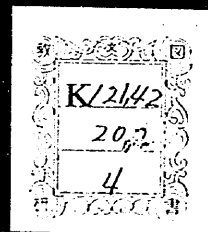
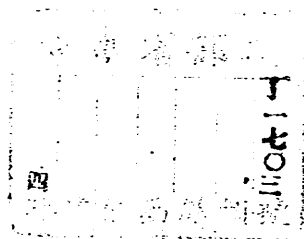


K121. 42

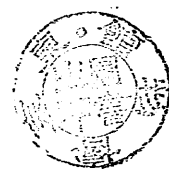
20. 2

4





第 9 冊
第 1 冊
第 10 冊
第 1 冊



理科教科書教員用卷四

目次

第一篇

第一章 人體の健康

第二章 人體の榮養

一 消化器……………四

二 消化作用……………九

三 食物の調理……………一五

四 血液循環器……………一九

五 循環作用……………二四

六 循環器の衛生……………二七

七 呼吸器呼吸作用……………三〇

八 排泄……………三五

卷四 目次

國立教育研究所
付屬教育圖書館

九 新陳代謝 四〇

第三章 養物質の給源

一〇	植物體の構造	四五
一一	莖の構造・作用	五〇
一二	根の構造・作用	五三
一三	葉の構造・作用	五七

第二篇

第三章 養物質の給源のつづき

一四	植物體中の生成物	六三
一五	醱酵	六七
一六	腐敗	七二
一七	植物體の灰分	七七

第三篇

第四章

一八	人體の礦物質養料	八一
一九	酸類	八五
二〇	アルカリ類・鹽類	九一
二一	物質の循環	九七
二二	物質循環の原動	一〇一
二三	人體の感覺器	
二四	眼球	一〇七
二五	光の屈折	一二二
二六	光學器械	一二五
二七	光の反射	一二九
二八	光の分散	一三三

卷四 目次

四

第四章 人體の感覺器のつづき

二八	耳	一二七
二九	音の發生・傳達・高低	一三〇
三〇	發聲器	一三四
三一	視聽の補助器 電信機	一三七
三二	電話機	一四一
三三	神経系	一四五
三四	心身の發達	一五〇
第五章	總説	
三五	天體としての地球	一五五
三六	生物共存體としての地球	一六二

目次終

理科教科書教員用 卷四

前卷においては、主として人類を中心とし、その營爲せし所の開化的事業、すなはち自然物および化學上諸法則の利用を説明せり。本卷においては、さらに進んで主として人體を中心とし、人體に行はるる所の理化學作用すなはち生理を説き、かつその應用として、衛生の方法に及び、をはりに理科の全體を總括せり。

第一篇

第一章 人體の健康

目的 本章においては、身體の健康を保つことの、幸福なる生活を遂ぐるに必要なこと、ならびに健康を保つに必

要なる一般的條件を知らしめて、以下諸章に進む誘導たらしむるにあり。

教材 人類は、家屋を構へて、その内に住み、衣服を製して、これを身體に纏ひ、以て風雨寒暑など外界の危害を防ぎ、また、食物を取りて身體を養ひ、かつ、衣食住に關する百般の需要品を得るために、農業、漁業、林業、鑛業、工業、商業等を營めり。人類のかかることをなすは、畢竟安全なる生活を得んがために外ならず。されど、人類は、かかることをなすのみにて、いまだ幸福なる生活を遂ぐることはせず。

人類は、もし長く勞動せば、疲勞すること甚しく、つひには虚脱を起すに至るべし。もし挫傷して筋骨を破るに當り、これを等閑にせば、つひには癱疾に罹ることなしといふべからず。また、もし誤りて有害のガスを吸収するか、あるひは有

毒の物質を攝取するときは、たちまち身體に異狀を呈して、苦惱を覺ゆるに至るべし。かかる患なくして、活潑愉快に活動し、以て幸福なる生活を遂げんには、身體の健康を保たざるべからず。常に身體の健康を保たんとするには、身體の構造と諸器官の機能とを知り、かつ、衛生上の法則に従ひて、よく身體内外の事情に適應せんことを務めざるべからず。

人體は、諸種の器官を具へ、その各器官に特種の機能を有し、その各機能の共同發作によりて、全體の生活を保持す。今、諸器官を作用によりて區別すれば、胃、腸、心臟、血管等の栄養器、皮膚、腎等の排泄器、筋肉、骨等の運動器、腦、脊髓、神經等の感覺器となる。

教法 本章は、以下三章に進み入る誘導となるものなれば、本章を教授するに當りて、ことにこの點に注意し、すでに、

教授せし事實に基づき、問答法により、兒童をして、みづから推究論斷せしむる方法に出づべし。

第二章 人體の榮養

本章においては、人體榮養器官の構造作用を理解せしめ、以て、その健全を保つに要する條件、すなはち衛生の法則を推考せしむるにあり。

一 消化器

目的 本課にては、消化器の構造ならびに作用を考察せしめて、次課の食物の消化ならびに消化器に關する衛生法を理解せしむる準備たらしむるにあり。

教材 吾人の生活を支持するために取る食物は、消化管において消化せらる。消化管は、口唇に始まり、肛門に終はる所の一大長管より成り、その中途に、數種の附屬器を具へ、管

の長さ、成人にありては、二丈餘に及ぶ。管の壁は、三層より成りて、その内層は粘膜より成り、中層は筋肉より成り、表層は結締組織より成れり。

口腔は、消化管の門戸に當り、齒と舌とを有す。口腔内に分泌する消化液は、唾液なり。唾液は、耳下腺、顎下腺および舌下腺より分泌するものにて、中に唾液素を含めり。このものは、一種の醗酵素にて、食物中の澱粉を葡萄糖に變化する作用あり。澱粉は、水に溶解することなく、全く無味なれども、葡萄糖となれば、水に溶解し、かつ甘味を有す。

齒には、乳齒と成齒との別あり。乳齒は、小兒の生後、六七箇月より漸次に生じ、その數二十枚なり。七八歳に至れば、乳齒漸次に脱落し、成齒これに代はる。成齒は、智齒を除く外、大抵十四歳までに生じ、成年の後に生ずる智齒を加ふれば、その

數三十二枚なり。齒は、齒骨質・珐瑯質および白堊質なる三種の組織より成る。齒骨質は、また象牙質と稱するものにて、齒の大部分を成し、珐瑯質は、體中、最堅の組織にて、齒冠部を被ひ、白堊質は、齒根部を被へる薄層にて、顎骨窩と密著せり。また、齒根の先端より、齒體の中央にわたれる小空洞は、血管および神經に富める齒髓を含む所なり。

咽頭の上端は、口腔に接し、その下端は、食道に接す。食道は、細長の管を成し、胸腔の後壁に沿ひて下り、横隔膜を貫きて胃に接す。胃は、消化管中、もつとも大きく擴張せる囊狀の部分なり。胃壁は、やや厚き筋肉の層を有し、その收縮によりて、食物を彼此に移動せしむ。胃に分泌する消化液は、胃液にして、中に遊離鹽酸の少量と、胃液素とを含み、その酸性性を有し、唾液のアルカリ性なるとあひ反す。胃液素は、一種の酸酵

素にて、食物中の蛋白質に作用し、これをして、動物膜を通過し得べきペプトンに變ぜしむ。

腸は、その上端、胃に連なれる細長の管にて、小腸と大腸とより成る。小腸とは、十二指腸・空腸および回腸の三部をいふ。小腸には、多量の消化液を注入する二大腺を附屬せり。肝臓および膵これなり。肝臓は、體中最大の腺にて、腹腔の右上部に位し、その色赤褐色に、その質軟脆なり。この腺の分泌液を膽汁といふ。膽汁は、暗綠色なる透明の液にて、苦味を有し、澱粉および蛋白質を消化する効なしといへども、脂肪を變じて、乳狀の液となし、その吸収を容易ならしむる用あり。この液は、輸膽管により、この管の開口部たる十二指腸に流入す。輸膽管には、膽嚢と稱して、膽汁を貯蓄するものを附屬せり。膵は、胃の下に横たはれる腺にて、膵液を分泌す。この液は、ア

ルカリ性の透明液にて、その作用、唾液と胃液との兩作用を兼ね、澱粉および蛋白質を消化す。膵液の輸出管は、輸膽管に開口せるゆゑ、膵液も、膽汁とともに十二指腸に注ぐ。また、小腸の粘膜は、無數の腸液腺を有して、これより腸液を分泌す。腸液も、また食物消化の効あり。

腹腔内にある消化器および他の内臓の外面と、腹壁の内面とは、腹膜と稱する菲薄平滑の膜を以て蔽はれたり。腹膜は、内臓を一定の位置に保持し、かつ一種の粘滑なる液を含みて、腹腔内諸臓器の摩擦を防ぐ用あり。

教法 消化器の模型または圖畫につき、兒童平素の經驗に基づき、主として問答を用ゐて、その構造ならびに作用を吟味せしめ、唾液素の澱粉糖化作用をば、小麥粉の如き、唾液の浸潤し易きものを、しばらく咀嚼せしめて、甘味を覺えし

むるか、あるひは米飯にヨード液を加ふるとき、たちまち藍色をすれども、咀嚼したる米飯にては、糖化のために、この反應を呈せざる實驗によりて理解せしむべし。

二 消化作用

目的 本課にては、食物消化の次第を理解せしめ、また應用として、消化に關する衛生上の法則を推考せしむるにあり。

教材 體質の構成に供用せらるる原料は、ことごとく食物より來たることは、勿論なりといへども、食物は消化せられて、はじめてその効を完うす。然らば、食物は如何なる方法により、また如何なる順序により、消化せられて、その効を完うするかといふに、第一、口腔内における變化、第二、胃における變化ならびに吸収、第三、腸における變化ならびに吸収の

三階段ありとす。

食物の口腔内に入れるとき、下顎は、これに附著せる筋の作用によりて、上下前後および左右に運動し、上下の齒列をあひ觸接せしめて、食物を咀嚼す。この際、唾液は、食物と混和し、一は、食塊を粘滑にして、嚥下を容易にし、一は、唾液素の作用によりて、澱粉を糖化す。口腔における咀嚼作用は、十分に行はるるを要す。もし、この作用不十分なるときは、食物の粉碎も從ひて不十分なるにより、胃腸を過勞せしめて、その病を誘起するに至るべし。

唾液を得て粘滑となれる食物、咽頭を経て、食道の管に入れば、管壁の蠕動運動により、嚥下せられて胃に入る。ここにおいて、胃は、食物の刺激によりて、胃液を分泌し、かつ、小腸に通ぜる幽門を塞ぎ、一定時間、食物をその中に止むるが故に、

胃液は、よく食物に混和するを得、この際、胃液素は、遊離鹽酸とともに食物に働き、その中の蛋白質をペプトンに變じ、胃壁の組織内に吸収せらるものたらしむ。唾液によりて、澱粉の化せる糖分も、ペプトンとともに吸収せらる。また、食物の胃中にある間、胃壁の筋肉は、絶えず噴門（食道に通ぜる處）部より收縮を始めて、幽門部に至り、ふたたび反對の方向に收縮して止むことなきが故に、食物を軟和し、かつ胃液の混和を十分ならしめて、消化作用を助く。これを要するに、食物は、胃において、その一部は、消化し吸収せられ、他の部分は、粥狀の液汁、すなはち糜粥なるものに變化す。

食物は、胃中にあること、およそ二時間にて、糜粥となれば、幽門より十二指腸に入る。この際、糜粥は、胰液と膽汁との作用を受けて消化す。小腸内における糜粥の中、唾液素の糖化

作用を受けざる澱粉は、膵液の作用を受けて糖化し、また、胃液素によりてペプトン化せざる蛋白質も、また膵液の作用を受けてペプトン化する。胃液素は、酸性液中において作用すれども、膵液中の酵素は、アルカリ性液中においてのみ作用す。その他、脂肪は、胆汁および膵液の作用によりて、微細なる小球に分離せらる。ここにおいて、食物は、乳状の液すなはち乳糜なるものに變じ、腸壁の蠕動運動により、小腸内を輸送せらる。その間に、食物中のペプトン、砂糖、脂肪小球は、水分と伴ひて、小腸内面の絨毛より吸収せらる。以上の諸成分の一部は、たまたちに腸壁等の組織に浸透すれども、他の一分は、一種の脈管に攝取せられて、血液中に移行す。

全き小腸の粘膜は、襞を有するが故に、その表面を著しく増加せるのみならず、粘膜の表面には、絨毛と稱する小突起

並立し、あたかも天鵞絨状を呈するにより、一層吸収の面積を増加せり。

食物の消化せざる部分は、小腸より大腸に輸送せられ、つひに糞となりて、體外に排出せらる。糞は、胆汁のために黄色を呈す。胆汁は、はじめ消化作用にあづかり、その残部は腸の内容物に混じ、その腐敗を制止する効あり。

食物の分量もし過少なるときは、體質の栄養分を補給するに足らず、もし過多なるときは、消化器を疲勞せしめ衰弱せしむる恐れあるにより、その分量適當ならざるべからず。ただし、幼年者は、成長するものゆゑ、その分量、比較的に多きを要す。食物の消化に要する時間は、品質の如何によりて、遅速ありといへども、概して二時間を要す。消化器も、また、他の體部の如く、活動と休息との交替を要すべし。然るに、食時を

一定せざるときは、活動と休息との交替を適度ならしむること能はず。故に、ほぼ食時を一定し、また食時と食時との間を三時間以上ならしむべし。この理由により、間食の如きは、ことに戒むべきことなり。体内なる血液の量は、常にほぼ同一なるにより、その循環作用を同時に諸部に盛んならしめ得ざる理なり。また、一部の循環作用を盛んならしめたる後は、その中靜に復するにあらざれば、さらに他部の循環作用を盛んならしむること能はず。されば、腦あるひは筋肉を劇しく働かせたる直後に食事するも、食事の直後に腦あるひは、筋肉を劇しく働かすも、ともに有害なり。されど、その以外には、十分に運動するをよしとす。運動の食慾を進むるによりても、その効の大なるを知るべし。

齒は、毎朝かならず清潔に掃除せられ、食事の後には、かな

らず洗滌せらるべし。何となれば、食片の齒間に留まるときは、たちまち腐敗して酸類を生じ、齒の大部分は、酸に侵され易き石灰鹽類より成ればなり。また、堅き楊枝を避け、木あるひは象牙のものをを用ゐるべし。堅き楊枝などにて、一度琺瑯質を害するときは、これを回復すること能はず。齒はこれより破損し始むるに至る。齒に小空洞の生じたるときは、すみやかに齒科醫につきて、コムあるひは金屬の類を填充せしむべし。然らざれば、齒は、ますます腐蝕すべければなり。

教法 本課の事項を授くるには、前課に授けたる事項に基づき、食物が受くる所の變化の次第を理解せしめ、さらにその應用として、消化器に關する養生法を推究せしむる順序に出づべし。

三 食物の調理

目的 さきに授けたる所の食物の成分ならびに消化器の構造作用を復習し、その應用として、食物の調理に要する條件を論定せしむるにあり。

教材 人體の構成には、蛋白質・脂肪・糖分および鹽類等を要するを以て、日常、吾人の取るところの食物は、これらの滋養原質を含まざるべからざること、勿論なり。しかのみならず、人體の構成に要する各滋養原質の量は、おのづから一定の割合を、要するにより、従ひて、食物は、各滋養原質の量を、ほぼ一定の割合に含まざるべからず。もし一種の食物にて、各滋養原質を所要の割合に含みたるものあらんには、これを取りて生活を支持し得べけれども、實際、かかる食品あることなし。これによりて、食物は、一種の品質より成るべからずと知るべし。

乳汁は、哺乳動物の、その幼兒を養育する滋養物にて、各種の滋養原質を含有し、幼兒には適すれども、鹽類の含量少なきゆゑ、大人の食物としては不十分なり。卵も、滋養分に富みて、貴重なる食品なれども、鹽類の含量乏しきこと、乳汁に異ならず。肉類は、一般に蛋白質および脂肪に富む滋養物なれども、澱粉を缺けり。穀物は、澱粉に富めども、蛋白質と脂肪とに乏しく、野菜は、一般に澱粉および鹽分に富めども、その他の滋養原質に乏し。かくの如く、食品は、その種類により、滋養原質の含量に多少あるゆゑ、食物は、諸種の品質を適當に配合せられざるべからず。

食物は、各滋養原質を一定の割合に含みたりとて、かならずしも有効のものにあらず。かの牛馬の如きは、粟・枯草・豆穀の如きものを食し、これより滋養物質を攝取すといへども、

吾人の消化器は、到底これらを消化するに堪へず。ゆゑに、食物は、吾人の消化器にて消化し得るものか、あるひは消化し得るよゝに調製したるものならざるべからず。米・麥を炊ぎて飯とし、大豆を製して豆腐・味噌とし、野菜を煮て、後に食ふが如きは、その消化を容易ならしめんがためなり。

牛乳の如きは、まゝ病源となるバクテリアを含むゆゑ、一旦熱してこれを撲滅し、牛・豚・鯉・鱒などの肉は、まゝ寄生蟲の卵を含むゆゑ、その肉を炙煮して、その害蟲を殺したる上、これらを飲食するが如く、食物の調製には、その中に存する害物を除去すること、はなはた肝要なり。

食物の滋養價は、かならずしも市價と一致するものにあらず。世には、まゝ珍奇を愛するため、高價を拂ひて、一尾の初鱈、一本の初胡瓜を、求むるものあれども、その滋養價は、同

じ價額にて得たる通常の肉類・野菜に比し、はなはだ小なり。ゆゑに、食物の調理には、もつはら滋養價の多きものを得んことを期すべし。

教法 さきに授けたる食物の成分、消化器の構造・生理等につき問答し、その應用として、食物調製に關する條件を論定せしむる順序に出づべし。

四 血液 循環器

目的 本課にては、血液の性状・血球・血漿の効用、ならびに循環器の構造を考察せしめて、循環の作用ならびに後に舉ぐる所の衛生法を理會する準備たらしむるにあり。

教材 人體の榮養にもつとも重大の關係あるものは、血液なり。血液は、血管に充滿して、全身到る處に存す。血液は、もと食物の消化せられ吸収せられたる物質より化成了たる

ものなり。

血液は、紅色の液體にて、一種の鹽味と臭氣とを帶び、アルカリの反應を有し、水よりやや重し。血液を顯微鏡にて驗せば、無色透明の液と、その液中に無數の細胞、個々遊離して存し、その細胞中に黄色の小圓板の縐錢狀に連續せるものの多數と、白色の小球一二とを認むべし。その無色の液を血漿といひ、黄色の小圓板を赤血球といひ、白色の小球を白血球といふ。また、動物の血管より迸出する血液を、清潔なる硝子筒中に受容し、その周圍に氷片を置きて冷却し、動搖せざる場所に置くときは、硝子器中の血液は、おのづから三層に分離す。この下層は、沈澱せる赤血球より成りて、紅色を帶び、中層は、白血球より成りて、白色を呈し、かつ、その層はなほだ薄く、上層は、血漿より成りて透明なり。

血漿は、纖維素、蛋白質、糖分、脂肪および鹽類を含める滋養液より成り、中に酸素、炭酸および窒素の三ガスを含めり。血漿は、毛細管壁より滲出して、身體の組織に榮養分を與へ、また組織中の老廢物を取り去る効あり。

赤血球は、その形扁圓にて、中央部凹陥し、その中に血色素を含みて、やや黄色を帶べり。赤血球個々の色は、顯著ならざれども、多數の赤血球堆積すれば、深紅色を呈す。血色素は、生理上はなほだ緊要なる機能を有す。その性、酸素と離合し易く、酸素の量多き處にては、たちまち酸素と結合して、酸化血色素となり、酸素の缺乏せる處にては、たちまち酸素を放ちて、還元血色素となる。故に、血液、肺の毛細管に入れば、その赤血球中の血色素の酸化するによりて、多量の酸素を收むるを得、ついで、血液、組織に到れば、その血色素の還元するによ

りて、多量の酸素を與ふるを得。されば、組織を酸化せしめて、體温を發生せしむる等に要する酸素を運搬するものは、實に血色素に外ならず。

白血球は、一種の細胞にて、核を有す。その數、赤血球に比すれば、はなはた少なく、およそ五百個に對して一個ある割合に過ぎず。白血球は、形を變じて諸組織中を移行する奇性あり。また、身體の損傷せる部に集まり、創部の癒合を促す。かの創部より分泌する膿汁は、主として、白血球およびその陳廢物より成れり。

血液循環器は、心臟および血管より成る。心臟は、血液を一方より受け、これを他方に送る器官なり。その位置、胸腔の中央よりやや左方に偏し、大きさは、ぼ拳に等しく、壁に厚き筋肉層を有して、收縮性强し。その内部は、隔壁によりて、上下、左

右の四室に分たる。その各室、右の方において、上なるを右心耳、下なるを右心室といひ、左方において、上なるを左心耳、下なるを左心室といふ。各室は血管とあひ連なり、また、心耳と心室との間、および心室と血管との間に瓣を具へたり。

血管には、動脈、靜脈および毛細管の三種あり。大動脈は、左心室より出で、次第に分岐して、身體各部にわたり、終には微細の血管たる毛細管となる。毛細管は、次第にあひ集まり、終には大靜脈となりて、右心耳に終はる。これらの血管は、全身循環の行はるる徑路なり。また、肺動脈は、右心室より出で、分れて左右の肺に入り、終には、毛細管となりて、肺の氣胞を纏ふ。この毛細管あひ集まり、終には、肺靜脈となりて、左心耳に連なれり。これらの血管は、肺循環の行はるる徑路なり。

教法 圖畫または顯微鏡の助けにより、赤血球、白血球の

形状・性質を考察せしめ、つぎに、模型もしくは圖畫により、循環器の構造を理解せしむるを要す。有脊椎動物は、一般に赤色の血液を有し、その心臓および大脈管の觀察容易なるにより、この類中の小動物、例へば蛙・雀・鼠の如きものの循環器を觀察せしめて、人體の循環器を推考せしむるを可とす。

五 循環作用

目的 本課にては、血液の循環作用を理解せしめて、次課に授けんとする循環器の衛生の前提たらしむるにあり。

教材 人體の各部に營養分を與へ、また各部の老廢物質を攝取したる靜脈血は、大靜脈を通過する際に、食物より出來せる滋養液を加へて、右心耳に入る。かくて、右心耳收縮して、血液を右心室に送り、ついで、右心室收縮して、血液を肺動脈に送る。この際、心耳と心室との間の瓣、ならびに右心室と

肺動脈との間の瓣は、血液の逆流を防ぐにより、心臓は、上下の兩室ともども收縮して、ポンプの如き作用をなす。さて肺動脈に入れる血液の、肺の毛細管を通過する際に、血液と氣胞内の空氣との間に交流作用おこり、血液中の炭酸ガスおよび水蒸氣は、毛細管壁および氣胞膜を浸透して出で、氣胞内の酸素は、血中に入り來たりて、赤血球中の血色素を酸化す。はじめ暗紅色なりし靜脈血は、ここにおいて、變じて鮮紅色のものとなる。かくて、この血液は、肺靜脈を経て、左心耳に入る。かく、靜脈血の、右心室より肺に至り、新鮮なる血液となりて、左心耳に至るを、肺循環または小循環といふ。

肺にて新鮮となりたる血液は、左心耳と左心室との、こどもも收縮する作用によりて、大動脈に送らる。この血液を動脈血といふ。動脈血は、次第に細小の動脈に入り、遂には身體

各部の毛細管に至る。ここにおいて、動脈血は、身體の組織に密接するを以て、その血漿は、毛細管外に滲出して、組織に栄養物質を補給し、かつ、組織内に生じたる炭酸ガスおよび水の如き老廢物質を攝取し、また、その酸化血色素は、酸素を組織に與へて、還元血色素となり、血液の色ふたび暗紅色に變じ、ついで靜脈に入る。この血液を靜脈血といふ。靜脈血は、次第にあひ集まりて、大靜脈に入り、遂には右心耳に注ぐ。靜脈管中には、諸處に瓣膜ありて、血液の心臟の方に至るを許し、毛細管の方に逆流するを防ぐ。動脈血の、左心室より出て、身體諸部に至り、靜脈血となりて、右心耳に至るを、全身循環または大循環といふ。

血液を肺および全身に輸送する原動力は、上に述べたるが如く、心臟の收縮作用に歸す。心臟は、その伸縮する際に、鼓

動なるものを起す。また、左心室の收縮すること、動脈血は、波動を以て流送せらる。ゆゑに、前腕・頭部・頸部等の皮膚に近く存在する動脈に、指頭を觸るれば、その波動を感ず。これを脈搏といふ。その數は、一分時間およそ七十なり。鼓動および脈搏は、身體の生理的状況と密接の關係あるゆゑ、醫師は診察の際、これを檢するを常とす。

教法 圖畫・模型および兒童の身體につきて、血液の循環作用に關する事項を觀察して、理解せしむべし。もしそれを行を實驗せんには、癱醉せしめたる蛙の如きものを用ゐ、その腹膜の如き透明の膜を顯微鏡下に檢するを可とす。

六 循環器の衛生

目的 すでに、血液・循環器および循環作用を理解せしめたるにより、本課にては、その應用として、循環器に關する衛

生の法則を考察せしめんとするにあり。

教材 吾人の身體は、如何なる部といへども、みな血液に養はれて、よくその作用を遂ぐるを得るが故に、血液の循環を妨ぐることは、すべて有害なり。これに反し、血液の循環を助くることは、すべて組織の榮養を盛んにし、疲勞をいえしむるが故に、有益なりと知るべし。

邦人の用ゐる衣服は、概して血液の循環を妨ぐる害なけれども、西洋婦人の用ゐる衣服中、胸部を堅く締むるもの、如きは、すこぶる血液の循環を害す。これと同理にて、緊しく帶を締め、過小なる靴を用ゐるべからず。邦人の舊慣たる坐法は、軀幹の重さを以て、屈曲せる脚部を壓し、その血行を甚しく妨ぐるが故に、害多し。宜しく改良すべきことなり。かの足の痺るといふは、血行不足のために、脚部の神経の癱痺し

たるをさすなり。

按摩・入浴などは、みな血行を盛んならしむる効あれども、そのもつとも有効なる方法は、適度の運動なり。過度の運動は、心臓の鼓動を高め、脈搏の數を増し、まゝ心臓を害するのとあれば、宜しくこれに注意すべし。

皮膚を傷けたるとき、その出血少なきときは、その血液、空氣に觸れて凝固し、たちまち傷口を閉づるゆゑ、出血おのづから止むべし。かかる際には、ただ傷口より害物の入らぬように、傷部を被ひなどすれば可なり。靜脈は、體の表層にあるゆゑ、これを破ること稀ならざれども、靜脈内の血壓は弱きをもて、その出血を止め易し。もし傷深くして、大なる動脈を破るときは、危険に陥り易きゆゑ、すみやかに醫師の治療を受けざるべからず。

血液の凝固するは、血液の脈管外に出でたるとき、血漿中に含める纖維素、赤白兩血球を包絡して、つひに血餅なる凝塊を成形するによれり。かかる變化は、脈管中の血液には、決して起らざれども、血液の空氣に觸るるに及びて、はじめて起るものなり。血液の凝固は、おのづから出血を止めて、身體を保護する妙用をなす。

教法 すでに理解せしめたる事項の知識を基礎とし、問答法によりて、循環に關する衛生上の諸法則を考察せしむる方法に出づべし。

七 呼吸器 呼吸作用

目的 本課にては、呼吸器の構造および機能を理解せしめ、これに關する衛生上の法則を推究せしむるにあり。

教材 呼吸器の主要なる部分は、氣道および肺、これなり。

氣道は、喉頭に起り、ついで氣管となりて、前頸部を下行し、胸腔内において、左右の氣管支に分れ、これより肺に入り、さらに分れて細氣管支となり、つひに微細の管となる。この管は、氣胞なる盲囊に通ぜり。氣道の太き部分は、その壁に環狀の軟骨を有し、以て管腔の萎縮を防ぐ。

肺は、その質、海綿狀をなして、すこぶる彈性に富む。その色、大人にありては、暗灰色を呈す。右肺翼および左肺翼より成り、兩肺翼の中間に心臟を包めり。而して、心臟と肺とは、肺動脈および肺靜脈によりて、あひ連繫せらる。

肺動脈は、肺中において、漸々、無數の細小なる脈管に分岐す。毛細管は、ふたたび集合し、つひに四條の肺靜脈となりて肺を出で、さらに心臟に連續せり。さて、肺の實質は、細小の氣管支・氣胞・氣胞を纏絡せる毛細管およびこれらを維持する

結締組織より成る。胸廓は、肺と心臓とにて充たされ、少しも空隙を存せず。

呼吸・吸息の作用は、胸廓の容積の増減するによりて起り、胸廓の容積の増減するは、横隔膜・肋間筋等の収縮すると弛緩するによる。横隔膜は、胸腔と腹腔とを限る膜にて、その上面、胸腔内に隆起せり。この隆起せる中央部は、腱質の膜より成り、筋繊維、これより外下方に向ひて、四方に分布し、下肋骨・胸骨および脊柱に附著せり。故に、胸廓は、横隔膜と胸壁とによりて圍繞せられ、全く外界と遮斷せらる。横隔膜の筋繊維収縮するときは、横隔膜を引き下げ、その隆起の度を減じて、胸廓の容積を増大す。この際、肋骨および胸骨は、肋間筋・肋骨挙筋の収縮によりて、前上方に扛舉せられ、胸廓を前後左右に擴大す。これにより、肺は、おのづから膨脹して、その内容

を増大するがゆゑに、外氣は、自然に肺中に流入す。これを吸息の作用といふ。ついで、以上の諸筋弛緩するときは、横隔膜は、ふたたび隆起し、前部胸壁は、自體の重さによりて降下し、胸廓の容積を減少するにより、肺は、おのづから縮小して、空氣を外界に驅出す。これを呼息の作用といふ。

吸氣は、通常の空氣なれども、呼氣は、空氣に比し、酸素に乏しく、かつ炭酸ガスおよび水蒸氣に富めり。これ、靜脈血が、肺の毛細管を通過する際、血液と氣胞内の空氣との間に、ガスの交換行はれ、血液は、動脈血に變じ、氣胞内の空氣は、酸素を輸出して、炭酸ガスおよび水蒸氣を輸入したるによる。

呼吸作用は、一種の中樞たる延髓の司る所なり。この作用は、意識によらずして行はるるがゆゑ、睡眠中といへども、休止することなし。されど、呼吸は、ある度までは、意識によりて

左右せらる。深呼吸の如きは、意識によりて營まるる作用なり。空氣を十分に吸入したる後、その呼出し得る量を肺活量といふ。身體の壯健なるものは、その肺活量も、從ひて大なり。肺活量を大にし、呼吸筋の作用を強健ならしめんには、平素の運動を怠るべからず。また、常に姿勢を正しくして、呼吸に要する諸筋および肺の作用を妨げざることに注意すべし。時々、深呼吸をなすも、呼吸器を健康ならしむる効少からず。空氣の性質の如何は、呼吸器の衛生に、密接の關係あり。新鮮ならざる空氣は、血液を新鮮ならしむる作用に乏しく、從ひて呼吸の目的を達せしむるに足らず。塵埃多き空氣、炭酸ガス、その他、有害のガスを含むこと多き空氣は、呼吸器を害し、血液を粗惡ならしむるゆゑ、務めてこれを避くべし。もし、吸氣中に存する酸素の量乏しきに過ぐるか、あるひは、氣道

閉塞するときは、呼吸作用を廢止せしむ。これを窒息といふ。一旦窒息し、いまだ絶命に至らざるときは、これに人工呼吸法を施して、回生せしむることを得べし。呼吸器の病に氣管支炎、肺炎、肺結核等あり。肺結核は恐るべき傳染病なり。

教法 豫備として、循環器循環作用を復習し、つぎに睡眠時における胸筋、腹筋の運動等につき問答し、また深呼吸を行ひて、その状態を察せしめ、つぎに圖畫模型および各自の身體につき、呼吸作用を理解せしめ、さらにその應用として、衛生の法則を推考せしむるを要す。

八 排泄

目的 本課にては、皮膚および腎において行はるる排泄作用を考察せしめ、かつ、これに關する衛生上の法則を推考せしむるにあり。

教材 人の生活する間は、體質中に老廢物質を生ずるを以て、排泄器によりて、これを體外に排泄す。呼吸器の如きも、血液中に存する不用の物質を排出する作用あるにより、一種の排泄器に外ならずといへども、體質中に生ずる老廢物質を排出する特別の器官は、皮膚および腎なり。

皮膚は、全身の外面を包める強靱の膜にて、身體の内部を保護す。表皮と真皮との二層より成る。表皮は、角質より成れる薄層にて、神経、血管を缺く。毛髮爪の如きは、表皮の變形したるものなり。真皮は、結締組織より成り、血管及び神経を具へ、かつ、脂腺および汗腺を藏せり。脂腺は、毛髮の根部に開口し、脂液を分泌して、皮膚の表面および毛髮を滑澤ならしむ。汗は、汗腺より汗管を通じて分泌する老廢液なり。汗管は、表皮の外面に開口し、はじめ螺旋狀の屈曲をなして、表皮内

に入り、つぎに眞直となりて真皮層に下り、遂に蜿蜒して終る。この蜿蜒部は、汗腺と稱する處にて、血管および神経に纏絡せられ、これに接する毛細管内の血液より、よく老廢液を吸收する機能を有す。この老廢液たる汗は、絶えず體の表面に出づれども、その量少なきときは、たちまちに蒸發し去るを以て、流るるに至らず。ただ夏季および劇しく勞動する際には、分泌の量増加して、滴狀を呈するに至る。汗は、その大部分、水より成り、なほ些少の尿素および鹽類を含めり。汗の量は、氣候、體況、食物等によりて、大差あれども、身體の全表面より分泌するを以て、すこぶる多し。

汗の水分のみは、蒸發し去れども、他の成分は、そのままに残り、表皮の剝離片、毛孔より來る脂液、外界より來る塵埃等と混じ、いはゆる垢となりて、皮膚の表面を汚すゆゑ、時々入

浴して、垢を洗ひ去り、常に皮膚を清潔にすべし。また、衣服とともに肌著は、汗および垢を攝取して、不潔に陥り易きゆゑ、ときどきこれを著かへ、しばしばこれを洗濯すべし。もし、皮膚および衣服を不潔にするときは、皮膚の機能を衰弱せしめ、極めて不快の感あるのみならず、感冒等に罹り易きゆゑ、深くこれに注意するを要す。

皮膚は、また肺の如く呼吸作用を営むにより、酸素を攝取して、炭酸ガス・水蒸氣を發散す。かつて、祭日に當り、あるもの、身體の全面に金箔を貼用して、躍り狂ひしかば、遂に氣絶しきといふ。これ、皮膚の呼吸作用を閉止せしによるならん。

腎は、腹腔内、腰椎骨の兩側に位する一對の器官なり。その形蠶豆の如くにて、内方に凹める處あり。これを腎門といふ。別に輸尿管・膀胱および尿道ありて、腎に附屬せり。大動脈の

一枝なる腎動脈は、腎門より腎内に移行し、また腎靜脈および輸尿管は、腎門より出で、甲は大靜脈に連なり、乙は膀胱に開口す。腎の内部は、すこぶる複雑なる構造を有し、從ひてその泌尿作用も複雑なれども、要するに、血液の腎内毛細管を通過するに際し、腎内に存する無數の泌尿管は、よく血液中の老廢物質を吸収して、尿を分離し、これを輸尿管に輸送す。この時、新鮮となりたる血液は、腎靜脈に輸出せらる。その輸尿管に入れる尿は、一旦膀胱に貯蓄せられ、時々尿道によりて體外に排泄せらる。

尿は、帶黄色の液なり。その中に、組織の分解によりて生じたる諸物質を含めり。その主要なる成分は、水・尿素・尿酸および鹽類等なり。尿素および尿酸は、ともに窒素化合物にて、身體中、蛋白質の分解せる產物なり。鹽類中、ことに多量なるを

食鹽とす。皮膚の排泄作用と腎の排泄作用とは、密接の關係あり。外氣溫暖なるか、あるひは劇しく勞動するときは、汗の量増して、尿の量減す。これに反して、外氣寒冷なるか、あるひは感冒等によりて、皮膚の機能盛んならざるときは、汗の量減じて、尿の量増加す。されば、重き皮膚病に罹るときは、腎を過勞せしめて、その病を起さしむることあり。

教法 兒童平素の經驗に基づき、問答法によりて、汗および尿の成分・由來等を授け、つぎに圖畫を用ゐて、皮膚および汗腺の構造・作用ならびに腎の構造・生理を考察せしめ、さらにその應用として、皮膚および腎に關する衛生法を理解せしむる順序を取るべし。

九 新陳代謝

目的 前數課において、すでに消化・循環・呼吸・排泄の諸作

用を理解せしめられたれば、本課にては、さらにこれらの諸項を概括して、新陳代謝の現象を考察せしめんとするにあり。

教材 かの蒸氣機械の運動を起す由來を考ふるに、石炭の燃焼によりて生ずる熱、水を蒸氣に變じたるとき、その蒸氣の張力によりて、機械の運動を起すに由るを知るべし。かく、石炭の燃焼原因となり、蒸氣の張力、結果となりて、蒸氣機械の運動する現象を生ずるが如く、すべて、物の現象には、因果の關係なくして生ずるもの、一としてこれあることなし。吾人の身體は、みづからよく活動し、死に至るまで、その運營を廢することなし。その間、つねに隨意に軀幹四肢を動かし、よく外界の事物を感知し、日々飲食物を取り、絶えず空氣を呼吸し、また幼時より次第に體質を増大す。かかる現象を吾人の生活現象と呼ぶ。この生活現象も、また、因果の關係に

よりて生ずること、勿論なり。吾人は、空氣中の酸素を取り、以て身體の諸組織を酸化せしめ、その酸化作用の結果として、體温および諸生理的機能を發生す。筋肉の運動の如き、消化液の分泌の如き、精神作用の發動の如き、みな然らざるはなし。されば、生活現象とは、體質分解の現象をいふなり。

吾人の身體は、各種の生理作用を營むため、各種の器官と組織とを有し、従ひて、これら、おのおの特異の構造ありといへども、要するに、吾人の體質は、主として蛋白質より成り、かつ脂肪、諸鹽類を含み、多量の水分と伴ひて、固形もしくは流動の狀態を呈す。これらの物質中、蛋白質の分解は、尿素尿酸となり、その大部分をば、尿として腎より排泄し、その小部分をば、汗として皮膚より排泄す。脂肪の分解物は、炭酸ガス、水蒸氣となり、肺および皮膚より排泄す。さて、この分解作用を

營む酸素は、みな血液中の赤血球に存する血色素によりて運搬せらる。また、この分解作用は、一種の燃燒作用に外ならざれども、空氣中に行はるる普通の燃燒の如く、光炎を發せざるは、後者の作用は、劇烈にして一局部に行はるれども、前者の作用は、緩慢にして全體に行はるるによる。

身體組織の酸化せられて生ずる消耗分は、血液中の血漿によりて償はる。この血漿は、もと食物に由來し、食物の消化し吸収せられ、血液に移行して成る。すでに説明したるが如く、血液は、血球中の血色素によりて、分解作用に要する酸素を運搬する任務と、血漿によりて、分解に伴ふ消耗分を代償する任務とをかね有す。この兩任務は、生活現象を發現せしむるを以て、血液の、人體に對して至重至要のものたるを知るべし。

運動の、衛生上缺くべからざることは、前にいへるが如し。運動は、血液の循環、消化液の分泌、汗および尿の排泄等、各種の生理作用を盛んならしめ、従ひて皮膚の抵抗力を増し、發育を促し、食欲を進め、精神を爽快ならしむる効益あり。これ畢竟運動は、新陳代謝の作用を進めて、全身の健康を増すことに外ならず。諺にも、健康なる精神は、健康なる身體に舍るといへり。身體虛弱なるときは、到底、精神の健全なるを期すべからず。されば、學業を修むるものの如きは、ことに運動を怠るべからず。さて、運動の方法一ならず。歩行奔走の如きは、おもに下肢をのみ運動せしむるゆゑ、その効、船を漕ぎ、馬に乗るが如く、身體の諸部を運動せしむるものに及ばず。體操柔術の如きは、その運動、全體にわたり、従ひて全身を均一に發育せしめ、かつ精神を活潑爽快ならしむ、日常、勞動を

なすものといへども、身體の局部を運動せしむるものは、また全身の運動を缺くべからず。

教法 前數課の事項を復習し、つぎに問答法によりて、新陳代謝の作用を考察せしめ、その應用として、運動の効益を理解せしむる方法に出づべし。

第三章 營養物質の給源

前章において、すでに人體の營養を理解せしめたれば、本章においては、營養物質の、如何なる源泉より如何なる方法によりて化成せられ、如何なる性狀を具ふるかを考察せしめ、同時に植物體諸部の構造作用等を理解せしめんとするにあり。

一〇 植物體の構造

目的 本課においては、植物體の構造組織を考察せしめ

て、榮養物質の所在を理會せしむるにあり。

教材 吾人の榮養物質中、肉、乳汁の如きものは、動物體の生成物なりといへども、もと、その動物の食物となりし植物より由來したるものなり。その他の榮養物質も、礦物質を除く外、直接または間接に、ことごとく植物より來れるものなり。ひとり人類のみならず、動物は、一般にその榮養物質を植物に仰ぐことを推知するを得べし。

鋭利なる剃刀を用ゐて、山吹またはニハトコの髓を、きはめて薄く横斷し、これを顯微鏡にて窺ふときは、多角形なる數多の區劃を認むべし。つぎに同じく縦斷面を造りて、これを檢せば、また同一の形を見ん。これ、髓は、かかる多角形なる囊狀のもの、數多あひ集まりて成れるがゆゑなり。植物體は、みな、きはめて微細なる囊の如きもの、あひ集合して成れり。

この囊狀の各個を細胞といふ。最下等の植物、例へば、バクテリアの如き、また高等植物の花粉の如きは、ただ一個の細胞より成れるに過ぎず。かくの如き單獨の細胞は、ほぼ圓形をなすを常とす。されど、高等の植物體においては、根、莖、葉の三部より成り、各部その組織を異にし、各組織みな無數の細胞集合して成り、その細胞も、組織に従ひて、その形を異にせり。細胞は、一種の膜によりて覆はる。これを細胞膜といふ。膜の内部には、卵白の如き半流動體にて、透明なる物質あり。これを原形質といふ。通常、原形質の内部に、球狀の小體を有す。これを核といふ。幼き細胞は、原形質を充たし、細胞膜柔軟なれども、老成するに従ひて、原形質を減じ、あるひはこれを失ふに至る。かかる細胞の細胞膜は、木質または木栓質等に變ず。樹木の如きは、その材、木質より成り、樹皮中に木栓質多し。

原形質は、主として蛋白質より成り、水分および少量の無機物を混じ、その組成複雑にして、實に、植物體中、生活力の發動する部分なり。原形質は、もつとも複雑なる製造場の如きものにて、種々の重要な生成物を、その中に含有す。葉緑體は、植物體中、綠色を呈する部分を、顯微鏡にて檢するとき、その細胞中に認めらるる多數の綠色顆粒狀のもの、これなり。この葉緑體は、原形質の生成品にて、日光の力を借り、炭酸ガスおよび水を以て、澱粉を生成する特別なる機能を有す。さて、葉緑體によりて、原形質内に成形せられたる澱粉粒は、その形狀大小、植物の種類によりて、一定ならずといへども、おほむね橢圓形もしくは卵形を呈す。馬鈴薯の澱粉粒の如きは、すこぶる大にして、多くは個々分離すれども、稻・トモロコシの澱粉粒の如きは、小粒數多あひ合して、一塊を成すを常

とす。脂肪も、また原形質含有物中、普通なるものの一なれども、澱粉の如く特異の形をなさずして、多くは原形質中に浸潤せり。トモロコシの如きは、その種子の胚乳内に、その多量を含めり。また、穀類および豆類の種子の細胞内には、糊粉および假晶體を有すること多し。假晶體は、結晶狀を呈し、蛋白質より成り、しばしば糊粉中に存す。兒童用書の圖には、トモロシの種子の胚乳の細胞内にある糊粉粒中の假晶體を示せり。葉緑體、澱粉、脂肪、蛋白質の如き諸物質は、みな原形質によりて生成せられ、また、原形質の養料となる。これらの諸物質は、植物體中の諸處に移行し、ことに成長部には、盛んに輸送せられて、體質構成の材料となり、また、時としては、植物體の莖・葉・根・種子・果實などに貯蓄せられて、他日發芽・開花・萌發する際の養料に供せらる。

教法 圖畫または顯微鏡を用ゐて、細胞の構造、および細胞内の含有を観察せしめて、重なる栄養物質の所在を理解せしむる順序を探るべし。

一一 莖の構造・作用

目的 本課にては、植物の莖の構造ならびにその各部の作用を理解せしむるにあり。

教材 植物體の莖は、通常、皮部・木質部および髓の三部より成る。木質部の皮部に接するところの細胞は、生活力もつとも盛んにして、絶えず細胞の分裂をなし、以て木質および靱皮部を増大す。この作用の行はるところを新生層といふ。莖の太きを増すは、この層の成長するによるなり。新生層の外方を被へる部分を靱皮部といふ。こは、強き纖維より成れり。大麻・カラムシ・楮桑等のこの部は、ことに發達して、麻布、

紙の原料たる纖維を供給す。靱皮の外方を被へる分部を木栓層といふ。こは、老莖の表層をなせる部分にて、剥げ易きを常とす。厚き樹皮は、おほむね木栓層より成り、水の浸入を防ぎ、以て莖を保護す。西班牙に産するユルク樹本邦に産するアベマキ等の木栓層は、ことによく發育せるが故に、木栓に供用せらる。幼莖においては、木栓層の外方に、さらに表皮ありて、莖を保護し、また木栓層の内方に、葉緑體を有せる緑皮層あるが故に、淡綠色を呈す。

髓は、莖の中心にありて、蜂窩組織より成る。山吹・ニハトコ等にありては、著しく發達せり。桐などの老莖にありては、この部つひに破壊して、中空をなす。髓と、皮部の緑皮層とは、射出髓によりて連絡せらる。楡などにおいては、よく射出髓を認むることを得べし。

木質部とは、髓と皮部との間にある部をいふ。この部は、主として細胞膜の木質變性をなしたるものより成るを以て、堅硬なり。かの建築物に用ゐ、あるひは種々の器具を造るに用ゐる木材は、すなはちこの部にして、新生層の細胞が年々に分裂して作りたる組織の疊層より成る。この疊層を年輪といふ。年輪は、通常、一箇年間に成長したる部分を表すものなり。その春季においては、成長力盛んにして、その成形せらるる組織粗大なれども、秋冷の候に至れば、成長力衰へて、その成形せらるる組織細密なり。年々かくの如くなるを以て、前年の秋季になれる細密なる組織と、今年の春季になれる粗大なる組織とは、判然その區劃を現す。これ、その年輪を現す所以なり。雙子葉植物の莖は、一般に外長性にして、年輪を有す。故に年輪を數ふれば、通常その樹の齡を知ることが得。

シダ類ならびに單子葉類の植物は、その莖に年輪を有せず。竹・シュロの莖の如きは、その最外部に表皮を有すれども、その内部には、ほぼ一様の蜂窩組織を満たし、その處々に維管束を散布せり。外長莖の維管束は、木質部・韌皮部および兩部の中間にある新生層より成れども、内長莖の維管束は、木質部と韌皮部とより成りて、新生層を缺くがゆゑに、莖の太さを増さしむること能はず。多年性のものにおいては、ただ維管束の數を増し、從ひて、その莖を堅硬ならしむるのみ。

教法 穀斗植物の薪の數個、桑柳などの枝、シュロ・太き竹の切片、ワラビの莖等の實物を觀察せしめ、兒童用書中の挿圖によりて、莖の構造、新生層の成長、年輪・木栓層の成生ならびにそれら各部の用を考察せしむる順序に出づべし。

一二 根の構造・作用

目的 本課にては、植物の根の構造ならびに根の吸収および分泌の兩作用につきて、考察せしむるにあり。

教材 植物の根は、廣く地中にわたり、その先端に近き幼部の表皮には、微細なる毛を密生す。これを根毛といふ。また根の先端には、帽子状をなせる組織ありて、根を保護す。この組織を根冠といふ。根の先端にありて、根冠に被はれたる細胞は、絶えず分裂して、新組織を成形す。この部を根の成長點といふ。根は、根毛および先端の幼部より絶えず、水とともに、水に溶解したる養分を吸収す。この際、無數の根毛あるは、吸収の面を大ならしむる利あり。この吸収は、液體の滲透または交流と呼ばれる作用によりて行はる。この作用を實驗せんと欲せば、兒童用書の圖に示せるが如く、膀胱膜を底とせる硝子器中に砂糖蜜を充て、その口に孔の細き硝子管を貫

ける栓をなし、これを水中に没すべし。かくするときは、水と蜜とは、膜を透して、あひ混合し、この際、水の硝子器に入るこ
と、蜜の出づることよりも多きゆゑ、蜜液は、その容積を増して、管中に昇るを見る。根の根毛等における細胞内の液體は、地中にある溶液よりも、はるかに濃厚なるにより、細胞内の液體の細胞外に出づる量よりも、地中の溶液の細胞内に入る量、はるかに多くして、根の内外の液體間に、右の實驗の如き現象行はる。かくして、根の細胞を膨大せしめたる液體は、上壓力により、莖の材部を通じて、莖より枝に、枝より葉におく。この上昇作用を實驗せんには、赤インキを滴加したる水中に、柳の枝の如きものを入れおき、暫時の後、柳の枝を切るにあり。かくするときは、その材部のみ赤色を現はすを見るべし。さて、葉に至れる養液は、葉脈を経て葉の全體に擴

かり、その氣孔より蒸發す。これを發散作用といふ。この作用あるがために、葉は、常に吸水力を生じ、根より吸収したる養液の上昇を促し、また絶えず水分を蒸發するがゆゑに、根における細胞内の液體をして、外部の液體よりも、常に濃密ならしめ、盛んに根の吸収作用を行はしむ。

植物の、根より吸収する養分は、固形のものなるを得ず、かならず、水に溶解せるものに限れるがゆゑに、水に溶解せざる物質をば、植物は、その根端より分泌する酸液によりて、まづこれを溶解し、然る後に、これを吸収する作用あり。この事實を實驗せんには、平滑なる大理石の一片を取り、深さ二三分許の砂中に埋め、然る後、砂上に油菜の如き種子を蒔き、適宜の温度および濕氣を與へて萌發せしむべし。かくして、その寸餘に成長せる後、砂および油菜を取り去りて、大理石を

檢せば、その表面に細き溝の生ぜるを認むべし。これ、根の分泌せる酸性液によりて、大理石の一部を溶解したるによる。かの岩石の表面に生ずる草木の、養料を取り得るは、かかる作用あればなり。

教法 根の構造を圖畫または顯微鏡實驗にて示し、また液體滲透の實驗によりて、根の吸収作用を理解せしめ、つぎに、柳の枝などの養液上昇の實驗によりて、一般の上昇作用を理解せしめ、さらに葉の日中において萎縮すること、切り取りたる枝の葉の萎縮すること等によりて、葉の發散作用を理解せしめ、さらに進んで、葉における蒸發の、上昇滲透などにおよぼす影響を推考せしむる順序に出づべし。

一三 葉の構造・作用

目的 本課にては、葉の構造ならびに、葉に行はるる同化

および呼吸の兩作用を考察せしむるにあり。

教材 葉は、その表面表皮にて被はれ、内部に葉肉と稱せらるる柔組織を充たし、その間に多くの葉脈を有す。葉脈の上半部は、莖の木質部に連續し、その下半部は、莖の韌皮部に連續するが故に、養液往復の通路となる。葉の表皮には、多くの氣孔あり。氣孔は、通常、葉の表面よりも裏面に多く、葉の内部と外氣との間に、氣體の往復する門口となる處なり。

葉の氣孔を通じて吸収せられたる炭酸ガスの、遂に葉肉の細胞内に存する葉綠體に達するとき、葉綠體は、日光の力を借り、炭酸ガスを分解して酸素を遊離し、この際、根より吸収したる水分も、これに與り、種々の化學的變化を経て、まづ、一種の有機物質なる澱粉を成形す。澱粉は、不溶性のものゆゑ、そのままにては、組織内を移行し得ざれども、葉綠體內

に存する一種の醗酵素によりて、葡萄糖に變化したる後は、可溶性のものとなり、組織内を移行するを得、また、貯蓄せらるる際には、ふたたび澱粉に變ずるを得。ついで、糖分は、さらに、原形質の機能により、根より上昇し來れる養液中の種々の無機物質と化合して、蛋白質、脂肪等の諸有機物質を成形し、以て植物體の養料となる。右の諸變化中、澱粉の成形は、かならず日光の力を要し、かつ葉綠體ある部分にのみ營まるるを以て、夜間あるひは、暗處にては、決して起ることなく、また植物の綠色部にのみ行はる。さて、葉において生成せられたる諸種の有機物質は、葉脈の下半部を通じて、莖中に移送せられ、その韌皮組織ならびにこれと連結せる射出髓を通じて、植物體の上下左右および各方面に輸送せられ、以て植物體の新組織を構成するに至る。かくの如く、植物は、最初の

無機物質を澱粉ならびに諸種の有機物に變じ、さらにこれを變じて、その組織と同じ物質に化成す。これを植物の同化作用といふ。而して、澱粉、砂糖、蛋白質、脂肪等の如き諸物質は、ことごとく植物體質の構成に供用せらるるものにあらず、その一部は、將來の榮養分として、根、莖、葉、種實等、諸種の體部に貯蓄せらるること、すでに第十課中にいへるが如し。

植物の綠色部に行はるる炭酸ガス分解作用を實驗せんには、兒童用書の圖に示すが如く、炭酸ガスを溶したる水を盛りたる器の内に、綠葉を入れ、これを大なる漏斗にて被ひ、水を充てたる硝子管を倒にして、漏斗の管口の上に保たしめ、これを日光に曝すべし。かくするときは、暫時の後、遊離せられたる酸素ガスの、硝子管中に集まるを見るべし。

植物も、また、動物の如く、呼吸作用を營む。すなはち、植物は、

葉の氣孔より、絶えず酸素を吸ひて、炭酸ガスを吐く。開花、萌發の際の如きは、この作用、ことに盛んなり。これを檢せんと欲せば、硝子筒中に、山茶、菊、櫻の如き半開の花を數多入れ、その蓋を閉ちて、數時間放置せる後、その蓋を開き、點火せる摺附木または蠟燭を筒中に入るべし。然るときは、呼吸作用によりて生じたる炭酸ガスの筒内に蓄積せるにより、たちまち、その火の消ゆるを認むべし。呼吸作用は、日光の有無に關せず、絶えず行はるれども、晝間には、同化作用の盛んなるがために打ちけられて、あきらかに認められがたし。

教法 葉の構造は、すでに第十課にて授けたる所と、圖畫または顯微鏡の助けとによりて、これを理會せしめ、つぎに葉の構造に關する知識と實驗とによりて、呼吸および同化作用を理解せしめ、さらに進んで問答法を用ゐ、諸有機物質

の成形・移轉・保蓄等を理解せしめ、その應用として、樹木の空氣を新鮮ならしむる効益、夜間室内に多くの花卉を置く害等を推考せしむべし。

第二篇

第三章 營養物質の給源のつづき

一四 植物體中の生成物

目的 前課すでに、植物體中に生成する普通の諸有機物質を理解せしめたり。本課にては、ある植物の、ある有機物質の多量を、その體中に有すること、ならびに、特種の植物の、特種の有機物質を生成することを理解せしめ、かつこれらの諸有機物質の人生に對する効益を考察せしむるにあり。

教材 植物は、葉より氣體なる炭酸ガスを攝取し、また根より液體なる水および諸鹽類を攝取し、原形質の機能により、これらの無機物質に種々の化學的變化を起さしめて、澱粉・砂糖・蛋白質・脂肪等の諸有機物質を生成し、以てその體質

を構成し、あるひは將來の成長に資するため、過剰の養料を貯蓄すといへり。而して、植物體質の構成に供せらるる諸有機質は、まさに、吾人の體質を構成するに供せらるる物質に適するにより、植物體質中、消化性を具へたるものの多分、例へば、嫩芽、嫩葉、塊莖、塊根、子葉、胚乳、果肉の如きは、いづれも吾人の食品として適當なる材料たることも、とよりいふを俟たず。また、ある種の植物體の多量に養料を貯蓄せるに當り、そのこれを消費せざるに先たち、これに適當の處理を施して、吾人の食料品を得る類少からず。例へば、馬鈴薯、ソラビの地下莖より、澱粉を採るが如き、甘蔗の莖甜菜の根、糖楓の莖より、砂糖を製するが如き、油菜、トーガマ、山茶の種子より、脂肪を搾るが如き、これなり。

芽胚等に存する幼き細胞内には、原形質充滿すれども、こ

れらの成長するに従ひ、原形質内にやうやく空虚を生じ、その中に液體を充たすに至る。この液を細胞液といふ。細胞液中には、糖分、有機酸その他種々の物質を含み、また植物の種類によりては、特種の物質を含むにより、吾人は、これらの物質を種々に利用することを得。南洋に産するパン果の如きは、多量の澱粉を含みて、パンに代用せられ、多くの果實は、葡萄糖、菓糖を含みて、美味を有し、梅、李、林檎等の未熟なる果實は、多くの林檎酸を含み、橙、柚、蜜柑、イチゴ等の果實は、枸橼酸を含み、葡萄の如き果實は、酒石酸の化合物を含めり。茶樹の葉は、茶素を含み、コッヒー樹の果實は、コッヒー素を含むによりて、嗜好料に製せらる。熱帶地方に産する數種の樹より出づる液汁よりは、ゴムを得、わが國の漆樹の液汁よりは、漆液を得、針葉樹の滲出する脂狀のものよりは、テレピン油を

得るにより、これらのものを種々の工業に使用する。植物體中には、まゝ、色素を含むが故に、藍の葉よりは、藍色、紅花の花・アカネの根よりは、紅色、クナナシの果實・キハダの皮よりは、黄色の染料を得べし。ある種の植物體中には、藥劑となるものを含む。未熟なる罌粟の果實より滲出する乳狀液より製する阿片は、その中に劇毒なるモルヒネを存す。キナ樹の皮より採るキニーネの化合物は、解熱劑に使用せらる。老樟樹の材部を細片とし、水蒸氣とともに蒸溜して製する樟腦は、醫藥香料・防腐劑に用ゐらる。その他、薄荷精の如き、コカインの如きは、いづれも、植物體中より採製せらる。かく、植物體中に生成する諸物質の利用は、まことに廣しといふべし。

教法 すでに理解せしめたる前二課の事項を復習し、かつ兒童平素の見聞に基づき、特種の生成物の所在・性狀等を

理解せしめ、その應用として、各生成物の人生に對する効益を知らしむべし。

一五 醱酵

目的 本課にては、はなはだ廣く行はるる自然現象の一種たる醱酵の狀況ならびに、その原因・結果等を理解せしめ、かつこの作用の人生に對する利害を考察せしむるにあり。

教材 醱酵とは、ある化學的變化の現象をいふ。これを起さしむる原因に二種あり。その一を醱酵素の作用とし、他の一を酵母菌およびバクテリアの作用とす。醱酵素は、みな窒素を含有せる一種の有機物質なれども、生物にあらず。このものは、はなはだ微なりとも、澱粉を砂糖に變じ、蛋白質をペプトンに變ずるが如き作用をなし、この際、自體は、ほとんど變ずることなし。例へば、大麥の發芽するに當りて生ずる醱

酵素は、大麥中の澱粉を麥芽糖に變じ、葉綠體中にある醱酵素は、葉中の澱粉を葡萄糖に變じ、唾液中の唾液素は、食物中の澱粉を糖化し、麴中に存する醱酵素も、米の澱粉を糖化し、また、胃液中に存する胃液素は、酸性液中において作用し、腸液中に存する醱酵素は、アルカリ性液中において作用し、ともに蛋白質をペプトンに變ずるが如き、これなり。また、ある微生物の有機物中に發生するとき、種々の化學變化を起して、アルコールまたは酸類等を生ずることあり。この變化を起さしむるに、酵母菌の作用による場合と、バクテリアの作用による場合とあり。清酒の酵母菌の、米の糖分中に發生する際には、アルコール醱酵を起して清酒を生じ、ビールの酵母菌の、麥芽糖中に生ずる時にも、またアルコール醱酵を起してビールを生ず。葡萄酒の生ずるは、葡萄の表皮に著生せ

る酵母菌のために、葡萄の液汁中なる葡萄糖の、アルコール醱酵を起すによる。また、醋酸バクテリアの、清酒の如きものに發生するときは、一種の醱酵を起し、この際、清酒中のアルコール酸化して、醋酸となる。日常、用ゐる醋は、醋酸を含有するものにて、變成せる清酒より製するを得。

醱酵作用は、不溶性無味の澱粉を可溶性甘味の砂糖に變ずるが如き、また、糖分を芳香あるアルコールに變ずるが如き、また、さらにアルコールを酸味ある醋酸に變ずるが如き、多種多様の物質を生ずるにより、吾人は、この作用を利用して、種々の食品、嗜好料等を製すること多し。大豆は、多量の滋養原質を含めども、その細胞膜硬固にして消化せられがたきゆゑ、ある方法によりて處理せられれば、食品の價值少なし。これを用ゐて味噌を製するが如きは、もつとも適當な

る處理法なり。味噌は、米もしくは麥の麴と、蒸したる大豆と食鹽とを、適當なる割合に混合し、十分に攪拌したる後、醱熟せしめたるものなり。味噌は、すこぶる蛋白質に富み、多量の糖分を含み、はなはだ價值ある營養物なり。醬油の原料は、大豆・小麥および食鹽なり。その醱造法は、まづ大豆を煮、これに焙りたる小麥の粗碎せるものを混じ、窖に入れて一種麴様の物質に變ぜしめ、これを食鹽の溶液に投じ、日毎に數回攪拌し、數百日の後、その泡だつこと止み、全體糜爛するを待ち、これを搾りて得たる汁液に、適當の温を與へて貯へ、以て成熟せる醬油とするにあり。醬油は、多量の水を有し、その中に食鹽・蛋白質・糖分等を含めり。清酒は、精米および麴を用ゐて醱造するものなり。麴は、麴種少許を蒸米に混じ、これを麴窖と稱する暖室中に置き、三四日の後、米粒の、白色の菌絲にて

被はれ、かつ甘味を呈するに至れる時、これを取り出して冷却したるものなり。麴に適量の蒸米と水とを加へて熟混し、適度の温を與へて攪拌すること多時なれば、泡を生じてモトとなる。ここにおいて、麴および蒸米を數回に分ち加へて醱熟せしむれば、濁酒を得。濁酒を搾りて、その糟を去りたるものは清酒なり。清酒・ビール・葡萄酒等は、嗜好料として用ゐらる。これらの種類に通有なる成分は、アルコールにして、人を酔はしむる特性あり。アルコールは、芳香ある可燃性の液にて、廣く燃料・溶劑等に使用せらる。

教法 消化作用における澱粉の糖化、蛋白質のペプトン化、および植物體中における澱粉の糖化を復習し、また麴・酒・醬油および醋につき、兒童のすでに知れる所を問答して、醱酵作用を理解せしめ、その應用として、その他における醱酵

の作用を考へしむる順序に出づべし。

一六 腐敗

目的 本課にては、醗酵の一種なる腐敗を理解せしめ、ならびにこの作用の人生に對する危害、およびこれを防ぐべき方法を推考せしむるにあり。

教材 種々なる微生物によりて生ずる化學變化は、酒類の醸造におけるが如く、有用なるもの、きはめて多けれども、また有害にして忌むべく怖るべきもの、少なからず。すべて、食物等の腐敗するは、微生物の繁殖して、分解作用をなすによる。ゆゑに、腐敗も、また醗酵の一種に外ならず。糞汁等を溫暖なる空氣中に放置して、數日を経たる後、擴大の度高き顯微鏡をもて、これを窺へば、微生物の群聚して蠢動するを認めざることはほとんど稀なり。この微生物は、ある腐敗バクテ

リアに外ならず。腐敗バクテリアは、澱粉・砂糖等を變じて、酸味ある物質を造ること多し。ゆゑに、この變化を酸敗と稱す。また、腐敗バクテリアは、蛋白質に作用すれば、甚しき惡臭を生ずるを常とす。この際、化成する窒素含有物には、毒性のもの少なからず。また、バクテリア中には、人體の組織中に發生するとき、特種の物質を成形し、あるひは劇毒を生じて、病源をなすものあり。かのコレラ・腸チフス・デフテリア・肺結核等の病源は、みな特殊の病的バクテリアにして、あるひは水中より、あるひは空氣より、あるひは食物よりして人體に入る。その幸に發生せずして、死滅するときは、人身に危害を與へざれども、もし、體內の状態にして、その發生に適するときは、たちまち盛んに繁殖し、體内に種々の異狀を起し、あるひは有毒物質を成形し、遂に危篤の病患を醸すに至る。かつ、これ

らのバクテリアは、病體、その排泄物、および衣服器具等より、容易に他に傳播するにより、病毒を蔓延せしめ、一流行期間に無數の人命を奪ふことあり。

單に吾人一時の便利快樂よりいへば、腐敗は、極めて忌むべき現象なりといへども、自然界に行はるる物質循環の大勢上より察すれば、また、はなはだ要用なりといはざるを得ず。何となれば、動植物の遺骸にして、腐敗し去ることなくば、炭素窒素等の諸元素を固定せしめ、自然界のもつとも重要な流通資本を減少すべければなり。かつ、無用なる落葉枯枝、および醜穢なる屍體をして、生存者の妨害物たらしめず、かへりて、その發育の原料たらしむるは、實に腐敗バクテリアの効なればなり。

腐敗バクテリアの大効用あるは、勿論なれども、吾人、日常

の生活において、このものの害を被むること多ければ、この害を防ぐ工夫、もつとも肝要なり。バクテリアも高等なる生物の如く、適當の水分と温度とを得るにあらざれば、成育に堪へず。物を乾燥し、あるひは物の温度を低度もしくは高度に保ちて、その物の腐敗を防ぐは、この理によるなり。かの魚類、野菜の如きを乾物とし、果物肉類の如きを氷詰にし、清酒、醬油等の變味を防ぐがために、これを熱するが如きは、その例なり。罐詰は、食物を罐に入れ、密封したる後、これを熱湯に投じ、殺菌の効を全うしたるものなれば、バクテリアの浸入することなく、長く腐敗することなし。その他、砂糖および食鹽も、廣く防腐の目的に使用せらる。稀薄なる砂糖液は、バクテリアの繁殖に適すれども、濃厚のものは、かへりて防腐の効あり。果物を砂糖漬にし、菓子に多量の砂糖を加ふるは、こ

れがためなり。食鹽は、醗酵作用を抑制する効あり。鹽漬したる肉類・野菜の貯藏に適するを見て、その然るを知るべし。また、アルコール・醋の如きも、防腐の性あり。

毒性もしくは劇性ある物質は、食物の保存に用ゐられざれども、傳染病毒等を撲滅するには、もつとも有効なり。石炭酸・ザリケル酸・昇汞・漂白粉・生石灰等は、消毒劑の主要なるものなり。また傳染病流行の際には、よく家の内外を掃除して、病毒の發生し易き汚物を去り、器具・衣服・身體を清潔に保ち、居處を乾燥ならしめて、病毒の來襲を避くるなど、豫防の工夫を怠るべからず。

教法 夏時、飯・汁などの酸敗し易きこと、卵の腐敗したる場合には、惡臭を放つことなどを問答して、澱粉・糖分・蛋白質等の腐敗につき、その原因・結果を理解せしめて、腐敗に基づ

ける疾病に及ぼし、つきにバクテリア發生に必要な條件を問答を用ゐて推究・論定せしめ、その應用として、防腐の方法を理會せしむる順序に出づべし。

一七 植物體の灰分

目的 本課にては、植物體を構成する諸元素の何たるかを考察せしめ、かつ、諸元素のいづれより來り、如何なる徑路によりて、植物體中に入るかを理解せしむるにあり。

教材 通常、植物體中に多量に存する木質、すなはち細胞膜質の如きは、澱粉・砂糖・脂肪の如く、炭素・酸素および水素より成り、また、原形質の如きは、以上の三元素と窒素・硫黃とより成るにより、植物體の主として、これらの諸元素より成れることを推知し難からず。今、植物體を燃焼せしむれば、以上の諸元素中、酸素・硫黃の一部の外は、ことごとく飛散し去る

により、灰分として残留する量の、はなはだ少なきを見る。灰分中に發見せらるる元素には、酸素・硫黄・燐・カルシウム・マグネシウム・カリウム・鐵の外、鹽素・ナトリウム・ヨード・硅素・アルミニウム等あり。

植物體中に存する諸元素は、如何なるものより攝取せられ、如何なる體部より入りしかといふに、植物體中、水の外、その大部分を構成する炭素は、葉によりて、空氣中の炭酸ガスより攝取せられ、炭素以外の諸元素は、ほとんど全く、根によりて、土中に存する諸鹽類の溶液より攝取せられしなり。右の諸元素中、酸素は、水・炭酸ガスおよび種々の酸素化合物より、水素は、主として水より、窒素は、アンモニアおよび硝酸鹽類より、硫黄は、硫酸鹽類より、燐は、燐酸鹽類より、カリウムは、硝酸・燐酸等の鹽類より、鐵は、鹽化鐵・硫酸鐵等より、カルシウ

ムは、炭酸・硫酸・燐酸等の諸鹽類より、マグネシウムは、硫酸鹽類等より、ナトリウムは、食鹽・硫酸鹽類等より攝取せらる。

以上の諸元素は、植物體の構成にことごとく入用なりやといふに、通常の植物においては、炭素の外、カルシウム・カリウム・マグネシウム・燐・硫黄・鐵・窒素・水素・酸素の九元素をもて、榮養上必須のものとす。今、水中培養法とて、硝酸・カリウム・硫酸・カルシウム・燐酸・カルシウム・硫酸・マグネシウムおよび鹽化鐵の適量を水に溶解し、以上の九元素を含有したる水中に、植物を培養するとき、普通の培養におけるが如く、完全に成長せしめ得ることは、實驗の證する所なり。然るに、もし以上の中、一元素もしくは數元素を缺くときは、甚しく發育を害し、遂には枯死するを免れず。例へば、培養液中、鐵を缺けば、葉は、葉綠體を生ずること能はずして黃變し、またカリウ

ムを缺けば、葉は、通常の如く綠色を呈すれども、全植物の發生、もつとも不良にして、枯死するが如し。土壤中には、以上の諸元素を含有するがゆゑに、植物は、自然に生育することを得べしといへども、植物の成長するに従ひ、往々その要する成分に不足を生ずることあり、中にも、窒素・カリウム・燐の三種は、しばしば補はるべきものなり。これ農家の肥料として、人糞・搾粕・堆肥・骨粉等を用ゐる所以なり。

人體中に存する礦物質も、植物體中に存する灰分も、その含有する元素の種類、殆んどあひ同じ。人體の礦物質は、もつとも食物より來りしものに外ならず。人は、食物のほとんど全部を、直接または間接に植物に仰ぐにより、植物を媒介として、礦物質をも攝取することを得。

教法 澱粉・蛋白質等の成分より導きて、植物體中に炭・酸・

水・窒・硫・黄の諸元素あることを歸納せしめ、次に火鉢に生ずる灰・洗濯に用ゐる灰汁につき問答して、その中に存する諸元素を考察せしめ、つきに水中培養を實驗せしむるか、あるひは單にその實驗の方法結果等を談話して、植物の榮養上緊要元素の種類を考察せしめ、また、さきに授けし人體の礦物質と植物體の灰分とを比較して、人體中の礦物の由來を理解せしむる順序に出づべし。なほ、應用として、肥料の種類ならびにこれを加ふることの必要な所以を推考せしむるを要す。

一八 人體の礦物質養料

目的 本課にては、人體の礦物質養料として、もつとも重要な食鹽の所在・製法・性狀および用法を會得せしむるにあり。

教材 さきに、人體は、水、鹽素化合物、炭酸鹽類、硫酸鹽類および鐵鹽等の諸礦物質を有し、植物體を媒介として、これらを攝取すといへり。さて、これら多數の礦物質は、自然に食品中に存し、かつ、その分量の不足を憂へざれど、水と食鹽とは、食品中に存する分量のみにて、人體の所要を充たすに足らず。されば、吾人は、水と食鹽とを、特別に取るべき必要あり。水は、到る處に存し、ほとんど市價を有せざれば、もつとも得られ易し。されど、飲料水は、清良なるべきがゆゑに、固形の雜物を含めるものをば、濾過し、有機物を含めるものをば、煮沸して、後に用ゐるなど、飲料水に對して、深く注意するを要す。

食鹽は、分布のきはめて廣き礦物の一なり。海洋の水は、大約、百分中二半の食鹽を含有せり。また、裏海の如く、湖水にも、多量の食鹽を含むものあり。これを鹹湖といふ。鹹湖の水涸

渴すれば、その含有する食鹽は、廣大なる鑛床をなす。歐洲諸邦に存在する多量の岩鹽は、實にかくの如くして成立したるものなり。また、越後・信濃地方に湧出する鹽泉は、けだし、岩鹽を溶解して流出するものなるべし。

本邦において、食鹽は、主として海水より製取せらる。されども、海水は、食鹽を含有すること少きが故に、もし、はじめより火力にて、これを蒸發せんとせば、燃料の費用に堪へざるべし。されば、あらかじめ海水を鹽田に引き入れ、太陽熱と風とを利用して、水分を驅除す。鹽田は、粘土を以て床となし、その上に礫層を設け、さらに、その上に細砂を敷きたるものなり。その毛細管引力により、上昇する海水、および、時々砂上に散布する海水蒸發すれば、食鹽を砂中に殘留す。ここにおいて、砂をかき集め、比較的少量の水を加へて食鹽を浸出し、そ

の濃厚なる溶液を石釜に入れ、さらに蒸發せしめて、食鹽を得。これ、本邦における製鹽の大略なり。かくの如くして得たる食鹽は、海水中に存せし雜物を含有すること多し。

兒童用書に掲げたる圖は、海水を蒸發して食鹽を得る一種の裝置なり。すなはち、溝を設けて海水を導き、その上に藁、粗朶等の層をおき、ポンプにて海水を層の上部に注ぎ、水分を蒸發せしめて、食鹽を層中に附著せしむ。

食鹽は、鹽素とナトリウムと化合して成り、無色透明なる骰子形の結晶をなし、岩鹽においては、ことに分明なる晶形を有す。水に溶解し易くして、およそ一倍半の水に溶解す。その溶液に鹹味あり。

吾人は汗、尿とともに、絶えず食鹽を排泄す。けだし、微量の食鹽は、身體の諸部分における必須の成分をなし、ことに消

化作用に肝要なるがゆゑに、食鹽を得ざれば、身體衰弱して、つひに死ぬるに至るべし。獸類にも食鹽の必要なることは、家畜の食料に、これを加ふるをもて知るべし。食鹽は、食用に供せらるる外、肉類、野菜等の防腐に使用せらるること多し。また鹽化水素、鹽素、炭酸ソーダの製造等、化學的工業上重要な原料なり。

教法 問答法により、人體の食物として、ことに水および食鹽を取る必要あることを論定せしめ、つぎに兒童過去の經驗に基づき、圖畫の助けによりて、食鹽の所在、製法、性状および用法を理解せしむべし。

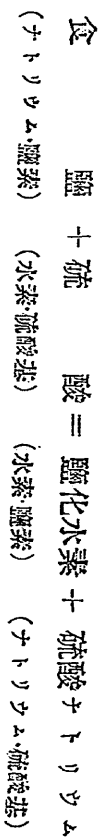
一九 酸類

目的 本課にては、食鹽を用ゐて鹽酸を製し、硝石を用ゐて硝酸を製する方法を理解せしめ、ならびに鹽類の種類、そ

の一般の性質および効用を會得せしむるにあり。

教材 食鹽をフラスコに入れ、これに適量の強硫酸を加へ、徐々に、これを熱すれば、無色にして刺激臭ある一種の氣體を發生す。下方置換法により、數個の硝子筒に捕集して、その性質を検すべし。今、燭火をこの筒中に入れば、その引火することなく、かつ燭火の消滅するをもて、その可燃性のものにもあらず、また保燃性のものにもあらざるを知る。つぎに、青色試験紙を、この氣中に入れば、たちまち赤色に變ず。この反應を酸性の反應といふ。つぎに、硝子板を以て筒口を被ひ、これを倒にして水中に降し、その蓋を去れば、水は、ただちに昇りて筒内に充つ、以て、この氣體の、水に溶解し易き性あるを知るべし。この氣體の、濕氣に遇ひて白霧を生ずるは、水分を集めて、これに溶解し、無數の水粒を生ずるによる、こ

の氣體を鹽化水素または鹽酸氣といふ。鹽化水素の發生する管を、兒童用書の挿圖の如くに、硝子器中の水に挿入すれば、鹽化水素を十分に溶解せしむるを得。この溶液を鹽酸といふ。試験紙を以てこれを検すれば、酸性の反應を呈し、これを味ふれば、強き酸味あるを覺ゆ。かくの如く酸性の反應と酸味とは、あひ伴ふを常とし、この性を有する物質を、すべて酸類といふ。硫酸の食鹽に作用して生ずる化學變化は、左の如きものにて、鹽化水素と硫酸ナトリウムとを生ず。この際、後者は、フラスコ内に殘留す。



硝石を硝子のレトリットに入れ、これに、その二倍の強硫酸を加へ、レトリットの管口をフラスコの口に含ましめ、フラス

コを冷却する方法を施し、レトルトを熱すれば、これより發する一種の氣體は、フラスコ中において液化せらる。その十分に溜出するを待ち、フラスコ中の液を取りて、これを檢すべし。この液は、刺激臭を有すること、鹽酸に同じ。また、その少許を水にて稀釋し、これに青色試験紙を入るれば、赤色に變じ、これを味へば、酸味を覺ゆること、鹽酸に異ならず。つぎに、稀釋せざる液中に、銀、銅、鉛等の金屬を入るれば、金屬は、これに作用せられて溶解す。つぎに、この液を絹布、毛布、皮膚などに觸れしむれば、これらは黄色に變じ、つひには腐爛するに至る。この液を硝酸といふ。硝酸のレトルトより蒸溜し終らんとするとき、硝酸の一部は、熱のために分解せられて、赤色のガスとなり、溜出する硝酸中に混するに至る。これ、純粹の硝酸は、無色なれども、通常のもものは、多少赤色を帶ぶる所以

なり。硫酸の硝石に作用して、化學變化を生ずるに當り、一方には、硝酸を發生し、レトルト内には硫酸カリウムを殘留す。

試

一、二、三、四、五、六、七、八、九、十、十一、十二、十三、十四、十五、十六、十七、十八、十九、二十、二十一、二十二、二十三、二十四、二十五、二十六、二十七、二十八、二十九、三十、三十一、三十二、三十三、三十四、三十五、三十六、三十七、三十八、三十九、四十、四十一、四十二、四十三、四十四、四十五、四十六、四十七、四十八、四十九、五十、五十一、五十二、五十三、五十四、五十五、五十六、五十七、五十八、五十九、六十、六十一、六十二、六十三、六十四、六十五、六十六、六十七、六十八、六十九、七十、七十一、七十二、七十三、七十四、七十五、七十六、七十七、七十八、七十九、八十、八十一、八十二、八十三、八十四、八十五、八十六、八十七、八十八、八十九、九十、九十一、九十二、九十三、九十四、九十五、九十六、九十七、九十八、九十九、一百

試

試

試

試

試

試

(リットル、試薬)

(大瓶、試薬)

(大瓶、試薬)

(リットル、試薬)

硫酸は、硫黄を用ゐ、複雑なる方法を施して製するものなり。この酸は、無色濃厚の液體にて、劇性を有し、金屬の鹽化物、硝酸化合物、炭酸化合物等に逢ふときは、これらを分解して、その金屬と化合す。さきに、硫酸を用ゐて、食鹽より鹽化水素を製し、硝石より硝酸を製したるは、硫酸の、この性を利用したるものに外ならず。硫酸、硝酸、鹽酸は、きはめて重要な酸類にして、製紙、染物、シヤボン製造、金屬細工等、廣く諸般の工業に使用せらる。その他、酸類には、燐酸、醋酸、酒石酸、蟻酸、乳酸等、種類すこぶる多し。燐の燃焼して生ずる無水燐酸を水に

溶解せしむれば、一種の燐酸を生ず。各種の燐酸は、カリウム、カルシウム等の金屬と化合して、重要な鹽類を生ず。醋酸は、アルコールの醋酸醱酵によりて成り、また木材を乾溜して生ずる液よりも、多く製造せらる。醋酸は、刺激臭ある液體にして、その重要な鹽類に、醋酸鉛すなはち、鉛糖あり。酒石酸は、葡萄酒醸造の際に生ずる酒石より製せられ、その性水に溶け易く、快美なる酸味を有す。蟻酸は、植物にありてはイラクサ、昆蟲にありては赤蟻等の體中に存し、皮膚に觸るれば劇痛を感じしめ、また水腫を生ぜしむ。毒蟲の害は、しばしば、この酸の存在による。乳酸は、牛乳その他種々なる食物の腐敗するに當りて生ずること多し。

教法 鹽化水素および鹽酸の製法・性狀を、實驗によりて理解せしめ、つきに硝酸の製法・性狀、および硫酸の性狀を實

驗によりて理解せしめ、つきに燐酸・醋酸・酒石酸等の實物、もしくは、それらの化合物の實物を用ゐて、それらの性質をあと比較し、その類似に基づき、これを酸類として概括せしめ、さらにその應用として、酸味を有する食物、その他これに觸るれば、刺激性を呈する物を問答して、これがある酸類の存在に歸せしむる順序に出づべし。

二〇 アルカリ類・鹽類

目的 本課にては、アルカリ類および鹽類の性狀を理解せしめ、ならびにその人生に對する効益を考察せしむるにあり。

教材 苛性カリは、カリウムの水酸化物にて、はなはだ水に溶け易き白色の固體なり。カリウムを水に投じたる際にも、その水酸化物生じて、水に溶解す。今、苛性カリの溶液に赤

色の試験紙を浸せば、その紙の青色に變ずるを見る。この反應をアルカリ性の反應といふ。アルカリ性は、酸性に反對なる性なり。苛性ソーダは、ナトリウムの水酸化物にて、その性狀はなほた苛性カリに似たり。ナトリウムを水に投じたる際にも、その水酸化物生じて、水に溶解すること、カリウムの場合の如し。今、苛性ソーダの溶液に、赤色の試験紙を浸すも、また、アルカリ性の反應を呈して、その紙の青色に變ずるを見る。生石灰は、大理石の如き炭酸カルシウムを灼熱して製したる酸化カルシウムなり。これに水を加ふれば、熱を起し、俗に消石灰と稱する水酸化カルシウムを生ず。このもの少しく水に溶解す。この溶液を石灰水といふ。石灰水も、またアルカリ性を有す。また、灰汁は、草木の灰に水を加へて浸出したる液汁なり。その色、やや黄色を帶ぶ。この液を指間にて摩

すれば、なめらかに感じ、試験紙を以て、これを檢すれば、アルカリ性の反應を呈す。灰汁を洗濯に用ゐるは、アルカリ性ありて、脂垢を溶かすが故なり。灰汁を蒸發して得たる褐色の固體を強く熱すれば、白色の粉末に變ず。このものは、炭酸カリウムにて、なほた水に溶け易く、染色術等に廣く用ゐらる。苛性カリは、通常、炭酸カリウムより製せらる。苛性カリ苛性ソーダ等は、有機物を腐蝕し、劇しく皮膚を糜爛するが故に、これが取扱に注意すべし。

アルカリ類は、赤色試験紙を青色に變じ、酸類は、青色試験紙を赤色に變じて、その作用まさにあひ反す。もし、この二物を混合せば、如何なる結果を得べきかを檢せん。今、苛性ソーダの溶液を硝子杯に盛り、時々試験紙をもて驗しつつ、徐々に鹽酸を加ふれば、青、赤兩試験紙に反應せざる溶液を得る

に至る。かくの如く、試験紙に作用せざるを中性といひ、酸とアルカリとあひ反應して、中性の物質を生ずるを中和といふ。この時、得たる溶液を味へば、灰汁の如きアルカリ性の味をも、また酸味をも呈せずして、鹹味を呈す。かつ、これを蒸發すれば、純粹の食鹽を殘留す。つきに、苛性カリの溶液に、徐々に硝酸を滴加するも、中性の溶液を得。このものは硝酸カリウムすなはち硝石の溶液なり。ゆゑに、これを蒸發すれば、硝石を殘留す。かくの如く、アルカリ類と酸類と中和して生ずる食鹽、硝石の如き物質を、一般に鹽類と稱す。鹽類は、その種類はなほた多し。

脂肪を苛性ソーダもしくは苛性カリの溶液とともに熱すれば、次第に溶解す。これに食鹽を加ふれば、シャボンに分離して液面に浮ぶ。これを冷却し、その凝固したる後、切りて

適當の形を附したるものは、通常のシャボンなり。ただし化粧シャボンには、さらに顔料および香料を加ふ。脂肪は、脂肪酸とグリセリンとの化合物にて、アルカリのために分解せらるれば、グリセリンを遊離し、脂肪酸ナトリウムもしくは脂肪酸カリウムを生ず。これシャボンなり。シャボンに二種あり。硬シャボンおよび軟シャボン、これなり。前者は、ナトリウムの脂肪酸鹽にて、その質、やや堅く、水に解け易からず、後者は、カリウムの脂肪酸鹽にて、軟かく、かつ溶け易し。シャボン、灰汁および炭酸ソーダの洗濯に用ゐらるるは、これらの物の、少しく水のために分解せられて、その溶液中に苛性ソーダもしくは苛性カリを生ずるによる。然るに、灰汁および炭酸ソーダの溶液は、シャボンに比し、アルカリ性強きゆゑ、よく皮膚および衣類に存する脂垢を除去すれども、皮膚お

よび衣類を侵害すること多し。シャボンはそのアルカリ性はなほだ弱きをもて、皮膚等を侵すことなきのみならず、脂肪を溶解して、一部アルカリ性を失へば、他の部分これに代りて水に分解せられ、つねに微弱なるアルカリ性を保つをもて、よく溫和なる作用を持続し、全體の効力に至りては、あへて灰汁・炭酸ソーダに劣らず。かつ、シャボンは、洗濯の際に、一種の器械的作用を呈す。かの糊を用ゐて洗濯すれば、その水に粘性を附與して、織物の織質間より、脂垢を除去し易きが如く、シャボンの水溶液は、はなはた粘性あれば、化學的に織質より分離したる脂垢を、器械的に除去する効あり。

教法 前課におけると同一の方法により、苛性カリ・苛性ソーダの溶液・石灰水・灰汁等を用ゐて、アルカリ類を概括せしめ、つきに、苛性ソーダの溶液に鹽酸を滴加し、または、苛性

カリの溶液に硝酸を滴加して、その中性となるを検し、これを蒸發して、異種の物質を作り、これらの性質を比較して、鹽類を概括せしめ、つきにその應用として、アルカリ性物質の効用ならびに、シャボンも一種の鹽類なることを推究せしむる順序に出づべし。

二 物質の循環

目的 本課にては、炭素・窒素等諸元素の循環を考察せしめて、自然界に行はるる物質の循環を理解せしめ、物質循環の、生物の榮養上に缺く可らざる所以を悟らしむるにあり。

教材 吾人の常に呼氣とともに吐出する炭酸ガスは、體質中の炭素の燃焼して生じたるものなること、體質中の炭素は、みな食物より來れるものなること、食物中の炭素は、直接または間接に、みな植物より來れるものなることの如き

は、さきに説明したるが如し。然らば、植物體中の炭素は、何れより來るかといふに、主として生物の呼吸ならびに生物體質の腐敗・醱酵・燃燒等によりて、空氣中に發散したる炭酸ガスよりするなり。實に、炭素は、複雑なる種々の化合物となりて、植物體より動物體に移り、簡單なる酸化物となりて、動物體より空氣中に移ること多く、然らざれば、動植物體質の腐敗・醱酵・燃燒等により、同じく簡單なる酸化物となりて、空氣中に移り、空氣中より植物體に入りて、再び複雑なる化合物となり常に循環して極まる所なし。もし植物體の動物の食餌とならず、又、腐敗・燃燒を免れたるものは、石炭に化し、久しき歲月を経たる後、再び燃料となりて、炭酸ガスを生ず。これらの事實は、炭素の循環の、驚くべき現象を示すのみならず、動植物兩界の互に養料を供給する自然界の妙用を現せり。

窒素も、また炭素の如く、動植物兩界の間を循環す。この循環に與る窒素は、空氣中に游離する窒素にあらずして、主としてアンモニアおよび硝酸鹽類中に含まるる窒素なりとす。アンモニアおよび硝酸鹽類は、地中の水に溶解して存するがゆゑに、植物の根に吸収せられ、その體中において、蛋白質の如き窒素含有物を生ず。蛋白質は、人類その他動物の食物となりて、その體を構成す。さて、動物體の排泄物は、分解してアンモニアまたは硝酸鹽を生じ、また、動植物質の腐敗に際しても、つねにアンモニアまたは硝酸鹽を生じて、絶えず、土中の窒素化合物を補ふ。これによりて、植物の根も、また窒素化合物を吸収するを得るなり。以上の變化において、動植物質は、まづ腐敗・バクテリアの侵す所となりて、多くは、アンモニアとなる。ついでアンモニアは、硝化・バクテリアの作用を

受けて、通例硝酸鹽となる。而して、硝化バクテリアは、土壤中
 到る處に存するものなり。然るに、植物中、大豆の如き豆類植
 物の根に寄生する根塊バクテリアと呼ばれる生物の如き
 は、游離窒素を取り、窒素化合物を生ずる作用あるにより、
 これらの根は、多量の窒素化合物を吸収することを得。ゆゑ
 に、豆類植物は、瘠土にても、よく生育し、窒素養料の缺乏を致
 すことなきのみならず、これを植ゑたる土壤には、ことさら
 に窒素肥料の供給なしとも、従前に比し、窒素化合物の量を
 増加する効あり。されば、豆類植物を経由する窒素の循環は、
 游離窒素の與ることにおいて、一異現象たり。

炭素・窒素の外、酸素の如きは、動植兩界の間を循環するに
 よりて、空氣に始終均一の成分を保たしむ。水素の如きは、水
 となりて植物體中に入り、ここに水素を含有する諸有機物

二二 物質循環の原動

の生成に與り、これらの有機物の、動物體質を構成したる後、
 酸素と化合し、ふたたび水となりて排出せらる。その他カリ
 ウム・ナトリウム・カルシウム・硫黄・燐・鐵の如き、いやくも生
 物の體質を構成するに與る諸元素は、みな間斷なく循環し
 つつあること、以上の例をもて推考するに難からざるべし。

教法 まづ、人體の呼吸、植物體の同化および腐敗・醱酵・燃
 燒等に關する事項を復習し、問答法を用ゐて、炭素・窒素等、諸
 元素循環の次第を理解せしめ、つぎに、これら物質の循環の、
 生物の榮養を可能ならしむる所以を推考せしむべし。

目的 本課にては、自然の大運營たる物質循環の原動を
 生物の作用に歸著せしめ、生物の、自然に對し、重大の關係あ
 る所以を理解せしむるにあり。

教材 すべての動植物體は、その生活を保持するために、間斷なく養料を攝取し、また、體質より生ずる老廢物を排泄するが故に、いやくも、生物體の構成に與る諸元素の、みな間斷なく自然界を循環することは、すでに説明したるが如し。かくの如く、攝取し排泄する物質の量は、一動物もしくは一植物の短期間には、固より著しからずといへども、長き歲月の間には、甚しき多額となり、衆動物もしくは衆植物においては、實に驚くべき巨額となる。成長せる男子の一晝夜に呼出する炭酸ガスの重量は、百七十匁に過ぎずといへども、一人一年間に呼出する炭酸ガスの重量は、その體重の四五倍に相當すべしといふ。されば、その終生の間に呼出する炭酸ガスの量の一層大なること、ならびに、世界十五億の人類ならびに無數の生物より吐出する炭酸ガスの量の、非常の

多額なることを知るに足らん。これらの事實より考ふれば、陸地諸處に見る所の數十里の大森林も、その體質の大部分を構成する炭素を、空氣中の炭酸ガスに仰ぎて、かつて缺乏の憂なきこと、少しも怪しむに足らざるなり。いはんや、炭酸ガスは、生物の呼吸の外、生物體質の燃焼腐敗、醱酵よりも、さらに供給せらるるをや。また、石灰石すなはち炭酸カルシウムは、あるひは岩石となり、あるひは土壤中に混じ、處として、これあらざるはなし。この物は、炭酸ガスを含める水には、少しく溶解する性あり。炭酸ガスは、種々の原因によりて生ずるがゆゑに、泉水・河水等は、みな、多少これを含まざるはなく、從ひて多少の炭酸カルシウムを溶解せざるはなし。かく、地上を流るる水は、みな稀薄なる炭酸カルシウムの溶液なるをもて、毎歲海洋に輸送せらるる炭酸カルシウムの量は、は

なはだ多からざるを得ず。然るに、海水の食鹽に富める如く、炭酸カルシウムに富まざるを見れば、これを攝取するものなかるべからず。海洋に棲息する軟體類ならびに無數の下等動物の外殻および骨格は、主として炭酸カルシウムより成り、その原料を海水中に溶解せる炭酸カルシウムに仰ぐこと、勿論なり。これらの下等動物中、珊瑚蟲の如きは、その遺骸を以て、數百里にわたれる島嶼を築成し、また、あるものの如きは、その遺骸を留めて、洋底に炭酸カルシウムの積層を成す。これらの量、實に著大なれば、陸地より輸送する炭酸カルシウムの、絶えずこれらに供用せらるるは、疑を入れざる所なり。かくて、物換はり星移り、桑田碧海、その位置を代ふるに及びては、さきに海底にありし炭酸カルシウムの積層、もしくは珊瑚島も、かへりて陸上にありて白堊層となり、ある

ひは石灰岩となる。然るに、これらはさらに炭酸水のために溶解せられて、ふたたび海に入り、動物の貝殻等を造るが如く、その運行を反覆して、極まるところなし。以上説く所は、固より一二の著しき例に過ぎず。その他の物質も、その循環する徑路中において、興味ある現象を生ずること多し。

さて、右の如き諸物質の循環を營爲せしむる作用を考ふるに、植物體の炭酸ガスを分解して澱粉等を造り、さらに諸鹽類を攝取して、蛋白質等の諸有機物を造るが如きは、植物體の同化作用に外ならず。また植物體の同化に要する炭酸ガスは、主として動物體の排泄作用によりて生じ、動物體の呼吸に要する酸素は、主として植物體の排泄作用によりて生ず。また、動物體に生ずる骨格および貝殻は、みな動物體の分泌作用によりて生ず。ゆゑに、生物體における物質の循環

は、主としてその生活に行はるる同化・排泄・分泌の三作用によりて、營爲せらるるといふを得べし。つぎに、動植物質の分解作用を考ふるに、腐敗・醗酵・燃燒等の中、燃燒作用の如きは、むしろ、特別の種類に屬し、腐敗作用を以て、もつとも普通なりとし、醗酵作用これに次ぐ。しかして、腐敗および醗酵は、ともに微生物の作用に基づくがゆゑに、生物體質の分解は、主として生物の作用によりて起る。されば、物質循環の原動は、主として生物の作用にありといふを得べし。生物の自然に對する關係、あに重大ならずや。

教法 實物・標本・圖畫等を用ゐて、問答法により、珊瑚島の生成、カルシウムの循環を理會せしめ、つぎに前課にて授けたる物質循環の事項を復習し、主として問答法を用ゐて、これらの事實を比較し、循環作用の原動を以て、生物の機能に

歸せしむる順序に出づべし。

第四章 人體の感覺器

本章においては、まづ人體の感覺器たる眼の構造・作用を考察して、眼の衛生法を理會せしめ、ならびに光線の屈折・反射・分散の理と、二三光學器械の構造・効用を推究せしめんとす。

二三 眼球

目的 本課にては、眼球の構造・視覚作用および眼球保護の諸裝置を考察せしめ、視覺器に對する衛生上の法則を會得せしむるにあり。

教材 吾人の明暗色彩を知覺するは、視覺器の機能による。視覺器は、一對ありて、その主要部を眼球とす。眼球は、球状をなし、顔面の眼窩内に位し、その周邊の顔面骨等に保護せ

らる。眼球は、三層の膜と三個の屈折體とより成れり。外層は、鞏膜と角膜とより成る。角膜は、眼球前面のやや凸起せる部分にて、その質透明なり。鞏膜は角膜以外の部にて、白色不透明なり。中層は、前部の虹彩と、その他部の脈絡膜とよりなる。虹彩の中央に存する孔を、瞳孔といふ。瞳孔は、虹彩に存する筋の收縮によりて、その口径を伸縮す。中層は、色素に富みて、眼球の内部を暗からしむるにより、眼球内に入る光線の通路は、ひとり瞳孔あるのみ。内層は、網膜にて、虹彩以外の内底を被ひ、視覚末梢器の分布する處なり。眼球の内部は、すべて透明質なる三個の屈折體に占めらる。虹彩の後面にある水晶體は、その狀、凸レンズの如くにて、光線の屈折きはめて強く、かつその凸度を増減して、屈折を調節する機能を有す。水晶體の前方には、水樣液を満たし、後方には硝子樣液を満た

せり。さて、物體より來る光線は、角膜・水樣液を通過し、さらに瞳孔より水晶體・硝子樣液を通過するに際して屈折せられ、網膜上に、物體の顛倒せる小像を現出す。この時、視覚末梢器の感受せる刺激、視神經を傳はりて、腦に達すれば、吾人は、じめて物體の形狀・色彩等を知覺す。

正當なる構造を有し、かつ健康なる眼球においては、水晶體の調節作用、完全に行はれ、物體の距離近きときは、その凸度を増し、物體の距離遠きときは、その凸度を減じ、物體より來る光線をよく網膜上に集め、鮮明なる物像を結ばしむれども、眼球の構造に異狀を呈するか、あるひは老衰するとき、は、完全に調節作用を營み得ざるに至る。近視眼・遠視眼の如き、これなり。近視眼は、通常、水晶體の凸度増加し、これを減少する機能衰弱したるものなり。この視覺を補ふには、凹レン

ズの眼鏡を用ゐざるべからず。近視眼は、不良なる習慣によりて生じ、青年者に多し。遠視眼は、通常、水晶體の凸度減少し、これを増加する機能衰弱したるものなり。この患を補ふには、凸レンズの眼鏡を用ゐざるべからず。遠視眼は、老年の人に多し。近視眼は、學生にもつとも多く、その修業を妨ぐるものゆゑ、その豫防法の大要を掲ぐべし。(一)讀書・習字の際に身體を端正にし、頭部を前屈すべからず。(二)書籍の文字は、なるべく大なるを要す。(三)過小の字を書くべからず。白紙上に黒色の字を書くべし。(四)晝間には、採光十分なる處において、讀書・習字すべし。ただし、日光の直射を避けよ。黄昏、日光の微弱なるときに、眼を使用するは、はなはだ宜しからず。夜間の讀書等には、燈光の十分強きをよしとす。ただし、眼に燈光の直射するを防ぐため、乳色硝子・紙等を以て、燈光を被ふべし。

眼球の前面にある上下の眼瞼は、眼球の保護器なり。これに附屬せる睫毛および眉毛は、塵埃および汗の侵入を防ぐ用あり。眼瞼の内被は、粘膜より成り、さらに眼球に移行して、その前面の一部を被へり。これを結膜といふ。涙腺は、眼窩中、眼球の上外方に位し、涙液を分泌して、つねに結膜および角膜を潤す効あり。涙液は、眼球と眼瞼との間を流れて、眼の内角に達す。ここには、涙點と稱する二個の孔ありて、よく涙液を吸収し、これに連なる管を通じて、鼻腔内に流出せしむ。

教法 眼球の模型もしくは圖畫により、眼球の構造、屈折體の作用によりて、物の像の網膜上に現るること、ならびに眼球附屬器の構造作用を理會せしめ、つぎに視覺器の衛生法を推考論定せしむる順序に出づべし。なほ本課の教授において注意すべきは、眼球の構造ならびに衛生法に重きを

置くべく、後課に掲ぐる光線の屈折ならびに光學器械を教授するに際し、視覺作用の教授を補足擴充すべきこと、これなり。

二四 光の屈折

目的 本課においては、光線の屈折に關する法則を歸納せしめ、かつ光線の屈折によりて起る諸現象を理解せしむるにあり。

教材 暗室の戸の小孔より、斜に日光を入れ、これを直方形の硝子器に盛りたる水の表面に受くるときは、光の、その方向を變ずるを見るべし。かく、光線がある透明體より他の透明體に入るとき、その境界において、方向を變ずることを、光の屈折といふ。而して、光線が、空氣より水あるひは硝子に入るとき、粗體より密體に入るときは、光線屈折して、

投射點の垂線に近づき、水あるひは硝子より空氣に入るとき、粗體より密體に入るときは、その垂線に遠ざかるものなり。これを實驗せんと思はば、鉢の底に一個の銅貨を入れ、その銅貨の、わづかに鉢の縁に隠れて見えざる位置に眼を置き、鉢の中に水を注ぐべし。かくするときは、銅貨は、始めの位置より浮き上がりたるが如くなり、その全部の見ゆるに至るべし。これ、銅貨より反射する光線の、水面において、密體より粗體に入るとき、法則により、垂線に遠ざかりて屈折し、以て吾人の眼に達するによるなり。

兩面並行なる硝子板に、光線が斜に投射するときは、その兩面において屈折し、板より出づる光線の方向は、その板に入る前と異なることなし。然れども、もし兩面並行ならざる硝子板においては、この板より出づる光線は、この板に入る

光線と方向を異にし、兩面の開きたる方に向ふべし。

凸レンズにて、日光の如き並行光線を受くるに、凸レンズの正軸(曲率中心と光心とを貫く直線)に並行ならしむれば、その中央を通ずる光線の外は、悉く屈折し、レンズの中央より周辺に進むに従ひ、二面の開く度次第に大なるが故に、光線の屈折する度も、従ひて大となり、各光線はレンズの後方の一點に集まる。この點を燒點あるひは正焦點といふ。今、燭火を凸レンズの燒點外に置くときは、燭火より發する光線、凸レンズを通過する際に屈折し、凸レンズの反對の側に、倒立せる燭火の像を生ずべし。この事實は、物體より發する光線が、眼球内の水晶體を通過する際に屈折せられて、網膜上に倒に物の像を生ずるに異ならず。網膜上に生ずる物の像の倒なるに關はらず、吾人の物を正しく認むるは、像を生ぜ

しむる屈折光線の由來する物體を識別し得る視覺器の特性あるによる。

教法 杖などを斜に池水中に挿入したるとき、杖の水面を界として屈折したるが如く見ゆる事實、あるひは、教材中に述べたる暗室の實驗等につき問答して、光線の屈折を理解せしめ、つぎに鉢と銅貨と水とを用ゐたる實驗等より導きて、光線屈折の法則を歸納せしめ、つぎにその應用として、凸レンズにおける燒點および燭火の倒像を生ずる實驗を示して、これを説明せしめ、かつ眼の水晶體の作用を理解せしむる順序に出づべし。

二五 光學器械

目的 本課においては、前二課の應用として、レンズを用ゐたる二三光學器械の構造、用法を考察して理解せしむる

にあり。

教材 寫眞器械の要部は、暗箱なり。この箱の前面には、凸レンズを具へ、後面には、艶消硝子板を嵌め、中部には、伸縮し得べき蛇腹を具へて、全體の構造、きはめて善く、眼球に似たり。この器を用ゐて、撮影せんには、まづ、レンズを物體に向はしめ、蛇腹を伸縮して、艶消硝子に物體の倒像を映出せしむべし。つぎに、艶消硝子に代ふるに、種板を以てす。種板とは、光に感じ易き藥劑を塗りたる硝子板をいふ。この種板の物體より來る光の強弱に應じて、變化を起したる後、適當なる藥品を用ゐて、これを處理し、以て現像せしむべし。たゞし、種板の像は、實物と濃淡あひ反するが故に、さらに、感光紙とて、ある藥劑を塗りたる紙の上に、この種板を載せ、暫時、日光に晒したる後、適當なる藥品をもて、この紙を處理し、はじめて通

常の寫眞を得べし。

幻燈器械も、また凸レンズを用ゐて造りたるものなり。その装置は、金屬製の箱中に、強き光を發するランプをおき、その前面に凸レンズを嵌めて、圖畫を畫きたる硝子板、すなはち種板の上に光を集めしめ、この硝子板の前面に、さらに凸レンズを嵌め、この凸レンズによりて、畫像を前方の壁または幕に現出せしむるにあり。中には、ランプの後に凹面鏡をおきて、その光を反射せしむるものあり。この際、凸レンズによりて現出する映像は、上下顛倒するがゆゑに、像を直立せしめんには、種板を倒に置かざるべからず。

蟲眼鏡と稱するものは、一個の凸レンズに外ならざれば、またこれを單顯微鏡と稱す。小なる物體を蟲眼鏡の燒點内に置き、眼を凸レンズに近づけて、物體を透し見るときは、物

體の擴大せられたる像を認む。故に、蟲眼鏡は、細小のものを擴大して見る際に用ゐらる。望遠鏡・顯微鏡も、ともに凸レンズを組み合せて造り、前者は、遠きものを近く明らかに見るために用ゐ、後者は、微小なるものを擴大して見るために用ゐらる。望遠鏡は、天文學の如き研究に、大なる便利を與へ、顯微鏡は、博物學・醫學の如き研究に、非常の効益を與へたり。

教法 豫備として、前二課にて授けたる事項ならびに兒童平素の經驗を問答し、演繹的に暗箱またはその模型を用ゐて、その構造・寫眞撮影の方法ならびに眼球との類似を考察せしめ、つぎに實物ならびに圖畫を用ゐて、幻燈器械の裝置および用法を考察せしめ、つぎに蟲眼鏡によりて生ずる諸現象を考察せしめ、つぎに顯微鏡・望遠鏡の構造・用法を考察して、これを理解せしむる順序に出づべし。なほ寫眞撮影

の効益・望遠鏡・顯微鏡の學問の進歩を助けたる偉功を悟らしむることに注意を怠らざるべし。

二六 光の反射

目的 本課にては、光線の反射に關する法則を歸納せしめ、かつ光線の反射によりて生ずる諸現象ならびにその人生上の應用を理解せしむるにあり。

教材 暗室の戸の小孔より室内に入り來る日光を、鏡面にて受くるときは、光の鏡面より反射するを見るべし。かく、光は、平滑の面に當るとき、かならず反射す。光線の反射面に會する點に、垂線を立つるとき、この垂線と投射線と成す角を投射角といひ、垂線と反射線となす角を反射角といふ。實驗によるに、光の反射は、垂線・投射線および反射線が、反射面に直角なる一平面内にありて、投射角と反射角とが、あひ等

しといへる法則に従ふものなり。

平面鏡に物の像の現出するは、光線反射の理によりてなり。吾人が鏡に對し、燭火を鏡の前方に置くときは、鏡の後方に燭火を認むべし。今、兒童用書の圖に示すが如く、燭火中の一點より、鏡面に向ひて發する光線中の一線、鏡面より反射して、後、眼に入るとするとき、この眼に入りたる反射光線を鏡後の方に延長し、また、さきに取りたる燭火中の一點より、鏡に下したる垂線を延長し、この延長線と反射光線の延長線と、あひ會する一點は、すなはち、燭火中の一點の像なり。燭火中の他の點も、また、これと同様な關係の位置に、その像を生ず。この各點の像の集まりたるものは、すなはち、燭火の像なり。平面鏡に物の像の現るるは、すべて、かかる理由によりてなり。さて、燭火中の一點より出でたる一光線と、同じ點

より鏡面に下したる垂線と、一點の像を生ずべき反射光線の延長線とが、鏡面を界として二個の三角形を作り、この兩三角形をあひ重ぬれば、兩形、全く一致するを見る。ゆゑに、物體鏡面に近づけば、その像も、また鏡面に近づき、物體遠ざかれば、像もまた遠ざかる。ただし、物體と像とは、左右あひ反す。物體の表面粗糙なれば、これに當る光線の反射する方向、一定ならずして、四方に擴散す。これを散光といふ。吾人の物體を認識するは、この散光眼に入りて視覺を起すによる。

凹面鏡とは、球面を一平面にて切り取り、その内面の凹なる處を反射面としたるものなり。故に、球に中心あるが如く、凹面鏡も、また中心を有す。凹面鏡にて、日光の如き並行光線を受くるに、凹面鏡の正軸、曲率中心と中心とを貫く直線に並行ならしむれば、凹面鏡より反射する光線は、中心と鏡面

との中央なる一點に集まる。この點は、凹面鏡の燒點なり。右の理由により、燭火の如き發光體を燒點の位置に置くときは、凹面鏡の反射光線は、並行をなす。また、燭火を凹面鏡の中心點に置くときは、その反射光線は、中心點に集る。もし凹面鏡の中心點以内に燭火を置かば、その反射光線によりて、中心點以外に倒なる燭火の像を現すべく、また燭火を燒點以内に近づけんには、その反射光線は、開散し、この開散光線を鏡後の方に延長せる方向において、燭火の直立せる像を現すべし。燭火を凹面鏡の燒點以内に置くときは、反射光線によりて、凹面鏡の向へる方面の明るさを増すことを得。

教法、教室の窓より入り来る日光を水平に置きたる平面鏡上に受け、これを一方の側壁または天井に反射せしめ、あるひは燈火と平面鏡とを用ゐて、同一の實驗を行ひ、以て

二七 光の分散

反射の法則を歸納せしめ、その應用として平面鏡の映像、凹面鏡の反射等を理解せしむべし。

目的 本課にては、光線の分散ならびに、色線の混合、物體の色等に關する法則を歸納せしめ、以て光線に關する種々の現象を理解せしむるにあり。

教材 三稜鏡とて、硝子の如き透明體を三角柱狀に造りたるものを取り、これを透して、白墨の如きものを見るときは、白墨の虹の如き色彩を呈するを見る。かかる色彩を一層明亮に認めんには、兒童用書の圖に示せるが如く、暗室の一方の壁に一小孔を穿ち、これより入り来る日光をして、三稜鏡を通過せしめ、暗室の他の側壁等に色帶を現さしむべし。この色帶は、美麗なる七色より成り、紅色に始まり、橙黃色こ

れにつき、これより黄色となり、緑色となり、青色、藍色を経て、藤色に終る。かくの如く、光の數種の色に分るるを光の分散といふ。日光のかく分散するは、日光の七色よりなれると、日光中の各色線、その屈折の度を異にし、紅色の屈折もつとも弱く、藤色の屈折もつとも強く、中間の各色のおの屈折の差あるとによるなり。

草木の葉の露滴に、日光の映するとき、美麗なる色を現すことあり。これ、日光の露滴内を通過するとき、各色線それぞれ屈折して分散すればなり。虹は、雨の前後に、太陽と反對の方向に現れ、空氣中に浮游する水滴に、射來する日光の分散せられて現るるものなり。その色帶の各色は、三稜鏡をもて、日光を分散したるとき生ずるものと、全く同一なり。その環狀に現るるは、無數の水滴中、環狀の位置にある水滴の分散

光線のみ、吾人の眼に認めらるるによる。

一個の圓板を取り、日光の七色帶の各色の割合と順序とによりて、圓板を七色に染め、これを急に回轉すれば、圓板は白色に認めらる。これ、七色の混合したるによるなり。日光の白色に見ゆるも、また同理による。白色は、單に七色の混合のみに止らず、なほ、ある二色を混するによりて生ず。二色を混じて白色を生ずるときは、その一を他の補色といふ。例へば紅色と綠色、橙黄色と青色、綠色と藤色は、たがひに補色をなすが如し。補色をあひ並ぶれば、ともに一層鮮明に見ゆ。

物體のある色を現すは、日光中のある色線を吸収し、ある他の色線を反射するによる。例へば、紅色を現す物體は、他の六色を吸収して、ただ紅色のみを反射するか、あるひは、ある三四色を吸収して、他の三四色を反射し、その三四色の混合

して、紅色を現すかによるが如し。もし、すべての光線を反射するものは、白色を現すべく、ほとんどすべての光線を吸収するものは、黑色を呈すべし。硝子板を透して物を見得るは、すべての光線を通してにより、色硝子のある色を呈するは、光線中のその色線のみを透し、他の色線をことごとく吸収するによるなり。

教法 三稜鏡を用ゐて、日光分散の實驗を施し、以て日光の成立、および各色線屈折の強弱を推斷せしめ、その應用として、虹の現象を理解せしめ、つぎに、七色の圓板を用ゐて、色の混合を證明的に實驗して、これを説明せしめ、つぎに色圖を示し、諸物體における光線の吸収、反射の法則を論定せしめ、その應用として、物體の色、色の濃淡、繪具の配合等を理解せしむる順序に出づべし。

第三篇

第四章 人體の感覺器のつづき

二八 耳

目的 本課にては、耳の構造と生理とを考察せしめ、その應用として、耳の衛生に關する法則を理解せしむるにあり。

教材 耳は、頭部の左右に位する一對の聽覺器にして、外耳・中耳および内耳の三部より成る。外耳は、内部にある軟骨によりて、一定の形と彈性とを有し、介殼に類似したる耳殻を具ふ。その内方に入る部は、ラッパの管狀を成し、つひに鼓膜に至りて終る。外耳の用は、音を集めて、これを鼓膜に傳ふるにあり。鼓膜は、外耳と中耳との間に緊張して、この兩部を界する薄膜なり。中耳とは、鼓室と稱する部分をいふ。その

内に、槌骨、砧骨および鐙骨の三小骨ありて、あひ連結し、鼓膜に傳はれる音を容易に内耳に傳ふる用をなす。鼓室の底部より咽頭に通ずる細管を、ユースタキア氏管といふ。この管は、鼓室の内外の空氣に、壓力の平均を保たしむる用ある故、咽喉の病に罹りて、この管閉塞するときは、まゝ聽覺を害することあり。内耳は、迷路と稱せられ、その構造、複雑を極め、中に一種の漿液を充たし、かつ聽神經の末梢器を藏す。空氣中に起れる音の、鼓膜に傳はり、これより、鼓室内の三小骨の助けによりて、内耳中の漿液に傳はるときは、聽神經は、その末梢器の受けたる刺激を腦に傳へて、聽覺を起さしむ。

耳は、眼とともに、五官中もつとも重要なものにして、もつばら吾人の知識を得る門戸なれば、よく保護せられざるべからず。耳に近く起る大音の振動は、まゝ鼓膜を損ずる憂

あれば、これを避くるを要す。かの發砲に際し、綿の如きものにて、聽道を塞ぐは、鼓膜の損傷を防がんがためなり。小兒の耳漏は、耳の不潔によりて起ること多し。故に、入浴の際には、注意して耳の周圍を洗ひ、かつ、成るべく耳内に水の入らぬよゝ心すべし。水泳の際にも、また同様の注意を要す。水の耳内に入りたるときは、軟かき紙捻の類にて、これを取り除くべし。耳垢を取るにも、硬き耳搔き等を用ゐるべからず。もし昆蟲の入りたらんには、まづ少量の油を注ぎて、これを殺し、後これを洗ひ去るべし。また、耳殻を非常なる冷氣に接せしめざるよゝに注意すべし。

教法 圖畫の助けにより、問答と講話とを交へて、耳の構造ならびに各部の機能を理解せしめ、然る後に、その應用として、安全に各部を保つ要件、すなはち衛生の法則を推定せ

しむる順序に出づべし。

二九 音の發生・傳達・高低

目的 本課においては、簡易なる實驗によりて、音の發生に要する條件、音の傳達の法則、および音の高低を生ずる要件等を歸納せしめ、以て音に關する諸現象を理解せしめんとするにあり。

教材 硝子鐘を取り、この縁を胡弓の弦にて摩すれば、音を發す。この時、絲にて吊したる木髓の小球を、鐘の縁に觸れしむれば、小球の飛躍するを見、音のやむと同時に、小球の飛躍も、またやむを見る。これによりて、音の起るとともに、小球の飛躍するは、鐘の振動するにより、音のやむと同時に、小球の飛躍もまたやむは、鐘の振動のやむによるを知るべし。その他、琴の絃を弾じて、音を發するとき、これに指を觸るるも、

その振動を感じ、吊鐘を打鳴らして、これに手を觸るるも、その振動を感じ得べし。故に、音は、物體の振動によりて生ず。

音を傳達する媒介物は、通常の場合においては、空氣なり。これを證せんには、下の如き實驗を施すべし。それは、硝子球内に小なる鈴を吊したるものを取り、その球内に空氣の充てる際には、これを動かすとき、あきらかに鈴の音を聞けども、排氣器によりて、この球内の空氣を抜き取るに従ひ、鈴の音ますます弱くなり、つひにはほとんどその音を聞き得ざるに至る。然れども、球内に空氣を送入すれば、ふたたび、さきの如く、あきらかに鈴の音を聞くこと得るに至ること、これなり。音を傳達するものは、ただに空氣のみにあらず、すべて彈性ある物體は、みな、これが媒介となるものなり。耳を水中に入るるも、他所より來れる音を聞くことを得べく、また、耳を

長さ木材の一端に當て、軽く他端を摩するとき、よく木材を傳達し來る音を聞くことを得べし。

遠方にて發したる音の、耳に達するまでには、多少の時間を要す。電光に後れて、雷鳴を聞き、煙花を見たる後に、その爆聲を聞き、砲火の煙を見て、後に砲聲を聞くが如し。學者の測定に據れば、空氣における音の速度は、一秒時間におよそ千百尺すなはち三町餘にして、光の一秒時間に七萬六千里を進行するに比し、はなはだ遅しとす。物質によりて、音を傳ふるに遅速あり。水は、空氣のおよそ四倍、木材は、およそ十倍、銅鐵は、およそ十五倍なり。

齒輪を廻轉し、厚紙をその齒に觸るれば、音を發す。この時、廻轉急なれば、調子の高き音を發し、廻轉緩なれば、調子の低き音を發す。故に、音の高低は、その調子の鋭鈍のことにして、

一定時間における振動數の多少によりて生ず。すなはち、振動數の多きは、高音を生じ、その少きは、低音を生ず。絃の如きは、その張り方強く、その太き小にして、その長さの短きときに、振動數多く、反對の場合に少し。かく物の性質と状態によりて、振動の數を異にす。さて、人の耳に感ずる音の振動數には、定限ありて、人によりて異なれども、一秒時間の振動數およそ十六より三萬六千までとす。振動數これより少きが、または、多きときは、吾人の耳は、これを感じること能はず。

音の強弱は、高低と異なり。琴の絃を強く弾けば、その弱く弾くに比し、絃の振動の幅すなはち振幅大にして、強き音を發す。またこれを弱く弾けば、その強く弾くに比し、振幅小にして、弱き音を發す。太鼓の如きも、撃ち方の強弱によりて、皮の振動の振幅に大小を生ずるにより、その大なるときに強

き音を發し、小なるときに弱き音を發す。故に、音の強弱は、振動の振幅の大小による。

教法 本課の教授には、音の發生・傳達・高低・強弱の四單元に區分し、まづ音の發生につきては、硝子鐘と胡弓との如きものを用ゐて、鐘を鳴らし、あるひは、絃器の絃を弾きて音を發し、以て音の發生に關する要件を歸納せしめ、その應用として、太鼓・笛・風琴等の鳴る理由を理解せしむべし。音の傳達・高低・強弱につきても、この方法・順序に出づるを要す。

三〇 發聲器

目的 本課においては、人體の發聲器官の構造および作用を考察せしめ、以て音聲言語の生ずる所以を理解せしむるにあり。

教材 人の音聲は、喉頭に存する聲帶の振動によりて生

ず、聲帶は、喉頭の左右兩側に張れる一對の膜より成り、その間に聲門を有す。通常の呼吸を營む際には、聲門廣く開きて、自在に空氣を通過せしめ、隨ひて音聲の發することなけれども、喉頭の筋肉の收縮により、聲帶あひ接近して、聲門の狹窄するときは、呼氣の、この狹き氣道を通過するに際し、聲帶振動して音聲を發す。音聲の高低は、聲帶の状態に關す。聲帶の張らるること強ければ、高き音聲を發し、弱ければ、低き音聲を發すること、あたかも絃を張ることの強弱に従ひて、種種の調子の音を發するが如し。女子は、男子に比し、その聲の高きは、主として聲帶の短小にして、振動數の多きに由る。通常男子の音聲は、一秒時間に九十乃至百四十回振動すれども、女子のは、二百七十回より五百四十回に至る。また、小兒は、成人に比し、その聲帶の菲薄・短小なるがため、一般に高き音

聲を發す。さて、聲帶の振動するとき、口腔内の空氣も、ともに振動して、音聲の發生に與る言語は、音聲の發するに際し、舌・齒・唇等を動かし、口腔に一定の形狀を取らしめ、その内に存する空氣に特異の振動を起さしむるによりて、はじめて生ず。唱歌などの際には、聲帶および口腔内の空氣の振動を、種種に制限し整理して、微妙なる音聲を生ぜしむ。

音樂においては、樂器を用ゐて曲節ある音を發せしむ。その調子の和諧せるものは、聞く人をして、愉快なる感を起さしむ。樂器に種々あり。鼓太鼓の如きは、その皮膜振動して音を發し、笛笙・ラッパの如きは、その管中の空氣振動して音を發し、琴・琵琶の如きは、その絃振動して音を發す。これらの樂器は、その主なる振動の外、同時に種々の振動を起し、これらの振動合成して、一種特異なる音を發するを常とす。この合

成振動は、樂器によりて同じからざるが故に、隨ひて種々の音色を生ず。

教法 圖畫の助けと身體の局部の觀察とによりて、喉頭・聲帶・聲門の構造・作用を考察して、その構造と吾人の音聲を發する作用とを理解せしむべし。アイウエオなる母音を發するとき、各母音に應じ、舌・齒・唇の位置の變する状態を考察せしめて、言語の生成に關する條件を理解せしむるを可とす。つぎにその應用として、明晰なる言語を發するに必要な條件、ならびに發聲器の衛生法と、各種樂器の構造とを理解せしむるを要す。

三一 視聽の補助器 電信機

目的 本課および次課においては、視聽の補助器として、重要なもの二三を理解せしめんとし、まづ本課において

は、電信機の原理たる電磁石・電流傳導作用に關する法則を歸納せしめ、以て電信機の構造および使用法を理解せしめんとするにあり。

教材 人は、つねに他人と交際す。その地位により職業によりては、交際のきはめて廣きものあり。現今、各國ならびにその間に行はるる郵便制度の如きは、主として交際上の便利を謀るがために設けたるものなり。故に、吾人は、これによりて遠處の人とあひ通信し、まのあたりあひ接するが如き思あれども、その通信に時日を要すること多し。然るに、電信機によるときは、千里といへども、一瞬にして通信するを得べし。これ、今日廣く電信機の使用せらるる所以なり。

絹・木綿の如き、電流の通じ難きものを巻きて被ひたる針金を、軟鐵棒の周圍に幾回も巻き、針金に電流を通ずれば、そ

の間、軟鐵は、磁石となりて、他の軟鐵を引く性を得。かく、軟鐵の電流によりて磁石となれるものを、電磁石といふ。また、電流は、驚くべき速度を以て針金を傳はり、遠隔の地に達す。これを電流の傳導作用といふ。電信機は、電磁石と、電流の傳導作用とを應用したるものに外ならず。

電信機は、發信機・受信機・電池および導線より成る。兒童用書の挿圖は、電信機の想像圖にして、右方の甲局より、左方の乙局に向ひて、發信しつつあるところなり。今、甲局の發信機の柄を壓すれば、この局に備へ付けたる電池より起れる電流は、導線を傳はりて、乙局の受信機に通じ、この中の軟鐵を電磁石に變ず。この電磁石の上部にある軟鐵の棒は、中間に支點を有する槓杆にして、その重點は、つねに左方なる螺旋狀針金の彈力により、下方に引き付けらる。されど、その力點、

電磁石のために吸引せらるれば、螺旋狀針金のびて重點上り、鈍き針を以て、上部なる受信紙を壓し、墨を含める圓筒形のものに接觸せしむ。而して、受信紙は、時計仕掛により、絶えず引き出たさるるが故に、電流の斷續する狀況に従ひ、あるひは長く、あるひは短く壓せられ、線あるひは點を印せらる。電信川の符號は、點あるひは線を組み合せたるものなれば、局にては、受信紙上の符號を譯して、受信人に配達す。受信機を通過せし電流は、地中に埋めたる銅板に傳はり、これより地中を通じて、甲局の銅板に達し、ふだたび、もとの電池に復る。以前には、甲乙兩局の間に、電流往復の二導線を備へたりしかど、地球を以て導線に代用し得ることの發明せられてより、一條の導線にて足ることとなれり。

教法

豫備として、通信の種類に郵便、電信等あること、な

らびに電信機に關して、兒童の知れる所を問答し、つぎに實驗によりて、電磁石に關する法則を歸納せしめ、その應用として、電信機の模型もしくは圖畫を用ゐて、電信機の構造および通信法を理解せしむる順序に出づべし。

三二 電話機

目的 本課においては、電信機に比し、さらに便利なる通信器械と稱すべき電話機の構造および使用法を理解せしめ、かつ、強き電流を發するにもつとも便利とするダイナモの構造を知らしめんとするにあり。

教材 電話機は、音聲の振動により、電流を起し、これを遠處に傳へて、ふたたび音聲に變ぜしむる器械なり。今、二個の磁石棒をあひ離して置き、雙方の磁石棒に絶縁せる導線を數回巻き付け、これをあひ繋ぎて電流往復の通路とし、雙方

の磁石棒の一極に、薄き軟鐵板を向はしむ。かくして、一方の軟鐵板を、その磁石極に、あるひは近づけ、あるひは離すときは、磁石に感應して、その磁石力に強弱の變化を生ず。この變化は、導線の電流に影響して、他方にある磁石力に強弱の變化を生ぜしめ、この磁石の一極に向へる軟鐵板を、あるひは近づけ、あるひは離さしむ。この際、軟鐵板、非常に薄くして、一方の軟鐵板、音聲とともに振動し、その向へる磁石極に、あるひは近づき、あるひは遠ざかりて、その磁石力を變化するときは、他方の軟鐵板も、その向へる極の磁石力の變化に應じて振動し、同様の音聲を生ずべし。かつ、その導線に電流を通じ置くときは、この現象、一層顯著なり。

電話機は、右に述べたるが如き原理を基礎とし、製したるものにて、送話機と受話機とより成る。今、甲處にある送話機

に對ひて談話すれば、機中の薄板振動して、その磁石の強さを變じ、從ひて導線の電流に影響す。この時、乙處の受話機中の磁石も、電流に從ひて、その強さを變じ、その薄板を振動せしむるにより、これを耳に近づくれば、談話と同様なる音聲を聞くことを得。電話機は、都會における通信器械として、効益はなほだ多し。

さきに、化學作用によりて、電流の起ることをいへり。今、磁石を用ゐて、電流を起す方法を説かんとす。そは、兒童川書の圖に示せるが如く、木あるひは厚紙にて造りたる圓筒の周圍に、絶縁したる導線を幾回となく巻きつけ、導線の兩端を電流の兩極となし得るよゝにしたるものあり。このものをコイルといふ。さきに、電磁石の周圍に巻きたる絶縁の導線は、一種のコイルなり。また、電話機の原理を説明せしとき、磁

石棒の周圍に絶縁したる導線を巻くといへり。かくしたる導線もまた一種のコイルに外ならず。今、強き磁石棒をコイル内に出入するか、あるひは、磁石棒をコイル内に入れ、コイルを動かせば、その導線に電流を起す。これを感應電流といふ。而して、コイルまたは磁石棒の運動、急速なるに従ひて、電流の強さ、ますます大なり。ダイナモは、實にこの理によりて造られ、はなはた強大なる電流を起し得るが故に、各種の電気工業上、發電器械として使用せらる。

教法 まづ教材の初めに述べたるが如き實驗によりて、電話機の原理たる磁石力の電流に及ぼす作用を考察し、實物圖畫につきて、電話機の構造使用法を理解せしめ、つぎにコイルと磁石との實驗によりて、感應電流に關する理法を歸納せしめ、その應用として、ダイナモの構造使用法を理解

せしむるを要す。

三三 神経系

目的 本課においては、脳脊髄および神経の構造ならびに機能を考察せしめ、その應用として、普通なる精神現象および神経系に關する衛生法を理解せしむるにあり。

教材 神経系は、消化・循環・呼吸・排泄等諸系の機能を主宰するものにして、中樞器・傳導器および末梢器の三部より成る。中樞器は、腦および脊髄にて、その官能あたかも中央政府の如く、身體諸部より來る刺激を受け、あるひは命令を身體諸部に下す。傳導器は、神経にて、刺激を中樞に傳へ、あるひは中樞の命令を末梢に送ること、電信線の作用の如し。末梢器は、その官能、地方廳の如く、その五官器等においては、身體諸部の刺激を感受し、神経を通じて、これを中樞に送り、また、そ

の他においては、中樞より神経を経て來たる命令のために作用し、以て筋肉の收縮、消化液の分泌等を引き起さしむ。

腦は、頭蓋腔内を充たす柔軟の物質にして、神経細胞および神経纖維より成る。その主なる部分を大脳および小脳とす。大脳は、頭蓋腔の大部分を占め、左右の大脳半球より成り、表面に數多の回襞を有す。大脳の皮質部は、灰白色にして、主として神経細胞より成り、各種の重要な中樞作用を司る。その内部は、白色にして、主として神経纖維より成り、神経細胞を接續して、その間の連絡をなす。この纖維は、大脳を出でて、さらに小脳・延髄・脊髓および頭部諸神経に連續せり。小脳は、大脳の後下方に位し、左右の小脳半球より成り、表面に並列せる皺襞を有す。小脳も、その皮質部は、灰白質より成り、内部は、白質より成る。腦の脊髓に連續する處を延髄と名づく。

脊髓は、脊柱管内にありて、腰椎骨の部に終はれり。脊髓の皮質部は、白質より成り、内部は、灰白質より成る。神経は、神経纖維より成りて、白色を呈す。これに知覚神経と運動神経とあり。前者は、五官器等に分布し、後者は、筋肉・内臓等に分布せり。大脳は、意識の起る府なり。記憶・想像・推理・判斷・感情・意志等、すべて高尚なる精神作用は、ことごとくその皮質の神経細胞に起る一種の變化に歸因する故に、大脳の休息するとき、あるひは疾病によりて、その機能を失ふときは、意識を起すことなし。腦部よりは、十二對の神経を出だす。これを腦神経といふ。これらは、眼・耳・鼻・舌等の諸部に至りて、視・聴・嗅・味の感覺を司るものあり、顔面の感覺を司るものあり、顔面筋肉の運動を司るものあり。概して、頭部の感覺と運動とを司る。小脳は、隨意筋の運動を調節する中樞器なり。吾人の歩行

せんとするとき、最初の命令は、大脳の下す所なれども、その後は、小脳の作用により、諸筋の運動を調節して歩行す。故に、もし小脳を傷くるときは、歩行跳走など、全く意の如くならざるに至るべし。延髄も、また一種の中樞器にして、呼吸嚥下の如き作用を司る。脊髓より出でたる三十一對の神経を脊髓神経といふ。脊髓神経は、脊髓の兩側より出で、二根を有す。前根、後根、これなり。これより漸々分岐して、軀幹および四肢に分布す。前根より出でたるは、運動神経にして、後根に連なれるは、知覺神経なり。脊髓は、反射運動の如き中樞作用を司る。反射運動とは、末梢器の刺激、知覺神経に傳はり、脊髓の神経細胞に達するとき、さらに脳のこれを知覺することなく、ただちに脊髓の神経細胞より反射して、筋肉の收縮を起すをいふ。睡れるものの皮膚を刺激すれば、たちまち筋肉の運

動を起すを見るが如き、これなり。

腦を健全ならしめんには、絶えず新鮮なる血液を供給し、同時に有害なる老廢物質を排除せざるべからず。ことに消化器の状態は、腦の機能に關すること至大なり。されば、慢性の消化器病ある人は、精神憂鬱し、かつ、その作用、活潑ならず。これ、腦に循環する血液少くして、十分の營養を與ふること能はざるによる。腦は、適當に使用せられざるべからず。もし使用せられざるときは、その作用衰弱すること、筋肉におけるが如し。また使用したる後は、十分に休息せしめざるべからず。睡眠は、腦の休息なれば、日常、適度に睡眠するを要す。もし睡眠不足せば、腦は、活潑なる作用を失ひ、あるひは疾病を發するに至るべし。

教法 模型または圖畫を用ゐ、身體の局部を觀察せしめ

て、腦脊髄および神經の構造を説明し、つきに、豫備として、兒童各自の身體および精神状態につき、その平生經驗する事項を問答し、以て腦脊髄および神經の機能を理解せしめ、つきに、その應用として、腦の衛生法、ならびに、普通なる精神現象を會得せしむる順序を探るべし。

三四 心身の發達

目的 本課にては、人の身體上および精神上における發達の次第を理解せしめて、兒童の保育、少年者の修業、壯年者の執業上、注意すべき要件を理解せしむるにあり。

教材 人類の生活期は、すこぶる長し。無數の動物中、その壽命の人類に匹敵すべきものは、なほた稀なり。さて、吾人の生活期を、およそ發育期、成壯期および老衰期の三期に分つを得べし。發育期とは、嬰兒より成人に達する間をいふ。この

期においては、體質の榮養作用、その分解作用に勝るが故に、その輸入量の輸出量に超過する結果として、身體の發達を來たす。この期は、生活作用旺盛なるにより、隨ひて身體の活動も、また旺盛を極む。これがために、攝取する食物の分量は、多きを要し、かつ、睡眠時間の如きも、長きを要すること勿論なり。かくて、成年に達すれば、はげ發育を遂げ、ついで成壯期に移る。この期は、いはゆる壯年の時期にして、體質の補給と消耗と、ほぼ平均するが故に、常に同様の體重を保ち、身體強固にして、體力充實し、もつとも勞動に堪へ、かつ疲勞するのと少し。この期を経過すれば、老衰期に入る。この期は、いはゆる老年の時期にして、體質の補給作用は、その消耗作用に及ばず。故に、身體多くは瘦せ、隨ひて體力も衰退し、動作緩慢となり、かつ疲勞し易く、また寒さを感じることも多し。發育期は、

各人ほぼ同一なれども、成壯期と老衰期とは、人によりて甚しき相違あり。今、五十歳にて老衰するものと、六十歳にて老衰するものとあらば、成壯期において、十年の差となり、甲は乙よりも、はるかに不幸なりと謂ふべし。老衰の遅速は、天稟の體質如何によるべけれど、多くは衛生の法則を守ると守らざるとによる。夭折は、もとより不幸なり。病身も、また不幸なり。はやく老衰して、執業に堪へず、不快陰鬱の間に餘年を送るが如きは、夭折病身の不幸に譲らざるべし。されば、常に攝養の道を講じ、成るべく老衰を避けんこと、肝要なり。

精神作用の發達も、身體の發達の如く、はば、三階段に分つを得べし。發育期の初期たる幼兒の時代においては、はなはた玩具を愛し、かつ、求知の念きはめて深きが故に、あるひはこれを嘗め、あるひはこれを打ち、あるひはこれを壓し、ある

ひはこれを破りて、物の形狀・硬軟・大小・輕重・構造等を知らんことを欲す。この際、記憶の力強きが故に、數年の間に數多の言語を記憶して、家族・朋友と思想・感情を通ずるを得るに至る。また、やうやく長じては、昔話・傳記を聞くことを好み、想像の作用盛んなるに至る。かくて、兒童、小學校に入るに及べば、これらの心力、一層發達す。要するに、この發育期を通じて、もつとも旺盛なる心力は、記憶力なるが故に、この期は、小學教育ならびに中學教育の修業に適す。語學の如きは、この期において修むべきものとす。成壯期に至れば、記憶力やや減ずといへども、推理・判斷意志の如き高尙なる諸心力は、なほだ旺盛となり、事理の研究、職務の執行等に適するに至る。この期は、體力も強盛なるが故に、心力とあひ待ち、勵精して業務に當り、努力して事物を處理し得べく、吾人の生活期中、もつ

とも有爲に、ものとも有望なる時期なり。見よ、古來何人の事業も、おほむねこの期において成功したるを。老衰期に至れば精神作用も、體力とともに衰へ、ことに記憶力の衰ふるもの多し。また感情の如きは、意志の抑制減するが故に、流露し易く、悲喜の感、却りて強きを常とす。要するに、老衰期の人は、到底繁劇の職務に堪へず、つとめて身を閑適の境に置き、つねに心目を慰め、強烈なる感動を避くるに若かず。

教法は、身體の發達を授くるには、さきに授けし新陳代謝の事項を復習し、兒童平素の經驗に基き、問答法を用ゐて、これを理解せしむべく、また、精神作用の發達を授くるには、前課にて授けたる事項、または平素の經驗を基とし、前と同一の方法によりて、それを理解せしむべし。つきにその應用とし、育兒教育、修業執務等に關する注意を理會せしむる順

第五章 總説

序は出づべし。

本章にては、以上考察して得たる所の諸事項を概括して、地球も、また一個の生活の共存體なること、ならびに、その宇宙における位置、他天體との關係を明らかにし、以て宇宙の廣遠なること、ならびに、萬有の間に整然たる秩序あることを理解せしめんとす。

三五 天體としての地球

目的 本課においては、地球の宇宙における位置、他天體に對する關係、および地球の發育、ならびに、その生物の生活上に及ぼしし影響を考察せしむるにあり。

教材 暗夜仰ぎて天空を眺むれば、無數の星の暉々として羅布せむを見え、これらの星は、數個のものを除く外、こと

ごとく、みづから光を放ちて輝くものなり。これを恒星といふ。太陽も、またみづから光を放つものにして、恒星の一に外ならず。然るに、無數の恒星の、わづかに一光點をなすに過ぎずして、太陽の如く強く輝かざるは、多くの恒星の位置、太陽の位置に比し、わが地球に對し、非常に遼遠なるによるなり。以て宇宙の廣漠無限なるを知るに足らん。太陽の周圍には、つねに一定の軌道を運行する星あり。これを遊星といふ。わが地球は、遊星の一なり。また、つねに遊星の周圍を運行する星あり。これを衛星といふ。月ば、地球の衛星なり。太陽は、八個の遊星を隨ふ。その太陽に近きものより、順次に擧ぐれば、水星・金星・地球・火星・木星・土星・天王星および海王星、これなり。太陽と、これに隨ふ遊星と衛星とを併せて、太陽系といふ。

太陽は、非常の高熱を有する熔體の大塊ならんといふ。つ

ねに白光を放ちて輝き、地球および他の遊星における光熱の本源なり。その大きさ、地球に比すれば、實に百二十萬倍に及ぶ。月は、その大きさ、地球に比し、五十分の一に過ぎず。然るに、その天空に見ゆる大きさの、太陽の大きさに異ならざるは、地球との距離、太陽よりも、月の甚しく近ければなり。そも、太陽の光熱は、地球上萬般の勢力を生ずる大本源にして、その及ぼす所、凡百の器械的および化學的變化をひき起すが故に、無生物・有生物の別なく、その作用を蒙らざるはなし。ことに生物においては、その生活を保つ所以のもの、一にこの勢力によるを以て、たとひ眞暗處に發生し、もしくは低温度に堪ふる種類なりとも、また間接に太陽光熱の影響を被らざるはなし。故に、もし太陽にして、一旦消滅することあらば、地上無數の生物は、たちまち死滅して、その種類を絶ち、

地球も、また今日の状態を保つこと能はざるに至らん。

地球は、その始め、熾熱せるガス體なりしならん。されど、寒冷なる空間を運行するに當り、漸次冷却して、熔融せる液體となり、漸次に粘稠の度を加ふるに従ひ、その表面に薄き皮膜を生じ、つぎに堅硬なる地殻を有するに至りたれども、今、なほその内部には、至熱の熔體を存すといふ。さて、地熱の漸次冷却するに従ひ、次第に地殻の厚さを増し、かつ地球全體の容積を縮小するが故に、この際、地殻を壓迫してこれに皺を生じ、隨ひて凸凹の部を生じたり。當時、水蒸氣となりて空氣中にありし水は、地熱の冷却とともに凝結し、雨となりて地上に降下し、凹處においては、大洋・渤海となりて湛へ、高處においては、低きに向ひて流れ始め、地殻の乾面に河流を生ぜり。河流は、土地を削りて、新に地層を生じ、また、火山の爆發

も、しばしばおこりて、熔岩等を噴出せり。河流の浸蝕・運搬の結果は、地殻に水成岩を生じ、火山噴出の結果は、地殻に火成岩の大塊あるひは厚層を生じ、また、地震の結果は、まゝ陷落湖を生じ、その他、地殻の徐々なる隆起・降下は、桑田を變じて碧海となし、海底を山頂に化せり。さて、地殻上に水陸の區別生じ、その温度、やうやく生物の生活に適するに及びて、はじめて下等なる生物を生ぜり。生物は、その當時の地殻面の状態・境遇に適應し、また、生物間の生存上、競争に勝ちて、その自立を全うし、繁榮を致さんがために、種々の方向に發育・進化して、多様・雑多なる動植物を、水陸および氣中に見るに至れり。この間を通じて、流水の侵蝕・堆積の作用止むことなく、また、その他の地變作用も行はれしが故に、その當時の生物にして、現今見ざる種類のもの、數多、水成岩の地層中に、化石と

なりて埋藏せられ、随ひて諸處より發見せらる。地殼生成より現時に至る間を、太古代・古生代・中生代および新生代の四地質時代に大別し、さらに、各時代を若干紀に區分す。各時代、各紀毎に、主要なる岩石の種類と埋藏化石の種類とを異にせり。例へば、古生代において、多孔蟲類非常に繁榮し、後、その介殼堆積して、石灰岩の地層を成形したりしかば、この岩石の存在によりて、その地層生成の時代を推定するを得るが如し。この岩石は、多く美濃に産し、俗にサメイシと呼ぶもの、これなり。同じく古生代において、シダ類・鱗木等の繁茂したる時期ありき。これを石炭紀といふ。當時、空氣中に炭酸ガスの量豊富なりしかば、この類、空前絶後の發育をなし、その鬱林を以て、陸地を覆ひたりしが如し。このもの、水底または地中に埋没して、石炭層を成形したり。されば、これによりて、ま

た、その層の屬する時代を辨別するを得べし。ただし、わが國の石炭は、この紀の植物より成れるにあらず、はるかに後の時代なる植物の化成にかかるといふ。

教法 星界につきての實地の觀察または圖畫の助けにより、問答と講話とを交へて、星・太陽・月・地球等の何物なるか。殊に、地球の太陽系における位置、他天體との關係を理解せしめ、つぎに植物の同化作用を復習して、太陽光熱の一般生物の生活上に必須なる理由を了解せしむべし。つぎに、地球發育の次第を授くるには、地殼の生成、流水の作用、火山の爆發および化石の埋藏等の數段に分ち、その必要に應じ、あるひは既授の事項を復習し、あるひは圖畫を用ゐ、あるひは岩石化石の標本を示して、各段の事項を歸納的に考察して、これを理解せしむる方法に出づべし。

三六 生物共存體としての地球

目的 本課においては、地球を、渾然たる一團の生物共存體として考察せしめ、個體を形成する各機關の相互および全體におけるが如く、有機的生活の理法の行はるることを理會せしむるにあり。

教材 植物體は、みな細胞より成るが如く、動物體も、また、みな細胞より成る。されば、細胞は、生物界における單體なり。みな微細なる小體にて、顯微鏡を藉らざれば見る能はざるもの多し。通常、動物體の細胞は、植物體のに比し、一層微小なり。完全なる細胞は、細胞膜と内容物とより成る。原形質は、内容物の主要なるものにて、液狀を成し、内部に核を有す。原形質は、生活力の含る處にて、運動・成長・生殖・同化・排泄・感覺等の諸生理的機能を兼ね有す。

生物には、一個の細胞より成るものと多數の細胞より成るものとあり。一個の細胞より成る生物を、單細胞動植物といふ。多くのバクテリア、酵母菌、變形菌、硅藻等の如き下等植物は、みな單細胞植物に屬し、アミ―バ、夜光蟲、ゾーリム、シリガネムシ、有孔蟲の如き原生動物は、ことごとく單細胞動物に屬す。これらの動植物は、一個の細胞にて、一切の生理的機能を兼ね營む。

複細胞動植物にありては、その全體を組成せる細胞は、種種にその形狀を變じ、あひ集まりて、組織を形成す。植物體の組織には、纖維組織、導管組織、柔組織、硬細胞組織等あり。動物の組織には、筋組織、骨組織、結締組織、神經組織、遊離細胞組織等あり。これらの組織は、あひ集まりて、諸種の器官を構成す。植物の器官には、根、莖、葉、花等あり。動物の器官には、消化器、循

環器・呼吸器・排泄器・運動器・神經器・生殖器等あり。これらの器官は、あひ結びあひ依りて、全個體の生活作用のために、生理的機能を分擔す。すなはち、全個體の生活に對し、各器官の分業制度行はる。これを體制といふ。體制は、動植物の部類により、その單複の度を異にす。而して、動植物の發達高度なるに従ひ、その體制ますます複雑となる。

これら器官の間には、もつとも親密の關係を有し、あひ依りあひ助けて、その機能を全うす。故に、各器官、單獨にその機能を行ひ任務を果たすことは、得て望むべからず。もし、その中の一に、損傷・疾病を生ずるときは、たちまち他に影響して、全體の活動を妨げざるを得ざるなり。各器官は、かくの如く、その相互の間に、依從・分勞・協力・關係あるのみならず、また、その全體の一部として、よくあひ調和し、全體の統一を保持

するに努む。かかる機能あるものを有機體といふ。通常動物において、神經器は、全體の統一調和を維持せんがため、各器官の機能を管理し、以てその間に矛盾衝突を生ずることなからしむ。故に、各器官は、常に神經器の命令を奉じ、あひ一致協同して、その全體の存立發達のために努力す。人類の國家を組織して生存する状態も、すこぶる有機體における各器官の分業制度に類似する所あり。而して、國の文野は、主として、その分業制度の發達如何によりて別かる。

わが地球上の表面には、水陸・氣中を問はず、到る處として、生物のあらざるはなし。而して、生物の形狀・習性・發育等を検討すれば、彼此あひ異なること、ほとんど際限なく、吾人をして、造化の意匠に富めることを感歎せしむ。自由に運動する動物あれば、固著して移らざる植物あり。一方に數十尺の巨

大なるものあれば、一方には、針尖に附著する一滴の水中に、數千群集する微細のものあり。あるひは構造の複雑なるものあり。あるひはきはめて簡單なるものあり。また、知覺の鋭敏なるものあり。ほとんど感覺なきものあり。さらに數百年の長壽を保つもの、わづかに夏日の薄暮に一生を費やすもの、數万尺の高天に飛翔するもの、數千尋の海底に游泳するもの、氷雪の上に繁殖するもの、温泉の中に棲息するもの、地球の全面に散布し得るもの、僅々數方里を限りて生活するものありて、一々枚舉に遑あらず。

かく多様にして無數なる生物は、みな生命を有するが故に、その生活を遂ぐるには、おのおの相當なる光、熱、水、空氣を要するのみならず、同化に要する養料を攝取し、生育に適する棲息處を得ざるべからず。これらの要素中、到る處豊富に

存在し、自然に領得し易きものもあれど、また、中には領得し難きものも少からず。ここにおいて、生物は、いづれも、その生活の要素を得んがため、その間に競争を起す。これを生物の生存競争といふ。しかるに、生物中、體質強健にて、よく外來の刺激に堪へ、その養料を攝取し易き形態を有するものは、然らざるものに比し、よく生存し、かつよく繁榮す。いはゆる優勝劣敗の現象を生ず。優者のますます繁榮するに反し、劣者は、いよいよ衰退し、つひには滅亡して、その種類を絶つに至る。かかる作用は、生物の發生以來、つねに行はれ來たり、また未來永劫に行はるべきものなり。されば、これがため、すでに絶種したる生物も多し。現今、存在せる生物は、生存競争に打ち勝ちたるものに外ならず。そもそも生物の生活力は、外界の情況によりて、その消長を來たし、これがために、發育に盛衰

を致した、なほ、事情によりては、生活力發作の方面を變ずるを以て、生物はその形態を變じ、また、その習性を異にするに至る。かくして、その數代もしくは數十代繼承の後には、その祖先に比し、全く別種の觀ある生物を生ず。されば、生物發生の當初には、きはめて簡單なる體制のもののみなりしに拘はらず、今日は、體制の複雑なる生物生じ、また、千態萬狀の生物あるに至れり。生物のかく變化する間に、形質の進化するものもあれば、また退化するものもあり。概して、自主獨立の生活をなすものは進化し、寄生依他の生活を營むものは進化せず。

生物中、ひとり人類は、その發達もつとも優等にして、その體制、複雑を極め、微妙なる運動と靈活なる意識とを有し、よく道理を辨へ、言語に通じ、宇宙を研究する理性を具ふ。つね

に家族團欒して休戚を共にし、國家を設けて、各自の權利と義務とを明らかにし、また徳義を重んじて生養の道を立つ。しかるに、人類は、生活の要素の供給をことごとく無數の自然物にあふぐにより、吾人の生活は、自然物の恩恵に負ふところ、はなはだ大なり。されば、人類は、睿智を有して、よく自然物を利用し、自然力を驅使し得る能力ありといへども、いはゆる造化の化育を賛すべく、決して天物を暴殄すべからず。自然物の愛護は、實に人類の自然に對する道義なりと知るべし。

教法 本課を教授するには、まづ本卷第十課植物體の構造に關する事項を復習し、圖畫の助けを借り、問答を用ゐて、生物體の組織および各器官相互の關係を理解せしめ、つぎに、すでに授けたる所の事項を復習し、問答法により、地球上

のすべての生物の生活する有様を考察せしめ、これを各個體たる生理的分勞と見做すべき池川・森の如き小共存體に比較して、その間に同一關係の存することを理會せしむる順序に出づべし。

理科教科書教員用卷四終

明治三十五年四月卅日印
明治三十五年五月三日發
明治三十五年十二月三日訂正再版印刷
明治三十五年十二月六日訂正再版發行

理科教科書教員用			
定價	卷一	卷二	卷三
金三拾錢	金三拾五錢	金三拾五錢	金三拾五錢
卷四	金四拾錢	金四拾錢	金四拾錢

編者 帝國書籍株式會社編輯所

發行者 帝國書籍株式會社

代表者 右社長 小林清一郎

發賣所 帝國書籍株式會社

東京市神田區南乗物町十番地

著作權所有

