、今若シ酸化銅「アムモニア」液ニテ溶解セズ、其儘殘留セル層ヲ鹽酸「アルコホル」ヲ以テ取扱フトキハ全部溶解スベク、又鹽酸「アルコホル」及「蓼酸」アムモニウムニテ「ベクチン」質ヲ除去セル纖維

Fig. 5.

ハコレヲ酸化銅「アムモニア」液中ニ置クニ直チニ膨脹ヲ始メ、終ニ全ク溶解スルヲ以テモ知ルコトヲ得ベシ Cross 及 Bevan 法ニヨリ純粹ニ採集セル「セルロース」膜モ亦同様ナル反應ヲ呈ス。

毛茸細胞ノ顯微化學的反應トシテ以上ノ外ニ注意スベキハ鹽化第二鐵ニヨル反應ニシテ、コノ際、無色、有色ノ細胞膜共ニ暗綠色ヲ呈シ、所謂 Gerstloff ノ存在ヲ示ス、猶又「カフェイン」反應ニヨリテモ生活細胞内ニハ多量ノ沈澱物ヲ生ズルナリ。近時柴田博士ノ研究ニナル「アムモニア」試法ニテハ各細胞内容物及其膜共ニ黃色ヲ呈ス、其他「フェーリング」氏液ニヨリ生活細胞

内容物ハ赤變シ、「フロ、グルシン」及鹽酸、硫酸「アニリン」ニテハ「リグニン」ノ反應ヲ呈セズ、「スーダン」IIIニヨリテモ赤染セラル、事ナシ。

偏光線中ニ於ケル觀察モ纖維鑑識上必要ナルガ、十字「ニコル」中ニアリテ幼細胞ハ暗色、生長セルモノニ於テハ白色乃至藍色ヲ呈シ、直消光ニシテ、光學的彈性軸ハ長軸ノ方向ニアレドモ、細胞ノ兩端ハ(一)ノ性質ヲ帶ベリ。細胞中間層ニ於テ重屈折ヲ示サバル一線アルハ注意ニ値ス、而シテ細胞膜ニ於ケル條線ノ間モ亦同様ナル現象ヲ呈ス、蓋シコレ等ノ部分ハ分子集合ノ密ナラザルニヨルナルベシ。

三、色素ノ性質

羊齒類ノ毛茸、鱗片、包膜、胞子、導管等ヲ始メトシ各種ノ組織ニ於テ褐色色素ノ出現アルハ遍ク世ニ知ラレタル事實ニシテ、A. Meyer ハコレニ Vagin ナル名稱ヲ與ヘタルモ、其本質ノ何ナルヤニ至リテハ未ダ明カナラザル

點多シ。而シテ本色素ハ細胞内容中ニモ存在スレドモ多クハ細胞膜中ニ浸染シテ現出ス。WALLER⁶⁾ ハわらびニ就テ本色素ノ研究ヲ行ヒ、コレヲ以テ「フロバフェーン」(Phlobaphene)ノ一種ナリトセルモ、其以上ハコレヲ明カニスルコト能ハズ、而シテ本色素ノ反應ニツキテハ RUMPE⁷⁾ノ舉ゲタル處ノモノヲ BÄSECKE⁸⁾コレヲ補ヒタルモノアリ、即チ

一、硫酸ニヨリテ一日間コレヲ取扱フモ褐色膜ハ侵サル、コトナシ。

二、「クローム」酸ハコレヲ侵シ數時ノ後ニ溶解ス。

三、「オード ジャベル」ニヨリテ溶出セラル。

四、苛性加里ノ水溶液及酒精溶液ニテ加熱スルモ變化ヲ起サズ、又鹼化セズ。

五、鹽化第二鐵ニヨリテ帶黑色トナル。

六、二〇%酒精加里液ニヨリ處理セル後熱湯ニテ洗滌シ、「オード ジャベル」ニテ取扱フトキハ色素ハ鮮黄色球狀トナリ、又ハ結晶狀ヲ呈シ、細胞ノ内外ニ析出ス。

而シテ本色素ハ水、「エーテル」、「クロ、フォルム」等ノ有機溶劑ニ全く溶解セズ。

せんまい毛茸ニツキ以上ノ性質ヲ檢スルニ色素ハ細胞内容ニモ存在スルモ、細胞膜ヲ浸染セルモノハ最モ著シク、黄色ヨリ赤褐色ニ至ル種々ナル色觀ヲ呈シ、コレヲ有スル細胞ハ其膜、厚ク且ツ大ニシテ死滅セルモノ多キモ、生活セルモノモ尠ナカラズ。

上記ノ反應ニツキテハ

一、硫酸ニヨリテ膜ノ膨脹ヲ起シ外部波狀ヲ呈セルモ、内部ノ色素ハ溶出スルニ至ラズ、又細胞内容ニ存スル色素ハ侵サル、コトナシ。

二、三、「クローム」酸及「オード ジャベル」ニヨリテ溶出セラル。

四、苛性加里液ニヨリテ色素ハ漸次暗色ヲ呈シ、鮮黄色ノモノハ赤褐色ニ、赤褐色ノモノハ暗褐色トナルモ溶出

セラル、コトナシ。

五、鹽化第二鐵ニヨリテ綠黑色トナル。

六、鱗片狀トナリテ色素細胞内ニ殘留ス、同様ナル現象ハ酸化銅「アムモニア」液ニヨリテモ、コレヲ生ゼシムルコトヲ得ベシ。

以上ノ外余ノ觀察ニヨレバ

一、「クローム」酸及「オードジャベル」以外ニ硝酸ニヨリテモ分解溶出スルコトヲ得ベシ。

二、苛性加里以外「アムモニア」液、苛性曹達等ノ「アルカリ」ニヨリテ色素膜ノ一端ヨリ點滴ノ擴マルガ如ク暗色ヲ呈シ、再ビコレニ酸類ヲ注グトキハ原狀態ニ復スルコトヲ得ベシ。コノ反應ハ數回反覆實驗スルコトヲ得ベシ。

三、本色素ハ又長ク苛性曹達(一%)ニテ煮沸スルトキハ漸次溶出スルコトヲ得ベシ。

本色素中ニハ硫酸ニヨリ「カロチン」ノ反應ヲ認メズ。

次ニ余ハ色素生成ノ機構ニツキテ觀察ヲ試ミント欲シ、先ヅ同一毛茸ノ無色細胞膜ニツキテ其化學的性質ヲ檢セリ、一箇ノ細胞ニテモ、ソノ一部ニハ色素ノ形成ヲ見、有色、無色ノ中間ニ位スルモノアリ。

無色及有色膜ニツキ所謂 Gerbstoff ノ反應ヲ見タルコト前述ノ如クナルガ、コノ Gerbstoff ナル名稱ハ其意義甚ダ漠然タルモノニシテ、猶一層ソノ性質ヲ詳細ニ決定スルヲ要スルナリ、而シテカノ Tswett,⁽⁹⁾ Malvezin, Kuno Peché⁽⁹⁾ ノ如キハ嘗テコノ Gerbstoff ヲ變化セシメテ、「アントキアン」類似ノ物質ヲ生成セシメタルコトアリ、即チ Tswett ハ鹽酸及「フォルモール」ヲ以テ林檎ノ皮ヨリ浸出セル液ヲ取扱ヒ、Malvezin ハ高壓ノ下ニ鹽酸ヲ以テ Weintraube ヲ、Kuno Peché ハ又苛性加里液及「フォルモール」ヲ以テ、「二三薔薇科植物ヲ取扱ヒ、何レモ「アントキアン」ノ如ク酸及「アルカリ」ニヨリテ變化スル物質ヲ得、以テ「ゲルブストッフ」ハ「アントキアン」ノ色原體ナリトシ、カクノ如キ反應ヲ呈スルハ Peché ノ所謂 Eisengrunder Gerbstoff ニ限ルコト、セリ、而シテ斯ノ如クシテ生成セル「アントキアン」様物質ハ水ニ溶解セザル點ニ於テ天然ノ色素ト異ルモノナリトセリ。

せんまい毛茸ノ細胞膜ガ鐵鹽ニヨリテ綠變スルモノナルコトハ前述セルガ如シ、而シテソノ無色細胞膜ハ鹽酸ニテ煮沸スルニ二〇%ノ如キ溶液ニアリテモ容易ニ鮮紅色ノ色素ヲ生ジ「アントキアン」ノ如ク酸ニヨリテ赤色、「アルカリ」ニヨリテ綠色ヲ呈シ又コレヲ煮沸セル液モ亦鮮紅色ヲ呈スルナリ、又「Parche」ノ如ク毛茸ヲ先ヅ「フオルモール」中ニ浸シ、次ニコレヲ二〇%苛性加里液ヲ作用セシムルトキハ少シク綠色ヲ呈シ、コレヲ少シク加熱スルヤ忽チ鮮綠色トナルベシ、コノ色素モ亦酸及「アルカリ」ニヨリテ「アントキアン」ノ如ク變化ス。

WILSTÄTER⁽¹⁰⁾「派ノ學者ガ近時研究スル處ニ徵スルニ「アントキアン」ハ「フラブオン」誘導體ノ還元ニヨリテ生成スル處ノモノニシテ、例之、「クエルセチン」ノ如キヲ鹽酸及「マグネシウム」ニヨリテ還元スレバ「アントキアン」ヲ得ベシ、而シテ柴田博士ハ「アムモニア」瓦斯ニヨリテ「フラブオン」誘導體ノ黃變スル現象ヲ見、コレヲ「アムモニア」試法ト名ズケ、コレト還元法トニヨリテ「フラブオン」誘導體ノ存在ヲ知り得ベシトナセリ。

今「せんまい」毛茸ニツキ「アムモニア」試法及還元作用ヲ試ミルニ「アムモニア」瓦斯ニヨリテ前述セルガ如ク、細胞膜モ、細胞内容物モ同様ニ黃變シ、コノ作用ヲ繼續スルトキニ於テハ細胞内ニ顆粒狀帶黑色ナル沈澱ヲ生ズルニ至ルベシ、尙ホ細胞内容物ハ鹽基性醋酸鉛ニヨリテモ褐色ナル沈澱ヲ生ズルナリ。

次ニ毛茸ニ水銀ヲ觸媒トナシ「マグネシウム」及鹽酸ヲ使用シ發生機ノ水素ヲ作用セシムルトキハ、其細胞膜ニ於テ「アントキアン」ノ如キ反應ヲ呈スル微紅色ノ色素ヲ生ゼシムルコトヲ得タリキ。然ルニ以上ノ如キ色素ノ生成ハ前述セルガ如ク稀薄ナル鹽酸中ニ於テ加熱スルモコレヲ見ルコトヲ得ルコトニシテ、斯ノ如クシテ生成セシメタル色素ハ却テ還元法ニヨリテ得タルモノヨリモ濃色ナリ。

別ニ稀鹽酸ヲ以テ細胞内ヨリ加熱、抽出シタル液體ハ鮮紅色ヲ呈スルモノニシテ「アントキアン」様ノ反應ヲ呈スルモ、コレヲ更ニ鹽酸及「マグネシウム」ニヨリテ還元スルトキハ終ニハ全ク脱色スルニ至ル。

紅色色素ノ生成ハ鹽酸ノ外ニ硫酸ニヨリテモ之レヲ見ルモ醋酸又ハ醋酸及「マグネシウム」ニヨル還元法ニテハコレヲ認ムルコト能ハズ。コレニヨリテ觀ルニ鹽酸及「マグネシウム」ニヨリ紅色ヲ呈スルハコレ鹽酸ノ作用ニヨル處ノ

モノニシテ還元ノ結果ニハアラザルガ如シ。

以上ニヨリテ余ハ毛茸細胞及細胞膜中ニ存在スル Eisengrünender Farbstoff ハ「フラブオン」化合物ニ類似スル物質ナルモ全然同様ノモノニハアラザルコトヲ知り得タリ。以上ノ如キ物質ハ水、「アルコホル」等ニ溶解スルヲ以テ、毛茸ヲ温水ニテ浸出セル液ニ就キ上記ノ顯微化學反應ト同様ナル反應ヲ試ムルニ、ソノ蒸發濃厚ニセル液ハ鹽酸ニヨリ鮮紅色ヲ呈シ、「アントキアン」様反應ヲ示シ、鹽化第二鐵ニヨリ綠黑色トナリ、醋酸鉛ニヨリ沈澱ヲ生ジ、「アムモニア」性銀液ヲ還元スベシ、又浸出液ハ無色細胞膜ノ如ク「アルカリ」ニヨリ濃色ヲ呈シ、酸ニヨリテ褪色スベシ。細胞膜中ニ存在スル赤褐色ナル色素ハ以上ノ如キ化合物ト如何ナル關係ヲ有スルヤ、次ノ事實ハソノ酸化作用ニヨリ生成セル物質ナラザルヤヲ豫想セシムルナリ。

一、せんまい幼苗ノ表面ニハ有色細胞膜多キモ内部ニ至ルニ從ヒ無色ナリ。

二、無色細胞膜ハコレヲ空氣中ニ放置スルコト月餘ニ及ブトキハ赤褐色トナルベシ。

三、無色又ハ淡色細胞膜ハコレヲ加熱スルコトニヨリテ著シク色觀ヲ濃厚ニス。

以上ノ豫想ヲ以テ、余ハ無色細胞膜ノ酸化ヲ試ミタリ、先、無色細胞膜ノミヲ有スル毛茸ヲトリ、コレヲ重「クローム」酸加里及過「マンガン」酸加里ノ水溶液ヲ以テ煮沸シタリ、然ルトキハ無色細胞膜ニ於テコレ等ノ酸化劑ノ作用ニヨリ天然色素ニ類似セル赤褐色色素ヲ得タリ、次ニコノ色素ガ幾何ノ程度ニ於テ天然色素ニ類似セルモノナルヤヲ知ラント欲シ、種々ナル反應ヲ試ミ、次ノ結果ヲ得タリ。

本色素ハ水、「クロ、フォルム」酒精、「エーテル」等ニ不溶解ニシテ、苛性曹達液ニハ溶解シ、「クローム」酸、「オーロヂャベル」、硝酸ニヨリテ脱色セラレ、鹽化第二鐵ニヨリテ綠黑色トナリ、「アルカリ」ニテ暗色トナリ、酸ニヨリテ淡色トナルコト天然色素ト全ク同一ナレドモ、濃硫酸ハ色素膜ヲ多少溶解ス、コレ恐ラクハ色素ノ浸染、結合ノ全カラザルニヨルモノナルベク、細胞内ノ色素塊ハ硫酸ニヨリ全ク侵サル、コトナシ。

次ニ上記ノ色觀ガ重「クローム」酸加里又ハ過「マンガン」酸加里等ノ試藥ニヨリテ起ルモノニ非ルナキヤト思考

シ、毛茸ヲ「グリセリン」ト共ニ強熱シテ其變化ヲ見タリ、然ルニコノ場合ニ於テモ膜ハ悉ク赤褐色トナリ、内容物モ亦同色ヲ呈シ、コレヲ顯微化學的ニ試験スルニ全ク上記ノ反應ト一致セリ、余ハコレヲ以テぜんまい毛茸中ノ赤褐色素即チ所謂 Vagin ナルモノハ上述セルガ如キ無色色原體ノ酸化ニヨリテ生成セルモノナルコトヲ信ゼント欲ス。

次ノ實驗ハ毛茸細胞膜中ノ物質ヲ取扱ヒタルヤ否ヤヲ直チニ決定シ能ハザルモノナルモ參考ノ爲メニ擧ゲンニ、先ヅ毛茸ノ水浸液ヲ作りコレヲ各五cc、ヅ、試験管ニ盛り、「トルオール」數滴ヲ加ヘテ消毒シタル後、次ノ處理ヲ施セリ。

一、對照材料。

二、馬鈴薯水浸液數滴點加。

三、馬鈴薯ヨリ分離セル粗製酸化酵素ヲ少量ノ水ニ溶キタルモノ數滴點加。

四、同(三)ヲ煮沸シ酵素作用ヲ減シタルモノ。

以上ヲ三〇度ノ恒溫器中ニ置キタルニ既ニ十二時間後ニ於テ變化ヲ生ジ、第二、第三ハ液體、帶赤褐色トナリ、管底ニハ褐色沈澱ヲ生ジ、日ヲ經ルニ從ヒ色觀ヲ濃厚ニシ、沈澱ノ増加ヲ來セルモ、第一、第四ニハ何等ノ變化ヲモ認ムル能ハザリキ。(本實驗ハ實施後一週間ニテ中止セリ)。

次ニ色素生成ノ部位ニツキ考フルニ、前述セルガ如ク、無色細胞膜中ニハ既ニ色原體ノ存在セルヲ以テ見ルモ、又細胞膜ノ一半ハ黃褐色ニシテ一半無色ナル恰モ有色、無色膜中間ニ位スルガ如キモノアルヲ以テ見テモ、細胞膜中ニ先ヅ無色色原體トシテ侵入シ、然ル後ニ酸化ニヨリテ褐變スルニ至リシモノナラン。毛茸ノ乾涸シテ數ヶ月ニ及ビタルモノヲ檢スルトキハ幼嫩ニシテ無色膜ヲ有スル細胞ニハ其内容物トシテ赤褐色素ヲ見、有色膜ヲ有スルモノニハ其内容ニカクノ如キモノヲ見ルコト尠キモコノ事實ヲ裏書スルモノナルベシ。

色素生成ニ就キ酸化酵素ノ如キモノ、力ヲ藉ルヤ否ヤニツキテハ明カナラザルモ、毛茸中ニハ過酸化酵素、酸化酵

素ノ多量ニ存在スルコトヲ證明セラル、ヲ以テ見レバコノ事アルベキハ豫想スルニ難カラズ。

〔附記〕 本稿中ノ色原體ト稱スルモノハ近時柴田博士ノ研究ニ係ル所謂 Protoeyan ニ屬スルモノナルベシト思考スルモ未ダ詳報ニ接セザルヲ以テ遽ニ斷定スル事能ハザルナリ。

四、應用上二、三ノ性質

以上記述セル諸種ノ性質ハせんまい毛茸ヲ紡織用ニ供スル上ニ於テ密接ノ關係アルモノナルガ、就中毛茸ノ長サ、撚回ノ存在、細胞膜ノ色素ノ如キハ關係スル處極メテ深シ。撚回ハ本毛茸ニ於テハ毛茸細胞膜ノ死滅乾固セルコトニヨリテ其細胞膜ノ性質トシテ起レルモノニシテ、左撚及右撚アリ、乾濕のニ撚振スルコトヲ得ベシ、故ニ本毛茸ノ如キ絲ノ纏絡上ヨリイヘバ、乾燥ノ大ナル程撚回大ナルヲ以テソノ性質好適ナリ。

以上ノ外ニ應用上重要ナル二、三ノ性質ヲ擧ゲン、

一、水ニ對スル膨脹ノ狀態。

植物細胞膜ハ自ラ水ヲ吸ヒテ膨脹スル性アリ、而シテ應用上、コノ性質ハ重要ナル關係ヲ有シ、甚ダシク吸濕性ナルモノハンノ伸縮ノ狀態モ大ニシテ、コレヲ紡織セル後ニ於テ大ナル缺點ヲ與フルコト、猶ホカノ人造絹絲ノ如シ。余ハせんまい毛茸ニ就キコノ性質ヲ檢セント欲シ、豫メ氣溫中ニ於テ六〇度ニ乾燥シタル毛茸ヲ撰シ、コレヲ空氣中ニテ計リ、次ニ溫水中ニテ計測シ、又コレヲ乾燥セシメタル後「カナダ、バルサム」中ニ封入シテ計測セリ、「バルサム」及氣中ニテ計リタルモノハ殆ンド同一ナリシモ水中ニテ膨脹セシメタルモノハ種々ノ變化ヲ示セリ。先ヅソノ無色細胞ヲ見ルニ、膨脹ノ割合ハ細胞直徑ノ一八、五%ヨリ二三、三%、平均二三%ニシテ膜ノ厚サモ原厚サノ三分ノ一乃至四分ノ一ノ膨脹ヲ示セリ、コレヲ他ノ植物纖維ニ比較スルニ V. Höhnelt⁽³⁾ ノ計測セル處ニヨレバ植物纖維ノ膨脹ハ二〇%以上ニシテわた、二七、五%、大麻二二、七%、亞麻一七、一。一九、〇又ハ二一、一%ナリトセリ、コレト比較スルニ本纖維ノ膨脹ハ他ノ植物纖維ト甚ダシキ差ヲ認ムルコト能ハズ。然ルニ褐色々素ヲ有スル膜ニツキテハ大ニ其狀態ヲ異ニシ、或細胞ノ如キハ全ク其長サ、厚サノ變化ヲ示サズ、又膨脹スルモノト雖、其幅ノ二、四

乃至六、六%ノ範圍ニ止マリ、甚ダ僅少ナル變化ヲ行フニ過ギズ。コレ本纖維ガ紡織用トシテ、殊ニ兩合羽等ニ適當ナル所以ナリ。

而シテ、ソノ原因ニツキテハ大凡ニアルベシ、一ハ色素ノ浸染ニシテ、一ハ有色膜ノ何レモ厚サ大ナルガ爲ナルベシ、凡ソ羊齒類細胞膜ノ褐色々素ニツキテハ其生理的機能ニ關シテ WALTER⁽⁶⁾ 及 BÄCKE⁽⁷⁾ ノ各説ク所アリ、何レモ、コレヲ以テ顯花植物ノ「コルク」膜ニ相當スルモノニシテ、水濕ノ浸入ヲ防ギ、又「バクテリア」ノ寄生ヲ免ルモノトナセリ。本毛茸ノ如キモ幼苗ノ表面ヲ被ヒ、ヨクソノ蒸散作用ヲ調節スルガタメ斯ノ如キ色素ノ存在ヲ要スルモノナリトハ最モ考ヘ及ボシ易キ點ニシテ、コノ點ヨリ見レバ、本色素ノ存在ガ水濕ヲ吸收スルコト尠ナキ原因ト見ルコトヲ得ベシ。細胞ノ直径及膜ノ厚サニ就キテモ有色膜ハ無色膜ニ比シテ厚サ大ナル處ノモノニシテ從ヒテ細胞ノ變形容易ナラズ、コノ點モ亦細胞形態ノ吸濕ニヨル變化ヲ支配スル一因トナルベキナリ。

二、細胞中間層ノ性質

本毛茸ハ多細胞ヨリ成ルヲ以テ、一旦細胞ノ分離ヲ來ストキハ纖維トシテノ用ヲ爲サザルコト明カナリ。本毛茸ノ細胞中間層ガ「ペクチン」質ヨリ成リ、又十字「ニコル」ノ下ニ於テ暗色ヲ呈スルコトハ前述セルガ如シ、而シテ機械的ニ毛茸ノ兩端ヲ把持シテ緊張スルトキ容易ニ兩細胞間ヨリ分離ヲ起スコト猶ホカノ Dodge⁽⁸⁾ ガ Pennawar Djambiニ就キテ記載セル所ト同ジ、天然ノ狀態ニ於テ見ルモノ細胞中間層ヨリ分離セルモノ甚ダ多シ、コレ等ノ事實ハ何レモ細胞間ノ結合密ナラザルヲ示スモノナラズンバアラズ。

一般ニ細胞間物質ハ「ペクチン」質ヨリ成リ、詳述スレバ「ペクチン」酸又ハソノ石灰鹽類ヨリ成ルモノナルガ、カクノ如キ細胞間物質ヲ溶解スル方法トシテハ Gaucher⁽⁹⁾ ノ舉ゲタル次ノ如キ場合アリ。

一、蒸溜水ト煮沸スルコトニヨリ。

二、苛性加里ノ二—五%液ト煮沸スルコトニヨリ。

三、酸ニヨリテ取扱ヒタル後、「アルカリ」、「アルカリ」鹽、「アムモニア」、「アムモニウム」鹽、有機酸ニヨリ。

四、下等菌類ニヨリ。

カクノ如ク多數ノ方法ニヨリテ細胞ノ分離ヲ惹起スルコトアルガ、本纖維ニアリテハ「クローム」酸冷液及苛性曹達、鹽酸一%液中ニ於ケル煮沸ニヨリテ容易ニ細胞ノ分離ヲ見ルナリ。

故ニ本毛茸ノ如ク機械的及化學的處理ニヨリ容易ニ其細胞ノ分離ヲ來ス處ノモノニ於テハ、漂白、染色等ノ操作ニ多大ナル困難ヲ伴フコト知ルベキナリ。

三、毛茸ノ工業化學的分析

纖維原料品ノ工業化學的分析トシテ Cross 及 Leván ノ舉ゲタル處ノモノノ内重要ナル事項ニツキテ實驗セルニ左ノ如キ結果ヲ得タリ、而シテコレニ使用セル材料ハ秋田產ノ氣乾シタル毛茸ナリキ。

一、水分

一〇、四四—一二、三三%

一〇五度ノ氣浴中ニテ乾燥秤量。

二、 α 加水分解

一九、三一%

一%苛性曹達液ニテ五分間煮沸シタル減量。

三、 β 加水分解

四〇、四〇%

一%苛性曹達液ニテ一時間煮沸シタル減量。

四、「マーセリゼーション」數

八、九三%

二五%苛性曹達液中ニ一時間置キタル減量。

五、「アルコホル、エーテル」抽出物

一六、四二%

六、纖維素

四五、二六%

クロスビヴン氏鹽素法ニヨル。

七、酸精製減量

二一、〇五%

八、灰分

三、〇%

以上ノ結果ニヨリテ見ルニ、 α 及 β 加水分解ノ差甚ダシキハ Schwalbe⁽²⁾ ノ舉ゲタルガ如ク決シテ良好ナル性質ニアラズ、ソノ原因ニツキテハ色素及「ペクチン」質ノ多量ニ存在スルニヨルモノナルベキハ、第二項毛茸ノ顯微化學反應ニヨルモ明カナル事實ナラン、而シテ酸精製減量ノ大ナルモ亦色素ノ溶出ニ起因ス、纖維素含量ニ乏シキモ亦良好ナル性質ナラズ、コレ亦加水分解ト同様ナル原因ニヨルモノナルベシ。

五、概要

- 一、ぜんまい棉ハぜんまい屬植物ノ嫩葉上ニ生ゼル毛茸ナリ。
- 二、毛茸ハ多數ノ細長ナル細胞ヨリ成リ、羽狀ノ分岐ヲナセリ。
- 三、毛茸細胞膜ハ三層ヨリ成リ、コレニ斜走セル線條ヲ有シ、乾燥セルモノニハ多數ノ撚回アリ。
- 四、毛茸細胞膜中ニハ黃色乃至赤褐色ノ色素ヲ沈澱セルモノアリ、本色素ハ水、酒精、「エーテル」、「ベンジン」、「クロ、フォルム」等ニ溶解セズ、「アルカリ」ニヨリ濃色トナリ、酸ニヨリテ再ビ淡色トナル、「オードジャベル」、「クローム」酸及硝酸ニヨリテ褪色シ、鹽化第二鐵ニヨリ綠黑色ノ反應ヲ呈ス、所謂「Vaginal」ナル色素ニ屬ス。
- 五、本色素ハ無色細胞内容及同膜中ニ存在セル一種ノ色原體ノ酸化ニヨリテ起ルモノニシテ、色原體ノ性質トシテハ鹽化第二鐵ニヨリ綠黑色トナリ、醋酸鉛ニヨリテ沈澱シ、「アムモニア」ニヨリ黃色ヲ呈シ、鹽酸ニヨル煮沸ニヨリ鮮紅色トナリ、又「アルカリ」ニヨリテ綠色ト變化シ、「フオルモール」及苛性加里ニヨリ綠色トナリ、又コレニ酸ヲ加フルコトニヨリテ紅色ヲ呈ス。
- 六、Kuno Puche ノ Eisengrünender Gerbstoff モ亦コノ色原體ト關係アルモノ、如シ。
- 七、毛茸細胞間物質ハ其結合密ナラズ、機械的及化學的處理ニヨリテ容易ニ分離ヲ惹起ス。
- 八、毛茸ノ分析ノ結果ニヨレバ α 及 β 加水分解ノ度其差甚ダシク、「セルロース」含量少ナク、又酸精製減量甚ダシ。
- 九、有色膜ヲ有スル細胞ハ無色膜ヲ有スル細胞膜ニ比シテ水中ニテ膨脹スルコト少ナシ。

一〇、應用上美點トナスベキハ

(a) 纖維ノ長キ事。

(b) 撚回ヲ有スル事。

(c) 有色膜ノ水ニヨリ膨脹スルコト少ナキ事。

ニシテ、缺點トナスベキハ

(a) 細胞容易ニ分離スルコト。

(b) α 及 β 加水分解、酸精製減量ノ大ナル事。

(c) 「セルロース」含量ニ乏シキコト。

ニシテ、コレ等ノ缺點ヲ除去スルガタメニハ種々ナル手段ヲ要スルコトナリ、就中、最モ簡單ナル操作トシテ實施シ得ベキハ充分乾燥ヲ計ルコトニシテ、コレガ爲メニ撚回ノ度ハ大トナリ、赤褐色々素ハ益々ソノ量ヲ増加スベキヲ以テナリ。

本研究ヲ行フニ當リ東京理科大学ノ柴田博士、札幌農科大学ノ郡場博士ハ本稿閱讀ノ榮ヲ賜ヒ、又東京帝國大學、松村、三好兩博士、松田定久氏、札幌農科大学宮部博士ハ各大學所藏圖書ヲ閱讀スルノ許可ヲ與ヘラレ且種々ノ盡力ヲ賜ハリタリ、コ、ニ滿腔ノ謝意ヲ表スル次第ナリ。

大正六年十二月十日

小樽高等商業學校商品實驗室ニテ

附圖說明

Fig. 1. ぜんまい幼葉(毛茸著在部位ヲ示ス)

Fig. 2. 毛茸

Fig. 3. 老熟セル毛茸細胞ノ橫斷面 c. 細胞内容物 X 600

Fig. 4. 嫩葉表皮 t. 毛茸細胞ノ著生ヲ示ス e. 表皮細胞 X 500

Fig. 5. 老熟セル毛茸 f. 内層ニ於ケル線條 E. 側膜ノ凹陷 X 600