

清 華 學 報

第 六 卷 第 二 期

自 然 科 學 號

國 立 清 華 大 學 發 行

中 華 民 國 十 九 年 十 一 月

清 華 學 報

第 六 卷 第 二 期 目 錄

中 華 民 國 十 九 年 十 一 月

- 金鯽魚的孟德爾遺傳.....陳 楨1—22
- Compton效應中變線強度與不變線強度之比率...吳有訓23—32
- 燕麥子葉去尖後之生理的再發作用.....李繼侗33—56
- 困醯醑 (Benzamide) 之製法.....高崇熙 馬紹援57—62
- 饑渴與缺少乙種維他命症之比較.....薩本鐵 李績文63—70
- 困基二烷原酸三個二烷.....薩本鐵 馬紹援 高崇熙71—74
- 關於線紋面之一定理.....孫 鑣75—78
- 觸酵 (Catalase) 研究之趨勢及文獻之介紹.....吳韞珍79—106
- 關於同餘式的一個定理.....楊武之107—108
- 果糖酸(Laevalinic acid)及其醯類(Esters)...薩本鐵 馬紹援109—118
- ✓ 中國各省區面積之初步計算.....楊曾威119—126
- ✓ 中國各級地形高度面積之推算.....楊曾威127—130
- ✓ 吉敦路線間植物生態的初步觀察.....陳封懷131—144
- 蜈蚣之解剖.....薛 芬145—154
- 蟾蜍的反常肺.....戈定邦155—158

本期撰述人略歷

- 陳 植 美國哥倫比亞大學碩士。
 本校生物學系主任。
- 吳 有 訓 美國芝加哥大學物理學博士，曾任芝加哥
 大學研究助教，本校物理系教授。
- 李 繼 侗 美國耶魯大學博士。
 本校生物系教授。
- 高 崇 熙 美國威司康心大學化學專科博士。
 本校化學系教授。
- 馬 紹 援 浙江公立工業專門學校化學工程系畢業。
 本校化學系教員。
- 薩 本 鐵 美國威司康心大學有機化學博士。
 曾在美國化學研究。本校化學系教授。大學學生
- 李 纘 文 協和大學研究員。齊魯大學教員。
- 孫 鏞 美國芝加哥大學哲學博士。
 本校算學系教授。
- 吳 韞 珍 美國康南爾大學哲學博士。
 本校生物系教授。
- 楊 武 之 美國芝加哥大學哲學博士。
 本校算學系教授。
- 楊 曾 威 國立北京大學理學士，兩廣地質調查所調
 查員，廣州助教。立中山大學地質學講師，本校
- 陳 封 懷 東南大學理學士，本校生物系助教。
- 薛 芬 清華大學理學士，本校生物系助教。(民十八
 至十九)
- 戈 定 邦 中央大學理學士，本校生物系助教。

金鯽魚的孟德爾遺傳

陳 楨

1 魚類的遺傳

自從一九〇〇年生物學界裡知道了孟德爾定律以後，就有許多生物學者用許多種生物來作交配試驗。有些生物是容易養活，一代的時期很短，變異很多，用來作交配試驗是很適宜的。又有些生物是不容易養活，或是一代的時期太長，或者變異太少，用作遺傳研究的材料是不甚合宜的。遺傳學家先揀最適於這類研究的材料研究起來，到了現在適宜於這一類研究的材料多半有人作過許多交配試驗，要想尋一個新的研究材料已經是不容易了。

魚類的培養比較鷄鼠果蠅等類的生物更外困難些。所以直到十年前才有人注意到魚類的遺傳。在五年前著者開始作金鯽魚的遺傳研究的時候，研究魚類遺傳的人，還只有 Aida, Bellamy, Schmidt, Winge 四人，已經尋出的魚類遺傳的知識還是很少的。

用魚類作交配試驗，固然有許多地方不如果蠅鷄鼠的便利。然而也有一種特別適宜的地方是許多普通遺傳研究的材料所不及的。遺傳學者現在一方面知道了生物身體上有許多按照孟德爾定律遺傳的性質(character)；一方面又知道了決定這些性質的因子(factor)是連帶在染色體上。但是這些因子與這些性質怎樣發生因果的關係？現在遺傳家已經認為這個問題是很重要的。但是直到現在關於這個問題的研究還在萌芽的時期。魚類是卵生的生物。

他的卵是很透明的,產生在水裡。從一個細胞時期起到變成小魚中間經過的種種變化都可以在擴大鏡之下一步一步考察出來。並且在胚胎發生的無論什麼時期,都可以用種種方法激刺他,看這個胚胎發生什麼反應,所以用魚類作材料來研究因子性質關係的問題是很適宜而有特殊便利的。關於這一點著者在五年前已經說過了(參考1)。現在又有了許多遺傳家作同樣的表示。

因為魚類的遺傳研究有上面所說的一種特殊的便利,所以這類動物的遺傳研究雖然是從開始到現在不過十年,而對於這類研究的人數已經增加得很多了,研究所得的結果已經不少了。現在作這類研究的人除去著者外還有Aida, Tatu; Bellamy, A. W.; Blaccher, L. J.; Fraser, A. C.; Goodrich, H. B.; Gordon, M.; Hance, R. T.; Kosswig, C.; Schmidt, J.; Winge, O. 用了作遺傳研究的材料除去金鯽魚(學名是 *Carassins Auratus*) 外又有 *Lebistes reticulatus*; *Oryzias* (or *Aplocheilus*) *latipes*; *Platypoecilus maculatus*; *Rivulus urophtalmus*; *Xiphophorus helleri*. (參考5)

上面所述的用作遺傳研究的魚類裡,多半是分佈不廣,普通人不知道的小魚;只有金鯽魚是全世界各地方都有而且普通人都知道的。

2 金鯽魚的遺傳研究

最早用金鯽魚作遺傳學研究的人是美國生物學家 Hance。Hance 在 Pennsylvania University 動物學實驗室裏作過幾年的研究。因為金魚的遺傳現象是很複雜而不容易研

究的,所以不曾得到什麼有價值的結果,於是他就在一九二四年發表了一篇論文(參考6)作一個幾年研究的結束。在這篇論文裡他一方面聲明金鯽魚的遺傳有特殊的價值,喚起遺傳學家的注意,一方面報告他觀察所得的幾個意見,同時他又聲明他的結果不過是一個暫時的意見,還不曾有確實可靠的結論與發現。

在 Hance 的論文裡,他以爲金鯽魚的白色對於紅色或者黑色似乎是隱性;金鯽魚的雙尾和龍眼,都似乎是按照孟德爾定律遺傳的,也都像是隱性。在他的論文裡他插了一個雜斑魚的照片,但在論文裡他並不曾提起這種魚,大約他對於這種魚的遺傳現象未曾注意。

日本愛知縣豐橋養魚試驗場長松井佳一在他的一九二五年發表的論文裡(參考7)說起他正在研究金鯽魚的遺傳,但是到現在他還不曾發表這類研究的報告。

著者的金鯽魚遺傳研究,雖然是從一九二四年開始到現在已經經過了五年,但是在這五年裡,著者南北奔馳許多次,又未曾有一個適當的研究設備,只靠着南京科學社和東南大學合買的幾十個水缸,得以維持這種研究使得他繼續不斷,所以所得的結果,沒有可以得的那麼多。

照著者的經驗看起來雙尾龍眼和各種顏色的遺傳都是很複雜的遺傳現象。關於這些性質的遺傳,著者已經有了一部的記錄;因爲這類研究還不曾到成熟的時期,所以目前不願發表意見。惟有 Hance 未曾注意的一種性質,雜斑魚,是已經得到確實的結果和可靠的結論了。

一九二六年著者在北京博物學會曾經發表過一部分

的研究記錄舉出幾個比例數目,顯明雜斑性質是按照孟德爾定律遺傳的。這篇論文不過是一個簡畧的預先報告,是用英文作成的(參考2)。一九二七年德國人 Jurgens 把他譯成德文刊登在德國一種水產學雜誌裡(參考3)。

一九二八年著者把關於這個性質的四年研究的詳細記錄作成一篇英文論文發表在美國的遺傳學雜誌裡(參考4)。這類研究的結果,似乎也應該向國內生物學界報告一下,所以著者又寫了這篇中文的報告。

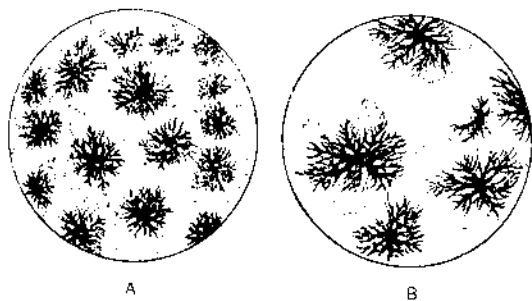
3 鯽魚與金鯽魚;正常性,雜斑性與透明性。

與這篇文有關係的魚有三種:一種是鯽魚,一種是雜斑金鯽魚,一種是透明金鯽魚。在說到雜斑性的遺傳以前,著者先把所用的幾種魚的形體上的特點敘述一下。

我們在北平西山八大處所看見的一尺來長的金魚,是從鯉魚變成的,可以叫金鯉魚。平常在街市上很容易買來的金魚,都是從鯽魚變成的,可以叫作金鯽魚。金鯽魚和野鯽魚是同種的生物,這是分類學家早已知道的。金鯽魚和鯽魚的學名都是 *Carassius auratus*。金鯽魚從宋朝起源到現在,經過了九百餘年。雖然有許多種類的金鯽魚,例如朝天眼,絨球,等等,已經變得與野種完全不像了,然而野鯽魚和無論什麼種類的金鯽魚,都是很容易交配的,這種交配所產生的卵與小魚和金鯽魚互相交配產生的後代,是一樣的容易孵化和成長。著者所作的交配試驗,多半是用野鯽魚和金鯽魚交配,因為野鯽魚是純種;在遺傳學裏我們知道必須用純種作交配試驗,才容易得到可靠的結果。

在遺傳學裡凡是野種身體上的性質都叫作正常性 (Normal characters)。所以野鯽魚的顏色可以叫作正常色。這個正常色粗看起來是一種帶有銀光的灰綠色,在背部的顏色深些,在腹部的顏色淺些,差不多變成了白色。

如果我們取一塊鱗片下來放在顯微鏡底下仔細觀察



第一圖 金鯽魚鱗片之顯微鏡觀
A. 背部之鱗片; B. 腹部之鱗片, 菊花形者為黑素體; 顆粒狀為黃素體。

一下,就可以看出這個正常色並不是由於一種色素,乃是幾種有顏色的物體混合在一處顯現出來的(第一圖)。

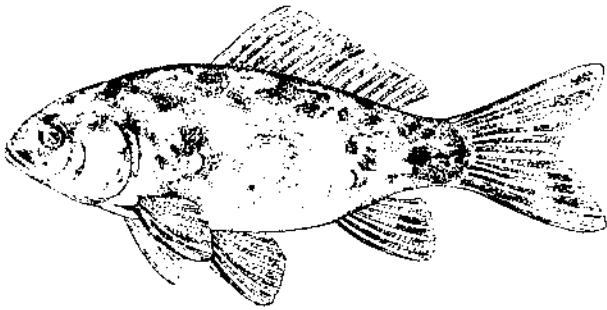
在鱗片的上面和下面,我們可以看見有一種菊花形的黑色細胞,叫作黑素體 (Melanophore)。

又有一種顆粒形的黃色細胞,叫作黃素體 (Xanthophore)。在鱗片的下面,我們可以看見有一層體素,在這層體素的細胞裡,包含一種返光的物質 (reflecting substance)。鯽魚的灰綠色,是由於許多黑素體和黃素體與反光質混合在一處生出來的。銀色的光彩,是由於反光質顯現出來的。如若我們把鱗片上面和下面的兩種色素體和返光體素刮去了,就剩了一個很透明如同玻璃一般的鱗片。

以上所講的是鯽魚的正常性的形成。現在再講到著者作研究的兩種反常性 (Abnormal characters), 或者變異性 (Mutant characters), 一種是雜斑性, 一種是透明性。

雜斑魚(第二圖)在南京叫作洋魚,在北平叫作五花魚,日

本叫作朱文金,美國叫作 Calico。在中國舊書裏沒有關於這種魚的記載,南京所以叫他作洋魚,或者是因為這種魚是從日本起源以後輸入中國的。但是關於這一點著者還不會有什麼事實作證據。



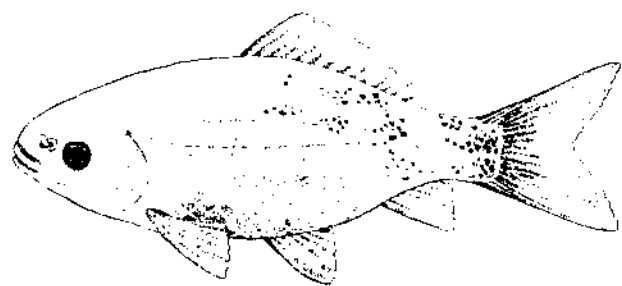
第二圖 雜斑魚,又名五花魚。

這類魚的顏色是最美麗的。在他身上有紅黃藍白黑許多種顏色的斑點,混合成種種不同樣的花紋。在他的身上的鱗片,似乎是大部分都遺失了,只剩了很少數的幾個,連成一塊,或者幾塊,分佈在身體的各部分。用顯微鏡仔細觀察一下就可以查出這許多種顏色,仍然是兩種色素體和返光質混合而成,並不會生出新的色素。有些地方黑素體的數目和面積都特別發達,而黃素體很少或者沒有了,在這些地方就現出黑色的斑點。有些地方黑素體完全沒有了,黃素體又特別的發達;如若這些黃素體的顏色深,這些地方就現出紅黃色;如若黃素體的顏色淺,這些地方就現出淡黃色。如若一塊地方既沒有黑素體,又沒有黃素體,但是返光質依然存在,這塊地方就現出白色來了。藍顏色是因為返光質比普通地方特別稀薄而生出來的。至於返光質如何能分光而反射藍色,現在還不曾作過研究。

在雜斑魚身上有些部分同正常色一樣的有返光質。又有些地方返光質減少了,現出藍顏色。又有些地方返光質完全沒有了。在完全沒有返光質的地方,這部分的身體就變成很透明的。平常容易看出來的鱗片,現在因為鱗片

之下的一層返光質沒有,就變得像玻璃一般。於是粗看起來,這種魚的身上的大部分就像是沒有鱗片了。因為這類魚的身上有種種不同的顏色,又有返光或者透明的鱗片混雜在一處,所以我叫他作雜斑魚,在英文把他叫作 Mottled fish。

與著者的研究有關係的第二種金鯽魚是透明魚。(第三圖)在透明魚身上,黑素體和黃素體或者是完全消滅了,或



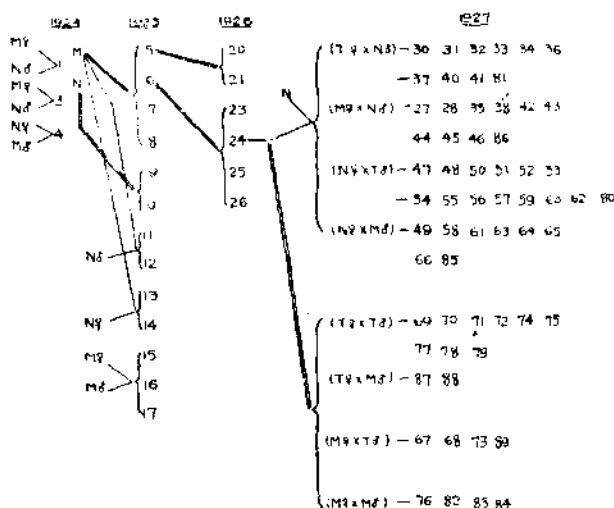
第三圖 透明魚

者是只剩很小的幾點,在背鰭之下,或者腹部與尾部交界的地方。他身上的返光質普通是完全沒有了,否則也不過是

極小的一塊在腹部之下,或者胸鰭之間。這類魚是全身很透明的。不用把他解剖開來,就可以看見腹內的黃色卵巢,白色精巢,黑色的腸子。頭部的鮮紅的鰓,可以隔着鰓蓋看得很清楚。他的全身既沒有黑素體,黃素體,和返光質遮蓋着內部,所以身體裡的血液就顯現出來,使得他的身體作淡紅的顏色。這類魚在普通金魚園裡是很少的。因為他的稀少,又因為這類魚與雜斑魚相似,所以養魚家還不會把他當作金鯽魚之中的一個特別種類。在中國日本和歐美都沒有這種魚的名稱。著者因為這種魚的最特別的地方是遍身透明,所以就叫他叫作透明魚,在英文叫作 transparent fish。

4 正常性,雜斑性與透明性的遺傳

著者用鱒魚和雜斑魚作交配的試驗,從一九二四年起
到一九二七年經過了四代的試驗。在這四代裡各種的交
配共計作過八十三次,所生的後代,經過著者觀察分類和計
數的,共計有小魚一萬七千餘尾。這八十三次交配試驗的
進程序記在下面(參看第四圖)



第四圖 N = 正常魚; T = 透明魚; M = 雜斑魚。

1924: 在許多交
配試驗之中,有一種
交配是雜斑魚與鱒
魚。這種交配共作
四次。內中有三次
產生了三族後代(第
四圖及第五表1,3,4)。

這三族後代都有一
半是雜斑魚,一半是

正常魚。這個結果,使著者猜測大約雜斑魚是一對因子的
雜性。

1925: 用第一年產生的後代作十次交配,又用普通雜斑
金魚作三次交配。這十三次交配可以分為三類。一類是
雜斑魚與正常魚交配,(第四圖及第五表11, 12, 13, 14)所生的後代,
都和第一年的結果一樣,約有二分之一是雜斑魚,二分之一
是正常魚。第二類的交配,是正常魚雌雄互相交配,(第四圖9,10)
所生的後代都是正常魚。第三類是雜斑魚雌雄互相交配,
(第四圖及第三表5, 6, 7, 8)所生的後代,大約有四分之三是雜斑

魚,四分之一是正常魚。這幾次試驗的結果,顯明這種遺傳一定是一個一對孟德爾因子的遺傳;雜斑性像是一個顯性,正常性像是一個隱性。

1926: 這年因爲著者由南京到清華大學,所以只在春假期中到南京做了六對交配試驗。這六對試驗都是用雜斑魚雌雄互相交配,所生的後代(第四圖 20, 21, 23, 24, 25, 26)之中,除第二十四族外,其餘的都是雜斑魚四分之三,正常魚四分之一(第三表);惟有第二十四族產生的都是雜斑魚。這一年試驗的目標,是想尋出一個純種的雜斑魚,因爲所得的結果太少,以致不能有什麼可靠的結論。

1927: 在這年裡,著者想尋出雜斑魚的純種,並且想把純種的雜斑魚與雜種的雜斑魚比較一下,看這二種魚是否可以分別出來,這個分別在什麼地方。

要想解決以上兩個問題,著者就從第二十四族裏取了二十尾雄魚和二十尾雌魚,與四十尾正常魚交配,共計產生了四十二族的後代,(因爲內中有幾尾魚交配二三次,所以後代的族數比前代的對數多二族)這個試驗的結果記在下面:

二十二尾雜斑魚與正常魚交配所生的後代,都是雜斑魚,這個結果顯明這二十二尾魚都是純性的(homozygous)。

十六尾雜斑魚與正常魚交配所生的後代,都有一半是正常魚,一半是雜斑魚。這個結果顯明這十六尾魚都是雜性的(heterozygous)。四十尾雜斑魚之中除去上述的三十六尾以外,還有二尾雜斑魚與正常魚交配不會產生後代。

以上所得的結果已經證實了二十二尾的純種魚,與十六尾的雜種魚。著者就把這二類的魚,仔細觀察與比較,尋

出他們的不同的地方。純種魚像第三節裏的透明魚一樣。雜種魚像第三節裏所述的雜斑魚一樣。這二種魚在著者不曾作研究以前，養魚家都以爲是屬於一類叫作五花魚，朱文金，或者 Calico。著者既然尋出了他們的遺傳上和身體的分別，於是就把雜性的五色魚叫做雜斑魚，純性的叫作透明魚。

在查出這二種魚的分別以後，著者又把這三十六尾魚互相交配作十九次的試驗，看一看所得的結果是不是與根據上述的假定推測出來的結果相合。這十九次交配可以分爲三類。一類是透明魚與透明魚交配。透明既是一個純性，照理論講起來，所生的後代應該都是純性魚。這類交配共計作過九次，所得的結果都是透明魚。第二類的試驗是透明魚與雜斑魚交配，這樣的交配共計作過六次。照理論上講起來，所生的後代，應該有一半是透明魚，一半是雜斑魚。試驗所得的結果，與理論上推測的相合。第三類的試驗是雜斑魚與雜斑魚交配。照理論上講起來，所生的後代，應該有四分之一是透明魚，四分之一是正常魚，四分之二是雜斑魚。試驗的結果，與照理論推測的結果也是相合的。

這四年所得的結果，可以分成幾段，總述在下面：

1. 用正常魚和正常魚交配的試驗作過幾十次,每次所生的後代數目很多,一律都是正常魚。

2. 透明魚與透明魚的交配作過九次。這九次所生的後代有一千以上,一律都是透明魚(第一表)。

第一表

顯明透明魚之後代全是透明魚

交配號數			後代透明魚數目
雌	親代 雄	後代族號	
24(B5)	24(C5)	69	81
(B6)	(C6)	70	183
(B7)	(C7)	71	41
(B8)	(C8)	72	122
(B10)	(C10)	74	150+
(B11)	(C11)	75	150+
(B4)	(C1)	77	100+
(B5)	(C2)	78	100+
(B6)	(C4)	79	100+
總數			1027+

3. 正常魚與透明魚的交配,共計作過二十四次,所生的後代在二千七百以上。每次交配所生的後代,一律都是雜斑魚(第二表)。

第 二 表

顯明正常魚與透明魚交配生出雜斑魚

交配號數		後代雜 斑魚	交配號數		後代雜 斑魚
雌親*	族		雄親**	族	
24(B4)	30	150+	24(C1)	47	350+
(B5)	31	174	(C2)	48	100+
(B6)	32	150+	(C4)	50	300+
(B7)	33	14	(C5)	51	300+
(B8)	34	100+	(C6)	52	200+
(B10)	36	80+	(C7)	53	100+
(B11)	37	150+	(C8)	54	100+
(B14)	40	100+	(C9)	55	300+
(B15)	41	14	(C10)	56	100+
(B10)	81	100+	(C11)	57	200+
總數		1032+	(C13)	59	200+
			(C14)	60	200+
* 雄親是正常魚			(C16)	62	200+
			(C5)	80	100+
**雌親是正常魚			總數		2750+

4. 雜斑魚和雜斑魚的交配,共計作過十五次,所生的後代共計有七千四百幾十個。這十五次交配的結果,如若把透明魚與雜斑魚混合在一類,都是雜斑魚與透明魚四分之三,正常魚四分之一(第三表);如若把透明魚和雜斑魚分別開來,都是透明魚四分之一,雜斑魚四分之二,正常魚四分之一(第四表)。

第 三 表

雄雜斑魚與雌雜斑魚交配的後代

族號	雜斑與透明的後代		正 常 的 後 代		後 代 的 總 數
	數目	比例	數目	比例	
5	532	2.86	212	1.14	744
6	356	3.01	280	.99	1136
7	508	2.87	201	1.14	709
8	744	2.87	291	1.12	1035
15	482	3.08	143	.92	625
17	119	3.17	31	.83	150
20	236	2.84	96	1.16	332
21	181	3.07	55	.93	236
23	152	2.81	64	1.19	216
25	375	2.98	128	1.02	503
26	301	3.17	79	.83	380
總數	4486	2.958	1580	1.042	6066
P. E.		±0.015		±0.015	

第 四 表

雄雜斑魚與雌雜斑魚交配的後代

交配號數			正常的後代		雜斑的後代		透明的後代		後代的 總數
雌	親 雄	族號	數目	比例	數目	比例	數目	比例	
24(B12)		24(C12)	76	.83	170	1.98	102	1.19	343
(B2)		(C3)	82	.82	274	2.18	120	.95	504
(B9)		(C12)	83	1.27	117	1.80	60	.93	259
(B12)		(C15)	84	1.00	168	2.05	78	.95	328
總數			345	0.96	729	2.03	360	1.00	1434
P E.				± 0.03		± 0.036		± 0.03	

5. 雜斑魚與正常魚的交配,共計作過十一次,產生的後代大約有五千個。這十一次交配的結果每次都是大約有一半的後代是雜斑魚,一半的後代是正常魚(第五表)。

第 五 表

雜 斑 魚 與 正 常 魚 交 配

族 號	交 配 方 法	雜 斑 後 代		正 常 後 代		後 代 的 總 數
		數 目	比 例	數 目	比 例	
1	M雌 × N雄*	156	1.08	133	.92	289
3	M雌 × N雄	33	1.12	26	.88	59
11	M雌 × N雄	654	1.05	592	.95	1246
12	M雌 × N雄	557	1.04	511	.96	1068
43	M雌 × N雄	127	1.06	112	.94	239
86	M雌 × N雄	23	.79	35	1.21	58
4	M雌 × N雄	120	1.05	111	.95	231
13	M雌 × N雄	146	.92	171	1.08	317
14	M雌 × N雄	573	.99	580	1.01	1153
64	M雌 × N雄	101	1.06	90	.94	191
85	M雌 × N雄	62	1.02	59	.98	121
總數		2552	1.03	2420	.97	4972
P. E.			± 0.01		± 0.01	

* M=雜 斑 魚; N=正 常 魚

6. 雜斑魚與透明魚的交配,共計作過五次,產生的後代共計有九百幾十個。每次交配的結果都是大約有一半是雜斑魚,一半是透明魚(第六表)。

第 六 表
雜斑魚與透明魚交配

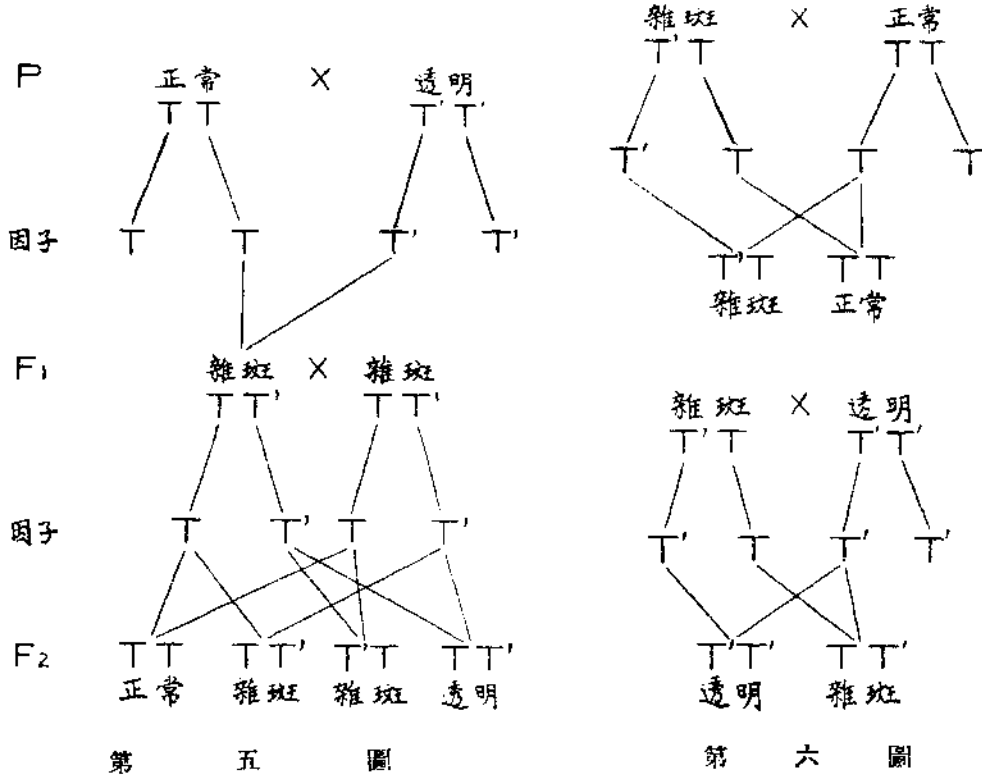
交配號數			交配方法	雜斑後代		透明後代		後代的 總數
雌	親 雄	族		數目	比例	數目	比例	
24(B7)	24(C18)	87	T雌×M雄*	123	1.00	124	1.00	247
(B11)	(C19)	88	T雌×M雄	145	1.07	127	.93	272
(B1)	(C1)	67	M雌×T雄	24	.89	30	1.11	54
(B2)	(C2)	68	M雌×T雄	28	1.06	25	.94	53
(B19)	(C9)	89	M雌×T雄	138	.85	188	1.15	326
總數				458	.96	494	1.04	952
P. E.					± 0.02		± 0.02	

* T=透明魚

以上所述的六個結論,有八十三次的交配,和一萬幾千條小魚的分類與計數作根據。這幾個結論的確實可靠,自然是沒有可疑的地方。按照這六個結論,我們自然很容易看出這三種性質的遺傳,是遵守孟德爾定律的一對因子式遺傳。這三種性質的遺傳關係和解釋可以用第5,6圖表示出來。

在交配試驗進行之中,著者時常注意這三種性質與雌雄性的關係。所得的結果都證明這種遺傳的因基不連帶在兩性染色體上。

上面所述的記錄,結論和解說,已經證明了雜斑性,透明性,和正常性的遺傳,是遵守孟德爾定律的。但是這幾種性質的遺傳也有許多地方與普通的孟德爾遺傳不同。著者現在把不同的幾點敘述在後面。



5 因子的複效

因子是細胞裏的一種物體。這種物體如若改變一下,就會在身體上現出一個新的性質。在遺傳學初發達的時候,許多人都以為一種因子在身體上只發生一種影響。例如豌豆的高因子使豌豆長到六七尺高,短因子使豌豆的高

度只到一尺幾寸。遺傳學的知識漸漸的增加以後,就有人看出因子的影響往往是不止一個,往往是一個最顯著的影響以外,又有許多不容易看出的影響。例如 Morgan 研究的果蠅有一種因子叫作棒翅 (club wing), 這種因子使果蠅的翅膀變成一個奇怪的形狀。但是奇怪的翅膀,不過是一個最明顯的影響。仔細考察一下,就可以看出這個棒翅因子,又使果蠅的胸部側面的刺毛減少了。像這樣一種因子使身體上發生幾種影響的現象,在英文叫作 *Manifold effect of gene*, 在中文可以譯為因子的複效。

著者尋出的孟德爾因子在細胞裏不過是 T 與 T' 一對。在身體上這一對因子却發生了許多影響。T 與 T 合在一起現出正常性。T' 與 T' 合在一起使魚的反光質消失而成透明的身體,又使黑素體和黃素體都消滅,或者減少到近於消滅。T 與 T' 在一個細胞裏所發生的影響,也是很大的;灰綠色顏色變成許多種鮮明顏色混合的雜斑;正常的返光性變成許多透明,半透明,和不透明的部分。因為這一對的因子在身體上發生的影響有這樣多而大,所以著者以為這是“因子的複效”的一個很好的實例。

6 顯性,隱性,與透露。

普通的孟德爾遺傳性是有顯性與隱性的分別的。在孟德爾本人所作的研究裏各對的性質都是一顯一隱。所以二十幾年前遺傳學初發達的時候,有許多人以為顯隱之分是孟德爾定律之中的一條定律 (*Law of dominance and recessiveness*)。後來遺傳學裏發現的知識漸漸增加了,內中

大多數是有隱顯之分的。然而也有些事實不是這樣。例如紅花的紫茉莉與白花的交配,所生的後代是淡紅色。淡紅色與淡紅色交配的結果並不是顯性四分之三隱性四分之一的比例,乃是紅一,淡紅二,白一,的比例。

鷄類之中有一種 (Andalusian fowl) 有藍白黑三種顏色。如若用白色的和黑色的交配,所生的後代都是藍色的。藍色的和藍色的交配,所生的後代是自一,藍二,黑一,的比例。照這種遺傳看起來白與黑也沒有顯隱之分,因為這兩種因子合在一處所發生的影響,既不是白色,又不是黑色,乃是一種新的藍色。這個藍色,既然是兩種不同因子合在一處生出來的結果,所以藍色鷄永遠不能成為純種,他的後代裏永遠要有黑色和白色的。

有幾種蚱蜢 (Parattetix) 身體上各有一種一定的花紋。這幾種蚱蜢互相交配,所生的後代身上現出的花紋,與原來兩種的花紋都有幾分相似。這種後代的花紋,就像是原來的兩種花紋合在一處共同現出來的結果。所以從後代的花紋上,可以看出原來交配的兩種蚱蜢的花紋是什麼式樣。兩種因子合在一處,而兩種的影響能同時都顯現出來的現象,在遺傳學裏叫作透露 (Mosaic Expression)。

著者研究的雜斑性與透明性的遺傳與前面所述的遺傳現象都有些相似的地方。透明性與正常性沒有顯隱之分。兩種因子合在一處所生的結果,既不是透明性,又不是正常性,乃是一個新的式樣。這個新的式樣一方面有幾分像透明性,一方面又有幾分像正常性。這個新的式樣是一個雜性,所以五花魚永遠不能成為純種;五花魚互相交配,永

遠要生出四分之一的透明魚,和四分之一的正常魚。

Morgan 對於隱性和顯性的關係,有一個新的解釋。(參 78) 紫茉莉,藍鷄,和雜斑魚在交配試驗的第三代裏,都生出三種後代;內中有二種是純性,一種是雜性。Morgan 以爲如若這雜性的後代,與某一種的純性的後代在分類的時候界限分不清楚,這一種純性,就可以稱爲顯性;其他的一種純性,因爲他可以與雜性分別出來,就叫作隱性。著者所作的研究裏,雜斑性與透明性的界限不清,很難分別,然而雜斑魚與正常性的分別是很明顯的,所以照着 Morgan 的意思,透明性可以算是顯性,正常性可以算是隱性。在普通遺傳現象裏,正常性都是顯性,變異性都是隱性。現在變異性成了一個顯性,而正常性反成了一個隱性了。

7 身體細胞裏的突變

在研究進行之中,著者察看透明魚的時候,看見有一尾魚現出一種奇怪的現象,這尾魚的身體:left 邊與透明魚一樣,右邊身體所現的性質完全是一個雜斑魚。著者就拿這尾魚作交配試驗,看他的遺傳性究竟是透明魚還是雜斑魚。試驗的結果,證明他的遺傳性是純種透明魚。按照遺傳學裏同樣現象的解釋,著者以爲這種魚在單細胞時期本來有兩個 T' 因子。這兩個因子所表現出來的性質,應該是全身透明。但是在胚胎發達的很早的一個時期,有一個細胞,偶然因爲意外的原因,其中的一個 T' 因子突然改變成了 T 因子,後來這個細胞分裂成了這條魚的右邊的皮膚,於是這右邊身體就現出 T 與 T' 合在一起而生的雜斑性了。身體細

胞裏的突變,叫作 Somatic mutation。

著者又見過幾尾魚,他們的顏色是正常的,但是返光質消失了一部分,以致身體上有三分之一以上的部分變成半透明了。因為他們的顏色是正常的,所以看起來不像雜斑魚。後來著者用這幾條魚作幾次交配試驗,所得的結果,證明他們的遺傳因子都是兩個 T,沒有 T' 因子在生殖細胞裏。既然這樣,他們的身體上何以現出半透明的性質? 照著者的推測,大約也是身體細胞裏有了突變;這幾尾魚的細胞裏,本來是兩個 T 因子,應該現出正常性,後來身體細胞裏的一個 T 因子改變了一下,於是就現出半透明的性質來了。但是生殖細胞的因子並沒有改變,所以產生的後代仍然都是些正常魚。

8 總述

著者所查出的幾個新的現象,總述在下面:

1. 透明性與雜斑性的遺傳,遵守一對因子式的孟德爾定律。這是金鯽魚遺傳現象裏孟德爾因子的第一次發現。
2. 這種遺傳性沒有顯性與隱性的分別。如若按照 Morgan 的意見我們也可以說透明性是一個顯性,正常性是隱性。
3. 這種遺傳性表現出因子的複效現象與透露現象。
4. 這種遺傳性不是與兩性染色體環連的。
5. 有幾個事實顯明身體細胞裏的 T 與 T' 兩種因子都可以突變。
6. 平常叫作五花魚或者洋魚的一種雜性魚,永遠不能

成爲純種。在金魚園裏,平常人不注意的一種最透明而顏色最少的金鯽魚,是純種魚。

7. 金鯽魚與野鯽魚很容易交配,並且產生強壯能生育的後代。

參 考

1. Chen, Shisan C. : 1925. Variation in external characters of goldfish, *Carassius auratus*. *Contr. Biol. Lab. Sci. Soc. China*, Vol. 1, No. 1.
2. Chen, Shisan C. : 1926. Variation, evolution and heredity of goldfish, *Carassius auratus*. *Peking Soc. Nat. Hist Bull.*, Vol. 1, Pt. 4.
3. Chen, Shisan C. : 1927. Variation, Evolution, und Vererbung beim Goldfisch, *Carassius auratus*. *Blatter fur Aquarien und Terrarienkunde*, Jahrg. 38, pp. 401-404.
4. Chen, Shisan C. : 1928. Transparency and mottling, a case of Mendelian inheritance in the goldfish, *Carassius auratus*. *Genetics*, Vol. 13, pp. 434-452.
5. Goodrich, H. B. : 1929. Mendelian inheritance in fish. *Quarterly Review of Biology*. Vol. 4. pp. 83-99.
6. Hance, R. T. : 1924. Heredity in goldfish. *Jour. Heredity*. Vol. 15, pp. 177-182.
7. Matsui Yoshiichi : 1925. On the warty growths of Japanese lionhead goldfish. *Annotationes Zoologicae Japonenses*. Vol. 10, Article 35.
8. Morgan, T. H. : 1919. *Physical basis of heredity*. Lippincott.

吳 有 訓

按着 Compton¹ 和 Debye² 的理論, Compton 效應中波長的變動 $\delta\lambda$, 應為

$$\delta\lambda = \lambda' - \lambda = \frac{h}{mc} (1 - \cos \phi) \quad (1),$$

式中 λ 為入射 X-線的波長, λ' 為散射 X-線的波長, ϕ 為散射角, h 為 Planck 常數, m 為電子的質量, c 為光速。以已知的數值代入, 則得 $h/mc = .024\text{A}$, ($1\text{A} = 10^{-8}\text{cm}$)。 (1) 式的正確和普遍, 已為許多物理學家³ 所證實。惟推求 (1) 式, 係假設入射的光子 (Photon), 為散射體中的自由電子所散射, 結果可以解釋 Compton 效應中變線的起源。而實際除變線外, 平常尚有一不變線, 他的波長, 同入射 X-線的波長, 完全相等。關於不變線之發生, Compton⁴ 曾假定為束縛電子散射的結果; 因為此種電子, 緊縛於原子中, 入射的光子, 不能撞他出來, 變作後退電子 (Recoil electron); 故入射光子的能同散射光子的能, 完全一樣, 即散射 X-線之波長, 全不變動。此種解釋, 已為一般物理學家所同意。

入射的光子, 既經散射分成變線和不變線兩部, 那末這兩部間強度的分配, 當然是一重要的問題。因為藉此問題的研究, 或可決定 Compton 效應發生的條件, 及原子中的各階級電子是如何參加散射作用。作者對於變線與不變線間強度分配一問題, 曾作下列研究: 第一, 兩線強度之比率與散射角的關係⁵; 第二, 兩線強度之比率與散射體原子數 (atomic number) 的關係⁶; 第三, 兩線強度之比率, 與入射 X-線

浪長的關係⁷。本篇目的在總列研究的結果,與現時關於此問題的理論,互相比較;同時對於Compton效應中不變線之消沒一問題,亦加以討論。

研究的結果

研究應用的儀器和方法,在以前發表的論文中,曾詳細敘述過,本篇不復重贅。研究的結果,可總述如次:試令 R 表示變線強度與不變線強度之比率,令 ϕ 表示散射角令 N 表示散射體之原子數,則實驗許多散射體,所得 R 與 ϕ 之關係,可列如第一表, R 與 N 之關係,可列如第二表。但研究 R 與 ϕ 之關係時,所用之入射 X-線為 $Mok\alpha$ 線 ($\lambda = 7097\text{\AA}$); 研究 R 與 N 之關係時,所用之入射 X-線為 $Agk\alpha$ 線 ($\lambda = 5604\text{\AA}$)。第三表所列之結果,可表示 R 與入射 X-線波長 λ 之關係,其中祇列由炭(石墨)散射的結果,其他原質,未曾一一實驗,可是由第三表所示,便可概見其餘的了。

第一表 (入射 X-線為 $Mok\alpha$ 線)

各種放射體在不同的放射角所得的強度比率

放射體	木	白臘	炭	鋁	硫
ϕ \ R	R	R	R	R	R
60°	1.19	2.29	1.08	0.46	.....
75°	1.85	3.10	1.31	0.74	0.25
90°	2.73	4.69	1.45	0.91	0.41
105°	3.21	5.16	1.82	1.23	0.67
120°	4.57	5.49	2.26	1.45	.....
135°	5.38	6.52	3.42	2.11	.....
150°	6.21	6.98	4.05	2.52	.....
165°	7.00	7.47	4.86	.....	.....

第二表 (入射 X-線爲 $Agk\alpha$ 線)
各種放射體在放射角 = 120° 所得變線與不變線之強度比率

放射體	N	R	放射體	N	R
Li	3	∞	S	16	1.91
Be	4	8.72	K	19	1.72
B	5	7.02	Ca	20	1.71
C	6	5.48	Cr	24	.75
Na	11	3.04	Fe	26	.51
Mg	12	2.78	Ni	28	.40
Al	13	2.61	Cu	29	.21
Si	14	2.33			

第三表 (散射體爲炭)
用不同的入射 X-線所得的強度比率

入射線	R ϕ	75°	90°	105°	120°	135°
Mok α	R	1.31	1.45	1.82	2.26	3.42
Agk α	R	4.20	4.50	5.02	5.48	6.34

要是用第一表所列的結果,畫圖表示,則得第一圖。圖中每一曲線,表示實驗一個散射體的結果,一望而知 R 是隨着 ϕ 的大小而變易。在五曲線裏面,祇有白臘的一條,與衆不同,其餘都是在小的散射角時,凹向上面,在大的散射角時,凸向上面。白臘一條特別的原故,是因在白臘所散射的 X-線中,不變線的強度很弱,所以實驗時的度量,也比較的不可靠,遂致表現結果的一條曲線,也是有些不規則呢。

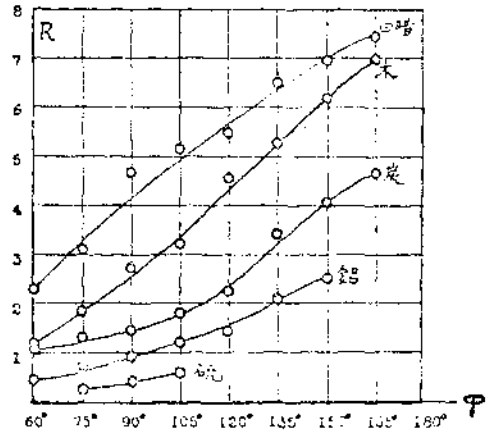
要是以第二表所列的結果,畫一 (R-N) 曲線,則得第二圖之曲線 I。如畫一 $(\frac{1}{R} - N)$ 曲線,則得第二圖之曲線 II。這兩條曲線,均可表示強度比例與放射體原子數的關係。

第三表中,只有兩個不同的入射X-線,不便畫圖表示。如是入射的X-線用得很多,那末也可畫一曲線,表示R和入射線的 λ 之關係。

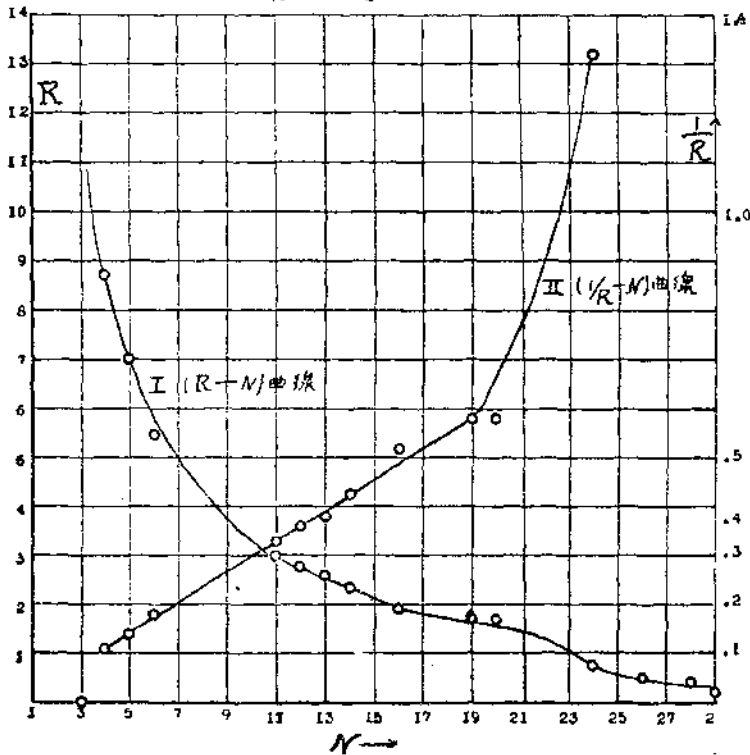
由是可知散射 ϕ , 原子數N, 入射X-線之波長 λ , 皆與變線及不變線間強度之分配有關,容於下節詳細討論之。在作者之研究結果未發表以前,此種關係,已為一般物理學家所注意。如 Ross⁸ 所得的變線和不變線的攝影, Compton

和作者⁹所得的變線和不變線的游離曲線,皆指示 ϕ , N 及 λ

第一圖



第二圖



同變線與不變線之強度比率有關,後來研究 Compton 效應者,也得着同樣的結論。不過當時的實驗結果,都是定性的,而且零星沒有系統。等到作者的論文發表後,才有定量的結果。以後研究

者有 Kallmann 和 Mark,¹⁰ De Foe,¹¹ Jauncey 和他的學生,¹² Albrecht¹³ 諸人;可是他們應用的方法,都不及作者方法之可靠,故準確的程度,也比較差一點,這層已有人論及,這裡無須細說。

在第二表中,用 Li 爲散射體,所得的 R 爲 ∞ ,表明散射的 X-線中,不變線的強度,幾等於零。換言之,即指明 Compton 效應中不變線之消滅。作者對於此問題的研究,係由比較第一表中之結果所啟發。按第一表所列,由炭所散射的 X-線中,不變線的強度,較由木塊所散射者爲大,而由木塊所散射的不變線,則較由白臘所散射者爲強。木塊係炭氫氧所組成,白臘爲炭氫的化合物,故知散射現象中,發生變線的作用,氫原子是特別的活動。在白臘所散射 X-線中,不變線是非常的弱,似乎表示散射 X-線的光譜 (Spectrum) 中,不變的部分,全由於炭原子的作用。所以由純氫所散射的 X-線,應得只有變線。要實證此種申說,作者便分析由原質 Li 所散射的 Mok_{α} 線(散射角等於 110°),果然所得的光譜中,不變線是差不多完全消滅,剩下一條很強的變線,這是第一次證明 Compton 效應中不變線消沒的實驗⁵。後來再分析由 Li 所散射 Agk_{α} 線,也得到同樣的結果,如第二表所列。除掉 Li 以外,用任何原子數較高的原質作散射體,無論入射線爲 Mok_{α} 或爲 Agk_{α} , 散射的 X-線之光譜中,總有變線和不變線並列;有時不變線之強度雖是微弱,可是他的存在,是確定無疑。以上所叙關於不變線之消滅的實驗,一面是現象的本身,非常有趣,一面是此種結果,與下章討論的理論,大有關係,將再論之。

結果的討論

由上所列的結果,顯見:(1)一定波長之入射X-線,爲一定原質所散射,則變線與不變線之強度比率,依着散射角的加大而增加。(2)一定波長之入射X-線,爲各種原質在同一散射角所散射,則變線與不變線之強度比率,依着散射體原子數的增加而減少。(3)不同的入射X-線,爲一定原質在一定散射角所散射,則變線與不變線之強度比率,依着入射線的波長增長而減少。因爲決定入射光子散射成變線或不變線的條件,必定也是決定變線與不變線間強度分配的條件,所以散射角,散射原質的原子數,和入射X-線的波長三者,一定是這種條件中的重要份子。任何關於強度分配的理論研究,必須能於此三者得定量的解釋,方稱滿意。

參照第一圖,可見每條曲線的形式,均甚相似,故知強度比率與散射角之關係,係一有規則之變化。參照第二圖之曲線I,可見強度比率R與原子數N之關係,可以一很規則的曲線表之。惟在Ca (N=20)與Cr (N=24)兩原質間,強度比率R的數值,突然由1.71降成0.75;這種突然變化,或者同充滿原質的內部階級(inner level)有關,¹⁴ 相似的現象,可以從原質Sc (N=21)的磁性和M階級的Moseley曲線¹⁵看出來。我很感謝葉企孫先生,引我注意這種有趣的關係。在第二圖的曲線II,也可看出剛才討論的一點,同時也指示另一有趣的實驗結果,即散射體爲各種輕的原質時, $\frac{1}{R}$ 是依着N的一次方而增加。

關於變線與不變線間強度分配的理論研究,較早有

Jauncey¹⁶ 的理論,最近有 Wentzel¹⁷ 的理論。 Jauncey 的理論,是根據光子概念而計算,所引伸的結果,定性上頗和本篇所報告者相合;如同 R 與 ϕ 的關係, R 與 N 的關係,及 R 與 λ 的關係,皆大體相符;特別是 Jauncey 所得表示 R 與 ϕ 的關係之理論曲線,形式很同實驗所得者相似。可是定量的比較,理論與實驗,相差甚大。比方 Jauncey 所預計由炭在 90° 所散射的 Mok_α 線, R 應為 1.04, 而作者所得為 1.45, 相差達百分之四十;其餘別的散射體的預計,也相差很多。 Jauncey 的理論最不滿意的地方,是關於不變線的消沒一問題。照着 Jauncey 的計算,用一定的 X-線為入射線,則每一散射體有一臨界 (critical) 散射角,在此臨界散射角時, Compton 效應中的不變線,應得消沒。如入射線為 Agk_α ($\lambda = .5604A$), 則 Be, B 及 C 三原質之臨界散射角應各自為 64° , 98° 及 137° 。但作者¹⁸ 的實驗結果,完全與預料者不符。作者分析由 Be 在 105° 及 120° , 由 B 在 120° 及 135° , 由 C 在 140° 所散射的 Agk_α 線,每次均證實不變線是確實存在。 Jauncey 和他的學生曾發表與作者相反的結果,可是後來重新實驗,也得到同作者一樣的結論¹⁹。這是 Jauncey 的理論最弱的一點,也可說是全部的致命傷。此外 Compton²⁰ 曾指明關於變射的寬度,依 Jauncey 的理論所計算者,亦與實驗不符。至於 R 與 N 及 R 與 λ 的關係,照着 Jauncey 的理論,很難作有系統的計算,故不能與本篇所列之結果相較。同時由上所述 Jauncey 理論之不滿意,也可說是這種比較,以可無須舉行。

Wentzel 的理論,係依着最近發達的波動力學而計算,所引伸的結論,定性上均與本篇所列的實驗相符,惟定量的比

較,也不十分相合。Wentzel曾粗粗的比較由鋁(al)散射Mok α 線的結果,得下列的數值:

θ	60°	90°	120°	150°
R (理論的)	0.25	0.67	1.41	2.05
R (實驗的)	0.46	0.91	1.45	2.52

依上表所示,似乎實驗的結果,在任何角度,均較理論的結果爲大。可是Wentzel自己曾經說過,表中的理論數值,只是一種估計,每次都假設Al原子核的電荷,等於他的原子數,沒有用他的有效電荷(Effective charge)。要是把這一個改正加進,據Wentzel說,理論的數值,可以較實驗的大得多。除却Al原質之外,別的原質的估計,困難較多,故未一一比較。照着Wentzel的方法,Sommerfeld²¹對於此問題,也作了一回詳細的計算,可惜他的結果,只能對於氫原子,得定量的結論,對於多電子的原子,尚須補充。惟Sommerfeld所得計算臨界散射角的式子,似乎很值得注意。關於R與N及R與 λ 的關係,照着Wentzel的理論,用接近的方法,可以得到一有系統的結論。結論是否與實驗相合,當然尚屬問題,惟方法的一貫,則是顯而易見者。可惜計算的內容,過於繁複,詳細的討論,只好俟諸異日。

最後,作者認本篇所討論的問題,尚大有研究的餘地,特別是研究由氫(H₂)及氦(He)所散射的X-線,應得極有趣的結果,(實驗起來,當然須用液體的氫及氦)。比方原子核是否參加散射作用,也可藉此解決。上面不變線的消沒,似乎指明

原子核是不參加散射作用,可是入射的光子能加大,情形或須改變。同時關於氫氣的實驗結果,也可給理論物理學家很大的便利。

本篇所報告的實驗,都是在芝加哥大學Compton教授的實驗室中做成,作者對Compton教授之幫助與鼓勵,表示極誠懇的謝忱!

十八年十二月十六日于清華

1. A. H. Compton, Bull. Nat. Res. Couns. 1922, P. 16; Phys. Rev. 21, 483 (1923).
2. P. Debye, Phys. Zeits. 24, 161 (1923).
3. Cf. A. H. Compton, X-rays and Electrons, P. 260.
4. A. H. Compton, Phil. Mag. 46, 753 (1923).
5. Y. H. Woo, Phys. Rev. 27, 119 (1926).
6. Y. H. Woo, Phys. Rev. 28, 426 (1923); Transaction of Science Society of China, 1929 (在印刷中)
7. 作者未發表的結果。
8. P. A. Ross, Phys. Rev. 22, 525 (1923).
9. A. H. Compton, Phys. Rev. 22, 409 (1923); Compton and Woo, Proc. Nat. Acad. Sci. 10, 271 (1924), Y. H. Woo Proc. Nat. Acad. Sci. 11, 123 (1925).
10. Kallmann and Mark, Zt. f. Phys. 36, 120 (1926).
11. Jauncey and Boyd, Phys. Rev. 28, 620 (1926),及其他論文(均在 Phys. Rev.)
12. O. K. de Foe, Phys. Rev. 27, 675 (1926).
13. E. Albrecht, Zt. f. Phys. 57, 326 (1929).

-
14. Cf. McLennan, Mclay, and Grayson, Proc. Roy. Soc. A, 112, 76, (1926).
 15. Bohr and Coster, Zt. f. Phys. 12, 342, (1922).
 16. G. E. M. Jauncey, Phys. Rev. 25. 314 and 723, (1925).
 17. G. Wentzel, Zt. f. Phys. 43, 1 and 779 (1927).
 18. Y. H. Woo, Phys. Rev. 28, 426 (1926).
 19. Jauncey and Boyd, Phys. Rev. 28, 620 (1926).
 20. A. H. Compton, X-rays and Electrons, P. 288.
 21. A Sommerfeld, Wellenmechanischer Ergaenzungsband, P. 257 (1929).

李 繼 侗

一. 引言

(甲)子葉尖生理上的功用

于研究此問題之前,吾人當首先明瞭植物莖尖與莖之全部生理上的關係,及去尖後所發生之影響。近年來植物生理學上研究結果證明莖尖對莖之全部有種種節制作用:一可節制其生長速率,二可節制其反屈地性及屈光性。燕麥發芽後其胚莖極短,而冠以極長之子葉。此子葉之尖有莖尖全等生理上之功用;亦具有節制子葉全體之功能。

莖尖割去後莖之生長速率每因以減小。此種現象在舊日植物生理學之文獻中常有論及之者。近十餘年來更經歐洲諸大植物生理學家之研究,所發明者更多。近日研究燕麥子葉之節制作用者,有 Stark, Söding, Seubert, Cholondy, Beyer, Dolk, Went, 諸氏。就中以 Söding 及 Went 二氏之研究最爲周詳。Söding (九)用若干燕麥幼芽,分爲二組。一組只將子葉之尖端割去。其他一組亦將子葉之尖端割去,但割去後復用肉膠將割下之尖端黏上。五小時後量二組幼苗之生長速率。其結果則第一組之生長速率遠不及第二組。其相差爲第一組生長速率之六二%以至一五一%。而肉膠之本身只可使子葉之生長低減;且影響極微,或全無影響。是增加之生長純由于割去而復黏上之尖,確無疑義。關於此試驗之結果其中尙有一點應爲注意,即此子葉尖與其基已失去有機聯絡,中間且間以一層肉膠;是子葉尖中原生質

本身已不能直接影響其基部。必賴一種物質自尖部下流，透過肉膠層，達於子葉基部，引起基部生長之增加；而尖端則具有此種物質分泌之功能。此種想象的物質名之曰生長素。Went (十二)之研究更可爲此說加一強有力之證據。Went氏不直接將子葉尖黏於去尖子葉之頂端。彼以切下之尖置於薄肉膠片上。一小時後棄去其尖。而將此肉膠片分成小塊，置於新去尖子葉基之頂端；其位置則偏於一邊。結果則此子葉基向無肉膠之一邊屈生。肉膠在左則子葉基右屈。肉膠在右則子葉基左屈。此類屈生現象概由于子葉兩邊之生長速率不相等。有肉膠側生長快於其他一邊。故子葉基皆屈向無肉膠側。肉膠本身不能增進生長，只能低減生長，已如前所述。故有肉膠側面生長之增進，純由於子葉尖所分泌之生長素之功用。生長素自尖下流存儲於肉膠中，復經擴散作用自肉膠而達於子葉基之一側。此種生長素之存在及由尖分泌下行之說，得此證據可無疑義矣。Went (十三)對於生長素作用更自質的研究進而及於量的研究。Went氏以洋菜膠切成一定大小之小薄片，置四個子葉尖於其上，計二小時。後復將此薄片分成數塊，置一塊於新去尖之子葉基頂端右側。此子葉基左屈十一·二度。於同等大小之洋菜薄片上，只置子葉二個。二小時後亦分成與前同等之塊數，此塊所引起之傾斜度只五·四七度；約爲前之一半。而洋菜膠塊中所含之生長素之濃度亦爲前之半數。但增至六七個子葉尖時，其作用已達於極高度。再增加亦不發生若何之影響。從以上諸家研究之結果，足證子葉尖能分泌生長素，其功用有若動物體中之無管

腺。

植物之莖有反屈地性。若將莖橫臥與地平行，則向地之一邊生長快，上面之生長緩，莖因上屈。燕麥子葉亦有反屈地性。其感覺最敏銳之點則為子葉之尖。自尖而下感覺即逐漸低減。Rothert(七)於一八九四年即發現此現象。近日 Boysen-Jesen (二)氏更用新法試驗之。將試驗之燕麥幼苗分為二組。一組只將子葉尖端割去，一組將尖端割去，復用肉膠黏着於子葉基之頂端。將二組之燕麥皆橫置之，與地平行，使一面受地心吸力之激刺。其結果則去尖之子葉基反應微弱，去尖而復黏上之子葉反應強。Brauner(四)更用三種方法試驗之。一用完整燕麥子葉，橫置十分鐘。二用去尖之燕麥子葉橫置十分鐘。三用去尖之燕麥子葉，橫置十分鐘後，再自未受激刺之完整子葉取其尖，黏著於其頂端。其結果則完整燕麥子葉之傾斜度為八十九%。去尖者只二十七·三%。子葉基受刺激後復加尖者為七十二·七%。是黏著之尖能增加去尖子葉基之反屈地性反應，其增加之數約二倍半有奇。足證子葉尖對於子葉全體反屈地性之重要。

燕麥子葉於一面受光時，受光面生長慢，背光面生長速，子葉因屈而向光，是為屈光性。關於燕麥子葉屈光感覺。Rotert(七)於十九世紀末曾詳加研究。其結果證明子葉尖屈光感覺最強。向下則逐低減。近日 Boysen-Jesen (一)(二)及 Poal(六)等氏復用去尖法研究。皆證明去尖子葉基之屈光感覺大減。Boysen-Jesen 及 Nielsen(三)二氏將子葉尖及去尖子葉基分別使之一面受光。受光後以子葉尖復置於子葉

基之頂端。但以尖之受光面與基之背光面相連，而尖之背光面則與基之向光面相連。其結果則子葉基反向自身之背光面屈。蓋受尖之影響。由此可證子葉尖屈光感覺之強。關於此類研究頗多。Stärk(十一)氏在其“激感傳導新論”一文中曾將各家之作詳加討論。是篇為研究此問題之最好參考資料。

(乙)何謂生理的再發作用及此問題研究的歷史

按前段所述，燕麥之子葉尖不但為分泌生長素之器官，同時亦為感覺最靈敏之器官。故子葉去尖後生長速率減低，屈光感覺及反屈地感覺變成極鈍。所謂生理的再發作用者，即去尖之子葉於相當時間內可恢復其已失去之分泌生長素功能。同時可恢復其屈光及反屈地的靈敏感覺。此類現象之發現頗早。Rothert(八)氏於一八九二年即發現屈光感覺之恢復，但未加精詳之研究。至一九二五年Söding(十)更發現生長素分泌功能之恢復。Söding之試驗方法一如前所述。分燕麥子葉為二組。一組去尖，一組去尖後復用肉膠黏上。量其去尖後五小時內之生長速率，同時更量自第六時至第十八時間之生長速率，作為比較。得下列之結果：

第一表 去尖子葉於去尖後各時間生長速率的比較表

試 驗 法	去尖後五小時內之生長		去尖後六時至十八時內之生長		去尖後十八時內之總生長
	總 生 長	每小時之生長	總 生 長	每小時之生長	
去 尖	•五九耗	•一二耗	一•七三耗	•二一耗	三•三二耗
去尖而復黏上	•八七耗	•一七耗	一•六六耗	•一三耗	二•五三耗
不 去 尖	一•三七耗	•二七耗	三•二七耗	•二五耗	四•六四耗

從前表吾人可見去尖子葉於去尖後五小時內每小時之生長爲•一二糧。不去尖之子葉則爲•二七糧。計減低五六%。後十三小時間去尖子葉增至每小時•二一糧。不去尖者爲•二五糧。其相差只一六%。此種激增之原因, Söding 氏認爲去尖之子葉基之頂端於去尖後相當時間內復有生長素分泌功能。與原來之子葉尖有同等之功能。去尖而復黏上之子葉於去尖後五小時生長爲每小時爲•一七糧。較去尖者爲高。後十三小時間反減低至於•一三糧。Söding 認爲與基部分離之子葉尖有防碍基部頂端再發作用之實現之可能性。Dolk (五) 作更進一步之研究。先將一燕麥子葉割去尖部。十五小時後復將其基部之頂端割下一段, 置於第二去尖子葉基之頂端之右側。其結果二十三個植物中十七個左屈; 二個右屈; 其他四個無反應。此結果果可證明大多數燕麥子葉於失去尖後有恢復分泌生長素之可能性。Dolk 氏更研究去尖子葉基於去尖後各時間之生長率。其所用方法較 Söding 氏所用者爲週密。去尖後每一小時皆量之。以其所得各時期之生長率繪成一去尖子葉基生長線圖。此圖表示子葉基去尖後之生長趨勢爲先降而後升。其最低點在去尖後及第三時。Dolk 氏因推斷再發作用始於去尖後一百五十分鐘。作者之意此種推論似乎武斷。其詳見下文。Dolk 更推廣其研究及於反屈地感覺之再發作用。用數組之燕麥子葉, 皆切去其尖。於去尖後不同之時間橫置之, 與地平行, 使一邊受地心吸力之刺激。未得顯然之結果。其第三步之研究則有關於屈光感覺之再發作用。用數組之燕麥子葉基, 於去尖後不同

時間使各組分別一面受光。其結果爲去尖後第一小時及第二小時受光者,只有 6—8 % 有屈光反應。在第三小時受光者,有反應之子葉基增至 18 %。第四小時受光者,更增爲 71 %。但對於反應量的方面則無記錄。是爲缺點。統觀前段所述,此問題尙有許多問題未能解決。如再發作用之起點,反屈地感覺是否有再發作用等問題,皆有研究的餘地。再若經再發作用所新得之感覺的強弱,亦未有充分計載。上述諸問題引起作者不少興趣。因於本年度之始着手研究此題。此篇只報告研究之初步結果。

二. 研究之區分

此問題之研究計分三部:(一)生長素分泌機能的再發作用之研究,(二)反屈地感覺再發作用之研究,(三)屈光感覺再發作用之研究。以下分段報告之。

三. 生長素分泌機能再發作用之研究

(甲)燕麥苗年齡與分泌生長素功能再發作用之關係

(一)方法: 關於生長素分泌作用之自身,現時尙無適當方法研究。此試驗所用方法,亦如前述諸氏用間接方法,研究生長素所引起的生長。試驗所用燕麥系由中東路哈爾濱農事試驗場所贈與。試驗前將燕麥置於藥棉花上,令其發芽。出芽後即將其移植於圓玻璃器中。罩以外糊黑紙之玻璃杯。如是裝製可使燕麥子葉不見光。同時四週之空氣保持飽和濕度。將此器移入恒溫器中,其溫度保持 23° 至 24° c. 間。俟子葉長至一定高度時,即用以試驗。爲試驗

便利起見,以子葉之高度為年齡之標準。

量生長之儀器為橫裝顯微鏡。於試驗前先測定每株子葉每小時之生長率。試驗前一二小時間先測定其高度。越一小時再量一次。以二次之差為一小時間之生長率。得此後,即用保險刀片切去尖端二穗。但切尖時頗難確為二穗。切尖後復量之,記錄其高度。以後每越一小時量一次。至十時以後則兩次之時間距離增長。

此試驗所用燕麥子葉數目為八十四株。其年齡之分配如下表:

第二表 試驗材料依年齡之支配

燕麥苗之年齡以高度計	10-1-20 穗	20-1-30 穗	30-1-40 穗	40-1-50 穗	50-1-60 穗
數目	40	18	12	9	5

燕麥苗對於日光及燈光之感覺異常靈敏。若使之見光每易發生屈光現象。子葉屈生後,則生長記錄不得正確。但對於紅光則無感覺。試驗時特別注意於免除此種因光而生之錯誤。故試驗一切工作,如去尖量高等,皆於暗室行之,一切燈光皆不用,只用極微弱之紅光。所得之結果如下。

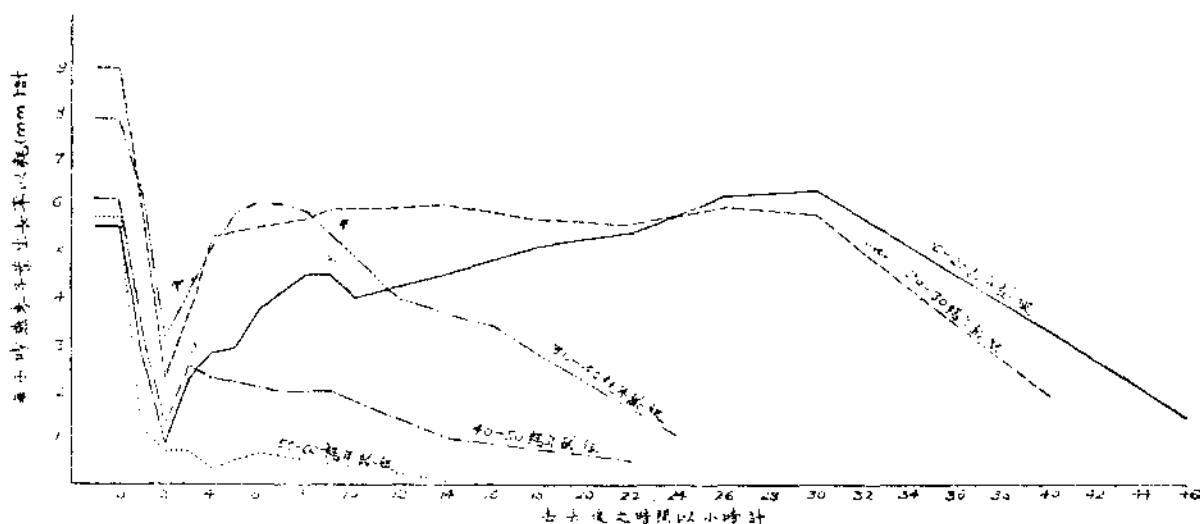
(二)切尖後生長概況: 此試驗所得之試驗記錄過為繁多,不能完全發表。茲將每一年齡級之平均數錄如下表:

第三表 燕麥子葉去尖後之生長與年齡之關係

年齡級	去尖後每小時子葉基生長高度以○計																							
	前	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	22	24	26	30	38	40	46	54	
10-20 穗	.55	.28	.09	.22	.28	.29	.37	.41	.45	.45	.40	...	.45	...	.51	.54	...	.62	.63	.39	...	.14	.08
20-30 穗	.89	.59	.23	.37	.53	.54	.55	.56	.57	.59	.59	...	.60	...	.57	.56	...	.60	.58	...	.19	...	.01
30-40 穗	.78	.61	.32	.41	.51	.58	.60	.60	.59	...	...	.40	...	.34	...	...	.11	...	...	...	...	...	...
40-50 穗	.61	.33	.13	.25	.23	.22	.21	.20	...	.20	...	...	.10	...	...	.05	...	...	...	...	...	...	...
50-60 穗	.57	.13	.07	.07	.04	...	.07	...	...	...	...	...	...	.004	...	...	...	...	...	...	...	...	...

茲為清醒眉目起見復將前表繪成綫圖,以橫軸代表尖

去後時間,而以豎軸代表每小時之生長率(第一圖)。從前表及第一圖觀之,此次所得之結果頗與 Dolk 所得相符合。除第五年齡級外其餘四年齡級去尖後生長趨勢皆先降而後升。而以去尖後第二小時之生長率為最低。自第三小時起生長率即表現上升趨勢。以後逐漸增高,至於生長率最高點。此後復行下降。



第一圖。各年齡級之燕麥子葉去尖後之生長趨勢

在第一年齡級中有一部分之子葉基在去尖後第二時其生長率為〇。其餘之生長亦極微弱。此足徵在去尖後第二小時間子葉基中所含之生長素極微,或完全缺乏生長素。第二小時以後之生長則完全由於再發作用所生的新尖所分泌的生長素之功效。第一時之生長則由於舊尖所分泌的生長素,已傳導下而殘存於子葉基中者。第二第三及第四年齡級之去尖後第二小時之生長較強。是蓋由於舊尖所分泌的生長素,因傳導作用而達於基部之量較第一年齡為多。於去尖後第二時間其功效仍顯。

(三)燕麥苗之年齡與再發作用的關係: 此種關係在前

列試驗記錄中頗為明顯。在低年齡級中再發作用頗強。至第四年齡級(40—50種)漸形微弱。至第五年齡級(50—60種)則無顯然之再發作用。證之於各年齡級生長率最高點更為明顯。第一年齡級去尖後生長率最高點之平均數超過去尖前之平均生長率22%。第二及第三年齡級中二者之相差亦只15—16%。

第四表 去尖後子葉基之生長率最高點

年齡級	去尖前生長率之平均數	去尖後生長率最高點之平均數		去尖前生長最快之燕麥子葉之生長率	去尖後生長最快之燕麥之生長率最後點	
		實在生長以種計	與去尖前生長率比較以%計		實在生長率以種計	與去尖前最快生長率比較以%計
10—20種	.55種	.67種	122%	1.15種	1.21種	1.05%
20.1—30種	.89種	.75種	94%	1.25種	1.08種	86%
30.1—40種	.78種	.66種	85%	1.01種	.90種	89%
40.1—50種	.61種	.30種	49%	.83種	.65種	78%
50.1—60種	.57種	.09種	16%	.82種	.20種	24%

是低年齡級中新尖之分泌生長素功能極強。第一年齡級之新尖其分泌功能且超過舊尖。

再發作用進行的速率亦受年齡的支配。在第一年級中其去尖後生長率上升之趨勢緩和。直至去尖後二十六小時至三十小時間始達于最高點。第二年齡級上升之趨勢較急,而以第二時至第四時為尤甚;第四時後則極緩和。至第九小時即達於最高點。第三年齡級達到最高生長速率時間為第六小時。第四年齡則縮至去尖後第三時。是再發作用進行的速率亦隨年齡而遞增。

(四)再發作用之起點: Dolk 以生長率最低點為再發作用之起點。其試驗結果得 150 分鐘為再發作用之起點。

Dolk 所發表之紀錄爲十八個植物之平均數。其每株燕麥子葉之變異如何,無從得知。就本試驗所得之各株生長率最低點列如下表:

第五表 去尖後生長率最低點發現時間之變異

年齡級	生長率最低點在去尖後第二小時				生長率最低點在去尖後第三小時				總計 子葉株 數
	無 生 長		有微弱之生長		無 生 長		有微弱之生長		
	子葉數	與總數 百分比	子葉數	與總數 百分比	子葉數	與總數 百分比	子葉數	與總數 百分比	
10-20耗	10	25%	23	56%	3	6%	6	13%	40
20-30耗	...	...	14	78%	...	...	4	22%	18
30-40耗	...	...	8	66%	...	...	1	9%	12*
40-50耗	...	...	8	100%	...	...	...	...	8

* 不明者三

按前表生長率之最低點有爲○者,有非○者。非○者吾人可引用 Dolk 之說認爲生長率最低點所發現之時間即爲再發作用起始之時間。但生長率之最低點爲○者則再發作用之起點當推至最低點發現後一小時。按此計算再發作用之起點之分配有如下表:

第六表 去尖子葉再發作用起點時間

年齡級	再發作用起點在去尖後各時間之分配 以 % 一				總 數
	第 二 時	第 三 時	第 四 時	不 明	
10-20耗	56%	33%	6%	...	100%
20-30耗	78%	22%	...	...	100%
30-40耗	66%	9%	...	25%	100%
40-50耗	100%	...	...	...	100%

前表表示再發作用之起點有顯然之變異。再發作用大半皆起始於去尖後第二時中。在第三時中較爲少數。

在第四時中者除第一年齡級外則不多見。Dolk氏之結果表示再發作用始於去尖後第三小時間。是爲本試驗之結果與Dolk氏不相符合之點。在前表中尙有一點堪爲注意者。即燕麥去尖子葉基之再發作用起始時間亦因年齡而變異。去尖後第二小時間第一年齡級只有56%起始表現再發作用。而第四年齡級在全一時期內則全體完全表現有再發作用。是再發作用之發生高年齡級子葉基速於低年齡級之子葉基。在本試驗之過程中，曾發現二燕麥子葉其生長率自去尖後第二時以至第十一時皆爲○，自十一小時後生長逐漸恢復。是再發作用於去尖後十一小時方爲表現。因其有特殊之變異。故未列入前列諸表中。特誌於此。

(乙)切尖之長度與再發作用之關係

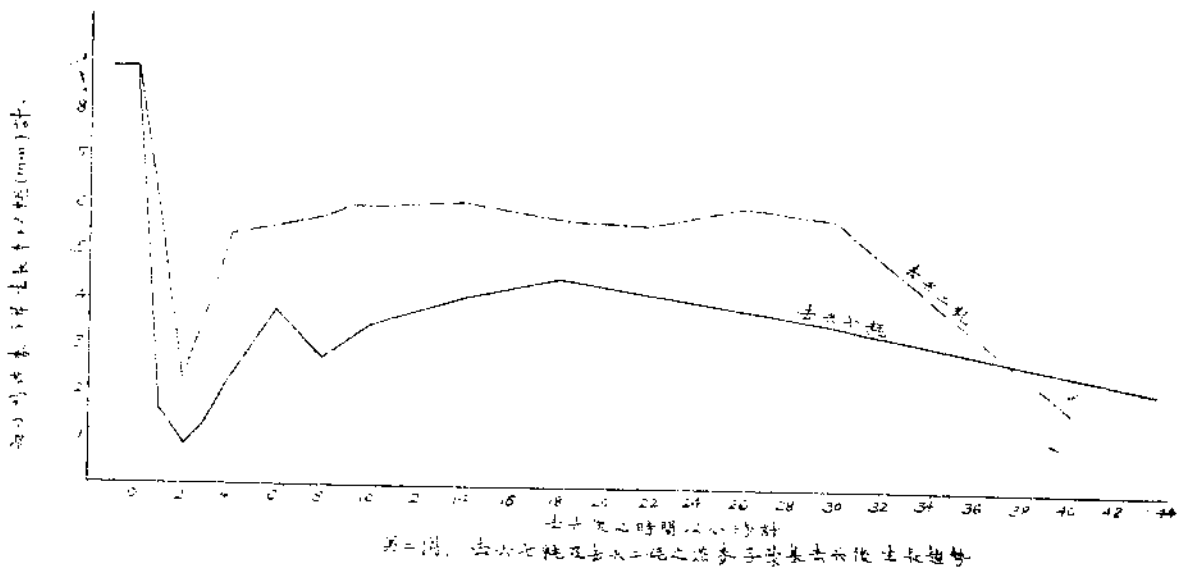
(一)方法：此段試驗中所用之方法與前全。其相異之點只在於所去尖之長度。此試驗去尖爲七種。前段試驗則爲二種。所用燕麥子葉計十六株。其高度皆約以20至30種。其結果如下。

(二)去尖後生長概況：燕麥子葉切去七種之尖後其每小時之生長率平均數皆列於下表。全時列入全年齡級去尖二種後之生長率，以資比較。

第七表 切尖長度與再發作用之關係

切尖之長度	切尖每小時之生長率以種計														生長率最高點		
	前	1	2	3	4	6	8	10	14	18	22	26	30	40	44	平均	絕對
7 種	.89	.16	.09	.14	.23	.37	.27	.34	.40	.44	...	...	.35	...	.22	.46	.85
2 種	.89	.59	.25	.37	.53	.55	.57	.59	.60	.57	.56	.60	.58	.19	...	.75	1.08

前表中可注意之點有二：(一)舊尖所分泌之生長率因傳導作用而達於七種以下者較少，故去尖後第一小時之生長只·16耗。去二耗之尖者在全時間之生長則為·59耗。相差三倍有奇。此固意料所及。因大部分之生長素皆殘留於2至7耗之間。(二)第二點可注意者，則為去七種尖的子葉基之新尖其功能遠不如去二耗者。去七耗後所得之生長率最高點之平均數為·46耗。而去二種者則為·75耗。是足證明再發作用之功能近尖之部分最強。自尖而下逐漸遞減。參觀(第二圖)當更為明瞭。



(三)去尖之長度與再發作用起始時間之關係：

第八表 各種切尖長度下再發作用之起始時間

切尖之長度	再發作用起點在去尖後各時間之支配以%計				總計
	第二時	第三時	第四時	不明者	
7 耗	12.0%	75%	7.2%	7.3%	100%
2 耗	78%	22%	...	...	100%

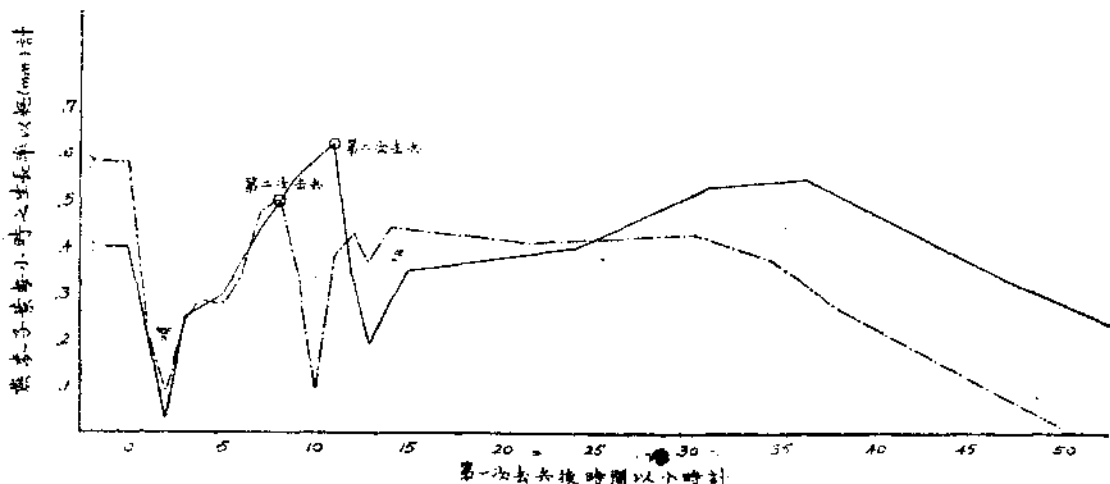
從前表觀之是切尖之長度增加則再發作用之發現遲

緩。去尖七耗者大多數始於去尖後第三小時。去尖二耗者則大部份始於去尖後第二小時。Dolk氏試驗所去之尖為四耗。而得再發作用之起點為去尖後150分鐘。或由於此。

(丙)第二次去尖之影響

(一)方法：燕麥子葉去尖後，其子葉基部經再發作用。其頂端可代行尖之功能，已如前所述。若復將此尖切去是否仍有再發作用，亦為極有趣之問題。對於此點共作二次試驗。第一次用九株燕麥子葉。割去尖端二穗後。十一小時再將頂端割去二穗。紀錄其每小時之生長。第二次試驗與第一次全。惟第二次去尖與第一次去尖，只相差八小時。關於燕麥之發芽及培養悉與前全。

(二)第二次切去尖後生長概況：試驗紀錄之平均數因時間之綜錯不易列表。因將其所得之數繪成(第三圖)。從此圖之觀察，其生長趨勢在第二次去尖後與第一次完全相同。亦先降而後升。是足徵第二次去尖後其基部之頂端仍有再發作用。



第二圖 燕麥子葉第二次去尖後之生長速率

四. 反屈地感覺再發作用的研究

(一)方法: 關於反屈地感覺之再發作用 Dolk 氏曾作一初步試驗, 未得相當結果。而本試驗所得之結果較詳。因 Dolk 氏只注意於反應質的方面。本試驗則推及於量的方面。

此段試驗對於燕麥之發芽及燕麥子葉之培養法皆與前全。於試驗時除受微弱之紅光外不令其見其他光線。關於試驗材料之選測頗注重其年齡。因年齡對於再發作用有極大之影響。凡用於本試驗之燕麥子葉皆在20—30種年齡級中。藉可免除因年齡之不同而引起之變異。

此試驗計用燕麥苗 243 株, 分爲九組。第一組於去尖後即將子葉平置, 使子葉基之頂葉與地面成並行。一邊受地心吸力之刺激。受刺激時間計十一小時。然後恢復其直立狀態。所去之尖爲二種。第二組則於去尖後一小時, 第三組則於去尖後二小時行之。如是前推至第九組則爲去尖後八小時方使之受地心吸力刺激。

紀錄之法如下。於燕麥子葉基未受刺激前, 先量其頂端一側之切線(tangent)與垂直線所成之角度。以後每半小時量一次。俟此角度達於最高點爲止。但每次所量皆在全一側面。其結果如下。

(二)各組反屈地感覺之比較:

第九表 各組去尖子葉基反屈地感覺比較表

組別	受刺激時間 去尖後	麥苗數目	無反屈地 性之麥苗 數目	向上屈之 麥苗數目	有感覺麥苗 數與全組之 百分比
第一組	第一時	28	10	18	64%
第二組	第二時	34	3	31	91%
第三組	第三時	32	1	31	97%
第四組	第四時	26	0	26	100%
第五組	第五時	21	0	21	100%
第六組	第六時	29	0	29	100%
第七組	第七時	24	0	24	100%
第八組	第八時	23	0	23	100%
第九組	第九時	27	0	27	100%

前表似乎表示大多數之燕麥子葉基在切尖後即有反屈地感覺,但感覺極微弱。其詳可參考第十表。Dolk之解釋謂子葉本身在基部亦有微弱之感覺,非直接受尖端之支配。本試驗結果表示至去尖後第二小時有感覺之子葉基之數目增加。其與全組數目之比例為91%。至第三小時則增至97%。自第三小時以後則皆有感覺矣。由此可推知去尖子葉基在去尖後第二時中已有一部分得着新生的反屈地感覺。是為再發作用的起始。在去尖三小時後則所有子葉基皆發生再發作用,而得着新的反屈地感覺。是新反屈地感覺之發生與新的分泌生長素的發生關於起始時間頗相符合。

(三)各組反屈地感覺之強弱的比較: 第十表中列試驗所得關於各組反屈地斜度數量的紀錄。表中各數可切實證明反屈地感覺之恢復始於去尖後第二小時。蓋子葉基

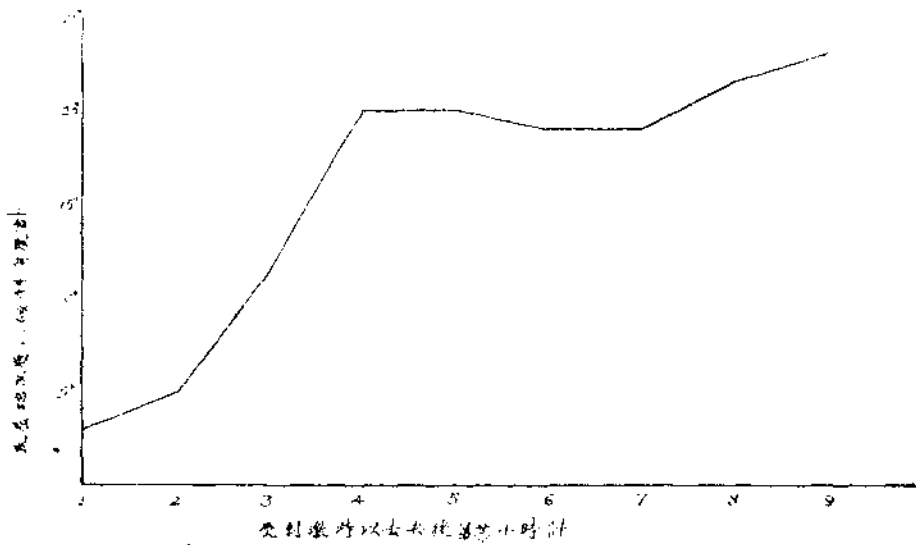
於去尖後第一時之反屈地感覺極微。一小時之刺激所生之反屈地斜度約自零度以至10度。十度以上者極尠。

第十表 各組去尖子葉基反屈地地感覺強弱的比較表

組別	受刺激 時間	經一小時地力刺激去尖子葉基所生之反屈地斜度								一組中 反屈地 斜度之 平均數	一組中 最大之 反屈地 斜度
		一組中各級反屈地斜度之支配以%分									
		去尖後	○	度 1-5	度 5.1-10	度 10.1-15	度 15.1-20	度 20.1-25	度 25.1-30			度 30.1-35
第一組	第一時	36%	39%	71%	4%	...	...	...	...	3°	12°
第二組	第二時	9%	53%	38%	...	...	...	...	...	5°	10°
第三組	第三時	3%	3%	34%	37%	16%	7%	...	...	11.5°	22°
第四組	第四時	...	4%	11%	11%	16%	27%	20%	11%	20°	30.5°
第五組	第五時	...	...	5%	...	57%	28%	5%	5%	20°	31.5°
第六組	第六時	...	...	13%	21%	31%	24%	11%	...	19°	29°
第七組	第七時	...	...	4%	21%	25%	33%	17%	...	19°	27°
第八組	第八時	...	4%	...	4%	33%	33%	17%	9%	21.5°	34.5°
第九組	第九時	...	...	7%	...	22%	33%	22%	16%	23°	34.5°

第二組之子葉基,即去尖一時後始受刺激者,其反屈地反應雖亦為自零度以至十度。然其全組之平均數則為5度。較前組增加二度。足證再發作用之功效。自去尖二時後感覺逐漸增強。而以自第二小時以至第四時增加為最快。自四時而後其所增加之量極微。其各組之變異大都由各組中試驗材料個性之不全。

試以(第四圖)中之反屈光斜度平均數之線圖與第一圖中第二年齡級之生長率線圖相比較;自去尖後第二時起其趨勢完全相全。此點可證明生長素分泌功能之再發作用與反屈地感覺之再發作用係並行的作用。其第一段之所



第四圖。燕麥子葉基部去尖後反屈地斜度恢復的趨勢

以不相符合者；蓋因舊尖所分泌之生長素，經傳導作用而達子葉基部者，能引起子葉基部之生長；不能引起其反屈地反應。

在第十表除前述諸點外，仍有一點極堪注意。即在全組中個性之變異極大。其最高反應與最低反應相差極多。即以第四組為例，其最高反屈地斜度為 30.5 度，最低者則為 3 度，相差 27.5 度。此不過舉一極端之例。相差十餘度以至二十度則為常見之事實。故試驗時只用少數之燕麥子葉。其結果異常不可靠。

(四)再發作用與反射時間的關係：當子葉基之頂端起始發生反屈地感覺時，其反射時間較長，以後逐漸縮短。在去尖後第二小時受刺激之子葉基其反射時間長於 30 分鐘者占全組 38%。至去尖後第九時則遞減至 8%。其詳可參考第十一表。但關於各子葉基反射時間之確數則尚未有確定之測驗。

第十一表 各組反應狀態比較表

組 別	受 刺 激 時 間 去 尖 後	受地力刺激半小時後各種反應之分配以%計			
		無 反 應	反 向 地 屈	向 地 屈	總 數
第 二 組	第 二 時	38%	44%	18%	100%
第 三 組	第 三 時	31%	56%	13%	100%
第 四 組	第 四 時	23%	65%	11%	100%
第 五 組	第 五 時	15%	85%	...	100%
第 六 組	第 六 時	20%	80%	...	100%
第 七 組	第 七 時	17%	83%	...	100%
第 八 組	第 八 時	17%	83%	...	100%
第 九 組	第 九 時	8%	92%	...	100%

前表中尚有一可注意之點。於去尖後四小時間有一部分之子葉基對於地力刺激之反應不一致。先向地屈生，後復轉而向上。於四小時後則不表現此類現象。

五. 屈光感覺再發作用的研究

(一)方法: 試驗材料之準備及選擇皆如反屈地感覺試驗。試驗之地點則在一暗室中。暗室之四週皆漆黑色。此試驗計用燕麥子葉 203 株。分爲十組。第一組於去尖後即受光,第二組一小時後,第三組九十分鐘後,第四組二小時後,第五組三小時後,第六組四小時後,第七組六小時後,第八組八小時後,第九組十小時後。所去之尖皆爲二蘗。第十組則未去尖以資比較。

所用之光爲 16 Watt 燈泡。自試驗植物至燈泡之發光處計二米。於試驗時去尖子葉基置於一內外黑色之硬紙

盒中。盒之向光面有一孔。燈光與孔及盒內之子葉基成平行線。受光時間計三十分鐘。

其紀錄方法亦如前反屈地感覺試驗。於未見光之前，先量去尖子葉基部頂端之切線 (tangent) 與垂直線所成之角度。見光後復量之。以後每十五分鐘量一次。俟屈光斜度達於最高點為止。其結果分述於下。

(二)各組屈光之反應：去尖子葉之屈光試驗紀錄列成下列二表。其中頗多可注意之點。列舉於下：

第十二表 各組屈光斜度比較表

組別	受光時間 (去尖後)	受光一小時 後屈光斜度 之平均數	受光二時後 屈光斜度之 平均數	30分鐘刺激所引起之完全屈光斜度		
				平均數	最高紀錄	最低紀錄
第一組	0-5時	3°	8°	22.5°	33.5°	14.5°
第二組	1-1.5時	-5°	10.5°	25.5°	36.5°	12°
第三組	1.5-2時	7°	19.5°	27.0°	38°	13.5°
第四組	2-2.5時	10.5°	26.5°	32.5°	65°	8.5°
第五組	3-3.5時	9°	20°	24.5°	33°	15°
第六組	4-4.5時	12°	25.5°	28.5°	43.5°	6.5°
第七組	6-6.5時	18°	29.5°	31°	48.5°	19°
第八組	8-8.5時	12°	24°	25°	42.5°	6.5°
第十組	10-10.5時	12.5°	27.5°	29°	49.5°	15.5°
未去尖組		22.5°	於二時前即 達於完全屈 光斜度	33.5°	43.5°	24

第十三表 各組屈光反射時間比較表

組別	受光時間 (去尖後)	一組中反射時間長短之分配以%計							總計
		30分以內者	31-45分者	46-60分者	61-75分者	76-90分者	91-105分者	106-120分者	
第一組	0-5時	32%	18%	23%	19%	...	4%	4%	100%
第二組	1-1.5時	56%	6%	13%	13%	12%	...	...	100%
第三組	1.5-2時	82%	9%	9%	...	...	...	...	100%
第四組	2-2.5時	92%	6%	...	...	...	2%	...	100%
第五組	3-3.5時	86%	7%	7%	...	...	...	...	100%
第六組	4-4.5時	67%	27%	6%	...	...	...	...	100%
第七組	6-6.5時	75%	25%	...	...	...	...	...	100%
第八組	8-8.5時	83%	11%	...	6%	...	...	...	100%
第九組	10-10.5時	74%	26%	...	...	...	...	...	100%
未去尖組		83%	17%	...	...	...	...	...	100%

1. 去二種之尖對於屈光感覺所生之影響較小於反屈地感覺。去尖後一二小時間反屈地感覺極為微弱第一小時之反應為3度第二小時之反應為5度。至第九小時其反應則增至23.5度。相差為83—36%。但去尖子葉基之屈光感覺殊強。去尖後第一時之反應為22.5度。第二時之反應為25.5度。去尖後最高反應為32.5度。相差只22—30%。不去尖組之反應為33度。與去尖後最高反應等。去二種尖之子葉基在去尖後第一小時間有36%無反屈地感覺而在第一半小時即全表現有屈光感覺。是足證明燕麥子葉尖部具有屈光感覺部分較長於屈地感覺部分。換言之，子葉尖二種以下部分之屈光感覺較強於反屈地感覺。

2. 去尖子葉基對於屈光反應之個體變異極大；而第四

組尤爲顯著。在五十株去尖子葉基中其最高屈光斜度 65° 。最低之紀錄則爲 8.5° 。相差至五十餘度。

3. 關於屈光感覺之再發作用從強度方面觀察,似不能尋得一明顯之證據。其故有二。一因去尖子葉基於去尖後即有顯然之屈光反應。二因屈光反應之變異過大。且自第五組至第九組所用之試驗材料數目太少。不能得一可靠之平均數。但自第一組以至第四組,屈光斜度實表現一種明顯的上升趨勢。可足證明有再發作用之存在。

4. 去尖之影響於屈光反應之反射時間較爲顯著。參考第十三表即得明確之證據。不去尖之燕麥子葉之反射時間皆在45分鐘以內在30分鐘以內者83%。30—45分鐘者17%。而第一組(去尖後即見光者)之反射時間在45分鐘以內者計50%。在45分鐘以上者亦爲50%。最長之反射時間有延至120分鐘者。至第三組(去尖後90分鐘始受光者)反射時間在30分鐘以內者增至82%。與未去尖者相等。

5. 在第十二表中除上述諸點外,尤有一點堪爲注意者。第二組(去尖後一小時見光者)在受光一小時後之屈光斜度平均數爲 -5° 。表示反屈光性。細析之,全組向光屈者計27%,反屈光者46%,無反應者27%。是第二組約有半數燕麥子葉基先反向光屈,而後復轉而向光屈。在他組中此種現象發現極少。

6. 本試驗所得之結果與Dolk所得者有顯然相異之點。Dolk所得之結果表示去尖子葉基在去尖後第一小時只有8%有屈光感覺。第二小時只有6%有感覺。作者之所得表示子葉基在去尖後第一小時完全有屈光感覺。試驗方

法上不全點則在此次試驗切去之尖爲二耗, Dolk 則去四耗。由此推論似乎子葉尖下二耗以至四耗部分。仍有充分的屈光感覺。此種推論是否有無錯誤之點。則有待於將來試驗之證明。

六. 總 結 論

(一)燕麥子葉分泌生長素之功能概集中於子葉尖端。若切去尖端二糧,其子葉基部之生長率即大減,或全無生長。但於去尖後 60—180 分鐘間去尖子葉基部復行發生分泌生長素之功能。子葉基部生長因之漸形恢復。是爲再發作用。再發作用發生的快慢則隨試驗植物之個性年齡而異。

(二)子葉之年齡與再發作用之強弱有密切之關係。高度在四十糧以下者去尖後皆有強烈的再發作用。因再發作用所得的新生長率爲未去尖前之生長率的 84—122 %。四十糧以上之子葉去尖後此種作用之強度驟減。

(三)去尖七糧之子葉基較去尖二糧者之再發作用爲弱。實現亦較遲。

(四)於去尖八小時或十一小時後,再將子葉基部之頂端切去二糧。其殘餘部分仍有全樣之再發作用發生。

(五)去尖二糧之子葉基只有極微弱之反屈地感覺,或完全無感覺。其感覺之恢復始於去尖後 60—180 分鐘間。以後逐漸增其感覺之強度。於感覺方恢復時其反射時間亦較長。

(六)去尖二糧之子葉基仍有顯著之屈光感覺。如去尖後即使之一面受光半小時(16 Watt 燈泡距離二米)。其屈光斜

度之平均數爲 22.5 度。但反射時較長。自去尖一時後屈光感覺漸表現上升的趨勢。而反射時亦漸形縮短。

七. 參考的文獻

- (). Boysen-Jensen : Ueber die Leitung des phototropischen Reizes in Avena-Keimpflanzen. Ber. d. dtsh. botan. Ges. B. 28, 1910.
- (). : Ueber die Leitung des phototropischen Reizes in Avena-Koleoptile. Ber. d. dtsh. botan. Ges. B. 31, 1913.
- (). und Nielsen : Studien über die hormonal Beziehung Zwischen Spitze und Basis der Avena-koleoptile. Planta B. 1, 1926.
- (). Brauner: Ueber den Einfluss der Koleoptils itze auf die geotropischen Reaktion der Avena-Keimlinge. Ber. d. dtsh. botan. Ges. B. 41, 1923.
- (). Dölk: Concerning the sensibility of decaptated coleoptiles of Avena sativa for light and gravitation. Kon. Akad. Wet. Amsterdam. vol. 22, 1926. (Reprint)
- (). Paál: Ueber phototropische Reizleitung. Ber. d. dtsh. botan. Ges. B. 32, 1923.
- (). Rothert: Jost-Benecke: Pflanzen Physiologid. B. 2, S. 276 and 318-320, 1923.
- (). Rothert: Dölk ()
- (). Söding: Werden in der Spitze der Haferkoleoptile Wuchshormone gebildet. Ber. d. dtsh. botan. Ges. B. 41, 1923.

-
- (). : Zur Kenntinis der Wuchshormone in der Haferkoleoptile. See Stärk {
- (). Stärk: Das Reizleitung sproblem bei den Pflanzen in Lichte neuerer Erfahrungen. *Ergebn. d. Biol.* B. 2, 1927.
- (). Went: On growth-accelerating substance in the coleoptile of *Avena sativa*. *Kon. Akad. Wet Amsterdam.* Vol 30, 1927.
- (). Went: Wuchsstoff un Wachstum, *Zeitschr. f. Botanik* B. 20, 1928.

二烷酸 (acetic acid) 比重一.〇六五,含酸百分之九十五。
 困酸 (Benzoic acid)³

炭酸銨 (Ammonium carbonate)⁴ 按分析結果,含銨百分之三十。

困酸銨 (ammonium benzoate) 此物用困酸之熱溶液,加炭酸銨中和之並在水中重行結晶後,乾至攝氏一百十度而得。

I. 蒸溜困酸銨和二烷酸混合物之實驗

每次均用困酸銨一百克,各加以不等量之二烷酸, (自一百五十厘訖四百厘) 在平常長頸蒸溜瓶中蒸溜至攝氏二百三十度而止,瓶中剩物傾入水中後,即加銨水使溶液呈鹼性,然後冷卻之,在此各實驗中,雖二烷酸之用量不等,均無困酸銨之製成,僅在攝氏一百七十度至二百三十度之蒸出物(distillates)中,有少量靖代困 (benzotrile) 之發覺也。

II. 先將困酸銨和二烷酸反流 (refluxing) 後再行蒸溜之實驗

以等量之困酸銨和以不同量之二烷酸,待反流二至四小時後,再行蒸溜至攝氏二百三十度而止,在攝氏一百七十度至二百三十度之蒸出物中,亦含有少量之靖代困,餘剩物之處置,一如前述,其結果如下:

困酸銨	100克	100克	100克	100克
二烷酸之用量	150厘	250厘	350厘	450厘
困酸銨之所得量	0克	14.5克	13克	13克

註 3. Acid, benzoic, C. P. Central Scientific.

註 4. Ammonium Carbonate, extra pure, Merck.

III. 蒸溜困酸炭酸銜及二烷酸三者混合物之實驗

先以二百克之困酸,一百二十克之炭酸銜(約相等之克分子量)置入二呎之圓底燒瓶中混和之各加三百鎊至六百鎊不等量之二烷酸燒瓶上先裝以一玻璃管製成之分溜柱長至一百六十釐,口徑約二十釐;然後漸將各瓶中混合物燒至沸點而蒸溜之,蒸溜開始時,調節火焰使溫度不高于攝氏百零四度;在第一小時內,亦不使蒸出物超出一百鎊以上,蓋吾人之意想,欲使水能徐徐蒸出,俾可繼續保持二烷酸之除水効力,蒸溜連續至分溜長柱上所示溫度約為攝氏一百五十度時,已不能再行蒸溜,始易以長三十釐之短柱,仍蒸溜至二百三十度而止,餘剩物之結晶法與前無異,得結果如下,

困酸	200克	200克	200克	200克	200克	200克
炭酸銜	120克	120克	120克	120克	120克	120克
二烷酸之用量	150鎊	150鎊	150鎊	200鎊	250鎊	300鎊
困醯銜之所得量	70克	80克	72克	78克	74克	76克

自攝氏一百五十度至二百三十度所得之蒸出物中,由試驗結果,知含有二烷醯銜,困酸及靖代困,因當時未曾定量分析,故不知三者間之比為何如?

上述結果,足以示二烷酸量之增減其効力甚微;但每次若用一百克困酸時,至少須用一百五十鎊之二烷酸和六十克之炭酸銜,蓋欲使三者混勻,此實為最低量也。

因製成物僅困酸用量百分之四十,比率似覺太低,改進此法之實驗,乃思增加炭酸銜之用量,於是用二百克困酸時所加炭酸銜自一百二十克增至一百八十克,在此實驗中,吾人即發覺苟能調節火焰,在攝氏一百六十度以下,幾能使蒸

出之二烷酸與加入時之量相等;且在該溫度時,其蒸出物內不含有困酸及靖代困,則攝氏一百六十度以上之分溜,似非要圖瓶中剩物傾入兩倍體積之冷水後,加鹼水以中和之;更加骨炭少許,煮沸,濾清,冷卻後即成無色片狀之結晶體,再以兩倍重量之水重使結晶,即附有微量之困酸鈣,亦得全行除去,然後乾至攝氏一百度,則得結果如下:

困酸	200克	200克	200克	200克	200克	200克
炭酸鈣	180克	180克	180克	180克	180克	180克
二烷酸之用量	300喱	300喱	300喱	300喱	300喱	300喱
困醴鈣之所得量	96克	90克	88克	98克	94克	97克 ⁵
困酸之取回量	—	80克	88克	73克	78克	76克

於結晶困醴鈣之濾過溶液之總量中,加以氫氯酸(Hydrochloric acid),將分離物于熱水中重行結晶,再乾至攝氏一百度,則未起作用之困酸,均能取回而無遺。

上述結果足示百分之五十之困酸已能完全變為困醴鈣,百分之四十之困酸能從結晶溶液中取回,可用之于第二次之製取,則其餘所失主因,乃由于手續上之消失及些許環代困之形成,至困醴鈣在含鈣之水中其溶度似較純潔之水為大,則結晶溶液中,亦不無幾許溶解於其中也⁶。

如用更多量之炭酸鈣,則蒸溜時徒多鈣之消失,故探知不能得較多之困醴鈣;且亦不能用無水二烷酸(anhydrous acetic acid)代以含百分之九十五之二烷酸,因三者相作用時,溫度降至二烷酸冰點之下,而困酸似亦不甚溶解于無水二

註 5. 所得困醴鈣,其溶點與書中所載均相符合

註 6. Merck's Index, 1929.

烷酸,雖加熱後亦難使三者混勻,若用含百分之九十五之二烷酸,冷時即易互相作用,熱後則成澄清之溶液,此種困難即可免除矣。

結 論

製取純潔因醯銜之新法,即以因酸(二百克),炭酸銜(一百八十克)及含百分之九十五之二烷酸(三百克)置于二呷圓底燒瓶中,裝以長一百六十釐,口徑約二十釐之分溜柱徐徐蒸溜之,凡未起作用之因酸及二烷酸均可設法取回用于第二次之製取,此法既極經濟並于製取多量之純粹因醯銜時最為適用也。

饑渴與缺少乙種維他命症之比較

六三

薩本鐵 李贊文

緒言

乙種維他命 (Vitamin-B-Complex) 之發現,距今三十年有奇,在此期內,舉全球之作有機化學或生理學研究者,幾無不一作試驗,以求證明是物之果爲何,歷觀化學界及生理學界之近代發刊物,其論及乙種維他命者,爲數豈止千百;而是物之化學的分子構造,尙無人知!不特此也,卽其對於人類與獸類之生理功用,亦屬茫茫難測!

雖然,有一事實,則爲生理學家所公認,凡飼鼠以食物而缺少乙種維他命者,其鼠將漸失其食量與飲量;體重日減;身衰毛落;以至發現脚氣病各種之症象,而終於死!未死前之一二日,其食量與飲量,直可稱爲零點!此種現象,曾屢經吾師高奇兒教授 (Prof. G. R. Cowgill of Yale) 與其他生理化學家之作獸類研究於孟德兒教授 (Prof. L. B. Mendel) 之試驗館者,反覆證明,而爲歐美著名學者等所承認。(參考一)

英人徒猛得教授 (Prof. J. C. Drummond) 最近曾發論於英之生理化學學報 (Bio-chemical Journal) 謂鼠類以缺少乙種維他命而得脚氣病者,其病理與饑死隱然相符!(參考二) 吾友施塔基博士 (Dr. Siucky) 及羅時大夫 (Dr. Rose) 與高奇兒教授共同研究狗類之脚氣病,則謂自血漿成分之變更觀之饑與缺少乙種維他命症有相似者,亦有不同者!(參考三)

吾輩之試驗,係分白鼠 (Albino rats) 爲三群,一則饑之,一則渴之,一則飼以缺少乙種維他命之食物,及其將死也,則殺

之,取其內部器官(如心,肝,肺,脾,腎,腦,腎上腺等)而秤衡之,所得數目,列之成表,而作比較的之考察,據吾人所得之結果,渴鼠與脚氣鼠尚有相似之處;饑鼠與前二者,則迥不相同!且饑鼠與渴鼠,從無發現脚氣病之特別症狀者!於此可知此三種“虧養”病, (Inanition) 實無相符之處;美人之說是,而英人之說非矣!

試驗之方法

(一)急性脚氣病 (Acute Vitamin-B Deficiency) 擇小白鼠之重約七十克者,置之於單獨小鐵籠中,籠底鐵網,提高半寸使其無自食其排泄物之機會,所飼食物,其成分如下:牛肉渣 (Extracted Meat Residue) 百分之十八;米澱粉 (Rice starch) 百分之五十;人造豬油 (Crisco) 百分之二十三;魚肝油 (Cod-liver Oil) 百分之五;雜種鹽 (Osborne and Mendel Salt-mixture) 百分之四, (參考四) 蒸溜水則供之無限,鼠之飲量食量,及其體之重量,均日秤衡而紀之,及其病幾於死,乃醉以伊打 (ether) 而割其喉,使其血漿外流,血漿既盡,乃剖開其腹,而取其內部各器官,秤衡而紀之。

(二)慢性脚氣病 (Moderate Vitamin-B Deficiency or Stunting) 取小白鼠之約四星期老者,置之於單獨鐵籠中,供以無限蒸溜水,與上載之食料,此外每日復飼以少許酵粉 (Yeast powder) 其分量則視乎鼠之體重而定,鼠之未及七十克者,多與之,其稍過七十者,少與之,或靳而不與,終使各鼠之體重總居於七十克左右,如是者,至少五星期,乃醉以伊打而殺之,取其內部各器官秤之。

(三)饑鼠 所用之鼠,係重七十克而健康者,置之於單獨鐵籠中,與之蒸溜水而不與食料,惟每日飼以〇.二克酵粉與五小滴魚肝油,及其弱幾於死,乃秤其體重,醉以伊打而殺之,剖腹開腦,取其內部各器官而秤之。

(四)渴鼠 其試驗法與饑鼠相似,惟是群白鼠,不許飲水!其食物(Sherman's Stock Diet)則對於各種滋養料均甚豐足,惟乾燥無水分耳!(參考五,六。)

(五) 健康鼠 爲比較的研究故,健康鼠之重七十克與四十克者亦醉以伊打而殺之,其內部各器官亦取出秤之

試驗經過中之觀察

(一)急性脚氣病 各鼠均漸失其食量與飲量,體重日落,衰至四十五或四十二克時,脚氣之症象已甚顯露! 後足麻木,行動不便! 毛落肚瀉,均所常見,在此期內,其食量直落至零點! 解剖時所出之血,均濃而失其鮮紅色!

(二)慢性脚氣病 各鼠之食量與飲量,較之健康者,相去甚遠,然終未至於拒物不食之地步,脚氣病之特別症象,大多數不發顯,然置之於健康鼠中,其衰憊之態,立可判別! 落毛尤爲常事,解剖時所出之血,稀而作鮮紅色與尋常健康鼠無異。

(三)饑鼠 各鼠飲水如常,所與之酵粉與魚肝油亦日盡無遺! 惟體重墜落甚速,輒有未至四十二克而忽死者! 未死及死時,均未曾顯露絲毫之脚氣症象! 解剖生者時,所出之血,亦稀而作鮮紅色!

(四)渴鼠 各鼠無水可飲,而食量乃因之漸減! 而終至

於不食! 體重日減! 屢有未衰至四十二克而即死者! 脚氣病之症象,亦從無發現於是群中! 解剖生鼠時,所出之血,非常之濃而作黯紅色!

解剖之結果

茲將饑渴與脚氣病,對於內部各器官變更之關係,據解剖之結果,表別於下:

第一表 重約七十克之健康白鼠與其內部器官之重量

Rat No. 鼠之號數	Sex. 鼠性	Body Weight 體重	Liver 肝	Kidneys 腎	Brain 腦	Lungs 肺	Heart 心	Spleen 脾	Adrenals 腎上腺
第 43	♂	68	2.668	0.621	0.962	0.567	0.282	0.177	0.019
第 79	♂	70	3.007	0.756	1.358	0.455	6.294	0.169	0.014
第 80	♂	71	2.805	0.648	1.318	0.407	0.268	0.246	0.009
第 119	♂	69.8	2.883	0.723	1.338	0.458	0.253	0.219	0.016
第 120	♂	70.7	2.813	0.752	1.435	0.415	0.266	0.197	0.019
第 121	♂	69.2	2.942	0.734	1.450	0.447	0.249	0.246	0.013

第二表 重約四十克之健康白鼠與其內部器官之重量

鼠之號數	鼠性	體重	肝	腎	腦	肺	心	脾	腎上腺
第 100	♂	40	1.718	0.421	1.252	0.292	0.182	0.109	0.011
第 117	♂	40	1.576	0.453	1.261	0.277	0.189	0.099	0.012
第 118	♂	39.8	1.683	0.433	1.343	0.302	0.170	0.077	0.012
第 122	♂	40	1.720	0.453	1.243	0.294	0.175	0.115	0.010
第 123	♂	40.7	1.623	0.448	1.271	0.277	0.177	0.154	0.011
第 124	♂	40	1.715	0.436	1.280	0.290	0.172	0.107	0.008

第三表 患急性脚氣病之白鼠與其內部器官之重量

鼠之 號數	鼠 性	Initial Body Wt. 起初體重	Final Body Wt. 最後體重	肝	腎	腦	肺	心	脾	腎 上 腺
第19	♂	67	39.5	0.905	0.706	未詳	0.312	0.175	0.038	0.018
第20	♂	64.2	38.5	0.858	0.731	未詳	0.312	0.187	0.035	0.013
第54	♂	68.3	47	1.893	0.840	1.402	0.364	0.227	0.049	0.020
第55	♀	68.8	41.6	1.218	0.686	1.358	0.485	0.174	0.046	0.019
第56	♀	69.1	45.8	1.901	0.761	1.314	0.317	0.187	0.067	0.011

第四表 患慢性脚氣病之白鼠與其內部器官之重量

鼠之號數	鼠性	始終 體重	肝	腎	腦	肺	心	脾	腎上腺
第 11	♂	69	2.444	1.017	1.436	0.541	0.297	0.132	0.020
第 21	♂	7.5	2.128	0.894	1.529	0.451	0.266	0.124	0.018
第 125	♀	70	2.771	0.628	1.360	0.427	0.227	0.229	0.016
第 126	♀	70	2.359	0.747	1.369	0.463	0.256	0.132	0.018
第 127	♂	67.8	2.350	0.650	1.342	0.434	0.254	0.132	0.014

*第五表 餓鼠與其內部器官之重量

鼠之 號數	鼠 性	起初 體重	最後 體重	肝	腎	腦	肺	心	脾	腎 上 腺
第44	♂	68.6	41.5	1.073	0.497	1.210	0.293	0.154	0.072	0.019
第45	♂	68	42.5	1.003	0.508	1.210	0.325	0.145	0.082	0.009
第82	♀	67.2	41.7	1.355	0.457	1.267	0.418	0.174	0.146	0.014
第83	♀	67	41.7	1.229	0.480	1.266	0.270	0.187	0.098	0.013

*附註 作此試驗時,共用八鼠,半數未弱至四十二克時,而即忽死! 其內部各器官均含有凝結血液,故不適於解剖!

第六表 渴鼠與其內部器官之重量(參考)

鼠之 號數	鼠性	起初 體重	最後 體重	肝	腎	腦	肺	心	脾	腎上腺
第23	♂	69.9	39	1.266	0.658	1.139	0.338	0.217	0.036	0.020
第97	♂	71	42	1.476	0.597	1.337	0.340	0.205	0.058	0.017
第98	♂	68.8	42.2	1.517	0.683	1.424	0.334	0.205	0.031	0.014
第99	♂	70	41.8	1.358	0.703	1.398	0.342	0.228	0.031	0.014

第七表 解剖結果之平均比較

	健康鼠甲	患慢性脚 氣病之鼠	患急性脚 氣病之鼠	饑 鼠	渴 鼠	健康鼠乙
所用鼠數	6	5	5	4	4	6
起初體重		69.5	67.2	69.7	69.9	
最後體重	69.0	69.5	42.5	41.9	41.2	40.1
肝	2.856	2.410	1.406	1.165	1.404	1.672
腎(參考七, 八,九,十)	0.706	0.787	0.745	0.486	0.660	0.441
腦	1.310	1.407	1.220	1.238	1.324	1.275
肺	0.458	0.463	0.358	0.327	0.338	0.289
心	0.269	0.260	0.190	0.165	0.218	0.178
脾	0.209	0.150	0.047	0.100	0.039	0.110
腎 上 腺	0.015	0.017	0.016	0.014	0.016	0.017

東 論

以白鼠爲試驗,以比較饑渴及脚氣病(即缺少乙種維他命病)對於內部器官變更之關係,吾人所得之結果,有下列之事實:

(一)重約七十克之尋常健康白鼠,以饑而瘦至四十克左右者,其內部各器官,均大減輕! 其重量之數目,約與尋常健康鼠之重約四十克左右者相近,惟肝部則縮小甚多!

(二)渴鼠與患急性脚氣病之鼠,其內部器官之變更,頗有相似之處,以之與饑鼠相較,則顯然不同! 二者之肝部,較健康鼠之重七十克者,其重量減至於半,較之於健康鼠之重四十克者,亦稍為小! 然與饑鼠之肝部相較,則尚重大! 脾部之縮小,最為顯奇! 與健康鼠之重七十克者相較,重量僅約四分之一! 即與饑鼠或重約四十克之健康鼠較,亦僅及其半! 腎部之變象則適相反! 患急性脚氣病者,其二腎不特不因病而縮小且較之於重七十克各健康鼠之二腎,其平均亦稍重大! 渴鼠之腎部,雖無特別腫大之現象,然較之饑鼠或重四十克之健康鼠,其重大顯然可見! 腦部似無變更! 心肺二部均稍縮小! 然尚較重於四十克健康鼠之心肺!

(三)凡患慢性脚氣病之白鼠(重約七十克,不增不減者五星期)肝脾二部,顯然縮小,脾部尤甚,然與患急性脚氣病者相較,尚無其烈! 腎部與腦部均略為腫大! 心肺二部,似無變更

(四)上述各鼠之腎上腺部,其大小輕重,均約相同,是否各種“虧養”病對於該部器官不生影響;抑或吾人所用之試驗方法對於該部器官之變更,未能適用,二者理由,必居其一。

(五)患饑渴二種“虧養”病之鼠,至死從未發現脚氣病之特別現象! 二種虧養病與脚氣病是否隱然相符? 實一大疑問也!

申 明

是篇短研究,係作者去年供職北平協和醫科大學時所作,屢蒙吳憲博士及關路德博士 (Dr. A. Carruthers) 指導及輔助,不勝感激之至!

必得附誌

參 考

- (一) Cowgill, Duell, and Smith, *American Journal of Physiology*, LXXIII, 106—126, (1925).
- (二) Drummond and Marrian, *Biochemical Journal*, 20, 1229, (1926).
- (三) Stucky and Rose, *American Journal of Physiology*, 89, 1, (1929).
- (四) Osborne and Mendel, *Journal of Biological Chemistry* 37 557, (1918)
- (五) Kudo, *American Journal of Anatomy*, 28, 399—430 (1921).
- (六) Kudo, *Journal of Experimental Zoology*, 33, 435—461, (1921).
- (七) Osborne, Mendel, Park, and Winternitz, *American Journal of Physiology*, LXXII, 222, (1925)
- (八) Osborne, Mendel, Park, and Winternitz, *Journal of Biological Chemistry*, LXXI, 317—350, (1927).
- (九) Winters, Smith, and Mendel, *American Journal of Physiology*, LXXX, 576—593, (1927).
- (十) Moise and Smith, *Archives of Pathology and Laboratory Medicine*, IV, 530—542, (1927).

困基二烷原酸三個二烷

七一

(Tri-ethyl Ortho-phenyl-acetate)

薩本鐵 馬紹援 高崇熙

複雜有機化合物之譯名,類多缺焉。

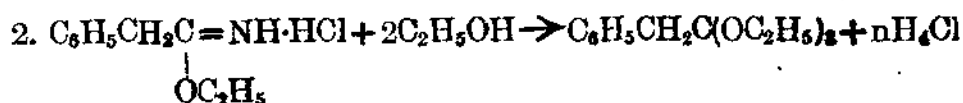
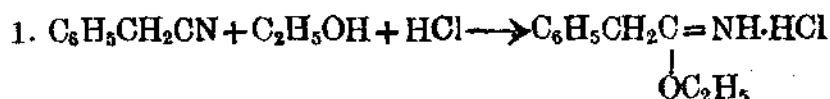
本篇所用名詞,雖欲力求簡明,但總未能盡

如人意,望讀者予以指正。 著者附識

困基二烷酸之鹽類₁ (Esters of phenyl acetic acid), $C_6H_5CH_2COOR_2$ 雖為久知之化合物,但其相當之困基二烷原酸之鹽類, (Esters of Ortho-phenyl-acetic acid $C_6H_5CH_2C(OR)_2$) 在史籍中尚未有其記錄,當一八九二年時,氫氫錒基二烷醚基代一烷附一烷代困 (Phenyl-acetimino-ethyl-ether hydrochloride, $C_6H_5CH_2C(OC_2H_5)=NH \cdot HCl$) 已為畢納氏² (Pinner) 所綜合,至一九二九年時,薛爾

||
NH
HCL

(Hill) 和路平納衛慈³ (Robinowitz) 兩氏曾重複其實驗,結果異常優美,所得量 (Yield) 竟高至百分之八十五,苟以過量之純醇 (absolute ethyl alcohol) 使與上製之氫氫錒基醚 (Imino-ether hydrochloride) 作用,當能製取純粹之困基二烷原酸三個二烷,本篇即首先報告此新化合物綜合之成功,及其簡單物理常數之測定此化合物足以代表困基二烷原酸之鹽類。其化學作用可以下列兩方程式表明之:



實 驗

氫氫銻基二烷醚基代一烷附一烷代因 (Phenyl-acetiminooethyl-ether hydrochloride) 之製法——一克分子之噁附一烷代因 (benzyl cyanide) (此物係以噁附一烷代因 (benzyl chloride) 和氰化鈉 (sodium cyanide) 兩化合物作用而得其沸點為攝氏二三三.五度) 和一克分子之純醇相混和後溶于等體積之二個二烷純醚 (absolute ether) 中,置盛此混和液之燒瓶于冰劑 (Freezing mixture) 內使其冷卻,然後以一.二五克分子之乾氯化氫 (Dry hydrogen chloride) 徐徐通入之經此作用後之溶液閉置瓶中,使不與水氣接觸,於是置于冰箱中,以防其分解,數日後即有白色之結晶物分出,此即所謂氫氫銻基二烷醚基代一烷附一烷代因過濾後,乃將此白色固體置入盛有鹼石灰 (Soda lime) 之真空乾燥器 (Vacuum Desiccator) 中,逾二十四小時即得純粹之所得物也。

因基二烷原酸三個二烷 (Tri-ethyl Ortho-phenyl-acetate) 之製法——由氫氫銻基二烷醚基代一烷附一烷代因而製因基二烷原酸三個二烷,其方法即採用薩氏(即本文作者之一)綜合二烷原酸鹽類 (Ortho acetate) 之法⁴以上製之純粹氫氫銻集醚 (Imino-ether hydrochloride) 五十克與過量之純醇 (約五百毫) 相混和後,置入封閉之瓶中,俾得時時震搖,使其易于作用,如是在常溫下約兩星期後,將分出之氯化銻 (ammonium chloride) 濾清之濾出液即在低壓下分濾 (Fractional distillation), 則沸點較低之蒸出液,僅為未作用之過量純醇,得用于第二次之製取,在五種壓力下:自攝氏一百四十四度至一百四十五度之蒸出液,重行蒸溜後,即得純粹之因基二烷原酸三個

二烷,所得量 (Yield) 約為百分之四十五,此精製之液體,其數種物理常數如下:

沸點在常壓下為 223—224°(uncorr.)

在五種壓力下為 144—146(uncorr.)

密度: (d_4^{20}), 1.0278, (d_4^{15}), 1.0314

屈折率: (n_D^{20}), 1.5000, (n_D^{15}), 1.5021

分子之屈折 (Molecular refraction)	}	(Gladstone and Dale), 114.15 (calcd.)
		116.0 ₂₀ 和116.1 ₁₅ (obs.)
		(Lorenz and Lorentz), 68.30 (calcd.)
		68.23 ₂₀ 和68.21 ₁₅ (obs.)

此原醴 (Ortho-ester) 為一無色之液體,具香臭,不溶于水,溶于二烷醇 (ethyl alcohol), 二個二烷醚 (ether), 三個氯一烷 (chloroform), 二硫化炭 (carbon bisulfide), 四氯化炭 (carbon tetrachloride), 二烷酸二烷 (ethyl acetate), 但在困 (benzene) 中,則更溶解者也。

分析:用 0.1908 克之二縮醴得 0.1537 克之水,及 0.4891 克之二氯化炭 (carbon dioxide).

計算值 (calculated value), C=70.55%, H=9.31%

實驗結果 (Found), C=69.90% H=9.01%

結 論

困基二烷原酸三個二烷為一新化合物,得以代表困基二烷原酸之醴類,已從畢納氏 (Pinner) 1. 之作用而製得之,其數種物理常數,亦已測定矣。

參 考

1. Beilstein-Prager-Jacobson, —Organische chemie, Band IX,

434—435, Edition 1926.

2. Pinner, Die Imino-äther, Robert Oppenheim (Gistav. Schmidt), Berlin, 1892, pp. 27 and 66.
3. Hill and Robinowitz, J. of Am. Chem. Soc., 48, 734, (1926).
4. Sah, J. of Am. Chem. Soc., 50, 516, (1928).

民國十九年三月脫稿于北平國立清華大學
本篇承張子高教授校閱謹此誌感

孫 鏞

余作「四曲面組」⁽¹⁾中,設 Sy_i ($i=1,2,3,4$) 爲四曲面,其方程式
順次爲

$$(1) \quad y_i^{(1)} = y_i^{(1)}(u, v), y_i^{(2)} = y_i^{(2)}(u, v), y_i^{(3)} = y_i^{(3)}(u, v), y_i^{(4)} = y_i^{(4)}(u, v) \\ (i=1,2,3,4).$$

則 u, v 均同值之四點,謂之相當點。若任四相當點 Py_i ($i=1,2,3,4$) 不在一平面上,則

$$(2) \quad \begin{vmatrix} y_1^{(1)} & y_1^{(2)} & y_1^{(3)} & y_1^{(4)} \\ y_2^{(1)} & y_2^{(2)} & y_2^{(3)} & y_2^{(4)} \\ y_3^{(1)} & y_3^{(2)} & y_3^{(3)} & y_3^{(4)} \\ y_4^{(1)} & y_4^{(2)} & y_4^{(3)} & y_4^{(4)} \end{vmatrix} = 0.$$

此四曲面組之影性 (Projective properties), 可藉適合於完全積分條件 (Integrability conditions)

$$(3) \quad \frac{\partial a_{ij}}{\partial v} + \sum_{k=1}^4 a_{ik} b_{kj} = \frac{\partial b_{ij}}{\partial u} + \sum_{k=1}^4 b_{ik} a_{kj} \quad (i, j=1,2,3,4)$$

之微分方程式

$$(4) \quad \begin{aligned} \frac{\partial y_i}{\partial u} &= \sum_{j=1}^4 a_{ij} y_j, \\ \frac{\partial y_i}{\partial v} &= \sum_{j=1}^4 b_{ij} y_j \end{aligned} \quad (i=1,2,3,4)$$

以研究之。

一「二次曲面」與此四曲面相切於一組相當點 Py_i ($i=1,2,3,4$) 者,謂之四曲面組於相當點 Py_i 之「切二次曲面」,若在相

當點 Py_i , 此四曲面組有一切二次曲面, 則下之方程式, 亦能在相當點 Py_j 適合:

$$(5) \quad \begin{aligned} d_{23}d_{34}d_{42} - d_{32}d_{43}d_{24} &= 0, \\ d_{34}d_{41}d_{13} - d_{43}d_{14}d_{31} &= 0, \\ d_{41}d_{12}d_{24} - d_{14}d_{21}d_{42} &= 0, \\ d_{12}d_{23}d_{31} - d_{21}d_{32}d_{13} &= 0, \end{aligned}$$

而

$$(6) \quad \begin{aligned} d_{12} &= a_{13}b_{14} - a_{14}b_{13}, & d_{13} &= a_{14}b_{12} - a_{12}b_{14}, & d_{14} &= a_{12}b_{13} - a_{13}b_{12}, \\ d_{21} &= a_{23}b_{24} - a_{24}b_{23}, & d_{23} &= a_{24}b_{21} - a_{21}b_{24}, & d_{24} &= a_{21}b_{23} - a_{23}b_{21}, \\ d_{31} &= a_{32}b_{34} - a_{34}b_{32}, & d_{32} &= a_{34}b_{31} - a_{31}b_{34}, & d_{34} &= a_{31}b_{32} - a_{32}b_{31}, \\ d_{41} &= a_{42}b_{43} - a_{43}b_{42}, & d_{42} &= a_{43}b_{41} - a_{41}b_{43}, & d_{43} &= a_{41}b_{42} - a_{42}b_{41}, \end{aligned}$$

逆之亦然。 (5) 之四方程式中, 任其一可由餘三方程式得之。

按威而秦司克 (Wilczynski) 之理,⁽²⁾ 若以適合於完全積分條件

$$(7) \quad \begin{aligned} a'u_u + gu + 2ba'v + 4a'bv &= 0, \\ bv_v + fv + 2a'bu + 4ba'u &= 0, \\ gu - fv - 4fa'u - 2a'fu + 4gbv + 2bgv &= 0 \end{aligned}$$

之微分方程式

$$(8) \quad \begin{aligned} y_{uu} + 2by_v + fy &= 0, \\ y_{vv} + 2a'y_u + gy &= 0 \end{aligned}$$

研究一曲面 Sy 之影性, 則 y, y_u, y_v, y_{uv} 爲 (8) 之「半不變式」(Semi-covariants), 而 Py, Py_u, Py_v, Py_{uv} 之軌跡, 乃爲 Sy 之「半不變四面組」。若今

$$(9) \quad y_1 = y, \quad y_2 = y_u, \quad y_3 = y_v, \quad y_4 = y_{uv},$$

則此半不變四曲面組之微分方程式爲

$$\begin{aligned}
 & \frac{\partial y_1}{\partial u} = y_2, \\
 & \frac{\partial y_1}{\partial v} = y_3, \\
 & \frac{\partial y_2}{\partial u} = -fy_1 - 2by_3, \\
 & \frac{\partial y_2}{\partial v} = y_4, \\
 (10) \quad & \frac{\partial y_3}{\partial u} = y_4, \\
 & \frac{\partial y_3}{\partial v} = -gy_1 - 2a'y_2, \\
 & \frac{\partial y_4}{\partial u} = (2bg - fv)y_1 + 4a'by_2 - (2bv + f)y_3, \\
 & \frac{\partial y_4}{\partial v} = (2a'f - gu)y_1 - (2a'u + g)y_2 + 4a'by_3.
 \end{aligned}$$

由是得

$$\begin{aligned}
 (11) \quad & d_{12} = 0, \quad d_{13} = 0, \quad d_{14} = 1 \\
 & d_{21} = -2b, \quad d_{23} = f, \quad d_{24} = 0, \\
 & d_{31} = 2a, \quad d_{32} = -g, \quad d_{34} = 0, \\
 & d_{41} = 16a^{12}b^2 - (2a'u + g)(2bv + f), \\
 & \quad d_{42} = -(2bv + f)(2a'f - gu) - 4a'b(2bg - fv), \\
 & \quad d_{43} = -(2a'u + g)(2bg - fv) - 4a'b(2a'f - gu),
 \end{aligned}$$

以 (11) 諸值代入 (5), 則得

$$\begin{aligned}
 (12) \quad & a'd_{43} = 0, \\
 & bd_{42} = 0,
 \end{aligned}$$

此爲半不變四曲面組在相當點有一切二次曲面之必要與

必然條件

若 $a' = 0$, 則 $g_u = 0$,

$$\therefore d_{42} = 0$$

同理 $b = 0$, 則 $d_{43} = 0$. 但 $a' = 0$ 或 $b = 0$ 爲 Sy 係一線紋面 (Ruled surface) 之必要與必然條件。故得

定理. 線紋面之半不變四曲面組, 在任何相當點, 有一切二次曲面。

此定理之逆理不常真

註(1) D. Sun, Projective Differential Geometry of Quadruples of Surfaces with Points in Correspondence, Tohoku Mathematical Journal, 印刷中

註(2) E. J. Wilczynski, Projective Differential Geometry of Curved Surfaces, First Memoir, Transactions of American Mathematical Society, vol. 8, 1907, pp, 233-260.

十九年元旦

吳 韞 珍

觸酵者何？即動植物組織中之一種酵素，具有促進過氧化氫之分解作用，以成一分子之氧與水是也。過氧化氫原能自然分解。特其速度甚緩，非經久長之時間，不易覺察；惟若與動植物組織之含有觸酵者，一相接觸，過氧化氫可立即分解，此種觸媒現象，最初發見之者為 Schoenbein 1863. (人名下附以年份者可於篇末文獻參考中檢得之)。殆後經 Loew, 1901 之研究，以此種物質具有酵素之特性，又有使特種化學作用加快之觸媒現象，故氏始以 Catalase 名之。茲依語原，譯之為觸酵。至今二十餘年間，關於觸酵研究之文獻，大都皆散見於各重要雜誌。觸酵之名，於生物化學中，可偶一見之，於酵素專書中，亦每略備一格，皆語焉不詳。茲將此類重要文獻研究之結果，限於植物方面者，述其匡略。殿以所引參攷文獻，以作介紹。篇分三段，依文獻所示研究結果之性質為歸納，即(一)觸酵的化學及物理的性狀，(二)影響觸酵作用之諸因子，(三)觸酵作用與呼吸作用之關係是也。

(一)觸酵的化學及物理的性狀

Loew 氏以後，繼起研究者如 Senter, 1903; Pozzi-Escot, 1903; Liebermann 1904 與 Wender, 1904 等，均得於生物組織中，製取觸酵，並無氧化酵 Oxidase 之夾雜。是為證實確有觸酵其物之始。是後作者，試驗時所用之觸酵，大都皆非純粹者。此則以使之純粹，手術誠非易易。再則以觸酵作用，每因之變

弱。Schmidt, 1904, 欲於赤血球中,製純粹觸酵,已有此經驗。及後 Morgulis, 1921 欲於肝臟中製取之亦云。以故行觸酵試驗者皆不求使之純粹但求其作用最大。Willstätter, 1912 用面吸作用法 Adsorption method, 以純潔脂肪中之觸酵。其法先用吸收物 absorbent, 以使觸酵變為不溶性之沉澱;再用酒精以脫出吸收物中經面吸之觸酵。及後 Becking and Hampton, 1920 曾用此法以純潔大蒜中之觸酵,未得成功。二氏謂觸酵每緊緊粘附於酒精沉澱之上,不得脫去,非若過氧 peroxidase 化酵之易以此法行之也。

Loew, 1901 曾將觸酵製液行濾過時,發見觸酵可分為不溶性的 a-觸酵與可溶性的 b-觸酵二種。及後 appleman, 1910 證實之,並謂此二種觸酵,均以分子太大之故,皆不得濾過姜柏氏濾器 Chamberlain-Pacteur Filter. Becking and Hampton 1920 依觀察之所及,以為所謂 a-及 b-觸酵,實為一物,不過二者之固膠體之液化 peptizatiens 稍有不同度耳。Holderer, 1910 發見凡觸酵製液之能以 phenolphthalein 在 PH 6-7 中和者,可以濾過姜一柏氏濾器;若以 Methyleneorange 在 PH 3-4 中和者則否。依 Vendevelde, 1906 之觀察,知觸酵能濾過腸膜,不能濾過纖維質膜。Lyon, 1909-10. 以海水產棘皮類 Echinoderm 之卵,置之蒸溜水中,可使其觸酵作用,增加二倍。氏以為在海水中與蒸溜水中,卵細胞膜之透性 permeability 亦因之不同之故。Hampton and Becking, 1920 亦有相類之觀察。二氏以海藻石蓴 *Ulva taeniata* 作試驗材料。事先曾以蒸溜水洗滌,經四十分鐘者,其觸酵作用較原有者減至半量;若仍用海水洗滌者,則並不減少。二氏以為用蒸溜水洗滌時,觸酵不

免以外向滲透 exosmosis 之故,流入蒸溜水中。以故二氏深信觸酵之爲化合物,當不至如一班人所想像之爲複雜也。酵素每以受高溫而毀損。其毀損點則又視乎觸酵之原料而異。

觸 酵 原 料	達毀損點之溫度	作 者
馬鈴薯	50°C	Appleman, 1910
酵母	65°C	Sohugen and Swith, 1924
烟草葉	72°-75°C	Loew, 1901
Iva xanthifolia之葉	73°C	Harvey, 1924
麥芽液	80°C	Liebermann, 1904
多種蔬菜類之液汁	100°C	Falk, McGuire, and Blount, 1919.

觸酵作用,易受酸度之支配 (sensitive) 作者如 Applemann, 1910; Crocker and Harrington, 1918; Falk, McGuire and Blount 1919; Harvey, 1920 諸氏,均已言之,依 Falk, McGuire and Blount 1919 之觀察,知多種蔬菜中之觸酵,在鹼性達 PH 11—12 時,及酸性達 PH 4 (惟蕃茄爲例外) 時,其作用每被制止。並謂欲求觸酵作用最大,雖無一定之氫伊洪濃度可言,惟普通總以在 PH 7—10 之間爲最佳。Merl and Daimer 1921 謂麥粉中之觸酵其作用以在 PH 6.1—7.1, 而溫度在 30°—40°C 者,爲最大。其時之溫度系數 temperature coefficient 爲 1.5

欲求觸酵製液之作用最大,必須中和製液中之酸度。至於中和時所當用之鹼性試藥及分量,則又須視原料之性質以測定之。Euler 1912 發見製液之以 $\frac{N}{500}$ 氫氧化鎂中和

者則觸酵作用減少;用同濃度之氫氧化鈉中和者則觸酵作用增加。Heinicke 1923 謂用氫氧化鈉溶液或用碳酸鈣粉末而加水過多者,則於行試磨研 maceration 組織時,不能將組織完全磨碎。Crocker and Harrington, 1918 謂若用碳酸鈣過於中和所需三倍以上者,反足以減少觸酵作用。氏謂欲試驗結果準確,必須支配製液使其一定之氫伊洪濃度為宜。Morgulis 1921 取肝臟之製液,以 0.01 N 之氫氧化鈣中和之,同時支配製液之氫伊洪濃度在 PH 7 處。

Michaelis 1913 深信觸酵對於過氧化氫之觸媒作用,乃由於其解離後之陽伊洪,及未解離部分的活動能力所致,至於觸酵之陰伊洪則完全無活動能力。Michaelis and Pechstain 1913 發見觸酵溶液,若其氫伊洪濃在 1.55×10^{-6} 至 2.4×10^{-6} 時,溶液中之伊洪全向陽極遷移;在 8.7×10^{-6} 至 1.15×10^{-4} 時,則全向陰極遷移;惟若在 3.9×10^{-6} 至 6.03×10^{-6} 時,則其伊洪向二極遷移。

茲集各作者試驗各種化學試藥對於觸酵作用之影響,列表如下:

	化學試藥	試藥濃度	對於觸酵作用之影響	觸酵原料	著 作 者
1.	Hg Cl ₂	1:2000000	作用減少	血液	Senter, 1905
	Hg Cl ₂	0.005 ng. P. liter	作用消失		Hata, 1909
	Hg Cl ₂	存在	極毒	烟草葉	Loew, 1901
2.	Cu SO ₄	存在	減少	血液	Euler 1924
3.	Hg O	存在	損害	麥芽	Lieberman 1904

4.	Magnesia	存在	損害	麥芽	Liebermann 1904
5.	KNO ₃	1:40000	減少 $\frac{1}{2}$		Senter, 1905
	KNO ₃	1:1200	極毒		Yamasaki, 1920
	硝酸鹼類	存在	減少	烟草葉	Loew, 1901
	鉀鹽	存在	減少	烟草叶	Loew, 1901
	硝酸鹽	存在	減少	蛙之肌肉	Santessen 1922
	硝酸鈉,鈣,鉀	少量	減少	萃樹之叶及樹皮	Heinicks, 1923, 1924.
	Ca(NO ₃) ₂	2.5 mg—2.9 mg	大受損害	蔬菜	Knott, 1926
6.	亞硝酸	存在	減少	烟草叶	Loew, 1901
7.	KCl O ₃	1:40000	減少 $\frac{1}{2}$		Senter 1903
8.	H ₂ S	存在	有毒		Euler, 1924
9.	Chloride of alkali	存在	減少		Liebermann 1904
10.	KI	1:50000	減少 $\frac{1}{2}$		Senter, 1903
11.	ethyl bromide	燻	增加	馬鈴薯	Appleman, 1915
	ethyl bromide	燻	增加	蘋果	Overholser, 1926
12.	HCN	1:1000000	減少 $\frac{1}{2}$		Senter, 1905
	HCN	燻	減少		Moors and Willaman
	HCN	存在	有毒	蛙之肌肉	Santessen 1922
	HCN	存在	有毒	牛乳	Faite, 1909
13.	純酒精		損害	烟草叶	Loew, 1901

14.	ether	少量	無甚影響	烟草叶	Loew, 1901
	ether (濃者)	燻一旬鐘	損害	萃樹叶	Heinicke, 1924
15.	Chlorofonu	少量	無甚影響	烟草叶	Loew, 1901
	Chloroform	存在	增加七倍	酵母	Euler 1912
16.	fonualdehyde	0.001 N	減少20%		Senter, 1905
	fonnaldehyde	濃	減少	小麥種子	Atwood, 1922
	fonualdehyde	存在	減少	烟草叶	Loew, 1901
17.	acetaldehyde	存在	減少		Senter 1905
18.	aniline	存在	極毒		Senter 1905
19.	Toluene	存在	減少	蔬菜	Knott, 1926
	Toluene	存在	增加六倍	酵母	Euler 1912
20.	溶解澱粉	1:5200 gr.	作用大增		Yamasaki, 1920
21.	pyrogallol or sugar	極濃者	損害		Kasanski, 1920
22.	蔗糖	存在	稍增加		Yamasaki, 1920
23.	hydroxylamin	1:80000	減少 $\frac{1}{2}$		Senter 1905
24.	phenylhydrazin	存在	減少 $\frac{1}{6}$		Senter 1905
25.	powdered egg albunsin		減少		Santessen, 1922
26.	asparagine	存在	稍減		Yamaaki, 1920
	asparagine	0.375 mg—75 mg	二十四旬鐘後有增加		Knott, 1926.

Crocker and Harrington, 1918 於禾本植物 Johnson Grass 之

種子中,製取觸酵液,謂若製取時,磨研太久,足以減少觸酵作用。但 Hampton and Becking 1920 於石蓴 *Ulva taemata* 中製取觸酵液,則謂磨研愈久而周到者,所得觸酵作用亦最大。Heinicke 1924 謂若以萃樹之皮,與碳酸鈣粉末一同乾磨,足以減少觸酵作用;若加少量之水,然後磨研者,則反是。氏謂加水磨研,可使組織中之酸類,完全中和。同時可以減少磨研時所發出之熱。

Waetig and Steche 1911-12 謂製液若經振蕩,足以損害觸酵。反之 Loew, 1901 謂製液之經振蕩者,用之以使過氧化氫起分解作用,所發出之氧容量,可以倍於用製液之久經靜止者。是則以久置不動,製液之一部沈澱,上部之純清液 *supernatant liquid* 其觸酵作用乃極弱 Herzog 1904 曾證實觸酵作用亦受擴散律 *law of diffusion* 所支配,若發出之氧達過飽和時觸酵作用即以之而減少。

(二)影響觸酵作用之諸因子

茲集各作者實驗之結果,關於因子之為直接的或間接的,凡足以影響觸酵作用者,分別述其匡略如下。

(1)關於測定方法者 Becking and Hampton, 1920 謂觸酵作用定量之測定法可大別之為三種,(一)為測定觸酵與過氧化氫作用時所生泡沫 *foam* 之容積,以定觸酵作用之大小。(二)以過錳酸鉀液用 *Volumetric* 法測定觸酵作用完結後未經用去之過氧化氫容量,(三)為用刻度管 *manometer* 以測定經觸酵作用所發出氧之容量。此法較之前二者為精密。

依第三法試驗時所用之二作用液盛器,大別之為二種,

(一)爲 Appleman 氏改良本氏器 Modified Bunzel Apparatus. 用廣口玻璃瓶以盛定量之觸酵製液,再用具室漏斗,裝入瓶口,以盛定量之過氧化氫液。即用二器分別各盛試液,而以其一器爲作用室是也。Becking and Hampton, 1920 則用小玻璃之具二小孔於一邊者以代漏斗。Morgulis, 1921 則用一 Eudiometer, tube, 而於其底下再裝一虹吸 siphon, 以代漏斗。諸氏謂用二個分離的盛器,於使於作用時發出之氧不致呈過飽和之現象。然事實上,用分離之盛器,不特使用不便,試驗時增多意外差誤,且不能使二作用液立刻完全混合。能矯此弊者則爲(二)Heinicke 之二臂玻璃管式 two-arm-tube type.。分別各盛試液於二臂之底部。以二臂相通連作人字形,故一經旋轉搖動,二作用液即於二臂中完全混合。是即以一器作二液之盛器,兼得爲作用室是也。

至於試驗記載之標準, Osterhout, 1918 曾有所論列。謂當以同量工作所需時間之比爲單位。如是則可任擇全作用中之某一時期以相比,二者之速率定數 velocity constant, 可不易的得與達此時期所需之時間爲正比。反之若以同時間所營工作之量爲單位,則二者之速率定數無定比之可言。

Becking and Hampton, 1920 實驗之結果,知所用觸酵總量,若乘以所需作用時間 reaction time, 常等於定數 constant. (公式爲 Amt. of catalase \times Time = K)。是即作用時間止反比例於絕對觸酵量。故二氏主張,記載時須用作用完全後所需之整個時間爲單位,而不宜任擇其中某時期所需時間爲單位。

Morgulis, 1921 謂若能支配二作用液,使稍近酸性,在 PH 6.7—6.8 處,同時能支配所用觸酵之量,可使同量之過氧化氫,

於作用完全後,得有70-80%之分解。能如是則觸酵促進過氧化氫分解作用之能力,常得與所用觸酵之量成正比例。反之若試驗時所用之觸酵量或過氧化氫量過多時,則在分解作用時所發出氧之容量並不得與觸酵量成正比例。

Nothrop 1925 於改進 Morgulis' data 一文中,提及依 Morgulis 之記錄示分解作用(即氧發出之)速率,不論在任何時期,皆得正比例於觸酵之濃度;而與過氧化氫之濃度(若其濃度在0.1以上者)無關。反之若以定量之過氧化氫(其量當於作用完全後得過剩者)與不同量之觸酵相作用,分解後所得定積氧之所需之時間,與觸酵之濃度無定比之可言。

(2)關於所用過氧化氫之純潔與否 欲求分解作用最大,所用之過氧化氫必須不含毒質,同時酸度須低,而濃度須高。

Becking and Hampton, 1920 謂普通市間所售之過氧化氫,都含 acetanilide 至士 $\frac{1}{15}$ %。Senter, 1905 曾證實 amline 對於觸酵為極毒。

Crocker and Harrington 1918,用各種種子作實驗材料,謂試液中之有害酸類,大都由用不純之過氧化氫而來。Heinicke, 1923 用過氧化氫商名 "Dioxogen" 作試驗時,每次用碳酸鈣以中和之依 Morgulis 之觀察謂過氧化氫於中性或鹼性時,能自然分解。故於試驗前若曾用氫氧化鈉使之中和者,須支配其氫伊洪濃度較 PH7.0 稍低為宜。

過氧化氫以濃度高者方適試驗之用。Morgulis; 1921 謂若用多量之過氧化氫,不特徒增多量之水分,且足增毒質之量。氏並言早年作者行觸酵試驗,每用稀薄之過氧化氫,並

於低溫度行試之之不當。

欲求實驗結果之可以比較,每次試驗所用過氧化氫之濃度,必須一致。故於試用過氧化氫時,凡新瓶之初開用者,或既開瓶而久行擱置者必須測定其含氧量。Heinicke, 1923 自行定一標準,凡 1 c.c. 之 "Dioxogen" 與 0.5 gm. 之二氧化錳相互作用以能發出 8—12 c.c. 之氧者方合試驗之用。Morgulis, 1921 則用 volumetric method, 以過錳酸鉀液,測定其含氧標準。

爲普通生理試驗之用,市中所售之 Merk's Superoxol, Baker's C. P. Hydrogen peroxide, Oakland's Peroxide of Hydrogen 與 Dioxogen 皆可用。經 Crocker and Harrington, 1918 之測定,謂此數種中,以 Oakland's Dioxogen 之所含過氧化氫百分比爲最高,至 3.63%, 且每箱每瓶之濃度亦甚均一,即所含酸度亦較低。

(3)關於溫度者 Burge and Burge, 1924 採取冬日堅冰下冷水中之水綿 *Spirogyra* 移置於試驗室中 22°C. 之處,於十四日之後,水綿中觸酵含量較原有者增至十四倍之多。後再移置於 18°C 處二十六小時然後再移置於 0°C. 處,發見水綿中之觸酵含量亦以而大減。二氏即間接的作一斷論,謂觸酵之以溫度而增減,與植物之代謝作用每以溫度而增減適相照合,

Knott, 1926 用鉢植芹菜,爲試驗材料。謂若增加溫度 10° F, 在二十四小時內。觸酵量即見增加,若以之移置於減低 10° F 處,須於數日後,觸酵量方開始減少。

Jones, 1920 以乾燥之糖槭 *suger maple* 種子在休眠狀態者,分別各置於自 10°C. 至 50°C. 之間;發見溫度增加,確足以增加觸酵作用。惟觸酵作用之以溫度而增加,並不能與 Van

Hoff's Law 之所謂每增溫 10°C., 作用可增至二三倍者相脗合。Appleman 移置冷藏中之馬鈴薯於普通室溫中, 與其他一組之並未經冷藏者相比, 前者之吸呼作用, 與觸酵作用, 均以溫度之增加而得增進。

Magness ann Burroughs 1921—22 以蘋果之貯藏於不同溫度者, 則定其觸酵量與呼吸作用, 其結果似示觸酵作用, 與呼吸作用之總量有相關現象; 惟不能與呼吸作用, 速率之上下, 相並行。

(4)關於光者 Burge and Burge, 1924 以水綿 *Sperogyra parvicalis* 分爲二組, 於同溫 30°C. 之下, 一組置日光中, 一組置黑暗中, 前者之觸酵含量比後者爲大。二氏即下斷論謂是則與光力本可以單獨 (不受熱力之影響) 變更植物之代謝作用, 惟較溫度之效力爲差者相脗合。其實即依二氏實驗之結果而論, 於 18c. 時, 在暗處之一組, 其觸酵作用之增速, 未必較在日光中之一組爲小。(可於下表見之) 故二氏之斷論, 是否有當, 乃屬可疑。

溫度	時間鐘點	3	5	10	13	15	24
	觸酵作增速%						
18°C	在日光中之一組		19%	25%	36%	32%	31%
	在黑暗中之一組		9	28%	36%	37%	40%
30°C	在日光中之一組	10%	38%	44%	50%	53%	53%
	在黑暗中之一組	22%	25%	34%	36%	36%	30%

Heinicke, 1923 發見萃樹叶之向陽者其觸酵含量, 較在蔭處之叶爲高。然若葉全不見日光, 二十四小時, 則觸酵量

又大增 Heinicke, 1924, 謂萃樹之平行枝或直立枝之皮部,其向陽面之皮部所含之觸醇量,較背陽者為高。

Appleman, 1915 置馬鈴薯於日光中,能使現綠色。其呼吸作用與觸醇作用,得以之並增。

Knott 1926 a. 用菠菜為實驗材料以比較在上午九時與下午三時之觸醇含量,所得結果,似無分別。惟彼之記錄中有四處,以示下午三時之觸醇含量較多。彼之試驗結果,其差誤之由個體變異面起者太多,故不甚可靠。氏及後一文 1926 b. 用菊科植物 *oimos* 以作試驗,止將此植物之頂芽曝於一日間有十小時之白光 day-light 中,以促頂芽由營養狀態,變為生殖狀態,發見此等頂芽之觸醇量,每較在營養狀態者為少。

Moore and Willaman, 1917 發見植物之經氫氰燻蒸 HCN fumigation 者,光合作用,每以之停止,及後得恢復原狀。呼吸作用及觸醇作用亦然,觸醇作用之恢復期,幾與光合作用相同。

(5)關於植物原料之供給者 Biechy, 1924 於菠菜及馬鈴薯行肥料試驗,發見凡曾施鉀肥者,此等植物之觸醇含量少。曾施氮肥及磷肥者,其含量多。對於後者之現象,Knott, 1926 亦云。

Heinicke, 1923, 1924 謂萃果樹之種植於草園 Sod. orchard 者,其葉部及枝條之皮部所含觸醇量,每較少於萃果樹之種植於耕園中者。草園中之萃樹,若行疏枝法 thinning-out, 以救濟氮質之缺乏,亦足以增加其葉部之觸醇量。

(6)關於試驗材料中之含水量者 Falk, McGuire and Blo-

unt, 1919 謂所試之多種蔬菜,一經脫水 dehydration, 每足使所含觸酶,消失其觸酶作用。

(7)關於開花結果之影響者 Heinicke 1924 將萃樹一部之枝,豫行摘去花芽,使其他之枝,任其開花結果。發見於曾經開花結果之枝,其葉之觸酶含量較少於前者之葉,即枝之皮部亦然。

Knott, 1926, 發見菠菜頂端 60 mm. 之處,其觸酶含量之減少與結果枝之增長,有相關現象。及後結果枝之生長停止,營養部之生長恢復,頂端之觸酶含量亦即增加。

(3)以材料個體之部分而異者 Loew 1901 謂烟草之莖與葉中之所含觸酶量幾相等,而較高於在鬚根中之含量。

Heinicke 1923 謂萃樹枝條上頂端之葉,其觸酶含量,較高於在中段之葉,後者又較高於在底部之葉,

Shertz 1921 謂唇形科植物 *coleus* 之對生葉,自頂端下數第三第四對葉之觸酶含量最高。自此上下漸減。

Knott 1926 用菠菜芹菜,亦發見相似之現象。近根部之老葉,與近頂部之嫩葉,所含觸酶量,均不若在中段之葉,含量之高。

Heinicke, 1924 以萃樹一枝上之相連組織,比較其觸酶含量發見韌皮部之含量。較木部為高。二部之離形成層較遠者含量亦較少。在同一圓周上近有芽一面的樹皮,較無芽一面之樹皮,含量為高。葉之含量較木質組織為高。休息芽及癒傷組織 *callus tissue* 之含量,較相連之皮層為高。樹皮之離頂芽愈遠者,含量亦愈少。惟於枝莖相連處之組織 *crotch tissue*, 含量並不最少。

Jones, 1920 發見植物幼株中,胚軸含量最高,幼根子葉次之,種皮含量最少。Crocher and Harrington, 1920 謂小麥之胚,含量 28-29 倍於胚乳,其他生理上不活動之器官,含量乃極低。Merl and Daimer, 1921 謂小麥胚中之含量五倍於小麥麩粉之含量。

(9)關於植物之生長力及種子之發芽力者 Weiss and Harvey 1921 謂植物之以受凍傷及病害,而有過長現象 *over-growth* 者,此等組織之觸酶含量,亦以之增加。反之葉部之生 *mosaic* 病者生長以之萎縮,觸酶含量亦以之減少。Moore and Willaman 1917 謂西紅柿 *Tomats* 經氫氰燻烟法之刺激,其生長及觸酶含量俱得以之增加。

Nemec and Duchon, 1922 謂燕麥及豌豆之發芽力可依其觸酶用之大小測定之。Sampietro, 1923 謂稻之發芽力與其觸酶含量有相關現象。

(10)關於植物內部之化學變化者 多種種子之觸酶含量在後熟期間 *after-ripening* 每得增加作者如 Eckerson, 1913; Crocker and Harrington, 1918; Rose, 1919; Jones, 1920; Pack, 1920 已言之。Pack, 1920 謂種子藏於低溫 5°C . 得促其後熟。以低溫,止足以制止呼吸作用至最低度,同時其他代謝作用,如消化作用等,依舊進行甚速,故在此時期,細胞內可有多量的建築原料 *formative materials* 之積貯。此殆為使種子之休眠器官得以發動之主要原因。在此時期中種子內之化學變化可言者,即有有機酸, *phosphatides*, 還元糖, *pentoses*, 銹基酸, 可溶性氮質物, 及各種酵素之積貯; 及膠體物之擴散 *dispersion*; 與複雜化合物之變為簡單化合物是也。

依種種實驗之證例 Heinicke 曾有假設,謂若植物內富於有機氮質物,則足以增加觸酵量,富於炭化化合物之存在,則反是。

(三)觸酵作用與呼吸作用之關係

觸酵作用之大小,經 Lesser, 1907; Appleman, 1910, 1911, 1915, 1918; Moore and Willaman, 1917; Burge, 1917, 1919, 1920, 1921; Burge and Leichsenring, 1921; Burge and Burge, 1924 諸氏之測定,謂常得與測定之呼吸作用之大小,成正比例;二作用之曲線弧的上下,亦常得平行。種子發芽時,經 Crocker and Harrington, 1918; Rose, 1919; Jones, 1920; Pack, 1920; Choate, 1921; Atwood, 1922; Bach and Oparin, 1922; Shull and Davis, 1923; Rhine, 1924; Morinaga, 1924; Ota, 1926 實驗之結果,知觸酵作用,常以發芽而增加。同時發芽時之呼吸作用,有經諸氏實測得之者,有僅憑推測者,亦常以種子發芽而增加。惟其如此,諸氏中如 Burge 及其門生意下斷論,謂生理上的氧化作用,觸酵實主宰之。其他作者如 Appleman, Crocker and Harrington; Moore and Willaman 等亦深信觸酵之於生理上的氧化作用,較之氧化酵素 Oxidases 尤為重要云。

其他作者,與以上作者所得之結果,不盡相謀,尤以動物生理學者所得之結果為然。Crocker and Harrington, 1918; 及 Sherman, 1921 用莧屬 *Amaranthus* 之種子, Mrs Rhine, 1924 用小麥之種子, Heinicke, 1924 用蘋果樹之皮部等以為試驗材料。所測定二作用之結果,均示二作用無一定之相關現象。動物生理學者如 Amberg and Winternitz, 1911—12 用棘皮類 *Sea*

Urchin 之授精卵子, Zuger, 1915 用下等動物, Morgulis, 1921 用蛙之處於不同之溫度, Rabbaus, 1925 用蛙之肌肉,加以不同量之觸酵, Bialazewicz, 1921 用方發育之蛙, Stehle and McCarty, 1920 測血液中之觸酵量。以上諸氏所得結果,均示二作用常相反而不平行。Reed, 1916, 於研究因子之足以變更觸酵作用時,亦示與以上作者相同之結果。以故動物生理學者如 Stehle, 1919, 對於 Burge 氏之斷論,謂生理上的氧化作用,觸酵實主宰之,曾加以相當之批評謂,“Burge 氏所發見血液中觸酵之量,常得與血液的呼吸作用,成比正比兼得平行;然如此以外,若 Burge 氏能有實驗,足以示血液及組織之氧化作用,確能因觸酵之不同量,而得變更,方足以證氏之斷論”。Dakin, 1921 之意見,亦復如是。謂“如不能於制定環境之下,示觸酵確足以促進已如生物組成物 *metabolite* 的氧化;所有關於二作用相互關係之推測,原可置之不理”。

至於生理上無氧分解作用 *anaebiosis*, 與觸酵作用之關係又何若? 至今亦為未定之問題。McLeod and Gordon, 1920; Rywosz, 1922; Callow, 1923; Cluyer, 1924; Stapp, 1924 均曾發見許多無氧微菌 *anaerobic bacteria*, 並不含有觸酵。Harvey, 1924 曾發見藍藻之一種,名 *Phormidium Lanimarium*, 生於溫泉中,亦不含觸酵。氏曾以之自誇為植物界組織中不含觸酵之惟一發見。及後 McLeod, and Gordon, 1925 即指出之,謂許多無氧微菌,不含觸酵,最普通者如乳酸微菌,即其一例。以上為至今所發見植物界組織中不含觸酵之有數證例。反之如 Loew, 1901 發見酵母及 *black leg* 之桿狀微菌(後者為一種完全無氧微菌 *obligate anaerobe*) 皆能現觸酵作用。氏並謂觸酵之存

在,容或使某種化合物之親和力減少,分任原生質一部工作,不使其化學能力有所妄費。 Probraschensky, 1911 於研究小麥幼株中之觸酵時,發見凡物質之能促進酒精釀酵者,亦足以增其觸酵之量;反之亦然。氏之結論謂觸酵作用似不能與無氧分解作用無關。 Morinaga, 1925 試驗稻之無氧發芽,所得結果,似示觸酵作用,直接或間接有使種子中之釀酵作用(以發出之炭酸氣之量計之)遲緩之影響。

總觀以上所述,觸酵作用與呼吸作用(不論其為需氧或無氧呼吸作用)之相關證例,皆為間接的而非直接的,決不能有肯定結論之可言。即以間接證例,而論諸作者所得結果亦未得一致。

動植組織中,觸酵之存在,既極普遍。其非為生活細胞之一種無用產出物可知,故似必具有一定之功用可言。對於觸酵之功用,學說不一。然皆至今皆有未能依實驗之結果以證實之者。

Loew, 1901 氏之學說。其假定為生活細胞,以呼吸作用之結果,有過氧化氫產生之可能。觸酵之功,在使之立即分解,以形成對於生活細胞無害之氧與水。生物之含觸酵,殆為一種自衛作用。

Usher and Priestley, 1905 深信植物行光合作用時,有多量過氧化氫生成之可能。若無觸酵之存在,以促其分解,則枝葉中之葉綠素必以之而脫色 bleaching; 二氏以提取之葉綠素溶液,無觸酵者,一加過氧化氫,即行脫色。其含觸酵者則否。

Shaffer, 1905 依觀察所及,尿酸在過氧化氫溶液中,甚易

氧化。若溶液中加以觸酵，尿酸即不起氧化作用。是則以過氧化氫，經分解後所發出之氧，乃為分子狀態，其氧化力較劣於過氧化氫。氏謂觸酵之功用，殆以其能促進過氧化氫之分解，以成氧化力較弱之氧。如此則生活細胞之氧化作用，不致過烈。

Herliztka, 1906 與 Shaffer 之意見略同，謂當細胞中有過氧化氫或過氧化氫酵素 peroxidases 之存在，觸酵實具相當之保護作用。氏用定量分析法，以測定 guiacum (為一種植物膠) 為過氧化氫酵素而起之氧化作用。發見此種氧化作用，常以同時有觸酵之存在而大減。

Battelli and Stern, 1904 發見硫酸鐵之氧化作用，常以含觸酵的動物組織之存在而大減。

Baly, Heilborn, and Hudson 1922 研究綠色植物，由碳酸氣與硝酸鹽，以組成氮質化合物之問題時，曾提示觸酵實為硝酸經還元作用變成亞硝酸之主因。此則與較早 Pozzi-Escoi, 1905 之觀察相同，謂觸酵實能使硝酸還元。

以上所述，關於觸酵功用之學說中，當以 Loew 的學說，最為一班研究者，如 Shaffer, 1905; Herliztka, 1906; Dakins, 1921 所歡迎。此學說之最不圓滿處，即生活細胞營氧化作用時，是否確有過氧化氫之形成。理論上雖有可能，而事實上尚未得以試驗證實之。

依 Erlenmyer 1877 之一炭間質說。碳酸氣與水入細胞液中，連結以炭酸。炭酸再與一分子之水，連結以成蟻酸與過氧化氫。所成之蟻酸由分子連結，以成一炭間質，再進而為葡萄糖。此假設 Pfeffer 1900 極反對之，謂在行光合作之

植物中,既不能用各種試驗以示過氧化氫之存在, Erlemyer 之學說,可不打自破。反之 Loew 頗然之,謂用各種化學藥品不能試出過氧化氫之存在,此反證並不足以證明植物細胞中,決無過氧化氫之形成。此恐以過氧化氫之存留,爲時甚暫,幾無時間性之可言 ephemeral existence.

Dakin, 1921 謂依 Wieland 氏減氫作用之氧化說 Wieland's theory of oxidation by dehydrogenation, 當物質氧化時,有原子狀氫之發出。若此原子狀氫爲分子狀氫所接受,即成過氧化氫。以故 Dakin 深信組織氧化時其間開始產生物乃爲過氧化氫,而非爲水。同時氏又深信過氧化氫分解之神速,有若氧與氫相接觸爆裂一斑。故氏甚推崇 Loew 之學說謂甚有可信之理由在焉。

McLeod and Gordon, 1925 發見微生物之乏觸酵者,若其體部起還元作用,以之有原子狀氫,之發出一遇氧之存在,即可有過氧化氫之形成。

Hagan, 1924, 1925 發見一種分枝絲狀微菌名 *Actinomyces necrophorus*, 與一種球狀微菌名 alpha or viridis type of streptococcus, 二者若與空氣接觸時,確有過氧化氫之形成。前一種所產生之過氧化氫,較爲不固定。若其產出量達 0.1% 時,已足使此微菌之生長緩慢。

Burnet, 1925 以純粹之球狀菌 *Staphylococcus* 曬之日光中,亦有極微之過氧化氫生成。其量已足阻止其生長。氏深信於培養之微菌羣落中,若加以觸酵及可滲透之物質,可使微菌之環境適於生長。此則與 Schlunk, 1924 之觀察略同。氏謂微菌之含觸酵多者於有過氧化氫之存在時,生長亦最

茂盛；其不含觸酵及含量不多者，則每以過氧化氫之存在而受損害反之。依 Bach and Chodat, 1904 之意見，則以爲 Loew 之學說爲不可能。以有多種無氧微生物，既不形成過氧化氫，何以亦每含有觸酵，與需氧微生物相同。二氏又謂過氧化氫，並不如一班人所信之爲有極毒。植物之種植於培養基中含過氧化氫至 0.68% 者，亦不受損傷。及後 Read 1921 之試驗，似證實之。小麥稻菜菔之幼株，種植於培養基之含過氧化氫至 0.5—1% 時，亦足以生長，而不受損害。

除此以外，Loew 學說之不圓滿處，即觸酵能促過氧化氫之分解，而不能促有機的過氧化氫化合物之分解是也。其實與生理上的氧化有關之化合物，大都爲後者之含氧化合物，而非過氧化氫。Bach and Chodat, 1904; Morgulis, 1922 皆謂觸酵不能促進過氧化醯精 ethyl peroxides 之分解。Reed 氏用膠質狀態之鉍以作觸媒，亦示相同現象。

就觸酵之性狀而言，Loew 深信其爲一種氧化酵素 Oxidizing enzyme，以葡萄糖檸檬酸及 hydrogen quinone 一遇觸酵，即起氧化。但 Shaffer, 1905 則謂 quinone 之生成，並非觸酵之作用，乃爲他種酵素所致。氏謂動物組織總含觸酵，並不能使 hydro-quinone 氧化。

以上云云，不過述諸學說之梗概，並及其互相衝突之證例，於以知是等學說尙未脫假定時期耳。

參 考 文 獻

- Amberg, S. and Winternitz, M. C.—The Catalase of Sea Urchin Eggs before and after Fertilisation, with Reference to the Relation

- of Catalase to Oxidation in General. *Journ. Biol. Chem.* 10: 295—302, 1911—12.
- Appleman, C. C.—Some Observations on Catalase. *Bot. Gaz.* 50:182—192, 1910.
-Relation of Catalase and Oxidases to Respiration in Plants. *Md. Agr. Exp. Sta., Bul.* 91, 1915.
-Respiration and Catalase Activity in Sweet Corn. *Am. Journ. bot.* 5:207—209, 1918.
- Atwood, W. M.—Physiological Studies of Effects of Formaldehyde on Wheat. *Bot. Gaz.* 74:233—263, 1922.
- Bach, A. and Chodat, H.—Ueber der Gegenwartigen Stand der Lehre of lanzlichen Oxidationsfermente. *Biochem. Centralab.* 1:417—421, 1900.
- Bach, A. and Oparin, A.—Ueber die Fermentbildung in keimenden Pflanzensamen. *Biochem. Ztschr.* 134:183—189, 1922.
- Baly, E., Heilbron, L., and Hudson, D.—The Photosynthesis of Nitrogen Compounds from the Nitrates and CO₂. *Chem. Soc. (London) Journ.* 121:1078—1088, 1922.
- Bacelli, N., and Stern, L., *Compt. Rend. Acad. Sci.* 141:916—918, 1902, mentioned by Reed.
- Becking, L. G. M.B.—The Significance of Latency Time in Enzyme Determination. *Journ. Gen. Physiol.* 3:653—656, 1920—1921.
- and Hampton, H. C.,—Measurement of the Catalytic Power of Catalase. *Amer. Journ. Bot.* 7:261—274, 1920.

- Biechy, T.,—Können Fermentwirkungsmessungen zur Beuteilung der Vitalität wichtiger Kulturpflanzen herangezogen werden? *Fermentforschung* 8:145—166, 1924.
- Bunzel, H. H.,—A Simplified and Inexpensive Oxidase Apparatus. *Journ. Biol. Chem.* 17:409—411, 1918.
- Burge, W. E., and Burge E. L.,—Effect of Temperature and Light on Catalase Content of Spirogyra. *Bot. Gaz.* 77:220—224, 1924.
- Burnet, F. M.,—Hydrogen Peroxide and Bacterial Growth. *Austral. Journ. Exptl. Biol. Med. Sci.* 2:65—67, 1925. *Abst. in Chem. Abst.* 19:2836, 1925.
- Callow, A. B.,—Catalase in Bacteria and its Relation to Anaerobiosis. *Journ. Path. and Bact.* 26:320—325, 1923.
- Choate, Helen—Chemical changes in Wheat During Germination. *Bot. Gaz.* 71:409—425, 1921.
- Crocker, W., and Harrington, G. T.,—Catalase and Oxidase Content of Seeds in Relation to their Dormancy, Age, Vitality and Respiration. *Journ. Agr. Res.*, 15:137—173, 1918.
- Dakin, H. D.,—Physiological Oxidation. *Physiol. Rev.* 1:394—420, 1921.
- Eckerson, Sophia—A Physiological and Chemical Study of After-ripening. *Bot. Gaz.* 50:286—300, 19
- Euler, Hans—(Trans. by Pope, T. H.) *General Chemistry of Enzymes*, New York, 1912
- and Ragner, B.,—Verstärkung der Katalase wirkung in Hefezellen

- Ztschr. Physiol. Chem. 105:82—114, 1919.
- Falk, K. G., McGuire, G., and Blount, E.,—Studies on enzyme action. XVII, The Oxidase, Peroxidase, Catalase, and Anylase of Fresh and Dehydrated Vegetables. Journ. Biol. Chem. 38:229—244, 1919.
- Hagan, W. A.,—Formation of Peroxide by *Actinomyces necrophorus* on exposure to Air in Relation to Anaerobic Plate Cultur Journ. infect. dis. 35:390—400, 1924.
- Hampton, H. C. and Becking, L. G. M. B.,—Journ. g. Physiol. 11:635, 1920.
- Harvey, R. B.—Hardening Process in plants and development from frost injury. Journ. Agr. Res. 15:23—111, 1918.
-Relation of Catalase, Oxidas, and Hydrogen Ion Concentration to the formation of Overgrowth. Amer. Journ. Bot. 7:211—221, 1920.
-Enzyme of thermal algae. Science 60:481—482, 1924.
- Heincke, A. J.—Factors influencing catalase activity in apple leaf tissue. Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Mem. 62. 1923.
-Catalase activity in dormant apple twigs: its relation to the conditions of the tissue, respiration, and other factors. Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Mem. 74. 1924.
- Jones, H. A.—Poysiological Studies of the Maple Seed. Bot. Gaz. 69:127—152, 1920.
- Kastle, J. H.—The Oxidases. Public Health and Marine Hospital Service U. S. Hygiene Lab. Bul. 59:132—140, 1909.

- Kluyver, A. J.—Notiz ueber des Vorkommen von Katalase bei Mikroorganismen. *Ztschr. Physiol. Chem.* 138:100—101, 1924.
- Knott, J. E.—Thesis for degree of Doctor of Philosophy, Cornell Univ., 1926a.
-Further localization of the response in plant tissue to relative length of day and night. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 23:67—69, 1926b.
- Lesser, E. F.—Zur Kenntnis der Katalase II. *Ztschr. f. Biol.* 49:575—583, 1907.
- Loew, O.—Catalase, a new enzyme of general occurrence. U. S. D. A. Rept. 68:1—47, 1901.
- Lyon.—*Amer. Journ. of Physiol* XXV:99, 1909—mentioned by Amberg and Winternitz.
- Magness, J. R. and Burroughs, A. M.—Studies in apple storage. Relation of storage temperatures. Second Report, Marble Lab. Canton, Pann. 17—98, 1921—1922.
- McLeod, J. W.—Bacterial Catalase *Science* 61:630, 1925.
- and Gordon J.—The production of hydrogen peroxide by bacteria. *Biochem. Journ.* 16:499—506, 1922.
-Catalase production and sensitiveness to hydrogen peroxide among bacteria: with schemes of classification based on these properties* *Journ. path. and bact.* 26:326—331, 1923.
-The problem of intolerance of oxygen by anaerobic bacteria.

- Journ. path. and bact. 26:332—342, 1923.
-The relation between the reducing powers of bacteria and their capacity for forming peroxide. Journ. path. and bact. 28:155—164, 1925.
- Michaelis, L. and Pechstein, H.—Biochem. z. liii 320, 1913—mentioned in Euler's *Chemie der Enzyme, I Teile: Allgemeine Chemie der Enzyme*, Munchen, 1925.
- Moore, W. and Willaman, J. J.—Studies on groonhous fumigation with hydrocyanic acid; physiological effects on the plant. Journ. Agr. Res. 11:319—338, 1925.
- Morgulis, S.,—A Study of Catalase Reaction. Journ. biol. chem. 47:341—375, 1921.
-Is Catalase a Measure of Metabolic Activity? Amer journ. Physiol 57:125—135, 1921.
- Morinaga, T.—Catalase activity and the aerobic and anaerobic germination of rice. Bot. Gaz. 79:73—84. 1925.
- Nemec, A. and Duchon, F.—Sur une nouvelle method biochemique pour la determination de la faculte vitale des semences. Ann. Sci. agron. 6th. series, 121—150, 1923.
- Noguchi, Y.,—Activity of several kinds of rice in storage. Sci. Agr. Soc. (Japan) Journ. 245:115—120, 1923.
- Nothrop, J. H.—The kinetics of the decomposition of poroxide by catalase. Journ. Gen. Physiol. 7:373—387, 1925.
- Osterhout, W. J. V.—Notes on measuring the relative rate of life processes. Science 48:172—174. 1918.

- Ota, J.—Continuous respiration studies of dormant seeds of *Xanthium*.
Bot. Gaz. 80:288-299, 1925.
- Overholser, E. L.—Thesis for degree of Doctor of Philosophy, Cornell
Univ. 1926.
- Pack, D. A.—After-ripening and germination of *Juniperus* Seeds Bot.
Gaz. 71:32-60, 1920.
- Pozzi-Escott, M. E.—The reducing enzymes. Ames. Chem. Journ.
29 : 517-563, 1903.
- Preobraschensky, B.—On the physiology of plant catalase. Abstr.
in Exp. Biol. 2 : 121, 1911.
- Reed, G. B.,—The Separation of Oxidase Reaction from the Catalase
Reaction. Bot. Gaz. 62 : 303-310, 1916.
-The relation between oxidase and catalase in plant tissues.
Bot. Gaz. 62:409-412.
- Rhine, L. T.—Divergence of Catalase and Respiration in Germination.
Bot. Gaz. 78:46-67, 1924.
- Rose, R. C.,—After-ripening and germination of seeds of *Tilia*,
Sambucus, and *Rhus*. Bot. Gaz. 67:281-306, 1919.
- Rywesz, D.—Katalyse des H_2O_2 durch Bacterien. Bor. Ges. Physiol.
12:297.
- Sampietro, G.—(Italian title) Abstr. in Chem. Abst. 186:1317, 1924.
- Shertz, F. M.—Chemical and physiological Studies of Mottling Leaves
Bot. Gaz. 71:81-230, 1921.
- Schulunk, F.—Der Zweck der Katalase bei den Bakterien und ihr
Bewertung als Ferment. Centbl. Bakt. 1:116-124, 1924.

- Senter,—Das Wasserstoffsperoxydzertzende Enzyme der Blutes. Zeit-schr. Physical Chem. 44:257-273, 1903; 55-673-705, 1905.
- Schoenbein —Ueber die katalische Wirksamkeit organischer Materien und deren Verbreitung in der Pflanzen Tierwelt. Journ. f. prakt Chem. 98:323-344, 1863.
- Shaffer, P. A.—Some observations on the enzyme Catalase. Amer. Journ. Physiol. 14:299, 1905.
- Shull, C. A. and Davis, W. B.—Delayed Germination and Catalase Activity in Xanthium. Bot. Gaz. 75:268-281, 1923.
- Stapp, C.—Weitere Beitrage zur Kenntnis der Bakterinfermente Centbl. Bakt. 1:92:161:193, 1924.
- Stehle, R. S.—Some data concerning the alleged Reaction of Catalase to Animal Oxidations. Journ. Biol. Chem. 39:403-420, 1919.
- and McCarty, A. C.—Further data concerning the alleged relation of catalase to animal oxidations. Journ Biol. Chem. 42:269-272, 1920.
- Usber, F. I. and Priestley, J. H.—A Study of the Mechanism of Carbon Assimilation in Green Plants. Roy. Soc. (London) Proc. 77B:369-376, 1905, and 78B:318-327.
- Weiss, F. and Harvey, R. B.—Catalase, hydrogen ion concentration and growth in potato wart disease. Journ. Agr. Res. 21:589, 1921.
- Zieger, R.—Zur Kenntnis der Katalase der niederen Tierre. Biochem.

Zeitschr. 79:39-110, 1915.

關於同餘式的一個定理

楊武之

定理. 若 $f(x)$ 代表 $\frac{x^p - x}{2p}$; 又若 s, x, p, n 俱為整數且 $s \geq 0, x \geq 0, p$ 為奇素數, $n > 0$; 則有一整數 $m = m(s, x, n, p)$ 存在適合於

$$0 \leq m < p^n \quad \text{及} \quad s \equiv f(x+pm) \pmod{p^n}.$$

證明. 先設 $0 < m < p^n$, 則

$$f(x+pm) = \frac{1}{2p} \left[(x+pm)^p - (x+pm) \right] = f(x) + \frac{m}{2} \cdot r,$$

$$r = px^{p-1} + \binom{p}{2} x^{p-2}(pm) + \dots + (pm)^{p-1} - 1.$$

因 $r \equiv -1 \pmod{p}$, 故 $\frac{m}{2} \cdot r \equiv 0 \pmod{p^n}$, 故

$$(1) \quad f(x+pm) \equiv f(x) \pmod{p^n}.$$

次設 k 為整數且 $0 < k, 0 < m - k < p^n$, 則由 (1)

$$(2) \quad f(x+pm) - f(x+pk) = f\left[(x+pk)+p(m-k)\right] - f(x+pk) \\ \equiv 0 \pmod{p^n}$$

綜(1)與(2)得知

$$(3) \quad f(x), f(x+p \cdot 1), f(x+p \cdot 2), \dots, f\left[x+p(p^n-1)\right]$$

之 p^n 個數彼此各無同餘 $\pmod{p^n}$. 故任給之整數 s 必與 (3) 中之唯一的一個有同餘 $\pmod{p^n}$.

附論 1. 當 $p = 3$ 時, $f(x) = \frac{x^3 - x}{6}$ 代表所謂塔數 (pyramidal numbers). 應用本定理可證“凡整數皆可以九個或少於九個之塔數之和代表之.”

附論 2. (3) 啓示一全付剩餘 (mod p^n).

果糖酸 (Laevulinic acid) 及其醴類 (Esters) ^{一〇九}

薩本鐵 馬紹援

引言

果糖酸爲一久知之化合物,在一八六九年時,納爾特葛氏¹(Nöldecke)已發現此物之存在,杜倫施氏²(Tollens)對於其化學性亦曾費多年之研究,從炭水化合物和煮沸之稀鑛酸作用而能製取果糖酸,早爲人所共知,惟其化學作用之程序 (Mechanism) 則尙隱匿難解,且在實驗室中亦無優良便利之方法以製取多量之果糖酸,斐須別施氏³(Rischieth)曾述此物之普通製取手續,惟所用炭水化合物之脫變 (disintegration) 極不完全,故其結果,不特製成物之所得量其百分率極低,且實驗時,亦深感多少困難也,麥根齊氏⁴(McKenzie)最近曾發表果糖酸之新製法,彼係以稀鹽酸與蔗糖使成水解作用 (Hydrolysis),將此溶液蒸乾後,再以二個二烷醚 (ether) 抽取之 (extraction),此新法與已往載籍中所述各法,相互參較,實不能謂有優越之特點。

在吾儕實驗工作中,已知此加糖後之酸溶液,在攝氏一百十度時,忽呈猛烈之作用,且從水解六烷糖 (Hexose) 使成果糖酸,其作用緩而弱,溶液中往往有多量中間物 (intermediate product) 之形成,即一烷醇 4 糖醴 (oxp-methyl-furfural) 是也,此中間物能在水蒸氣蒸溜 (steam distillation),或蒸發 (Evaporation) 時氣化之,以吾人反復實驗之結果,乃知若以市售之葡萄糖 (Commercial glucose) 爲原料,則其結果遠勝於蔗糖即腐墟質 (Lumus substance) 之沉澱,亦較蔗糖爲少也。

果糖酸之重要衍化物 (functional derivatives), 在載籍中雖曾有述及者, 但為數極少。即以其醯類而論, 果糖酸一烷⁵ (Methyl Laevulinate), 果糖酸二烷⁶ (ethyl laevulinate), 果糖酸三烷⁷ (n-propyl laevulinate) 三者而已。對於果糖酸一烷之記載, 尚稱完全, 其餘二者, 亦深感其簡略。此間實驗室中, 已製成七種之果糖酸醯, 除上述三種外, 尚有四種新醯類, 即果糖酸異式三烷 (Isopropyl laevulinate), 果糖酸四烷 (n-butyl laevulinate), 果糖酸異式四烷 (Isobutyl laevulinate), 果糖酸異式五烷 (Isoamyl laevulinate) 是也。此種醯類均經數次之精製而深信其為最純粹者, 數種重要之物理常數, 乃得精確測定焉, 因欲表示果糖酸醯類之特性, 吾人又製得其相當之果糖酸醯類基脛基尿素 (Semicarbazones of alkyl laevulinate) 及果糖酸醯類基因聯脛 (Phenylhydrazones of alkyl laevulinate)。此類綜合物之溶點及其含氮量, 亦已分測別定矣。

驗 實

果糖酸之製法——先以五百呾之市售鹽酸 (Commercial hydrochloric acid) 置入二呾之玻杯中, 以等量之水混和之。此酸溶液熱至沸點後, 乃將五百克之市售葡萄糖徐徐加入攪拌之。此溶液沸騰約十數分鐘, 冷後即有多量之腐墟質分出, 然後以抽氣管裝置 (suctoin) 濾清之。置濾液於三呾之圓底燒瓶中, 猛烈反流 (vigorous reflux) 最少約需二十四小時, 以期所有中間物, 一烷醇 4 糠醛 (oxy-methyl furfural), 均轉變為果糖酸。在反流時亦有腐墟質之分出, 得隨時濾清至不再分出而止。此最後濾清之溶液, 在大氣壓力下 (atmospheric pressure) 蒸溜直至攝氏一百二十五度, 取回之鹽酸 (recovered hydroch-

locic acid), 亦得循環用於第二次之製取。此剩餘物濾清後, 即在低壓下 (under reduced pressure) 蒸溜之。在壓力七耗下, 自攝氏一百六十六度至一百八十四度時之蒸出液 (Distillates), 即為純粹之果糖酸。將此溶液重溜 (redistilled) 冷卻後, 此無色液體即凝固而成似玻璃光澤 (glass shining) 之結晶體。其溶點為攝氏三十三度至三十五度; 沸點在常壓下為攝氏二百四十五度至二百四十六度, 在四耗壓力下則沸點降至攝氏一百四十五度矣。若用一冠之葡萄糖則所得之果糖酸約為一百五十克。此酸頗易溶解於水, 二烷醇 (Ethyl alcohol) 及二個二烷醚 (ether) 中。

鹽化法 (Esterification) —— 此酸之鹽化法, 係直接以過量之純醇 (absolute alcohol), 一烷醇 (methyl alcohol), 二烷醇 (ethyl alcohol), 三烷醇 (n-propyl alcohol), 異式三烷醇 (Isopropyl alcohol), 四烷醇 (n-butyl alcohol), 異式四烷醇 (Isobutyl alcohol), 異式五烷醇 (Isoamyl alcohol), 用少量乾氫化氫 (dry hydrogen chloride) 為觸媒劑, 相互作用而得。製取之手續, 即採用愛特根施 (Adkins) 及麥克愛爾文 (McElvain) 兩氏製因酸二烷 (ethyl benzoate) 之法。製成之鹽在低壓下蒸溜精製後, 約為理論上應得之百分之六十五。下列兩表即示各鹽之物理常數及其化學分析之結果。此種鹽類均為無色液體, 僅有微弱之香臭 (faint pleasant odor), 除果糖酸一烷外, 均不溶於水, 但均溶解於二烷醇 (ethyl alcohol), 因 (benzene), 二硫化炭 (carbon bisulfide), 且在二烷醚 (ether) 三個氫一烷 (chloroform), 四氫化炭 (carbon tetrachloride) 或二烷酸二烷中 (ethyl acetate), 則更溶解者也。

表 一

果糖酸鹽類(alkyl laevulinate)之簡單常數(simple constants)

分子之屈折 (molecular refraction)

(Gladstone (Lorenz

果糖酸鹽類	沸點 (b. p.°c)	密度 D_4^{20}	屈折率 n_4^{20}	and Dale) and Lorentz)			
				obs.	calcd.	obs.	calcd.
果糖酸一烷	191-193	1.05113	1.4231	52.35	52.27	31.50	31.77
果糖酸二烷	199-201	1.01336	1.4225	60.10	59.92	36.13	36.37
果糖酸三烷	214-216	0.98988	1.4255	67.98	67.57	40.85	40.97
果糖酸異式三烷	203-205	0.98422	1.4220	67.79	67.57	40.83	40.87
果糖酸四烷	229-231	0.97452	1.4290	75.75	75.22	45.51	45.57
果糖酸異式四烷	222-224	0.97047	1.4264	75.60	75.22	45.40	45.57
果糖酸異式五烷	238-240	0.95921	1.4310	83.62	82.87	50.18	50.17

表 二

果糖酸鹽類(alkyl laevulinate)之分析(analysis)

分子式	氫之百分率		炭之百分率		鹼化值	
	%H		%C		(Saponification No.)	
	Calcd.	Found.	Calcd.	Found.	Calcd.	Found.
$\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_2\text{C}=\text{O}$ CH_2O	7.74	7.70	55.34	54.84	431.3	427.4
$\text{CH}_3\text{CC}(\text{CH}_2)_2\text{C}=\text{O}$ $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$	8.39	7.91	58.27	57.84	389.3	392.9
$\text{CH}_3\text{CC}(\text{CH}_2)_3\text{C}=\text{O}$	8.92	9.23	60.71	60.57	354.8	351.3

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}$						
$\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_2\text{C}=\text{O}$	8.92	8.60	60.71	60.45	354.8	357.9
$(\text{CH}_3)_2\text{CHO}$						
$\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_2\text{C}=\text{O}$	9.36	9.81	62.73	63.22	325.9	322.4
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{O}$						
$\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_2\text{C}=\text{O}$	9.36	9.00	62.73	62.59	325.9	324.7
$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2-\text{O}$						
$\text{CH}_3\text{O}(\text{CH}_2)_2\text{C}=\text{O}$	9.74	10.14	64.46	64.12	301.4	297.5
$\text{CH}(\text{CH}_2)_2\text{O}$						
$(\text{CH}_3)_2$						

果糖酸鹽類基“銻基”尿素 (Semi-carbazones of alkyl laevulinate) 之製法——製取果糖酸鹽類基“銻基”尿素係採用拜治氏⁹ (Baeyer) 之法。在已知濃度之氫氫銻基尿素 (Semi-carbazide hydrochloride) 溶液中，加理論上必需之二烷酸鉀醇溶液 (alcoholic solution of potassium acetate) 及果糖酸鹽類。果糖酸一烷及果糖酸二烷之綜合作用極快；稍加攪動，其果糖酸鹽類基“亞銻基”尿素，則立時形成而沉澱矣。至高醇鹽類 (High homologues) 之作用，似較緩弱約經一日後，始見其美麗之結晶體完全分出。此類色白具有一定結晶構造之固體不溶于水，稍溶于二烷醚 (ether) 二硫化炭 (carbon bisulfide) 及四氯化炭 (carbon tetrachloride) 但溶于二烷醇 (ethyl alcohol)，二烷酸二烷 (ethyl acetate) 及困 (benzene) 中，且在三個氯一烷 (chloroform) 中，則極溶解者也。用于溶點測定及分析之此類純粹結晶物，係將製成物先以抽氣管裝置濾乾後用蒸溜水洗滌多次，然後置于盛有硫酸之真空瓶中乾燥而得含氮量之分析，係採用杜瑪

氏之法 (Dumas method).

表 三

果糖酸鹽類基“銜基”尿素 (Semicarbazones of alkyl Laevul-
inates) 之溶點及其分析

Formulas	M.P.°C.	Subs. g.	N ₂ cc.	Bar. Rdg.	T°C.	% N	
						Calcd.	Found.
$\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_2)_0\text{COO}$ MeNH-CO-nH ₂	142°-143°	0.0606	11.9	747.25	17.7	22.47	22.66
$\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_2)_2\text{COO}$ n-PrN-NH-CO-nH ₂	147°-148°	0.0422	7.4	749.54	11.0	20.89	20.78
$\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_2)_2\text{COO}$ n-PrN-NH-CO-nH ₂	129°-130°	0.0620	10.8	736.3	17.0	19.54	19.86
$\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_2)_2\text{COO}$ i-PrN-NH-CO-nH ₂	141°-142°	0.0470	8.1	736.7	21.0	19.54	19.36
$\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_2)_2\text{COO}$ n-BuN-NH-CO-nH ₂	102°-103°	0.0512	8.4	737.1	19.0	18.34	18.60
$\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_2)_2\text{COO}$ i-BuN-NH-CO-NH ₂	112°-113°	0.0520	8.3	740.1	15.0	18.34	18.42
$\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_2)_2\text{COO}$ i-AmN-NH-CO-nH ₂	91°-92°	0.0610	9.5	737.6	16.0	17.28	17.84

果糖酸鹽類基因聯銜 (Phenyl-hydrazones of alkyl laevul-
inates) 之製法——果糖酸鹽類基因聯銜之製取係採用密
夏爾氏¹⁰ (Michael) 之法,先溶因聯銜氫化氫 (phenyl hydrazine
hydrochloride) 于十二倍重量之水中,以製成此物之飽和溶液,
再以分子當量 (molecular equivalent) 之果糖酸鹽類加入攪動
之,約置數小時後即有果糖酸鹽類基因聯銜之結晶物分出。
過濾後先置結晶物于濾紙間緊壓之,再在盛硫酸之真空瓶
中乾燥至重量不變而止,此類綜合物當新製成時均為無色
之固體,與空氣相接觸後即漸成黃棕色,蓋此類化合物遇空

氣中之氫，頗呈不穩定之狀態故也。因此吾人測定此類化合物之溶點及分析時，必須新製，并在困 (benzene) 中，重行結晶，期得最純粹之製成物。果糖酸醴類基因聯銜不溶于水，溶于二烷醚 (ethyl ether)，二烷醇 (ethyl alcohol)，及四氯化炭 (carbon tetrachloride)，且在困 (benzene)，二硫化炭 (carbon bisulfide)，三個氯一烷 (chloroform)，及二烷酸二烷 (ethyl acetate) 中，則極溶解在也。此類化合物含氮量之分析，仍採用杜瑪氏之法 (Dumas method)。

表 四

果糖酸醴類基因聯銜 (Phenylhydrazones of alkyl laevulinate) 之溶點及分析

Formulas	M.P. °C.	Subs. g.	N ₂ cc.	Bar. Rdg.	T°C.	%N	
						Calcd.	Found.
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{C}(\text{OO})\text{MeN-NH-C}_6\text{H}_5$	94°-96°	0.0322	3.7	738.2	18.0	12.74	13.09
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{C}(\text{O})\text{OEtN-NH-C}_6\text{H}_5$	103°-104°	0.1142	11.8	737.4	15.0	11.97	11.88
$\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_2)_2\text{C}(\text{OO})\text{n-PrN-NHC}_6\text{H}_5$	88°-90°	0.0920	8.9	748.6	17.0	11.29	11.21
$\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_2)_2\text{C}(\text{OO})\text{i-PrN-NH-C}_6\text{H}_5$	108°-109°	0.0882	8.4	740.2	18.5	11.29	10.86
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{C}(\text{OO})\text{n-BuN-NHC}_6\text{H}_5$	79°-81°	0.1182	11.3	737.5	17.0	10.69	10.91
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{C}(\text{OO})\text{-BuN-NH-C}_6\text{H}_5$	84°-86°	0.1062	10.0	748.5	16.0	10.69	10.95
$\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_2)_2\text{C}(\text{OO})\text{i-AmN-NH-C}_6\text{H}_5$	70°-72°	0.0116	5.3	750.3	15.0	10.15	10.07

結 論

一、以葡萄糖製取果糖酸之簡法，均已述明。

- 二. 七種果糖酸之醯類, (三種爲已知者其他四種爲新化合物,) 均直接以各類純醇醯化而得, 醯類均已精製純潔, 其數種物理常數, 亦已測定矣。
- 三. 醯類之特性, 得以製成之相當果糖酸醯類基脛基尿素 (Semicarbazones of alkyl laevulinate) 及果糖酸醯類基因聯脛 (Phenylhydrazones of alkyl laevulinate) 表示之, 在此十四種綜合物中, 僅果糖酸二烷所綜合之兩種, 見于前人著述中。

民國十九年二月脫稿
于北平國立清華大學

參 攷

1. Nöldecke, A. 149, 224 (1869).
2. V. Grote, Tollens, A. 175, 181 (1875); V. Grote, Kehler, Tollens, A. 206, 207, 226, 233, 257 (1881); Tollens, B-14, 1050 (1881); Kent, Tollens, A. 227, 227 (1884); Block, Kreckeler, Tollens, A. 238, 287 (1887); Wehmer, Tollens, A. 243, 314 (1888).
3. Rischbieth, B. 20, 1773 (1887).
4. McKenzie, Organic Synthesis, vol. IX, 50 (1929).
5. V. Grote, Kehler, Tollens, A. 206220 (1881).
6. Conrad, A. 188, 225 (1877); V. Grote, Kehler, Tollens, A. 206 221 (1881).
7. V. Grote, Kehler, Tollens, A. 206, 222 (1881).
8. Adkins and McElvain, Practice of Organic Chemistry, p. 221, First Edition (1925) published by McGraw-Hill Book Co. Inc.

-
9. Baeyer, B. 27, 1918 (1804).
 10. Michael, J. Pr. (2) 44 114-116 (1891).

本篇承張子高教授校閱謹此誌感。 著者附識

楊曾威

中國各省區之面積，自昔即經外國學者之推算，其結果相差甚遠。清季政府曾就測量之結果，公布全國及分省之面積，但省區之劃分法，自經民國元年及十七年之兩次變更後，較之以前已大不相同，實有重加計算公布之必要也。而兩年以來，尙未見政府有公布之數字發表。近來坊間所出之地理教本，對於新省區之面積，或沿襲舊日數字，或隨意揣測，皆未可據。本校翁文灝教授編輯中國地理講義時，曾將新劃分各省區之面積，重加推算，而舊者仍之。最近乃命曾威將全國各省區之面積，重新全部計算，並將各種高度，及各縣分縣之面積，依次計算以爲地理上及一切統計之根據。現先將此次計算之過程記載如下。

此次計算，係以亞新地學社出版之大中華民國分省圖（民國十八年第十三版），及 China Inland Mission 出版之 Map of China 爲根據，用測面器量得者。實則此兩種圖各有缺點。亞新地學社所出之圖，各省區之劃分法，悉依最近政府之規定，但其縮尺頗爲零碎。例如陝西一幅之縮尺，爲 276,000 分之一，頗爲奇零可怪。究係先定縮尺而後製圖，抑先製圖而後量出縮尺俱爲疑問。若僅因遷就圖幅之大小而定縮尺則如此零碎之數目，似非必要。但除去縮尺有疑點一端之外，亞新地學社之圖，在國內諸地圖中，尙可稱最善本。較之坊間其他地圖爲較可靠也。至於 China Inland Mission（中華內地教會）所出之

圖，縮尺俱為三百萬分之一，且其製圖時所參考之圖籍甚多，故關於地文及山河城市之位置，較國人所製之圖為可信。但關於省區之劃分，則直至最近出版之圖為止，尚係依前清舊制。蓋為量面積而選圖其困難有四：(1)縮尺不得過大或過小，過大則為測面器之能力所不及，若分區量得而後相加，則恐差誤更大，過小則恐不精確。(2)縮尺數必求準確，蓋縮尺數若不確，則量得之圖的面積雖準，而算出之實在面積必不準確。(3)投影法必為等面積，若投影法非等面積，則量得之數非過大即過小。(4)省區之劃分必求準確，故因此數端，對於圖之選擇，頗費苦心，而始終未得滿意之本，乃不得已而求其次所用之兩種圖，固非盡善者，但姑先依此計算，聊以供參考，且頗可資以後製圖家之注意焉。茲將所得之數字列下。

(I) 依亞新地學社大中華民國分省圖所得之數目。

省區名	Planimeter Reading	縮尺	面積(方公里)	面積(方哩)
江 蘇	2.150(100cm ²)	1/2,250,000	108,790	41.993
浙 江	2.410	1/2,000,000	96,400	37.210
安 徽	3.617	1/2,000,000	144,680	55,847
江 西	3.742	1/2,200,000	181,113	69.910
湖 北	3.343	1/2,400,000	192,557	74,327
湖 南	3.767	1/2,400,000	216,979	83,754
四 川	2.463	1/4,000,000	394,080	152,115
福 建	2.853	1/2,100,000	125,817	48,559
廣 東	2.516	1/3,000,000	226,440	87,406
廣 西	3.041	1/2,600,000	205,572	79,350
雲 南	2.468	1/4,000,000	394,880	152,423

附未定界	0.055	1/4,000,000	8,800	3,397
貴州	3.435	1/2,250,000	173,811	67,087
河北	2.394	1/2,400,000	137,894	53,229
河南	2.406	1/2,770,000	184,540	71,232
山東	2.765	1/2,300,000	146,269	56,460
山西	3.386	1/2,250,000	171,332	66,133
陝西	2.433	1/2,769,000	186,611	72,028
甘肅	1.268	1/5,540,000	389,276	150,270
寧夏	0,760	1/5,540,000	233,320	90,054
青海	2.303	1/5,540,000	707,021	272,910
遼寧	2.030	1/3,600,000	263,088	101,865
吉林	2.174	1/3,600,000	281,750	108,756
黑龍江	3.300	1/4,234,000	591,690	228,396
新疆	2.848	1/8,000,000	1822,720	703,562
熱河	0.726	1/4,900,000	174,313	67,280
察哈爾	1.048	1/4,900,000	251,625	97,118
綏遠	1.291	1/4,900,000	310,969	120,046
外蒙古				
(1)車臣汗	0.571	1/7,200,000	295,778	114,180
(2)土謝圖汗	0.648	1/7,200,000	335,664	129,580
(3)三音諾顏	0.709	1/7,200,000	366,744	141,546
(4)札薩克圖汗	0,451	1/7,200,000	233,618	90,170
(5)科布多	0.290	1/7,200,000	150,220	57,977
(6)烏梁海	0.444	1/7,200,000	229,992	88,780
外蒙古共計			1,612,516	622,233

西 康	2.139	1/4,500,000	432,945	167,100
西 藏	1.721	1/6,540,000	736,672	284,123
總面積(相加之結果)				4,282,756
總面積(直接求得)	2.771	1/20,000,000	11,034,000	4,278,400

各省區相加之全國面積一直接求得之全國面積 = 4,356

(II) 依 Inland Mission 之中國地圖所得之數目：查此圖之縮尺，雖較上圖為準確，而疆界之劃分，多沿清制，故除下列各省以外，其直隸(河北)甘肅，四川，及東北西北各省區因劃界之法不同，難以計算，且不便擅自改易，故僅得十五省之數目如下：

省區名	Planimeter Reading	縮尺	面積(方公里)	面積(方哩)
江 蘇	1.118	1/3,000,000	109,620	38,839
浙 江	1.076	1/3,000,000	96,840	37,380
安 徽	1.507	1/3,000,000	135,630	52,342
江 西	1.878	1/3,000,000	169,020	65,234
湖 北	2.002	1/3,000,000	180,180	69,550
湖 南	2.239	1/3,000,000	201,510	77,779
福 建	1.293	1/3,000,000	116,370	44,919
廣 東	2.587	1/3,000,000	232,830	89,861
廣 西	2.291	1/3,000,000	206,190	79,593
雲 南	4.100	1/3,000,000	369,000	142,434
貴 州	2.006	1/3,000,000	180,340	69,596
河 南	1.811	1/3,000,000	162,990	62,918
山 東	1.649	1/3,000,000	145,710	56,240

山西	1.796	1/3,000,000	161,640	62,378
陝西	2.143	1/3,000,000	192,870	74,498

* 西部騰越以北之界,錯誤太甚酌爲按界約改至高麗貢山以西爲界,界內面積照算,餘不變更。

在商務印書館之第一回中國年鑑中,已載有關於中國本部各省面積之計算,並列清政府公布之數字,及 Williams, G. F. Browne, Colquhoun 三家之數字,除其中有數省業經改劃者不計外茲將未經改劃各省之面積表列於下,以資比較。

此次推算之結果

省區名	清政府測定	Williams	G. F. Browne	Colquhoun	(I)	(II)
江蘇	38,600方哩	44,500方哩	36,900方哩	40,000方哩	41,993方哩	38,839方哩
浙江	36,670	39,150	34,700	35,000	37,210	37,380
安徽	51,810	48,462	53,000	54,000	55,847	52,312
江西	69,480	72,176	67,500	68,000	69,910	65,234
湖南	83,380	74,320	74,400	85,000	83,754	77,779
湖北	71,410	70,450	65,900	70,000	74,327	69,550
四川	(已改變)					
福建	46,320	53,480	41,300	45,000	48,559	44,919
廣東	99,970	79,456	79,456	90,000	87,206	89,861
廣西	77,209	78,250	80,100	80,000	79,350	79,563
雲南	146,680	107,969	155,000	122,000	152,423	142,434
貴州	67,160	64,554	58,000	64,000	67,087	69,596
河北	(已有變更)	58,940*	57,800*	57,000*	53,229	—
河南	69,830	65,104	61,300	67,000	71,232	62,918
山東	55,970	56,104	55,500	53,000	56,460	56,240

陝 西	75,270	67,400	74,000	80,000	72,028	74,498
山 西	81,940 [†]	55,268	66,700	66,000	66,133	62,378

就上表所列之數目比較觀之，則其彼此間相差之巨殊屬可觀。例如雲南一省之面積最小者 107,969 為方哩，而最大者則多至 155,000 方哩，相差五萬餘方哩，約占全面積三分之一，無論何人讀至此種數字，必有迷離不知所從之苦，而清政府之所公布，較為平均，此次依 Inland Mission Map 所量出之數目，亦與清政府所公布者較為相近，總之上列各數中，Williams, Bronne, Colquehoun 三家之數，相差過遠，殊難相信，中國年鑑中雖載其數，而未言其所自來，英文之 China Year Book 中，自 1912 年出版起，至 1930 年最近之本為止，均係載清政府所公布之數於卷首，雖疆界已變，而數字仍舊，數十年如一日，故現下中國各省區之面積，可謂尚無確數，其原因仍在無精確可用之圖以為根據，此次計算時於選擇地圖，頗費斟酌，而結果仍不得不用此二種，故所得之數，對於原圖，可謂尚能盡忠實，至原圖是否精確，則有待於製圖家之研究，非此地所可討論者也，而在正確之地圖未製成以前，則此次所得之數字，似亦頗有可參考之價值，因錄出之以供異日之根據。

又按 Williams 之面積數目曾載於其所著之 The Middle Kingdom 中，但未說明其所根據之地圖，G. F. Browne 曾著有何書未詳，惟有 G. W. Browne 者曾著有 China: The Country and its people 一書，內中亦無關於面積之記載，Colquehoun 未知何許人，清華圖書館中亦未查得其有關於中國之著作，讀者如有考得上列三人之著作及其所根據之地圖見示者，無任欣感。

猶有言者，則以後若為量面積計，則凡製地圖必須採用

準確而整齊之縮尺及等面積之投影法，此兩點國內製圖家似甚少注意，例如各書店所出之中等教科用之地圖，皆不載明其所用之投影法，此點往往易啟學者之誤會，尤以用非等面積投影法者爲然，且無法測量其距離或面積，至於縮尺最好宜大小一律且須爲整數（謂整數之數非數學上之整數分數）如此則製圖者與用圖者俱有便利，固不必以全圖充滿篇幅爲美觀也。附註此文草畢後，又據王成組先生云 Colquhoun 曾著有 *China in Transformation* 一書因往查，見其中所有數目與中國年鑑中所載悉同，惟自云係由於約略推測，未言根據何圖，故僅能供參考未足據也。G. F. Browne 與 G. W. Browne 茲已斷定其非一人，因 G. W. Browne 之書中亦有關於各省面積之記載，但分列各處，甚不完全，其數目與中國年鑑中所載 G. F. Browne 之數目全然不同，故決可斷言其爲二人不過 G. F. Browne 究爲何許人曾著何書尚待查考。

- * 係舊直隸省面積而京兆在內即現河北省面積加舊口北道
- ◇ 係并察綏之一部計算。

楊曾威

關於中國境內各級地形高度面積之推算，尚未見有精細之推算，而各書中或有所載，因分級方法之不同又甚不易比較，下列之數字，係依據 Paul Coode 所著之 Physical Wall-map 中之“Eurasia”一幅，用測面器 (Planimeter) 量得者，惟此圖縮尺甚小，僅為 9,400,000 之一，故用以量取分區之面積，其結果當然不能甚準，不過略可表明中國地形之高多低少，及分區可耕地面積之多寡而已，但此圖投影法係等面積的 (equal area)，故所量面積不至因繪圖投影法而有錯誤，於數目字之比較上，尚為適合，至於各區之名稱及劃分，則皆個人以意為之，取便量算，原圖上並未有如此之名稱也，亦並非地形上最適當之分區法也。

I. 一千呎以下之低地。

地名	Planimeter Reading	面積(方公里)	面積(方公里)
珠江流域	0.214(100cm ²)	189176Km ²	73031sq. mile
韓江流域及閩南沿海	0.020	17680 ,,	6825 ,,
閩江及甌江流域	0.038	33592 ,,	12970 ,,
華北華中大平原	0.767	678028 ,,	261720 ,,
(兩湖盆地正內)			
松遼平原	0.405	358020	138188
黑龍江沿岸	0.044	38896	15015
圖們江及鴨綠江沿岸	0.004	3536	1365

渭河平原	0.008	7072	2719
四川溢地	0.038	33592	12970
海南島中	0.004	3536	1365
伊犁平原	0.020	17680	6825
共 計		1380808km ²	473004sq.mile

II. 一千呎至二千呎之間

地 名	Planimeter Reading	面積(方公里)	面積(方哩)
粵桂之間	0.043(100cm ²)	38012	14673
湘桂黔之間	0.242	213928	82565
四川溢地	0.202	178568	68928
鄂陝豫之間	0.048	42432	16378
山東境內(少數高峯在內)	0.059	52156	20134
興安嶺及東三省各處	0.419	370396	142974
伊犁平原	0.116	102544	36580
吐魯番低地(2000ft. 至海平面下)	0.021	18564	7164
浙閩山地	0.088	77792	30031
鄂東贛西	0.008	7072	2729
共 計		1101464	425156

III. 二千呎至五千呎之間。

地 名	Planimeter Reading	面積(方公里)	面積(方哩)
浙閩山地	0.284(100cm ²)	251056	96886
廣東山地	0.012	10608	4092
湘粵之間	0.012	10608	4092
鄂東贛西	0.008	7072	2729
貴州高原	0.249	220116	84959

川鄂之間(長江以南)	0.070	61880	2383
大巴山及四川各處	0.170	150280	58016
河南境內及鄂北	0.029	25636	9897
西北大高原	3.537	3126708	1206906
(陝西蒙古山西新疆合計)			
東三省東部	0.131	115804	44700
科布多溢地	0.157	138788	53577
烏梁海溢地	0.080	70720	27200
海南島中 ^(1000至) _(5000尺)	0.023	20532	7481
共 計		4209608	1624518

IV. 五千呎至一萬呎之間。

此種地形,在中國本部各處,皆為高峯之巔,不易計算僅在雲南有一大部分全屬於此,在蒙古新疆青海川邊,則大部或全部俱屬於此,故由他種高度之地形,用加減法間接求得此類地形之面積為617075方哩,但因此圖上所求得全中國之面積僅為4,085424方哩,全部之面積已較他圖為小,故關於此級地形之面積,亦頗似稍小也。

V. 一萬呎以上

地 名	Planimeter Reading	面積(方公里)	面積(方哩)
西藏青海川邊	2.710	2395640	924856
天山及其支脈	0.061	53924	20815
共 計		2449564	945671

此外如唐努烏梁海之薩揚嶺脊,及科布多附近之高峯,亦俱在一萬呎以上不過片段太小,不易用儀器測算,祇可省略。

茲再將以上各級高度之面積,以百分法計算如下:

I. 一千呎或(305 meter 以下)	473004方哩	11.6%
II. 一千呎至二千呎(305m.-610m.)	425156	10.4%
III. 二千呎至五千呎(610m.-1525m.)	1624518	39.7%
IV. 五千呎至一萬呎(1525m.-3050m.)	617075	15.1%
V. 一萬呎以上(3050 m.以上)	945671	23.2%
合 計	4085424	100.0%

由以上之百分率觀察,可知中國之面積雖廣而最適於人生發展,即二千呎或六百公尺以下之地,不過占百分之二十二,而宜於畜牧即介乎二千至五千呎,或六百至一千五百公尺之地約占百分之四十而弱,此外不適於人生之地,即五千呎或一千五百公尺以上之地,竟占百分之三十八而強,而其中極不適於人生,即一萬呎或三千公尺以上之高原,竟占至百分之二十三而有餘。

照德國 Penck 在 *Morphologis der Erdoberfläche* 書中,計算全世界陸地各級高度之面積三千公尺以上者共祇百分之四弱,而中國同高度面積則多至百分之二十三,全世界陸地平均三百公尺以上者有百分之三十五左右而中國此類低地僅得百分之十一,故中國高地廣而低地少實與世界平均相距甚遠。

陳 封 懷

今夏至吉林之吉敦路線採集植物標本。沿線一帶所見森林極夥。其種類分布各處不同。頗饒興趣。歸時將所採標本，畧加整理，按照植物生態學方法分析之，似覺較在採集時所見者興趣更濃也。

(一)植物生態之大意——植物生長多成群落。生態學者，即研究植物群落之分布，其組織情形及其成因者也。生態學術語，國內殊不常見。茲特以 Schimper(1)及 Nichols(2)二氏之定義略加解釋於下：

A 組合 (Formation) ——組合以地面上有山川海洋帶別關係，致影響各地氣候不同。任何一處有相同氣候者，此謂之氣候區，植物生長任何區之下，即稱之曰氣候組合。因氣候關係植物組合分三大類：(一)森林組合，(二)平蕪組合，(三)沙漠組合。

森林組合者，在此組合之中，包括一切木本植物，雖其中亦有草本植物在內，不過木本植物較優勢。平蕪組合之主要植物，為多年生禾本科植物，但亦有他種草本植物，不過附帶分子而已。沙漠組合之組成者，因氣候寒冷，或水分缺乏，大都植物不能生存，僅有少數有相當抵抗能力者，得以生存，植物羣落呈一種特殊狀態，蓋所謂組合者，純以氣候為標準。其間植物因時間之推移，及氣候外，其他因子之影響未必與其組合之名稱相符合。譬如無森林之地點，而其區之氣候有生長森林之可能性，亦謂之為森林組合。

B 植物社會 Plant Association ——在每組合中，各種植物

群落按其性質不同,又分成植物社會。植物社會者,指一羣植物生長於共同立地, (Habitat), 具有共同外形 Physiognomy, 及生態構造 Ecological Structure, 與乎植物組織成分 Floristic Composition, 三者為標準。植物外形,指一羣植物之外表形態,譬如闊葉森林與針葉森林從外表觀之可得其二者不同之點,生態構造者,乃因環境之不同,所引起形態上之適應,如日光,水分,土壤之區別,致使植有陽性,陰性,水性,旱性,鹼性,酸性之分。植物組織成分,指在一社會中所含之種類及其分配,佔多數者稱為優勢植物 Dominant Species, 次之者為次優勢植物 Sub-dominant Species, 每種社會中又因植物高矮之別而有層次 Strata 之分。通常森林社會木本在頭層,灌木次之,草本又次之,末層多為苔蘚科植物。

(二)吉敦路線森林之概況——吉林森林為前清皇室所保留,故外人不得隨意砍伐,至清末年禁令弛懈,砍伐林木遂起始焉。吉敦路未築之前,因運輸不便,大規模採伐不克進行,故沿線森林仍盛。現該路通車伊始。但森林之摧殘已有朕兆。本校此次採集得進行于森林未毀之前,殊為不可多得之機會。

(三)吉林氣候及其地勢情形(3,4)——吉林在緯度四十三度零四十八分。經度一百二十六度零二十六分。溫度按滿州地誌所載在七八月溫度至二十四之間。十月前後降雪,至明三月止。平均雪厚三尺。九月結冰,深至五尺。雨量按長春日本辦候所報告, 1909—1911 年,三年平均每年共得雨量 761.7 公厘。最低量在一月約 1.6 公厘。最高量在七月約 292 公厘。風向春夏秋多西南風。冬季多東北及

西北風。吉林地勢高度由西至東，蓋在西部一帶多平原。至東漸為山地。長春為平原，過吉林省則入山地。至敦化一帶地勢較吉林更高。余在採集時所測之高度，僅在車站附近似不可靠，蓋未得山上之高度，然較吉林已高出一千尺左右矣。（吉林 770 尺，老爺嶺 1700 尺，敦化太平嶺 1900 尺）吉林溫度各方面調查多以長春為標準，蓋日人在此工作之故。吉敦路中溫度無詳細調查，吉林與長春相差稍有出入。雨量則由東至西漸次增加，琿春在敦化之東，雨量加增不少，下列之表可以證明之也。

吉林雨量溫度比較表

地點 經緯度	長 春		吉 林		琿 春
	雨量	溫度	雨量	溫度	
1		-16.1°C	7.6公厘	-16.9°C	
2		-12.0°C	5.0	-12.0°C	
3		-5.1°C	28.8	-5.3°C	
4		6.9°C	21.3	6.4°C	
5		14.4°C	57.0	13.9°C	
6		19.2°C	39.5	19.3°C	
7		22.4°C	219	22.7°C	
8		21.5°C	144	22.4°C	
9		14.4°C	56.3	15.3°C	
10		6.1°C	30.4	5.4°C	
11		-15°C	26.8	-35°C	
12		-13.3°C	2.5	-14.5°C	
全年平均		4.1°C		4.1°C	
全年總數	686.3公厘		761.7公厘		797公厘

(四)吉敦路一帶之森林組合——吉敦路線一帶植物組合，爲森林組合，今按下述理由解釋之。

(1)溫度——按照 Mayr (5) 氏研究溫度與森林關係，謂世界森林存在，以夏季平均溫度十度爲最低限度。在此以下者所有木本植物，僅成叢生灌木狀態。不得成爲森林也。以吉林溫度而論，夏季溫度在 13.9 至 27.7 度之間。已超過馬氏之限度，此點當不成問題也。

(2)雨量——吉林雨量在長春爲 686.3 公厘，吉林爲 761.7 公厘，按 Schimper (1) 氏在寒溫帶部分全年雨量在 500 公厘以上者，即可生長森林，且吉林雨量之增加自西而東。在吉敦路線間，雨量當較長春有增無減。此已超過 Schimper 氏之界限也。

(3)積雪——吉林氣候寒冷冬季積雪甚厚。至春末始漸融解，此種積雪，不但能在冬季時保持樹根溫度，且能保留多量水分至春季供給樹木之需要。(6)

(4)低溫度可減少蒸發過度之弊——吉林溫度雖超過馬氏之界限，但較之南省不算爲高，且雨量亦不及南省多。當此低溫環境之下，雨量少，不足爲害，蓋低溫可免去蒸發過度之故。此所謂少入則可少出之辦法也。

在此組合之中。從初步觀察之，計得四種顯然之植物社會：(一)青岡木社會，(二)槭樹社會，(三)落葉松社會，(四)莎草社會，以全部路線之中，生長森林最豐富者，以老爺嶺，黃松甸，威虎嶺三處。次則推吉林附近山中，僅蛟河敦化一帶，無森林踪跡。此路森林既如此之盛。在事實上言之。有此森林存在。即可稱之爲森林組合，此極顯明之事實也。

A. 青岡木社會 *Quercus Mongolica* Association.

吉林城外附近一帶多此種社會。此種青岡樹高僅十至十五米突。直徑平均一尺左右。株間相距甚密。故林內所透陽光甚少。但除此種樹木外，尚有他種附屬植物雜生。若詳察其內容之植物組織成分，可分成四層。頭二層包括木本植物，三四層多為草本植物。在此附帶植物中，以百合科植物種類較多，而極有趣。山百合，萱草，一紅一黃鮮艷奪目加以蕨草陪襯更顯其秀麗。紅薔薇分布甚廣。多生山坡之下，亦甚美觀，其餘植物除 *Clematis* 及 *Vicia* 外。開花均不甚顯著。且多帶白綠色，或過小不易辨別。其他或未着花，或已開謝者。故祇見其枝葉而已。

頭層植物

Tilia cordata Mill.

Salix Maximoviczii Kom.

Populus sp.

Fraxinus sp.

Rhns sp.

Ulmus pumila L.

Ulmus glabra Nill.

二層植物

Rhamnus dahurica Pael.

Crataegus pinnatifida L.

Euonymus alata K Koch.

Evonymus Bungeana Maxim.

三層植物

Vicia cracca L.

Lathyrus palustris L.

Rosa sp.

Galium boreale L.

Calamagrostis epgejos Roth.

Phalaris arund-inacea L.

Vicia unijuga A. Br.

四層植物

Polygonatum officinale All.

Hemerocallis Middendorff Trantv et Mey.

Convallaria majais L.

Asparagus sp.

Iris ruthenica Dryand.

Polygala tenuifolia Willd.

Potentilla chinensis Ser.

Potentilla sp.

Allium macrostemon Bge.

Sedum Aizoon L.

Gentiana squarrosa Ledeb.

B. 槭樹社會 *Acer Pictum* Association

此種社會,以老爺嶺及龍潭山爲最盛之區。樹高至十餘米突。直徑盈數尺。株間距離較稀疏。故林中雜木甚多。如山核桃,青杠子,青岡木,榆,樺,楊,柳,雲杉,等類。雲杉僅在山頂見之。山下多被人砍伐,只能見其樹基而已。下層灌木尤多,其主要者山梅花 *Philadelphus*, 刺楸 *Acanthopanax*,

鵝耳櫪 *Corpinus*, 雪球 *Viburnum* 及他種槭樹。三四層之草木更爲複雜,最重要者爲繖形,薔薇,毛茛三科植物。繖形科之 *Angelico* 高至一二米突,花序大尺許。薔薇科之 *Ulmaria* 及 *Arun cus*, 花雖小但密生成團,色帶紅白色,極爲美觀。毛茛科植物之 *Aguilegia* 及 *Thalictrum*, 花色亦顯明。均有觀賞價值。以下之較低植物最重要者。爲羊齒類種類,不下六七種之多他科植物亦不少也。

頭層植物

Picea obovata Led.

Tilia cordata mill.

Juglans manchurica maxim.

Ulmus glabra mill.

Betula japonica Sieb.

二層植物

Quercus mongolica Fish.

Syringa amurensis Rupr.

Salix sp.

三層植物

Acanthopanax sessiliflorus seem.

Evonymus Bungeana maxim.

Evonymus Alata K. Koch.

Carpinus cordata Bl.

Acer spicatum Lam.

Acer rufinerve S. et Z.

Sambucus racemosa L.

Viburnum opulus L.

Philadelphus pekinensis Rupr.

Deutzia parviflora Bge.

Sorbaria sorbifolia maxim.

Prunus humilis Bge.

Prunus tomentosa Thunb.

四層植物

Aruncus sylvestris Kostel.

Ulmaria sp.

Aquilegia sp.

Actaea spicata L.

Hypericum ascyron L.

Hypericum sp.

Angelica sp.

Thalictrum sp.

Calamagrostis epigejos Poth.

Melica sp.

Milium effusum L.

五層植物

Caltha palustris L.

Chloranthus japonica Sieb.

Woodsia ilvensis R. Br.

Cyclophorus peteolosus.

Pteridium aqualium Kuch.

Dryopteris filix-mas Schott.

Paeonia obovata Maxim.

Paris quadrifolia L.

Trillium sp.

Polygonatum officinale All.

Convallaria majalis L.

Asparagus sp.

Sedum Aizoon L.

Equisetum ramosissimum Derf.

Equisetum sp.

C. 葉落松社會 *Larix dahurica* Association

落葉松社會爲吉林森林最盛之區。所佔面積既較廣闊，樹幹亦高大。平均高約三十米。直徑約六七尺。枝幹縱橫甚爲美觀。株間距離稀疏可數。他種樹木在此生存者亦夥。與落葉松高大相仿者亦有之，如紫杉，海松，槭樹 *Taxus cuspidata*, *Pinus horaiensis*, *Acer pictum*。

其他均小樹，灌木，草本之類。此種森林下層植物極其繁盛。蓋陽光充足易於生長之故，其種類與槭樹社會大同小異。僅數量較多而已。

頭層植物

Pinus koraiensis S. et Z.

Taxus cuspidata S. et Z.

Acer pictum Thunb.

Tilia cordata Mill.

Ulmus glabra Mill.

Betula japonica Sieb.

Saxifraga sp.

Syringa amurensis Rupr.

Quercus mongolica Fisch.

二層植物

Sambucus racemosa L.

Philadelphus pekinensis Rupr.

Ribes Manchuricum Kom.

Rubus sp.

Carpinus cordata Bl.

Evonymus alata K. Koch.

Evonymus Bungeana Maxim.

Evonymus sp.

Acer spicatum Lam.

Acer rufinerve S. et Z.

Acer sp.

Actinidia arguta Pl.

Sorbaria sp. orbifolia Maxim.

三層植物

Thalictrum sp.

Cirsium pendulum Fisch.

Aquilegia sp.

Angelica sp.

Ulmaria sp.

Aruncus sylvestris Kostel.

Vicia uinjuga A. Br.

Vicia cracca L.
Calamagrostis epigejos Poth.
Milica sp.
Poa nemoralis Rendl.
Trisetum flavescen Beaub.

四層植物

Cynanchum sp.
Trillium sp.
Adiatum pedatum L.
Pteridium aquilium Kuhn.
Dryosteris flex-mas Schott.
Woodsia Ilvensis R. Br,
Onoclea aensibilis L.
Equisedum ramosissimum Desf.
Selaginella involvens Spr.

D. 莎草社會 *Carex* Association

此種社會在蛟河,小姑家拉,法一帶。地勢爲平原,有半沼澤性質。土人呼之曰草甸子。因不適於耕種,荒廢而生莎草科植物。在此社會中,不僅莎草一類植物,且有多類他種草本植物。其最顯著者爲鳶尾科之紫蝴蝶,石竹科之剪夏羅,百合科之黎蘆,萱草等屬。此種植物顏色均極顯明。紫蝴蝶 *Iris laevigata* 高三四尺許,花帶深紫或紫紅色。剪夏羅 *Lychnis* sp. 高二尺許,花色深紅。黎蘆高五六尺,花小帶灰白色。沿途數十里均爲此種植物星布於細嫩之莎草 *Carex* 之上遠望儼如織花之錦緞也。

附屬植物

Lychnis sp.

Veratrum nigrum L.

Hemerocallis Middendoiff Trautv. et Mey.

Iris laevigata Fisch.

Spiraea Salicifolia L.

Juncus sp.

Patrinia scabiosaefolia Link.

Platanthera fuscenscens Krauzl.

Cyperus sp.

Trollius Ledebouri Reichb.

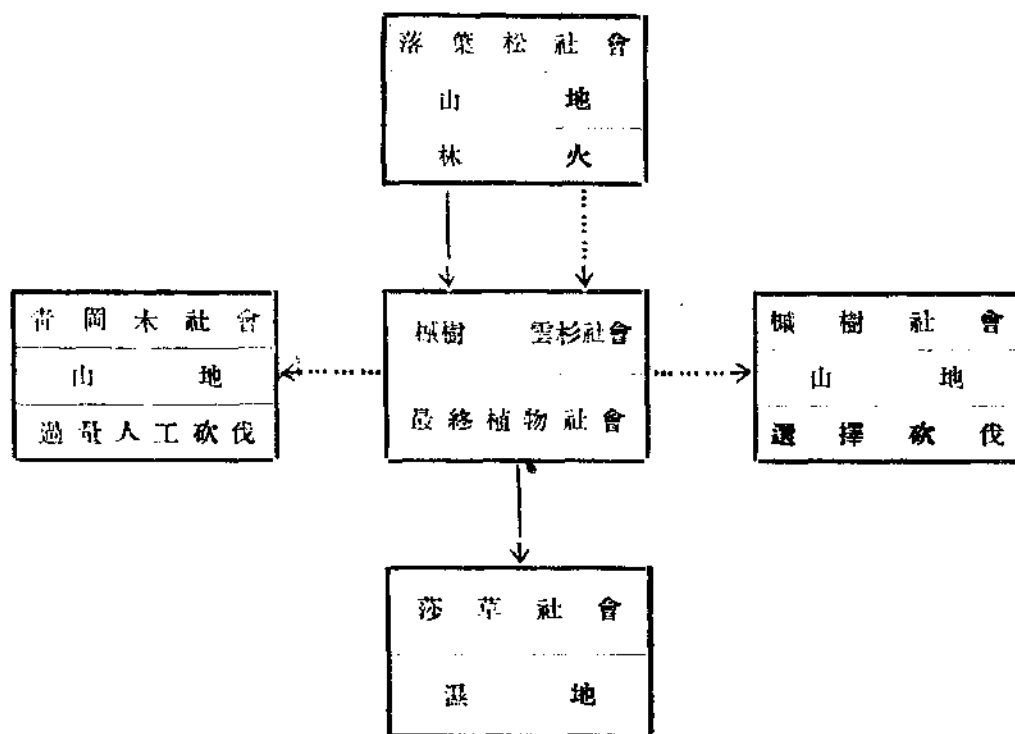
(五)各社會之成因——槭樹社會爲所在區域植物群落進化中之最終植物社會 Climax Association。蓋在植物羣落進化史中,其陽性植物恒爲陰性植物克服。故最終社會之優勢植物,恆爲最陰性植物。槭樹爲最陰性植物。以此推之,槭樹社會當爲最終植物社會。上層之次優種雲杉亦爲最陰性植物。在處女社會中,雲杉之成分較多。但因其材輕而值昂,在老爺嶺一帶久爲人伐去。故在槭樹社會中恆見雲杉樹基。散佈各處蓋其遺跡也。

落葉松社會亦爲處女林但非最終植物社會。因落葉松爲極陽性植物。在最終植物社會中頗難立足。落葉松社會不過進化史中之一頁。其成因則由於林火。在林火之後,槭樹社會成爲白地。落葉松種子輕而易於致遠。即占領其區域。且幼時生長甚速。他種不易與抗也。林火烈處,林地面上之落葉層被毀積聚于中之種子,亦被毀滅。

此種情形之下，落葉松因成單純林。在威虎嶺常見此類社會。其落葉層未被毀之區域。槭樹及其他種子與落葉松之種子同時發芽。但落葉松於幼時生長快，超過其他種類。故成爲上層。而最終社會之植物種類。成爲被征服樹種。故得屈居於第二層。落葉松老死後，下層最陰樹種則起而代之。故上層亦有槭樹之成分。終則爲槭樹社會所占領。前述之落葉松社會則正在交替時代也。

青岡木社會只限於吉林城外附近一帶。其原因大概經過砍伐所致。按青岡木直徑不盈尺，不過數十年之樹木，離城愈遠愈漸稀少，龍潭山離城較遠，則爲槭樹社會範圍，青岡木多被槭樹所遮蓋不能發展之故。由此推之足見青岡木社會，以前爲槭樹社會，迨經人完全砍伐，青岡木而占此區域也。

莎草社會無林木存在。只限於敦化附近，間或有灌木生長 *Spiraea Salicifolia*。在老爺嶺至威虎嶺之間，多成此種社會，地勢既低且在兩山之間，山水流下聚集於此。故地面水分高出寸許，不宜於中性 Mesophytic 植物之發育。是欲莎草社會，爲植物群落進化史中幼稚之社會也。今總上述諸點以圖表明其進化退化程序，以實線表示進化，以虛線表示退化。



余嘗習植物分類甚有興趣但不知植物生態於分類學有密切關係及今夏赴吉林採集稍加留意更引起余之興味也此篇之成經本校李繼侗教授指正處甚多附誌於此

參考書籍

LITERATURE CITED

1. A. F. Schimper: Plant-geography upon a physiological basis. ps. 162-176, 555. 1903
2. George E. Nichols: A Working basis for the ecological classification of plant communities. Ecology vol. 4, pp. 12-14, 162-163, 1923
3. 陸安竹中國之雨量。
4. 陸軍步兵中佐守田利益:滿洲地誌 pp. 395.
5. Toumey: Foundation of Silbiculture pp. 24, 1928.
6. Eug. Warming: Oecology of Plant. pp. 72-73, 1909.

蜈蚣之解剖

一四五

(Anatomy of a Centipede, *Scolopendra Suspenipes*
var. *dehanni*)

(附十六圖) 薛芬

(一)小引

蜈蚣是一種類似昆蟲的動物，屬於節足動物門 (Arthropoda) 多足綱 (Myriapoda) 唇足類目 (Chilopoda)，分布於熱帶和亞熱帶。是普通所常見的動物，也是普通一般人所不以為希奇而不注意及的動物，但為學問而學問，為科學本身而研究科學，至少也有研究之價值。在本題內我所用以研究的材料，來自蘇州東吳大學生物材料供給所。蜈蚣這一類動物，在中國書籍上，也常記載着，例如清朝欽定圖書集成，名之曰“百足”。“百足”是形容牠有許多足，就是多足虫的意思，等於俗話所叫的“百脚”。在普通書籍上，都叫牠“蜈蚣”，因為這個名詞，在中文比較文雅，所以我用最後一個命名。這種蜈蚣的學名，叫 *Scolopendra suspenipes* var. *dehanni*，為唇足類目中的代表動物。

關於多足虫的研究，雖然在外國已經有人做過——尤其是德國的生物學者——，不過拿一種蜈蚣做對象，而研究牠全體各部分結構的工作，尚未有人澈底做過。在這個研究當中，我有拿中國普通的蜈蚣作一個詳細解剖的意思，可是範圍太大，有許多地方仍舊不能詳細做到。其中關於筋肉系統一節，因為沒有較好的參考，無從命名，所以省去。這一個研究的小嘗試，是在一九二八年的下半年做的，得劉崇樂先生的指導與扶助不少，我在此向劉先生表示謝意。還有

本文原來是用英文寫的，近來清華學報要稿件，陳席山先生叫另寫一篇中文的，我經了三個來往星期，重新整理一過，遂有這篇東西。此文經陳先校閱過，我在此亦應向陳先生道謝。

(二)外部形態之解剖

A. 全身之大概形態

從蜈蚣的外表大體看來，牠有一個很清楚的紅棕色的頭，和一節一節聯成的身子。身子的背部是深青黑色，腹部黃棕色。頭部和身子都是扁的，全體的外表，蓋着一層角質表皮 (Cuticula)，就是所謂外骨骼 (Exoskeleton)。頭部有觸角一對，身體由二十二體節連結而成；不過在緊接頭部的第一第二兩體節，在背面是包括在一片紅棕色的角質表皮底下，看起來好像已經是頭部的樣子，牠們中間第一體節的附屬器特別發達成一對強健的毒顎，伸出在頭部底下，作為武器。從第二體節起，每節的兩旁有一對足，共二十一對，其中末一對變成肛足 (Anal leg)，比較上長一點，並且是向後的。

因為年齡的差異，身體的長短也不一致。在我所用的四十七條蜈蚣中，最短是七十五公分，最長的是一百二十四公分。最長的和最短的相差是四十九公分。四十七條蜈蚣的平均長度是九五·四二六公分。頭部的長與寬，以及體部的闊，是差不多和身子的總長成正比例的。

B. 頭部

1. 頭部之外形——頭扁平，前端稍狹，基部稍寬，呈卵圓形，一對觸角，位於頭的前端，兩者距離很近，基部差不多相連的樣子。在頭部的前端兩旁，有兩叢單眼，緊緊的靠近觸角，每

邊是四個(圖一)

口器在頭部的腹面,從外面一眼望去,差不多看不出來,因為牠們的大部分都給一對強大的毒顎遮蓋着了。(圖三)

2. 觸角(Antennae)——觸角共一對,圓形,一節一節連接而成,很像一根細長的竹桿。基部稍大,慢慢的小上去,到頂尖處肉眼差不多已看不見分節的形狀了。在多數或雌或雄的蜈蚣中,觸角的節數是十八,但是我從四十條蜈蚣中,也曾尋出觸角節數的變異來。現在列表于下:—

<u>觸角之節數</u>		<u>蜈蚣數</u>
右	左	
18	18.....	24
18	15.....	2
17	17.....	3
18	12.....	1
17	18.....	1
17	15.....	1
15	18.....	2
18	16.....	1
17	16.....	1
16	18.....	1
18	19.....	2
19	已損壞.....	1

從上表中可以看出,蜈蚣觸角之普通節數是十八節,十九節及十二節的例,是很少見的。我想十九節的情形,是偶而多長着一節,或者因為外界環境的影響,偶而有一節的角

質表皮上壓着一道印子,于是就變成兩節了。十二節和其他不滿十八節的例,或者是那個蜈蚣因為外界環境的關係,意外的掉去了幾節,還沒有再生到通常的樣子。(節足動物的再生力是很強的) Wisswald Weysse 曾說:“蜈蚣的觸角,至少有十二節。” (“Antennae of the Centipede at least 12 Segment”)——見 A Synoptic Text-book of Zoology.

觸角自頭部的骨骼伸長而成,中空,和頭部的空穴相通。觸角的空腔中,具有從頭部伸出來的肌肉,藉作運動觸角之用,在觸角每節的關聯處,是一層摺疊着的角質薄膜。

從節肢動物的全體觀之,牠們的頭部大概都有觸角。觸角是用以探知外界環境的工具。倘仔細觀察一個有觸角的動物,你就可以看見牠們的觸角是不息的向四週轉動,這是因為牠們要知道環境的情形。蜈蚣的觸角,當然也逃不出這個範圍,倘若拿牠的觸角,用氫氧化鉀或氫氧化鈉 (KOH or NaOH) 去掉中間的肌肉以後,放在低倍或高倍顯微鏡下觀察,就可以看見表面上有許多知覺毛 (Sense hairs)。這種知覺毛的分布,不是全體一律的,在頂端的幾節上,分布着許多,逐漸向下減少,到觸角的基部數節,只有很少幾根了。(圖二)這是因為頂端的幾節,同外界各物接觸的機會多,所以知覺毛特別發達。

3. 單眼 (Ocelli)——蜈蚣沒有複眼,在頭部前端的側面,緊靠着觸角的地方,每側有四個深黑色的單眼,橢圓,排列呈菱形。

4. 口器 (Mouth-parts)——蜈蚣的口器,位于頭部的腹面,與上唇 (Upper lip) 及咽下葉 (Hypopharynx) 分開。口器的全體,共

包括一對大顎 (Mandible), 二對小顎 (Maxillae) 及一個上唇。

現在分述在下面:——

a. 上唇——這一片堅硬而橫列着的物體, 幾與前頭部的外骨骼連合。這片上唇是由三片小板組合成的, 一片在正中, 其餘二片在兩旁, 位於大顎之上方。就口器自然的位置講起來, 上唇是恰恰在第二對小顎尖端的下面。

(圖五)

b. 第二對小顎——這對非常發達的觸枝, 牠的結構好像是一對腳; 所不同的, 就是小顎不是用來行走的, 是用以幫助吃食物的。每個有三節, 基部有二個基片, 頂端有一個黑而尖的爪。(圖四)

c. 第一對小顎——這一對小顎沒有觸枝, 而有很發達的適於咀嚼的突起, 上面生着許多毛, 在口的兩旁, 每個突起可以分為內外二種, 外邊的比較強大些。(圖五)

d. 大顎——大顎一對, 恰在上唇下面的兩旁, 結構和昆蟲的大顎相彷彿。每一個大顎稍微有點彎曲, 基部狹而尖, 頂端漸膨大。頂端上具有很強的牙齒狀突起, 旁邊還有毛, 都是用來咀嚼食物的。(圖五)

C. 體部

體部由長而扁的體節組成, 背部比較要拱起一點, 腹面是很平的。

1. 體節之各部——一個體節, 不是單單的一個環, 是由三種片狀的外骨骼構成的。在背部的一片, 蓋着如瓦狀, 叫做背板 (tergum)。背板之下, 每節的兩旁, 各有一片側片 (Pleurum)。在腹面, 則有一片扁平的腹片 (Sternum) 保護着。四片

東西合起來,就成功一個體節了。

蜈蚣的全體都有骨骼包圍着。在每兩個體節之間,有一道深的印子,看起來好似彼此不相連接,不過拿牠的縱斷面一看,可以看見兩者之間,仍有摺疊的膜連接着。

2. 體節的數目——蜈蚣的體節數有一定,是二十二個體節接合而成的。起初從背部看去,一個蜈蚣好像只有二十節,從牠的旁面看去,有二十對足及一對肛足,好像是有二十一節。可是從實際上說來,一個蜈蚣是有二十二體節,一對強大的毒顎,是由第一對足變成的,所以從旁面看見的第一對足,實際上已經是第二對足了。第一第二兩個體節,都蓋在一片紅棕色的外骨骼之下,這片東西和毒顎連合,所以從背面看去,好像只有二十個體節。但是從腹面一看,第一第二兩體節是很清楚的。第二體節比較要短小一點,兩旁附着一對瘦小的脚。

3. 體節之附屬器——每一個體節上面有一對附屬器,這是在多足綱動物中唇足類目的特點。

a. 毒顎 (Poison claws)——毒顎由第一對足變成,外形上與足全不相同,頂端尖銳,有一小孔,為毒腺開口處。小孔的下面,有一條小溝通着,藉以通運毒液。毒顎是蜈蚣的唯一武器,可作侵略和防衛之用。(圖六)

b. 足——從毒顎以下,每一體節上有一對足,和側片的中間部分相連接。末一對足特別發達,特名肛足 (Anal leg)。除肛足以外,每一個足是由六節組成的。就是:基節 (Coxa), 轉節 (Trochanter), 前腿節 (Prefemur), 腿節 (Femur), 脛節 (Tibia) 及跗節 (Tarsus)。跗節的頂端,有一個彎而尖

銳的爪,爪的腹面基部,再有二個小刺。脛節的腹面,近頂端的地方,也有一個小刺。(圖七)

再末一對肛足,比較其餘的足要長大些,基節已與末一個體節相連合,所以看不出來,我們所能清楚看見的,祇是轉節,前腿節,腿節,脛節及跗節。在轉節的內側面,近中間處有二個小刺;轉節的腹面,又有兩個小刺,位置 and 前面兩個差不多;此外轉節內側面的頂端,再有一個較大的刺。總計一個轉節上面,有五個小刺,是這一種蜈蚣的特點。至於跗節上刺的排列法,和其他的足一樣;又肛足的脛節上沒有刺。(圖十五,圖十六)

足的大小,有一定的趨勢,前端的足比較要瘦小些,到後端漸漸長大。拿肛足和第二對足比起來,肛足的長,差不多是第二對足的的兩倍。

4. 氣孔 (Spiracle) 之分布法——氣孔呈橢圓形,可以在牠的兩旁用肉眼看出來。(圖九) 第一對氣孔,從第三體節起第二對氣孔在第五體節,則第三對氣孔,就分布到第八體節上去了,這一點覺得是很特別的。從第八體節起,到第二十體節止,每隔一節有一對氣孔。第二十二體節(最末一節)上沒有氣孔。上面的記載,是我觀察三十多條蜈蚣的結果,都是如此的。

(三)內部之解剖

A. 消化系統 (Digestive System)

蜈蚣的消化器官,是一條管子。從口腔到中腸的末端止,是一個直長的管子。中腸和後腸交界處,後腸向上有一度的彎曲,然後再通到直腸去。蜈蚣的消化器官,因地位的

不同,可以分做食道 (Oesophagus), 中腸 (Mid-intestine) 及後腸 (Hind-intestine) 三部分。

食道很細狹,始自口腔,終于第三體節。第一第二體節之間的兩旁,有吐液腺的開口處。中腸是一條粗大而圓形的直管子,和四面的體壁靠着,幾乎充滿全體腔。中腸的地位是從第三體節起到第十八體節止。後腸自第十八體節以後,到肛門開口處爲止,比較中腸細小,也呈圓形。中腸和後腸的交界處,後腸向上彎曲一次。在彎曲處的前面,中腸的末端,兩旁各有一條曲折的白色小管子,依着中腸的兩旁,向前進行,差不多到身體的中部爲止。這一對小管子,叫麥爾比幾氏管 (Malpighian tubules), 是一種排泄器官。(圖八)

B. 呼吸系統 (Respiratory System)

氣孔的分布法,我已在上節外部解剖中說及,茲不贅述。從氣孔向內面解剖進去,就可以看見許多深紅色的氣管,許多管子錯亂排列,互相接連着,通行到身體的各部去 (圖十,圖十一)。第一對氣孔 (在第三體節) 所分布出來的氣管,比較其餘的發達,都分散到第一第二兩體節及頭部上去。

取一段氣管在顯微下觀察,我們可以看見氣管是有很多小分枝的,管壁是很薄的。氣管壁上面排列着許多螺旋狀的細線,牠們的功用是堅固氣管壁,使得氣管時常開通着,便於空氣與內部氣體的流動。

C. 循環系統 (Circulatory System)

蜈蚣的循環器,是一條從頭至尾的直長心臟管 (Heart tube), 位置在背體壁的下面,消化管背面的中間。因爲蜈蚣的呼吸器官和昆蟲的差不多,氣管很發達,身體的大部分,可

由氣管直接滲透養氣進去,拿不要的氣體交換出來。所以蜈蚣的循環器是不甚發達的。一條直長的心臟管,分爲許多室 (Chambers),——每一體節有一室——每一室的兩旁,附着兩片很薄的肌肉,很像一對翅膀,所以叫翼狀筋 (Alary muscle),管理心臟的伸縮交換血液。每兩個室的交界地方,有一對細小的裂孔 (Ostia),是血液回心臟管的道路。從最前的一個室有幾條小血管分布到頭部去;還有每一個室的兩旁,有一對小血管。每一個小血管,又分出幾條很細的分枝出來。(圖十二)

D. 神經系統 (Nervous System)

從蜈蚣外部的形態看來,我們就可以猜想得到牠的神經系統是不集中的。解剖開來一看,在食道的上面,有一對梨形的神經節,已經大部分互相聯合起來,好像腦子一樣。因爲牠們位于食道的背面,所以叫食道上神經節 (Supraoesophageal ganglia)。食道上神經節向前生出幾條小神經,分布到觸角和單眼等部分去。食道上神經節後面,引伸出兩條神經,包圍着食道,和食道下神經節 (Suboesophageal ganglion) 相連。那兩條圍繞食道的神經,因爲牠們一方面聯結兩種神經節,一方面是圍繞着食道的,所以叫食道連結神經 (Oesophageal commissures or Oesophageal connective nerves)。從食道下神經節以後,一直到末一個體節爲止,是一條直長的神經索。因爲牠在消化器官的下面,所以叫腹神經索 (Ventral nerve cord)。一條腹神經索是由神經節連接而成的。神經節的數目,是每一體節一個。一條經神經索除出神經節連合起來,粗看去好像是一條以外,其實在牠們神經節的中間,由兩

條平行的神經連合起來。所以從實際上說來,蜈蚣的神經系統,簡直就是兩條平行的神經,不過在每節有膨大的神經節連結起來罷了。最後一個神經節很小,距離末第二個神經節很近,幾乎要合併的樣子。除出末一個神經節以外,每一個神經節的兩旁,都附着三對有小分枝的神經,分布到身體的兩旁去。末第二個神經節,比較其他各神經節稍大,並且除出三對小神經以外,還有一對神經分布到肛足上去。

(圖十三)

蜈蚣的神經索,比較上看起來很粗,除很小的分枝以外,牠的各部分,用肉眼都看得出來。

E. 生殖系統 (Reproductive System)

蜈蚣是雌雄異體的動物,牠的生殖器官在身體的後部,消化管的背部。雄性生殖器官,有一個精巢,精巢的後部近直腸的地方,是一個管子,兩旁有一對貯精囊 (Seminal vesicle) 和一對副腺 (Accessory gland)。 (圖八)

雌性生殖器官的位置,和雄性的一樣。卵巢比較精巢短而粗,旁邊有一對納精囊 (Seminal receptacle) 及一對副腺。

(圖十四)

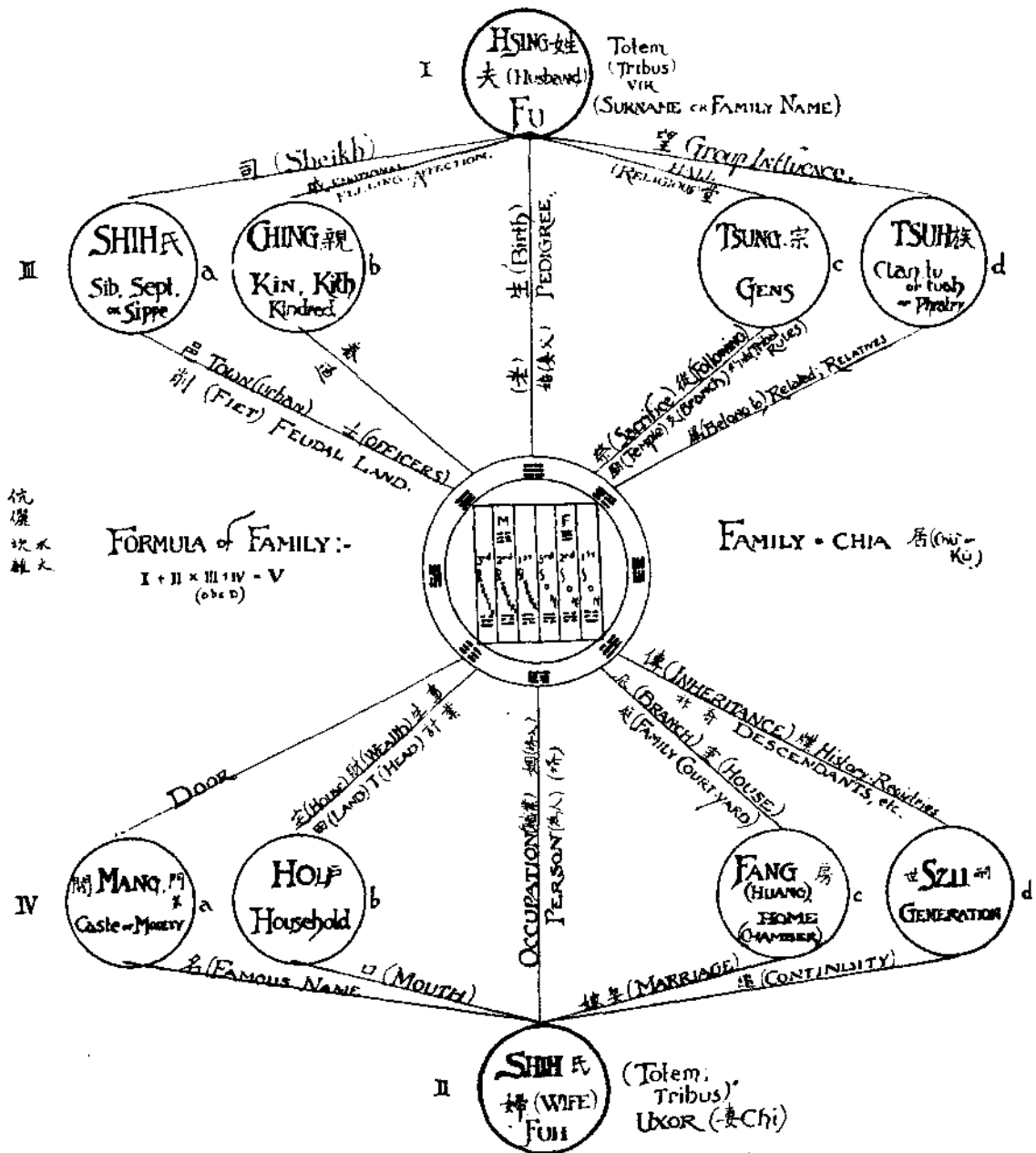
生殖孔都開口于身體的末端,由另外一個管子直接與外界相通,不是和肛門共同着一個開口的。

雌性蜈蚣最末一體節的腹面,生殖孔開口地方,覆着兩塊大的(合起來呈卵圓形)外骨骼片 (Sclerites),兩旁各有一個尾尖 (Cercus) (圖十五)。在雄性蜈蚣裏面,兩片外骨骼片較小,並且沒有尾尖 (圖十六)。我們從這一點差異上,可以區分出蜈蚣的性別來。 (完)

中國家庭組織現存複性的社會狀態學上一覽表

A SOCIAL-MORPHOLOGICAL SYNOPSIS OF THE EXISTING COMPLEX OF CHINESE FAMILISTIC GROUP.

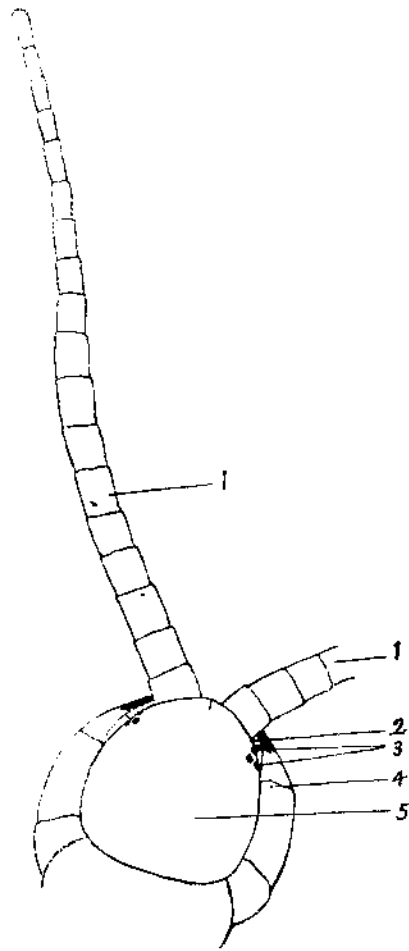
BY PROF. S. L. FAN.



THE FAMILY IS SHOWN AS A COMPLEX - A SOCIAL ORGANIZATION, - A GROUP OF EMOTIONALLY TINGED IDEAS PARTIALLY OR ENTIRELY REPRESSED (JONES) AND AS CIRCLES OF THOUGHT AND INTERESTS OF STRONG EFFECTIVE VALUES (FREUD) INTRODUCTORY LECTURE, P.90

圖一 (Fig. 1) 頭部之背面 (Dorsal view of the Head), $\times 10\frac{1}{2}$

- | | |
|------------------|-------------------------|
| 1. 觸角 (Antenna); | 2. 第二小顎 (2nd. Maxilla); |
| 3. 單眼 (Ocelli); | 4. 毒顎 (Poison claw); |
| 5. 頭 (Head) | |



圖二(Fig. II) 知覺毛在觸角上的分布情形

(Distribution of Sense-hairs on the segments of Antennae), $\times 250\frac{1}{2}$

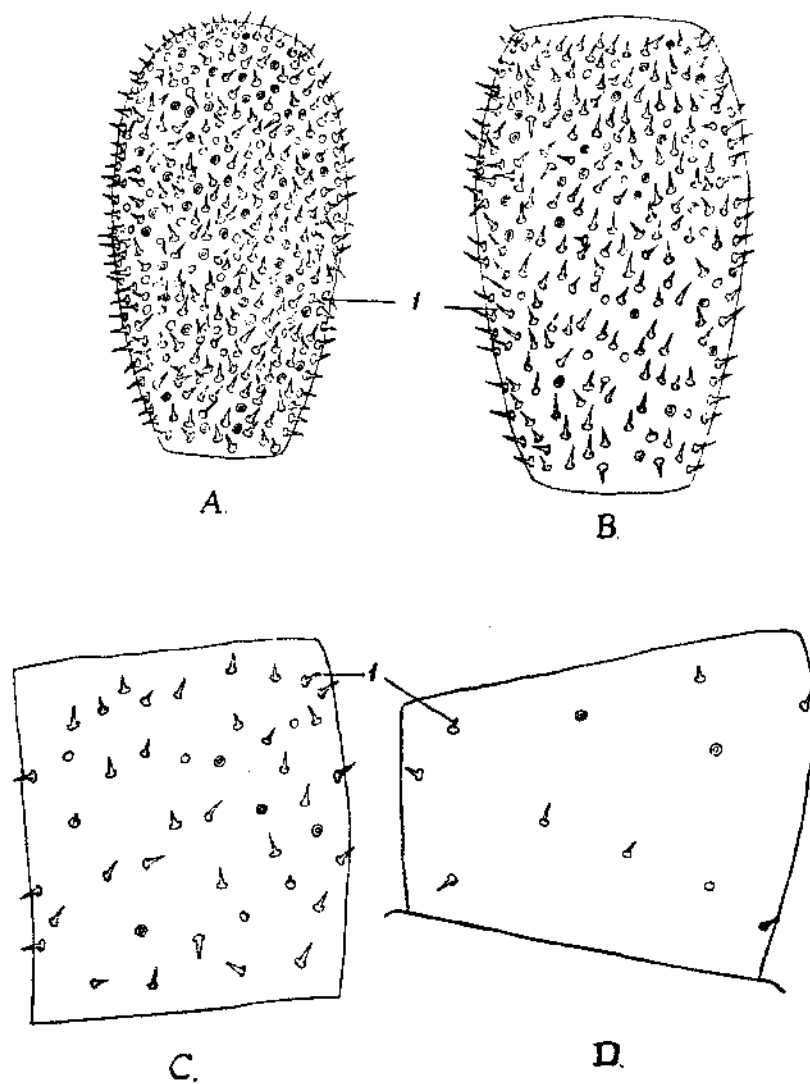
A. 頂尖節 (Distal segment)

B. 第十六節 (16th. segment)

C. 第七節 (7th. segment)

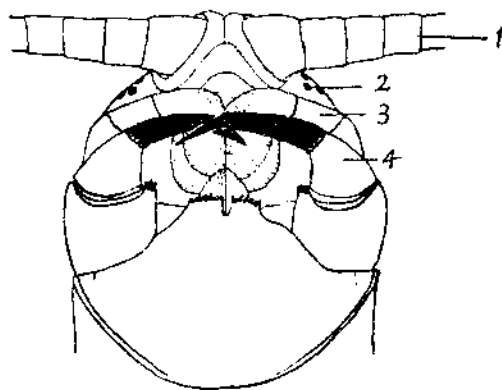
D. 基節 (Basal segment)

1. 知覺毛 (Sense hairs)



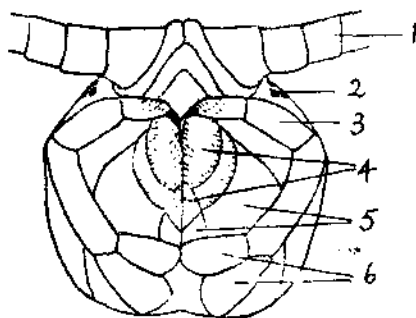
圖三 (Fig. III) 口器之腹面 (Ventral view of Mouth-parts), $\times 10\frac{1}{2}$

1. 觸角 (Antenna) 2. 單眼 (Ocelli)
 3. 第二對小顎 (2nd. Maxilla) 4. 毒顎 (Poison claw)



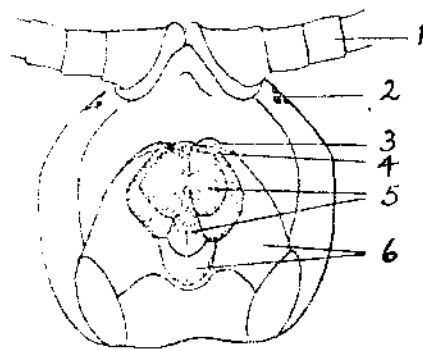
圖四 (Fig. IV) 已去毒顎之口器 (Ventral view of Mouth-parts, with the Poison claws removed), $\times 10\frac{1}{2}$

1. 觸角 (Antenna) 2. 單眼 (Ocelli)
 3. 第二對小顎 (2nd. Maxilla)
 4. 第一對小顎之內外咀嚼突起 (Outer & inner Masticatory ridges of 1st. Maxilla)
 5. 第一對小顎之基片 (Stems of 1st. Maxilla)
 6. 第二對小顎之基片 (Stems of 2nd. Maxilla)

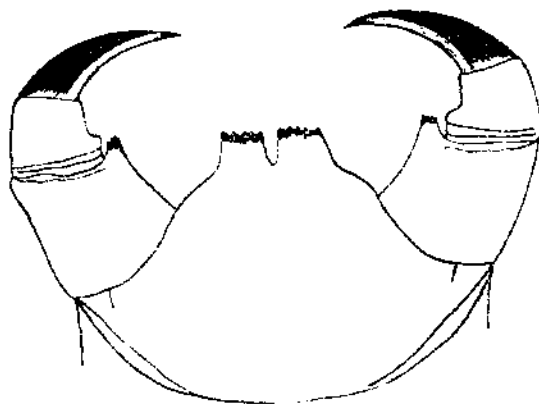


圖五 (Fig. V) 已去毒顎及第二對小顎之口器
 (Ventral view of Mouth-parts, with the Poison claws & 2nd. pair of
 Maxillae removed), $10\frac{1}{2}$.

- | | |
|---|------------------|
| 1. 觸角 (Antenna) | 2. 單眼 (Ocelli) |
| 3. 上唇 (Upper lip) | 4. 大顎 (Mandible) |
| 5. 第一對小顎之內外咀嚼突起 (Outer & inner Masticatory
ridges of 1st. Maxilla) | |
| 6. 第一對小顎之基片 (Stems of 1st. Maxilla) | |



圖六 (Fig. VI) 毒顎之腹面 (Ventral view of the Poison claws),
 $\times 20\frac{1}{2}$

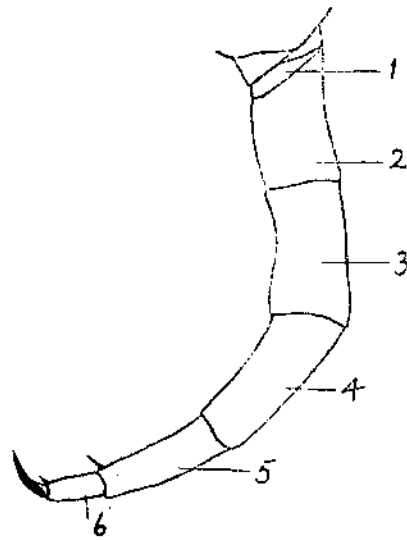


圖七 (Fig. VII)

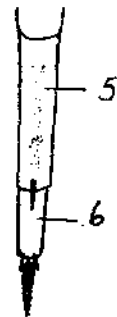
A. 第十五足之側面 (Lateral view of 15th. leg)

B. 脛節及附之腹面 (Ventral view of Tibia & Tarsus of a leg), $\times 20\frac{1}{2}$

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1. 基節 (Coxa) | 2. 轉節 (Trochanter) |
| 3. 前腿節 (Prefemur) | 4. 腿節 (Femur) |
| 5. 脛節 (Tibia) | 6. 附節 (Tarsus) |



A

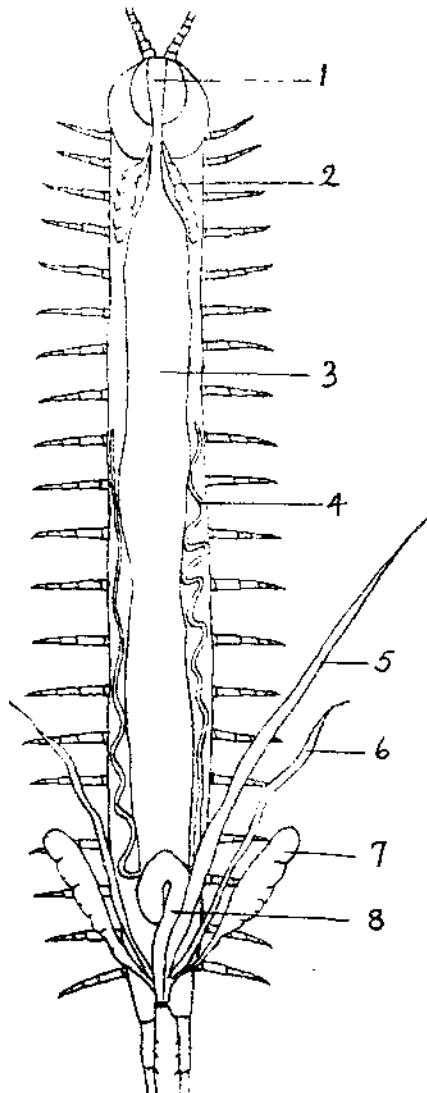


B.

圖八 (Fig. VIII) 消化管及雄性生殖器官之背面

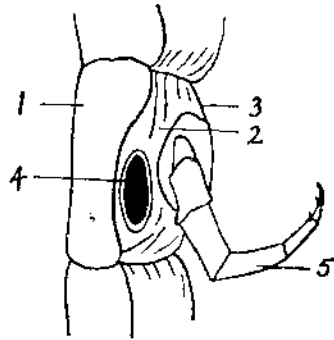
(Dorsal view of Alimentary canal & Male Reproductive organs), $\times 3\frac{1}{2}$

- | | |
|-------------------------------|--------------------------|
| 1. 食道 (Oesophagus) | 2. 吐液腺 (Salivary gland) |
| 3. 中腸 (Mid-intestine) | |
| 4. 麥爾比幾氏管 (Malpighian tubule) | |
| 5. 精巢 (Testis) | 6. 貯精囊 (Seminal vesicle) |
| 7. 副腺 (Accessory gland) | 8. 後腸 (Hind-intestine) |



圖九 (Fig. X) 氣孔之開口 (External view of a Spiracle) × 10

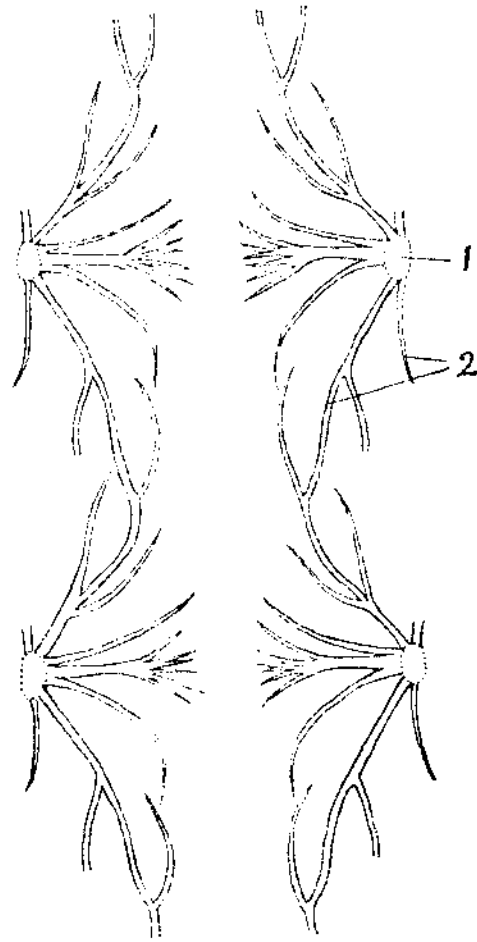
1. 背板 (Tergum)
2. 側片 (Pleurum)
3. 腹片 (Sternum)
4. 氣孔 (Spiracle)
5. 足 (Leg)



圖十 (Fig. X) 背部氣管之一部分 (A part of Tracheae on the dorsal side)

1. 氣孔 (Spiracle)

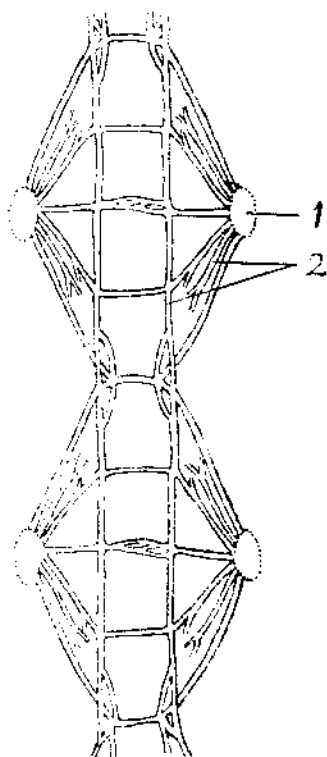
2. 氣管 (Tracheae)



圖十一 (Fig. XI) 腹部氣管之一部分 (A part of Tracheae
on the ventral side)

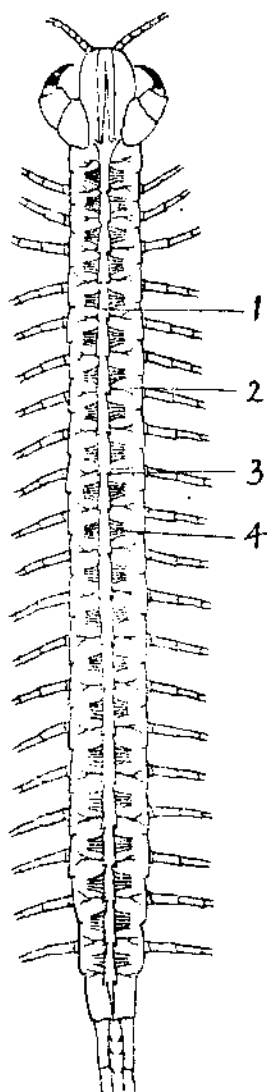
1. 氣孔 (Spiracle)

2. 氣管 (Tracheae)



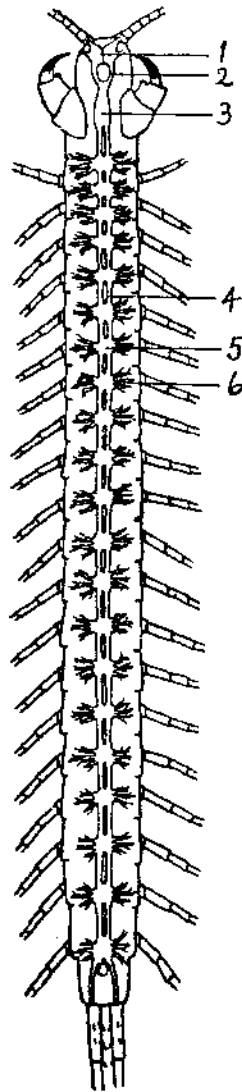
圖十二 (Fig. XII) 心臟管及血管之背面 (Dorsal view of the
Heart-tube & blood vessels), × 3½

1. 心臟管 (Heart tube)
2. 血管 (Blood vessel)
3. 裂孔 (Ostia)
4. 翼狀筋 (Alary muscle)



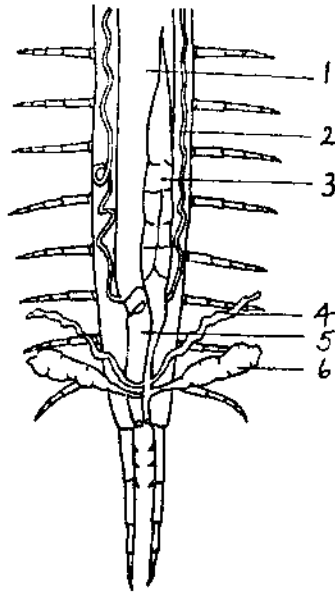
圖十三 (Fig. XIII) 腹神經索之背面 (Dorsal view of Ventral Nerve cord), $\times 3\frac{1}{2}$

1. 食道上神經節 (Supraoesophageal ganglia)
2. 食道連結神經 (Oesophageal commissure)
3. 食道下神經節 (Suboesophageal ganglion)
4. 腹神經索 (Ventral nerve cord)
5. 神經節 (Ganglion)
6. 經神 (nerves)



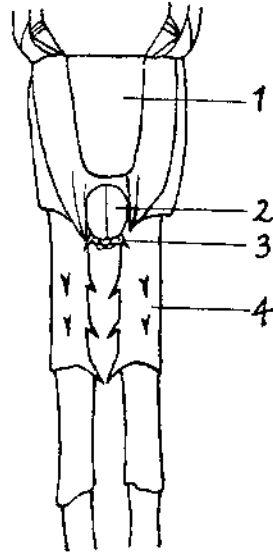
圖十四 (Fig. XIV) 雌性生殖器官之背部面 (Dorsal view
of Female Reproductive organs), $\times 3\frac{1}{2}$

1. 中腸 (Midintestine)
2. 麥爾比幾氏管 (Malpighian tubule)
3. 卵巢 (Ovary)
4. 受精囊 (Seminal receptacle)
5. 後腸 (Hind-intestine)
6. 副腺 (Acessory gland)



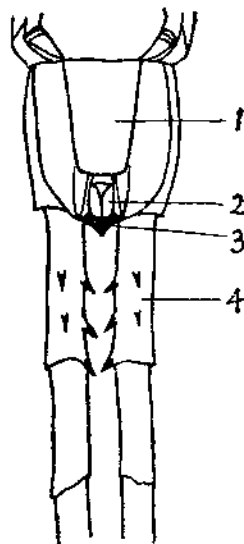
圖十五 (Fig. XV) 最後一體節之腹面, 雌性 (Ventral view of last body segment, Female), $\times 10\frac{1}{2}$

- | | |
|-----------------|--------------------|
| 1. 腹片 (Sternum) | 2. 外骨骼片 (Sclerite) |
| 3. 尾尖 (Cercus) | 4. 肛足 (Anal leg) |



圖十六 (Fig. XVI) 最後一體節之腹面, 雄性 (Ventral view of last body segment, Male), $\times 10\frac{1}{2}$

- | | |
|-----------------|--------------------|
| 1. 腹片 (Sternum) | 2. 外骨骼片 (Sclerite) |
| 3. 背板 (Tergum) | 4. 肛足 (Anal leg) |



戈定邦

An abnormal lung of *Bufo asiaticus* Steyney

一九二九年五月二十日,生物學系採集了許多的蟾蜍,爲實驗的材料。在其中我發現了一個很特別的雄的,牠的體長爲 82 mm。牠的外表同普通的蟾蜍相同,但是在牠身體左邊上部,有一長條狀的漲起。這個長條起原正在頭之後部臂腋之上,直下行到體部 trunk 的終點。牠約有 55 mm. 長 20 mm. 寬。起初我以為牠是一個寄生蟲,等到解剖以後我看見牠是一個反常的肺。這個肺不藏于體腔之內,而反生于體腔的肌肉之外。

除去這一點肺的反常位置之外,其他內部的解剖皆與平常的蟾蜍相同,就是牠的右肺也與普通的無大分別。這個反常的肺穿過體上的肌肉在一點,距吻端 Snout 有 45 mm. 距第四脊椎有 12 mm.。因爲要想比較牠同普通的肺的不同,所以我解剖了幾個與牠等大小的蟾蜍,觀察牠們的肺皆是在正常的情形。于是我選了一個雄做爲比較的標準。雖然在各個生物體上多少皆有一點自個的變異 individual variation 但是牠們顯明的不同點很易看出的。反常的肺是較大較長牠有一個小的收縮處可分牠爲兩部。這個小的收縮處如同一個空細小的短管。所以這兩部的空氣可以互相流通。牠的上半部約有 54 mm. 長, 9 mm. 是在體腔內, 44 mm. 是在外面,這外面部份的寬是 14 mm.。牠的下半部是 14 mm. 長, 10 mm. 寬。上部的肺壁較下部厚。至于普通的肺形狀就不同;牠不分爲顯明的上下兩部。牠在與反常肺

的收縮處的相對部,也是縮小,但是以下仍漸漸的縮小,並不再行擴大。

在同時,我用同一個方法,我將反常肺及普通肺的相對處做成切片,觀察牠們的橫切面。我比較牠們在以下的兩部:
(1)在反常肺的下半部的中部與普通肺的相對處比較。

反常肺:肺壁甚薄 16—40 千分糧;橫切面的形狀為 1.8 mm. 高, 6.1 mm. 寬,是 1 全 3.4 的比例,在距外端 520 千分糧處有一個 8 千分糧厚的隔膜 Septa 分牠為兩部;肺胞 alveoli 較少。

普通肺:肺壁較厚 80—400 千分糧,牠們橫切面普通的形狀是橢圓的,我所選的那一個是 1.4 mm. 高, 2.5 mm. 寬, 1 全 1.7 的比例;牠也有隔膜分為兩半,隔膜有 240 千分糧厚;肺胞較少。

(2)反常肺的上半部的中部同普通肺的相對部的比較。

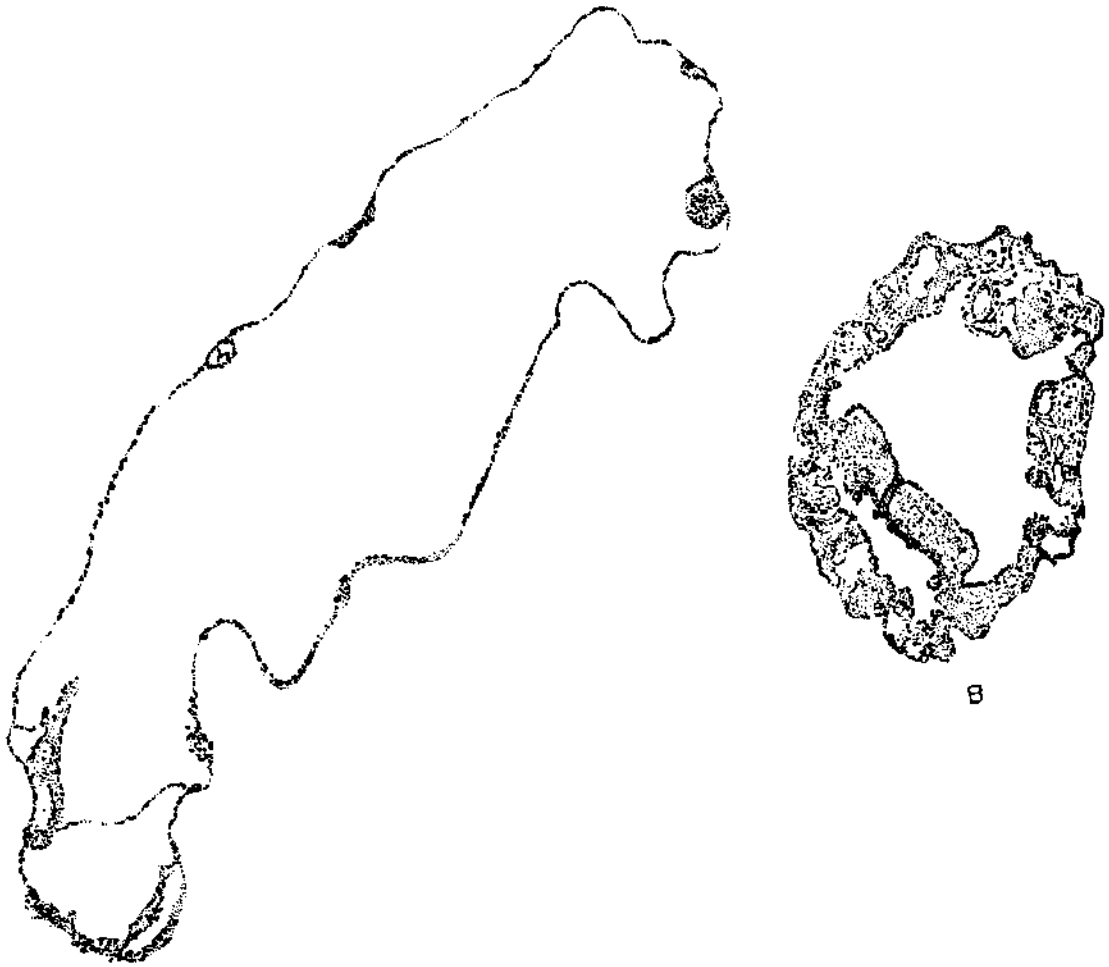
反常肺:肺壁的厚薄 20—50 千分糧,隔膜 40—120 千分糧切面的形狀為扁的橢圓形,3.5 mm. 高 11.8 mm. 寬,是 1 全 3.4 的比例;隔膜較細較短。

普通肺:肺壁的厚薄 50—360 千分糧,隔膜平均厚為 240 千分糧橫切面的形狀為橢圓 70mm. 長 11.3 mm. 寬是 1 全 1.6 的比例;隔膜長而厚;肺胞較多。

反常同普通肺的普通組織上的構造相差不多。牠們的內部皆為網狀的隔膜分為許多小室或肺胞 alveoli。因如此牠們與空氣的接觸面可以加大。肺壁滿佈血管。肺胞的內面有一層很薄的呼吸表皮細胞 respiratory epithelial cell, 此表皮層的外面是連結組織 Connective tissue。此層包涵許多肌肉細胞及血管淋巴管等。最外的一層是圍隔膜 Peritoneum 包蓋肺的外表。此兩種肺的組織上分別是在反



第一圖 反常肺的外形



A

第二圖 兩種左肺下半中部的比較

A 反常肺 B 普通肺

常肺的肺壁,同隔膜上的肌肉細胞比較普通肺的薄。在下半部的呼吸細胞及血管的排列,較普通肺的排列希鬆。

清華學報(自一卷二期至六卷一期)目錄

本報啓事一

本報自民國十七年六月五卷一號出版後一時未能繼續出版現改定每卷內分三期即從六卷一號計起以後務求出版迅速以副讀者雅望。

本報啓事二

本報五卷以前各期除第一期已售缺外凡願補購者每本連郵費大洋三角五分(郵票代洋以一分至四分者爲限)購者請直函北平清華大學本報經理部可也。

第二卷第一期目錄 民國一四年六月

水經注跋尾	王國維
中文書籍分類法商榷	查修
中國古代跳舞史	陳文波
中國預算之缺點馬寅初講金嘉斐記	
宋燕肅吳德仁指南車造法考	
A. C. Moule 著張蔭麟譯	
象徵主義 Le Symbolisme	宋春舫
一百七十種花草中西名稱及其培養方法彙考	陳箕人
撰著提要	

第一卷第二期目錄 民國一三年一二月

詞的起源	胡適
清季中國流行之貨幣及其沿革	
	衛挺生
中國第一篇古史之時代考	陸懋德
四元關方釋要	鄭之蕃
三等分角法二則	周培源
清華學生對於各學科與各職業興趣的統計	莊澤宣侯厚培
社會調查的嘗試	陳達
撰著提要	

第三卷第一期目錄 民國一五年六月

韃靼考	王國維
中國古代田制研究	劉大鈞
中國勞動問題討論	陳長蘅
動生感論——以神經反流解釋心理上某種現象	莊澤宣
漢儒顯真理感論	錢基博
四次方程求根法	顧毓琇
清華園左近七村一〇四戶農情調查	陳儁人
近八年來國內罷工的分析	陳達
附錄:(1)中國算學書目彙編	袁冲曼
附錄:(1)增補	曾遠榮
附錄:(3)唐寫本文心雕龍殘卷校記	趙萬里
撰著提要	

第二卷第二期目錄 民國一四年一二月

中國奴隸制度	梁啓超
中國經書之分析	陸懋德
幽蘭	李濟
舊刻元明雜劇二十七種序錄	趙萬里
唐寫本世說新書跋尾	劉盼遂
現今史家的制度改革觀	蔣廷黻
梅文鼎年譜	李儼
宋虞道隆吳德仁記里鼓車之造法	張蔭麟
五種報紙的廣告分析	編輯部
附錄:二〇年來中文雜誌中生物學記錄索引	駱啓榮
撰著提要	

第三卷第二期目錄 民國一五年一二月

北京,蘇州,常州語助詞的研究	趙元任
美國勞動者財力之進展	陳長蘅
廣代商業之特點	趙文銳
近十年來中央財政概況	朱彬元
宋代學生干政運動考	吳其昌
李鄴巖 <u>駱</u> 徐請家對於對數之研究	周明暉
生活費研究法的討論	陳達
介紹與批評	
撰著提要	

第五卷第一期目錄 民國十七年六月

中國古代鐵製兵器先行於南方考	朱希祖
中國人發明火藥火礮考	陸懋德
周易卦名釋義	林義光
兩粵音韻	王力
英國 <u>巴克</u> 銀行會計制度之研究	劉劇業
明代以前之金銀貨幣	侯厚培
大學生智力之測驗	朱君毅
李普蘭年譜	李銀
古書之句讀	楊樹達

第六卷第一期

公孫龍哲學	
The Meaning of "The Meaning of Meaning"	
三層志實冲樂陀傳與印度故事	
Molière's Tartuffe	
Internal and External Relations	
五德船條說下的政治和歷史	
國文中之鋼鐵實語	
校讀文章一貫後記	
兼葭橫詩(近兩年作)	

第四卷第一期目錄 民國十六年六月

南宋人所傳蒙古史料考	王國維
跋 <u>神漢書</u> 解	楊樹達
尹文和尹文子	唐鈞
史記決疑	季奎霖
五口通商以前我國國際貿易之概況	侯厚培
化學情形與植物的關係	錢崇澍
一九二〇年美國大學之統計研究	朱君毅
介紹與批評	

第四卷第二期目錄 民國十六年一二月

漢三大樂歌聲調辨	朱希祖
'圖式音標'草創	劉復
由甲骨文考見商代之文化	陸懋德
董受 <u>噉</u> 論梵文殘本跋	陳寅恪
宋遼之關係	王綱
再論智識發育的公式	陸志韋
三十年天津外匯指數及外匯循環	柯慶
家庭工資制度	李魯漢
清華學校大禮堂之聽音困難及其改正	葉金孫
介紹與批評	

民國十九年六月

馮友蘭	
I. A. Richards	
陳寅恪	
R. Winter.	
金岳霖	
顧頡剛	
楊樹達	
張煦	
黃節	