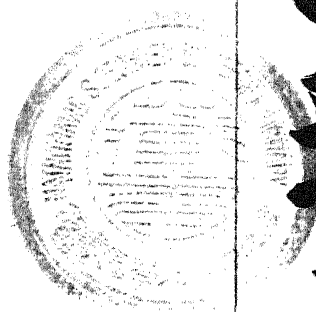


生理學教科書



上海商務印書館印行

生理學教科書



上海商務印書館印行

序
不有智慧何有學問不有生命何有智
慧信如是則教育之原根於生理矣今
世言學尙矣而生理之學闕如論者每
以舍本逐末爲病竊就法儒包爾培之
動植生理學書略爲增損編爲教科書
以備研究辭旨膚涉毫無當於大雅其
在蒙養或亦有少許之益歟
光緒二十九年癸卯秋八月譯者識



生理學教科書目次

第一編 動物部

第一課 養生

第二課 覺悟與行動

第一章 略論行動諸具

第三課 司行動者

第四課 人身骨架

第五課 骨形

第六課 骨質

第七課 骨體

第八課 脊柱骨

第九課 頭骨

第十課 四肢骨部

第十一課 人體骨節

第十二課 肌肉

第十三課 肌肉縮力

第十四課 肌肉之數

第十五課 死屍變硬

第十六課 人體移動

第十七課 人體直立

第十八課 行走之理

第十九課 無意識及有意之動

第二章 略動養生諸具

第二十課 消食

- | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|----------|----------|----------|---------|----------|---------|-------|-------|-------|-------|
| 第三十二課 | 第三十一課 | 第三十課 | 第二十九課 | 第二十八課 | 第二十七課 | 第二十六課 | 第二十五課 | 第二十四課 | 第二十三課 | 第二十二課 | 第二十一課 |
| 肺 | 呼吸 | 養氣
化合 | 凝血
結之 | 流血
行之 | 食物
運 | 消化
救食 | 消化
食 | 食管 | 咽物 | 口津 | 牙齒 |

第三十三課 聲管

第三十四課 呼吸法

第三十五課 體暖之理

第三十六課 養氣化合及血輪

第三十七課 炭養氣

第三十八課 發血管內之血迴

第三十九課 冷血動物

第四十課 水族類

第三章 略動覺悟諸具

第四十一課 腦筋

第四十二課 脊髓

第四十三課 腦

第四十四課 司捫官

第四十五課 司味官

第四十六課 能察遠物之知覺

第四十七課 司嗅官

第四十八課 司聽官

第四十九課 司視官

第五十課 近視眼與遠視眼

第五十一課 假知覺力

第二編 植物部

第一課 植物萌芽

第二課 萌芽之情形

第三課 萌芽時用盡炭氣

第四課	光處暗處 之植物
第五課	光能增植 物之重
第六課	植物吸收 養分與炭
第七課	光關於植 物青色
第八課	試驗
第九課	植物不 青處
第十課	申論
第十一課	吸收炭養 氣之真性
第十二課	冬令植物 之情形
第十三課	根之功用
第十四課	吸收汁食 土
第十五課	肥料必需

第十六課

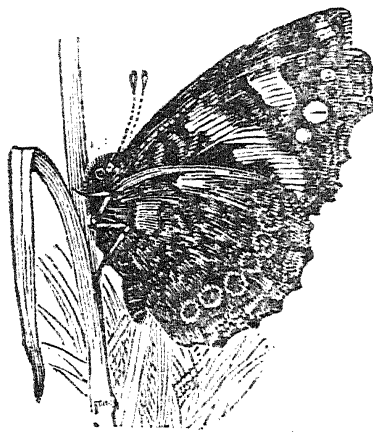
植物之關係與動物

第十七課

日光必需

第十八課

植物生理學之問題
未查



生理學教科書

第一編 動物部

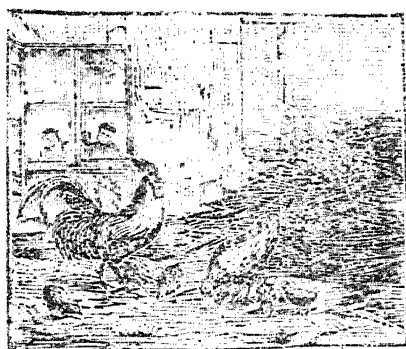
總論

格致之學爲人日用所必需者如聲光化電等是然未足急也而莫急於生理學蓋生理學者教人以養育其身體保護其精神者也動物生理學之三大問題卽養生覺悟行動是也

第一課 養生

試論小雞。一如第圖當其始生也無逾半鎊。每鎊十二兩抵重者越數月而皆大如母雞重約數鎊自茲以往其大小輕重終生如之。○初以爲雞之重至數鎊者必其食物之功效也然此六月閒所食者已遠不止二三鎊矣飼雞者告余曰

第一圖



小雞 生六 月即 大如 母雞

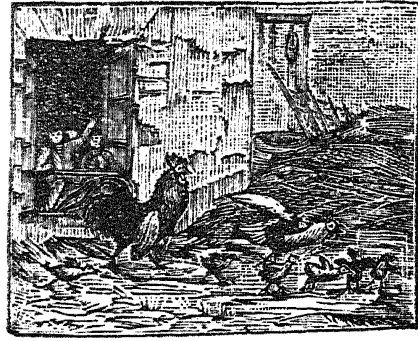
數美斗每六十鎊之食物已盡矣。由此觀之。留於體內。以使之生長者。不過食物中之小半耳。其後重雖不加。然仍不能廢食物。○所食之物。變為何物。有何功用。及因何需食。此養生之最要問題也。

習問 生理學中何者為第一問題。

第二課 覺悟與行動

養生雖為緊要問題。然非動物生命問題中之最奇而難者。○試近小雞而大聲叱之。彼必立刻跑去。因受驚也。二如第圖未幾而止。給以饅頭屑。即跑來取之。母雞與之同來。其樂與小雞等。試問何故。一。彼聞聲。且見有人呼喊。遂生恐怖之心。二。彼既知此聲可驚。即跑去。迨見食物。乃敢再來也。總之。彼能覺

圖 二 第



覺悟。

小雞受

驚

行動。

小雞跑

去

悟能行動。當其聞聲也。即命其足行。其翅飛。以免危險。見有食物。即往取之。○又有二問題。其一。動物如何能覺悟。能知識。此與覺悟之問題最有相關者也。其二。心欲動時。何以全身皆遵其命令。此又與行動之問題。有密接之關係者也。○欲習以上三問題者。宜以

次習之。習行動者。尤以全體學爲先。

習問 何者爲第二問題。何者爲第三問題。

第一章 略論行動諸具

能使人身行動者。謂之行動具。

第三課 司行動者有三物

試直伸肘圖第三子於桌上而後曲之向臂圖第四丑此即運動也。試思何物使然。○

第三圖



肘(子) 攤於桌上

第四圖



肘(子) 彎至臂 (丑)

第五圖



(寅)與 (丑)骨 運動 於手 肘之 骨節 (子)

此事人人得而知之。臂內有一骨。肘內有一骨。寅如二骨相連於手肘節。子如則能運動。運動之法。即寅骨向內彎至丑骨。作半島狀。二骨連以骨節。故能運動。骨硬如木。不能自動。必有物與之連絡。始能運動。

動。是為肌肉。○若以肘折至臂。而以他手按於臂之厚處。圖第六則手按處。子如三覺有硬而重之物。此即運動肘之大肌肉也。○如前所說。則骨節。骨。肌肉。三

圖六第



手按處(子)
硬而重者即
肌肉也

者。司運動之職。

習問 臂內之硬質爲何物。 手肘節處
二骨相接處之物名何。 幾種機體能
司運動職。 何物能使骨運動。

第四課 人身骨架

全身之骨。名曰骨架。爲脊骨柱。

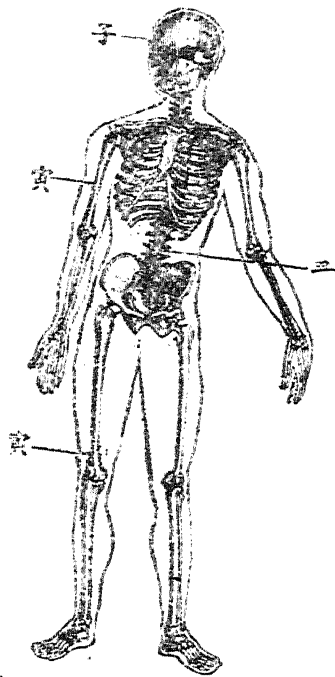
連脅骨

頭殼肢體骨三者相合而成。

第七圖

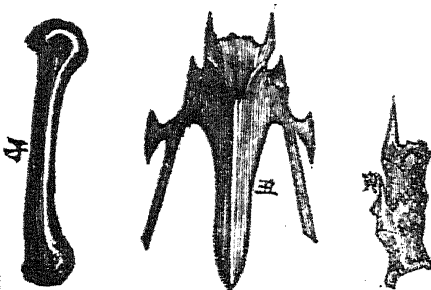
習問 何謂骨架。 合成骨架之三物爲何。

圖七第



人身骨架
(子)頭殼
(丑)脊骨
柱(寅)二
肢骨

圖八第



(寅 丑 子) 骨 雞 小

第五課 骨形不一

骨之形竟有絕不相同者。試剖一小雞而察其骨。第八圖或長或短。或扁而不正者。不一其形。然其合質則一也。

習問 骨之形有異否。

第六課 骨之合質

試以骨浸於醋內。第九圖少頃。小氣泡即升至醋面。此即炭養氣也。骨內有灰

骨內有灰炭
養灰磷養及

第九圖



生物質磷經
醋即散出

磷養。一經醋力。磷即散出。灰炭養亦其合質中之一也。○越數日而不之動。則灰炭養灰磷養皆溶化。其餘未化者甚柔軟。是為脆骨料。若以之置於火內。即可消滅之。以其非礦質也。○骨中有二質。一為生物質。一為死物質。亦名礦質。小孩骨中無礦質。年愈長。骨含礦質愈多。人亦愈健。

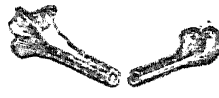
也。

習問 骨包含何二種灰。何物由骨內取出。灰炭養灰燐養溶化。尙剩何物。此質何名。此物是生物否。骨中有何二種物。何物乃小孩骨中所無者。

第七課 骨體內形

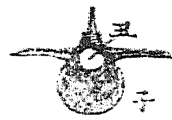
試橫斷兔之大腿骨。十知圖見有一槽。骨髓在焉。以此法施諸脊骨。一如第十圖則

第十圖



骨中
有槽
以盛
骨髓

第十圖



兔之
脊骨
內若
海絨

不見有槽。其骨髓生於脊骨之骨網內。亦名海絨體。以其鬆若海絨也。

習問 骨有孔否。骨槽中有何物。

脊骨內之骨髓生於何處。骨網亦名海絨體何故。

第八課 脊骨柱

脊骨柱

圖第十二

爲若干脊骨相合而成脊骨

圖第十三

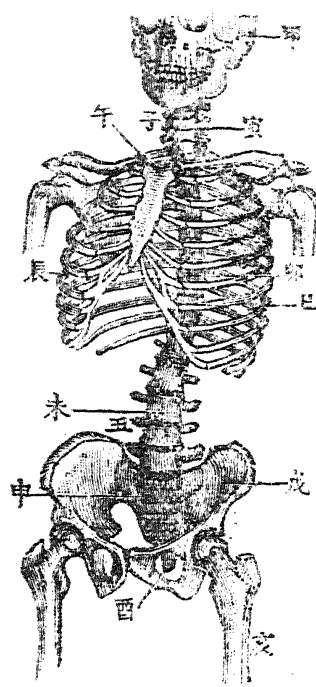
乃一堅體

圖十三

及一

後骨圈相合成者。骨圈之所以稱爲後者。以走獸之脊骨圈在上。人之骨圈則在後。故以別之。脊骨圈逐層疊起。成一脊骨槽。○脊骨分爲五大類。一頸

第二十圖



(子丑)脊骨柱後有脊
骨槽(寅)頸骨(卯)胸
腔骨(辰)脅骨(巳)腕
骨(午)胸骨(未)腰
骨(申)鈎骨(酉)尾閭
骨(戌)尻盤骨(亥)大
腿骨

第三十圖



上觀形
(子)脊
骨平面
前觀形
圈(丑)
合成槽

骨類

圖第十二

以七骨合成者。二胸膛骨類。

圖第十三

人有十二枚。其中每骨與脅骨

相連。此骨伸出作彎曲狀。賴脆骨及胸骨而得與對面之脅骨相連。

胸膛骨。胸骨。脅骨。及脆骨之形似一籠。下端較上端爲大。常人稱之曰胸。三

腰骨類。

未如

四鈎骨類。

申如

幼年原分五枚。長則合成爲一。大腿骨接焉。五尾閭

骨類。

酉如

乃脊骨柱之末。爲三五骨合成。形如鳥喙。飛禽之尾閭骨則不止此

數。故善於飛。鈎骨尾閭骨合爲尻骨盆。

習問 脊骨柱如何合成。脊骨如何合成。脊骨圈逐層疊起。成一何物。

頸內之脊骨名何。其數若干。背上之脊骨名何。共有幾枚。胸膛骨

脅骨。胸骨及脆骨四者相合。成一何形。脅骨如何能與對面之脅骨相

連。胸膛骨下有何類。何類乃五骨合成者。尾閭骨之形如何。鈎

骨尾閭骨二者成一何物。

第九課 頭骨部

頭殼裝於脊骨柱上。

第四十圖

其孔與脊骨相連。盛以腦髓。○頭殼之骨不一。茲

姑勿論。頭之前有眼孔。

五子

眼睛在焉。有鼻孔。

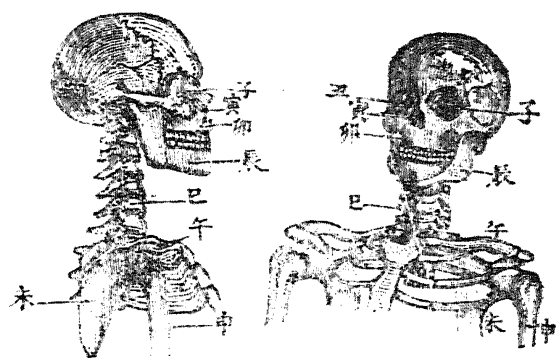
寅如

鼻管生焉。有牙牀。

卯如

牙齒生

圖 四 十 第



頭殼
(子丑)眼孔(寅)鼻
孔(卯)上牙牀不能
動(辰)下牙牀能動
(巳)頸骨(午)鎖柱
骨(未)肩骨(申)臂
骨

焉。○上牙牀不能動。下牙牀則反是。非惟能動。且能與頭殼相離。
習問 脊骨柱之上端有何物。
頭殼前之孔為何物。 上牙牀是否不動。

第十課 四肢骨

上肢乃臂。肘與手相合而成。

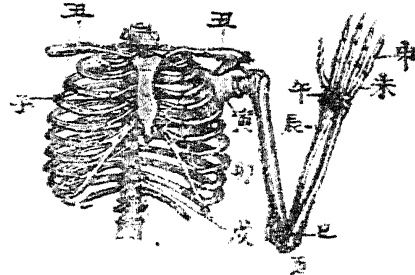
茲列上肢骨之名如下。臂骨。

轉肘骨。正肘骨。手腕骨。手掌骨。手指骨。其實手掌骨即第一

種手指骨。不過不能如指骨之相離耳。蝙蝠之骨。與人之手。絕無稍

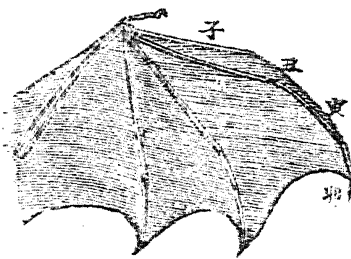
異。每指似有指骨。

第十圖



上肢 臂與肘
 (子) 胸骨 (丑)
 鎖柱骨 (寅) 肩骨
 (辰) 轉肘骨 (巳)
 正肘骨 (午) 手
 腕骨 (未) 手掌骨
 (申) 手指骨 (酉)
 手肘骨

第十六圖

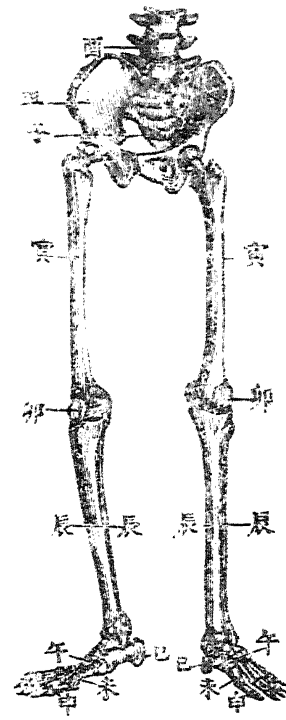


(卯寅丑子) 骨指有翅蝠

正肘骨_{巳如}與
 臂骨直接其
 上段_酉連以
 手肘故能運
 動自若毫無
 阻礙轉肘骨

若彎至正肘骨必牽動手腕及手此等運動最有益於人而為他動物所無者也○肩骨_{未如第十五圖}及鎖柱骨_{午如第十五圖}之功用即連絡臂於體也肩骨向後而眠於胸膛骨外鎖柱骨生於肩骨及胸骨之間_{五如第十圖}狀如橫門○試察大腿小腿_{至自足膝}足背及足指_{七如第十圖}見有大腿骨_{寅如小腿骨}足腕骨_{午巳}足掌骨_{未如}足指骨_{申如}小腿骨即小腿前面之大骨亦名脛骨用以

第七十圖



下肢 大小腿足

(子) 鈎及尾閭骨(丑)

尻盤骨(寅) 大腿骨

(卯) 膝骨(辰) 小腿骨

(辰) 輔腿骨(巳) (午)

足腕骨(未) 足掌骨

(申) 足指骨(酉) 腰骨

支全體使之穩

立不搖輔腿骨

甚細似無甚用

處膝蓋骨如姑

置之以待後日再論。○大腿骨與堅硬之尻盤骨相接。如第七十圖。尻盤骨與鈎

骨_子相連其形如盆故身可息焉。

今將舍骨而論骨節蓋骨之約畧皆在矣。

習問 試言上肢各處之名。轉肘骨有何特色。臂如何能與體相連。

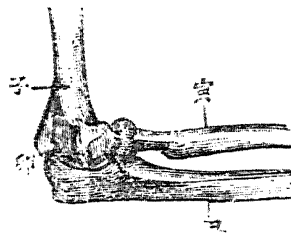
下肢之骨共有幾種。詳言大腿小腿脚掌脚腕及脚指骨之名。大腿

骨與何骨相接。尻盤骨與何骨相接。

第十一課 人身骨節

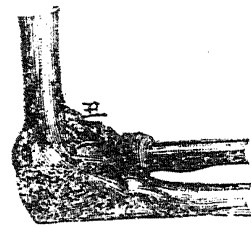
數骨相接處。謂之骨節。如第八圖○兩骨相接處。有光而脆之骨。以蓋之。流質以潤之。故易於運動。又有筋絡以固之。如第九圖○故骨節甚堅。○若人偶然失足。而傷筋絡。則骨節扭傷。若筋絡斷絕。骨即脫節。宜急治之。○骨節之式。以其功用而分。此說雖詳細。然欲明其理。則頗非易也。

第十圖



(卯)骨節
(子)臂骨
(丑)正肘
(寅)轉
肘骨

第十圖



(丑)
筋絡
足以
支骨

習問 何謂骨節。骨

節何以易於運動。

何以甚堅。何謂扭

傷。何時骨欲脫節。

第十二課 肌肉

肌肉乃一堆紅絲。第二十圖常人名之曰肉。兩端繫於骨。○肌肉非與骨直接。乃以筋接之。肌肉之所以能運動骨。皆賴筋之力也。如人之拖物。非直以手

第十二



(寅)肌
(子)肉
(子)筋
(丑)即
肌縮肘
升起

拖之乃以繩也。

習問 常人名肌肉爲何。 肌肉究係何物。

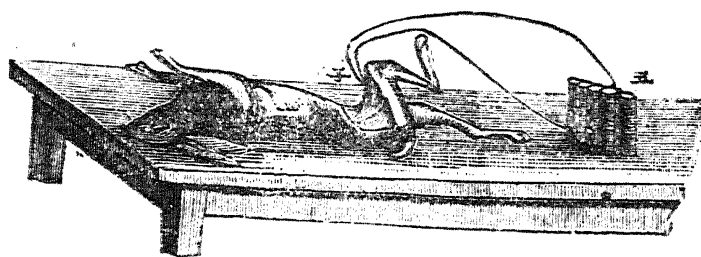
如何得以接於骨。

第十三課 肌肉縮力

肌肉有奇異之性。若爲刀刺傷。或爲火燃傷。或爲電擊傷。卽縮短。縮短則兩端相近。而運動相連之骨。○第三第四圖。肘之所以攤於桌上。而能向上彎者。卽有縮力故也。○臂內有一肌肉。自臂骨之上端伸至肘。如第十圖當肌肉縮短時。臂骨卽近肩。肘及手亦隨之而起。肌肉縮力尤大。則臂尤覺堅硬。○肌肉縮力甚奇。若殺一兔而以電線接其肌肉。如第二十一圖則兔雖死而肌肉之縮力依然如常。

習問 肌絲有何特色。 肌肉縮力之功用如何。 死動物之肌。人能使之

圖 一 十 二 第



短縮卽肌子肌於接線電

第十四課 縮短否。

肌肉之數

試以電線移諸他肌肉。則同一縮也。○人身之肌肉甚多。有能使肢體運動者。有能更變頭之望向者。有能使身體上下彎曲者。皆肌肉之縮力也。試思之。以上所論之肌肉。已能致許多運動。人之全身肌肉有二百餘。其運動又將若何乎。○欲知如許之肌肉。誠難事也。故須讓醫家或外科家論之。彼必能透澈全體學矣。

習問 他肌肉受電之擊力。能舒縮否。 百體如何能運動。 誰能透澈全體學。

第十五課 死屍變硬

兔死少許時後其肌肉鮮有能縮之者。再延數分鐘則硬如鐵石。蓋屍已硬矣。此事死動物皆所不免。硬止則身始爛。雖婦人孺子莫不知之。不過不明其理耳。

習問 死動物之肌肉有異於活動物者否。屍硬後則身如何。

第十六課 人身移動

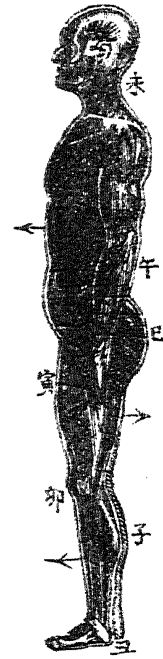
身內有肌肉。以是人能跪能立。能轉頭。能以手置於口。能閉眼。唇並牙牀等。○除運動之外。尚有一種動法。甚爲奇異。不但能使周身運動。且能移諸他處。是名移動。

習問 人之行走。屬於何種動法。

第十七課 立

初時甚以爲奇。肌肉行動。如何能使人直立。如第二圖其實肌肉本不行動。故

第二十二圖



身直立肌肉仍舒縮。(子)小腿能呆立數時。因身背腿肉。(巳)身之肌內之肌肉。舒縮始能直。(午)腰肌肉

立。若不伸肌肉於身之各處。則腿欲彎而身欲跌矣。○傾跌亦動也。而人不喜之何也。有性命之虞也。免之之法。肌肉縮短而已。○立時足穩置於地。若不使肌肉行動。則小腿。圖如第二至十二向前而彎。欲免此事。惟有縮短小腿腹之肌肉之一法。若肌肉放鬆。則大腿將向後彎。○大腿肌肉有一奇異之性質。若舒縮。則身可聳然直立。○肌肉之下。終以粗筋。有肌肉之筋之中央有一骨。名膝蓋骨。與大腿小腿骨相連。可以手指使之動。○大腿及小腿肌肉之縮力。已約略言之。今試論尻盤骨後之大肌肉。若無此肌肉以支全體。則人

必向前傾跌。○脊骨柱與頭均賴腰午如及頸未如肌肉之縮力而得以挺直。○當人直立之時。全身之肌肉並不稍息。仍然舒縮也。○人之所以直立稍久而覺小腿腹大腿及腰之酸痛者。卽是理也。因人坐時。脊骨柱及頭之肌肉亦不歇息。故學生雖深知斜倚於桌。爲最劣之習。久之則背將凸如龜。然不得不稍俯其體。以爲歇息。

習問 何物能使人直立。如何可免傾跌。何肌肉能使小腿不向前彎。

何肌肉能使大腿不向後彎。大腿肌肉有何特色。何肌肉使身不向前墜。何肌肉能支撐脊骨柱與頭。直立稍久。身將若何。

第十八課 行走之理

身本直立。而欲遽然移動。非難事也。蓋人直立之時。身本向前傾。稍久而不能支持。乃伸一足。以免傾跌之虞。少頃。又覺向前傾。乃以他足伸於前。此卽

走也。須知走卽連串之偏跌。不過走時先站一足。始舉一足。故身賴以支持。而不墜地。跪時足之移動甚快。兩足同時離地。故一不經心。卽易傾跌。○動物移動之法。各各不同。○走獸善於行走。飛禽善於飛翔。水族善於游水。龜介大抵能爬或走。由此觀之。動法雖不一。肌肉縮力之效則一也。有脊骨動物之堅處。卽骨也。無脊骨動物則以硬皮代之。肌肉亦可使之連絡。如蟲之肌肉是也。總之。肌肉實占一出衆之地位也。

習問 何謂行走。何謂奔跑。試言各動物之移動。此等移動究係何物之結果。無脊骨部以何物代骨。

第十九課 無意及有意之動

以上所云之動。如一舉手一投足之類。皆出於本心。人可隨意行之者。也是名有意之動。然更有非意所欲而不得不動者。如一物按於吾眼。吾雖能任

意關閉。然際此之時。吾不得不勉力動之。若不動則眼受傷矣。人呼吸之遲快。可隨其心之所欲。但不能免之。此等運動。非出於本心。實迫於不得已也。故名無意之動。○卽食一物。亦有二種動法。試置饅頭於口嚼之。在口內可任意爲之。一入喉嚨。其運動則非人力所能約束矣。○此等運動。人既不能引之使動。亦不能阻之使不動。非特不能引之阻之。且亦不知之。然則竟無法以知之乎。曰。非也。以手按於胸。可覺心跳。及胃之縮力等。○無意之動。關係於生命。實非淺鮮。使人而能阻心跳及呼吸等。人將立刻斃命。人之所以無此力者。亦造化之妙用歟。

習問 試言有意之動。能任意而不能阻之動與無意之動。無意之動有益否。

提綱 行動

行動。養生。覺悟。爲生理學之三大問題。

行動。骨。骨節。肌肉。司運動之職。

骨。骨架乃脊骨柱。骨連脆骨胸頭殼及四肢骨相合成者。○幼時之骨多

生物質。骨名脆長時之骨則多死物質亦名礦質。○骨含灰炭養灰磷養等

諸質。○骨中有軟而潤之質名骨髓。

脊骨柱。脊骨柱乃脊骨合成者。脊骨之體甚堅。後有骨圈。○骨圈逐層

疊起。其竅互相配合。串成一管。與頭殼相通。○胸膛骨接於脅骨。脅骨賴

脆骨胸骨而得以與對面之脅骨相連。成一籠形。○脊骨柱下端有五骨。

名鈎骨。接於尻盤骨。

頭殼。頭殼生於脊骨柱上。眼孔。鼻孔。牙牀。皆在其前。○上牙牀與頭殼

直接不能動。下牙牀能動。

四肢骨。上肢之骨卽臂骨。轉肘骨。正肘骨。手腕骨。手掌骨。手指骨。是也。○手肘生於臂及肘之間。○臂骨與肩骨相連。扁骨賴鎖柱骨支持。○下肢骨卽大腿骨。小腿骨。輔腿骨。脚腕骨。脚掌骨。脚指骨是也。○脚膝上之骨名膝蓋骨。○大腿骨接於尻盤骨。尻盤骨。尾閭骨。鈎骨。三者合成一盆。骨節。數骨相接處。名曰骨節。有筋絡以固之。故甚堅。○兩骨相離。是名脫節。

肌肉。肌肉乃一堆紅絲。有伸縮之性。肌絲先接於堅而白色之筋。而後連於骨。○能使百體運動者。皆肌肉也。○肌肉舒縮。人始能立直。故立時。肌肉並不歇息。○舉手等皆有意之動。呼吸爲無意之動。

第二章 略論養生諸具

凡人所食之物。必須消化。始有益於身。能使消化。變成血液者。謂之養生具。

第二十課 消食

人得食物。即置於口。若物體小。或是流質。則一咽即下。試以一粒丸。或一滴水。置於口內。即可知其效驗。若物體大。則須嚼之。使分爲小塊。又潤之以津。則亦不難咽下。若不嚼碎而咽下。則不能消化。且有時必仍嘔出。

習問 食物不嚼碎而咽下。有益於身否。

第二十一課 牙齒

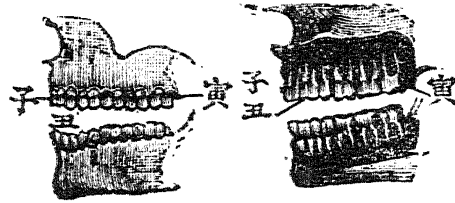
動物之所以能嚼物。爲有牙及舌也。蓋牙能磨之使碎。舌能捲之使成球形。則能吞下。故小孩或年老無牙者。則不便食物也。

牙之形不一。十如第三圖前面之犀利者。名門牙。子如旁尖者。名副牙。丑如後面能磨

物者。名盤牙。寅如年壯者。上下牙牀。各有門牙四枚。三如第二十圖副牙二。丑如盤牙

十。寅如共三十二枚。未及六歲之孩童。上下牙牀共有牙廿枚。謂之乳牙。乳牙

圖三十二第



人之牙牀
牙半爲肉
所蓋

(子)門牙

(丑)副牙

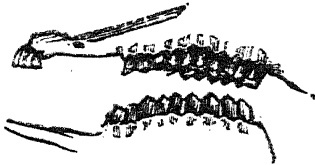
(寅)盤牙

圖四十二第



貓之牙牀

圖五十二第



羊之牙牀

圖六十二第



兔之牙牀

脫後。卽換實牙。亦三十二枚。○牙之形狀亦依各類之動物而異。試察貓之牙。如第十四圖。可知其有異於羊兔之牙。如第十六圖。蓋貓之牙合撕肉之用。羊及兔之牙。則合食草之用也。其式雖異。其組織之法則同。皆爲牙頭並牙根相合而成。牙肉以內之一分。如第七圖。謂之牙根。出牙之一分。如第二十圖。謂之

牙頭。其外面有硬而光之白質。保護之。謂之牙磁。牙磁以內有一隙。以盛牙髓與腦筋。與微血

管相通。牙磁如偶破爛。則牙易腐壞。且牙中有一洞。若此洞爛至與腦筋相

圖 七 十 二 第



通處則甚痛。防之之法甚多。茲就其顯而易知者論之。一爲少食甜物。二爲多刷牙齒。以防生蟲。

習問 動物之牙有異否。年壯者有門牙若干。副

牙若干。盤牙若干。六歲以上之孩。共有牙若干。

何時始換實牙。牙如何合成。生於何處。何

物護牙。牙孔內有何物。牙何故損壞。何肘覺

痛。試略言防之之法。

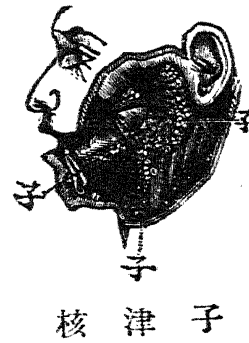
第二十二課 口津

食物之所以能嚼。以有津也。故須寶之。小兒以吐沫

爲戲。無故妄費口津。實害身不淺也。○津生於津核。如第二十圖淚生於淚核。

汗生於汗核。○津由舌根下之數小孔而流至口內。甚易見之。

第二十八圖



食物已嚼爛而潤以津，即爲舌引至喉而下咽焉。

習問 食物如何能下咽。

第二十四課 食管

食物經過食管。

如第二十九圖

又過全胸而至胃。

如丑

長頸獸之食管甚長，當鵝雁

食物時可察之。○人於食時不宜笑語，因氣管蓋名曰會厭，不及關閉而食

物誤入，則必致咳嗽。閒有致昏暈者。○胃乃一種袋，如寅人之胃可容升許食

物。食物自胃至小腸，如申而達大腸，如巳其餘無用者即爲逐出。全腸長約二十

五尺。○各管繞以有力之肌絲，當其舒縮時能自食管之上端逼食物至其

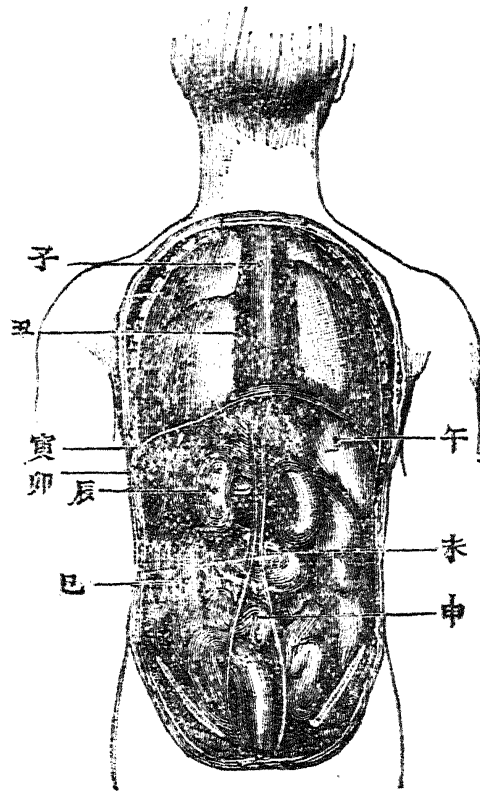
習問 口津有何用處。生理學中何等機體名曰

核。試言數種之核。津如何入口。

第二十三課 咽物

下端也。

第二十二圖
人身後面形



胸及小腹內
之百體為肺
下或肝上之
膈膜分開
(子)食管
(丑)心(寅)
胃(卯)脾
(辰)腰子
(巳)大腸
(午)肝(未)
甜肉(申)小
腸

習問 試略言

食物所過之

處。喂鵝鴨

時可見何物。

人胃可容

若干食物。

食物離胃後至何處。大腸之功用何在。各管是否繞以肌絲。肌絲舒

縮時有何效用。

第二十五課 消食汁

食物不特經過食管且為近食管各核消食汁變形。○第一種消食汁即口

津也。若人嚼一饅首，久之即覺甘味。○津能變饅首，或粉為糖，不論其粉

之為麥為豆，或他

種植物所成者。○

小腹及胸
膈之百體
為膜所
分(丑)心

胃之衣如第三十圖

(寅)胃

藏以小核，胃汁

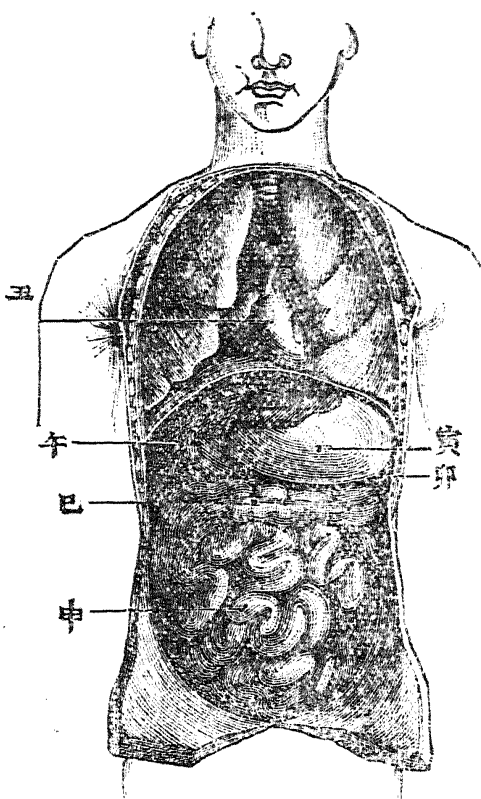
(卯)脾

生焉。此汁能消化

午巳申

肉、蛋白、生物質等。

第三十圖 人身前面形



○小腸之衣，藏以小核，亦生流汁，能化粉漿質為糖，又能消肉變成血液。○

甜肉亦一核也，長約六寸，其中之流汁，能化粉肉油膩等物。○又有一大核，

名肝，午如生於小腹之右，肝汁而色黃綠自肝流至小腸，血因之而有許多變化。

習問 食物是否經過食管而已。試舉第一種消食汁及其效驗。胃中

有何汁。胃汁之效用何在。小腸衣內之核司何職。試言一六寸長之核之名。肝汁流至何處。

第二十六課 消食之效

消食之結果。即化食物使之有益於身也。

習問 試言消食之效。

第二十七課 血運食物

所食之物。必流過腸而達至血。○爲血分運至全體。則能有益於人。若食物變爲定質。則不能消化。遂有嘔吐之病。○若食物留於消食管。則無益於人。蓋消化太速。而精華不及提淨矣。○血流行於全身。故以最細之針。刺身之各處。即可見一滴血。於刺處流出。○食物離胃之時。變爲稠漿。到小腸即變爲白色之腸養汁。腸養汁之與血相接有二法。一流至迴血管。一由臍管而

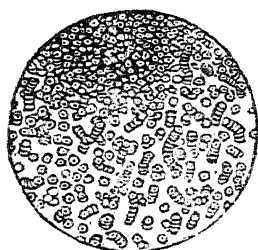
入血臍管與運腸養汁至血之胸膛管相接。

習問 食物不變流質。能至血否。食物若留於消食管內。有益處否。身
爲針刺如何。食物到小腸。變爲何汁。試言腸養汁與血相接之法。
臍管接於何管。

第二十八課 血之流行

今將論血與其如何經血管而流至全身之情形。血管共有三種。如迴血管。
發血管。及微絲管是也。○血略視之。乃一紅流質。以顯微鏡觀之。如第一圖可

第三十一圖



子一滴
水以顯
微鏡觀
之。見有
無數微
生物。

知其爲無色之透光流汁。內有無量數之小紅血
輪。故其色卽變爲紅。一立方寸約有五十兆血輪。
其物雖小而數甚多。若一人之血輪。四十分之一及列
於直線。則可繞地球四次。○血盛於血管內。血管

遍布於全身。千枝萬條。形若魚網。○心乃一種袋。亦名有孔之肌肉。生於胸

內。斜向左邊。如第三十圖按時跳動。以逼血至發血管。○血為發血管所

傳。經過微絲管。而由迴血管回心。發血管之盡頭處。分為小枝。如第三十圖終於

微絲管。如第三十圖此管細如毛髮。始於發血管。終於迴血管。故血可流行於

第

子

(子)發血管

發血管及迴血管之間。迴血管漸近心。則漸大。○

(丑)迴血管

血之流行甚快。自發血管流至微絲管。迴血管而

(寅)微絲管

回至心。僅需半分鐘。如第三十圖迴血管之膜。薄而輭

圖

五



弱。出血時。迴血管一開。薄膜即行并合。迴血管受傷。無甚危險。然大腿肘腋

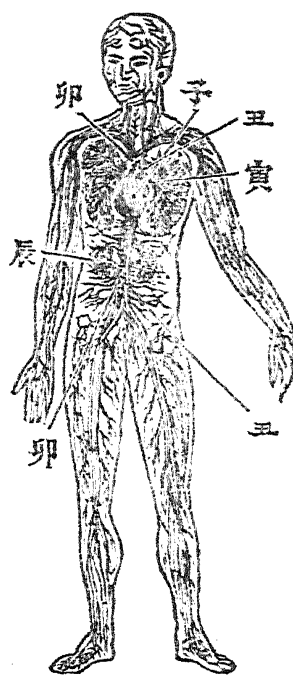
及頸之大迴血管受傷。則有性命之虞。發血管則反是。其質甚硬。如管形。然

偶一受傷。血即噴出。可及二三碼遠。每碼抵三華尺若不設法阻止。立可致命。○發

血管可使血跳動。試以指按於手腕之發血管處。可覺血之跳動。醫家名之

曰脈常時。每秒跳一次。睡時。則每分鐘跳四次。蓋睡時百體皆停。而養氣少

第三十三圖
血之流行



入。養氣少入。則血冷而跳動遲。食物之消化亦遲。故睡時切勿受寒。並勿多食。○學

者當加意記憶者。即血爲心之跳動而流行於身也。

習問 血管共有若干。血究係紅色否。內有何物。人身血輪。若列直線。可繞地球數次。血盛於何物內。試言心與血之關係。血如何可流行全身。微絲管始於何處終於何處。其功用何在。血需若干時周流全身一次。迴血管與發血管之比較。血常時每分跳若干次。睡時每分跳若干次。睡時身體宜如何保養。學者必須記於心者爲何事。

第二十九課 血之凝結

血於血管內流出而與空氣相遇則立刻凝結。移時成一黑而紅之團。○血之特性甚關於生命。使血而不凝結則雖小傷亦足以竭全身之血。幸能凝結。血管爲之關閉。血遂不能再出。身內之血仍可如常流行。

習問 血遇空氣能立刻凝結否。血若不凝。何害。

第三十課 養氣化合

食物變爲流質後。流過一副奇異之機關而至血。方其至也。血卽運之至全身而消化之。○食物至血卽被其燒盡。初甚奇之。因體內並無火。何以能燒食物。○體內之火甚溫而不猛。亦無煙焰。試以動物指哺乳動物身證之。其體內之熱約在法侖表一百度。百度表三十八度較空氣內之熱度高甚。嚴冬時及北冰洋一帶之空氣皆下於冰度。寒暑表內水銀亦凝結。下於法侖表七十度而動

物體內之熱度則如故。由此觀之。體內必有火以保其熱。然此火係何物所生。亟宜考之。火鑪之火。以有煤而生。不知者以爲煤乃生火之物。其實煤不能自生火。賴空氣之養氣助之而能生也。若將火門關緊。火卽立熄。以無養氣入內也。養氣與煤內之炭相合而成炭養_二氣。偕煙於煙銃內騰出。人之體內亦然。食物經養氣之力而燒。燒時。其炭與養氣合成炭養_二氣。呼氣時放出。此事甚緊要。學者宜留意焉。

習問 試言體內有火之證據。何物能使煤生火。煤燒過後。何物與煙

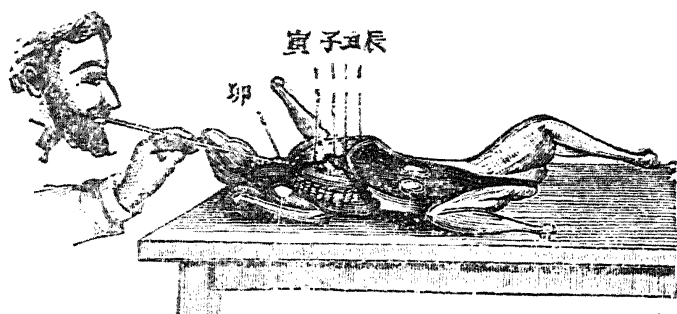
同時騰出。人呼出者爲何氣。

第三十一課 呼吸

熱因體內之養氣而生。空氣之入。或由於鼻。或由於口。馬惟用鼻以呼吸。人類及他動物則口鼻皆可呼吸。○空氣到肺內。

如第三十四圖
丑寅之閒

第三十四圖



習問 空氣何從而入體。馬能以口呼吸否。

第三十二課 肺

空氣吹
入氣管
(卯)肺
即漲大
(子)心
(丑寅)
肺(辰)
膈膜

肺之形狀。夫人而知之。或云貓最嗜之。吾以爲貓若真能顯其嗜好之心。必甯食肉而不食肺。因肺有無數細泡。如海絨然。除空氣之外。甚爲無味。且亦難嚼。○試翦死兔之左右脅而攤開之。如第三十四圖可見心子如之兩旁有肺。寅丑○在頸內可見總氣管。卯如乃脆骨環所成。人之氣管約四寸長。且有十六或二十環。其功用即敝氣管。使之常開。此管始於喉之後。下通至肺。若鑽一小洞。以稻柴插之而吹氣。肺即裝足空氣而漲大。

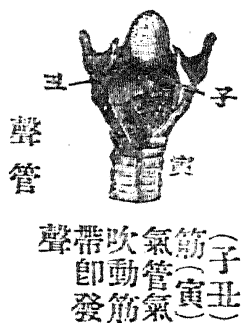
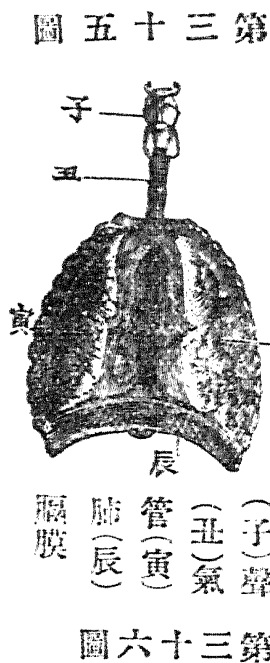
如第四圖三 吹氣停止。空氣即為逐出。○肺乃無數之小氣管所合成者。有咳疾者。食之可賴以助氣補肺。

習問 試略言肺之形。及其方位。 氣管係何物合成。 肺裝足空氣漲大否。有益於有咳疾者否。

第三十三課 聲管

此管為空氣入內之機體。試以大指摩於頸之前。如第五圖三十可覺之。此管乃

人呼吸之機體



氣管如丑長大而成者。其上環已長足。則與他環之式不同。聲管內有二筋帶。如第十圖三氣吹動之。發而為

聲經喉。舌頰唇乃成言語。

習問 聲管生於何處。內有何物。筋帶如何能發聲。

第三十四課 呼吸之法

今將論空氣至肺之路。及其所以入內之故。兔之氣管。可插以柴管而吹氣。人則不能以此法施之。然則空氣果何從而入。○試以一手置於胸。一手置於小腹。如第七圖我確知每分時呼吸十七次。○吸氣時。吾覺脅骨升起。胸膛

第三十七圖



呼吸

吸氣時
脅骨升
起
呼氣時
脅骨
逼緊

展闊。空氣自鼻口而至肺。則小腹漲。呼氣時。適反是。脅骨逼下。小腹漸癢。胸不能如前者之展闊。空氣由胸內逐出。其法與風箱逼氣外出相同。○試

以一木塞塞風箱上空氣入內之口。如第三十圖照常拉之。則空氣出於他口。其法與空氣由氣管而出入於肺者同。○身體內有肌肉以連絡脅骨。合

成籠形。名曰胸膛。胸膛下有薄扁之肌肉。四如圖第三十橫過身體。使胸膛在心焉

與小腹相離。肝胃腸在甜肉此肌肉名曰膈膜。歇息時作

橋彎狀。肺內之小氣管幾無空氣。舒縮時則攤平。且

降下逼至腸。空氣又由聲管氣管而入小肺管。三如第十

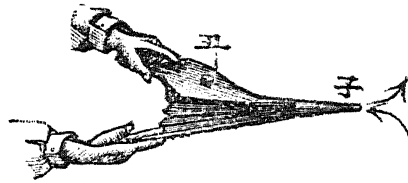
同時。別肌肉使脅升起。乃能吸氣。○呼氣之法稍

易。十如圖第四膈膜及舉起脅之肌肉。即行停止。柔輭之

肺。將氣傾出。脅落下。膈膜又作橋彎狀。胸膛逼小。小

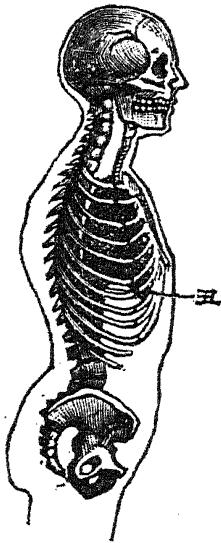
腹變平。

第三十八圖



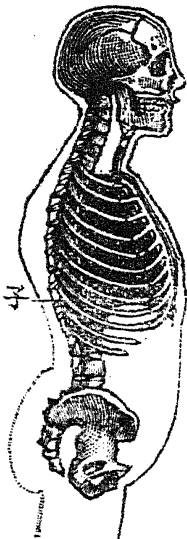
空氣由
(丑)管
入而出
於(子)
管與由
氣管而
出入於
肺同

第三十九圖



吸氣
脅升
起

第十四圖



呼氣
脅落
下

習問 每分時呼吸若干次。呼吸之運動與拉風箱之法同否。何物爲

連絡脅骨之用。胸膛下有何物。并言其名。歇息時膈膜作何狀。此時

肺內有空氣否。試言吸氣與呼氣之法。

第三十五課 體暖之理

空氣之養氣入體與血內食物之炭相合而成炭養二氣則能生熱然猶有
不解者如上所云空氣但入肺今何又曰空氣之養氣可燒血內食物之炭
此問題近始查出○讀者須記之血周流於全身流過肺時將養氣運至他
處血內之作料乃能化合○若體內之熱皆聚於肺則肺必燒熟閒有變爲
灰燼者既而查悉自肺內出之血較進時爲冷

習問 體內如何生熱。何時查出養氣能燒血內食物之問題。血流過

肺時有何用處。熱若皆聚於肺肺將若何。出自肺內之血較進時冷

否。

第三十六課 養氣化合及血輪

熱之所以生甚爲奇異。當血輪經過肺時。將養氣運至彼所向之百體。蓋百體非養氣不能生長。○養氣於全身化合。故熱佈散百體。

習問 血輪之功用何在。全身皆熱何故。

第三十七課 炭養_二氣

養氣燒食物。必發出炭養_二氣。血卽帶之至肺。以便呼出。

習問 何氣爲血帶至肺。并言其故。

第三十八課 發血管與迴血管內之血

心命發血管傳血至全身。發血管血內之養氣較迴血管血內者爲多。○血內有養氣。故甚鮮明。以是推之。則發血管之血必較紅於迴血管內者。易地

以觀。則迴血管內之炭氣較多。○經過肺之空氣甚濁。未入體內時。○空氣之養氣得五分之一。呼出時得六分之一。因有炭養_二氣故也。若人吸此氣。則不爽快。故宜大開門戶。以納清氣。○若以動物緊閉箱內。則養氣用盡。立刻斃命。死期之遲速。隨呼吸之靈否爲準。田雞較可耐久。然終歸於死。空氣內之動物。若沈於水。則立刻淹斃。因水內空氣甚少也。

習問 發血管內之養氣。較多於迴血管否。迴血管內炭氣較多否。吸進之養氣與呼出者之比例。動物閉於箱內。有無害處。空氣內之動物。若沈於水。能免死否。

第三十九課 冷血動物

熱血動物體內生熱之理。吾已知之。但鱗介之屬。體似無熱。其實彼亦生熱。呼吸時亦吸養氣而生炭養_二氣。不過少耳。彼之熱度。隨氣候而上下。氣候

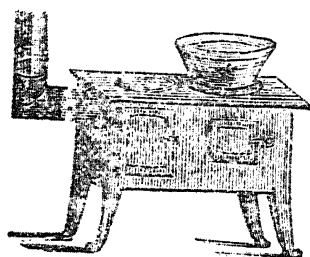
熱則亦熱。氣候冷則亦冷。故時當嚴冬。蛇蟲等類。皆穴居而不出。盛夏則甚活潑。○職是之故。冬日之食物消化甚遲。且少呼吸。故百體不甚運動。夏日則與熱血類相等。

習問 冷血類生熱否。彼之熱度與氣候等否。冬日如何。夏日如何。

第四十課 水族類

鯨魚雖居於水。不能列於魚類。乃一熱血動物。時時升至水面。以吸空氣。○魚及他種眞水族類。皆吸水內所融化之空氣。試置一水鍋於火上。以驗之。

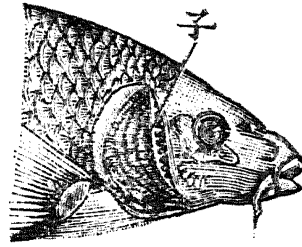
第十四圖



水熱小
氣泡升
至水面
是爲空
氣

如第一圖 水熱則小氣泡自鍋底升至水面。此乃空氣。非水氣也。○此空氣爲魚所呼吸者。若置一魚於已滾之水內。少頃即死。因空氣已完。○魚以魚腮爲呼吸之機體。血管接之。故所吸之空氣。能與

第四十二圖



(子)魚
腮水內
之空氣
經過其
腮而與
血相合

血相合。試觀一金魚。如第四十二圖其開口也有常度。且能開其魚腮。以吸水內之空氣。如人之呼吸時。能使空氣到肺。而與肺管相合者同。準此則魚之呼吸亦不難知之。

習問 鯨魚是否列於魚類。魚吸之空氣何從而來。以魚置於已沸之水內。能不死否。何者為魚之呼吸機體。

提綱 養生

養生。養生中之二要問題。為吞咽及消食。蓋物能咽下而消化之。則能變為流汁而入血。

吞咽。食物置於口。以牙嚼之。以津潤之。乃能吞下。消化。食物能消化。變成血液。而流行於全體。始有益於身。

牙齒。年壯者。上下牙牀。各有門牙四枚。副牙二枚。盤牙十枚。小兒六歲以上者。盤牙但有八枚。門牙副牙則如年壯者之數。共計二十枚。○牙乃牙頭。牙磁。牙根。合成。牙中有隙。以盛牙髓。分血管腦筋相通。

口津。口中有津。則食物易於嚼碎。生流汁之具名曰核。故生津者名津核。生淚者名淚核。生汗者名汗核。

食管。食物吞下。自食管而胸而胃。袋即一而小腸。而大腸。○食管始於喉。

延至大腸。

消食汁。食物不但經過食管。又經各核流質之力而變形。○第一種汁。即口津也。能化粉爲糖。○胃汁能消肉蛋白生物質等。○食物經過津及胃汁。又爲腸養汁消化。其餘不能消化者。即爲大腸引出身外。○肝體生於生肝汁。血流過時。即變色。○食物變爲流汁後。流過腸之外衣。而與血

相合。血即運之至全體。

血。血乃無色流汁。內有無數紅血輪。故血變爲紅色。

血之流行。血爲心送至全體。心每一跳。送三兩血至發血管。○發血管

愈分愈細。變爲微絲管。此管愈聚愈大。成爲迴血管。血即流行於此三者

之間。而回至心。○血幸有脈腕以手按於手處可覺而能流行。脈若一停。血即不行。

養氣化合。血將已消化之食物。運至全體。其餘者即爲血燒盡。

體內之熱。常在法倫表百度百度表三之上。○人須吸空氣內之養氣。則

食物能消化。而生炭養氣。

呼吸。吸進之空氣。過氣管而聚於肺。○肺乃小氣管所成者。○胸以下隔

膜每分時展開十七次。每分時呼吸之數亦如之。○納入空氣。是名吸氣。

逐出空氣。是名呼氣。○半分時血可周流全體一次。

血輪將養氣運至全體。故養氣不特留於肺。又徧至全體。身因之而各處皆熱。○動物無空氣則卽死。○肺內呼出之氣甚濁。是名炭養氣。若吸之。則甚有害。故宜大開門戶。以換清氣。○冷血動物亦生熱。然甚微。罕有能過尋常之氣候者。○魚以魚腮呼吸。吸水內所融化之空氣已足矣。

第三章 略論覺悟諸具

能覺外物之感觸者。謂之覺悟具。

第四十一課 腦筋

試再觀第二圖。○小雞聽窗忽開。且見有人。乃卽逃避。何物使然耳也。目也。肢體之肌肉也。然此三者。不能自知畏懼而逃避。必有物使之而然。所使者誰。腦也。○腦生於頭顱內。眼生於眼孔。耳生頭殼之旁。肌肉則生於肢體內。相離甚遠。使之連絡者維何。腦筋也。○腦筋能傳消息。形如白線。徧達全身。

其功用分二類。一帶外來之覺氣至腦。一自腦傳運動之令至身體各處之肌肉。前者名覺悟腦筋。後者名運動腦筋。

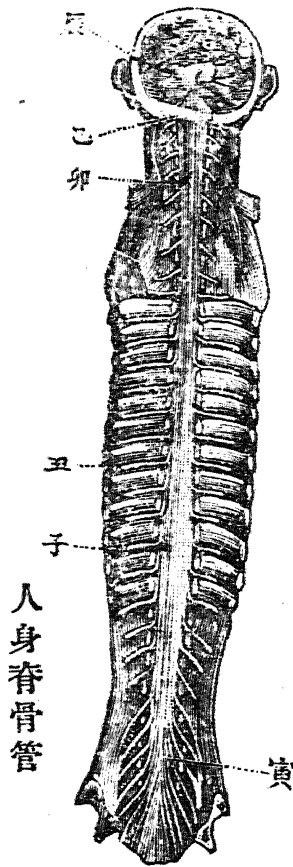
習問 何物使雞逃避。誰司其令。何物連絡眼耳肌肉等。試言二類

腦筋之功用。并言其名。

第四十二課 脊髓

腦筋非直接腦。先接於脊髓。三如圖寅卯十脊髓因故以外形似乃一種線。外白色。內灰色。生於脊骨管中。亦名脊髓管。○每對脊骨之間。腦筋丑如自脊髓分至

第四十三圖



(丑)腦筋生於兩脊骨間散佈各處(寅)(卯)脊髓生於髓管中(辰)腦(巳)腦帶

兩旁愈分愈細。散佈百體。脊髓如之尾形尖細。其上海端已如漸粗。

通至頭殼成一腦蒂。頭面及主呼吸運動之腦筋皆由此而起。倘腦蒂受傷。則不能呼吸。且血亦不能流行。人必立刻斃命。故廚夫往往插一長鍼於雞之腦蒂。使之卽死。打兔之耳後。而能卽死者。亦因腦蒂受傷故也。

習問 腦筋先接於何物。脊髓係何形。腦筋如何能散於百體。脊髓

之上端成何物。何物起於腦蒂。腦蒂受傷能不死否。

第四十三課 腦

腦居頭顱之內。人畜之腦。皆摺疊攢聚。○腦專司發智慧。運思索。動物之腦愈大。則愈聰明。人腦不及兩鎊重者。則爲愚人。若腦受傷。智慧卽衰。閒有病後而變爲愚者。因腦受傷之故。若卽診治。可冀復原。然終不能全愈耳。○人之腦含有三萬萬箇細胞。此細胞新陳代謝。約六十日而全易。卽一日換五百萬箇。一點鐘換二十萬箇。一分鐘換三千五百箇。人一日一點鐘或一分

鐘用心。則所換之細胞。皆有用者。若一刻不用心。則所換之細胞。皆無用者。故人愈用心。則愈聰明。愈不用心。則愈愚笨。然用心亦不宜過甚。蓋用心太甚。則腦力必衰。閒有變爲書獃者。腦一壞。則毫無智慧。試傷一鳥之腦。而證之。腦不傷其若留意保養。可活數月。但智慧及思索。則蕩然無存。雖有食物在其旁。亦不知食之。若以食物置其口。則呆然吞下。試投於空氣。則張其翼。依直線而飛。一遇阻力。卽行跌下。○人身覺悟。由於腦筋通內外之消息。故覺悟運動。不期速而自速矣。覺悟分爲兩類。一爲平等覺悟。二爲特別覺悟。平等覺悟。卽能覺冷熱軟硬粗細等物之覺悟也。特別覺悟。爲特別腦筋運之。司捫官等列焉。共有五官。司捫官。司味官。司嗅官。司聽官。司視官是也。

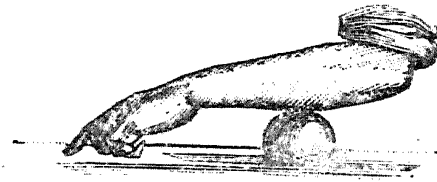
習問 人腦之狀如何。 腦司何職。 有病後而變爲愚者何故。 人之腦含有若干細胞。 人何以有智愚之別。 用心宜太甚否。 腦有損壞如

何。試言二類覺悟之名。

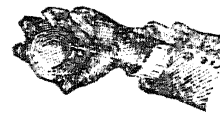
第四十四課 司捫官

全身之皮皆能知覺與體相接之物。其所以能知覺者。因覺悟腦筋散佈百體。感觸外物。即傳與脊髓。自脊髓而至腦。如電線之傳電報然。○此等腦筋不獨運與物相接之知覺力於我。且告我以物之冷熱。亦名熱度知覺力。○與物相接之知覺力及熱度知覺力。總言之曰感動力。○其實人有智慧。則皮之知覺力有用。而能覺悟。若失其智慧。則雖有知覺力。亦不知用之。譬如一癡人。人雖衣葛。彼仍衣裘。越寒暑而不易。○人常以手摸外物。手乃一最奇之器具。不特能用力以取物。且能詳察所摸者究爲何物。試以肘擱於苹菓上。第十四圖須細細查察。且閱數時。始能知苹菓爲一硬圓而光滑之體。若以手捏之。第十五圖則立刻可知。非特此也。且能以之識字。知書。其功用豈不

第四十四圖



人手攔於第
萍菓上以四
肘細察之十
始知其爲五
一圓光體圖



人手捏
萍菓形
手一捏
卽知之

大且奇哉。

習問 全體如何能知外物之
感觸。 腦筋除傳感觸外。尙
能傳何事。 試言外物感觸
之知覺力。及熱度知覺力之
總名。 人無智慧。能覺悟否。

以手捏物。與以肘攔於物而察其形。二者孰爲靈便。

第四十五課 司味官

舌能辨味。置於口內之物。若與津液化合。則其味出。此乃人人所知者也。有
人盡畢生之力。以講求烹飪之學。久之乃知對小舌之物易於消化。○舌乃
數肉相合而成。有腦筋密佈其內。有所感觸。卽爲細腦筋傳遞至腦。

習問 舌司何職。何物易於消化。舌何以善於辨味。

第四十六課 能察遠物之知覺力

司味官使人能辨物之味。司摩官告人以物之形與熱度等性。○若人惟有此二官。則不足以濟事。幸而有司嗅司聽司視三官。故雖遠處之物。亦能知之。五官之中。司視官尤爲緊要。

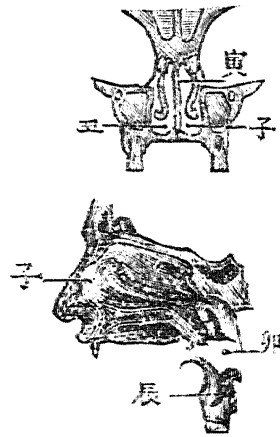
習問 人若但有司味司摩之官。能察遠處之物否。五官之中何者爲尤要。

第四十七課 司嗅官

鼻爲司嗅之官。所以辨別香臭者也。有兩孔。六如第四十圖子丑有界分左右兩孔。界之前半面開於鼻管。後半面開至正對聲管孔。長如卯之喉。呼吸之空氣。卽過鼻管。管內有毛。以濾氣內雜物。不使傷肺。動物呼吸有專以鼻者。試塞馬之

第四十六圖
子(丑)孔(寅)直界

鼻管剖面形
鼻管剖面形



(卯) 喉
(辰) 聲管
孔

自前觀之
自旁觀之

習問 鼻之功用何在。試言鼻內直界之生法。

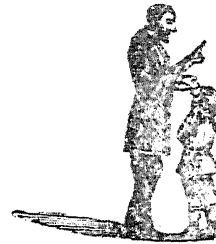
空氣。鼻如何能覺味。若吸炭氣有害處否。

第四十八課 司聽官

司聽官告人以聲之動搖。且使人能數之。依格致所述。樂器之聲。每秒動三十二次者。始能發聲。此乃最低之聲。最高者一秒時動七萬六千次。○外物之震動。可傳至腦筋。音之為腦覺得有三法。試以手掩耳而置表於額。

如第十

第四十七圖



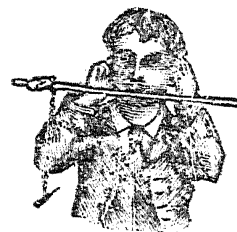
手掩耳
置表於
額形聲
甚清

第四十八圖



表置
於口
形聲
亦清

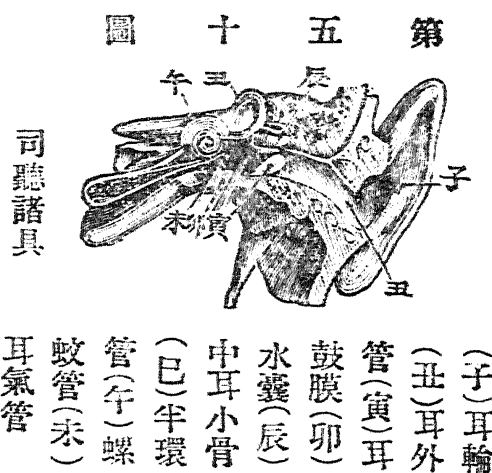
第四十九圖



表置於
戒尺上
而置於
牙間仍
可聽其
聲

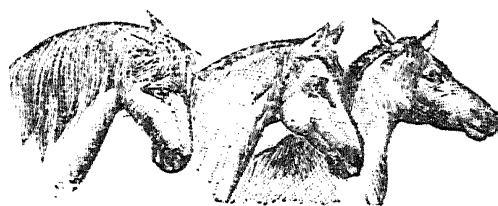
聽之其聲甚清。若開口而置於口內。第十如第八圖仍可聽之甚明。再以之置於戒尺上。第十如第九圖而置之於牙間。其功效亦同。○末次試驗。乃表之聲傳至表匣。戒尺。牙齒。頭殼之骨。耳之水。及腦髓而至腦也。○聲之如此直傳者甚少。往往為空氣傳遞至耳。因之聲甚夾雜。蓋和有空氣之聲也。○耳。第十如第五圖外有耳輪。生於頭殼之外。善聽之畜。其耳輪甚豐滿。且可旋轉以接聲。如馬可豎其耳輪。第十如第一圖以向發聲之處。人之耳輪不甚關係。且非與頭同時旋轉。亦不能動。若聲不響。可以手置於耳輪後。成一耳筒。則聲聚於手而不散。手

內耳爲耳鼓內膜亦名內蛋膜。似其蛋形與中耳相分。內有水囊。搖如動過焉之半環管。已如螺紋管。午如腦筋細絲與此二管相接。乃能傳聲至胸。即覺所謂聲也。○中耳內有中耳小骨。長如兩端與耳鼓膜及耳鼓內膜相連。如此排列。故耳鼓膜之搖動。由中耳小骨而傳至耳鼓內膜。而囊中之水。而後半環管及螺紋



司聽諸具

(子)耳輪
(丑)耳外
管(寅)耳
鼓膜(卯)
水囊(辰)
中耳小骨
(巳)半環
管(午)螺
紋管(未)
耳氣管



又激動空氣使之愈響。○聲入內之路。名耳外管。丑如長約寸許。內生茸毛。以防蟲入。聲以向之內也。與耳鼓膜相遇。寅如耳鼓膜即挨次傳動。耳分爲外耳。丑如子中耳。寅如內耳。中耳乃一耳鼓膜及內耳開之孔。

馬豎其耳以向發聲處

管相接之腦絲。○試再列聲音經過之處如下。夫聲先發於響聲物。而過空氣。耳鼓膜。中耳小骨。耳鼓內膜。及內耳之水。乃爲耳腦筋傳與腦髓。而達至腦。

習問 最低之聲與最高之聲。每秒動若干次。試言腦筋覺聲之三法。

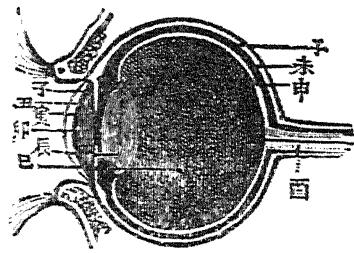
聲之直傳如此者多否。人之耳能自動否。若聲不響。有法以使之

響否。茸毛之功用何在。試言耳中諸具之名。并聲音經過之處。

第四十九課 司視官

目爲司視官。乃一最靈巧之機體。然其生法亦不難明曉。其緊要處。試取一牛眼以觀之。如第五圖○其形似蛋。深處兩眶。上列眉毛。此毛甚短。足防額汗。眶體頗堅。足護睛珠。後有小白之眼腦筋。前有胞。分上下兩胞。邊生睫毛。以禦飛塵。○眼之後衣。暗而無光。如午前面如子名明罩。則甚明。光進焉。光未到

第五十二圖 牛眼剖面形



子(明) 丑(前) 寅(眼) 卯(瞳) 辰(睛) 巳(大) 午(房) 未(黑) 申(眼) 酉(眼)
 明罩 前房 瞳人 睛珠 大房 黑衣 白眼 腦筋 腦筋

眼後時留於前房水。而照於眼簾。正中有圓孔曰瞳人。試看人之眼有藍綠棕灰等色。因眼簾前面有此諸色。其中有一黑色之圓孔。○光透過瞳人而至眼之後。若眼閉數小時而忽張

開。則瞳人放大。一似太多之光。欲使眼腦筋閉眼。而不任光入內也。○光之入眼。吾已知之。

第五十三圖

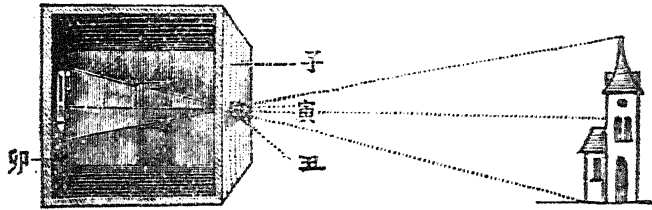


第五十四圖



如欲知其所向之處。可更以牛眼驗之。將此眼直長剖開。可見大房水。此珠之效用。與放大鏡之

第五十五圖



暗房

百葉窗 (子) 爲 眼簾其 洞 (丑) 爲 瞳人 透光鏡 (寅) 爲 睛珠紙 (卯) 爲 眼腦衣

透光鏡同。○眼之後有一層灰色薄膜。名眼腦衣。申如乃眼腦筋鋪開而成者。凡物形象皆成影於眼腦衣上。○試入一黑暗之房。十如第五圖中有一洞在丑處。任光射入。若一透光鏡。寅如置於此處。再以紙卯如貼於對過之牆。則可見鄰近房屋之倒影。照於紙上。○百葉窗。子如似占一眼簾之地位。其洞丑如似瞳人。透光鏡。寅如似睛珠。紙。卯如似眼腦衣。影成焉。總之其理一也。

習問 眼居於何物。 眉毛與睫毛之功用

何在。 光留於何處。照於何處。 人之眼

何以有藍綠棕灰等色。 瞳人何時極大。

何時極小。 明角罩之效用與透光鏡之

效用同否。物影成於何物之上。到一暗房內可見何物。

第五十課 近視眼與遠視眼

若以紙置於離百葉窗適當之處。則物像清晰。若太近。或太遠。則模糊。因此紙不在聚光點也。○明罩腦衣之閒。相距太遠。則物影每不及於腦衣。人有此病者。謂之爲近視眼。當其看物也。眼似常閉也。若太近。則物影常過之。是謂之遠光。○此等病可以眼鏡醫之。近光者用凹鏡。中旁凹者而取其能移物象使之稍遠。遠光者用凸鏡。中旁凸者而取其能移物象使之向前。用此二法。則物影皆聚於腦衣。而看之甚清。○人至晚年。往往觀近目諸物。不甚清晰。觀小物尤甚。故書或報紙。必須遠眼。始得看清。是謂之老光眼。以凸鏡醫之。則物影仍聚於腦衣。其理與遠光同。○司視官最要。不特能使人知物之式樣大小。及物我相離之遠近。且能使人別顏色。

習問 人目有近視者。或有遠光者何故。有法以治之否。 何謂老光眼。以

醫遠光者之法醫之對否。 司視官能別顏色否。

第五十一課 假知覺力

以上所云。乃論眼爲一最奇之機體。然猶未盡善也。若無別官以助之。則將認假物爲真物。試以數語演之。○人人皆知以眼辨錢之真僞。其事甚難。蓋其形及花紋。絕無稍異。以手助之。乃能辨其真僞。此一難也。蠟人與活人之別。妖術及戲法之別。惟以目辨之。亦茫然不知。此又一難也。試思司視官之爲他物所欺。不已甚歟。○由是觀之。若人惟有目而無手耳以助之。則必有許多錯誤。幸有手耳。故目所見之物。卽爲特別腦筋傳至腦。腦卽命手摸之。耳聽之。乃能成事。大而至於製造工藝格致等學。無一非此三官所成者。○狗之司味等官。與人之諸官同一伶俐。司嗅官尤甚。然不能以其本有之力。

成一功用。蓋無智慧也。或云狗無手。且不能言。故其諸官雖伶俐。亦不能顯其妙用。其實不然。狗卽有手。亦不之用。且無智慧以造字。故不能言。不觀夫癡人乎。嬰兒乎。同是有手。同是有舌。而不能言。且顯其諸官之妙用者。要無關於手舌。而關於腦力也。

習問 眼無別官助之。能不爲物所欺否。試演數語以證之。狗何以不能顯其諸官之妙用。

提綱 覺悟

腦筋。腦筋佈於全體。形如白線。○傳外來之知覺力與腦者。謂之覺悟腦筋。自腦筋傳運動之令與百體之肌肉者。謂之運動腦筋。

脊髓。脊髓之形如線。外白色。內灰色。生於脊髓管中。上端接於頭殼者甚大。是名腦蒂。○身之腦筋。皆始於脊髓。頭及主心跳與呼吸之腦筋。則

白腦蒂分散。故腦蒂受傷。人必死。因不能呼吸也。

腦。腦盛於頭顱內。人之有智慧。以有腦也。腦若受傷。智慧必衰。

鳥之腦受傷後。若有人養之。則尚可活數月。

司摩官。司摩官能傳覺氣與腦。全身之皮。皆有此知覺力。手則尤甚。○知覺腦筋徧於皮之內。一遇外物。即傳與腦髓而至腦。此等腦筋。又能告人以物體之熱度。

能察遠物之知覺力。司摩官但能覺相遇之物。司嗅司聽司視三官。則能覺遠處之物。

司嗅官。司嗅官即鼻也。後面接於聲管對面之喉。

司聽官。耳爲司聽之官。響聲之物。震動空氣。空氣又傳聲至耳。乃能聽也。○聲之搖動。過耳之外耳輪。耳外管。耳鼓膜。中耳小骨。耳鼓內膜。內耳。

之水囊而至腦筋。乃爲之報與腦。

司視官。目爲司視之官。乃一種球。前面甚光明。名明罩。其後有眼簾。有藍綠棕灰等色。簾之正中有一圓孔。是名瞳人。光由此而入睛珠。在瞳人之後由大房水而至眼腦衣。物之影乃能成焉。

假知覺力。若人但有眼。則必爲外物所欺侮。○人有腦。故能思想。作有用之物。而避害人之物。由是觀之。人之能作事與否。皆關於腦力之盛衰。而不關於手舌也。



第二編 植物部

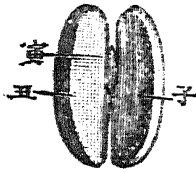
總論

植物無肌肉。無腦筋。無臟腑。無腦髓。不能行動。不能知覺。不能思慮。不能示意。然亦能飲食。亦能生長。由前之說。則植物視動物為不必緊要。由後之說。則較動物為尤要。蓋無臟腑肌肉等。而能飲食生長也。植物之萌芽。最為緊要。故先論之。

第一課 植物萌芽

試看一豆。一如第一圖去其皮。中有一子。子乃兩瓣之肉。丑如子其間有小梗。寅如小根。

第一圖



(子丑) 子肉
(寅) 小樹

第二圖



豆受濕氣熱
氣及養氣而
萌芽(子)小
根(丑)梗
(寅)小葉
(卯辰)子肉

及胚乳。

再觀第二圖。其小

根。子如生於肉下。卯如

辰
長約一寸其梗丑如伸出始放小葉寅如此卽豆之始生也。

習問 去豆之皮可見何物。小葉如何能放開。

第二課 萌芽之情形

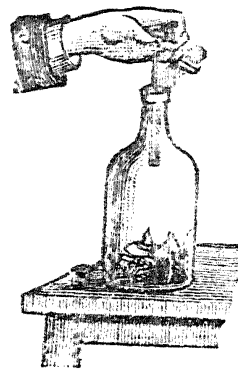
若以豆置于潮濕而碎之瓦瓶內其皮卽漲大亦能生長小梗濕氣爲發芽所必需之物故欲豆歷久不萌必須置之乾處否則一遇濕氣卽發芽矣若欲使豆發芽可卽浸之水缸內越數日而啓視之芽已萌矣然非獨濕氣之功效也亦熱及空氣之功效也若於冬日以豆置於法侖表四五度度在冰上之處必不萌芽卽於十八度上其發亦甚遲夏日熱度若於法侖表六七十度上二八或三十度在冰度上則甚速也總之熱度愈高發芽愈快然欲使之速發而烘之則大謬矣。

豆吸空氣則能生長若置於水內雖熱度亦適當亦不能生以無空氣也。

淡氣無所用之。呼吸時吸養氣而呼炭養二氣。如動物然。此即植物之呼吸也。

試以一粒麥子已將受萌芽者而置於緊塞之玻璃瓶內。三如圖第未幾即死。因瓶內

第三圖



萌芽之
麥子用
盡養氣
故即見
火焰

無養氣也。再以已燃之柴插入。則立刻止熄。因無養氣使之生火。苟有器具以試驗。可知養氣之地位。為炭養二氣所占。

當萌芽之時。麥子用養氣而生炭養二氣。與動物同。

炭與養氣化合。則生炭養二氣。然子之炭何由而來也。

習問 豆皮如何能漲大。何者為萌芽所必需之物。能使豆歷久不萌

芽否。豆能萌芽是否皆濕氣之功效。萌芽有遲速。其故安在。可烘

之否。豆無空氣能生否。豆呼吸何氣。麥子置於塞緊之瓶內。何故即死。柴插入瓶內能見火否。何氣占養氣之地位。發芽時麥子用養氣否。如何能生炭養二氣。

第三課 萌芽時用盡炭氣

炭氣用盡。則豆肉甚輕。而有皺紋。不如從前之圓而有肉。肉乃漿質合成。甚多炭氣。迨至漿盡。則不可食矣。

習問 豆肉何以有皺紋。尙能食否。

第四課 光處暗處之植物

炭氣之源。能歷久不壞。試察兩顆豆。如第五圖兩禮拜前。每顆圍以碎而濕之青瓢泥。一置於暗處。如第一圖一則置於太陽內。如第五圖前者變爲黃色。其梗尙有二十寸長。全體若乾。尙較未長之乾豆爲輕。其實豆肉乾而枯矣。後者則色

甚青。葉亦甚茂盛。若乾而秤之。則重於乾豆。

第四圖



生長於暗處者色黃且減重惟賴豆肉之炭氣而免死

第五圖



生長於空氣內者色青且加重賴炭養二氣之炭氣而生

習問 炭氣之源能歷久否 試言豆生於暗處與生於空氣內者之比較。

第五課 光能增植物之重

光不獨能使植物生青色且能加其重。植物於何處得作料以加重。是否於泥內抑於空氣。可以考之。

試以植物種於花盆內。盛以搗碎之青甄。青甄內無養之料與顯然可見。青甄之重並不減少。然則植物之所以加重者。豈無由而來耶。曰。得於空氣也。初以為甚奇。既而查知植物將生長。吸空氣內之炭養二氣而化之。留炭而舍養氣。百年前有人試過。茲姑列之以表明此理。

習問 光能加植物之重否。植物之作料何從而得。植物生長時吸何氣。留何質。舍何氣。

第六課 植物吸炭養氣

前世紀英國化學家披斯脫雷 (Priestley) 置一小鼠於玻璃罇下。未幾養氣用盡。而呼出炭養_二氣。兩鼠皆斃。披君更置一青葉之小樹於此處。小樹非特不死。且甚茂盛。數日後。披君易之以鼠。鼠亦能生。俟養氣盡而始死。二鼠死而此鼠活者。蓋二鼠呼出之濁氣。已爲小樹濾清。所餘者皆養氣也。故此鼠賴之而活。

披君甚爲奇異。彼時尙未明知空氣之原質。故其理難明。今則此理大明。植物之用炭而舍養氣。幾乎無人不知。故不難闡明披君之試驗。試再記之。兩小鼠用盡罇下空氣內之養氣。又以呼出之炭養_二氣沾污之。

不久卽死。樹則反是。將炭養^二氣內之炭氣吸進而剩養氣。故後鼠能吸之。

習問 試詳言披君之試驗。并其故。今之泰西人皆能明此理否。

第七課 光關於植物青色

試細察之。可知植物所必需者有二物。一爲青色質。其譯音曰克路陸發而。
(Chlorophyll) 一爲太陽或日光。植物有青色質。則能化分炭養^二氣。露於太陽或日光內。則能生長。

以此二者兩兩相較。則太陽或日光爲尤要。因先有光而後有青色質。若無光則青色質隨之而無。如香菌山藥芋茳菲芽等類。終不見光。故其色變爲黃或灰。

習問 何二物爲植物所必需者。二者孰爲尤要。

第八課 試驗

上所云之理茲以淺法驗之。

取一大玻璃缸。如第六圖於池內裝以水。而置於屋內。約數小時。使之不冷。再以

生於池邊之水草。置於缸邊。任之浮於水。則有下

文之效。

試以缸置於太陽內。可見許多氣泡。起於青而如

浪之線。即水草也若搖之。則氣泡散而升至水面。此乃

水草。經光力所化分水內之炭養。二氣而濾清之養

第六圖



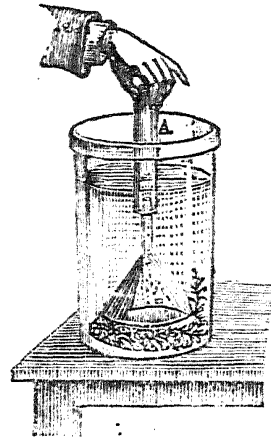
一經光水
草即化水
內之炭養
二氣取炭
氣而舍養
氣

氣也。

若留心搖水草。使小泡分散。再以匣罩於缸上。則無養氣泡可見。因水草在暗處也。

河邊之水草有同一景象。經光之力。亦放出養氣。可以一管聚之。如第七圖以自

第七圖



水草來火置於此管即可燒著。由此觀之。青色
放出質及光。亦爲植物濾清空氣所必需之物。
許多植物之青色質。正在葉面之下。
養氣

習問 氣泡如何能升至水面。究係何

氣。以匣罩於缸上。則有養氣泡否。何法以聚養氣。自來火如何能
著火。何物爲植物濾清空氣所必需者。青色質生於何處。

第九課 植物不青處

不青之植物。或數處不青者。或青色之植物在無光處之情形若何。今將論
之。夫不青之植物。及平常生花樹之無青色處之呼吸與動物同。如香菌花
果根等是。彼用空氣內之養氣而生炭養二氣。無論光暗皆然。
植物之青處。若在暗處。則不能如在光處之留炭而含養氣也。

習問。 花果根等。呼吸何氣。在光處與暗處有異否。 植物之青處在暗處。

能照常呼吸否。

第十課 申論

在日光內。植物吸炭養_二氣中之炭氣。而含養氣。植物之最能呼吸者。爲青葉。當其吸炭氣也。樹根樹身吸養氣。而呼炭養_二氣。如動物然。一樹在日中。能於同時顯反對性質之形狀。卽不青之處呼炭養_二氣。而青處吸之。後者較前者爲活潑。非但不棄炭養_二氣於空氣。且用之。

習問 植物何處最能呼吸。 一樹能同時顯反對之形狀否。

第十一課 吸炭養_二氣之眞性

植物化分空氣內之炭養_二氣。不當謂爲呼吸。植物不青處與動物同。青處則化分炭養_二氣。植物之變化。皆在青色質內。因之名曰青色質功用。若無

青色質。則植物終不生長。至乾枯而已。植物無臟腑脾胃等。動物則百體皆全。不特有消食管。且有消食之汁。身之全體皆似一消食之機體。消食之功效。即生長也。植物化分炭養二氣。賴炭以長。炭居植物原質中之半。此乃由四圍空氣內之炭養二氣中所得者。由此觀之。化分二字較呼吸二字為稍當。

四圍青植物之所以得生者。

如第八圖

其理與豆之置於太陽內而得生者同。彼

植物青處

終日化分炭養二氣。則能長大而加重。

化空氣內

且預儲炭氣以便夜間息時用之。夜間

之炭養二

又呼出炭養二氣少許。

氣留炭氣

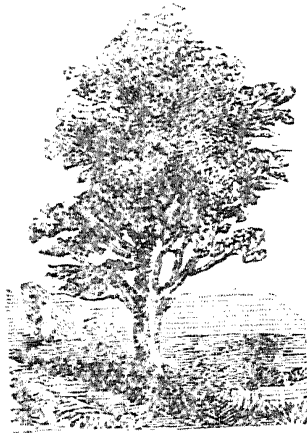
習問

植物化分炭養二氣。能謂為

而含養氣

呼吸否。何謂青色質功用。植

第八圖



物如何能長。其原質中炭居若干分。植物日間儲炭氣否。

第十二課 冬天植物之情形

樹葉凋零。生花樹之情形。與香菌樹之根幹相等。

植物晝夜用夏閒所儲之炭。若於季冬時。秤其根幹。則較孟冬時爲輕。以所儲之炭已盡矣。使冬日過多。則必餓死。根之功用。並灌溉加肥料之理。今將論之。

習問 冬天樹葉如何。夏日所儲之炭何時用盡。炭用盡後。其重減否。若冬日過多。則將若何。

第十三課 根之功用

草木必賴根以支持。否則不能禦暴風疾雨。此乃人所共知者也。人之所以欲灌溉植物者。因植物無水。必乾枯也。夫植物裝足空氣。如海絨

然若在太陽內斫之。立能枯槁。若無根而聳然直立。則亦乾。根之功用。一能固植物之幹。使不傾倒。一能吸食土中脂膏。滋養全身。脂膏用盡。必須沃之。樹葉取水於枝。枝於幹。幹於根。根於土。

土汁

即土中脂膏

流行於微管。而至全身。灌溉植物。不能雜亂無章。植物之熱度。

空氣風體積。

凡物所占之位。謂之體積。

生法及水多寡之情形。不可不知。凡需水少者。

有厚且肥之葉。能使之積水。其根亦深入土而至潮處。

習問

根之功用何在。

植物無根能不枯否。

植物所吸之水本於何處。

土汁流行於何處。

何等植物之葉厚且肥。

第十四課 吸食土汁

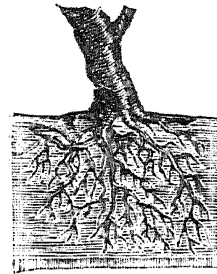
根所吸之土汁。非清水也。水溶土內所含諸物。經過土。即濾清之。根又吸之。植物原質。不特有炭。輕氣。養氣。

輕養二氣即水之原質

水。且有淡氣。

較淡動物體內少硫磺。

圖九第



樹根吸
水及土
內各質
以與樹
幹

圖九

磷·鉀·鈣·矽·鐵·等質。

此諸原質皆於根所吸之水內得者。葉即呼之。

第如

習問 根吸何物。試言植物之原質。葉呼何物。

第十五課 肥料必需

水將以上各質溶化之。並爲根吸食之。土內遂無脂膏焉。然土無脂膏。非竟無用也。植物之生也。固吸食土內之脂膏而得以生長。其死也。仍爛於斯處。足供次年需用之肥料。若植物生長而割去之。如五穀等類。則土於二三次收割後。無脂膏矣。若再種五穀。必須加以肥料。

肥料乃植物所必需之物。凡植物必需淡氣及糞料。因糞內甚多此氣。其實非植物真吸之。不過以之補土內所移開之淡氣耳。胡桃含鉀質。故木灰爲

胡桃園中最好之肥料。以其多有鉀質也。麥含磷質。故碎骨之磷養。可爲肥料。以使之生。

植物不特還土內所得之脂膏於土。卽空氣內所得之炭。亦還於土。荒蕪之地。幸有野草之爛。而又得變爲肥土。此乃天然所加之肥料。若再加以肥料。則愈佳。

習問 植物何故需糞料。是否吸入。 何者爲胡桃之肥料。 何者爲麥之

肥料。 植物還炭於土否。 何以荒地間有變爲肥土者。

第十六課 植物與動物之係

今將論植物之如何生及其關係於動物。試記之。植物賴光之照於青色質。得以於空氣內之炭養。二氣中。取炭氣。於水內取輕氣養氣。於糞料中取淡氣。植物賴此諸原質。可生生物質。足供動物之用。如小粉。糖。油。及灰色而粘

之質。名哥路登。Gluten

動物不能生物。但能變植物由炭輕養等原質所生之生物質爲水炭養二氣或糞等。

不論食草動物。或食肉動物。皆食植物。而得以生。植物之有益於動物。豈不大哉。

動物死。則植物於其屍內得脂膏。卽動物活時。植物亦吸其所呼出之炭養二氣。由此觀之。動植二物互相爲助。不過植物必須賴空氣及光之助耳。植物之生。不但備動物食用。供動物料作。且能提淨空氣。以便動物之呼吸。因動物之所以得生者。皆賴養氣也。

習問 植物如何能取炭等質。能供動物之用否。 動物能變植物之生物質爲他物否。 試言植物之益處。

第十七課 日光必需

動植物生命所必需者爲日。若日泯滅。則植物之青處不能顯其妙用而死。動物用盡其所存之食物則亦死。故曰各生命皆賴日。若日光熱皆滅。則世界全無活物矣。

習問 何物爲動物所必需者。無日之光熱則世界尙有活物否。

第十八課 植物生理學未查出之問題

未查出之問題。列於左以待再查。

胡桃之糖及麥之小粉。如何而成。甜紅蘿蔔於初生時。如何聚糖於根。以供生花生子時之用。植物所需之汁。如何流行於全身。花蕊遷種之後。如何可活。植物如何日夜異其形狀。如金盞之花。金鳳之葉。何以數種植物似有知覺力。當爲人摸察之時。似有腦力而能行動。如含羞花_{見第十圖}及某花之花鬚

第十圖

含羞花



形睡夜



形驚受



形展舒

是也。

此等問題。急宜查知。就中最要者。爲植物如何生生物質之理也。

習問 試舉未查出之問題。孰爲尤要。

提綱 植物生理學

植物萌芽。濕氣熱度空氣爲植物萌芽所必需之物。

空氣中爲植物萌芽時所取者。卽養氣也。植物吸之而生炭養。氣如動

物同。吸養氣而呼炭養。氣謂爲植物之呼吸。

豆肉內有炭。若豆萌芽於暗處。則全賴肉內本有之炭而萌芽。若長大而秤之。則較未萌芽之乾豆爲輕。其色且黃。若萌芽於日光內。則葉甚盛。而色甚青。其重亦加。

萌芽時。肉內之炭皆用盡。

光關於植物青色。植物於日光內。則能生青色質。而能生長。日光青色質。亦爲植物濾清空氣之用。

植物生於暗處。則不能化分炭養_二氣。

植物不青處。植物不青處之呼吸。與動物同。如花果根等。因彼亦用養氣而呼出炭養_二氣也。

植物化分。植物青處之吸炭氣而放養氣。當謂之曰化分。
植物食炭養_二氣中之炭。其法與動物之於食物中食炭同。

冬日樹葉凋零時。植物無青色。彼用夏日所儲之炭。

根之功用。根支持全軀。使之不搖。

根吸食土汁。以與樹葉。土汁內包含淡養。硫養。磷養。石灰。砂鐵等質。

肥料必需。植物於土內吸土汁。數次後。土內之脂膏遂盡。故須加以肥料。

植物生動物所用之物。植物賴日光照於青色質。而能於空氣內吸炭氣。於土汁內吸輕氣。養氣。於糞料內吸淡氣。

植物吸此諸原質。故能生生物質。以供動物之用。如小粉。糖。油。哥路登等。是動物則不能生生物質。但能食此諸物。而變爲水炭養。二氣糞等。

日光必需。日光爲動植物必需之物。若日光泯滅。則世界無生物矣。

生理學教科書終

光緒二十九年八月首版

1276
書經存案
翻印必究

總發行所

商務印書館

上海棋盤街中市

譯述者 古 膠 廖 世 襄

校閱者 商 務 印 書 館

發行者 商 務 印 書 館

印刷所 商 務 印 書 館

上海鐵馬路橋北錢業會館西文昌閣隔壁



封底