

史岩編

色彩學

于左



中華書局印行

## 序言

我們所認識的世界，不外是色的世界，味的世界，香的世界，音的世界，觸的世界。我們鑑賞這世界，最能引起美感的，要算是音的與色的世界了。然而人類所創造的藝術的音色世界，却沒有自然的音色世界的變化和組織來得複雜。其中具有的刺戟力，還要惟色的世界爲最強，像山水花鳥的美麗，日月星辰的壯觀，節季轉移中自然景色的偉大變化，畢竟都是色與形的美，而所謂形的美，是假色彩而顯現的；故在知覺上，與我們以最高度快樂的，是色的鑑賞。那患色盲者，生來就盲的極稀少，大多數是在生命的中途——幼年時代罹此病的，故留有色的記憶；既盲之後，復有周圍的人把色界的消息告訴他，因此這盲者的腦中，自己造成一理想的世界，在這理想中生活，還能得到一些樂趣。故人類是生活在色彩的世界裏的，假使把我們內心的色的世界全然取去，人類的生存慾就極稀薄了。

這是事實：在美國曾有因寢室的壁色的不調和，而成爲夫婦間離婚原因的。這

雖然是稀有的事，但由此可知色彩與生活，是有這樣重大的關係存在的了。

人類的色彩慾，比其他的動物來得發達，在人類，鑑賞了現實的色彩世界，還  
不滿足，故還要創造出色彩的藝術品來，以滿足慾望。

關於色彩的使用，本是自由的。但大之却能影響於一國的文化，與民族的精神；像建築，彫刻，繪畫，以及一切工藝裝飾美術品，如用無意義的低級的不調和的色彩，直接能影響於我們精神上，間接能攪亂社會的秩序的。故歐美大都市，對於色彩的使用和音響，都有一定的制限，這是市政管理上必要的處理。

現在國人的科學知識頗缺乏，對於色彩無正確的理解，修習過普通中等教育的人，對於色彩的知識，仍很淺薄，所以至今還沒有統一的色彩觀念，這真是一件遺憾的事。以一種赤色來說，在文字上就有紅，赤，緋，朱，丹等等名詞，此外還有假植物，動物，礦物來做代名詞的，如桃色，肉色，臘脂色，瑪瑙色，珊瑚色，玫瑰色……種種名詞，跟了時代，跟了地方而不同，多至不勝枚舉。試問這類名詞能否代表赤的某種色度？究竟那一種的色相是合於標準的赤色？恐怕很少有人能明確的答出吧。尤其可笑的是：青與綠，在一般人還是不能分辨出來。例如草，我們常

誤稱謂青草，但又把天空的顏色指爲青天，然而你試把天空的色與地面的草相比一下，是否相同呢？在外國，蛙，是叫綠蛙 (A green frog)，然而我們却名之曰青蛙。……由此可證色彩觀念毫無一定標準，故把色的名稱就這樣混亂，這樣濫用起來了。

本書的編著，雖無何種宏旨，除想以此供應美術專科作爲教本之用，繪畫學者備作參考之用外，很想以色的原理和初步常識，貢獻與一般人而矯正這種觀念的誤謬，惟色的理論的研究，是基於物理的光學，生理的心理學各方面的；本書是集合先輩學者的研究所得的知識，仍恐有忽略的錯誤，關於這，惟望先覺能有所指正，這非特是編者當感謝，即在讀者更將引以爲幸的。

編著本書的動機，發生於去歲草繪畫知識一書的時候，直至今歲才開始執筆。從十月十四日起稿，十一月三日告成，連同整理與繪圖，共費一月有數日。撰稿時間如此急遽，難免掛一漏萬，這是著者引爲遺憾的。

現在將本書所用參考書開列於後：

Theory of Colour

(Wilhelm Von Bezold)

Colour problems

(E. N. Vanderpoel)

色の研究

(濱八百彦)

色彩學

(矢野道也)

色彩常識

(池田元太郎)

色彩の研究と其取扱法

(宮本幸惠)

色彩學綱要

(呂徵)

多蒙儲致中兄爲我設法轉借參考書，特此鳴謝。

一九三〇，一一，二四，編者於上海的僑居。

# 目次

一 色與光的關係.....	一—五
— 發光體與不發光體.....	一—
— Huyghens 的波動說.....	二—
二 光帶.....	六—四
— 光的分析.....	六—
— 三稜鏡與 Spectrum.....	八—
— Spectrum 上標準色彩的位置.....	一一—
— Spectrum 的還原.....	一三—
三 物體色的產生原因.....	一五—二〇
— 光與物體色的關係.....	一五—
— 吸收與反射.....	一六—

——乳光現象……………一八

#### 四 色彩的三要素……………二一——二九

——色彩三要素的名稱……………二一

——色相……………二二

——光度……………二三

——色度……………二五

——調子與色列……………二八

#### 五 色彩的混合與補色……………三〇——三七

——色光的混合……………三〇

——顏料的混合……………三三

——補色或餘色……………三四

#### 六 光線的原色與物體色的原色……………三八——四三

——光線的原色……………三八

——物體色的原色……………三九

——物體色的間色……………四〇

——物體色的複色……………四一

七色彩的名稱與系統的配列……………四四—四八

——色彩的名稱……………四四

——色彩的分類……………四五

八色彩的感覺……………四九—五五

——Young, Helmholtz 的三原感覺論……………四九

——Hering 的三對視質論……………五三

九色彩的對比……………五六—六五

——對比的種類……………五七

——同時的對比……………五八

——連續的對比……………六三

十眼的構造與機能……………六六—八〇

——眼球的解剖……………六六



——圓柱狀細胞與圓錐狀細胞……………

六九

——視覺中樞與視野……………

七二

——色盲……………

七六

## 十一 眼的辨識的錯誤……………

八一—八六

——視覺的殘留時間……………

八一

——殘像……………

八二

——光輝的迷誤……………

八四

## 十二 色彩與感情……………

八七—九七

——積極的色彩與消極的色彩……………

八八

——光度上的感情……………

九一

——寒色與暖色……………

九三

——色的表情的象徵……………

九五

## 十三 色彩材料……………

九八—一〇九

——各種色彩材料的體質及其特徵……………

九八

——各種顏料的性質……………一〇二

——重要色彩的說明……………一〇七

十四 色的配合與調和……………一一〇—一二三

——兩種色彩的配合……………一一一

——三種色彩的配合……………一一六

——色彩的平均……………一一八

——色的遞次推移與小間隔的調和……………一一九

——一般的配合法則……………一二一

十五 附錄……………一二四—一二三—一二一

——直射日光與色彩……………一二四

——月下的色彩……………一二五

——燈下的色彩……………一二七

——色盲檢查表……………一三〇

附標準色帶圖表一面(一二—一三)

# 色彩學

## 一 光與色的關係

### ——發光體與不發光體——

發光體，要能自身發射出光來。例如白熱的太陽及諸恆星，電氣現象的電燈與瓦斯，因化學作用而生的燭光與炭火，隕石下降時的光，小的像生理關係的火螢，此外如燐光之類，都是自能發光的發光體。

不發光體，例如檯檯筆墨以及其他諸物體，都是要受發光體的光的映射，我們方能認出牠——物體的色彩來的。像野外的景色，在陽光下才能辨出花的紅，葉的綠等燦爛的色彩來，但是一到暗黝的夜裏，這野景中各種的物色，便成黑漆一團認不出了。所以色完全由光所產生；有了光，遂有一切的色，我們遂能看見一切物色來的。

最偉大的發光體，是太陽。我們的色彩學完全是以太陽光線爲基準的。人類以

及一切的生物能在地球上生存，全靠有太陽的光，所以太陽與我們的關係，十分深切，自然界的色彩，都由太陽光所發生，當然我們也以牠做標準為最宜。

關於發光體的光的發射，經過怎樣的路徑？怎樣傳播？這疑問，古來有許多學者研究過，其理論各不相同。我們現在是採用 Huyghens 的波動說 (Undulatory theory) 來說明發射和傳播的情形。

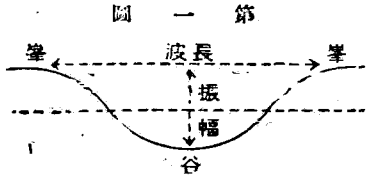
### —— Huyghens 的波動說 ——

宇宙間有一種靈妙的東西到處彌漫着，無論是地面是天空，不論是固體中液體中，都是有牠存在；即我們所謂真空中，亦都有牠侵入。總之：凡物質的分子中都有牠在內浮游。牠的質，極稀薄，在物體內運動，毫無障礙。我們名這東西叫以太 Ether。發光體的分子，常急速的振動，Ether 也跟着振動。由這波動直達到我們眼的網膜上，我們始能感到光。波的振動面與波的進行的方向，恰好成一直角，其狀態，正同盪動的波紋一般。

線香的灰，落下來的聲音，我們的耳朵是聽不到。為我們所能聽到的音，他的

音波的振動數，一秒鐘至少要在十六振動以上，至多要在五萬振動以下。

光，亦是這樣。光波的振動數，每秒鐘約四百兆（400,000,000,000,000）以上。振動數少時，光便弱起來，而有橙色的感覺，如振動數增多，光便從黃色而變成白無色。普通振動在七百五十兆（750,000,000,000,000）以上，我們的眼，才能感覺出色來。



波動的形狀，如第一圖所示。波之高的部分曰峯，低的部分曰谷。這峯到那峯之長，或這谷到那谷之長，謂之波長。從峯到谷的高曰振幅。

我們的眼感得到光的地方，波的長約在一吋之三萬三千分之一乃至六萬五千分之一之間。波的傳達的速，一振動所須的時間，實不過一秒之一兆分之三百九十分之一乃至七百七十分之一。

振動急，波長最短，這時我們的眼便感到紫色。振動遲緩，波長也最長，這時我們的眼感到的的是赤色。波長大抵最大為 0.0007594 耗，這是赤光線的波長，最小為 0.0003969 耗，這是紫光線的波長。

換言之，我們能感到光的時侯，其光波的波長必在 0.0007594 耗與 0.0003969 耗之間。

最大

最小

7594 $\mu$ .

3969 $\mu$ .

光與熱是有連帶關係的。發光體的熱，常與光同時發射出來。發光體分子振動急速的時侯，我們感到光同時感到熱，所以發光體同時也是燃燒體。其體燃燒起來，同時熱度發生，同時光度放出。熱度高，其分子的振動急，故所發的光也使強，其波長也短；反之，溫度低，其振動數少，故波長也就長，其光亦微弱。

光到我們的眼所經的路，可分數種：

一、發光體直接射來。

像太陽電燈等光線，中間無何種障隔物，光線都是直射而來的。

二、由物體反射過來。

這又可分為：完全反射，變化反射，干涉反射，三種。

(A) 完全反射——例如鏡子，光線是完全反射出來的。

(B) 變化反射——例如花枝，花的紅與葉的綠，單獨看時與安置一起時，是不相同的。普通物體的色彩，大致都是光線受了變化反射，而不是原物體色。

(C) 干涉反射——例如在水面落一滴石油，牠的薄層在水面擴張起來時，所呈美麗的瑠璃色的現象，即是干涉反射。孔雀的羽，野雞的尾，甲殼蟲翅膀上的麗色，都是此原因。

三，通過了物體而來。

這又可分為，直線通過，分解通過，兩種。

(A) 直線通過——例如透明的玻璃或白的玻璃紙，光（不論白光或色光）都能直線通過的。

(B) 分解通過——三稜鏡，水晶等，通過的光線，常是屈折分解了的。我們夏季所見的虹，亦是分解通過了的。

## ——光的分析——

現出彩色來的虹，這是誰都見過的事實，其顯現的原因，乃因太陽光線在天空水滴的集團中，光線屈折分解了的緣故。在傍晚的時候，空氣中的水滴的微粒子浮游於空際的地方，太陽光線從適當的方向照過去，我們就能看見虹的現象來。

這是一個很輕便的試驗，在太陽光下我們試噴一口水，在這水點的霧中，也就顯出虹的彩帶來。

水滴中能見出虹來是什麼緣故呢？這是因爲：

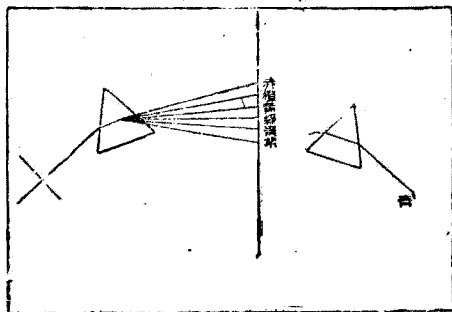
一、水點是透明的物質，光線射進這水點裏去的時候，便要發生出光線的屈折來。

二、光線的波長，既有差異，故屈折率 *Refractive index* 也各不相同。即最大波長的赤光線，屈折率最小；最小波長的紫光線，屈折率最大。

根據了這理由，水點使全部光線經一度屈折後，勢必各各依不同的屈折率而分



第二圖



散。

水滴受日光直射的地方成六十度時，屈折率最大，便很明瞭的分散的顯示出虹來。而這分散光從水滴內反射出來，經我們的視覺感受時，屈折率最小的赤光線，位於這彩帶的上部；屈折率最大的紫光線，是位於下部；而橙，黃，綠，青等光線，是順次位置於其中間。

這一系列帶狀的色彩，我們名之曰光帶或色帶 Spectrum，我們如用三稜鏡把太陽光線分解，便能見這色帶。

這 Spectrum 是西歷千六百六十六年有名的 Isaac Newton 所發見。其實驗的方法，是把太陽光線從窗的一穴中引到暗室裏的三稜鏡上，使之通過去，這樣白的無色的光，便被分解成赤，橙，黃，綠，青，藍，紫等色光來。這七色是 Newton 所發見，故稱爲 Newton 的七色。

其後，有許多的色彩學者如 Field 等，對於七色中的藍 Indigo 加以不穩當的非難。因爲藍，不過是青與紫的

中間色光，無獨立的地位；且其色頗濃，稱之謂紺色（青紫）倒可以。真正的藍當帶有綠味，其地位當在青與綠之間才對。

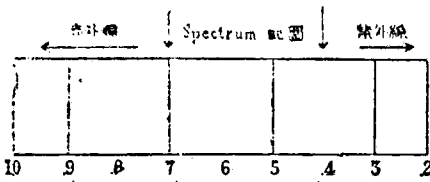
因此，目下一般人都贊成 *Spectrum* 上是赤橙黃綠青紫，這六色所集成。我們如更用三稜鏡在已分解了的青色光或其他色光部分上，則所透射出的光，仍是青或其他色光，絕不能再分解出別的雜色來。由此可知道 *Spectrum* 上的六色，是日光的基本色，不可再從事分解的了。（如第二圖所示）

### ——三稜鏡與 *Spectrum* ——

三稜鏡 *Prism* 是最簡單的分光器，這是玻璃或水晶製成三角柱形的東西。但普通多是用玻璃的。玻璃的內部，裝進水或硫化炭素。光波的波長既各不相同，故其屈折率也不相同。赤色光的波長最大，其屈折率最小；反之，紫色光的波長最小，其屈折率最大。

這樣，屈折率各各不同，所以光線能分解得出來，所謂 *Spectrum* 便發生了。光學研究上，完全賴有這三稜鏡的原理，其效用是很大的。

圖 三 第



認識得的色彩之種類凡 128

分解光線的器具比三稜鏡還要來得完全，簡便，就能顯出 Spectrum 來的，是分光器 Spectroscope。這東西，在色彩的研究上，及未知的原素的檢討上，是非常重要的。牠的構造，大小精粗有好多種。

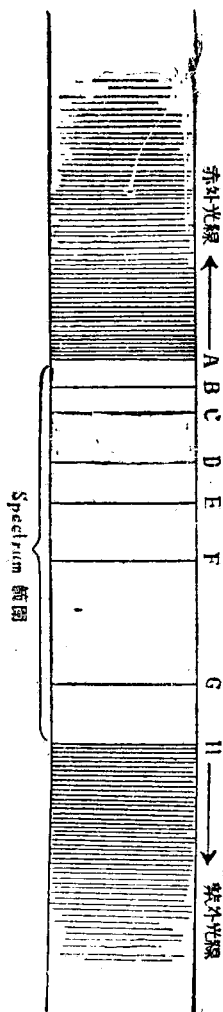
太陽光線的 Spectrum 從暗赤色起，終於暗紫色，這其間，赤橙黃綠青紫這六色比較的明瞭。然這色光並不能劃然的分出階段來，多是次第變化出來的，所以這色與那色之間，還有很複雜的中間色存在。

據·L. C. Martin 說：在  $0.4\mu$   $0.7\mu$  之間，確實可識別的色彩種類，凡百二十八種；假使更就明暗上區別，實有數千種之多云。（參看第三圖）

通常所說的 Spectrum 是專指 Fraunhofer lines 的 A 至 H 之間的色帶而言。實際上，如第四圖所示，這一系列色帶的兩邊，還有赤外線及紫外線的兩暗黑部連續着的。

赤外線 Infra-Red Ray 在 Spectrum 的赤色一端 A 的外方的部分，電磁波振動，其振動數次第消滅。因其熱的作用強，故

第四圖



紫外線 Ultra-violet Ray 處於赤外光線的反對面——Spectrum 的紫的外方，因化學作用強，故又稱化學線或化學放線。

在 Spectrum 的範圍內，我們可以見到八條黑線，但這只是擇其緊要者而言。千八百零二年經 Wollaston 的研究，發見太陽的 Spectrum 中有許多的暗處，其後十二年又經 Fraunhofer 深加研究，結果發見五百七十六條黑線，所以現在稱這黑線爲 Fraunhofer lines。

這黑線的產生，是因太陽的熱非常高，據 Wilson 及 Gray 氏的測定，其表面的溫度達攝氏七千度。其周圍，有種種的瓦斯體圍繞，太陽所放射的光線，給這些

瓦斯體吸收，因之，便產生了黑線。

明言之， Fraunhofer lines，即是太陽周圍所包的瓦斯體的吸收線。

從赤經橙黃綠青而到紫，我們常能再想到赤上去，其實這是非常誤解的。我們早已說明過，兩端的波長與振動數適全相反，赤外線的振動數少而波長大，紫外線的振動數多波長小，赤與紫那能一致起來或連續起來。但在物體色上，赤與紫是連續循環的，從赤到紫，紫復回到赤。顏料等的物色與 Spectrum 上的色彩，其性質是全然不相同的。

—— Spectrum 上標準色彩的位置 ——

在 Spectrum 上標準色彩的正確的位置，各家的學說都不一致，所以現在還難於論定。

但各色的順序與波長的順序，是相同的，故從波長上，即可分出色的異同與其位置來。波長大，其色定近於赤的方面；如近於紫，其波長定是漸漸減少下去的。

最近 P. G. Nutting 把九人至十二人的學者所發表的關於 Spectrum 上的標準色彩

與波長加以總平均，其平均數如下表：

	平均數	極端數	中位數
赤	6770	6440—7028	6734
橙	6074	5892—6300	6096
黃	5786	5640—5850	5745
綠	5235	5050—5335	5193
青	4738	4520—4861	4680
紫	4176	4050—4330	4190

就上表加以推考，赤的波長是  $6774 \mu$  那末，他的位置當在 Fraunhofer lines 的 B 線與 C 線之間。

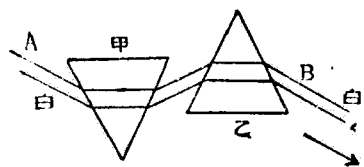
從理論與實際兩方面觀察，我們根據這 Nittinge 的平均數，要比較得當些，所以普通大致都以此為標準的色彩。

下表便是標準色帶 Normal Spectrum 標準色的位置，大約如此。與其有關係的波長及振動數，亦同時附上以備參考。

**標準色帶**  
(Normal Spectrum)

色 帶	標準色	波長 (單位 $\mu$ )	一秒鐘時間的振動數 (在空氣中)
A	----- 暗赤	0.7594	400,000,000,000,000,
	----- 赤	0.6867	430,000,000,000,000,
B	----- 赤	0.6770	443,000,000,000,000,
	----- 赤	0.6563	450,000,000,000,000,
C	----- 橙	0.6074	494,000,000,000,000,
	----- 橙	0.5893	509,000,000,000,000,
D	----- 黃	0.5780	519,000,000,000,000,
	----- 黃	0.5260	570,000,000,000,000,
E	----- 綠	0.5235	573,000,000,000,000,
	----- 綠	0.4861	610,000,000,000,000,
F	----- 青	0.4738	633,000,000,000,000,
	----- 青	0.4308	700,000,000,000,000,
G	----- 紫	0.4176	718,000,000,000,000,
	----- 紫	0.3969	755,000,000,000,000,
H	----- 暗紫		

第 五 圖



光通過去，這樣，則所照射出來的是原來的白光，這即是 *Spectrum* 的還原。

如第五圖所示，我們假如把甲三稜鏡與乙三稜鏡中間一部分的光帶，用不透明的黑紙遮斷了，使剩餘的半部分光線通過乙三稜鏡，則還原出來的白光線，便不是純粹的了，多少帶有些雜色光在內。

現在我們便可更澈底的知道，遮斷了甲乙兩三稜鏡中間的光線的某一部分，所透見的白光，便不能純粹了。由這事實，即足以充分證明白光是六色所混成的，缺了其中的一色，便還原不出



白光來。

### 三 物體色的產生原因

#### ——光與物體色的關係——

我們怎樣能認識得物體的色彩來：一、是因爲我們生有完全的眼睛。二、是因有刺激我們眼睛的光。假使我們在夜間或暗室裏面，眼睛雖有，但光已完全隔絕，所以不論是什麼顏色，都是看不見的。

色彩，不是物體固有的，色彩的本體是光。

太陽的光線照在各種物體上，這物體便顯出複雜的色彩現象來。然而這是什麼原因呢？這正是現在我們所要述說的：——

太陽光線是白光線 Total-ray 是無色的；然而分解起來，便產生 Spectrum 的色光來。這色光，共有六種成分——赤橙黃綠青紫。因此日光射在物體上，光線中的成分，便發生變化；有的被物體吸收，有的被反射出來；有時候，還能一部分吸收，一部分反射，一部分能透過物體去。這類複雜的變化的地方是很多的，都隨物體的質地與其表面光滑與否而異，所以物體色就各不相同了。現在，從簡單起，到複

雜止，順次加以說明。

色光有兩種：一、是Spectrum所現的色光。二、是物體表面所現的色光。這兩種色光的來源既不同，其性質也就絕然相異了。現在把綠色來說明吧：Spectrum上的綠色，是純粹的單色光；反之，物體上的——例如樹葉上的綠色，乃是白光線中幾部分被吸收，只剩殘餘的綠色反射出來的。但這綠色，並不純粹，多少附帶其他色光在內。總之，物體色Subtractive Colour已是一種複雜的色光，我們平常所見的一切物體，大抵都是這一種色光。

### ——吸收與反射——

為易於了解起見，舉例來代說明吧。

如硫酸銅的結晶體，看上去是青色，透視過去的，同樣也是青色。這是因為結晶體受了白光後，其一部分被吸收，同時，其殘餘的青色光線，便反射了出來，故見青色。這樣的例，是很多的。（參看第六圖）

若有一種物體，當光時，光線能全部或大部分通過的，謂之透明體。光線只能

圖 六 第



少量通過的，曰半透明體。光線完全不能或僅能少許通過的，曰不透明體。

像最普通的窗玻璃，射上去的光，完全能透過去，不論何種色光，都不受阻礙，玻璃的前後，也毫無何種變化可見，所以玻璃是無色的透明體。然而色玻璃就不同了，白光射上，其中幾部分被吸收，一部分透過，故呈顯出特有的各種色來。

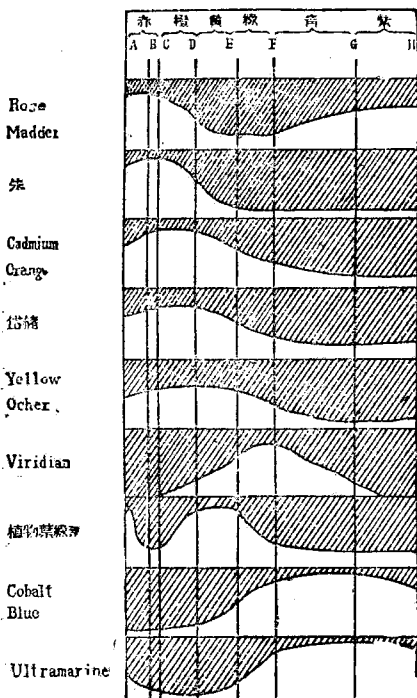
如有一種物體，把光線的全部反射出來，這時，我們所感到的，是白；反之，光線射上物體全被吸收時，便沒有光反射到我們的眼中，這時候，我們感到的是黑。黑的物體，論理是全吸收了光線的，不過要請注意，前面已說過，物體色是不純粹的。世界上並沒有把光線完全吸收的東西的，黑，不過反射的部分較少，仍有稍許的青，赤，與其他種種色的分子的。



個定義：

——『光源所放射出的白光 Total ray 達到物體上

圖 八 第

的  
。

，光線便發生分解，其中一部分被吸收，殘餘的反射或透射過去，人的眼，便感覺到物體色。」——（參看第七圖）

物體色，其所含成分不是單一的純粹的，則其所含其他各色的分子也有一定的

多寡，第八圖便是表明各種顏料的反射吸收的程度的。

如第四種礬，牠在 Spectrum 上，從赤到紫，全部涉及。

吸收帶從 D 至 H，明帶從 A 至 C，故其色頗不純粹。圖

中的曲線，便是表明各種顏料在 Spectrum 上成分關係

發生這種現象的地方也很多，現在舉其重要者，加以解說。

一、液體的微粒子進入液體時候，微粒子便在液體中溶化開來，這時，便能發生這乳光現象來。

微粒子與光線的波長是有密切的關係的。這關係恰與水面上浮的木片一般，木片隨波上下漂盪，對於波的進行，毫無阻礙；然而這木片，如代以大的船艦，波的長，就比較小了，水的運動就要爲之障礙而發生反射。同此理，液體中的微粒子，光線中的赤光橙光等波長大，故儘能通過去；但是紫光的波長小，微粒子却較大，故受了阻礙，不得通過，而反射了出來，這就是發生乳光的原理。

其例：如用牛乳一滴，注入一升的水中，攪拌之後，所顯的色，正面看時，是青色；透視看是黃色。這是因爲牛乳所含脂肪分子的細微粒子，散在水中，白光射入，青等光波消失，故透視見黃色，正面因青是反射的，故映到眼裏來的是青色。

二、空氣中有塵埃或水的微粒子時，亦時能見這現象。

現在，先把天空呈顯蒼青色的理由說明：空氣中常有極多量的塵埃含在裏面，大致在都會，一立方米的空氣中，約有十萬乃至十五萬的微粒子，在鄉野地方，約

達五六萬，在海面或高嶺的空氣中，雖比較清純，然一立方米中猶有數千在內。今受日光射入，赤橙的波長大，透過這些微粒子，不受妨礙；青紫的波長小，故與微粒子發生衝突或分散或反射，於是天空就顯出青的現象來。

日落日出的時分、亦起乳光作用的現象，這是因為太陽光線發射在地平線的近傍，通過氣層的距離比較日中時來得長，要通過多量的小水滴層與塵埃雜質的緣故。傍晚時，太陽漸漸向地平線下降，其初，白光中的紫光，屈折反射而消失，其次，是青，再次是綠，所以其色相，初顯黃，次橙，再次是赤。Rood 觀察黃昏時空際色相的變遷的次第如下：

↓黃 ↓橙 ↓赤 ↓紫 ↓紫青 ↓灰青

至最後，西邊天上是顯灰青。

這在夜間很可試驗：我們坐在電車上，望着路旁電桿上的電燈，在他近傍是白光，電車開動漸向遠方走去，其色便漸漸黃，漸漸赤，這於夕陽的現象，是同樣的理由。

#### 四 色彩的三要素 Three constants of colour

——色彩三要素的名稱——

色彩有三種要素：

一、色彩區別上必要的名稱。

二、色彩明暗的狀況。（即色彩明暗的性質）

三、色彩飽和的狀況。（即色彩強弱的性質）

關於這色彩三要素，許多學者的意見都很一致，不過命名各不相同。現在把各家的命名彙列於後，以作考證：——

第一要素

第二要素

第三要素

Rood ——Hue

Luminosity

Purity

色相

鮮明度

純度

Hurst ——Hue

Brightness

Purity

色相

明度

純度



Wundt——Ferber-ton

Helligkeit

Sattizung

色調

光度

色彩的飽和

Ridgway——Wave-length

Luminosity

Chromi

波長

鮮明度

色度

Munsell——Hue

Value

Chroma

色相

明暗的價值

色度

我國還沒有色彩研究的篤學者，故還無適當的命名。依著者的意見，似用色相，光度，色度，這三個名稱比較妥當。

現在一一說明於後：

——色相 Hue ——

我們指赤的色彩曰赤，青的曰青，黃的曰黃，這都是指色的固有的色相而言的。故色相，是在此色與他色的區別上的名稱。表白色彩的差異，即是表明光波的長度的。所以色彩的名稱，可以說即是波長的別名。

假使我們把 Spectrum 上從赤到黃之間，分爲百區，那就有百種不同的色，如要定各個的名稱，這種麻煩實在是不可能的事。故要代表某色的名稱，用波長來稱呼，實在最簡便而且正確；然普通也用不着要如此精細的區別色彩的必要。

把物體色的赤到紫作成一色環，隨意把他區劃，就可分出千餘種色相不同的色來；但如要將其一一認識，實際上我們的視覺，恐無此識別力，不論你是怎樣好的眼睛。

普通我們所能認識的色相的差異，除從赤至紫這六種標準色外，只有他們的中間色——赤橙，黃橙，黃綠，青綠，青紫，赤紫等十二色而已。

——光度 Helligkeit ——

這是指明暗的程度而言。色的光，反映到我們眼中來，是有分量的多寡的。從白到黑，從明到暗，其間的光度，可以分出許多階級來；色彩上也是如此，一種紅色，因光度的不同，也可分出許多或深或淡的紅色來。如第九圖所示，把白與黑的中間，簡單的分起來，便成無色系的九個階級。這階級的最上級的白，是最大光度

圖九第

白 White
最明 High Light
明 Light
低明 Low Light
中位 Middle
輕暗 High dark
暗 Dark
低暗 Low dark
黑 Black

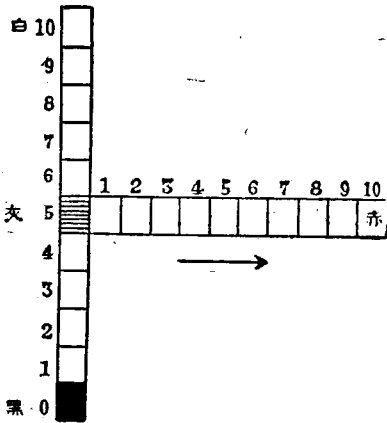
Maximum, 一級  
級向下去, 光度便  
漸漸減弱, 到中段

的中位便是灰色, 明暗各半, 光度適中, 即是中光度 Middle, 這灰色恰與赤同光度。漸次向下, 光度益弱, 到末一級的黑, 光度便等於零。末二級的低暗部, 便是最小光度 Minimum。所以要是把色彩分起來, 從色相的相異, 更從明暗的不同上, 便可生出非常多的種類來。據 E. B. Titchener 說, 有三萬二千餘種; 更有人說, 種數在二百萬以上, 這真是一個有趣而且可驚的數目。

色相自身的光度, 也很顯然是各各不同的。例如紫與黃比, 紫近於黑, 而黃却傾向於白。

關於色彩自身固有的光度, 研究的結果如何? 對這問題諸家所說, 均不一致, 現舉 Hurst 研究 Spectrum 的色光的明暗表於後:

第十圖



色度，是指色彩的強弱

色度 Chroma

色覺的強弱而言。色彩是有純與不純的分別。純粹

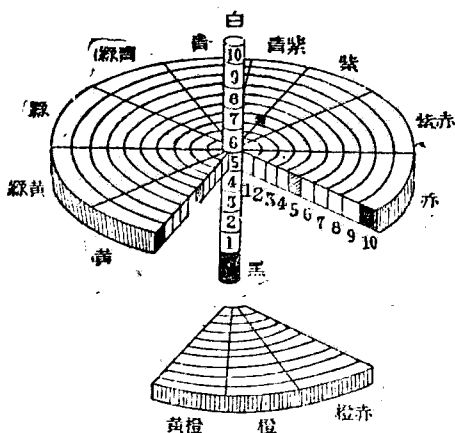
的色，其色度的強弱正與標準色的濃淡一樣，適能發揮其色固有的特性，其間無白或黑混入，正達飽和度，這謂之正色 Normal Colour 或曰純色 Pure Colour。

現在引一赤色來做例吧！

如第十圖將光度分爲十級，從白到黑成一色的垂軸。赤，停止在垂軸的中央的灰色部「五」

白光	100.00
暗赤	0.80
純赤	4.93
赤	11.00
赤橙	27.73
橙及黃橙	69.85
黃	78.91
黃綠及綠	30.33
青綠	11.00
青	4.93
Ultramarine	0.90
青紫	0.36
紫	0.13

圖 一 十 第



的一級上，這時赤的色度便等於零，「一」處是最弱小的色度，順着水平的方向，向「二」，「三」，「四」，「五」前進，色度便漸漸增張，達「十」的地位，便是赤的最飽和的最大色度 Maximum Chroma。

現在我們更可把色相，色度，光度三者總合起來，組成一圖來說明其關係。

如第十一圖，這是各色色相的圓盤，每種色相一列分爲十種光度，停止在垂軸的中央級——即中光度時，便顯示出在中光度各色相的色度的關係來。例如所見的赤，其外周的赤——即最大光度的赤，其色度是最強最純的，漸向垂軸的中心推移，其色度便漸漸的弱下去，不純下去，由「九」而「八」而「七」，及至近於中心垂軸的「一」處，其色度與外周的「十」，全然各異了。

現在再看第十二圖，假如把垂軸的中光度的灰的色度，分爲一百分，赤也分爲一百分。

圖 二十 第

	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	赤
灰	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0	
		一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	

這樣，則「一」的地段，灰有90，赤則10，故灰的色度強，赤的色度弱。「二」的地段，灰80，赤20，赤色度增了百分之十。這樣，「三」「四」「五」……順次下去，灰的色度就漸減，赤逐漸增。至「九」處，適與「一」成反比例，灰10，而赤90。再進上去，赤100而灰等於零，到達了赤的最大色度。中央的「五」處，灰50，赤也50，色度相等，這謂之赤的中色 Middle Chromant, Middle Brightness, or Value。

前說，單就色相的圓盤停止在垂軸的中央第五級時的赤的一例。如把這圓盤在垂軸的「六」「七」「八」「九」各級移動時，在這明的各級光度上，又能生出同理的各种色度來。如向垂軸下端「四」「三」「二」「一」移動，在這暗的光度上，各色相又發生較灰暗的色度，因此許許多多的色彩就此產生。

然在第十級上即最大光度上所生的許多色彩，都成爲白的混合色，這謂之淡調 Tint，反之，在零光度的一級上，便成黑的混合色，稱之曰暗調 Shade。「一」「

二」「三」……「七」「八」「九」各級，白黑相交錯的種種灰的混合色彩，多屬破調 Broken Tone。一種色相依着色度的次序排列，這謂之色階 Colour Scale。（如第十圖橫排的即是赤的色階。）

這色彩的三要素的知識，在繪畫教育上是非常有關係的。宇宙間萬物的色彩，並不是標準色及其中間色那樣單純，大抵都是加上了光度（明暗）變化的複雜色彩。例如野外寫生時候，所見的赤，很少是原色的。

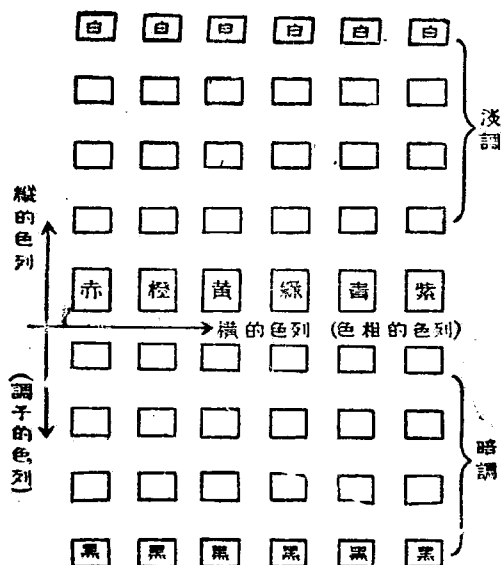
——調子 Tone 與色列 Scale ——

通常我們所說的赤或橙，大致是指其絕對的最大色度的飽和色（即正色）而言。把飽和色隨意變更濃淡，便可產生無數階段的色彩。這種階段的色彩的各個，即是飽和色的調子 Tone。

色彩的調子可分三種：

- 一、與白混合而加減之——淡調。
- 二、與黑混合而加減之——暗調。

第三十圖



三、與灰混合而加減之——破調。  
無論何色，依其濃淡的順序排列起來，這即是色列 Scale。色列可分兩種：即色相的色列與調子的色列。

今如第十三圖把赤為起點，依次橙，黃……紫，橫列過去，便產生 Spectrum 的階級的色彩，這橫的色列，即是色相的色列 Chromatic Scale。

現在就色相的色列上，加以白或黑的成分，使之有光度的變化；在這縱的方面，便生淡調與暗調的色列來，這縱的色列，即是調子的色列 Tone Scale。



## 五 色彩的混合與補色

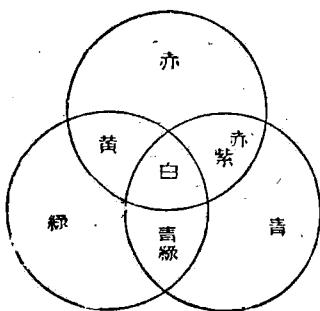
色彩的種類非常的多，但要一一列舉出牠的名稱來，實是不可能的事。就把天然物來講，同一色相的青，就可分出數百種來，天空的青與水的青是同一的；但其他像礦石鳥毛等的青，就不同樣了。所以假如要都定出名稱來，這是不可能的事。無數的色，雖難命名，但在畫家却能用幾種簡單的顏料，便能全數適當的配合出來。這種方法，即是本章所要研究的混合與補色。

色的混合，可分兩種，其一，純色光的混合；其二，是顏料染料等色素實質的混合。明言之，純色光的混合，即是光度增加的混合；顏料等物體色的混合，即是光度減少的混合。二者的混合，適相反對。

### ——色光的混合——

色光的赤與綠相混，便變成黃色，這是什麼緣故，是因光度增強了，故加倍的明而成黃色光。更把這黃與青混合，便顯白光，其理由亦是一樣的。

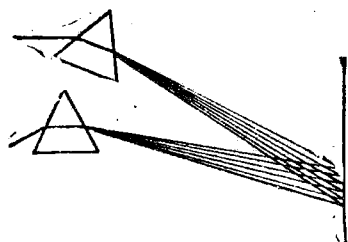
圖 四 十 第



又赤與青混合，便成赤紫；綠與青混合，便成青綠。這青綠與赤，或赤紫與綠相混，其結果，是同樣要顯白光出來，（參看第十四圖所示）

這是因為這色光與他色光混合，其色彩光度加倍的緣故，如此混合，謂之光度增加的混合 *Additive Mixing*。

圖 五 十 第

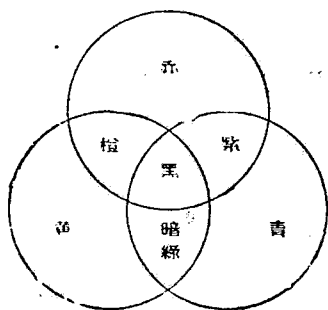


如要實驗色光混合，簡易的方法，可用幻燈——其光源不宜用石油燈，當用燭光大的電氣弧燈。前方用著色玻璃插入，使光線射向白壁上。如把兩種色玻璃相同重疊的插入時，壁上便映出色光的混合色。不過此法仍不甚適宜，其缺點，第一，光源用電氣弧光，仍不能顯出純粹的白光來。第二，色玻璃要正確單色，非常困難。要避免這兩種弊病，可用三稜鏡，實驗時，用兩個三稜鏡使受兩個壁穴進來的光線，把所顯的兩條 *Spectrum* 互相交叉。在這交叉處，混合色光，便顯出來了。（如第十五圖）

現在將 Spectrum 的色光混合的結果，列表如下。上面橫列與右側縱列即單色光，交叉處即是混合結果色。此表亦祇辨其大體，不能充分精確。因為要求到適切的命名，事實上很困難的。例如淡紅色，是赤與青的混合色，同時又是橙與藍的，黃與紫的混合色。

								單色 混合色 單色
青	青綠	綠	黃綠	黃	橙	赤		紫
藍	水青	淡青	白	淡紅	暗紅	紫赤		藍
	水青	水青	淡綠	白	淡紅	暗紅		青
		青綠	淡綠	淡綠	白	淡紅		青綠
			綠	淡綠	淡黃	白		綠
				黃綠	黃	淡黃		綠黃
					黃	黃金		黃
						橙		

圖 六 十 第



## 顏料的混合

顏料的混合的結果，適與色光混合相反。

現在把物體色的顏料的三原色來混合，則其結果如第十六圖所示。

——即赤與青混合，產生紫色。

青與黃混合，產生暗綠色(註)

黃與赤混合，產生橙色。

在色光中，赤與綠混，成淡黃色；但在顏料上却成黑濁色(黑色)。在色光中，三原色相混，成白光；但在顏料上，三原色相混，却成黑濁色。這是因為前者——色光混合是光的分量增加；而後者——顏料混合因發生吸收作用光度減少的緣故。

這種現象，不獨顏料是這樣，染料以及其他一般色素物質都是如此的。這種混合，謂之光度減少的混色

(註) 黃與青的混合色綠，與 Spectrum 上的標準色的綠，比較起來要暗得多；這是因為顏料的黃與青混合在白光中，赤橙黃青紫等色光的一部被吸收，另一部互相反映而消滅，結果黃與青互相反映，遂生暗綠色。

——補色或餘色——

### Complementary Colour or Supplementary Colour

太陽的 Spectrum 分解起來，可得六色；如用適當方法混合，便能還原為白光，這已述過了。然而實際上不一定要六種完全混合，祇消其中的兩三種色相混，也能顯出白光的。例如橙與青色相混，其結果便呈白色光。又如青與綠混合成青綠色，把這混合色更與紅色相混，亦得白色光的。

這關係，就成了如下面的公式：

$$\text{白光線} = X \text{色光} + Y \text{色光}$$

$$\text{白光線} - X \text{色光} = Y \text{色光}$$

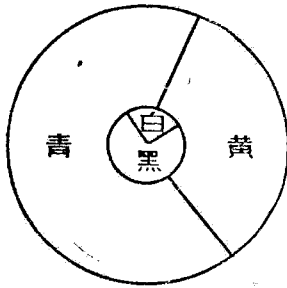
白光線—Y色光=X色光

像這樣，兩方的色光相加，結果便成白光。這兩種色光便互相發生起補色的關係，這一色便是他一色的餘色。這猶如兩角度能成一直角，互為餘角是一樣的道理。

補色的試驗的簡便方法，有Maxwell的回旋盤Rotating disk。像黃色與青色是

有餘色的關係的，現在我們就用黃鉛來代替純黃色，羣青來代純青色，把這兩色適當的分量配置於回旋盤上，盤的中心再配一小圓形的黑白盤，而急速迴轉之，結果，在我們的眼中，便感到中央的黑白板成為灰色一團，外方的青與黃，也同樣呈出灰白色光來。這灰色，論理當得白光，因顏色與紙的質料，均不能純粹，故合成的白光中帶有灰

圖七十第



色的分子。

在這三百六十度的迴旋盤上，其配置的面積的度數如下：

白——147度      黑——213度

色與色的分量，要是配置沒有準確，迴轉起來，便不能產生白光。現在把各補色對的分量照百分算列舉於後：

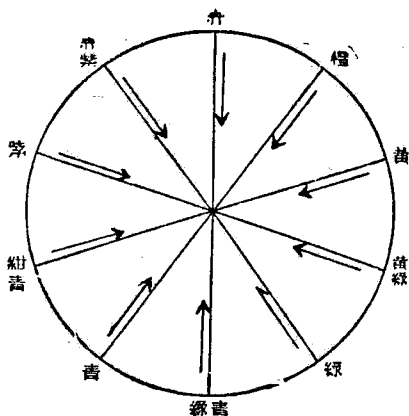
赤	44	對	56	.....	(青41 + 綠59)
橙	28.5	對	71.5	.....	(綠48.5 + 青51.5)
黃	33	對	67	.....	(紫39.5 + 青60.5)
綠	51	對	49	.....	(紫42.5 + 赤57.5)
青	64	對	36	.....	(橙18 + 黃82)
紫	62.5	對	37.5	.....	(綠31 + 黃69)

這分配，謂之補色的當量 Complementary Equivalent。

第十八圖的配置，即是表明各色互為餘色的關係。從這一圖上又可推測出其他許多中間色彩相互間的補色關係來。

但色光與物體色的補色是不相同的。以上所說，乃是色光的補色關係，這是可以混合成白的兩色為補色。在物體色像顏料之類，則要能合成黑色的為補色。即一

圖 八 十 第



心得不可。

種原色，對其餘兩原色所合成的間色爲補色。如青之與橙，赤之與綠，黃之與紫都是。（參看第十九圖）

又一間色對其餘兩間色所合成的複色（再間色）亦是補色。如橙與青灰，綠與赤灰，紫與黃灰都是。

關於這補色的需用，像意匠圖案，印刷，染色，都是必要的；尤其是圖案家非有這種知識與



## 六 光線的原色與物體色的原色

### ——光線的原色——

關於光色感覺的研究，諸家的主張不一。研究上要牽涉到物理的生理的及心理的多方面。德國生理學者 Munsch 與 Thomas Young, Helmholtz 等人，根據眼的生理所選定的三原色爲赤，綠，紫；其後，Maxwell 又根據此說，而加以改正爲赤，綠，與青紫爲色的本原；其後，復有人主張橙，黃綠，青；E. Hering 竟認原色有赤，綠，黃，青四種云。

就其中，以 Maxwell 的主張，其理由比較充分，因爲他更依據物理的實驗的。其三原色光爲赤，綠，青。因爲在此三色光中——

- 一、不能再事分解。
  - 二、彼此混合，可發生其他色光來。
  - 三、這三色全部混合，能生白覺。
- 備有此三條件，故能稱爲原色，又稱爲第一次色。

這種光線的原色的一與二，或二與三混合，其光即增強。故光線的原色，也顯是光度增強的原色 *Additive Primaries*。

光線的原色的赤與綠混合，稍有加減，即產生黃綠與黃橙等色來；綠與青混合，產生青綠；又青與赤混合，產生紫與赤紫等色。這都是原色所生的中間色光。

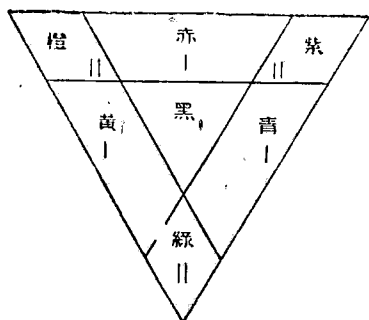
### ——物體色的原色——

在光線的三原色上，赤與綠混合，生黃色光，但在顏料上，却不成黃色，而變成黑濁色；即光線的黃，是赤與綠的混合；但顏料上的黃，却不是這赤與綠所能混合出來的。又在光線上黃與青混合生白覺，而顏料却生綠色。

所以顏料，染料，及其他的一切物體色，與光線的色，其性質上，根本是完全不相同的。光線的三原色，決不是物體色的原色。

物體色的三原色，是赤，黃，青，這是 *Brewster* 所唱導而為一般人所信用的。把這三種原色，彼此變化混合，便不論甚麼色彩，都能現出來。如把這三色等量的混合，光線便全部吸收而成黑濁色。

圖 九 十 第



故物體色的三原色的混合與光線的三原色的混合，適相反對，光線上是光度增強，物體色上是光度減弱。例如赤與黃混，所生的橙色，光度已比較暗；更混入青色，則光度更暗而等於零，於是就成一種黑濁色了。所以這種物體色的原色（第一次色），又謂之光度減少的原色 *Subtractive Primaries*。

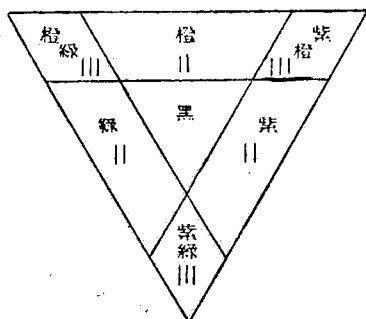
——物體色的間色——

三原色的赤與黃混，生橙色，黃與青混生綠色，青與赤混生紫色。這種兩色中間所生的色彩（橙，綠，紫），便謂之物體色的間色，又稱第二次色 *Secondary Colour*。

三原色中的二原色所生的一間色，與另一原色混合，就等於三原色全部的混色一般能顯出同樣的黑來。如第十九圖，橙與青，綠與赤，紫與黃，把這相對立的二色混合時，多生黑濁色的。

不過等量混合，並不能產生純間色來。像純橙色，

圖 十 二 第



當是黃二分赤五分的混合，方能顯出來。茲將Feob所定的三間色混合量開示於後：

$$\text{黃}3 + \text{赤}5 = \text{橙}$$

$$\text{黃}3 + \text{青}8 = \text{綠}$$

$$\text{赤}5 + \text{青}8 = \text{紫}$$

——物體色的複色——

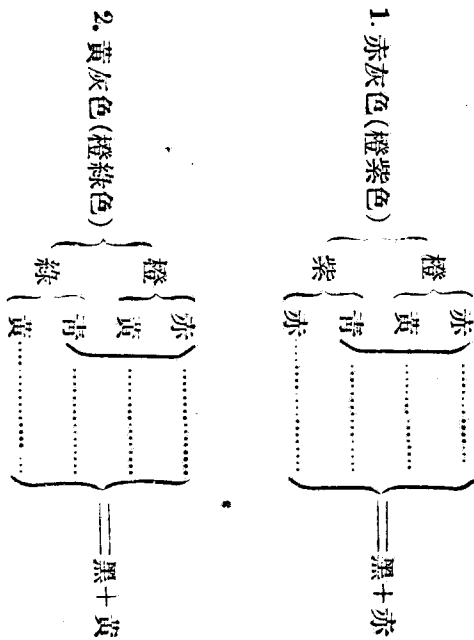
把兩種第二次色，相互混合時所生的色，謂之複色，又稱再間色，或第三次色

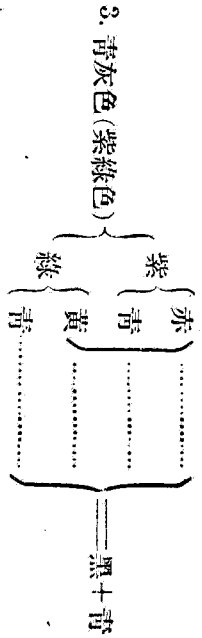
Tertiary Colour。像紫橙，紫綠，綠橙，即是第三次色。(如第二十圖)

這第三次色，是二種間色所合成；但如用黑與一種原色相混，結果亦能產生第三次色來的。其理由，因為第三次色是兩種第二次色所合成，這兩種第二次色乃是三分不同的原色再加一分重複的原色所組成；而黑亦是三分不同的原色所合成，故再加一分原色，即可生出第

三次色來的。如下表所示，赤灰色是赤二分，青黃各一分所合成，就等於黑和赤的混合了。

明白些說，例如赤灰色，其所含原色的分量，可分為四等分，其中黃與青各有四分之一，而赤却佔四分之一，赤既多一分，這黑灰中赤味便較勝，故曰赤灰色。





現將三種第二次色及其他數種變化的第二次色的混合量，開列於下：

黃<sup>2</sup>+赤+青 = 黃+黑 = 黃灰 ..... Citrine

黃+赤<sup>2</sup>+青 = 赤+黑 = 赤灰 ..... Raspbet

黃+赤+青<sup>2</sup> = 青+黑 = 青灰 ..... Shato

黃<sup>2</sup>+赤<sup>2</sup>+青 = 黃+赤+黑 = 橙灰 ..... Ruff

黃+赤<sup>2</sup>+青<sup>2</sup> = 赤+青+黑 = 紫灰 ..... Plum

黃<sup>2</sup>+赤+青<sup>2</sup> = 黃+青+黑 = 綠灰 ..... Sage

如把各色分量隨意加減，便可生出無盡數的色彩來。故第二次色除橙，綠，紫三色外，還有許多其他的色彩，在第二次色，則更加複雜了。

## 七 色彩的名稱與系統的配列

### ——色彩的名稱——

色彩的名稱，在中國很不統一，因時代的不同，因地方的不同，每一種色，便產生了許多名稱；在習慣上常假用植物礦物來代替色名，因此對於色彩的認識弄得不能正確，許多疑問與誤解便由此產生。近來雖然把標準色的赤橙黃綠青紫的名稱，很統一的使用，但仍有許多人時常弄錯；而一般物理學書，對於色彩表現的名稱的選擇，又不注意於統一和正確，這真是一件遺憾的事。

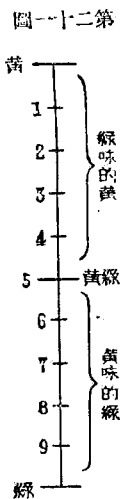
但我們感得的千差萬別的色彩，如要一一加以科學的名稱，有系統的分類，雖然不是一件容易的事；不過在我們日常生活的使用上與繪畫的研究上，至少對於色彩的程度，要有一個大體的色彩系統的名稱，却是很必要的。

現在以 Maxwell 的色彩系統的配列為基礎，並參考 Munsell 的色彩分配方法，在未經一般的決定色彩分類與色名時，姑暫規定如下：

以赤橙黃綠青紫這六種標準色，為分類的基礎，更把這標準色的中間色彩，來

命名和分類，並加以說明。

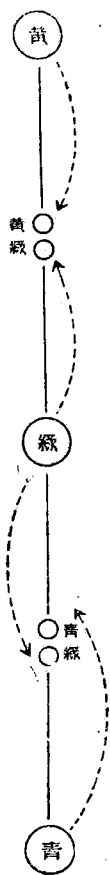
若是把黃與綠的中間色彩來講，如第二十一圖「一」「二」「三」「四」各階段的色彩，如要一一定以名稱，實是不易。但因其黃味較勝，故總括起來名之曰『綠味的黃』，同樣，「六」「七」「八」「九」的色彩，總括名之為『黃味的綠』



。中央的「五」，色量對等，有附一名稱之必要，即名為『黃綠』，這意義是很顯然的，使人一聽就可知道是黃綠的中間色彩。

這樣，黃與綠的中間色，名之曰『黃綠』，假如改稱為『綠黃』，也無不可；不過綠是黃與青的間色，以原色名放在上面，間色名放在下面比較來得適當而且便利。所以『綠黃』不如『黃綠』這命名好。餘可類推。（參看第二十二圖）

圖二十二第



——色彩的分類——





在第二十三圖的色輪 Colour Chart 上相對立的色相，例如赤與綠，赤橙與青綠，是互有補色關係的。

關於色輪上十二色相間的色彩的總括的名稱，看了前面第二十一圖的說略——『綠味的黃』與『黃味的綠』，諒可舉一類推的了。

圖 三 十 二 第

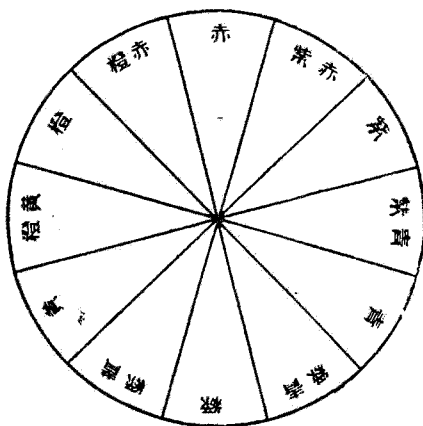
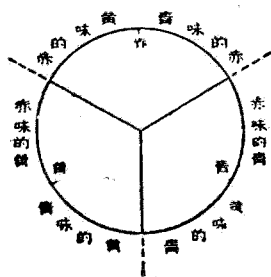


圖 四 十 二 第



但如依古來三原色說的習慣分類，便如第二十四圖所示：

黃味的赤——即——橙味的赤

青味的赤——即——紫味的赤

赤味的黃——即——橙味的黃

青味的黃——即——綠味的黃

黃味的青——即——綠味的青

赤味的青——即——紫味的青

關於這種色彩的系統的配列法，古來有很多的學者研究過，還有種種的學說，此處因限於篇幅，不能詳述。

## 八 色彩的感覺 Colour Sensation

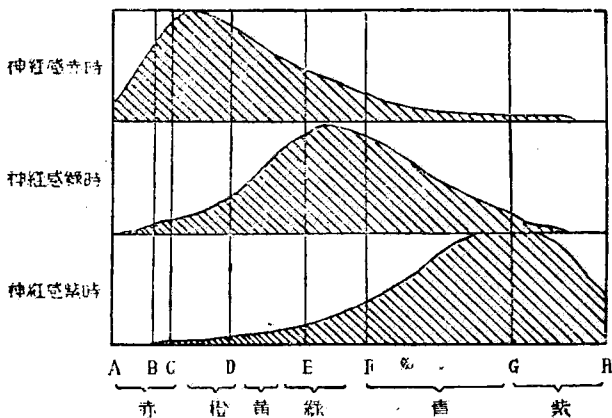
Spectrum 上所現的各色，各有特別的波長，故用三稜鏡分解，能得純粹的色光。這種單色光，我們能一一感覺到，完全是靠有視神經；幾千幾百種色，我們能一一加以分別，也是因有這神經的緣故。

今日學者，研究色感，還無定論，現舉兩說於後：

—— Young 和 Helmholtz 的二原感覺論 ——

一八〇二年 Thomas Young 研究色光混合，發表三原色說。依此說所講：我們的眼有三種神經，光線射入我們的瞳孔，依了光波的振動，網膜組織就受了刺激，腦的視神經的中樞興奮起來，這時，我們生色彩感覺。第一神經興奮時，產生赤色的感覺；第二神經興奮時，感覺綠色；而第三神經興奮時，生紫的感覺。這赤，綠，紫，即是根本的三色感。如三種神經同時興奮，便感覺白色（無色）；反之，興奮較弱時，便感灰色，無何種刺激與興奮時，便感純黑。如興奮的程度不同，便感

圖 五 十 二 第



到其他種種的色彩來。像第一第二兩神經共同興奮，其程度不同，便生橙色，黃色，黃綠色等感覺，第二第三神經同時興奮，跟其程度，又產生青，綠青，青紫等的感覺。

繼承 Younger 更進一步作這生理關係的細密研究的，是 H. Helmholtz。他發表了我們網膜上赤覺綠覺，紫覺，這三種視質 Seesstoff 的存在的論文。在其所著生理的光學 (1868) 一書上，曾製三原色想像圖以說明感覺之狀態，其理由頗為充實。

第二十五圖即三原感覺圖，惟已經 Maxwell 修改的。三條水平線表示在 Spectrum 上的色的地位，其上的三條曲線即是表明三種神經受赤，綠，紫的刺激作用的程度的。第一神經受赤色光的刺激最強，故興奮量最大，黃色光的刺激稍弱，興奮量亦小，綠色光紫色光依次一層層弱下去

，直到沒有何種興奮作用爲止；第二種神經受綠色光的刺激最大，興奮量亦大，黃色光與青色光次之，赤色光與紫色光最弱；第三神經對於青，紫色光（註）的感覺最大，其他色光——綠，黃，橙，赤，均漸次弱小。

由此可知某種神經感到某種原色光時，僅指其刺激力與興奮量特別強大者而言，同時，其餘色光也略感到的，不過因刺激弱，故興奮量亦較小而已。

（註）據 Helmholtz 的主張，第三神經僅感紫色光；其後 Clark Maxwell 根據此說，更精密的依物理的實驗，考查結果，發見 Helmholtz 三原色說中紫的謬誤，因第三神經的興奮量的最高度，是位置在 Fraunhofer lines (F 線的左右，青的勢力佔優勝而紫卻很弱，故改正爲「第三神經感青色光」。其實此說亦頗偏側，第三神經的色感，當謂之青紫色，似覺比較明確。

因色光的刺激力與興奮量有不同，故所感的色遂無制限。若三神經所受興奮程度相等，便生白覺。這說，如用色盲統計來考證，更覺可信。蓋色盲惟有赤色盲，

綠色盲，紫色盲這三種。這是因三感覺神經的某一神經失其作用，故不能感覺某色了。像赤色盲患者，其赤覺神經發生缺陷，故見赤色成爲無感覺的黑色了。

前面已說過，兩神經同時刺激，便感到原色的間色來。例如黃，乃是赤覺綠覺兩神經同受刺激所感到的。這理由，正同 Spectrum 中兩原色——赤色與綠色相導合起來而生黃色是一樣的；又與 Maxwell 迴轉盤上赤綠二色混合而呈黃色，亦是同理。不過這黃色與 Spectrum 上的單黃色光比較稍淡些，這是因爲前所說赤綠兩神經興奮，同時其他色光也連帶的要發生多少感應，故稍有白的意味，看上去便顯淡了。

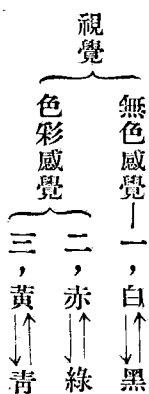
又赤綠青三神經同時興奮，感到的白，和赤綠青三光線同時混合而顯白光，是同一個理由。

故人眼所見的自然景色，實不能見得一純粹色彩的，如見赤時，則感赤的神經受刺激特別強，其餘兩神經亦非絕無刺激，故同時亦有極微的綠色青色感覺，所見赤色遂不純粹了。如要避去此種自然的生理狀態，想見到純正的赤，其方法惟有先注視赤的補色，（綠青）稍久，再見赤色，則因感綠青的神經已經疲倦，感赤的神經必加倍的得力，所生的赤覺也就純正了。欲得其他各色的正確感覺，多同此理。

## ——Hering 的三對視質論——

Hering 的色感說，與前說全然不同。

他說我們的網膜細胞內有三個視質——黑白視質，赤綠視質，黃青視質，跟這三對視質，便生三對的色彩根本感覺：



我們眼的網膜的末梢神經，受外來光線的刺激，這末梢神經對於視質一面引起生理學上的消失作用 *Dissimilation*（即異化作用或稱破壞作用）；另一面引起補給作用 *Assimilation*（即同化作用或稱構成作用）。

故這兩種反對的化學作用，因視質的不同可分為三種類：

第一，黑白視質——光線進入時，補給作用比消失作用勝時，生黑的感覺；反之，消失作用便佔優勢，生白的感覺。



圖 七 十 二 第

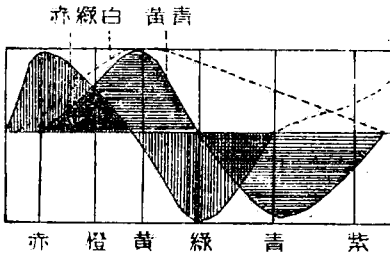


圖 六 十 二 第

色彩興奮	無色興奮	視質	作用
		覺質	
黃青視質	赤綠視質	白黑視質	消失作用
黃	赤	白	
青	綠	黑	補給作用

第二，赤綠視質——消失作用多，生赤；補給作用多，感綠。  
 第三，黃青視質——消失作用生黃；補給作用感青。

是 Spectrum 的色的位置。

在這裏，赤，綠，黃，青四色，成爲色彩興奮的基礎，

這即是 Hering 的四原色說 Vier Komponent Theorie。於是黃也成了四原色中之一了。標準六色的橙的感覺，是赤綠視質與黃青視質同時起了消失作用的結果；反之，同時起了補給作用則生紫的感覺。

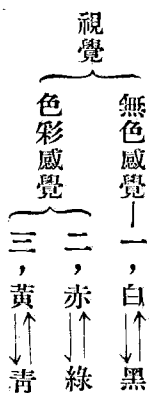
此說雖較前說進步，但短處也有，在此不再詳述了。

以圖表之，便如第二十六圖。  
 第二十七圖即是示明色彩興奮的狀態的。水平線上是第二第三視質及第一視質的消失作用；水平線下，即是各視質的補給作用；縱線

## ——Hering 的三對視質論——

Hering 的色感說，與前說全然不同。

他說我們的網膜細胞內有三個視質——黑白視質，赤綠視質，黃青視質，跟這三對視質，便生三對的色彩根本感覺：



我們眼的網膜的末梢神經，受外來光線的刺激，這末梢神經對於視質一面引起生理學上的消失作用 *Dissimilation*（即異化作用或稱破壞作用）；另一面引起補給作用 *Assimilation*（即同化作用或稱構成作用）。

故這兩種反對的化學作用，因視質的不同可分為三種類：

第一，黑白視質——光線進入時，補給作用比消失作用勝時，生黑的感覺；反之，消失作用便佔優勢，生白的感覺。

## 九 色彩的對比 Colour Contrast

色彩的對比的現象，在繪畫與工藝美術上，是非常重要的。像廣告畫，室內裝飾，商品陳列櫥，窗飾，以及一切工藝圖案等，要想引起顧客的注意，集中觀者的視線，都是要應用色彩對比，才能收大的效果。像淡黃綠色的翡翠寶石，必定要配置在暗調的赤紫色的襯布上，依了這補色對比，翡翠的色彩遂能顯現其特殊的鮮美的。在繪畫上更不必說了。所以凡使用色彩的人，都該把他深加研究的。

Leonardo de Vinci 的畫，便是能使用對比配色，如黑與白，黃與青，赤與綠之類，而見榮於世的。其後，數世紀之間，知道使用對比的實際畫家是頗多，但還沒有一定的法則。後經法國化學者 Chevreul 種種研究，公刊了那『色彩的調和與對比』(Harmony and Contrast of Colours) 一書後，這對比現象遂成爲學術的具體研究的開始。當時工藝家美術家乃至科學家頗多稱揚其著作，雖然在今日看起來書中色光混合的理論，有很多的謬誤處，但其當初的功勞，是不可泯滅的。

對比現象，據 Helmholtz 說是心理的判斷的作用，而 Hering 却說是網膜上的消

失與補給的生理的作用，而 *Wundt* 又說是生理的同時又是心理的關係，……各人的意見各不相同。關於這問題，我們暫時置之勿論，現在先來研究對比作用，以後自然能得這問題的解答的。

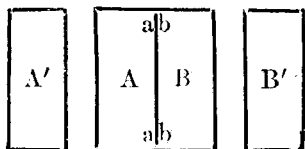
### ——對比的種類——

對比是要生色相的變化的，引起這種現象的地方很多，而其最普通的有二種：相異的色，彼此接近配置時，則甲的色與乙的色，其色相多少要比原來的不同些。例如赤色與黃色相並時，所生的對比作用，赤要比單獨所見時要青些，近於赤紫；黃色也帶青味，稍有綠的傾向。這種對比，謂之同時的對比 *Simultaneous Contrast*。

又最初注視甲色，稍久，即轉視乙色，這時乙的色與其原有的色的色相也稍有改變。例如初注視赤色後，移向紫色，這紫便像帶有青綠色，這種作用謂之連續的對比 *Successive Contrast*。

關於這兩種例，是我們平常能見到的，現在再加以簡單的說明：

圖 八 十 二 第

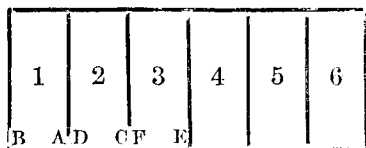


同時的對比，有種種的不同，因為這種對比現象，光度，色度，色相三方面都生變化的，不過光度與色度有密切的關係，不能分離開來講，現在分爲——光度的對比。二色相的對比。——從這兩方面來講：

一、光度的對比——也可說是濃淡的對比，這即是同一種色相，唯因其濃淡（即色調）各異，相接觸時便生對比作用的現象來。

我們試把黑與白來講，光度上是處於兩極端的，所以對比最爲顯著。並置在一起，則黑白相接處，黑的部分益覺其黑；反之，白的部分益覺其白。這在色彩上亦同此理。如第二十八圖所示來試驗一下，A'是濃赤的紙片，B'是淡赤的紙片，兩片分離時，其全面的光度是同程度的；但是把他如A B的位置那樣相並時，其隣接處（a a與b b的邊）就覺得a a比A面其他部分加濃了不少，b b亦同樣比B面其他部分要格外淡些。

圖 九 十 二 第



白的衣領，黑的領帶與上衣；女人的嫩白的粉顏，與兩彎蛾眉與純黑的秀髮，這結果都是美的，這便是黑白光度對比的例。

如更複雜一些講，如第二十九圖所示，把同一色相的紙片六條，上面依 1 2 3 4 的順序分成從淡漸次到濃的色階，一個比一個深，這樣將其並列時，便發生如前同樣的關係來。這即是 1 的 A 邊比 B 邊淡，2 的 D 邊色濃，沿 C 處色淡，3 的 F 處濃，E 處淡，其他 4 5 6 都同有此現象。從全體看上去，這好像有意區劃的一般，其實，每條色片上，全面積的色調是一般的，並非故意分出濃淡來。這種現象，好像各紙片兩邊有了高低，因此發生光線的明暗似的。這亦是色調對比所呈現象的一例。

Chevreul 把這對比現象，總括起來，揭出一法則如下：

——『兩種相隣接的色，其色相等，其濃淡異，則其濃者倍覺其濃，淡者益覺其淡。』

這種實際的例很多，在平時觀察自然界的現象，不知可以發見幾多。例如我們

遊山時，遠望幾多的山脈相重疊，但其遠處的高山的下部與近方的嶺巔相接部分比較起來，則遠山的下部比近山的嶺，定要淡得多，這即是此種對比的例。

二、色相的對比——色相的對比比色調的對比稍為複雜。

現在可照以前的方法，用赤與紫兩色的長方形色紙各二方，A B兩方相並的放着，A' B'兩方置於稍離開之處。則並放兩方色紙中央隣接處的赤與紫，立即發生作用；除明暗的變化外，還有混色的變化，即其隣接處，赤的一面帶橙的意味，紫的一面帶有青味，而遠離的A' B'兩色，看上去毫無何種變化。

試把種種的色交互對比，常起一定的變化，不過因其所比的色不同，其所現的混色亦各殊異。但這對比的兩色均限於補色對比；因為隣色對比所誘導起的影響較少。現在把色與色的對比的結果，開列於後，以備參考。

### 色相的組合

因對比所生的變化

赤

傾向於紫

橙

傾向於黃

八		七		六		五		四		三		二	
青	橙	綠	橙	黃	橙	紫	赤	青	赤	綠	赤	黃	赤
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
極鮮明	極鮮明	帶青綠味	帶赤橙味	傾向於綠黃	傾向於赤橙	傾向於青	傾向於橙	傾向於綠	傾向於橙	甚鮮明	甚鮮明	帶綠味	傾向於紫



九

紫 橙  
.....  
傾向於黃

十

綠 黃  
.....  
近鮮橙  
帶青味

十一

青 黃  
.....  
帶紫味  
帶橙味

十二

紫 黃  
.....  
甚鮮明

十三

青 綠  
.....  
近黃  
近紫

十四

紫 綠  
.....  
帶黃綠  
增赤味

十五

紫 青  
.....  
赤味勝  
綠味勝

## ——連續的對比——

最初我們注視一種東西，稍久，即把牠取去，此時眼的神經所受的刺激，還暫時連續，結果，便感到一種殘像 *After image*。

例如把赤色物體凝視一會之後，急把視線轉向白壁上去，但見白壁上帶有赤的補色的綠味。

這種對比現象，謂之連續對比 *Successive Contrast*。現在將各色相比的結果，具體的開列於後：

赤	……	橙	……	黃
赤	……	黃	……	綠味的黃
赤	……	綠	……	青味的綠
赤	……	青	……	綠味的青
赤	……	紫	……	青味的紫

最初所見色 ↓ 次所見色 ↓ 對比的影響

綠	綠	綠	綠	黃	黃	黃	黃	黃	橙	橙	橙	橙	橙
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
青	黃	橙	赤	紫	青	綠	橙	赤	紫	青	綠	黃	赤
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
紫味的青	橙黃	赤味的橙	帶紫味	青味的紫	紫味的青	青味的綠	赤味的橙	赤味的紫	青味的紫	帶淡調的紫味	青味的綠	綠味的黃	赤味的紫

其刺激，視覺神經感到了疲乏，於是引起前色的補色殘像，再移望他處，復受第二種色的刺激，於是這第二種色與前色的補色混合，遂生這種對比的現象出來。

所以能發生這現象的理由，全在生理的事實上。最初所見的色，眼的網膜久受

紫	紫	紫	紫	紫	青	青	青	青	青	綠
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
青	綠	橙	黃	赤	紫	綠	黃	橙	赤	紫
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
綠味的青	黃味的綠	黃味的橙	稍近於綠	橙味的赤	赤味的紫	黃味的綠	橙味的黃	增加黃味	橙味的赤	赤味的紫

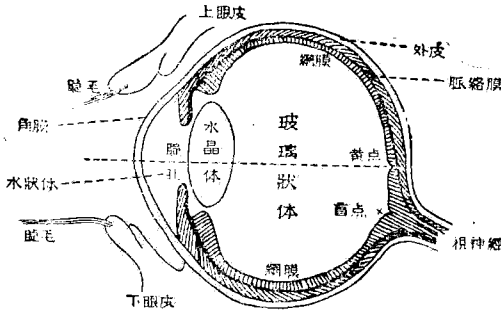
# 十 眼的構造與機能

## ——眼球的解剖——

人眼的構造，同照相器一樣，眼球便是其暗箱，這是一個直徑約八分左右的球

體，嵌在頭蓋骨的腔，——所謂眼窠的凹穴中。眼窠的內部，脂肪質很豐富，眼球安置其中，有眼肌使之連接，復有引肌能使視軸隨意的向上下左右適宜的方向轉動。

圖 十 三 第



現在假如從眼球的中央，對半剖開，其縱斷面之 *Vertical Section* 便如第三十圖。我們由這圖中可以知道眼是由三種不同的物質所構成。眼球的最外部，有一層不透明的白色的硬膜包裹着，這謂之外皮 *Sclerotic* (或稱鞏膜) 這是一種異常堅強的東西，是用來保護眼球的，故能受強度的壓力，從眼球的後方包到前方，我們平時所

能見的眼白，即是這東西。

外皮連續包裹到眼球的前面，代替牠的是透明無色的半球形的角膜 *Cornea*。這是一種明角的質地，其內部絕無絲毫血管與血球，故頗透明。我們從眼球的橫側面望去，這小半球形在眼球的前部稍稍突出，是能顯然的認出的。

外皮的裏層是脈絡膜 *Choroid* 這層裏面有血脈流走，供給營養，前面連接瞳孔，能調節外來光線的量而送入內部。這脈絡膜的外皮的內面是黑色的，外來一切的光，牠都能吸收，其作用恰與照相器的暗箱的內面要塗上黑色是一樣的。

位置在脈絡膜的內方的是網膜 *Retina*。這就如同照相器的感光板的功用一般，所以是眼球內最主要的部分，這網膜內滿布着神經細胞，據云原是腦的一部分，在發達的途中遠離了中樞而向邊部移來的。這就像有知覺的攝影乾片一般，受了外部的刺激，便興奮起來而感着光與色的就是這東西。這層膜很薄，雖然僅有一吋的百分之一厚，（大約與普通書寫用洋紙一樣厚）却有極微妙的作用存在，如用高度的顯微鏡來驗視，據組織學者說，這裏面却還有十層的區別。

第三十一圖便是這網膜的切斷面的放大圖。與眼球中心最接近的方面，如圖 A

圖 一 十 三 第



- 10 色素細胞層
- 9 圓柱狀神經細胞
- 8 圓錐狀神經細胞
- B 外境界膜
- 7 外顆粒層
- 6 纖維層
- 5 外網狀層
- 4 內顆粒層
- 3 內網狀層
- 2 視神經細胞層
- 1 視神經纖維層
- A 內境界膜

神經細胞的內層。「5」「6」「7」為外網狀層纖維層及外顆粒層，纖維上下連絡，其間種種細胞複雜錯綜着。B處為外境界膜。此膜之外，即為眼球的構成中最主要的部分，這即是「8」「9」層之圓柱狀及圓錐狀兩神經細胞之集合體。「10」是色素層，與脈絡膜連絡而成為網膜的最下層。

在網膜上還有兩個凹處，如第三十圖×號的地位，這凹陷處，其外部即是視神經，這在我們想來光線射上去直接刺激這視神經的總機關，定能立即引起興奮的，然在事實上却相反對，光線射上去，却毫不感受的。因為這一點是盲的，所以稱

處謂之內境界膜，這是網膜與玻璃狀體連接處。這層之上「1」的部分，便是視神經纖維層。其上「2」處，便是視神經細胞層，這層與纖維層連續的，頗難劃然的分其地域。更上「3」的部分是內網狀層。「4」處是粒狀

## 盲點 Blind Spot。

近這盲點的地方，另有一橢圓形的凹處，在其附近有黃褐色的色素，故稱之曰黃點 Yellow Spot。其地位適處於網膜之中央，正對瞳孔。在此處厚度減少，構造亦與他處不同。其中視神經細胞層特別肥厚，內顆粒層的顆粒也增一倍；但成爲這構成上最重要的是圓錐狀細胞，在此都形成特別纖長的密積着，圓柱狀細胞則很少，僅在其邊緣有一些。在這黃點的中央曰中央小窩 Fovea Centralis。

這黃點是網膜上感覺力最著名的部分，我們向某一方面注視，能明瞭的見到物色時，這物的影像必恰好映於黃點上。如映在黃點以外的地方，所見的影像就漠然的不十分明瞭了，所以這黃點的凹處是網膜上最重要的部分。

## ——圓柱狀細胞與圓錐狀細胞——

關於眼的構造已如上述，至於光線怎樣通過瞳孔前方的水狀體？又怎樣屈折的通過水晶體與玻璃狀體，而成一焦點集合於網膜上？這些屈光裝置的理論，讓生理學與物理學的書去講述吧。我們現在當詳細說明的，是網膜上最主要的圓柱狀與圓



## 錐狀視細胞層。

圓柱細胞的下部稍脹，成一種纖維狀，與第七層的顆粒各各連接，這種細胞遇到光的刺激即膨脹，刺激止便收縮，在膨脹時必呈Pink Madder相仿的紅色，我們稱這現象曰視紅或視紫。長時受光，色即消褪而成白色。圓錐狀細胞與前者的構造相似，惟其形更較細長，膨脹力亦大，其下部亦成纖維狀，與外境界膜下稍大的顆粒連接。圓錐狀比圓柱狀的總數少，大約只有圓柱狀細胞的三分之一以上，但在網膜全體中圓錐狀細胞却還有三百萬以上，以此推之，則圓柱狀之數當在千萬以上了。

這兩種細胞的下部排列於外境界膜上，但其疏密之度是因地位而不同的。大致圓柱狀細胞在黃點的中央小窩處是全然見不到，僅在其外側有少許，黃點以外其數逐漸增加；而圓錐狀細胞則相反，黃點處其數特別多，愈離黃點遠，其數則愈少，所以網膜的周邊可以說全是圓柱狀細胞。Meyer 振動，這兩種細胞便引起微妙的變化而傳達於視神經的中樞，而產生形狀色彩等的感覺。然而這兩種細胞如前所說分布的狀態既各不同，其感覺的銳敏也就各異。我們平時對着一個物體注視時，光線是正落射在網膜的黃點，這黃點中圓錐狀細胞最多，故對於物體的形狀色彩能精密

的觀察出來；反之，在注視時，視線的外側所見的諸物體，就漠然的僅能辨其形影而已，這是因爲網膜的外周部圓柱狀細胞較多之故。近代學者根據此理研究，結果斷定圓錐狀體是專司識別物體的色的，圓柱狀體是判斷色的光度——即其濃淡明暗的程度之如何的；然圓錐狀體除能辨別色相外還能區別明暗的，而圓柱狀却專祇能審知明暗，對於色是不能感識的。

有人說：這兩種細胞乃是因進化程度而相違異的，圓錐狀乃是由圓柱狀的一段分化進步而成。據云：我們人類所以能有現在這樣的視覺，考其進化的過程，最初網膜中但有圓柱狀細胞，是祇能區別萬象的明暗，此時代可以說都是色盲者。其後，圓柱狀體的一部分進行而成圓錐狀體，即能辨色，最後，圓錐狀體集合於網膜中央一處，即成現在黃點的狀態，非特能辨光的明暗，且能區別色彩了。

關於這兩細胞各自分擔職務，現在可用事實來證明：白晝太陽之下，圓錐狀細胞特別銳敏，對於物體的明暗與色彩能很精密的區別認識出來；但是等到太陽沒落，在這昏朦的薄暮的弱光中時，圓錐狀細胞便無感覺力了，然圓柱狀的區別明暗的能力，却比白晝強光下特別顯著了。換言之，即是當外界的光微弱時，圓錐狀的職

務便辭去，圓柱狀細胞獨自負擔了區分明暗的職務。所謂夜盲症，在日中是同常人一樣的，但一到弱光之下或夜間，便不能分辨明暗，致起種種衝突與跌仆等等，這是因圓柱狀細胞有了缺陷之故。我們更可用動物學上的經驗來證明：像鳥類——如鷄的眼，在夜間，便與夜盲症一般不能辨物，這都是圓柱狀的機官有了缺陷之故；但如梟，蝙蝠，地鼠之類則相反，能在黑夜辨物，暗地生活，他的眼球網膜的構造，定與人不同，有的圓錐狀體沒有，僅有圓柱體。在夜中，我們的黃點——圓錐細胞密積的黃點，是要失其作用的，這在天文學者是常經驗到的事。這證據是：假如把黃點正對夜空的星點觀望，這星點是不能見到的，而使眼稍偏側時，却能見得。由此，即可知這兩種細胞的功用是不相同的。

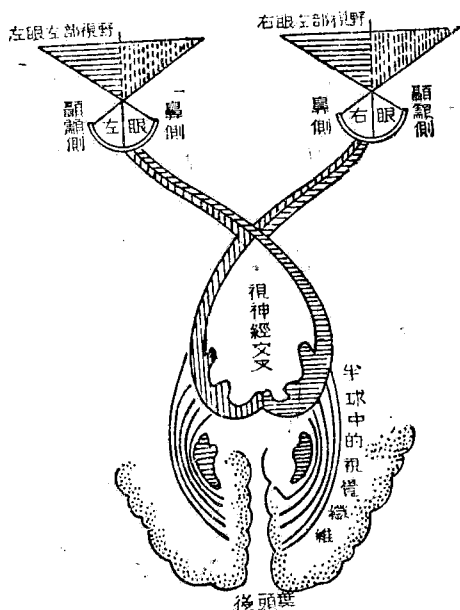
我們已知道，網膜上圓錐細胞最多的是黃點部分，所以辨別物體的色相是黃點最為敏銳，詳言之，自黃點以外十五度的距離處，其辨別力要較黃點弱十分之一；但區別明暗則相反，專司此責的圓柱體，要在網膜的外周部最有勢力，故距離中央小窩三二十度之處，反較為敏銳。

網膜的神經細胞，受了光的刺激而引起興奮，但還不能成爲感覺。必定要這神經衝動沿着一定的路程到達腦的神經中樞之後，才有光色的感覺。因此緣故，如不用外界的光刺激，祇要有與光的刺激同樣能使細胞興奮的原因，使之達於中樞，也同樣是有光色的感覺的。

例如在暗室中，用電流通於前額部，則視神經發生刺激作用，眼前便像烟電一般見到綠色或青色的光輝來，又如用刀直接觸神經，其結果同通電流是一樣能感光的知覺的。假如閉好眼睛，這是同處於暗室是一般的不能見物的，但有時能因體內血行呼吸等的關係，內部產生刺激而達於中樞，眼前即能現出各種各樣的色相變化來。這種謂之網膜的自光。又內心的觀念，也能刺激網膜而生彩色的。夢的產生及幻覺等，都是根於此理。催眠術亦是利用此觀念以刺激網膜的。

視覺的中樞是在大腦的後頭葉，網膜與視覺中樞的聯絡徑路，與聽覺是一樣情形的。右面的耳是與腦中樞的左方聯絡，左耳則相反，是與右方的腦中樞聯絡。視覺當然不能例外。試觀第三十二圖，左右兩眼的網膜中，右半分引出的神經與腦的

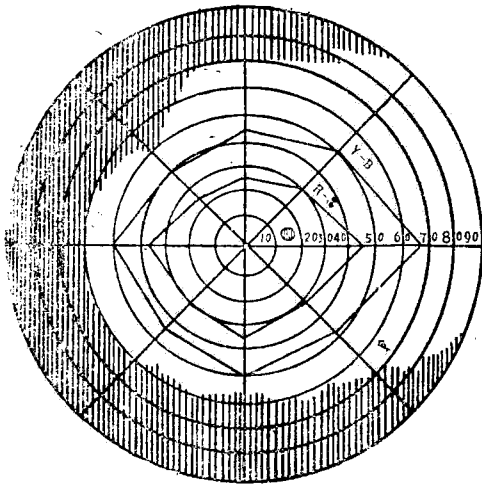
圖 二 十 三 第



右側的視覺中樞聯絡，左右兩眼的左半部分的神經是與腦的左側的視覺中樞聯絡。故在聽覺上，如把腦中樞的右邊部分損傷了，左耳即不能聽聞或發生障礙。同樣，視覺方面若將後頭葉的左方弄損傷了，那時，右眼近鼻側的左部視野與左眼近顛顛部的左半部視野，均將失其作用，或發生了障礙。

所謂視野者，是指眼睛注視一點，不稍移動時所能見到的範圍而言。視野的大小，因色而不同，大致見白時，視野最廣，在色彩中青色較大，黃次之，橙又次之，赤綠紫，次第縮小。最簡單的實驗方法是：在黑紙上固着一個綠的封蠟之點，閉起一隻眼，站於距離一尺處而視此綠點，在平常是落射網膜的中心的，現在不向此點直對，用頭四圍迴轉，使綠點離開網膜的 centers，次第向周邊部落射，這樣，則必

圖 三 十 三 第



有一處不見綠色而見白色的。又另一種方法，可用細的筆軸，在其端裝上赤，綠，青的小球，在被驗者的正面，左右上下次第轉動，將其不能見色之度記載下來，即成視野圖，由此可知各色的視野境界是不相同的。

是白的視野，次青黃的視野，第三是綠與赤的視野，惟此圖是否合於真正的理想的視野圖，則尙待研究。

視野的精密測定，常用視野計，不過各學者的實驗，其所發表的視野圖各有差異，即同一人的左右眼，也同一視野；且試驗時，所用色紙的色相的飽和度，也有不同，故所成視野圖就難統一了。但大體的視野，白最廣，青次之，黃，橙，赤，綠，紫又次之，這順序却是一致的。第三十三圖是把多數的視野圖比較整理而成的模型標準視野圖，圖中最外部的區域，

各人的眼，雖然有多少差異，但看視同一種色，通常大致都能惹起同樣的色感的。然而，假如眼的內部構造不完全，則對於色彩即生誤感，或全然感不到色彩而成所謂色盲了。

關於色盲的事，在我國未與歐美諸國交通之前，在書籍中唯有古今圖書集成中有這樣一個記載：

——『視赤如白——謂視物却非本色也。因物著形之病，與視胆有色空中氣色不同，或觀太陽若冰輪，或觀燈火反粉色，或視粉牆如紅如碧，或看黃紙似綠似紫等類，此內絡氣鬱元府不和之故，當因其色而別，以知何臟腑乘侮之爲病而施治。』

——藝術典一六三卷，醫部彙考一四三，目部六二。

這記事與色盲的事全相違，觀察極不精確，作爲考證資料的價值實很少，惟由此可知中國古人亦知此事而已。西洋亦是近代才注意到色盲的事，依 Jeffries 的考據，最早的色盲的記事出於千六百八十四年。其後，直到千七百九十四年英國有名

的化學家達爾東 Dalton 研究自身的視覺的色盲現象，所以像法國至今還稱色盲曰達爾東色盲，因他是發見色盲最初的一人，從此後，一般人遂漸漸知道這件事。

但此時，一般人還未十分注意此事，及至千八百七十五年瑞典的火車因工人患色盲，誤用信號致起大衝突的事變之後，於是，色盲現象遂爲一般人所注意，鐵道，海軍，軍隊，學校等都施行色盲的試驗。

關於色盲患者的統計，一般醫師與學者的試驗結果，其數頗不一列，大致平均起來每百人中至少有三人以上，至多爲五人七人。女子患色盲的較男子少，約百名中僅有一名的患者。

這是顯著的事實，色盲大都是出於遺傳，有因害病而中途變成色盲狀態的，非真的色盲。真色盲是先天的，受其父母或祖父的遺傳的。但受遺傳的大致都是男性，女性受色盲遺傳的很少；但色盲患者的女兒，雖然自身不受其父的遺傳，然一種色盲性終潛伏於體內，此種女子將來所生的子仍爲色盲的，這類外祖是色盲，自身也成色盲的例是很多的。所以色盲症是成系統的遺傳於子女的。

色盲現象的種類，可分全色盲及部分色盲兩種：



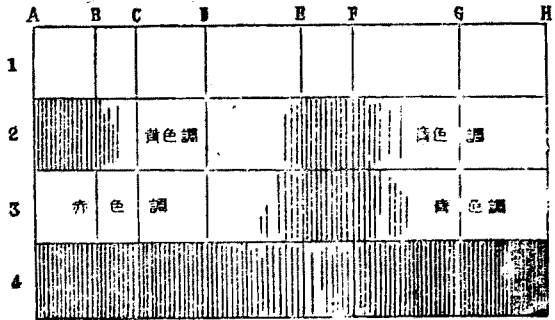
(1) 全色盲——不論何種色相都辨不出，但能感到光度的明暗，其能力就同照相器的僅能分出物象的黑白濃淡的程度一般。然全色盲患者對於各色的光度的強弱，與普通的人眼在日中所見色的光度不一致，也與照相器所攝得的濃淡不一致，其光度大致與我們在弱光下所見的光度相同。全色盲所見的 Spectrum 的光度是，綠最明，黃綠與青次之，黃與青紫又次之，赤與紫為最暗。（參看第三十四圖之 4）其視力約較普通一般人弱十分之一。總之，一幅外光派的燦爛的彩畫，在全色盲患者看來，就像一幅糊塗的素描，或與顯像的技巧不高明的影片一般。但這全色盲的患者極稀少。

(2) 部分色盲——色盲的感覺狀態的研究，當根據於色彩感覺的原理的，因此各家的主張就各不相同了。

依三原色論者說：眼的感覺機官有三種——赤，綠，青——色感神經，這三種神經受種種分量不同的刺激，即產生千百種色的感覺，所謂色盲者，乃是其中某一神經有了缺陷，遂致不能感受而成赤色盲，綠色盲，青色盲云。

關於視覺的狀態，據這派論者的意見，例如赤色盲，則此種患者所見的 Spectr-

## 圖四十三第



1. 普通眼所見的 Spectrum
2. 赤色盲患者所見 Spectrum
3. 綠色盲患者所見 Spectrum
4. 全色盲患者所見 Spectrum

III, 僅赤的部分色光，不能感受而與灰黑無異，此外祇有其補色 E F 線的青綠部分亦成灰色。如第三十四圖中之「2」，赤色盲所見的 Spectrum，僅有黃與青兩色相連續而已。故這種患者，對於黑與赤是分別不出的，美麗的紅花與綠葉，也不能識別了。

綠色盲患者，在 Spectrum 上僅能區別赤與青二色。但彼等所稱赤色是與普通眼不同，從赤的終點到黃綠處盡成一種橙黃色調，綠色神經是殘損了的，故彼等見灰色，由青到紫也僅見單青色，惟色調稍覺有異。（參看三十四圖之 3。）

紫色感覺能力失卻的人很少，這種色盲狀態與全色盲大致相同，故不詳細申述了。

但 Hering 的色彩感覺說的意見，則與前者不同。彼等因為患者於 Spectrum 中如

感赤色爲無色時，中央青綠部分也感無色的，故名這種色盲曰赤綠色盲，而分爲第一型與第二型。前者是從中央的無色部向赤的方面成黃色，向紫的方面都見青色，其間的橙，赤，綠，紫，都是區別不出的。後者是從中央向赤端延長都成橙黃色，向紫端延長都見青色。

關於這兩種說理是非的批評，非簡略數語所能論述。色盲的病症既是先天的，則除本人以外，自難得其色感的實在情形，所以色的感覺的原理，都是患者以外的普通眼的學者的理想的推測，其理論自難一致，依了普通眼的色的感覺的情形去斷定色盲的感覺，當然是要發生種種差異來的。

## 十一 眼的辨識的錯誤

### ——視覺的殘留時間——

我們的眼的能感到色光，是因為受了刺激，已在前面詳說過了。不過眼受到刺激時，並不能立刻發生感覺。這光的刺激傳進我們眼中，直達到神經中樞，雖然很快，然而多少要費一些時間的；又等其刺激過去，直到視覺完全休止，也是要費相當的時間的。這時間上的繼續，同照相器在攝影時的曝露時間是一般的，這種物理的現象，謂之視質的繼續 *Persistence of vision*。

我們假如注視線香的火星，在其靜止時，看上去不過一點而已；但倘把他移動時，在這移動的時間內，便連續的見到一條火線一般。這火星移動的過程，原不過從甲處移到乙處，又從乙處移到丙處的連續。由甲向乙移動時間中，視覺對於這光的感覺，一時還殘留未能立刻消失，而運動却非常迅速——明白些說，第一個印象還未消滅，第二個印象卻又來刺激，於是視覺的感受，繼續不斷，這火星也就連續不斷地像一條火線了。

色的殘留時間的測定，簡單的方法可用 Maxwell 的迴轉盤，譬如用赤與黑各半的配合在盤上旋轉而注視之，則旋轉緩的時候，初赤次黑，視覺是能顯然的感到的；但是回轉度漸漸的加速起來時，則殘留感覺與現在感覺同時融合，赤黑兩色覺便同時感受而生一種新的感覺的赤灰色了。

這關係，完全在運動的速度上，但這殘留時間，都跟實物的大小，色料的光度，投射光的強弱與個人的視力差而不同的。故這時間測定，至今各家所示都不一列。據 Darcy 的測定，其迴轉的速，在一秒的三分之一時，視覺繼續可以明瞭的感到；迴轉度再速，便漸次朦朧，漸次消滅；全視覺消失，約一秒的百分之十三。

能巧妙的應用這種現象的，便是現代的電影。把運動體的動作攝進多數的連續的片子上，於是開映時，用相當的速度，白幕上所顯出的影象，便連續不斷的運動，使觀者視覺繼續的感受了。

——殘像 After image ——

假如在白壁之上，貼一方赤色的紙，暫時凝視之，急將此紙移去時，在赤紙的

地方，我們能感到綠色。又假如赤紙換了黃紙，注視而移去後，所感到的是青色。

這也是視覺繼續的結果。這種注視一色後，見白色便生他色，這他色即是前色的殘像（或稱後像），一般的說，後像常是前色的補色，故又曰補色殘像。

這種現象，在我們平時是常能經驗到的。例如在日沒時，對了太陽稍久，急把眼掩起，眼簾前仍有日輪的殘像存留。又如看了赤色紙印刷的單子，急急移向普通白紙上去，這白紙便像有青綠味。這都是平常逢到的事實。

三原色論者云，視神經有赤感綠感青感的三種。這三種神經同時相等的受着刺激時，感到白色。然而凝視一種色，例如赤色，視神經的刺激與興奮便不平等了。感赤色的神經特別受着興奮，故疲苦起來，把眼移向壁上，此時三神經雖復共同的受着相等的刺激，可是赤感神經先已興奮過，感光力已失去，故不能再感受，再生刺激的反應了，其他兩神經的興奮向中樞直達，故白壁上祇能見赤的餘色——青綠色了。

其他各色的補色殘像，其產生理由都相同。

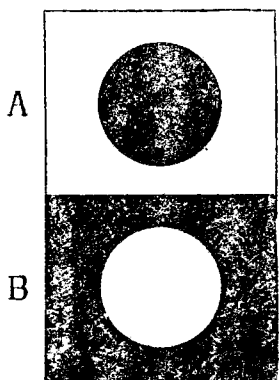
但前說是根據 Young 等的三原色論而言，在 Hering 及其一派的論者的意見，便

不是這樣的。關於這，在色感一章中已經有相當的說明了。

——光輝的迷誤——

我們如用細的白金絲一條，在酒精燈的火燄上燒熱，則其受熱的部分，便成白光線一般與其他部分大不相同。又如用兩張正方的紙，一張的中央畫一直徑五寸的圓形，在圓周內全部塗黑，另一張上也畫一直徑五

第三十五圖



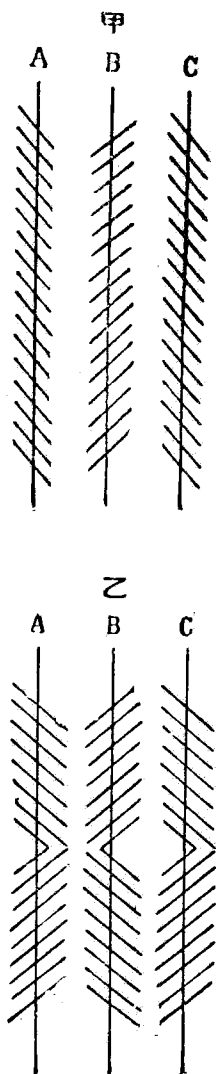
寸的圓，在圓周外塗以黑色，使中間成一白的圓形。把這兩紙並置而注視之，則A紙的黑圓與B紙的白圓，其面積的大小，雖然相同，但我們的眼驟然看去，却覺得A的圓沒有B的圓大，這種現象謂之光輝的迷誤 Irradiation。

這是因爲白的物體的周圍，常有一種光輝發散，而我們的眼的構成上各層的調節作用不十分完全，這散光使物體的周圍如光輪一般，故看上去，便覺比實際的形還要大了；然黑的周圍沒有這種散光線，故其形仍如原來的大，不見有何種變化。

這是眼的辨識的錯誤。這種誤識，在平時我們常能目擊到。例如著白色衣衫的人，其軀幹便覺得較大，著黑衣的人，看去便覺較小

我們的眼球，在人體諸器官中，其組織與構造，要算是最完全最巧妙的了；然而如上面所說，眼的構成上各層的調節機能，竟如此不完全，往往要發生誤識。關於這種誤識，更可引出幾個例來，像第三十六圖的甲圖A，B，C，三條平行垂直

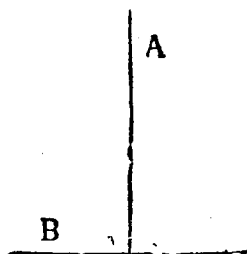
第三十六圖



線上，各有無數的相反傾斜的平行細線把各線切斷。我們驟然的看去時，便覺A B 兩條平行線下方開張而上方縮小；反之，B C 兩線間，下方收縮而向上方開張，其實各線間都是十分平行的無毫釐之差的。再試觀乙圖，三條垂直線上因無數平行細線的傾斜變化，使人眼對於這A B C 平行線所發生的誤識，更覺顯然。這誤識現象



圖 七 十 三 第



，讀者一觀即可瞭然，這即是A B間兩端像縮小而中間像擴大，B C間則反是，這就好像把三條垂直線的半中段折曲了的一樣。

又如第三十七圖A B兩直線，其長度是相等的。但互相交錯使成直角時，看去，則覺A線比B線長了。

## 十二 色彩與感情

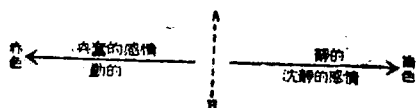
人類與一切生物，共同都有一種趨光性。生活與光，是不能離開的。草木生長的地位，如在向陽的一面，其發育便特別豐茂；如在背陰面，其生長力就薄弱；假如長期的與光隔絕，其生命便能斷絕的。所以光，與空氣一般都是切生物的生命要素。

揭破了漫漫長夜的黑幕，東天晨曦的輝光放射出來時，我們常能引起一種生命的活躍的快感來的。

我們的視覺便是感光的特別器官，一切色彩是發源於光，而由視覺去感受，於是對於這色彩便發生出感情來。

光的全部反射成白光，因這白光所生的感情，是喜悅與快活。然而人類的特性是喜變化，對於始終如一的境遇，我們決不能滿足的。同程度的愉快，經久了，便覺平淡無味。在始終同樣光度的白光中，我們便感到無趣味，而發生有何種變化的慾望出來。這猶如我們每天吃着米飯，假使換吃一次麵食，便覺特別有味似的，白

第 三 十 八 圖



光就同米飯一般，色光就同副食品的麵一般。我們長在白光中生活，受着同等的刺激，一遇到色光，神經受了特殊的刺激，便覺有趣。所以對着色——不論那種色，我們多少總要引起一些美的感情來的。

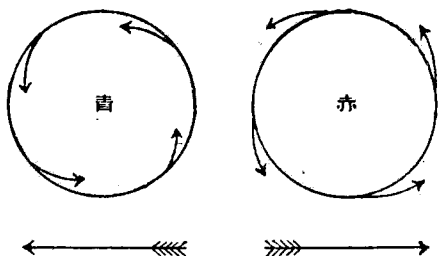
——積極的色彩與消極的色彩——

眼睛的網膜受了刺激，神經因此興奮，內心便發生感情。這單獨或直接發生的感情，與內心原有的情緒和觀念聯合，便分化開來向着不同的方向走，或傾向於右，或傾向於左，其傾向大致不外是興奮與沈靜兩方面。

在色帶上，紫與赤的距離是比青與赤的距離大；但是在感覺上，青與赤却要比紫與赤來得大。明白些說，這赤與青在感情上——心理感覺上，是互處於極端相反的對立地位的。就是前者是興奮的感情，而後者是沈靜的感情；這可以說是色彩感情的根本。

赤色與青色都是能生愉快的感情的。然而看了赤色的快感，與看了青色的快感，是有幾分不同處，即見了赤色，我們的快活像從心底

圖九十三第

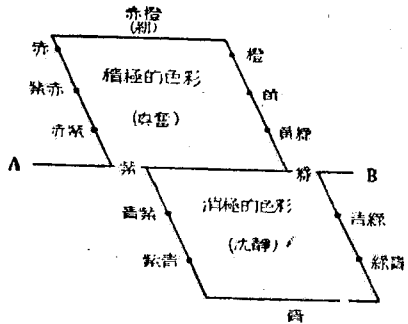


浮上來，看了青色時，心境平靜，快感便像立即落下去。前者是活動興奮，其性質有外散之勢（參看第三十九圖）即遠心的運動性，這就像青年舉行足球，角力，游泳等種種遊戲時的快感一般；而後者却是休息沈靜，有內斂之勢，即離心的運動性，其快感恰像經過了一日的勞動，正想心安體舒的躺上柔軟的臥床時的氣分一般，又像經過了長時間的飢餓，嘗着美味的食物與飲料時的快感一般，又像酷暑之日，爬登峻嶺，神疲力竭，汗水淋漓時，遇到山陰，留步岩間，掬飲點滴的清泉，涼風拂着胸懷時的快感一般。

從這色彩的興奮與沈靜兩方面，我們可以區別出一切色彩的固有的性質來。與興奮的感情同性質的各色相，可名之謂積極的色彩，與沈靜的感情同性質的叫消極的色彩。總之，色彩的光度上的感情，可包含於積極的與稍極的這兩範圍內。

第四十圖在A B線之上的是積極的色彩，在A B線之下的是消極的色彩。這A B線與各色相間的距離，是表明興奮及沈靜的程度的。

圖 十 四 第



興奮得最大的是赤色中的赤橙色，沈靜的極端是青色，綠與紫在興奮與沈靜這兩性之間，成了一種幾乎無感情的中性色相，故這中性色彩的感情，在積極的範圍內，便有妖豔疲勞之感，在消極的範圍內，便有溫雅和平等感情的傾向。

故綠是積極色的起點，直到紫為終點；而綠也是消極色的起點，直到紫為終點。

孩子們喜歡赤至綠這類對照強烈的積極色；而老年人便愛好綠到青這類沈靜的消極色，這傾向是很顯然的。

假使把所謂陰陽來譬喻，那末積極色是屬陽，是男性的色，消極色是屬陰，是近於女性的色。

關於這種色彩的感情，在我們實際生活上，應用之處很多。例如室內的牆壁，窗幔，檯檯的色彩，當依室的性質而採取一種適當的色調的。像學校講堂中一切的布置，按其性質如其用積極色，不如全體選用沈靜而溫和雅淡的消極色來得妥當，

使在心理上得到感情的調和。又如演講壇之側的裝飾，與其用絢爛的花，無寧用綠色豐富的盆栽來得妥當。

劇場舞台使用的幕，應當特別採用可休養神經的消極色，這是很緊要的事。觀客看了極度興奮的劇情之後，受了強烈的舞台布景的光色的狂迷之後，精神上已感到十二分的疲勞，這時，舞台的幕閉起來，使眼睛對了沈靜的無刺激的色，休養精神是很必要的。更進一步，對於椅子的色，牆壁的色，都當特別注意其色彩的感情作用的。

甚之病人的服色，也是當考慮的事，當依病人的病狀而選適當的色彩。病房內一切器具的色彩，也要十分注意。

### ——光度上的感情——

光度上的兩極端，便是黑和白。把這黑和白比較起來，對於白我們感到的是活動，歡喜，而黑全然是沈靜，不安，悲哀之情。在西洋的習慣上，黑是成了死與悲哀的象徵，像僧侶的黑衣，弔禮用的喪服，都是用黑色，這是用來表示對於死者的

極度的悲哀的。但中國喪禮用的服色，在死者的親族則用白，關係較疏者則用藍色。這是一種風俗習慣，考這種風俗的產生原因，並不是中國人把白當作死與悲哀的象徵，是因爲「白」，乃是一種素色，而藍也是素色。我們的習慣上——『居喪不衣綵服』——俗謂之穿素。故哀喪之禮當用素色，而白正是最潔淨最純粹的素色，藍亦是次等的素色，故喪重者着白色，喪較輕疏的服藍色。

我們站在明亮的地方，感到活的陽氣；反之，處在幽暗的環境裏，便覺像坟墓一般的陰氣森森。故我們人常喜歡追求着光明，這光明便成爲生存上的必要，而與我們的感情的生活有了重大關係。我們對了白的東西與對了黑的東西，因之而起的感情，是非常有差別的。

白所引起的是積極的——即興奮的感情，黑是消極的——即沈靜的感情，白與黑中間的灰色，便是積極與消極的中性。白與黑混合的分量，如加減之，則這灰色，便生種種光度的變化，因這光度的強弱，便生感情的強弱來。假如加以區分，便如第四十一圖所示。在這光度的垂軸上，興奮的是「六」「七」「八」「九」，而第十級的白是積極光度中興奮最强的，「六」是興奮最弱。沈靜的是「一」「二」

「三」「四」，而零級的黑是消極光度中最沈靜的。黑白等量的「五」，便是中性的灰色。

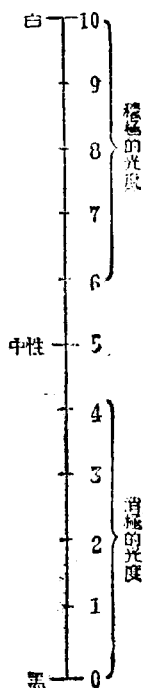
有的時候，你如凝視一種色，過於長久，興奮感情也能逐漸減退，直至於沒有什麼興奮的感情，然這是一時的減退，不久便能回復的，這便是興奮感情出現無感情的現象。

感情，並不單是心理的過程，還必經生理的過程的。見一種色彩，表出一種感情來，其間的過程，由心理方面更經過生理作用，然後才向外部表現出來的。

——寒色與暖色——

色彩，是有寒暖的不同的。在色的本身，固無寒暖的分別，故自難截然的分割出來。但我們的眼睛，見了一種色彩時，每能發生一種連想，連想到平時常見的諸

圖二十四第





寒暖的現象上去，因之我們心理上便發生寒暖的感情來。

像見了青一類的色，每能使人連想到森林，冷水等的寒上去，故可名之曰寒色 Cold Colour (或曰冷色)。見了赤橙一類的色，便能令人想到赤日與烈火，而引起暖感，故謂之暖色 Warm Colour (或稱熱色)。

故這寒暖的分類是：

——暖色——赤，黃為主調，凡赤，黃，橙的色素佔優勢的，波長長的混合色，均屬之。

——寒色——青爲主調，凡青色素佔優勢的，而波長短的混合色，均屬之。

此外，綠與紫，不是寒色也不是暖色，乃是一種中性色。紫是赤與青的混合色，綠是黃與青的混合色，兩色的位置，適介於寒暖之間，恰與前節所說積極與消極的關係一樣。這種中性感情的色彩，傾向於赤，便有暖意；反之，傾向於青，便起寒感。

白與黑，如要拿來分別其寒暖，是很不自然的，故不說。

## ——色的表情的象徵——

色的感覺與內心的觀念，情緒，想像，習慣等連合一起，即發生種種不同意義的感情。這感情又是跟了時代而變遷的，像我國帝制時代的服制的色彩，是有階級的區別的，黃或紅或紫，大致都成爲高貴的皇者以及其貴族階級的服色了。色彩感情又因民族而不同的，像中國把白作爲哀喪的服色，而西洋則以黑色爲祭服。

由此可知色彩的感情產生的原由是很複雜的，推考起來頗覺困難。在現代對於色彩的感情更覺複雜，這都是因爲使用成了習慣，就因襲的傳下去，見了某種色相，某種感情便能機械的湧出來。

下列各色，普通一般人都已固定的把牠當作各種感情的象徵了，現在分述於後，不過因拘泥於文字，未能把其感情意味充分的表達出，唯望讀者們能一一加以緻密的體會。

(一)白——快活，喜悅，神聖，潔白，威嚴，素朴，發散，清靜，高雅，善良，……。光澤的白色，如鏡，白刃，寒月等，都帶有淒涼的感情。

(一) 灰——旗幟不鮮明，不得要領，溷濁，卑穢，素朴，幽默，空虛，……。

(二) 黑——暗黑，陰森，寂寞，恐怖，罪惡，悲哀，死滅，嚴肅，真實，含蓄，包藏，沈默，莊重，解脫，……。

(四) 赤色——勢力，活動，熱情，喜悅，愉快，戀愛，勇氣，生長，浮躁，卑俗，煩惱，憤怒，……。赤色是小兒與未開化的人最喜歡的色，獸類之中，赤色給與牠的刺激，也能使他強烈的興奮起來的，所以無疑的這是純感覺的最愉快的色。橙赤有最強烈的興奮，表示威力，權勢，焦躁，煩悶等感情。橙色是憎惡，嫉妬的色。紅色，牡丹色，桃紅，其興奮性減少，有可憐，愛嬌之意味。

(五) 黃色——光明，向上，快活，喜樂，希望，和平，淡白，高雅……。在一切的色中，黃色是有最高的光度的，色的力——即飽和力比較缺乏，故近於白。其興奮性比赤，橙少。光澤的黃金色，有高貴，富裕，濃情的趣味。

(六) 青色——沈靜，可憐，悠久，深遠，平和，沈着，陰鬱，憂愁，冷淡，素淨，純潔，高超，貧寒，……。赤色是感情的活動的色，青色正相反而是理智的，道德的哲學的宗教的色。在宗教上，赤色可比擬基督教，青色近於佛教。假使把紫

色赤色作爲貴族的，那末藍色青色便是無產階級的色，平民的工人的服色，也大都  
是用這種色的。

(七)綠色——平和，久遠，健全，飄逸，遜讓，理想，順良，溫柔，雅趣，平  
靜無事，……。這是一種美的色，比較能惹人注意，自然界中的植物，大都是這種  
色，我們是受慣了這種豐富的刺激的。黃綠色有生長，柔和之趣。

(八)紫色——優婉，妍豔，高貴，莊嚴，渴仰，不安，悲歎，淫猥，……。

### 十三 色彩材料

色彩的材料，大別之爲：

——一、施用化學的方法，應用於染織工業上的；

二、繪畫的顏料與各種的塗料，塗於各種物質表面的。

前者的染料在水中能溶解，溶解時應用溶解劑；後者的顏料，是不溶解性，無論如何溶解，其微粒的程度仍是一樣的。

——各種色彩材料的組成及其特徵——

關於染料的話，讓染色學的專書去講，我們現在是專門講繪畫用的色彩材料的組成與其特徵等等常識。

繪畫上用的色彩材料，有下面的幾種：——色蠟筆，色鉛筆，色粉筆，水彩顏料，油畫顏料等。現在分述於下。

一。色蠟筆 Crayon

這是蠟與顏料的配合物，這種原料的被覆性 Covering Power 很強。

	色料	蠟分
赤	16.37	83.63
橙	22.48	77.52
黃	14.13	85.87
綠	16.00	84.00
青	15.22	85.78
紫	9.00	91.00
茶	21.60	78.40
黑	6.52	93.48

表所示。

色蠟筆的質的強硬或脆弱，與製造時冷却方法頗有關係。使之急速冷却時，表面的質地緻密而內部粗糙。又如冷却不均勻，則發生凝固的等差來。用時，每易寸寸折斷。

水彩顏料只要變化水的分量，便能自由分出同一色的許多濃淡階段來，然而如用一支色蠟筆，要想分出光度的濃淡階級來，却頗覺困難。

不過要把色蠟筆混出混合色來是可能的；但色蠟筆的混合，不能同時混合，須

各種色相當求正確；即在混合二種以上的色使成混合色時，亦須十分注意，使其色度一律；在一支的色蠟筆上，不論把那一個折斷開來，都要能顯出一樣的色度來才好。其混合的分量，大致如上

在他色之上重複的塗上去的。大致把透明性的顏料做成原料的，才能十分混合出來的。

## 二。色鉛筆

與色蠟筆相差不多，故從略，

## III。色粉筆 Pastel

這是一種顏料混成的粉末，裝置在模型裏，用機械壓搾使之堅固的，故缺少粘着性，在製造上雖有硬軟與中性之分，但終於脆弱而易折斷的，這是其缺點，然而色與色混合，却是很便利的。

色粉筆直接接觸手指，對於皮膚頗有害，這要注意。

## 四。水彩顏料

水彩顏料是以溼潤性材料與膠質料所混合而成的。其原質類都是沈澱性的礦物質。大多數水彩顏料都是化學的混合物，所以對於人體頗有害，例如：

1. 白鉛——碳酸鉛與水酸化鉛的混合物。

2. 藤黃——是熱帶地方的植物性毒物。

3. 翠綠——即 Emerald 綠，是亞砒酸銅與醋酸銅的化合物。

4. 石黃——三硫化砒素。

這都是含有毒質的顏料。

水彩顏料完全可以自由混合，且明暗濃淡，亦可自由加減。又在描畫的運筆上，粗細疎密，亦頗能隨心所欲。這些便是其特長。

#### 五、油畫顏料

油畫顏料是以顏料與亞麻仁油，植物性的乾燥性油混合製造而成。其用途，比較是屬於專門的，故耐久性是很必要的。

調合時，如把速乾油 Drying Oil 用多了，乾燥後，畫面顏料便生龜裂。又松節油 Oil of Turpentine 如用多年的陳貨，易使顏色變成灰黃，並且能結塊而生龜裂。

如要使光度增強起來，在水彩顏料可利用底面紙色的白；但油畫顏料常要加白粉，才能使光度增高的。又如用水彩顏料，在畫面上一重重把色彩加上去，便得得混合色出來；但在油畫顏料，如照這樣是不可能的，其混合色，非把色與色同時調配起來是不能得到的。這幾點，便是水彩與油顏料的不同處。



繪畫上所用的色彩材料，大致已如上述。此外，還有古代希臘羅馬所用的 *Terra-pera*, *Fresco*, *Wax Colors* 等，但這都是原始繪畫的顏料，本書無詳述的必要。

——各種顏料的性質——

顏料的原質，大多數是礦物性，其次是植物性，最少的是動物性顏料。礦物性顏料大致有猛毒性，如含鎳質的 *Chrome*，（鉻）遇到日光就要褪色，遇到其他金屬物要變黑色；如含鉛質，經久了也能變黑。所以含有礦物質的顏料，最易生化學作用。動植物性的顏料，也有易變色的。這種變色與不變色謂之顏料的耐久性。

顏料有不能掩沒所塗底面的色的，謂之透明色 *Transparent Pigment*，把底色完全掩沒不見的，謂之不透明色 *Opaque Pigment*，介乎兩者之間的，曰半透明色 *Semi-transparent Pigment*。這種透明與不透明之別，謂之顏料的透明性。水彩顏料是透明色，能見底色，所以可一層層加上而成複色，油畫顏料大概是不透明的，但如用得稀薄也能使他透明起來的。

顏料的色相多不純正，其色別不過就其所含主要色光而言，把這種色來與日光

的 Spectrum 中的標準色相較時，就能很顯然的透出顏料的色相的不純粹來，我們如用顯微鏡檢視顏料的微粒，則更易見到。關於這一點，我們在配合顏料時，最宜注意。如所用顏料，本不傾向所要配合的色，則所配合出的也必不能顯明，像配合紫色，必定要用傾向於赤的青色與傾向於青的赤相合，這纔能求到；否則，便成暗紫色了。

現在將各種主要顏料的性質列表於下：

種 類	種 類	稱 原 質 色	相 透 明 性	耐 久 性	附 註	
赤 類	Vermillion	朱 鑲	深者傾向於黃	不透明	耐久	古代作 Fresco
	Carmin	濃紅	動	法製者近標準赤色	透明	日中褪色 與鉛白混合則生變化
	Rose Madder	玫瑰紅	植	微青	透明	日中褪色
	Crimson Lake	暗紅	動	濃暗帶青	透明	日中褪色 不能與鉛質顏料混合
	Permanent Crimson	深紅	植	濃暗	透明	耐久
	Pink Madder	桃紅	植	明淡	極透明	不耐久

註

	Purple Madder	紫紅	植	帶紫	透明	不耐久
	Mars Red	火紅	鑲	—	不透明	不變色
橙類	Chrome Orange	鉻橙	鑲	光濃厚有強	半透明	不耐久 遇溼氣及硫化水素均變色與有機性顏料混合起酸化作用
	Cadmium O.	鎘橙	鑲	微黃	透明	耐久 曝日中微變為色
	Chinese O.	中國橙	鑲	微赤	—	耐久
黃類	Lemon Yellow	檸檬黃	鑲	淡者近標準黃色	半透明	耐久 與石灰混合不起作用 可作 Fresco Painting
	Indian Y.	印度黃	鑲	帶橙味	透明	耐久 遇油及酸化物變色
	Gamboje	藤黃	植	濃厚微赤	透明	日中變色
	Cadmium Y.	鎘黃	鑲	淡者近標準黃色	透明	極耐久
	Naples Yellow	奈泊爾黃	鑲	深者帶褐	不透明	日中不變 遇溼氣與金屬質變黑
	Yellow Ochre	土黃	鑲	帶褐	不透明	極耐久 可作 Fresco Painting
	Raw Sienna	茶黃	鑲	濃而微褐	不透明	耐久 可作 Fresco Painting
綠類	Emerald Green	翠綠	鑲	微黃	不透明	不耐久 遇溼氣及硫化水素變色

	Chrome Green	鉻綠	有帶青的 有帶黃的	半透明	不耐久	遇溼氣及硫化水素要變色遇熱不生變化可作玻璃顏料
	Cobalt Green	鈷綠	第二號含青	不透明	耐久	可作 Fresco Painting
	Viridian	青綠	青綠	透明	耐久	
	Hooker's G.	草綠	近標準色	透明	不耐久	遇溼氣及硫化水素變色
青類	Cobalt Blue	鈷青	微黃	不透明	耐久	在空氣中經久則微綠
	Prussian B.	普魯士青	微黃	極透明	不耐久	遇濕氣及硫化水素變色在日中變色入暗處復原
	Ultramarine	羣青	近標準色	半透明	耐久	遇 Flake White 變灰色 可作 Fresco Painting
	Indigo	靛青	植	微暗	透明	不耐久
	Antwerp B.	愛德華青	微暗	透明	耐久	
	New Blue	新青	濃而微黃	半透明	耐久	
紫類	Mauve	鮮紫	近標準色	透明	日中變色	
	Cobalt Violet	鈷堇	有濃淡	透明	耐久	
	Purple Lake	紅紫	帶紅	透明	不耐久	

褐 精	Burnt Sienna	赭 精	微黃	不透明耐久	
	Light Red	紅 赭	帶赤	不透明耐久	與鐵質顏料混合變色
	Indian Red	印度紅	帶褐	不透明耐久	與鉛白混合則變色
	Brown Madder	赤 鳶	微赤	透明耐久	
	Sepia	西 比亞	帶赤	透明耐久	
	Vandyke Brown	黑 鳶	帶黑	透明不耐久	
白 黑類	Flake White	白 鑽	—	不透明不耐久	在濕氣中變色 忌與硫化水素混合
	Chinese White	中 國白	—	半透明耐久	
	Permanent W.	純 白	—	不透明耐久	
	Lamp Black	煤 黑	—	不透明耐久	
	Ivory Black	象 牙黑	—	不透明極耐久	
	Blue Black	青 黑	—	不透明耐久	
	Indian Ink	印 度墨	—	不透明耐久	

## ——重要色彩的說明——

## 一。赤色及其調色——

現今使用的所謂赤的顏料的種類頗多，在前節僅舉其重要者，然已有好多種了。這種種色彩，或傾向於橙，或傾向於紫，或過暗，或過明，都非可以代表標準的赤色。我們試檢查 Spectrum，純粹的赤色，在 B C 之間，Nutting 所平均的赤的波長是  $0.6770\mu$ 。在顏料上要表出此色，可用法國製的濃紅 Carmine 與少許朱 Vermilion 混和，大致可得純赤色。

緋色 Scarlet 不是純粹的赤，因帶有橙味。在 Spectrum 上，其地位大約在 C 線上，用鮮紅 Scarlet Lake 加少許黃色便得正確的緋色，緋色淡時，便成爲美麗的人體的肉色 Flesh Colour 及鮭色 Salmon，淡褐色 Buff 等等。

暗紅色 Crimson 適與緋色反對，純赤色加少許青色即成。柘榴色 Garnet 葡萄酒色 Claret 及濃紅色 Cardinal 等都近於深紅色，所謂桃紅色 Pink 即是其淡的，外觀淡紅少而青味多。

## 二、黃色及其調色——

黃色在 Spectrum 中是最光輝的部分，其延長的路程最狹，其地位在 D E 線中稍近 D 處，波長為  $0.5780\mu$ 。檸檬黃 Lemon Yellow 及淡的鎘黃 Cadmium Yellow 便是純黃色的代表。

黃色淡下去，漸漸帶青綠味；反之，黃色濃上去，便近橙色。

黃色與淡黑混合，便成黃灰色。

## 三、青色及其調色——

在青色的名下，濃淡的色度非常多。在 Spectrum 上，那一部分是青的地位，要正確的定出非常難，大致是延長在 F 線與 G 線之間，波長  $0.4738\mu$ 。人造的羣青色 Ultramarine，雖然近於純青色，然含有赤味在內。

青色與深紅相混，便成美麗的紫色，加灰色或黑，便成青灰色 Slate，像石板石之色，與白混便成淡青色。

現在已把原色的說明告終了，以下再把第二次色加以說明。

## 四。橙色——

橙色，用黃與赤混合即得。在 Spectrum 上其地位在 C 與 D 之間，波長為 0.6074  $\mu$ 。所謂橙色，正是因其像成熟了的橙皮色故名。

橙加白，便成琥珀色 Cream 及淡褐色，加黑便生褐色及赤褐色。

#### 五、綠色——

白光的 Spectrum 中純粹的綠色位在 E F 兩線之間的近 E 處，波長為 0.5235  $\mu$ 。青與黃混合，即生綠。草綠色 Hooker's Green 與標準綠頗相似。

綠色淡的，便成海綠色，加黑或灰，生苔綠色，暗綠色。

#### 六、紫色——

純粹的紫色，Spectrum 中在 G H 之間，與赤適處於兩極端；但物體色料，青色與赤色混合即得此色。鮮紫色 Mauve 和標準紫色很近。

青赤混合，如青色勝，便成桔梗色；赤色勝，便成赤紫。這赤紫色，在白光的 Spectrum 中原能見到的，若把 Spectrum 曲起來成一圓圈時，赤端與紫端連接處，即是赤紫色。

又紫與黑或灰色混合時，也能生石板石色。



## 十四 色的配合與調和

像建築，裝飾，染織，印刷，陶漆器，園藝，以及一切化粧品，工藝品，沒有一種不要應用色彩的；繪畫和圖案更不必說了。所以配色的技術，是藝術的重大要素之一。形態不論你造得如何的美，假使色彩配合得拙劣時，其作品徒令人嘔吐而已。專門家不必說，就是普通一般人也不可沒有這種知識的，像日常衣服的配色，室內布置，都是需要此知識的。

然而色彩的種類很複雜，色與色配合，其給與人們的感覺是大有差別的，那末：要怎樣才算綺麗，而能引起觀者的美的觀念呢？關於配色有一定的法則嗎？這是一般人腦中盤旋着的疑問。可是要把這問題簡單明瞭的說明，實是很困難的事。因為要判斷配色的適不適，良不良，完全是屬於知識上的問題，感情趣味上的問題，而感情更因，人的年齡，教育，遺傳，境遇，居處，風俗，習慣，以及各個人的生理狀態的不同，就有許多差異，故對於色的感覺決不能一致的。即是同一人，而昨日所感覺到的與今日所感覺到的，也必不盡同。這和食物與飲料各有各的好惡，是

一般的理由。

本章所說的配色法，是就大體而言。這樣巧妙的配合，大致都能使人起愉快的感情的，猶如美味的食品，受多數人的歡迎一般；多數人的感覺平均起來，大抵一致之處，即有一定的法則存在着。

現在用科學的方法舉出幾點來，這可以說是配合的初步概念。

——兩種色彩的配合——

今以 Brucke, Chevreul, Hood, Church, Ward 諸學者實驗的結果作基礎，把最單純的二種不同的色彩互相配合上的調和不調和披露於下：

配合的兩色      結果的良否

赤與橙……………不良

赤與黃……………不快，劣等

(赤紫與綠黃則結果佳)

赤與青……………最良

配合的兩色      結果的良否

赤與綠……………對比惡劣

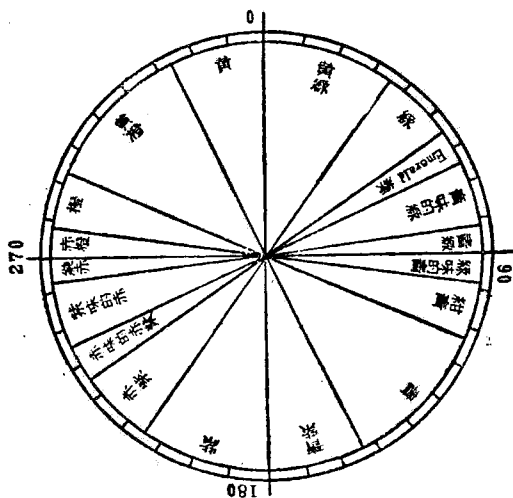
(有一方光度低便能調和)

赤與紫……………惡

赤橙與黃……………低級的配合

- 赤橙與綠……………惡劣  
 赤橙與青……………優秀  
 赤橙與紺青……………最良  
 赤橙與紫……………不良  
 赤橙與赤……………不良  
 橙與黃……………不良  
 橙與綠……………良  
 橙與青……………最佳  
 橙與紫……………佳  
 黃橙與綠……………尚佳  
 黃橙與青……………甚宜  
 黃橙與紺青……………良  
 黃橙與紫……………良  
 黃橙與赤紫……………宜
- 
- 黃橙與赤……………不良  
 黃與綠……………險惡  
 黃與青……………良  
 黃與紫……………最佳  
 黃與赤紫……………良  
 黃綠與紺青……………惡  
 黃綠與青……………稍宜  
 黃綠與紫……………甚佳  
 黃綠與赤紫……………宜  
 黃綠與赤……………絕對不可  
 黃綠與黃橙……………不佳  
 綠與紺青……………惡  
 綠與青……………不良  
 綠與紫……………稍佳

圖二十四第



前表所揭，都是前面所說諸學者研究的結果。我們根據這個表在第四十二圖這

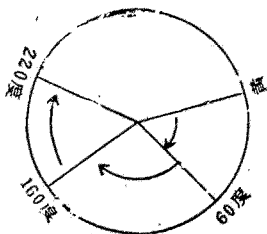
- 綠與赤紫……………良
- 青與紫……………不良
- 青與赤紫……………稍佳
- 赤紫與赤……………不良

- 赤紫與橙……………良
- 赤紫與黃……………良
- 赤紫與紫……………不良

對比圖上考查一下，結果便可知知道能引起快感的配色，大概是二色的色彩感覺之差最大。換言之，最良的配合是補色或與補色相近的色；反之，不良的配色，其色彩感覺之差極小。例如赤與紫或赤與橙都是隣接色，這種配合是不好。然色彩感覺最大的二色，即赤與青綠，這種補色配合，雖能得快感；不過如把他應用於衣服，裝飾，圖案等地方，便覺過分強烈，而近於

惡俗與卑野，這就都是根據於觀念，感情，或社會風俗與教育知識等的關係了。色彩感覺之差的<sub>大小</sub>，即是兩色距離的<sub>大小</sub>，也可以說是二色間的角度的<sub>大小</sub>，現在就借角度來說明配色的不良：

圖 三 十 四 第



六十度以內的色彩（如黃與綠）配色不良

百六十度內外的色彩（如黃與青）配色良

百八十度至二百二十度的色彩（如黃與紫）配色最良

明言之：與隣接色配合是不好的，相離愈遠便愈佳。對色的百八十度內外，即百六十度至二百二十度的範圍內，這配色大概都是很好的。

隣接色的配合是不良的，然而把二色交錯或變化之，便不是惡劣的配色了。例如綠與青的配合，我們是排斥的。然在自然界這種配色現象很多，並不見得不調和。樹的葉是綠的，後面的天空是青的，例如森林的景色，我們非特感不到不快，却

反覺其有趣味而成爲畫家最好的題材。這是何故？這是因爲森林的全體的色調決不是單一的綠。我們如細細觀察，那末便可知道樹梢的嫩葉是黃綠色，下面的老葉是深綠色，有的葉受了強光的直射，有的深藏在葉叢，彼此參差，於是明暗色調便大不相同了；更加上葉叢中有時透見蒼碧的天空，兩色間便有了許多變化，於是這綠不是單調的而是有階級的變化的綠了，與碧空的青對照，便自然增添了趣味而不是不良的配合了。

這種例，在大自然中可以找出很多，我們若加以注意而細細觀察之，也是很有趣味的。

前面所講是第一次色及第二次色的配合，如用第三次色也能配合調和的，一般裝飾圖案，家具，使用這種配合的地方很多，現在略舉幾種調和配合於下：

暗紫與淡橙黃

紫與橙黃

紫與淡橙赤

灰藍與金黃色

暗紫與橙黃

暗綠與暗紫

羣青 Ultramarine 與暗黃綠

黃褐色與濃黃綠

暗靛青 Indigo 與暗橙黃

暗橙黃與暗青色

暗青色與黃綠色

暗赤紫與橙黃色

濃青與淡橙赤

暗赤褐色與淡黃綠色

栗色與濃綠

——三種色彩的配合——

黑與青銅色

濃赤與中庸的灰色

珊瑚赤與綠青

濃暗紅 Crimson Lake 與黃綠

濃金色與青綠

淡綠青與淡橙黃

濃青與黃綠

良好的二色配合，其兩色間的角度，大致在百二十度乃至二百二十度的範圍內。三色配合時，在對比圖上，各色的間隔大略相等，其角度約一百二十度左右最為調和。

例如赤紫與黃與紺青，這三者恰都是百二十度的間隔，故頗調和。在三色配合上所要注意的，有二件事，這差不多已成爲配色家的法則了：

一、配合的三色，在對比圖上距離要相等。

二、三色之中要採有兩暖色一寒色。

關於暖色與寒色的話，在色彩與感情中已解說明白，現在更在對比圖上加以區劃時，可從黃綠色與紫連接一直線，把圖對分爲兩半，赤，橙，黃等色包括一半，即所謂暖色，而其他之一半則爲寒色。現在我們如用這兩個法則擇配，結果比較穩當。在三色配合上每能二色混合時是很好的，但添進第三色，却害了全體的調和；有時又能二色配合得並不好，而一添進第三色，結果竟能非常調和起來的。

現在舉幾種三色調和配合的例於後：

赤與青與黃

橙與綠與紫

赤與青與黃綠

紫赤與黃與綠青

橙與綠與赤紫

紫與黃與灰綠

橙赤與暗青綠與暗黃綠

鮮紅與堇紫 Violet 與鮮綠

橙與暗青與暗紅 Crimson

紫與橙黃與綠青

藍與黃橙與黃綠

珊瑚赤與羣青 Ultramarine 與暗黃橙



## ——色彩的平均——

以上已把各色的配合調和與不調和說明了，但配合時，各色的面積的大小，適宜與否？也當加以考量。色的選擇得當，配置分量得宜，才算是完美而能引起人的快感來。

大致色彩分配得平均，其結果是能發生灰色的。例如在回轉盤上把所配合的色塗在面積不同的大小扇形上而迴旋之，則各色的配合關係的良否，便可判別出來，若發生灰色，各色分配即是平均而得宜的。

我們已知道 Field 所定的赤，黃，青三原色的當量是：

——黃……三      赤……五      青……八——

照這當量混合，在顏料上就生黑；照這面積配合，在迴轉盤上便顯灰白色，三色的配置，要這樣遂覺相宜。我們以此為標準，便可自由變化。像黃三與赤五混合成橙八，與青八相配，便是調和的。黃三與青八混合成綠十一，與赤五相配亦是調和的。青八赤五混合成紫十三，與黃三相配亦是平均調和的。

然也不必絕對的遵守這原則，配合各色雖要能混成灰色光的才算合格，但實際上是不能辦到如此精確的，因為我們的視覺所見的，決不能同迴旋盤上所呈の色那樣明晰正確。這裏所說，不過是配色的理論的基礎而已。

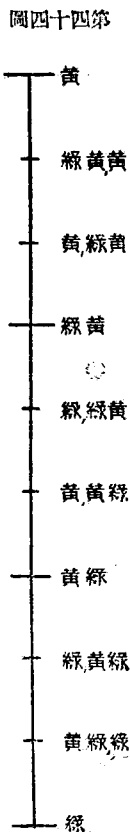
——色的遞次推移與小間隔的調和——

(Gradation Colour and Small Interval)

把對比圖上相近角度的兩色相合時，其結果甚不佳，在九十度以上的間隔的配合，便覺得調和了。但這種小間隔的配合，雖然不良，然在自然界中，像草木昆蟲乃至天色却最多這種小間隔的配合現象，而且很能調和而有趣味。這是值得我們注意的，關於這，在前面也已提及，現在再稍為詳一些的加以申說於後：

這九十度以下的小間隔的色的配合，其實絕不能武斷的說他是全不調和的。間隔極小，有時却是特別調和的。在 Spectrum 上，我們試從赤的一端看到紫的一端去，其間色與色暈然的漸次推移，毫沒有劃然的境界可以區分出來，故能惹起我們一種快感來。這都是基因於色彩的遞次推移上的。現在我們假如把黃與綠之小間隔細

細檢閱，其間至少可分十分。（如第四十四圖）



黃至綠，這在對比圖上是極小的間隔，然而却能感到很好的調和。不過這小間隔的各色，須全體相連接，才能呈出美麗的壯觀來。如在其中摘去一色，順序的變更中，發生了阻斷，這就不適宜了。所以小間隔的各色順序要相連，遂生調和，這特別名之謂小間隔的調和 *Harmony of Small Intervals*。

這小間隔的差是極小的，像前面所說的黃綠，從黃依着一個個階級遞次推移變遷下去，在不知不覺之間，就變成了綠。在 *Spectrum* 上各色都是這樣變遷的，這謂之色的遞次推移的調和 *Harmony of Gradation of Colours*。

但這小間隔的調和，與色的遞次推移的調和，是有分別的。前者是各色調的差，能明確的區別得出，而後者是無形中的漸漸變遷，各色調的境界是不能顯明的認識出來。

前面曾研究過二色或三色配合頗有許多不良的結果，然這種配合在自然景象中却頗能調和，這完全是因遞次推移與小間隔的關係遂生調和的。前面已說過：初夏時分我們所見的鬱蒼的林木與蔚藍的天空所以能調和的原因了，現在試更細加研究——在其近幹部分的老葉是很豐茂，其色是青綠或深綠，但其近梢部就漸漸增加黃味而呈綠黃色，最上方便呈黃勝的嫩綠色，在最梢部便顯純黃。假如我們分解起來，上部的黃是屬於暖色，下部青味多成爲寒色，而這兩方中間之二間色，從下望上時，是青色漸減黃色增強，從上移向下望時，則黃味漸漸減少，青味漸漸增加，這是何時轉變的，這二色乃是徐徐遞次推移的。現在再看樹梢與天空的交界處，天的濃青色與樹木的純黃色相連接，這對比是很強烈的；但移向下部望，樹木增加了青味，傾向於寒色，而近地面的天空，青色漸淡而帶橙或赤色。這其間，也生起對比。因此各部分顯出複雜的對比現象來，於是樹木全體の色調呈出非常調和的美觀，而不是我們想像中單純的青與綠的對照了。

——一般的配合法則——

總合起來說：色的配合調和可概括的分爲兩大類：

(一)是由密切關係的同一色相的色度變化，或類似色的色度對比而成。——這種配合調和便是小間隔的調和與色度的遞次推移的調和，這種配合是很有高尙的意趣的。

(二)是由補色或近似補色的色彩對比而成。——這種配合調和是用支配色來統一全體的色的。這支配色（或稱主色）或以面積，或以強度佔優勢，被支配色便是在對比圖中九十度至二百二十度以內的爲宜。

現在再把配合各色，要求其調和和必要注意之點開述於下，以作本章的結尾：

(一)多種色配合時，要有賓主之分。即是配合色中要有一支配色，其他各色成爲被支配色，這樣全體之中便有統一的意味。

(二)這主賓當從面積或強度上分出來；而這面積與強度當成反比例。例如青色與黃色配合，若兩色的面積相等，飽和度也相同，則兩色勢將在畫面上競爭，兩不相容，便缺乏統一之感。應當把不論那一方的面積放大些，另一方縮小些，這樣便能調和起來而有賓主之分了。

(三) 二色配合時其光度當各不相同。如是補色，則當加灰或黃色，使其色變為暗色。

(四) 三色配合時，應用二種暖色一種寒色。

(五) 寒色面積不宜過廣。如面積廣時，則色度當稍淡。而綠色則絕對不可多用。

(六) 金銀一類的色，只好用於底色上或作極細的輪廓線。

(七) 複雜的配色，自然物的配色便是最好的例，像蛾，蝶，鳥羽，蟲翅，花葉，貝殼，電氣石，寶石之類，都是極美麗的複雜配色。總之，各色中當有一顯著的主色，或全體的色調當使之有一種共同的傾向。

(八) 鮮明而單純的色，其面積不宜過大。因為這種色刺激人眼最為強烈，視神經易於疲倦，故畫面上當有較廣的溫和的地位，可使視神經得以休息。在自然界中最鮮明的色，無過於花，但其面積極小，周圍襯托的都是較暗的色，故頗優美。

(九) 用色的種類，不宜過多。但同一色的色度變化，可自由。

## 十五 附錄

### ——直射日光與色彩——

白光中，赤橙的光線特別富強，故在直射光線下，赤色的赤味倍增，黃色傾向於橙，青色近於紫，紫色增加了赤味而失去了青味，故稍偏於赤紫。這種關係，若在第三次色，則變化更甚。

要之，直射光之下，橙一類的色，是大大的發揮了其美的色彩；反之，青與紫二類的色，則轉變為暗色，而損失了原有的美麗。

現在把在太陽的直射光下所見的各色，和其原來色相的變化開列於下：

	普通的光下所見色相	直射光下所見色相
赤	·····	····· 緋
緋	·····	····· 益加鮮明
橙	·····	····· 赤橙
		} 特別明美





光，却特別富強，所以在月光之下，不論見那種色，總帶有青的意味的。  
 下面所列的色彩變化表，是在秋季的滿月的月光下實驗所得的結果：

日光下所見的色

月光下所見的色

黑

帶青灰而成淡黑

灰

稍加黃綠味

白

淡黃綠

濃赤

青味增加成暗紅色

紅赤

暗赤

橙

暗橙

赤味的黃

暗黃色

檸檬黃

綠味的黃白色

淡綠

青色

濃綠

濃青

綠青

比前種更增濃度

羣青

暗青

紫

紫加暗

赤紫

暗赤紫

總而言之：月光下赤與橙色增暗，黃白傾向於綠青，青與紫則稍變暗。

——燈下的色彩——

這話是誰都知道的：

——『夜裏判別不出黃色。』——

但在夜間的燈下不單黃色辨不出來，其他各色也多少要與晝間日光下所見有些不同的。

我們知道：色彩是發生於光的，發光體有天然的與人工的底不同，其光力既有強弱之別，其所生色彩當然也跟之而有變化了。人工光中，蠟燭光的光力最弱，如用分光器來分解，則所呈的色彩現象，立刻就可說明光的不同的性質來。太陽光線

把燭光分解起來，則其所呈 Spectrum 的赤橙部分比較富強，紫的方面比較缺乏。燈光既含有多量的黃味，故純白的紙，看去也覺連帶見有黃味了。普通一般人都以為：

——「燈光之下，黃色是變成了白。」——

其實這是錯誤的。燈光下白與黃色區別不出，這是確實的；但，並非黃色變成了純白。

在蠟燭光下的色彩，除黃色變得特別顯著外，其他各色也發生變化的。其變化情形，大致如下表所示。

日光下所見色相

燭光下所見色相

暗赤

減少紫光成純赤色

赤

特別顯明有橙的傾向

橙

特別顯明濃厚

黃

與白無異

黃綠

不變

綠

傾向灰色

青綠

傾向青色

青

有灰紫味

青紫

傾向紫色

紫

增加赤味而成赤紫

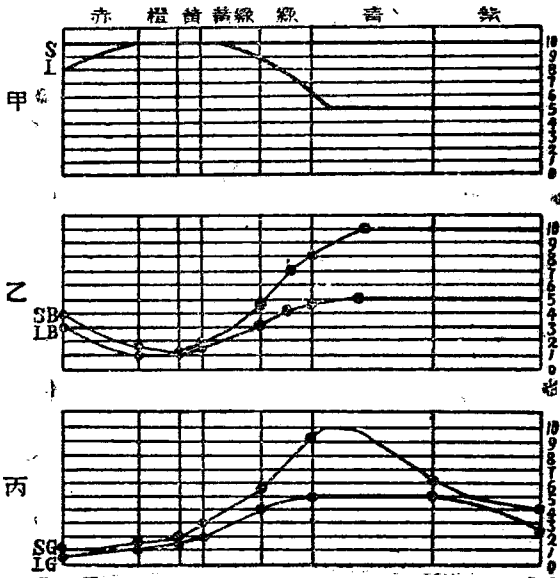
濃紫

成暗褐色

第四十五圖便是說明這種變化現象的關係的。甲圖的S至10的水平線，假定其爲日光的Spectrum，L的曲線假定爲燈光的Spectrum，假如日光中的各色的光量平均含有100度，在燈光中的橙，黃等色光部分是與日光相等的，也達100度，但青色紫色却祇達日光的半分S度的地位。

現在假令日光中的青色顏料在吸收Spectrum上如乙圖SB的曲線那樣，則在燈光下所見的青色便變成如LB曲線所示那樣的色相了。又青綠色的顏料，在日光中如丙圖SG的吸收曲線那樣，但在燈光下這青綠色，便成LG的吸收曲線那樣，而見有青色的意味了。

圖 五 十 四 第



其差，沒有蠟燭光來得顯著而已。

在蠟燭光下，各色的色相變化是如此，在石油燈或瓦斯燈電燈也是如此；不過

試 驗 者	場 所	總 人 數	色 盲 數	百 分 比	職 業 別
Dr. Fonteney	Copenhagen.	1,084,	31,	2.86	鐵 道 員
Prof. Donders	Utrecht	2,300,	152,	6.60	同 上
Dr. Krohn	Finland	1,200,	60,	5.00	同 上
Dr. Minder	Berne	1,429	95,	6.65	學 校 師 生
Dr. Daee	Norway	205,	10,	4.88	學 校 兒 童
Dr. Colm	Bresian	2,429	95,	3.91	同 上
Dr. Magns	"	8,273,	290,	3.50	同 上
Dr. Stilling	Cassel	400	24,	6.00	鐵 道 員
Dr. Vorreuss	Vinna	800	28,	3.50	同 上
Prof. Helmgren	Sweden	3,654,	166,	4.54	學 校 員
"	"	8 682,	800,	9.21	同 上
"	"	1,523,	47,	3.09	學 生
"	"	2,752,	105,	3.82	小 兒

”	”	555,	43,	7.75	青
”	”	7,953,	171,	2.15	鐵道員
”	”	4,225,	94,	2.22	水夫
”	”	1,851,	62,	3.35	兵隊
”	”	649,	31,	4.78	職工
”	”	321,	18,	5.61	囚徒
”	”	10,387,	431,	4.15	學校師生

—【全書終】—

