

263.7

78

6 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10^{16m} 1 2 3 4 5

始



21P18

2637-78

宮城縣師範學校
教諭兼主事 神野淺次郎著

理科新教授の實際

東京 敬文館發行

大正
9. 2. 28
内交

序

今般新令發布せられ尋常第四學年より理科科の特設せらるゝに至りしは余の年來の主張よりして誠に快事たらずんばならず。余は更に低學年より理科科の特設を希望する者也。

尋常第四學年理科科の特設につきましては世上幾多の解説あり。然れども余は尋常四學年の理科を以て既設理科科の延長と見做すを以て至當なりとす。従つて其取扱につきても亦程度、範圍の差異こそあれ、其精神に至りては之と同様たらざるべからざるを感ず。

由來理科の教授は余の意見を以てしては單に觀察力又は思考力其もののみを養成するが爲めに必要なるにはあらずして之を教授して吾人の生活を一層安固に一層向上せしむるを以て其主なる目的なりとす。而して之が爲めには其教材選擇の理由、即ち該教材たらざるべからざる理由を明かにし之を吾人日常の生活に考察應用せざるべからず。これ主眼點の研究と考察問題の研究とを必要とする所以なり。

教材の主眼點の研究につきましては從來爾く重要視せられざるの傾あり。況んや考察思辯其結果を人生日常の生活上に交渉せんとするに於ておや。故に従來の理科教授に於ては單に實驗觀察

其者を目的とし之が方法程度、範圍の研究に没頭したるの嫌なき能はず。理科教授改革の必要も亦此處に胚胎す。

發明發見の力、創作の力は事物の實驗觀察によりて涵養せらるるが如く思惟する者ありと雖ども事實は決して然らずして實驗觀察によりて得たる理法を日常吾人の生活に應用し利用する所にありて存す。即ち考察思辯によりて自然物又は自然現象の斯くあらざるべからざる理由を明瞭にし其理法に基づきて吾人日常の生活に必要な事項を處理する所に發明創作は成る者也。斯の如く觀じ來れば理科教授に於ては其教材に於ける主眼點を研究して之を歸納せしめ其理法を應用して吾人日常の生活に利する所なかるべからず。吾人は一の教材を取扱ふにあたり固より實驗觀察の重要なことを信ず、然れども之を以て其能事と見做す能はず。更に以上述べたる所の經過を踏まざるべからず。これ本書を公にしたる所以なり。

若し夫れ余と説を同じうするの士、來りて賛し來りて高教を垂れらるゝならば余の欣幸之に如くものなきなり。敢て茲に一言す

大正八年九月十日

著 者 識

目 次

第一章 理科教授の教育的價值……………一

一、理科に於て取扱ふ事物の種類……………一

二、理科を學んで收め得べき效果……………二

(1) 心的陶冶に及ぼす效果……………三

(A) 知識上……………三

(B) 感情上……………一八

(C) 意志上……………二一

2) 身體の鍛錬に及ぼす效果……………二一

第二章 理科教授の目的……………二三

第三章 理科教材の選擇と其排列……………二五

第四章 理科教材の取扱法……………三七

總 說

目 次

(甲)自然物取扱上の注意……………四三

(乙)自然現象研究上の注意……………五三

第五章 理科教授の一般形式……………六〇

(一)博物材料取扱上の形式……………六二

(二)理化材料取扱上の形式……………六四

第六章 理科と其學習……………六六

(一)實驗觀察による學習……………六六

(二)教師の説明による學習……………六八

(三)書籍を基礎とする學習……………六九

第七章 理科教授と其教材の解説……………七一

第一學期分……………八一

一、第一週分教材 梅の花又は櫻の花……………八四

二、第二週分教材 春の野外觀察……………九五

三、第三週分教材 油菜……………一〇七

四、第四週分教材 紋白蝶……………一一七

五、第五週分教材 たんぼぼ……………一三五

六、第六週分教材 雀と燕……………一四三

七、第七週分教材 油菜の果實……………一五九

八、第八週分教材 豌豆又は菜豆……………一六四

總括練習……………一七二

九、第九週分教材 栗の木……………一八〇

一〇、第九週分教材 柿の木……………一八五

一一、第一〇週分教材 水邊及水中の植物……………二〇四

一二、第一一週分教材 池中の小動物……………二一五

一三、第一二週分教材 蛙……………二三三

一四、第一三週分教材 蜻蛉……………二三九

一五、第一三週分教材 蚊……………二四六

一六、第一四週分教材 螢……………二四六

總括練習……………二五七

第二學期分……………二五七

一七、第一週分教材 蟬……………(二時間)……………二五七

一八、第二週分教材 朝顔……………(二時間)……………二六六

一九、第三週分教材 稻及其害蟲……………(四時間)……………二七二

二〇、第五週分教材 草……………(二時間)……………二八八

二一、第六週分教材 柿及栗の果實……………(二時間)……………二九三

二二、第七週分教材 果實及種子の散布……………(二時間)……………三〇三

二三、第八週分教材 稻の收穫……………(一時間)……………三一五

總括練習……………(一時間)

二四、第九週分教材 甘蔗と馬鈴薯……………(二時間)……………三二〇

二五、第一〇週分教材 菊……………(二時間)……………三二九

總括練習……………(一時間)

二六、第一一週分教材 紅葉、落葉、常緑木……………(二時間)……………三三七

二七、第一二週分教材 冬芽と植物の冬越……………(一時間)……………三四七

總括練習……………(一時間)

二八、第一三週分教材 雞と鶏……………(二時間)……………三五五

二九、第一四週分教材 鴨と家鴨……………(二時間)……………三七一

第三學期分

三〇、第一週分教材 馬と牛……………(二時間)……………三七七

三一、第二週分教材 猫と犬……………(二時間)……………三八六

總括練習……………(一時間)

三二、第三週分教材 空氣……………(一時間)……………三九〇

三三、第四週分教材 火……………(一時間)……………三九三

三四、第五週分教材 炭……………(三時間)……………三九七

三五、第六週分教材 石油……………(二時間)……………四〇五

三六、第七週分教材 燃焼によりて生ずる者……………(一時間)……………四〇九

三七、第八週分教材 水……………(二時間)……………四一五

總括練習……………(一時間)

尋常第四學年理科新教授の實際

神野淺次郎 著

理科教授の教育的價值

第一章

理科に於て取扱ふ事物の種類。

一 小學校令施行規則第七條に

理科は通常ノ天然物及自然ノ現象ニ關スル智識ノ一般ヲ得セシメ其相互及人生ニ對スル關係ノ大要ヲ理會セシメ兼テ觀察ヲ精密ニシ自然ヲ愛スルノ心ヲ養フヲ以テ要旨トス

とあるが如く理科は其範圍頗る廣くして禽獸草木、岩石等の博物的材料は勿論人類の生理及び物理化學の諸現象並に是等の相互と是等の人生に對する關係等に至る迄皆之を其材料として取扱はざるべからず。而も單に

是等の材料を材料としてのみ取扱ふを以て足れりとせず更に進んで是等を材料として得たる自然法則を人生向上の資料として尊重し利用するの途をも講ぜざるべからず。故に一言にして之を盡せば理科は博物及物理化學の材料を研究し之によりて得たる知識を吾人生活の改善に應用せざるべからずと言ふを得べし。

二、理科を學んで收め得べき效果。

吾人が知識を得るには常に二方面よりするものとす。其一は談話にして他の一は經驗なり。而して經驗によりて得る知識は自然界より得る知識にして自然物又は自然現象の觀察實驗を基礎として得る知識なるを以て勿論理科は其代表的學科たり。故に理科は吾人に完全なる知識を授くる上に於て談話に對し其大半の役目を有するのみならず凡そ吾人の知識は單に談話の上に於ては空理空論に流るゝの嫌あれども經驗によりて得たる知識は實際にして又實用に適する者なるべければ心的陶冶の上に於て他の學科に見得べからざる大なる效果を有するものなることは何人も疑はざる所なり。

又理科は已に前に擧げたる種々の材料について之が實驗研究をなすものなれば其自然物の蒐集の爲めに山野を跋渉し又は河海に船出する等の事ありて自ら身體の鍛鍊となる事は今更言ふを要せざるべし。故に理科を學んで得る所の效果は單に吾人の心的方面にのみ限るものにはあらず體的方面にも大なる效果を貢獻するものとす。今これより其效果につきなほ更に之を詳叙せん。

一、心的陶冶に及ぼす效果

(A) 知識上

(イ) 形式的方面

(1) 實際觀察の練磨に適する事。

本邦過去の國民は勿論現時の國民と雖ども觀察の力に乏しきは何人も疑はざる所にして之が爲めに其生活上に多大の迷信を生じ従つて人事界の事實に於ても自然界の事實に於ても正常なる解釋をなし得ずして其程度の未だ低位に存するは吾人の遺憾として世に獅子吼せざるを得ざる所なり。觀

察力は吾人に正當なる解釋と公平なる判斷とを誘致する所のものにして世人の恐らく不可思議を以て觀ずる所のものは觀察の不充分なる結果に基づくのみ。故に若し吾人が觀察の力を等閑に附し其養成を忽諸に附するあらんか到底進歩したる生活改善されたる生活を營むこと能はざるべし。若し國民全部にして觀察の力を缺かんか到底發達せる國家の生活改良されたる國家の生活は之をなし得ざるべく従つて強大充實せる國家の存置は寸時も之を實現し得べからざるべし。故に觀察の力は個人の生活上よりみるも國家の存置上よりみるも必要にして缺くべからざるものなり。

理科は實驗觀察の科學にして其實實を單に談話又は文章の上にて研究するのみにては到底正當にして正確なる結果を得自然界の機微に觸るゝこと能はざるを以て苟も理科を研究せんと欲するものは必ず其事物につきて觀察を試み實驗を経ざるべからざるなり。而して其觀察が精密にして正確なればそれほど其事物の探究に效を奏するものなれば此科を學ぶ者は必ず一事一物につきて之を苟もせず始より終まで又隅より隅まで精密に而も正

確に實驗觀察せんとするの習慣を生ずるものなり。これ理學者の生活と然らざる者の生活とに日常の事物に對して著敷意見の相違を來す所以なり。而して此習慣は正當なる知識を正確に把握するにあらざれば已ざるの思想となり従つて吾人の目撃する事物について悉く探究的態度を以て接するが故に人事界の事物につきても自然界の事物につきても正當なる解釋を得従つて吾人生活の向上に大なる貢獻をなし得るものとす。

現今理科學の教授を唱ふる者實驗觀察の肝要なるを口にせざる者なし。然れども吾人の觀を以て之が批評を試むれば正當確實なる實驗觀察の方法にあらざることを感ず。如何となれば現今多くの學校に於て行はれつゝある實驗觀察の方法は其要求寧ろ教師にありて兒童自身に之を求むること能はざればなり。故に兒童の實驗觀察に際しては兒童は只教師の命の儘に働き其間兒童自身の自學的活動を見ることなし。従つて強烈なる熱心も興味も起る筈なく其研究上の要求も自覺すること難し。理科教授に於ける斯の如き觀察法は世の所謂實驗觀察の聲に強いられて生れたるものにして兒童

に観察せしむべき方法の真髓にはあらざるなり。例へば鳶尾の花につきて観察せしむるにあたり教師の具案に従へ、萼花冠雄蕊雌蕊と其順を追いて形状、數量、色彩等を観察せしむるが如きは所謂實驗觀察の聲に強いられて生れたる方法にして、鳶尾の花の咲ける場所に於て其花に蝶、虻等の來訪する事實を認めしめ其何故に來るかを観察せしむるが如き、又花が芳香を放つ事實を認めしめ其何故なるかを観察せしむるが如き、又色彩の特徴を認めしめ其何故なるかを観察せしむるが如き方法は常に兒童に一定の目的を抱かしめ以て観察せしめ解剖せしむるものなるを以て其間に於て兒童の自發活動は顯然たるべく兒童の内部的生活上に於ける要求にも添ふことを得べし。茲に於て實驗も観察も有意義となり研究の結果をして完成せしむることを得るものなり。兒童をして實驗觀察せしむるには須く斯の如き方法によらざるべからず。

(2) 思索の練磨に適する事。

觀察の力が個人よりみるも國家よりみるも其生活上極めて重要なるが如

く思考の力も亦個人生活上に於ても國家生活上に於ても極めて重要なることを認むるものなり。即ち思考の力は事實上の知識を單に知識として貯蓄するにはあらず其間に於ける關係を研讀する上に於ては必要缺くべからざるものなりとす。而して吾人の生活の向上は是等事實の相互間の關係を研め之を人事に應用する所に存するものなるを以て思考力の養成は吾人の生活上一刻も忽にすべからざる所のものなり。

理科に於ては其事實を事實として知るを以て足れりとせず、更に進んで其事實と其事實とより生ずる諸現象との關係を研べ或は之を比較し或は之を分類し又は其現象の起る理法を追求し以て之が発見をなし或は應用する等總て「何故か」と言ふ疑問を以て之に對するが故に思考の練磨に對しては最も效果ある學科なりとす。故に理科學教授の場合に於ては必ず之が經過を踏まざるべからず。

思考力養成の上より考ふるも觀察力養成の場合に於けると同じく兒童に必ず一定の目的を保たしめ兒童の内部生活上の要求に適する様指導せざる

べからず。故に或題目の下に演繹するが如きは思考力養成の方法にはあらざるなり。必ずや兒童日常の生活上に於て逢着する所の事實について起り來る個々の疑問を充分に解決せしめ以て其内部的生活の要求を充たし次に是等個々の要求せる知識を集めて一の理法となし又は法則となさざるべからざるなり。故に「液體の性質」とか「電流」とかの如き問題を設けて之が研究をなさしむるが如きは思考力の養成の方法にはあらずして兒童の日常遭遇する事實例へば器物の形狀に依つて其形を變ずること、及加熱によりて氣體となり冷却によりて固體となることの事實の如き又は電車の走る、電話の通ずる事實の如き個々の事實を解釋せしめ之によりて得たる知識を基礎とし其間に互に連絡系統をつけて理法となし法則となす所に思考の領分も存するものにて斯くして初めて該力の養成をなし得べきなり。故に理科教授に於ては兒童の生活に縁遠き而も高尚なる事實を題目として實驗研究せしむるが如きは思考力練習の所以にはあらざるなり。

(3) 感官の練習に適する事。

理科に於て取扱ふ材料は已に前に述べたるが如く其範圍頗る廣くして種々雑多なるが故に其材料につき之を精密又は正確に實驗觀察せんとするには是非共種々なる感官を用ゐて之を行はざるべからず。只一二の感官を以てしては到底充分なる實驗觀察をなすこと能はざるなり。例へば「ツ、シ」につきて其花を觀察するに際しても第一に視官を充分に作用せしめざるべからざる事は誰人も知れる所なるが而も此花中に蜜槽の發達し居るや否やを觀察するには更に味官及嗅官を作用せしめざるべからず。又此花を解剖して其構成を窺ふには視官は勿論觸官及筋肉等をも之を巧妙に作用せしめざるべからず。此點に於ては手工科にも譲らざる所の効果を有するものとす。一つの教材に於ては吾人の有する種々の感官を悉く練習せしむること困難なるべしと雖ども理科一班に於ける種々なる教材を取扱ふ場合には必ずや凡ての感官を練習せしむべき機會多かるべし。動植物の採集に従事せる人が著敷發達せる視官を有し、音樂を研究する人が著敷發達せる聽官を有し、本草學を研究する人がよく發達せる味官及嗅官を有するが如きは全く此事實

を證明せるものと言はざるべからず。

(ロ) 實質的方面

(1) 吾人の生活に必要な知識を與ふる事

吾人は物質を離れては一刻も生活すること能はず。更に物質的開化の現象に向つて正常なる觀念を有するにあらざれば此激甚なる生存競争の場裡に於て安穩に生活すること否勝者たることは至難なるべし。如何となれば現今の物質的開化は一として自然物及自然力の利用とこれより起る現象の應用とによらざるものなければ若し是等に關して正常なる知識を有せずとせば其時代を了解すること能はざるを以て處世上幾多の困難と損耗とを招かざるべからざればなり。「ライン」氏が「理科的知識に於て缺くる所あらんか全然現今の開化的現象を理會すること能はざるのみならず十分なる理科的組織を有するにあらざれば物質的開化の現象に對して正常なる判斷を下すこと能はず従つて人生の生存競争場裡に立つも時々危険の渦中に陥ること免るゝ能はず」と唱導したるも全く此邊の消息を漏したるなり。

然り其時代の物質的開化を理會せしむるには是非共其時代の開化を作りあげたる自然物自然力の利用とこれより起る現象の應用とについて知らしめざるべからず。然れども此處に吾人の注意せざるべからざる一條件あり。之は生活上に必要な知識と言ふ事なり。一般の理科教授に於ては生活上必要な知識とは大人の生活に必要な知識を意味すかの如く然り。然れどもそは兒童心性の發達上よりみたる内部生活上の要求に應じたるにはあらずして徒に兒童を以て大人視したる專斷的教育者の認的斷定たり。乞ふ更に其所以を説述せしめよ。

現今生物學の證明する所によれば人類の系統發達の歴史と個人發達の歴史とは略ぼ同一なりと言ふ。今幾多の實例によりて之が證明を試みんとすることを避くるも人類の個體發生に於ては其系統發生と略ぼ同一の時期を現はし或は鰓を生じ或は尾間骨を生ず。今此事實を眞理として暫く預りおき更に人間文明の痕と現代文明の成就とについて考ふるに此兩者の關係に於て前者と相等しき事を了知し得べし。故に若し吾等の祖先が現代の文明

人よりみて極めて幼稚なりと一笑に附すべき如き方法によりて生活の資を得たりとすれば現代の人間が其兒童期に於て大人よりみて極めて幼稚なりと一笑に附すべき如き方法にて蜻蛉を捕ひ蟬を追ひ雜魚を漁る等の所謂兒戲的動作を其毎日の生活となすことの如何にも當然たることをも了知し得べし。而も吾等の祖先の非文明的な生活方法が彼等にとりては極めて大切に於て且つ如何にして之を如何に向上せしむべきかの問題が始終横はりしとせば現在の人間が其兒童期に於てする所謂兒戲的な生活法にも亦之と同一の希望と活動とを有するものなることを推測せざるを得ざるべし。若し果して然りとせば吾等祖先の非文明的な生活法も祖先其人にとりては専心に工夫を凝らし考案をつゞけたるものにして熱心なる心的活動によりて内部的な要求を充しつゝありしこと疑ふべくもあらざるが如く現代文明人が其兒童期に於て吾等の祖先の非文明的な生活法に似たる兒戲的な生活法を毎日遂行しつゝあるは彼等兒童の内部要求の然らしむる所して而も躍如たる活動と希望とを有するものなることを忘るべからざるなり。吾等の祖先が如何にして

此植物を食ふべきか如何にして彼の動物を捕獲すべきか如何にせば此河溝を渡り得べきか等の工夫考案は吾人は之を理科學の研究と見る者にして是等の事實は實に吾等祖先の生活を支配し居たりしことを斷言するものなり。之と同じく如何にして蜻蛉を捕ふべきか如何にして此部の水を流し盡すべきか等の兒童毎日の生活事實も亦理科學の研究と言はざるべからざるなり。謂は兒童毎日の生活は一に理科の研究を伴はざるものなしと言ふも誣言にあらざることを信ず。此點よりみて吾人は理科學の調査研究は兒童の心性に適應せるものにして而も内部生活上の要求たることを深く信ずるものなり。這般文部省が理科を尋常四學年より課するに至りしことは此意味に於て大に歓迎せざるを得ず。然れども吾人を以て言はしむれば理科は家庭教育の主なる部分を占有するものにして學齡期に於ても其引つゞきを擔當せざるべからずとするものなり。

而も今日の物質的文明が一足飛びに生れたるものにあらずして先人の拙劣なる生活上に漸次改良を加へられたる結果なることを信ずる吾人は現代

の人間が其兒童期に於て祖先性を繰返して所謂兒戲的生活法を營むことはやがて現代の物質文明を作りあぐるものにして若し其兒童期に於て該兒戲的生活を踏襲せざる人間ありとせばその者は到底現代の物質文明を了解し得ざるべく況んや現代の物質文明に貢獻することは不可能事たるべし。世に觀察力の養成工夫創作力の涵養を説く者あるも此兒戲的兒童の活動を尊重し之を指導し之を向上せしめんと計るもの少なし。本末を誤るの譏豈免るべけんや。故に吾人が理科學を教授して吾人の生活上に必要な知識を與ふるとは兒童の生活上其内部的要求に應ずべき知識たることを忘るべからず。世の所謂準備教育は理科に於ては絶體に排斥したきものなり。

然れども茲に一考を要すべきは同じく兒童と雖ども其心性の發達上に於ては種々なる時期の劃せらるゝことこれなり。故に學齡期時代の兒童と小學教育の末期時代の兒童とを同一様に取扱ふは大なる謬見たるを失はず。故に小學教育に於ても一概に理科教材の取扱を兒童期的たるべからざるなり。若し夫れ兒童の心性發達して現代の物質文明を了解するに近づけば理

科教材の取扱も斯の如き方法に依らざるべからず。これ兒童の生活は祖先性を繰返すものにして年齢長ずるに従ひ現代生活に近づくものなればなり。故に理科教材の取扱を兒童期たらしめ其生活上必要な知識を與ふべしと雖ども其間には自ら一定の意義なかるべからざることを知らざるべからず。

(2) 吾人の適應上に必要な知識を與ふる事。

吾人は自然界に住居し自然物に圍繞せられ自然力に作用せられつゝ生存するものなり。故に吾人が若し吾人を圍繞する外圍の事物又は勢力に適應すると之を超越するとにあらざれば到底生存を完ふる事能はざるべし。世には吾人の生活は創造たらざるべからずして順應たるべからずと説く者あり。一を知つて二を知らざる徒輩の言のみ。創作創造は刺戟に對する他の半面にして順應のある所必ず創造あり順應と創造とは離すべからざる關係を有す。故に吾人の生活には先づ一面に於て適應々化の肝要なると他面に於て超越生産の必要を認むるなり。而して吾人若し自然の勢力に適應し之より生産せんとせば必ずや其物の性質狀態を研べ之に關する知識を豊富に

し且つ正確にせざるべからず。理科は實に之が爲めに要求する知識を精密に且つ精確に與ふる所の學科なり。故に理科に關する知識が豊富にして且正確なる場合に於ては然らざる場合よりも其生存が容易なる譯なりとす。試に見よ。理科に關する知識に乏しき者は毒草又は毒蟲に逢ひて屢々生命を奪はれ又奪はれざるも著敷苦痛と困難とに陥る者多きが如し。實に吾人の生存の安否は一に理科的知識の有無如何によりて定まるものゝ如く然り。

(3) 正當なる世界觀をつくるに必要な知識を與ふる事。

理科は實際の科學にして事實を以て證明し、空理空論を許さざる所の學問なり。故に此學を研究すれば眞理を信ずるの念物發せられ迷想的思想は全く打破せらるゝに至るものなり。例へば生物の種(Species)は理科的知識に缺ける者は神の創造したる者なるかの如く信ずるも進化論の一節にて。研究したる者は種は決して神の創造したるものにあらずして自然力又は自力の結果遂に一つの種より他の種を産み出すに至りし者なることを是認するが

如きこれなり。されば理科を研究すれば自然物の間に流れつゝある所の自然の理法を理會し世の所謂迷信を打破し得べく、従つて心の働きに憧憬すると言ふことが全然眞實となり實社會現實の歩みを實際的に了解し得べし。無耶味に出來もせぬ虚偽な心の叫などに耳を傾けざる様に眞實の生活に入るを得べきなり。

由來吾人は現實の生活より離れては到底生活は出來ざるなり。心の叫等に憧憬し居るも、どん底まで行詰りたる生活に於ては脊に腹は代へられぬ事實を目のあたり實現するものなり。單に心的生活とか修養とか柄にもなき事を口にして大言壯語するものもあれど、それは自己を眞に知らざる者の言にして人は其生活に行き詰りて始めて眞の修養をなし得べく此處に始めて現實の生活に入るを得べし。現實の生活は吾人が言ふ迄もなく時代の思想を了解し人間活動の意義を明瞭に味ふ所にあるものにして人間の何物たるかを多方面より解決せしむるには理科の研究に於て其堂に入る者とす。故に理科學の研究ほど吾人に正當なる世界觀を與ふるものはあらざるべし。へ

ルバルト氏が「理科は實驗的性質を有するが故に空理的の者より區別して迷信に對する堤防をなす者なり」とせるも蓋し吾人に自己生活の正當なる觀念を與ふるものは理科教育にあることを主唱せられたるに外ならず。

(B) 感情上

1) 崇高優美なる感情を養成する事

自然物には其形態構造に自ら一定せる規則ありて毫も之より外れざるもの如し。又自然の現象は千變萬化にして一も統一なきが如くに思はるれども是等の諸現象中にも自ら一定せる理法ありて一の現象は必ず其理法によつて發現するものなり。自然物が一定の規則によりて構成せられ、自然現象が一定の理法に従つて起ると言ふ事の觀念はやがて吾人に崇高優美なる感情を起さしむるものにしてこは實に理科研究の賜物なり。又自然物が自然界に生存して自然に景趣を與ふることは吾人に幽邃溫雅なる感情を養成し、珍奇なる自然物の觀察及發見は吾人に清雅なる感情の勃發を誘致するものなる事恰も詩人が絶境に臨んで一詩を構成すると同一なり。吾人が自然

界に於ける一事物の研究に没頭する際又は學界未知の事實を發見したる際の如きは單に其結果につきて清雅なる感情の誘發せらるゝのみならず研究の過程其物に崇高なる趣味を有するものにして他の研究者の窺ひ能はざる感情に刺戟せらるゝものなり。故に理科の研究は實に自然の美と眞と善とに對する愛情を養成する上に於て決して忽にすべからざる否最も勢力ある學科たるを失はざるべし。

2) 自己感情の正當なる發揮に指導を與ふる事。

理科は前に述べたるが如く自然美に接して吾人に美觀を養ふことを得るは勿論なれども吾人は感情方面に對して重要な地位を占むるの意義を自己感情の正當なる發揮にありと切言せんとす。

自己感情とは何人も知れるが如く心理學に於て新謂自己評價の際に發する感情にして其正當なる發揮ありて自己の本分を盡すことを得べし。これ若し自己自身の評價にして誤る所あらんか、各人各個は自己の天分を正しく完成したる所以にあらざればなり。自己の天分を正しく完成し得ざる者は

必ず皆他人に依頼して他人に従屬せざるべからず。他人に依頼し、他人に従屬せざるべからざる者は自己なし。これ人として價値なき所以にして自己の天分を失したる者なり。これよりみるときは世に偉人と稱する所謂目先のきいたる、何事も率先して活動し其間毫も違算なき者に於て始めて自己感情の正當なる發揮をなし得たりとせん。

理科は自然物の間に必然的に流るゝ理法法則等を研究する科學にしてこれによりて物其物の正當にして而も正確なる性狀を知るを得べくこれによりて現代の物質的文明をも理解することを得べし。而して現代の物質的文明が昔より堆積し來りし總計にして今日一足飛びに生れたるものにあらざる限りは吾人は物其物の性狀を知り之によりて今日の物質的文明を理解するときに於て始めて自己の誤まられざる正當にして而も正確なる自己評價をなし得べしと信ずものなり。人間の何物たるや、人間の生れ來りし理由如何等の問題は屢々世間幾多の士によりて提出せらるゝ所の疑問なれども一度思茲に至らば其解決たるや爾く至難のものとも思はれず。吾人は須く自

己の何物たるかを知ると同時に幾許の價値あるかを正當に評定し此處に活動し此處に努力して人生の意義に生命あらしめんことを欲するものなり。理科教育が自己感情の發揮上に及ぼす效果豈鮮なしとせんや。

(C) 意志上

理科は已に屢々述べたるが如く其事物につきて實驗觀察を施しつゝ、研究せざるべからざる學科なるが故に之が遂行にあたりては幾多の困難と戦はざるべからざるべし。而して此苦痛此困難に打勝ちて研究する者に於て始めて成功せるを見るべし。故に凡そ理科學を研究せんとする者は豫め幾多の困苦缺乏を豫想し此困苦缺乏に打勝ちて其成功を期せんとする大奮發心を惹起するものなり。此點よりみて理科の研究は兒童をして専心其事に當らしむるの習慣を生じ強固なる意志を養成するに至らしむる者とす。昔より發明家又は發見者と稱せらるゝ者は大抵は理學研究者にして而も幾多の苦痛と困難とに打勝ちて成功したる事實は之を證明して餘あるべきを信ず。

(二) 身體の鍛鍊に及ぼす效果。

理科は自然物を材料として取扱ふ學科なればこれが材料を採集する爲めには常に山野を跋涉し河海に涉獵せざる可からず。而して此跋涉此涉獵は吾人をして思はず運動をなさしむるのみならず山野及河海にありては常に空氣清潔にして吾人の呼吸に最も適するものなれば新鮮なる空氣の新陳代謝も都合よく行ばれ血液を清淨にし、血行を十分ならしむることを得るものとす。剩へ山野を跋涉し河海に涉獵することは自然の生氣に接する事にして吾人の精神の塵を掃一掃して快活に而も元氣たらしめ得べし。故に理科材料を蒐集せんが爲めに又理化的現象を研究せんが爲めに山野河海を涉獵する人は充分健康を保持し得べし。吾人の經驗に依るも又多くの斯學研究者につきて聞くも其初薄弱なる身體たりしものが山野河海に採集を試みてより著敷健康の度を増し強健なる身體となりし事實は其例決して珍しからざるなり。理科研究の爲めに身體の健康を増進する點につきても決して見逃すべからざる効果なりとす。

第二章 理科教授の目的

以上述べたるが如く理科教授によりて、吾人が收め得べき効果は極めて多方面にして之が爲めに心身共に發達することは必然の結果なり。特に小學校兒童の教科として以上の効果を收むるに難からざるは余の信じて疑はざる所なりとす。然らば小學校に於ける理科教授の目的は那邊にあるかと言ふに、小學校同施行規則第七條に

上略

尋常小學校ニ於テハ植物動物礦物及自然ノ現象ニ就キ主トシテ兒童ノ目撃シ得ル事項ヲ授ケ特ニ重要ナル植物動物礦物ノ名稱形狀效用及發育ノ大要ヲ知ラシメ、又通常ノ物理化學上ノ現象及人身生理ノ初步ヲ授クベシ

とあるが如く自然界に自然に存在するものに關する知識及自然界に自然に起る現象につきての知識を授けると同時に吾人の生活に適する知識を養

ひ史に進んで高潔なる感情と強固なる意志並に健全なる身體を養成するにありと言ふを得べし。故に理科學は知的方面に於ても情的方面に於ても意志的方面に於ても最も有意義なる學科として取扱はるゝも吾人は以上周知の事實以外に更に更に重要な意義の存することを認めざるべからず。

吾人の觀を以てすれば知的方面に於て得らるべき効果も感情的意志的方面に於て得らるべき効果もそれ自身に於て價值あるは勿論なれども已に前章に述べたる所あるが如く、理科教材の取扱は其各兒童期的たらざるべからざるが故に之によつて漸次に次期の生活を改良進歩せしむるにある事は争ふべからざる事實なり。これよりみるときは理科教授の目的は、次代の國民に其國民の生活を一層向上せしめ一層安固ならしめんが爲めに要する知識技能及其方法を授くるにありと結論せざるべからず而して次代の國民の生活を一層容易にし一層安固ならめんが爲めには現代の物質文明の發達せる由來を充分に了解せしめざるべからず。而も現代の物質文明が昔より一足飛びに生れ來りしものにあらざることを信ずる吾人は順を追ひ漸を以て理科教

材を研究し茲に如何にせば次代の國民の生活をより容易にしより安固にし得るかを決定するより外に途はなかるべし茲に人生との交渉に於て兒童生活上の諸問題と相連關せしめ其向上と進歩とを企圖せざるべからざるべし。

理科の教授は以上の如き目的を有するが故に其任務や實に大なりと謂ふべく従つて之が教授に與る者は充分に此目的を自覺し如何にせば此目的を遺憾なく貫徹し得らるべきかにつきて常に念頭を去ることなく時々刻々に之が研究をなさざる可からず。而して此目的を完全に發現し得べき教授は余が之より説述せんとする理科教授法にある事を信じて疑はざるものなり。

第三章 理科教材の撰擇と其排列

理科教授の目的及効果につきては以上述べたるが如くなるを以て次に起り來る問題は是等の目的及是等の効果を充分ならしめんが爲めには理科教授の教材を如何にして撰擇し如何様に排列すべきかにあり。之が解決につきても吾人の態度は前二章に於て述べたる主義主張の下になさるべきなり。

今これより尋常第四學年理科教材の撰擇及排列を骨子として小學教授に於ける理科教材の撰擇及排列につきて述べんとす。

新令による理科教材の撰擇及排列に關して研究するにあたり第一に起り來る問題は從來の五、六學年の理科教材を如何に取扱ふべきかにあり。或は從來の理科教材は之を其儘になしよき更に其前に尋常第四學年の教材を附加すべく而して主として理科的趣味思想を養成するを以て主眼とすべき者なりと唱へられ概して餘典的教材を撰擇して足れりとせるものあり。或は從來の理科教材を全部解散して四、五、六學年を一全體と見做し此全體に通ずる組織的系統的の教材を定めんとするものあり。以上二説につきて其何れを採るべきかは各人各個の意見によりて定まるべきものにして其何れを是なりと斷定し難けれども著者の考を以てしては尋常第四學年の理科に於ては少なくとも組織的系統的なるを要し其教材も徒に餘典的なるべからざることを感ずる者なり。已に從來の理科教材は五、六兩學年を以て一全體と見做し此全體に通じて組織的系統的撰擇及排列を實行したりし以上而も此回

の新令を以て理科の尋常四學年特設は五、六兩學年の延長と見るべきものにして單に從來既定の理科教材の先行として餘典的に其教材を撰擇し排列すべきものにはあらざるべし。従つて四、五、六學年を一全體と見做し此全體に通ずる組織的系統的の教材を撰擇し及排列すべきものなりと信ずるなり。故に此教授書に於ても此方針の下に教材を撰擇し且つ排列したり。

(一) 人生との交渉最も多きものにして兒童の生活上常に逢着する所の事項を撰擇する事。

此件につきては前章に述べたる所によりて明かなれども兒童の生活と没交渉なる事項につきて研究せしむるも兒童自らの間に要求もなく興味も起らず徒に研究せざるべからざるが爲めに研究を餘義なくするの狀に陥るべし。これ吾人の主張する理科教授の主義に反し其結果に於て充分なる成績をあぐることはざるべし。徒に高遠なるもの、理窟的なるものは必ず之を避けざるべからず。又平凡なるもの幼稚なるものも之を避けざるべからず。是れ共に兒童の心的要求に適應せざればなり。故に理科教材は是等の事情

を篤と研究したる上にて撰擇せざるべからず。

(二) 模式的自然物又は自然現象を撰擇する事。

自然物又は自然の現象は其種類雜多にして一々之を教材として研究する事は到底不可能の事なり。加之是等幾多の自然物又は「自然現象につきて其個々の事項を一々記憶することは到底吾人のよくなし得ざる所なるべし。故に是等幾多の自然物又は自然現象の中に於て其模式的のものを撰擇し之に關する事實を研め其事實を基礎として他の類似の事物又は現象に及び茲に推理して之を知るの方法に出でざるべからず。これ理科教授に於て概念養成の肝要なることを論ずる所以なり。

(三) 兒童に最も普通にして實驗觀察に至便なるものを撰擇する事。

徒に高遠なるもの又はあまりに平凡に過ぐるものは共に當該學者の理科教材として撰擇するに不適當なること前に述べたるが如し。故に兒童の心性發達上に恰當せる教材なるべきを要するは勿論且つ該教材は兒童自身に於て實驗觀察するに容易至便たるものならざるべからず。然らざれば假令

日常兒童の目撃する普通の事項なりと雖ども寧ろ怪異の念を抱きて該教材に接するなきを保し難し。故に日常兒童の生活に於て多少自ら經驗し實驗觀察しつゝある事項を其教材に撰擇することは理科教授に於て最も大切な事なり。

(四) 農作物の主なるものを撰擇する事。

農作物は其始めは野生状態にありしもの多きが如し然れども一旦農作物として栽培せらるゝに至りたる後は其野生的状態を脱し人力の保護の下に成育せらるるものなれば多少其形態生態に於て自然性と異なる所あるは免れざるべしと雖ども而も全然其性を失し之が爲めに自然生育の生物上に應用すること不可能たるにはあらざるなり。例へば大麥又は稻によりて他の禾本科植物の全體を推知し得るが如く、又馬鈴薯、茄等によりて他の茄科植物の全體を推知し得るが如し。而も其主要なる農作物は何れの地方にも共通にして兒童の生活にも最も親みあるべく又其材料多數なるを以て兒童自身の實驗觀察に至便なるべし。而も是等主要作物の栽培の良否は個人生活に

は勿論國家生活にも至大の關係あるべく以て其改良向上は吾人の生活を以て一層容易に一層安固ならしむるを得べし。理科教材に主要農作物を撰擇せざるべからざる理由實に此處にあり。

(五)特に食用海産動物を撰擇する事。

海産動物特に其食用となるものにつきて個々の知識を具へ之が利用厚世の途を講ずるは今後の人類生活上に於て最も肝要なる一事實なり。然るに我日本は周圍皆海を以て環らすにも拘はらず海に關する研究甚だ振はず海を利用するの途に著敷遺憾の伴ふは吾人の深く憂慮する所にして之が爲めに吾人の生活に幾多の缺陷を生ずることは世人の等しく認むる所なり。特に吾人は主として食用に供せらるべき海産生物につきて研究し之が利用の途を講じて國民生活の安定を圖るは目下の急務たらずんばあらざるべし。海の何物たるかを知らしめ之を利用せしむるには海其者につきて悉知すること必要なるも而も食用生物につきて個々の性質を究め次て之が加工上の事實を會得することは吾人の生活上直接に影響を與ふる所の事實なり。故

に吾人が理科教材を撰擇する上に於ては必ず此點に着眼せざるべからず。

(六)玩具、家具、家什の類をも適當に案配する事。

玩具及家具、家什の類を理科の教材として取扱ふ事につきては世上種々の議論ありて甲論乙駁其歸着する所なきが如しと雖ども小學校理科教育に於ては兒童生活の現状を無視し得ざること及理科教授の目的が次代の國民の生活を一層向上せしめ一層安固たらしむるにあることを知らば玩具及家具、家什の類を其教材として取扱ふことの如何にも合理的なることを知るを得べきなり。理科が次代の國民の生活を科學的に發達せしむべき學科なる以上は誰人も之につきて異議のあるべき所はなき理なり而して玩具は主として下學年に家具、家什の類は上學年に採用するを穩當なりとす。而して教材となすべき玩具の類は可成的動的なるものを可とし教材となすべき家具の類は如何なる國民にも接觸するものをよろしとす。然れども農具、漁具の如き其他方々によりて特質を有するものは之を材料として研究し改良向上を謀るを以て最良とす。吾人若し是等の教材について理學的研究をなす能

はずとすれば如何に幾多の長年月を經過するも學校の理科教育は國民の生活を改善し向上進歩せしむることは到底不可能にして實業の科學的進歩も亦望み難かるべし。若し斯の如くならば吾人生活の意義を没し國家存立の理由を了會すべからず。吾人は此意味に於て之が實行を期せんと欲す。

(七) 季節に關係ある教材を撰擇し之を季節に應じて排列する事。

實驗觀察は實物によりて行はれざるべからず。實物を得るには其時季に應じて教材を撰擇し排列するより外に途なし。然れども同一材料にして地方を異にするより多少其時季に遲速の生ずべきは勿論なれば理科教材の撰擇排列は其地方地方によりて差異あるべきを本領とす。故に其教材を全國一様に排列するの必要なく又斯くの如く固陋なるべからず。

(八) 地方的特質ある材料を撰擇し之を季節に應じて排列する事。

地方的特質ある教材は該地方によりては極めて重要なることを忘るべからず。其地方人にして地方的特質ある材料を利用し得ずとせば其地方に適應したる生活を営むこと能はざるべく其地方の生活状態を向上せしむるこ

と能はざるべし。是れ教育材料の地方化を要する所以にして理科に於て特に其必要なるを知るべきなり。此意味に於て教育者少なくとも理科教育に當るものは其地方々の理科的材料につきて精細なる知識を有し之が取捨撰擇を誤まらずして地方教化の實をあぐる事に努力せざるべからざるなり。

(九) 理科の教材中自然物就中生物に關するものを先にして無生物に關するもの現象に關するものを後にする様排列する事。

自然物は自然の現象よりも兒童に親敷して理科的取扱をせざる迄も已に其幾分かの知識は經驗によりて得つゝあるものなり。例へば四五歳の初兒にして其蜻蛉をとりたる際眼口等は勿論翅の形狀及數肢の形狀及數等は吾人の想像以外に觀察もし經驗もなし居るものなり。而も余の一男は本年五歳なるも蜻蛉の雌雄を區別し雌より卵を生ずること雌蜻蛉を捕えたる際には往々にして卵を産み出す者あり及其腹部に關節ある事及之を常に左右に伸縮し居る事等の事實を觀察し該蜻蛉につきて著敷興味を有するが如き狀にあるを見たり。然れども無生物につきては之に類せる觀察をなすこと能

はざるが如く、更に自然の現象に至りては之を了會するに大なる困難を伴ふものゝ如し。而も兒童の好んで取扱ふ所のものは植物よりも動物に於て遙かに多きが如し。是れ兒童の生活は躍然として活動性を有するに依る。植物に於て取扱はんと欲する所のものは多くは開花期にある草花なり。即ち活動性に富める時期に多大の興味を生ずるものゝ如く然り。故に生物就中動物に於ては早くより彼等の注意を惹起するものにして相當に是等につきての經驗を有する者なり。然れども諸種の無生物又は現象に至りては比較的年齢の長じたる兒童に於て始めて注意し始めて經驗する事多し。故に教材の排列上自然物特に生物の研究を先にするは兒童の内部生活の要求に恰當する者にして斯の如くして始めて有意義なる理科教育の實施を見るものとす。但し同じく生物と雖ども人體の解剖及生理に關することは之を會得するには必ず物理學化學上の補助知識を要する場合頗る多く之によりて始めて正當にして正確なる理解もなし得べし。故に生理衛生に關する教材は之を理化學研究の後に於てするを至便とす。

(一) 類似の教材は可成的連續的に排列する事。

理科教材の排列が如何に季節的郷土的ならざるべからずとは言へ其排列に於て緣由なき教材を單に孤立的に列擧するは兒童の學習上及知能の練磨上大なる障害あることを知らざるべからず。故に之を得ざる場合の外は類似の教材は可成的相連續して之を排列せざるべからず。例へば「春の野原」油菜「紋白蝶」と言ふが如く其間に必然的關係あるものを組織的系統的に排列するが如き是なり。若し斯くせざれば之によりて得る所の兒童の知識は誠に斷片的にして之を基礎として一の概念を構成し此知識を以て他の類似材料を推知することは甚敷困難を感ずべく従つて理科は自然に於ける幾多の材料を取扱ふにあらざれば吾人の生活を向上進歩せしむるに何等役立たざるに至るべし。故に類似教材自然的關係を考察して之を排列するを要す。

(二) 教材及其内容を少なくし兒童をして正確なる知識を把握せしむると同時に知能を練磨せしめ學習訓練の育成に效果あらしむる様排列する事。教材多數なるときは如何に其内容を簡單にするも常に新らしき事項を追

はざるべからざれば之を徹底的に教授すべき時間に餘裕なきを常とす。又教材少なしと雖ども其内容過多なれば前と同じく之が取扱上時間に餘裕なく貧乏暇なしの譬の如く常に後方より敵手に襲はるゝが如き感を呈す。斯の如くしては到底該材料につきて充分なる研究を遂ぐることに難く従つて正確なる知識を得ること難し。これ理科教授に於ける一大缺點なり。故に教材及其内容は出来るだけ之を減少し其取扱上に於ける時間に餘裕あらしめ以て之を徹底的に研究せしめ得る様排列せざるべからず。然らざれば理科が如何に觀察力の養成に適し思考の練磨に貢献すと雖ども恐らく其效果の萬分の一をも之を現實し得ざるべし。故に理科に於ては兒童に必要な事項のみを取扱ひ兒童の生活上比較的関係なき材料は之を省略して時間に餘裕を生ぜしめ該時間によりて兒童の知能練磨學習育成に資する様企圖する事を必要とす。故に連続せる教材の取扱終りたる場合には是等の概括を取扱ふ課を設け此課に於て充分なる練磨をなすか又は適當の場合に於て充分なる時間と取りて充分なる練習をなさしむるをよろしとす。これ本書に於

て時間に其餘裕を取りし所以とす。

尋常第四學年理科教材選擇の標準も亦以上述ぶる所の注意によるを至當とす。これ尋常第四學年以上の理科に於ては五、六學年と共に一體をなし組織的系統的に排列せざるべからざればなり。然れども理科の教材は其地方々々によりて案配せざるべからざれば理科教材を全國同様に劃定するが如きは理科教材選擇の意義を没却するものと言ふべく地方々々によりて異ならざるべからざるなり。故に本書に述ぶる所も全國一定を強ゆるものにはあらず。地方獨特の教材を選擇するに當り若し教材選擇の参考ともなるを得ば吾が望足れりと言ふべし。

第四章 理科教材の取扱方法

理科教授に於ては個々の自然物に關する知識を與ふることは勿論なれども該教授に於て更に希望する所の者は自然物に關する概念を作る事これなり。何人もよく知れるが如く自然物及び自然現象は極めて雑多にして其一

々について正確に之を記憶せんことは到底不可能の事たるのみならず其幾多の自然物及自然現象について一々研究せんことも到底なし得べからざるなり。故に理科教授に於ては已に前に述べたるが如く自然物を取扱ふ場合には其模式的實物を材料とするをよしとし自然現象を取扱ふ場合ならば最も著敷現象につきて研究するをよろしとす。如何となれば模式的實物について正確なる知識を得ればこれより推考して他の類似せる實物に關する事實を知り得べく又顯著なる現象につきて研究すれば他の類似の現象をも充分に理解することを得るによる。而して理科教授に於て斯の如き經過を望まんと欲せば第一に其物に關する概念の養成につとめざるべからざるなり。故に吾人は理科の教材を取扱ふ上に於て若しこれが自然物ならば其自然物に關する總ての性狀は勿論自然物相互の關係及人類との關係、人生との交渉とにつきて考案研究し其得たる所の知識を以て他の自然物に於ける是等の事實と比較し以て其異同を辨じこれによりて正確なる概念を作る事に務むべきなり。若し又自然の現象ならば單に其現象につきての知識を與ふるの

みならず更に其知識を基礎として類似の現象と相比較し理法規則の一般を知らしめ以て概念を構成する事に務むべきなり。若し然かせざれば斯の如くにして與へたる知識は應用の範圍極めて狭く全く死的知識たるを以て到底現代物質の開化を正當に判斷し竝に吾人の外圍に適應する事能はざるべく吾人の生活は爲めに向上進展する事不可能となり従つて價值ある生活を營むことは勿論自然界に於ける統一的生活の意義をも全く没却し果ては獨斷的世界觀を抱くに至るべし。

斯く論じ來れば理科教授に於て到達すべき終局の目的は一に概念の養成にあることを知るべく之が爲めには是等の材料を如何に取扱ふべきかこれ此章に於て述べんと欲する所のものなり。

以上の見地よりして吾人は理科教材を取扱ふ場合に如何なる方法に依るべきかと言ふに勿論其教材について實地に觀察實驗せしむることの大切なるは何人も疑はざる所なれども近來理科教授の實驗本位に對して講話本位となすを可とすとの説多少勢力を得つゝあるものゝ如し。而して其理由を

尋ねるに

- (1) 如何なる事項も總て兒童に實驗せしめんとせる結果其間に多大の無理の生ぜし事。
 - (2) 教師實驗の範圍と兒童實驗の範圍とを定めたるも之が適當なる案配に多大の骨折を要する事。
 - (3) 實驗に要する器具器械の設備を完成する事不可能なる事。
 - (4) 實驗に要する費用に不足を生ずる事。
 - (5) 實驗に要する時間は到底既定の時間内に於て之を充分に充すこと能はざる事。
 - (6) 假りに實驗に要する器具器械も完成し、又之に要する費用充分なりと雖ども之を巧みに運用する教授者否指導者の甚だ鮮なき事。
 - (7) 理科教授に於ては實驗の経過を辿らざるべからざることを主張するにも拘はらず實際實驗に訴へて教材を取扱ふ者の甚だ鮮なき事。
- 以上種々の障害は理科研究者をして理科の教授は講話本位とし時に實驗

の経過を踏むを可とすと主張せんとするに至れり。

此說最も至當なるが如く彼の實驗本位は將さに講話本位に傾かんとするものゝ如しと雖ども著者の意見を以てしては理科の教授は飽く迄も實驗本位たらざるべからざるなり。即ち吾人の主張する實驗は如何なる教材にても之を必ず實驗に訴へざるべからずと言ふにはあらず。教師のみの實驗もあるべく兒童自身にもなましむる實驗もあるべし。又教師指導の下に之を行はしむる實驗もあるべく又兒童のみ勝手に之を行ふ實驗もあるべし。又學校内に於て教師の間接指導によりて行ふ實驗もあるべく又學校以外家庭等に於て行ふ實驗もあるべし。故に其教材の性質によりて是等を適當に配置するときは實驗觀察の強ち困難にあらざることを知るを得べし。今左に吾人の實際經驗せる所を記載して讀者の參考に資せんとす。

- (1) 兒童各自に行はしむべき實驗。
- (イ) 兒童各個各自に行はしむべき實驗。
- (ロ) 兒童を幾組かに分ち各組に於て兒童に行はしむべき實驗。

以上の實驗は材料の豊富にして且つ容易に得らるべき場合及兒童各自に觀察せしめざれば其材料につきて充分に解り難き場合並に結果其者よりも其結果を得べき方法の練習に貴重なる價值ある場合等に於て之を行はしむべきなり。

(2) 教師のみ行ふべき實驗。

以上の實驗は實驗方法の甚だ六ヶ敷が爲めに兒童各自に之をなさしめ難き場合及其實驗の結果明瞭且つ大にして兒童自身が容易に之を觀察し得る場合並に兒童日常の生活上常に逢着する所の事實にして新に實驗を行はずとも既に充分なる觀察を遂げ居る場合等に於て之を行はしむべきなり。

(3) 兒童自身をして教室以外に於て行はしむべき實驗。

以上の實驗は學校の教授時間中に於ては之を行ひ難き場合及連續觀察の如く家庭に於て之を行ふ事の却つて都合よろしき場合並に家庭に於て之を行ふにあらざれば明瞭なる結果を得難き場合等に於て之を行はしむべきなり。

斯の如く觀じ來れば殆んど如何なる教材に於ても實驗によりて其結果を觀察せしむることを得ざる者はあらざるべく多少の支障ありと雖ども之が爲めに理科教授の本領たる實驗的研究を敢て講話本位に改むるの必要はあらざるべし。世の講話本位理科教授説は理科教授の本領を知らざる徒輩の獨斷的言論のみ。余輩の斷じて賛同し能はざる所のものなり。

更になほ詳説する所あらんとす。

(甲) 自然物取扱上の注意。

一、博物的材料取扱上の注意其一

博物學は自然物を材料として研究する學問なるが故に實際其實物につきて一々丁寧に實驗觀察せざれば其事實に關する正確なる知識を得ることは極めて困難なるべし。近來博物教授に於て大抵の教授者は此缺を補はんが爲めに實物につきて實驗觀察をなしつゝあるが其實驗觀察は誠に申譯のものにして教師の教壇上のそれにとゞまる者多きを遺憾とす。即ち教師のみの實驗にとゞまり兒童自身に之を行はしめざるべからざる、又兒童自身に

之を行はしめ得べき教材をも等閑に附し去るもの多きが如し。斯の如き實驗法は前にあげたる第二の場合に於て之を行ふべきものにしてそれ以外に於ては兒童自身に之を行はしむべく適當の指導をなさざるべからず。若し教師一人の實驗に止まらんか吾人の要求する結果は決して之を得られざるべく否寧ろ或方面より之を考ふれば後來矯正すべからざる弊害を残すものなることを忘るべからず。又或教師によりては一方に於て其教材を説明しつゝ他方に於て之を一兒童より順次廻覽せしむる者もあれど此方法は兒童をして注意を或一點に集中せしむることの妨害となるものなれば可成的此方法を避くるを良しとす。然らば如何なる方法によりて博物的材料を取扱ふべきかこれ今より述べんとする所の問題なり。

(一)教材は容易に之を得らるべく、且つ容易に教室内に持來す事の得る場合。此場合に於ては其材料を兒童數だけ準備しおき教授の際一々之を全兒童に與へて觀察せしむべし。而して此材料は可成完全なるもののみを用意し變種に近き者、又は其他の事情の爲めに觀察すべき性狀の缺損せるものは之

を使用せざる様注意すべし。併し或變種につきて特に實驗觀察をなさしめんとする場合に於ては其教授の目的に添ふ所の實物を使用せざるべからざるは勿論なり。

此場合に於ては實驗觀察せしめんと欲する所の材料は兒童各自が一々之を有するが故にこれにつきての觀察も亦兒童各自をして自ら爲さしむべし。或特殊の場合を除くの外は決して教師又は他の兒童をして干渉せしむべきにあらず。併し兒童各自をして實驗觀察せしむる場合には或特別の成績を望むの外は實驗觀察の目的及要領を明示し、更に其方法を授けつゝ之を行はしむるをよしとす。然らざれば假令兒童個性の觀察上利する所あるべしと雖ども今目的とする所の事實にとりては却つて惑を生じ誤謬に陥るの虞あり、剩へ秩序なき實驗觀察は無益なる時間を徒消すること極めて多し。

なほ此場合に於て注意すべきは之が爲めに要する材料は兒童各自をして採集せしむべきものとす。何となれば理科教授に於ては既に幾度も繰返したるが如く自然物、其物につきての性狀を研究すべきは勿論、更に自然物相互

の関係及人生との關係につきても研究すべものなるに若し材料を採集して持來る場合には自然物相互の關係を脱して不自然の位置となり之が爲めに教授の目的を達すること能はざる事あればなり。又兒童をして採集せしむる場合には教師が指導の任に當るとしても採集する以前に於て其自然物につきて觀察すべき事項を丁寧に指導しおくこと大切なり。何となれば兒童は案外注意周到なりとするも此種の觀察に慣れざるが故に觀察し易き事項をも見逃して觀察し得ざる場合多ければなり。

(二) 教材は容易に教室に持來ることを得るも其數の少なき場合

此場合に於ては勿論兒童各自に各一個つゝを與ふる事能はざるが故に兒童をして各自實驗せしむる事は不可能の事なり。若し二人宛に一個づつを與ふることを得る場合は暫くおき四人宛に一教材又は六人宛に一教材を與へて實驗觀察せしむる場合には教師は最も巧妙なる方法によりて指導監督するにあらざれば事ろ實物を與へざるに如かざるの結果を來すものなり。斯る場合に於ては其組員の或者より順次事項を定めて解剖説明せしめ以て

組員全體に明示し且つ組員全體をして其作業を終らしむる様なさしむべし。然らざれば徒に注意を亂し教材を破壊する等の事ありて充分に其目的を達すること能はざるべし。

又材料極めて少數にして四又は六人宛の組合を作ること能はざる場合には材料によりては兒童に實驗せしむるをよしとすれども寧ろ教師自身其實驗に當り兒童をして親敷觀察せしむる様なすをよしとす。但し教壇上に於ける教師自身の獨占的實驗は何等の役にも立たざる可く兒童を一所に召集するか又は教師が机間適當の場所に於て兒童をして親敷觀察せしむることを必要とす。必ずや教師一人の獨占的實驗に終らざる様注意すべきなり。

(三) 教材は之を得るに難からざるも之を教室内に持參することの至難なる場合。

此場合に於ては郊外教授をなすをよろしとす。郊外教授に於て注意せざるべからざる事は郊外教授の場所及其教材取扱の方法これなり。郊外教授の場所は可成兒童の注意を散亂せしめざるが如き環境を撰擇すべく其教材

取扱の方法に關しては或は模型又は圖畫を用ゐて其事實を記述せしめ然る後郊外に於て實物に接して比較研究せしむるか又は豫め觀察せしむべき要項を指示しおき然る後兒童を郊外に引率して其實物につきて觀察せしむべし。而して此場合に於ては必ず具案的方法によりて兒童を指導すべく決して漫然兒童を郊外に引率すべからず。これ郊外教授案の必要なる理由にして該郊外教授豫定は學年の始め既に編制しおくべきものとす。

又郊外教授を行ふに當り第一に必要なは博物地圖なり。博物地圖とは其學校附近の地圖に其地方に生育する動植物及其地方より産する礦物の種類及生産物等を書きたるものにて地方教化の爲め最も大切なるものなり。博物地圖を製作せんには實際の地圖に照して其附近の地を跋涉し其地々々によつて産する所の自然物を決定しこれを四季に應じて記入するなり。

四) 材料を得る事能はざる場合竝に實物其者にては理解するに困難を感ずる場合。

理科教授に於て材料を得ること能はざる場合も亦尠なからざるべし。特

に都會地に於て多く之を見る。又假令教材を得たりとするも其實物のみにては到底充分に觀察し理解すること能はざる場合もありて吾人の教材取扱上至大の困難を感ずる事多し。吾人は此困難を避けんが爲めに標品、模型又は圖畫を用ゆるなり。故に是等の教具は理科教授上萬能のものにはあらずして已を得ず用ゆる所のものなることを自覺せざるべからず。

倍是等の模型是等の圖畫是等の標本は之を如何に取扱ふべきかこれ理科教授に於て研究せざるべからざる問題なり。徒に模型、圖畫標本あればとて之を使用するが如きは理科教授上吾人の採るべき所にあらざるなり。吾人は須く是等の補助的方便物を有効に取扱はざるべからず。

模型の取扱上注意せざるべからざるは之を實物取扱と同一經過を踏まざる事これなり。故に兒童數だけ模型を具ふる事を要す。然れども同一の模型を兒童數だけ具ふる事の不可能なるは容易に知るを得べく多くは教師一人の取扱ひとなる場合頗る多し。此場合に於ては單に教師一人の獨占的取扱に失せざる様注意するを要す。

圖畫の取扱につきても亦大に注意するの必要あり。殊に兒童を眼中に置かずして描きたる圖畫又は教授の方便たるを辯せずして描きたる圖畫は到底理科教授に適するものとは言ひ難し。此意味に於て理科教授用掛圖を撰ぶことは最も重要な事なり。坊間販賣する理科教授用掛圖には其適當なるものを認め難し。故に教師自身之を描きて補助たるの精神を失はざる様せざるべからず。圖畫を巧みに描き得ざるものは理科教授を擔當するの資格なしと稱せらるゝも全く之が爲なり。

然れども種々の都合によりて教師のみ之を描くこと能はざれば今一般教授用圖畫を用ゆる場合に於ける注意の二三につきて説明せん。

- (1) 説明又は觀察上に必要な部分は説明の際には表はさざるをよしとす然らざれば豫め教授時間以外に於て之を兒童に觀察せしめおくべし。
- (2) 説明又は觀察に要する部分小にして多くの兒童より見え難き場合には少人數宛集めて之を見せしむるか又は机間好適の場所に少人數を集めて之を見せしむべし。

(3) 説明又は觀察に必要な部分は特に廓大して之を描き兒童をして見易からしむる事を要す。

(4) 若し其部分にして教師板上に表はすこと能はざる場合又は之を板上に表はすことを得るも精細なる觀察をなすにあらざれば理解し難き場合に於ては教師は豫め謄寫板其他の方法を以て其部分を精細に描き置き必要なる時に於て之を兒童に配布すべし。

(5) 兒童に與ふる圖は必ずしも常に精細なる者のみに限るべからず。時には輪廓圖を與へ實驗觀察の結果を自らスケッチせしむるか又は實物に照し合せて其誤れるを正さしむるも大に效あるものなり。特に兒童の觀察力發達の程度を知らんが爲めには必ず斯くするをよろしとす。

(二) 博物的材料取扱以上の注意其二

博物的材料の中にて最も取扱上の困難を感ずるは人體生理及衛生に關する材料なり。博物的材料の中にて動植礦の諸物は假令其實物少なしとは言へ若し只一個にても之を有する場合には適當なる方法の工夫考案によりて

實驗觀察の實を擧ぐることに難からざるべし。然るに人體につきては之と同様な経過を辿り難く之を解剖して實驗觀察する事不可能なり。故に人體に關する實驗觀察は單に皮想的に止まるか或は標品模型等の解剖によりて之をなさざるべからず。従つて正確なる知識を與ふる事は極めて困難事なり。然れども尋常小學校に於ては人體に關する實驗觀察は悉く標品模型又は圖畫によるより外に途なく之を以て満足せざるべからず。

標品模型及圖畫の取扱に關しては已に前に述べたれば今此處に之を再說するの要を認めざれども特に尋常小學校に於て之が教授を施すにあたり注意せざるべからざるは解剖的事實よりも生理的事實に重きを置くこと及生理的事實よりも衛生的事實に重きを置くこと是れなり。人體の構造及作用については事實之を實驗すること困難にして従つて單に想像に於て知らざるべからざる場合も多きが故に是等に關する事實は決して其の精細なるを望まず寧ろ此事は大略に止めおき別に其事實に關する衛生的事項を可成的實際的に授け以て身體の健康を計らしむると同時に人間なるものにつきて

穩當なる思想を有せしむる様勉めざるべからず。而も衛生の事實は極めて卑近なるを要す。徒に高遠に過ぐるか又は兒童日常生活上稀に起る所の事實等に對して力説するが如きは却つて兒童に恐怖心を起さしむる事こそあれ何等の効果をも持來す事能はざるなり。

(乙) 自然現象研究上の注意。

(一) 理化學的材料取扱ひ上の注意。

理化學的現象に就き小學兒童に研究せしむるの目的は已に前に述べたるが如く通常吾人の目撃する所の現象につきて其原因結果を研め以て其間に存在する法則を理會せしむると同時に現今の物質文明が如何に是等の事實を應用しつゝあるか及今後吾人の生活を向上せしむるには如何に是等の事實を利用すべきか等の諸問題につきて理會せしむるにあるものなれば該科の教授上に於て特に意を用ゐざるべからざることとは個々の自然の現象を常に精細に觀察せしむべき事なり。

凡そ理化學的材料を取扱ふ上には二つの大切なる仕事あり。一は觀察に

して他の一は實驗なり。就中觀察は理化學教授上決して看過すべからざる所のものなり。如何となれば實驗は自然の現象を觀察せんと欲するも種々の關係上なし能はざる場合に於てのみ行はるべきものなればなり。然れども自然の現象は常に吾人が之を觀察し得るとのみは限らざるなり。又自然の現象を觀察し得る場合にも其の事情が單一に起るとのみは限らざるなり。自然の現象が多く、の事情と結合し來る場合には之を兒童に觀察せしむるも兒童の心的状態を紊亂せしむるの恐あり、從つて此種の觀察は餘りに役に立つものにはあらざるなり。故に人為的に其觀察せんとする現象を生ぜしめて之を觀察せしめざるべからざる必要生ずべし。此意味に於て實驗も亦斯學教授上大に採らざるべからざる所のものなり。なほ實驗は觀察が正鵠なりしや否やを證據立つる爲めになすこともあるべく、又未來の現象を探索發見せんが爲めになすこともあるべきにより實驗は單に觀察を助くるが爲めのみと考ふべからず。

理化的材料を教授する上に於て行ふべき實驗は何れの程度の教育に於ても同様なるが特に小學校教育の程度に於ては頗る簡單にして且つ明瞭たらざるべからず。從つて之に要する器具器械の類も頗る簡單にして誰人にもよく了解し得る程度のものならざるべからず。世には理化學實驗と言へば一に精細なることを望み又之に要する器械類にも高價を拂つて精巧なる物を選ぶ人もあるがそれは専門的研究者にとつてのみ適用すべきものにして小學程度の教育に於ては決して採るべき方針にはあらざるなり。小學兒童は世人のよく知れるが如く其心性の發達は未だ低位にあるものにして高價なる器械を以て精密なる實驗を行ひしとて到底其結果を充分に了解することは不可能なるべし。これ兒童日常の生活と遠ざかればなり。然るにも拘はらず強いて斯る實驗教授をなすときは兒童各自をして自ら實驗せしむること能はざるが故に單に教師一人の實驗に止まり兒童は恰も奇術手品等を見るが如き感を起し毫も理化的現象の研究に意を注がざるの弊に陥るものなり。現今の理科教授は實驗教授にあらざれば其效を收め得ざるが如く思惟し一も二もなく器具器械を設備して之を行はんと勉むるはよろしけれども

之が爲に多額の金銭を費やして精巧なる器械を備付け兒童の内の生活の要求にも適應せざる實驗を施して以て理科教授の能事終れりとするが如きは極力排斥せざるべからず。これ理化學教授者の大に注意せざるべからざる點にして理科教授の八ヶ釜敷主張せらるゝ事の比較的長きにも拘はらず其進歩の誠に遅々たる所以なり。故に小學校の理化學實驗に於ては兒童の生活上日常逢着する所の事實につき可成的簡單に其現象を観察せしむる様仕組まざるべからず。彼の堂々たる題目を設け法則を授けて實驗するが如きは決して小學校に於ける理化教授の本領にはあらざるなり。

而して簡單なる器械簡單なる現象を撰ぶにあたり特に注意を要するは其種類の代表となり模式となるべきものを撰ぶことこれなり。而して其實驗の結果の良好に發現するものたらざるべからざるなり。

以上理化的現象を教授するには觀察と實驗との二方法を必要とし實驗に於ては可成的簡單なる器械を使用して觀察し易き現象を起さしむべき事を述べたるが更に理化的現象を授くるにあたり特に考慮せざるべからざるこ

とは如何なる事實を基礎として出發すべきかと言ふ事なり。理化學に於ては自然に起れる現象を研究するものなるが故に自然現象の觀察を以て第一の出發點となすべきは勿論の事なり。従つて兒童日常の生活に於て逢着する所の理化的經驗に重きを置き之を基礎として其上に構成すべきものなれども自然に起れる現象は常に吾人の觀察に供せらるゝとのみは限られざるを以て吾人は寧ろ極めて簡單にして且つ明瞭に自然の現象を模擬したる實驗を以て之が基礎となすの便利なるを感ずるものなり。

理化學教授の際實驗を行ふに當り豫め注意せざる可からざる二三の條件あり。

其一は教授中に於て行ふべき實驗の時期の問題なり。實驗には前にも述べたるが如く歸納的説明の場合になすべき實驗即ち觀察的實驗と演繹的説明の場合になすべき實驗即ち證明的實驗との二様あるが故に各其場合に應じて採用すべきことは言を要せざれども尙ほ説明の何れの部分に於て如何なる實驗を施すべきかにつきて調査しおく必要あり。

其二是教授中に於て實驗をなすべき順序の問題なり。實驗は明瞭にして正確なれば以て足るべしとは言へ其明瞭正確の事實は一に順序が整然たるの結果たらずんばならず。故に此より彼へと豫め順序をたておき之を見童に示すの必要あるなり。

其三是教授中に於て實驗すべき程度の問題なり。實驗の器械は其使用の方法によつては種々なる現象を生ぜしめ得べき意なるが故に斯々の事實を教授するには何れの現象を生ぜしむれば足るかにつきて其程度を豫め定めおく必要あるべし。

其四是器械の檢定なり。實驗は器械に極めて細微の故障あるも其現象を生ずると否とは大なる影響を及ぼすものなるが故に少しの破損は其現象の生成に何等影響なかるべしと思ひ一度の檢定もなさずして教室に持ち込む場合には時々失敗に陥りて其効果を求むること能はざる場合多し。故に豫め器械を檢定しおきて實驗の効果を收むる様企圖せざるべからず。

其五是教師自身の試験なり。實驗は如何に其事實に關する知識に豊富な

りと雖ども必ず之が成功を期すること能はざるべし。剩へ此器械を如何に使用せば如何なる現象を生ずるか又其現象の生成の難易は之を如何に使用するにあるか等の肝要なる研究は實に教師自身の試験によりて確定せらるるものなるが故に教師は教室に出づる前に必ず少なくとも一度は之を試験する必要あるべし。

(丙)天文及地文的材料取扱ひ上の注意。

天文及地文に關する事實は甚だ六ヶ敷しく専門に研究する人にてても其解釋に苦しむ事あるは余輩の今更言ふ迄もなし。故に小學校程度の兒童に之を授くることは極めて困難なる事なり。地文に關する事實は或る教材によりては其現象を實地に踏査せしむることを得れども天文に關する事實につきては容易に之を實驗し得べからず。従つて是等に關する事實は單に掛圖の上に於て又は寫真によりて説明するより外なかるべく稀に望遠鏡又は其他の器械によりて之を實驗し得べしと雖ども小學程度の兒童にありてはこれ誠に千歳の一遇たるべく到底これによりての成效は希望し得ざるべし。

故に是等の事實に關する知識を明瞭に獲得せしめんには余の経験よりするも亦理論上よりするも模型によるを最も有效なりと信ず。而して其模型に於ても決して複雑なるものを要せず兒童自身に於ても教師の適當なる指導さへあらば自ら之を作成し得るの程度にて可なるべし。而して教師兒童共に其模型をつくり之によりて天文的事實又は地文的事實を研究するときは兒童側に於ても著敷興味を惹起し來るが故に不知不識の間に是等に關する事實の研究を試むるに至り以て乾燥無味にして而も至難なる天文及び地文的事項を極めて明瞭に了解するに至るものなり。

第五章 理科教授の一般形式

何れの教材を取扱ふ上に於ても同じ事なるが先づ第一に取るべき形式は目的の指示にして教師より見るときは該教材の主眼點の定め方これなり。其教材に對する主眼點の研究につきては現今に於ける理科教授上に於て大に研究すべき餘地あり。即ち特に該教材を採用したる理由の那邊にあるか

を了解せずしては其教材の取扱に關して正鵠なるを得べからず。該教材を取扱ふにあらざれば其目的に到達すること不可能なるの事實を特に研究せざるべからず。世人一般の理科教授者が定むる所の主眼點につきて窺ふに或は其生態及形態を知らしむるにありとし或は理科的思想を養成するにありとし或は自然に對する美觀を養ふにありとなすも是等の目的は總ての理科教材につきて養成せらるべき共通の目的たる事を忘るべからず。例へば油菜を教材となせる場合には單に其形態及生態を研究するのみならず油菜其のものによりて得らるべき特殊の目的につきても研究せざるべからず。此研究なくしては特に其教材を撰擇したる理由立たざるなり。故に任に理科教授にあたる者は須く主眼點の研究に意を用ゐざるべからず。而して其目的確立せば之に到達すべく教材を取扱ひ以て其知識を正確にして次に之を主眼點に取りたる理由を實現すべく人生との交渉を密接ならしめざるべからず。若し理科教授にして此形式を踏まざるときは理科教授上吾人の目的とする吾人生活の安定と向上とに資すること能はざるべく従つて理科教

授の意義を没却するに至るべし。吾人の採らんとする博物教授の形式も亦これより割出されたるものなり。

(一) 博物材料取扱上の形式

(1) 題目

(2) 主眼點

(3) 教授事項

(イ) 形態内部及外部(小學校に於ては主として外部)

(ロ) 生態

以上は主として實驗觀察を旨とし教師又は兒童をして各自之に當らしむるをよしとす。而して個々の知識を基礎として概念を構成せしめ之を他の類似材料に及ぼす様取扱はざるべからず。

(ハ) 生態と形態との關係。

生態と形態とは密接の關係あるものにして形態構造の特殊的事實は總て其生態上の關係如何によりて定まること多し。而して生物の生活可能

は悉く是等關係の圓滿に行はるゝに歸因するものなればこゝに生物生活上の一大理法の存することを發見し得べく其理法の了解應用によりて吾人の生活を向上せしめ安定ならしむることを得べし。而して是等關係間に一大理法の存在することを發見せしめ了解せしむるには考案問題の提供を必要とす。而して該問題の解決によりて吾人の生活に之を利用し得べし。故に吾人は之が取扱につきては必ず次の經過をも踏まざるべからず。

(ニ) 理法の歸納と人生との交渉。

茲に言ふ交渉とは單に其教材の效用方面につきての研究を意味するにあらず。されば單に食用となるか工藝用となるか等の事實を研究するのみにはあらずして其原理其理法を吾人の生活方法上に利用し應用することを意味するなり。例へば蟬につきて教授する場合に於ては單に其害多しとか鳴聲愛すべしとかの事實によりて吾人の生活と結び付くるのみならず更に進んで口器の吻狀をなせる便益は液汁吸收に如何ほどの効果を持來すものなるやを了解せしめ更に吾人が液汁を吸收せんとする際には

單に水面に口付けたるよりも一の管を以て之より液汁を吸収することの如何に容易なるやを了知せしめ以て吾人生活上の事實を向上せしむるが加き、又其肢端に爪を有する事實と樹幹攀登の事實とを應用して吾人が棒又は柱等特に電柱の如きものに攀登する際其爪に似たる器具を作り之を肢端に装置するが如き、是等の事實を理科教授に於て取扱はざるときは如何に多年間理科教育を施すとは言へ倒底吾人の生活を向上せしめ進歩せしむるに由なかるべし。これ吾人は單に人生との關係として其效用方面を研究するのみならず更に理法の應用を説く所以なりとす。

(二) 理化材料取扱上の形式

一、題目

二、主眼點

三、教授事項

(イ) 現象

此現象は自然又は人工的現象にして之を觀察せしめて個々の知識を興

ふるなり。而して之が爲めには必ず實驗の過程を経ざるべからず。

(ロ) 自然物とこれより起る現象との關係。

現象は果して如何なる物より如何にして起り來るか其生ずるは如何なる原因によるか其の結果は如何等を調べ以て其間に存在する理法を歸納せざるべからず

(ハ) 理法の歸納と人生との交渉

こは博物材料取扱上の場合に於て述べたると同意にして考案問題の提供によりて其目的を貫徹し得べく茲に始めて發明發見の力又は獨創の力を養成し得べし。獨創は感官による具體的經驗を基礎とせざるべからざることは何人も疑はざる所而して其感官的經驗は只實驗と觀察とに訴ふるによりて得らるべきものなれば理法を歸納して人生の事實に應用するにあたりても同じく是等の具體的經驗を等閑視すべからざること明かなり。

第六章 理科と其學習

近來自己涵養力養成の必要を説くと共に凡ての教科につきての自習的訓練の必要及其育成につきて論ずるもの多く理科に於ても亦之が方法の研究を云々するもの多し。吾人も亦理科教材の取扱上自習的訓練の必要を認め其價値の多大なるを信ずるものなり。今左に理科教材の自習的取扱に關して述ぶる所ならんとす。

(一) 實驗觀察による學習。

實驗觀察は教師指導の下に行はるゝこと普通なれども亦兒童自らの工夫考案によりても行はるゝ事あり。而して是等の觀察によりて兒童自ら個々の事物につきての知識を明かにし此知識を基礎として自ら自然法則の發見をなさるべきなり。而してこは一に兒童側の任務たらしめ教師は之に對する指導の任務にあたるものとす。故に教師は實驗觀察に際しては全く助手の役目をなすものなり。

觀察

- (1) 實物及實際現象の觀察
- (2) 繪畫模型標品等の觀察

兒童自ら之を行ふものにして或は教師の指針により又は自らの工夫考案による。全體につきての形態構造及現象の觀察は勿論部分の觀察も行ふべく特に博物的材料ならば生態と形態との關係につきても觀察を行はざるべからず。

實驗

- (1) 觀察的實驗
- (2) 證明的實驗

教師の指導又は兒童自身の工夫考案による。

- (1) 看取圖を描く事

實驗觀察によりて得たる結果を描圖するものにして所謂圖説是れなり。自然物及自然現象の教授上「スケッチ」の必要を説く所以亦茲にあり。殊に觀察力の程度を試験するには最もよき方法なり。

整理

- (2) 觀察要點を表記する事。
- (3) 實驗の經過を表記する事。

理科の「ノート」が著述的「ノート」なるべき理由は全く此點にあり。觀察事項につきては勿論教師よりの指針もあるべしと雖ども其指針につきて更に觀察の要項を定むるは兒童の任務なり。特に觀察の經過を表記して其知識を明確にし之によりて事實を證明し自然の理法を歸納するが如きは理科教授に於て最も大切な事なり。

思考
(1) 推究

(2) 人生との交渉

主として應用に屬す、考案推究及人生との交渉につきては前章に述べたれば茲には之を省くべし。

(二) 教師の説明による學習。

理科教材の取扱は主として教師之を行ふものにして兒童は其教材の取扱に關する事項并に教材につきての個々の知識を説明によりて正確たらしめんとする場合なり。然れどもこれは始めより全然教師自身に依頼するにあらず。自己研究の結果を齎らしつゝ、教師の説明をきゝ、而して其間に整理を行ふなり。故に此場合に於ては教室以外學校又は家庭に於て實驗觀察したる

結果を教室に於て整理する場合の學習法と見て差支なし。

(1) 異同辨別

主として教師の整理説明(勿論兒童相互の發表はあるべきも主として教師が、それ等の意見を整理するなり)と自己研究の結果とを比較して其間の異同を辨別し以て誤謬なき知識を收むることに努力する事。

(2) 概括歸納

主として教師の實驗せる結果(勿論或兒童が教師の地位につきて之を行ふ事もあるべし)を觀察し其實驗に關する教師の説明と比較研究し、それによりて概括をなし正確なるものとして歸納する事。

(3) 推究の實際的見解

以上の事實の説明を基礎として考察問題を考案し其推究を實際的問題に當嵌めて解釋し、以て吾人の生活を向上發展せしむる様努力する事

(4) 復演

(三) 書籍を基礎とする學習。

理科教材につきて其實物取扱をなし得ざる場合例へば實物のなき場合又は少なくして兒童各自に之を持たしむること能はざる場合及實際取扱ふべ

き實物は之を有するも一旦書籍によりて學習し更に實物によりて證明的取扱をなさんとする場合なり。此場合に於ては主として左の方法に依る。

- (1) 摘記
書籍によりて其教材に於ける實驗觀察すべき箇所及其方法等を摘記し及疑問の箇所を摘記する事。
- (2) 質疑應答
兒童の質疑を許し教師之に説明を與ふ(或は他兒童になさしむる事もあり)而して説明には掛圖類説明圖類を用ゆるもよろしく兒童は其結果を描圖し又は表記するものとす
- (3) 概括
以上の事項を研究したる上にて兒童は之が知識を基礎として概括をなす。而して概括的又は彙類的に表記するをよしとす。
- (4) 整理
然れども其概括彙類には或は誤謬なきを保ち難し故に教師は之が整理の任にあたる必要あり、勿論兒童自身をして教師指導の下に整理せしむるを

第七章 教材の配當と觀察

排せず而して之をなさんには、先づ教師の檢定を爲し且つ其補足を爲す。兒童に於ては若し自己の概括に誤まれる所あらば之を訂正すべきなり。

學期	月	週	時	題	目	教	授	要	項	觀	察	事	項
一	四	一	二	梅の花又は櫻の花	一、開花の時期 二、花の形態 三、花の散縮	一、春の野外一瞥 二、春の作物 三、路傍の雜草 四、花と昆蟲との關係	一、花の解剖 二、花の開展及散縮の狀	一、春に於ける自然の風光 二、生物活動開始の情態 三、自然界相互の關係情況、花と昆蟲との關係 四、路傍に於ける主なる雜草の株及其形態	一、播種及栽培上の實習 二、植物體各部の形態及構造、 三、外界の影響と植物體各部との關係情態 (共存體) 四、類似植物の採集及時徴 五、人事應用上の實驗	一、播種及栽培法 二、植物體各部の形態 三、植物各部の作用及相互の關係 四、外界の影響と植物體各部との關係 五、類似植物 六、人生との交渉	一、油 二、菜	一、四 二、三 三、二 四、一	一、四 二、三 三、二 四、一

一	一	一	一
五	五	五	五
五	五	五	四
二	一	一	二
燕と雀	總括	「タンポポ」	紋白蝶
一、去來及習性 二、形狀及體の各部の構造 三、形態と生態との關係 四、類似動物及鳴禽類並に保護鳥の事 五、人生との交渉	一、自生地及根並に兩者の關係 二、莖及葉 三、花序及花 四、果實及其散布並に兩者の關係	一、出現及習性 二、變態 三、形態 四、形態と生態との關係 五、類似動物 六、人生との交渉	一、習性の狀態 二、變態の狀態 三、體の各部の構造 四、鱗粉の檢鏡 五、生態と形態との關係事實(例、吸蜜と吻との關係) 六、類似動物の採集及其特徵 七、人事應用上の實驗
一、自生地 二、根、莖、葉の形態及外界との關係事實 三、花序及花 四、果實の構造及其飛散との關係事實 五、人事應用上の實驗	一、習性の狀態、特に捕食、飛翔、造巢、育雛等の事實。 二、體の各部の構造 三、形態と生態との關係事實 四、他の保護鳥の實物調査 五、人事應用上の實驗		

一	一	一	一
六	六	六	五
九	九	八	八七
一	一	一	二
柿の木	栗の木	總括	菜豆又は豌豆
一、幹、黒柿 二、葉	一、木質莖、幹、喬木 二、葉及其害蟲 三、花及花序 四、花と昆蟲との關係(特ニ)	一、播種及栽培 二、根、莖、葉の構造及其特徵 三、花の形態及構造 四、果實の形態及構造 五、種子の構造 六、人生との交渉	一、果實の成熟 二、果實の構造及其生態 三、種子の構造及其生態 四、製油及人生との關係
一、幹及黒柿 二、葉の形態及特徵	一、喬木及年輪の事實 二、葉の形態及其害蟲 三、花及花序の構造 四、花と昆蟲との關係事實	一、播種及栽培の實驗 二、根及根瘤の實際 三、攀緣莖、複葉の事實 四、花の解剖 五、果實の構造及解剖 六、種子の構造及解剖 七、人事應用上の實驗	一、果實の成熟に關する外的關係の事實 二、果實の構造及種子の構造 三、果實の構造及其生態との關係事實 四、合油事實及製油 五、人事應用上の實驗

	一 六 一 〇 二	水邊及水中の植物
	一 六 一 二	池中の小動物
三、花及花序并に其特徴 四、果との比較	一、「ハナショウブ」の形態及生態 二、「キツネノボタン」の形態及生態 三、「ハス」「ウキクサ」「キンギョモ」等の形態及生態 四、其他の水生物 五、是等水生植物に共通なる點 六、水生植物の群落形成に必要な條件 七、人生との交渉	一、「ゲンゴロウ」「ミズスマシ」「アメンボ」「マツモムシ」等の形態及習性 二、「オタマジャクシ」「ヤコ」「ホウフリ」等の形態及習性 三、「ミジンコ」「ヒドラ」等の形態及習性 四、其他池中の小動物 五、是等の池中の動物に共通なる點 六、人生との交渉
三、花の構造	一、水生植物群落の實際 二、水生植物の構造上共通なる特徴の事實 三、該特徵發達の次第實査 四、「ハナショウブ」其他水生植物の實物觀察 五、人事上の應用	一、「ゲンゴロウ」以下水棲小動物の形態及習性の狀況 二、水棲小動物の構造上共通なる特徴の事實 三、該特徵發達の次第實査 四、人事上の應用實験
	一、出現期、冬眠期及其狀態 二、攻撃及防禦に關する實際并に是等に關する事實	

	一 七 一 三 一	蚊
	一 七 一 三 一	蜻蛉
	一 六 一 二 二	蛙
三、形態構造、及雌雄	一、出現及習性 二、産卵と繁殖并に發生 三、形態構造及雌雄 四、形態と生態との關係 五、人生との交渉并驅除法	三、形態構造 四、形態と生態との關係 五、人生との交渉
三、發光の狀態及發光と飛行との關係事實	一、住所、出現及習性 二、發生	三、發生の狀態 四、形態及形態と生態との關係事實 五、人事應用上の實験
	一、出現及冬眠の事實 二、發生の狀態 三、形態構造及雌雄、特に口器翅肢の構造 四、是等器管と生態的事實との關係の實際 五、驅除法の實際 六、人事應用上の實験	一、出現期及衰滅期并に其狀態 二、産卵及防禦に關する實際 三、飛行及捕食に關する事實 四、形態構造及雌雄の實際 五、形態の發達とは等生態上の事實との關係 六、發生の狀態 七、人事應用上の實験

一七	一	一	四、形態と生態との關係 五、螢光及發光の原理 六、人生との交渉
一五四	一	蟬	一、出現及習性 二、發生 三、形態構造及雌雄 四、形態と生態との關係 五、人生との交渉
二	二	總括練習	
二七	二	朝顔	一、播種及栽培法 二、莖、葉の構造及其特徵 三、花及果實の構造 四、變種及人工受精 五、人生との交渉
二九	二	朝顔	一、播種及栽培の實際 二、繖總莖、掌狀葉の實際 三、花及果實の解剖 四、人工受精の實際 五、變種の蒐集及其特徵 六、人事應用の實際

一九	二	二	一、播種及挿秧并に手入 二、根、莖、葉の形態 三、花及花序 四、花と風との關係 五、果實の構造 六、害蟲の主なるもの 七、害蟲驅除法 八、人生との交渉
二〇	二	二	一、自生地及形態 二、形態と營養并に繁殖との關係 三、食用蕈及有毒蕈 四、人生との交渉
二〇五	二	二	一、果實の成熟に至る經過 二、果實の構造
二〇九	二	二	一、播種、挿秧、并に手入の實際 二、鑽根、稈、平行脈葉の實際 三、分蘗の事實 四、花及花序の解剖 五、風媒花并に自家受精の事實 六、果實の成熟 七、人事應用上の實際 八、浮塵子、蠅蟲等の害蟲の性状及形態 九、是等害蟲の形態と生態との關係事實 一〇、害蟲驅除の實際 一一、人事應用上の實際
二一〇	二	二	一、草の種類と其自生地との實際 二、形態構造 三、菌絲の實際及菌生成の順序 四、胞子の落下狀態及胞子の形態 五、食用并に有毒蕈の採集と其鑑別の實際 六、人事應用上の實際
二一〇	二	二	一、果實成熟の經過觀察 二、果實及種子の構造實驗

二一〇六	柿の果實	<ul style="list-style-type: none"> 二、種子の構造 四、自然繁殖と形態との關係 五、品種及其特徴 六、甘柿を造る法 	<ul style="list-style-type: none"> 三、自然繁殖と形態との關係事實 四、品種の採集と其特征并に改良法の實際(接木等) 五、甘柿を造る實際
二一〇六	栗の果實	<ul style="list-style-type: none"> 一、果實成熟に至る經過 二、果實及種子の構造 三、自然繁殖と形態との關係 四、品種及其特徴并に改良法 五、以上柿との比較研究 六、人生との交渉 	<ul style="list-style-type: none"> 一、前教材と同様に觀察せしむべし但し比較觀察たることを要す 二、人事用上の實際
二一〇七	果實及種子の散布	<ul style="list-style-type: none"> 一、果實及種子の成熟 二、果實と種子との關係 三、果實及種子の散布理由 四、果實及種子の散布方法 五、果實及種子の構造と散布方法との關係 六、人生との交渉 	<ul style="list-style-type: none"> 一、果實及種子の成熟に必要な條件の實地觀察 二、果實と種子との關係事實 三、散布必要の理由實驗 四、果實及種子の構造と散布方法との關係事實(實物觀察) (1) 水によりて散布するもの、共通性 (2) 風によりて散布するもの、共通性 (3) 動物によりて散布する者の共通性 (4) 自ら散布するもの、共通性 五、人事應用上の實際

二一〇八	稻の收穫	<ul style="list-style-type: none"> 一、稻の成熟と果實及穂の狀態 二、果實の成熟 三、稻の刈入れ 四、稻の刈入れ後の手入 五、用具及用具の長短 	<ul style="list-style-type: none"> 一、稻の成熟の兆候 二、稻の刈入れ及其後の手入の實際 三、刈入れ及手入に要する器具器械 四、是等用具の改良の實際
二一九	甘藷と馬鈴薯	<ul style="list-style-type: none"> 一、薯の生成次第 二、兩者の比較研究 三、繁殖と其方法 四、含有分の研究 五、莖及葉の形態 六、花の有無關係 七、人生との交渉 	<ul style="list-style-type: none"> 一、薯の形態及其發芽狀態 二、薯生成の狀態につきて兩者の相違研究 三、營養體部の繁殖と花の有無との關係事實 四、含有成分の實際 五、人事應用上の實際
二二〇	菊	<ul style="list-style-type: none"> 一、繁殖と其栽培法 二、莖、葉の形態及特徵 三、花及花序 四、他の同類との比較 五、菊の原種及人為淘汰 六、人生との交渉 	<ul style="list-style-type: none"> 一、繁殖の實習及栽培實習 二、莖、葉の特徴 三、花及花序實習 四、他の同類より其相違せる點 五、原種の實物及其變種 六、人事應用上の實際

三	三	三	三
二	二	一	一
五	四	四	三
一	一	一	二
火	空	總	猫 と 犬
五、火の利用と其節約	四、空気の存在 一、空気の性質 二、空氣又ハ瓦斯體 三、空氣と人生 四、空氣と人生	括	一、飼養と其習性 二、形態構造及其雌雄 三、形態と生態との關係 四、肉食獸 五、家畜 六、人生との交渉
三、發火法の實際	一、火の燃焼に關する實驗 二、發光發熱の實驗 三、發火法の實際		一、犬及猫の飼養 二、犬及猫の運動と體の構造との關係事實 三、犬及猫の捕食と營養器官其他との關係事實 四、外敵防禦に關する事實 五、犬及猫の外部并に頭部、脚部の構造 六、形態と生態との關係事實 七、人事應用上の實際

三	三	三	三	三
三	三	二	二	二
一〇	九	八	七	六、五
二	二	一	二	三
總括練習	水	燃焼によりて生ずるもの	石	炭
	五、其他の性状 四、水の三態の變化 三、水と人生 二、飲料水、及水の酸化 一、普通の水及純水	四、燃焼と人生 三、人體内の燃焼 二、水の生成 一、炭酸瓦斯の生成	四、石油取扱上の注意 三、石油と人生 二、原油の性質及其精製 一、石油の産地、産狀	六、石炭と人生 五、石炭瓦斯の製法利用及副産物の利用 四、石炭の利用 三、石炭の種類及各種の性質 二、木炭の製法及其性質 一、炭の種類
	四、水の三態及其他の性質を示すべき實驗 三、水の人生に缺くべからざる事實 二、濾過水及水道の水 一、水及其含有物	三、人體内の燃焼を證する實驗 二、水の生ずる實驗 一、炭酸瓦斯の生ずる實驗	三、石油利用の實際 二、原油精製の實際 一、原油の性状	五、副産物の利用の實際 四、石炭瓦斯の製法實驗 三、石炭の各種實物觀察及實驗 二、木炭の製法簡易實驗 一、炭の種類の実物

第八章 理科教授と其教材の解説

第一。

一、題目。梅の花又は櫻の花(二時間)

二、主眼點。梅又は櫻の花の構造につきて知らしめ一般の花に對する概念の養成及び花と昆蟲との關係を會得せしむ。

三、教材取扱法。

- 1 梅又は櫻の花は各兒童をして之を用意せしむべし。
- 2 各兒童をして自ら花を採集せしむる場合には花と昆蟲との關係につきても充分に觀察せしむるを要す。
- 3 花の解剖は教室内に於て之をなすべく其際には教師は周到なる用意の下に適當なる示範指導を與ふべし。
- 4 教師が適當なる示範指導を與ふるに際しては次の如く之を寫板摺となし兒童に與ふるも可なり。

寫摺要項

(1圖)



「サクラ」の花は何時頃開くか。

(餘白)

二花は枝の如何なる部分に如何に着くか。

(餘白)

三、一個の花をとり其各部につきて調べよ。

サクラの花の雄蕊の個一(ニ)
雌蕊の個一(シ)
花の字

四、花瓣を取り去りて之を描寫し其各部に名稱を附せ。

五、一本の雄蕊を描寫せよ

六、萼筒を縦に割り其中にある雌蕊を取出

して之を調べ且つ之を描寫せよ。

其基部の膨れたる所を何と言ふか。

七、子房の部分を縦又は横に切りて其中に何があるかを見よ。之を胚珠と言

ふ。其状を描寫せよ。

八、花が散るとは如何なる現象なるか。

九、花瓣の他の部分は如何なるか。

一〇、果實及種子は花の如何なる部分が成熟したるものか。

(5) 前時間に調べたる教材と異なる種類の櫻又は梅桃等につきては兒童各目をして自動的に研究せしむべし。而して此場合に於ては兒童相互間に又は教師との間に於て之を批評訂正し統括するをよしとす。

(6) 兒童の使用したる材料は之を無意味に捨つることなく冊間に挟むか又は特に標本となし保存せしむべし。

(7) 花と昆蟲との關係につきては之を教室内に於て觀察することは不可能なれば必ず野外に於てなすべきなり。

四、準備事項

(1) 兒童の準備

(イ) 數個の花を着けたる梅又は櫻の枝を準備する事。

(ロ) 類似の櫻異なる種類の櫻につきては之を多くを集めおく事。

(ハ) 類似をも出來得るだけ多く之を集めおく事。

(ニ) 蟲目鏡及「ピンセット」鋭利なる「ナイフ」等を用意しておく事。

(2) 教師の準備

(イ) 數個の花を着けたる梅又は櫻の枝を準備する事。

(ロ) 櫻の種類及類例を採集しておく事。

(ハ) 八重咲の櫻又は梅、桃、山吹等を用意しておく事。

(ニ) 實驗觀察指導案を工夫考案し之を謄寫摺として用意しておく事。

五、豫習事項

(1) 兒童の豫習事項

(イ) 櫻の開花期を調べおく事。

(ロ) 櫻には種々の種類あり之を採集し其異同を調べおく事。

(ハ) 類似の植物につき其何れの部分が相似たるかを調べおく事。

- (一) 是等の植物と人生との關係につきて調べよ。事。
 (ハ) 櫻又は梅の花の咲ける所には花虻其他の虻類が飛び廻る事及び其何故かを觀察しよ。事。并に虻其他の虻類をとりて其體の何處に何が附着せるかを調べよ。事。
 (ヘ) 八重咲の花は何故に結實せざるかを調べよ。事。
 (2) 教師の豫習事項。
 (イ) 櫻の花の形狀及生態につきて研究しよ。事。
 (ロ) 櫻の品種につきて比較研究しよ。事。
 (ハ) 類似植物の特徴につきて研究しよ。事。
 (ニ) 是等の植物と人生との交渉につきて研究しよ。事。
 (ホ) 日本産の櫻と外國産の櫻とは如何なる點に於て異なるかを研究しよ。事。

六、教授要項及其參考(櫻の花につきて教授する場合)

- (1) 櫻は其枝の節の部分に花芽を生じ春季温暖の候となるに従ひ漸三伸張

して花となる。花は一の花軸上に數個づゝ生じ所謂單出繖形花序をなす。花を着くる柄は之を花梗と稱し其先端にして花を頂く部分を花托と言ふ。花梗の基にある數個の綠色又は綠褐色の小葉は之れ苞なり。
 (2) 花は四種の部分よりなる。其最外部にありて淡褐綠色をなせる小片は之を萼片と言ふ。其數五あり。之を合せ稱して萼と言ふ。一般に萼は其萼片が相互に結び付くか然らざるかによりて合萼離萼の別あり。櫻は離萼に屬す。

萼の内部にありて美麗なる色彩を有する者は即ち花瓣にして其數五なり。花瓣は之を合せ稱して花冠と云ふ。花冠も亦萼の如く其各花瓣が相互に合着するか否かによりて合瓣花冠及離瓣花冠の別あり。櫻は離瓣花冠に屬す。

雄藥は其内部にありて其數多し。一本の雄藥は絲狀の花絲と黄色囊狀の葯とよりなる。葯内には花粉あり。花粉は極小にして稍圓し。花粉成熟するに至れば葯は縦に裂開して之を出す。

雌藥は花の最内部に位し子房花柱柱頭の三部よりなる。就中子房は

最も膨れ其中に胚珠を藏す。子房を縦又は横に切斷して研すれば之を認むるを得べし。柱頭は一般に花柱よりも其徑大なるを常とす。

子房を圍める壺狀の部分は花の諸部例へば萼、花冠、雄藥等の各者相互及是等各部の相互に癒着して生じたる者にして之を花筒と言ふ。今若し該花筒を縦に切りて之を見れば花の各部の着ける有様を明瞭に觀察し得べく又其内面に發達せる蜜腺より蜜の分泌せる有様をも之を觀察し得べし。

單に櫻のみならず一般に植物の花は是等四種の部分よりなるを常とす。但し植物によりては花冠を缺くもの又は萼をかくもの及兩者を缺くものあり。花冠又は萼の何れか一方を缺くものは單花被花と稱し兩者を有するものは兩花被花と稱す。又花冠を缺くものは之を無瓣花と言ひ兩者を缺くものは之を無花被花と言ふ。又花にして雄藥又は雌藥の一方を缺くものは之を單性花と稱し其兩者を備ふるものを兩性花と言ふ。兩性花は一に完全花とも稱し單性花は一に不完全花とも言ふ。

單性花にして雄藥のみを有するものは之を雄花と稱し雌藥のみを有するものは之を雌花と稱す。而して雄花を有する株と雌花を有する株と各異なるときは之を雌雄異株と稱し一株中に雄花と雌花とを有するときは之を雌雄同株と言ふ。又花にして萼花冠、雄藥、雌藥の四種別を具するときは之を具備花と稱し其一又は一以上を缺くときは之を不具備花と稱す。

櫻及櫻類似の植物は皆一般に櫻に似たる花を開く、但し花筒を有せざる者もあり。花筒の有無に關せず櫻に似たる花は之を薔薇花と稱し其花冠は之を薔薇花冠と言ふ。

(3) 子房成熟して果實となり胚珠成熟して種子となる。子房及胚珠の成熟には胚珠が受胎するを要す。胚珠が受胎するには花粉が柱頭に達せざるべからず。然るに花粉は自ら其柱頭に達すること能はざるを本來とす。是れ一般植物に於ては自家受精を避けんと務むればなり。然らば一花の花粉は如何にして他花の柱頭に到るやと言ふにこれ花蛇其他の

蛇類の媒介に依るものにして若し是等の媒介者なくんば或は自家受精をなすに至るべく或は受胎せずして止むなるべし。故に櫻、梅等の結實につきては花蛇其他の蛇類が是等の花を訪問することは極めて肝要事なりと言ふべし。故に是等の花に於ては或は美麗なる色彩を顯はし或は芳香を放ち或は花蜜を提供して百方は等蛇類の來りて訪ふあらん事を待つ。花と蛇の如き昆蟲類との關係は夫れ斯の如く重大なり。兩者其一を失はば夫れ或は生活の終局目的を達し得ざる事もあるなるべし。花と昆蟲との關係につきては充分に之が研究を必要とす。(如何なる花に如何なる昆蟲が訪ひ來るやの研究)

而して一花の花粉が柱頭に到りたるを受粉と言ふ。受粉の後は花粉は著しく活動して分裂を始め一方には長き花粉管を出して胚珠の珠孔に達し一方には精子を生じて該花粉管を通過し珠孔より胚珠内に入りて卵球と結合す。これ受精又は受胎なり。受粉の後受精する迄の期間は植物によりて異なる。松の如きは一年乃至三年を要す。(神田共著植物

學講義參照)

(4) 山櫻 || 本邦の山地に多く葉は花に先だちて出づ。嫩葉は濃ね赤褐色なり。花梗には細毛なし。

吉野櫻 || 主として栽培せらる。花は葉に先だちて開き花梗及花筒には細毛を有す。染井吉野と言ふも此種の櫻なり。

彼岸櫻 || 主として栽培せらる。花は葉に先だちて開き春の彼岸の節に已に開花するを以て此名あり。花筒は以上二者よりも小なれども花筒及花梗に細毛を有すること吉野櫻と異ならず。

實櫻 || 所謂英語の (Cherry) これにして外國より渡來せるものなり。現時我東北地方に栽培し其果實を採取するを目的とす。花は山櫻に似たれども彼の如く淡紅色を呈せず。果實は紅熟し之を食用となす。

山櫻の變種 || 山櫻には培養變種頗る多し。特に八重咲となれる者には美麗なる色彩を有するものあり。鬱金 は其一種にして瓣色綠色を呈す。

楊貴妃 は其瓣色淡紅色にして其基部少しく綠色を帯び、麒麟 は瓣色前者よりも濃く其雌蕊には葉狀をなせる者多し。凡て八重咲の花は其雄蕊及雌蕊の變化して花瓣となりしものなれば結實せざるを常とす。

(5) 「ウメ」「モモ」「ナシ」「リンゴ」「ビハ」「イチゴ」等も皆類似的の植物にして其花の構造

は略ぼ櫻に相似たり。主として其果實を食用に供す。但し未熟なるものは食せざるをよしとす。ウメの如きは特に然り。是れ其種子中に有毒分を含むを以てなり。「バラ」「ヤマブキ」「カイダウ」「ボケ」等も亦櫻に類せる植物にして主として其花を賞すべく庭園其他に栽培せらる。又櫻の花は何れも鹽漬として飲料に供せらる。

七、兒童に歸納せしむべき事項。

- (1) 花の構造及各部の名稱
- (2) 花と昆蟲との關係

八、兒童に考案せしむべき問題。

- (1) 櫻の花の生ずる目的を考察せよ。
- (2) 櫻の花は開き始めてより幾日間の後に散るか及其散る所以を考察せよ。
- (3) 花は主として美麗なる色彩を帶ぶ其何故かを考察せよ。又此理を人生に應用せよ。
- (4) 花粉には蟲體などに附着するの性あり其何故なるかを考察せよ。又此

理を人生に應用せよ。

- (5) 花粉は其數甚だ多し其何故かを考察せよ。又此理を人生に應用せよ。
 - (6) 胚珠が子房内に藏匿せらるゝ次第を考察せよ。
- 又之と同一の理によりて造られたる生物體の器官ありや。及人生上利用する器具器械の類ありや。且つ之を改良すべき方法如何。

第二。

一、題目。春の野外觀察。(二時間)

二、主眼點。春の野外に於ける萬木千草の生氣潑洩たる狀を觀察せしめ其然る所以を理會せしめ春の野外を飾る植物の種類と田圃に植付けられたる作物の種類並に植物相互の關係及動物との相互關係を會得せしむ。

三、教材取扱法

- (1) 春の野外を觀察せしむる場合には必ず兒童を郊外に引率すべし。但し春の野外を觀察せしむるには前述の主眼點を遺憾なく理會

- (1) せしめ得べき場所を豫め研究しおくの必要あり。
- (2) 其場所及附近に於ける博物地圖を製しおきて兒童に與へ觀察研究に便ならしむべし。
- (3) 植物の種類は作物たると雑草たるとを問はず兒童の眼に映ずるものは悉く之を研究の材料たらしむべし。
- (4) 雑草にして採集し得るものは之を採集せしめて保存せしむる様指導すべし。兒童に標本ブックを作らしむることは斯學研究上に於ても亦心身鍛練上に於ても極めて有益なり。
- (5) 花と昆蟲との關係につきては最も明瞭に觀察せしめ得べし。故に之が指導を誤まるべからず。又植物相互の關係及植物と動物との關係につきても充分に了解せしむる様指導し所謂共存體なるものゝ意義及其實際につきて經驗せしむべし。
- (6) 野外觀察に於て得たる材料は悉く之を指針又は野外教授用ノートに記入せしめ、後日整理の資料たらしむべし。

- (7) 植物を採集せしむる時は單に花のみならず莖、枝は勿論根をも之を採集せしむべし。而して採集せしめたる植物は之を冊紙に挟ましめ革柄に入れしめて持歸らしむべし。
- (8) 若し莖、葉等を切斷したる際汁液の出づる者あらば之を吸墨紙に吸ひとらしめて持歸らしむべし。
- (9) 凡て野外に於て觀察して得たる材料は第二時限に於て教室にて整理すべし其方法は之を略す。

四準備事項

(1) 兒童の準備事項

- (イ) 野外教授用ノート及鉛筆、蟲目鏡、小刀、根堀道具、白色又は色付吸墨紙、古新聞にて作りたる冊紙、絲、皮靴等を用意する事。

(2) 教師の準備事項

- (イ) 博物地圖を作製して兒童に分ちおく事。
- (ロ) 野外觀察の要項を作製して兒童に分ち與ふる事

(ハ) 野外に於ける雑草の主なる種類及作物の主なる種類につきて其大要を略説し且つ兒童をして觀察せしむべき要項を定め之を作製して兒童に分ち與ふる事。

(ニ) 教師が採集用々具を用意する事は勿論なり。

五、豫習事項

(1) 兒童の豫習事項

(イ) 博物地圖によりて植物の種類を調べおく事。

(ロ) 指針によりて觀察要項を會得しおく事。

(ハ) 春季に於ける路傍の雑草につき其指針と比較して之を調べおく事。

(2) 教師の豫習事項

(イ) 博物地圖には誤謬なき様充分に研究しおく事を要す。

(ロ) 指針を作製するには其適當なる事項を撰擇するに勤め兒童の内的生活に適應する様研究しおく事。

(ハ) 野外に於ける雑草の種類及作物等につきて充分研究しおく事。

(ニ) 植物相互の關係及植物と動物との關係につきて容易に觀察せしめ得べき場所を豫め調査しおく事。

六、參考

春日野外に開花する植物の種類中其主なるものを左に擧げん。

(1) 「テンナンシヤウ」 天南星科の植物にして通例陰地に生ず。葉は複葉にして二回掌狀なり。春葉に隣りて花莖を抽き肉穗花序を出す。花序は佛焰にて包まれ佛焰は黒紫色を呈す。有毒なり。

(2) 「ムサシアブミ」 天南星科に屬す。葉は三個の小葉よりなる掌狀複葉なり。春日二葉の間より花莖を抽出して肉穗花序を生ず。花序は帶紫色の佛焰苞にて包まる。

(3) 「シヤウジャウバカマ」 百合科に屬す。山地陰濕の地に多し、葉は細長くして倒卵狀を呈し莖に叢生して地上に擴がる。春日花莖を抽し花を總狀に着く。花は其瓣淡紅紫色にして百合狀花冠を呈す。

(4) 「アマナ」 百合科に屬す。原野に自生する宿根草本にして春日其地下莖より細長き葉を生じ葉間に花莖を出して花を頂生す。花蓋は通常白色なり。

(5) 「シヤガ」 鳶尾科に屬す。陰地に多き草本にして葉は「イチハツ」に似たれども彼よりは狭し、花は白色にして中央部は黄紫色を帶ぶ、各瓣片は其縁邊毛狀に

裂けて鋸齒となる。

- (6) 「ノミノツヅマリ」 石竹科に屬す。主として田圃に生じ路傍にも亦生ず。莖は繊細にして分岐し葉は小さく稍橢圓形にして莖に對生す。花も亦小形にして五個の白色なる花瓣を具ふ、其外觀「ハコベ」に似たり。
- (7) 「ノミノフスマ」 石竹科に屬す。自生地及外説は前者に似たり、唯其葉の長橢圓形なると花瓣の各が何れも二つ宛に深裂するを異なりとす
- (8) 「ハコベ」 石竹科に屬す。自生地は前者に等し、莖は前者よりも太けれども葉と共に軟かなり。莖には明かに節ありて葉は此處に對生す。葉は橢圓形にして先端少しく尖れり、花は小形にして白色の花辨五個を有し花柱は三深裂す。春の七草の一として數へらる。
- (9) 「ウシハコベ」 石竹科に屬す。自生地、外説等前者に似たり。唯其異なる所は花に於て五深裂せる花柱あるにあり。「ミミナグサ」前者に似たれど全體に毛茸あり、葉は對生にして細長し、
- (10) 「キツネノボタン」と「キンパウグ」共に毛茸科に屬す。前者は主として田畦に生じ後者は主として卑濕の地に生ず。前者には莖葉共に細毛を生ずれども後者には甚だ少なし。葉は前者は複葉にして各小葉は更に三深裂すれども後者は掌狀に分裂せる單葉をつく。花は共に黄色光輝ある五個の花辨よりなれども後者は前者よりも遙かに大なり。果實は共に金米糖狀をなす。

何れも有毒にして發泡劑となる。

- (11) 「ヒメウツ」 毛茸科に屬す。路傍原頭に多し、莖は繊細にして地下莖より叢生し、葉は根出葉にして長柄を有する掌狀複葉なり。花は小形にして淡紅白色の花辨を有す。
- (12) 「オキナグサ」 毛茸科に屬す。原野に多き一年生の草本にして全體に毛茸多し、根出葉は二回葉狀に深裂し高出葉は二個相對して生じ細く深裂す。花瓣は外面は白毛を以て被はれ内面は紫色にして平滑なり。花後果實には毛狀の變形物ありて恰も白頭の如き觀を呈す。
- (13) 「ムラサキケマン」と「キケマン」 罂粟科に屬す。共に陰濕の地に多し、葉は共に二回羽狀にして莖に互生し共に其狀相似たれども後者は全體淡白色にして惡臭あり。花は花梗上に總狀に生じ前者は紅紫色を呈し後者は黄色を呈す。
- (14) 「クサノワウ」 罂粟科に屬す。路傍石垣の間などに多し。莖は軟く葉は通例二回羽狀に分裂し裏面は帯白色を呈す。花は黄色の四花瓣を有し恰も十字形花冠の如く見ゆれども雄蕊は遙かに多くして二十本内外を有す。全體に黄色の汁液あり。有毒植物の一にして其越幾斯は之を白屈菜と稱し胃瘧に用ゐらる。
- (15) 「イヌナヅナ」 十字花科に屬す。原野路傍、畦圃等到處に自生あり。全體に

毛茸多く葉は長橢圓形にして根出叢生し花は小形にして黄色なれども其狀「ナヅナ」に類す。短角は橢圓形なり。

- (16) 「ナヅナ」 十字科に屬す。田圃路傍等到處所に自生す。根出葉は羽狀に深裂し高出葉には葉柄を缺く。花は小形にして四萼四瓣よりなり所謂十字形花冠をなす。春の七草の一なり、食用となすに足る。果實は短角にして三味線の「バチ」に似たり、「ベンベンダサ」、「シヤミセンダサ」の名これより起る。一種「グンバイナヅナ」は花莖殆んど分岐せず花後、「グンバイ」に似たる果實を生ず。

- (17) 「ネコノメサウ」 虎耳草科に屬す。主として濕地に生ず。莖は匍匐して細き根を生じ葉は橢圓形にして莖に對生す。三四月の頃より黄色の小花を開く「ヘビイチゴ」 薔薇科に屬す。原野に自生し莖は匍匐す。葉は三ヶの小葉よりなれる複葉にして長き葉柄あり。春日三四月の交葉腋より長柄を出して花を開く、通常の萼の外側に副萼あるを以て知らる。花瓣は黄色にして五あり所謂薔薇狀花冠をなす。果實は膨大せる花托中に埋まる。「ラヘビイチゴ」は前者に似たれど根出葉は五個の小葉よりなるを異なりとす。「ツチグサ」は原野に多し三月頃黄色の花を開く、根出葉は羽狀複葉にして白毛を生ず。「ミツバシチダグサ」は前者に似たれども根出葉は三個の小葉よりなる。「キジムシロ」原野路傍に多し、莖は匍匐し根出葉は羽狀複葉をなせること前

者に酷似す。花は黄色にして「ツチグサ」に似たれど其花梗多くは匍匐せず。又花托は膨大せず、

- (19) 「スッメノエンドウ」 豆科に屬す、原野路傍又は田圃に自生す。莖は繊弱にして葉は互生し羽狀複葉をなす。複葉には卷鬚あり。葉腋より長柄を出して三四個つゝの花を綴る。花は淡紅紫白色なり果實には二子を入る。「カラスノエンドウ」は前者に似たれども一果實中に五六種子を藏す。「カスマグサ」も亦前者に似たり一梗上通例、一乃至少數の花を綴る、一果實中に四種子あり。(20) 「シロツメクサ」 豆科に屬す。莖は細くして匍匐し葉には三ヶの小葉ありて莖に互生し長き葉柄を有す。春長梗を出し其頂上に多くの花を頭狀に叢生す。花瓣は其色白し、「アカツメクサ」は全體前者に似たれども莖も葉も大なり。又花莖には葉を着生す。花は紅紫色なり。「ゲンゲ」は一に「レンゲサウ」とも言ふ、葉は羽狀複葉にして莖は匍匐して擴がる。(21) 「ウマゴヤシ」 豆科に屬す。原野路傍に多し莖は匍匐して擴がり葉は三個の小葉を有する複葉にして莖に互生す。葉腋より出せる細梗上に數個の小花を開く、花は黄色なり。果實は螺旋狀をなす。「コウマゴヤシ」は前者に似たり、唯全形の稍小なると托葉の細裂せざるとを異なりとす。「コメツブウマゴヤシ」は其果實米粒狀をなすを以て區別せらる。(22) 「ミヤコグサ」 豆科に屬す、原野特に芝生の地に自生多し、莖は傾斜し葉は三乃

至五個の小葉よりなれる複葉にして小葉は全縁橢圓形なり。花は黄色にして後に帯紅黄變ず。

(23) 「カタバミ」 酢漿草科に屬す。路傍其他に自生多し。莖は地上に傾斜し葉は三個の小葉ありて晝夜によりて開閉運動をなす。花は黄色にして五花瓣を有す。全體に酸味多し。

(24) 「ヒメハギ」 遠志科に屬す。原頭に多し、一株數本の莖を生ず、莖には傾斜するものあり。葉は橢圓形にして莖に對生し花は葉腋に生ず、花は蝶形にして小形なれども紫紅色を呈し頗る美なり。

(25) 「スマイレ」 莖々菜科に屬す。原頭路傍到る所に多し、「スマイレ」には多くの種類あり。

(26) 「フデリンダウ」 龍膽科に屬す。原野に多き草本にして高さ一二寸に過ぎず。葉は稍卵形にして莖に密に對生し春日莖上に數梗を分ちて花を開く、花は鐘狀にして碧色を呈し頗る美なり。「コケリンダウ」は前者に似たれど通常四五個の大なる根出葉を生ず。

(27) 「カキドホシ」 唇形科に屬す。路傍田圃に自生多き草本にして莖は匍匐して一種の臭氣を放つ、莖は方形にして細毛あり、葉には長き葉柄ありて莖に對生す。花は一個つゝ葉腋に生じ唇形花冠をなす「ホトケノザ」は前者に似たれど莖は匍匐することがなく葉の莖に着けるものは有柄なり。花は葉腋に生

ずれども前者と異なりて輪狀に生ず。春の一草の一なり。「キラナンサウ」は路傍に多し、莖は地に横はりて擴がり葉は對生にし、紫色を帯ぶ、三四月の交葉腋に紫色を呈する唇形花を開く、全體に毛茸を帯ぶ

(27) 「オホイヌフグリ」 玄參科に屬す。路傍、田圃に多し、莖は概ね直立し葉は互生にして粗鋸齒あり、三四月の交葉腋より寸餘の花梗を出して花を着く、花は小形藍色にして、初春の路傍を飾るには甚だ可憐の感あり。「イヌノフグリ」原野、路傍に多し、前者に似たれども花は淡紅紫色を呈す。「タチイヌフグリ」も亦前者に似たり。莖は平臥せずして直立し其上に總狀に花をつく、花は碧紫色を呈す。

(28) 「サギコケ」 玄參科に屬す。畦畔に多し、莖は傾斜匍匐し根出葉は長橢圓形をなす。花は花莖上に生じ淡紅紫色の唇形花を開く、此花の柱頭は接觸刺戟に感應するを以て名高し、「サキゴケ」には白色の花を開くものあり。「トキハハセ」は前者に似たれども莖は匍匐することなし。

(29) 「ハハコグサ」 菊科に屬す。原野路傍に多し、葉は狭長にして白色の柔毛を帯ぶ。春花莖を生じ頂上に頭狀花を綴る、花は黄色なり。春の七草の一とす。

(30) 「ヤブタバコ」 菊科に屬す。路傍陰濕の地に多し、根出葉は羽狀に深裂し、早春一株多莖を出して小形の頭狀花序をつく。「オニタバコ」は前者に似たれど葉には數個の缺刻あり、莖は細くして傾斜す。「オニタバコ」は根出

葉「ダイコン」に似たり、全體に毛茸多し、春日花莖を抽くこと一尺餘、莖上に黄色の小頭状花をつく。

- (31) 「チシバリ」 菊科に屬す。路傍畦畔に多し、莖は匍匐し、根出葉は披針形又は寬形をなす。花は「タンポ」に似て黄色の舌状花のみよりなる頭状花をひらく。「ヒメチシバリ」も亦前者に似たり、但し其葉は橢圓形、圓形又は卵圓形を呈す。
- (32) 「フキ」 菊科に屬す。毎早地下莖より葉及花莖を出す。花蕾は即ち款冬花にして其開展せるものは多數の頭状花を叢生す。
- (33) 「タンポポ」 「シロバナタンポポ」 菊科に屬す。後に述ぶべし。
- (34) 作物には「アブラナ」「ダイコン」「エンドウ」「ソラマメ」「ムギ」等あり、何れも後日之を材料として取扱ふことなれば今此處には之を省略すべし。

七、考察問題。

- (1) 春日萬草の開花するに至る理由を生理的に考察せよ。又此理を人生に應用せよ。
- (2) 千木萬草の開花する次第を考察せよ。(前出)
- (3) 陰濕の地に生ずる植物は何故に多く水分を含めるかを考察せよ。移植

の際の注意は如何。

- (4) 下草と其他の植物との關係につき考察し之によりて自然物に流るゝ法則を理會せよ。
- (5) 動物と植物との關係につきてあらゆる方面より考察せよ。而して生物の共存體を實際的に理會せよ。

第三。

一、題目。「アブラナ」。(二時間)

二、主眼點。春の菜園に於ける及普通植物の代表として其形態及生態を授けて一般植物に於ける其概念を養ひ且つ人生との交渉につきて考察理會せしむ。

三、教材取扱法

- (1) 「アブラナ」は得易き材料なれば兒童各自に之を持たしむべし。
- (2) 特に之を學校園又は鉢植となし其開花せる状を自然の様に於て觀察せしむるを要す。

- (3) 教室内に於て取扱ふ場合に於ても單に之を採集せるものとして取扱はず栽培しおるものとして取扱ふべし。
- (4) 花についての一般概念は已に櫻に於て得たる所なれば花の形態及生熊につきては指針圖を指導者として兒童各自をして自由に解剖觀察せしめ櫻の花と比較して其異同を辨別せしむべし。而して其結果は之を圖解せしむるを要す。
- (5) 根及莖、花莖、葉等につきては教師之が指導をなしつつ、兒童をして解剖觀察せしむるを要す。而して其結果は之を圖にて示さしむる様にすべし。
- (6) 果實の未だ成熟せざる場合にありては之に關する研究は後日に於てなすをよしとす。
- (7) 播種栽培法等については兒童各自をして其任にあたらしむるを要す。害蟲驅除の如きは特に然り、驅除剤も實地作らしむること
- (8) 「アブラナ」に似たる植物を採集せしめ之を脂葉となさしめて前に

作れる標本「ブック」に漸次加へしむべし。

四、準備事項。

- (1) 兒童の準備事項。
- (イ) 「アブラナ」の根、莖、葉、花を着けたるものを用意しおく事。
- (ロ) 「アブラナ」に似たる植物を採集し來る事。
- (ハ) 初秋「アブラナ」の播種を試み翌春之を開花結實せしむる様準備しおく事。
- (ニ) 「アブラナ」の害蟲及罹病部を採集しおく事。
- (2) 教師の準備事項。
- (イ) 「アブラナ」の根、莖、葉、花等を有するものを用意しおく事。
- (ロ) 類似植物を出来るだけ多く採集しおく事。
- (ハ) 「アブラナ」の害蟲及罹病部を採集しおく事。
- (ニ) 「アブラナ」を栽培しおく事。
- (ホ) 「アブラナ」の根、莖、葉、花に關する解剖觀察の指針圖を製しおく事。

五、豫習事項。

(1) 兒童の豫習事項。

イ「アブラナ」の根、莖又葉について調べよ事。

ロ「アブラナ」の花と櫻の花との相違の點を觀察しよ事。

ハ「アブラナ」の栽培せる所に行き吾人の感覺を刺戟するものにつきて一々調べよ事。(花香、花色、訪問する昆蟲の種類等)

(ニ)「アブラナ」と他の植物との關係につきて調べよ事。

(2) 教師の豫習事項 (省略)

六、教授要項及其參考。

(1) 草本にして全體柔軟多汁初秋播種したる者は翌春花莖を出して花をつく。(二年生植物)

(2) 根は直根にして主根と側根とよりなる。根は植物體を支へ、地中より養分を吸収し及養分を貯ふるの用をなす。

(3) 莖は短縮して葉を密に着く。翌春挺出するものは花莖(花軸)にして枝を互生し各枝上に花を着く。莖は其質柔軟にして汁液を含む。即ち草質莖なり(草本)莖は葉及花を着生し且つ養分を體の各部に輸送するの通路となる。



「アブラナ」
一、花を着けたる枝、
二、花被を除去したる花、

(4) 葉には二種類あり、其根出葉は筥形にして高出葉は先端の方却つて細長し。葉の中央には一本の大なる脈あり。此脈よりは多くの枝を出し、枝よりは小枝を出し、更に分岐して全體に網目狀をなす。主脈、側脈、細脈等の名あり。網脈葉。葉の上面と下面とにては其色を異にし、莖には大抵水平の位置をとりて着く。

葉は空氣中より炭酸「ガス」をとり地中より吸ひ取りたる物質と共に自

體を形成する養分を作る。

- (5) 花には長き花梗ありて花莖上に總狀につく。但し上部にある花の花梗は短かきを以て其上面恰も一平面上にあるが如し。斯の如きを繖房花序と言ふ。

花は下端のものより開き始め漸次上部のものに及ぼすを以て上部には常に新らしき花を生ず。斯の如きを無限花序と稱す。

- (6) 花の構造は之を省略すべしと雖ども四強雄蕊たる事及蜜槽の位置、數等につきては之を圖に示すべし。

- (7) 類似植物には、「ダイコン」「ワサビ」「ナヅナ」「タネツケバナ」「イヌカラシ」等あり。

(神田共著植物學講義下卷參照)

- (8) 「アブラナ」を訪ふ昆蟲類中主なるものは、「モンシロテフ」「モンキテフ」「花虻」「蜜蜂」等なり。而して「アブラナ」は之が爲めに受粉せらる。受粉したる雌蕊は間もなく受胎し成熟して果實となる。

昆蟲によりて受粉せらるゝ花を蟲媒花と言ふ。蟲媒花は左の諸條件

を具有す。

- (イ) 美麗なる色彩を有する事。
- (ロ) 甘蜜を有し芳香を放つ事。
- (ハ) 開花期の長き事。
- (ニ) 花粉は必ずしも多數ならず又必ずしも軽からざる事。
- (ホ) 花粉及柱頭には粘氣を帶ぶる事。

- (9) 葉は常に多くの日光を受け得る様に排列せらる。葉が莖に對して水平の位置をとるは全く之が爲めなり。葉が常に多量の日光を受けんと務むるは、これ葉には葉綠素ありて日光の力を借りて同化物質を形成するに依る。而して葉の表面は其裏面よりも多くの日光を受くる事は勿論なれば之が爲めに多くの葉綠素を生じ其色濃綠色となるなり。

- (10) 開花散落は人の賞惜と何等の關係なし。開花は勿論受精を營まんが爲めにして散落は其終りたるを示すなり。然れども開花前に於ては受精の爲めに緊要なる兩葉及媒介者の目標となるべき標色を有する花瓣又

は芳香を有する蜜槽を保護せざるべからず。萼は蕾の最外部にありて専ら之が用をなす。花に於て花被を保護器官と稱し花藥を緊要器官と稱す。

(11) 「アブラナ」は元來野生の者たりしが偶々人類に栽培せらるゝに至り其得んと欲する部分の著しく發達せるを見る。然れども雜草夥敷自生すれば之が爲めに壓倒せらるゝことあり。これ「アブラナ」は人力の保護を受くるに至り其保護に適應したればなり。故に「アブラナ」と人類とは密接離るべからざる關係を有す。

(12) 「アブラナ」と其他の生物との關係につきても面白い事實あり。「アブラナ」の如く比較的多くの日光を要するものは高く伸長し、「ノミノツマリ」「ノミノフスマ」「ハコベ」「イヌフグリ」等の如く比較的日光を必要とせざる下草は其間に伏在し「アブラナ」に對して其根を堅めつゝ生活す。此事實は「アブラナ」にとりても下草にとりても誠に都合よき事なり。然るに「アブラナ」には「アヲムシ」「クロムシ」等ありて其葉を食害し又蚜蟲ありて其汁液を吸

奪す。然れども自然は決して一生物にのみ繁殖の力を貸すものにはあらず、「アヲムシ」「クロムシ」には「ヤドリバチ」(密生蜂)ありて其體內に卵を産み付け其孵化と共に之を斃す。又蚜蟲には「ヒラタアブ」の幼蟲及「テントウムシ」の幼蟲の如き強敵ありて之が爲めに殺戮せらるゝこと夥し。又粉蝶は「アブラナ」の受粉を圖ると雖ども其若葉に卵を産み付け幼蟲と化して大に之を食害すと雖ども又燕「トンボ」の如き強敵ありて是亦粉蝶唯一人其勢力を逞うする能はざるなり。自然物の間には斯の如く各者相牽制するの作用ありて獨り生活の安全と蕃殖の自由とを許さざるべし。豈自然の妙も亦極まれりと言ふべからずや。

(13) 人生との交渉につきては之を略すべし。

(14) 「アブラナ」は何れの壤土にもよく生育すべしと雖ども最も粘質壤土に適す。「アブラナ」は苗床に仕立て、後移植するもよく、又直播するもよろし。播種は通常九十月頃にして其子葉を出して生じたる頃には之を間引くことを要す。中耕は其年中二三回之をなし翌春未だ花軸の伸長せざる

に先立ち施肥除草すべし。

「アブラナ」は稻田の二毛作として栽培するをよしとす。

「アブラナ」の害蟲には前にあげたる外夜盜蟲、カブラノコギリバチ等あり。害蟲の中大なるものは一々之を採取して殺すに如かずと雖ども其小なる害蟲例へば蚜蟲の如きものは石油乳劑か煙草の煎汁又は除蟲菊粉末を用ゆるをよしとす。

石油乳劑をつくるには先づ石鹼洗濯用にて可なり百八十匁を水二升五合に入れてを煮沸し其溶解したる者に石油五升を混ざればよし。

「アブラナ」は其果實の七八分成熟したる場合に之を採取すべし若し全熟をまつときは早く成熟したる者は裂開するの恐あるべく未熟の者は後熟作用によりて漸次成熟するものなればなり。

八、兒に考察せしむべき問題

- (1) 花莖の伸長するにつれて根葉等の漸次に委縮するは何故かを考察せよ。
- (2) 葉に網脈の存する所以を考察せよ。又此理を人生に應用せよ。

- (3) 葉が莖に對して水平に着けるは何故かを考察せよ。又此理を人生に應用せよ。

- (4) 花葉が花の中央に位する理由を考察せよ。又此理を人生に應用せよ。

- (5) 「アブラナ」を栽培せる所には蝶、虻等の飛び舞ふ次第を考察せよ。又芳香を感ずる所以を考察せよ。又花に蜜腺の發達せる理由を考察せよ。

- (6) 「アブラナ」は雜草との生存競争に於て何故に劣敗者たるかを考察せよ。又此理を人生に應用せよ。

- (7) 「アブラナ」は何故に其葉を食用に供し得るかを考察せよ。

- (8) 「アブラナ」と下草との關係如何又此理を人生に應用せよ。

第四。

一題 目。紋白蝶 (二時間)

二、主眼點。紋白蝶につきて其形態及生態を調べしめ以て昆蟲一般の事實を歸納せしめ兼ねて自然界及人生に對する關係を會得せしむ。

三、教材取扱法。

(1) 紋白蝶は菜園其他路傍の草花等に普通なれば容易に之を採集し得べし。故に兒童をして一々之を採集せしめ各自に之を研究せしむべし。

(2) 昆蟲につきての取扱は之を以て始めとするものなれば其形態の研究につきては適當なる指導を與ふべし。

(3) 形態の研究は野外に於て之をなすこと頗る困難なれば實物を教室内に持來り教師の指導に従へつゝ研究せしむるをよろしとす。但し生態上の研究は野外にあらざれば之をなし難き事實あるを以て此方面に關しては野外研究をなさしむ様すべし。

(4) 適當なる觀察の指導は之を謄寫板摺となし指針として兒童に與ふるも可なり。今左に其要項を擧げん。

(a) 體は幾つの部分にわかれるか又體の全部には何がついて居るかを調べよ。

(b) 頭部には如何なる器官があるかを調べよ。複眼につきて觀察せしむ

る場合には生ける材料を用ゆるを要す。

(c) 胸部にある器官は如何。

(d) 腹部は如何なる状にあるかを調べよ。

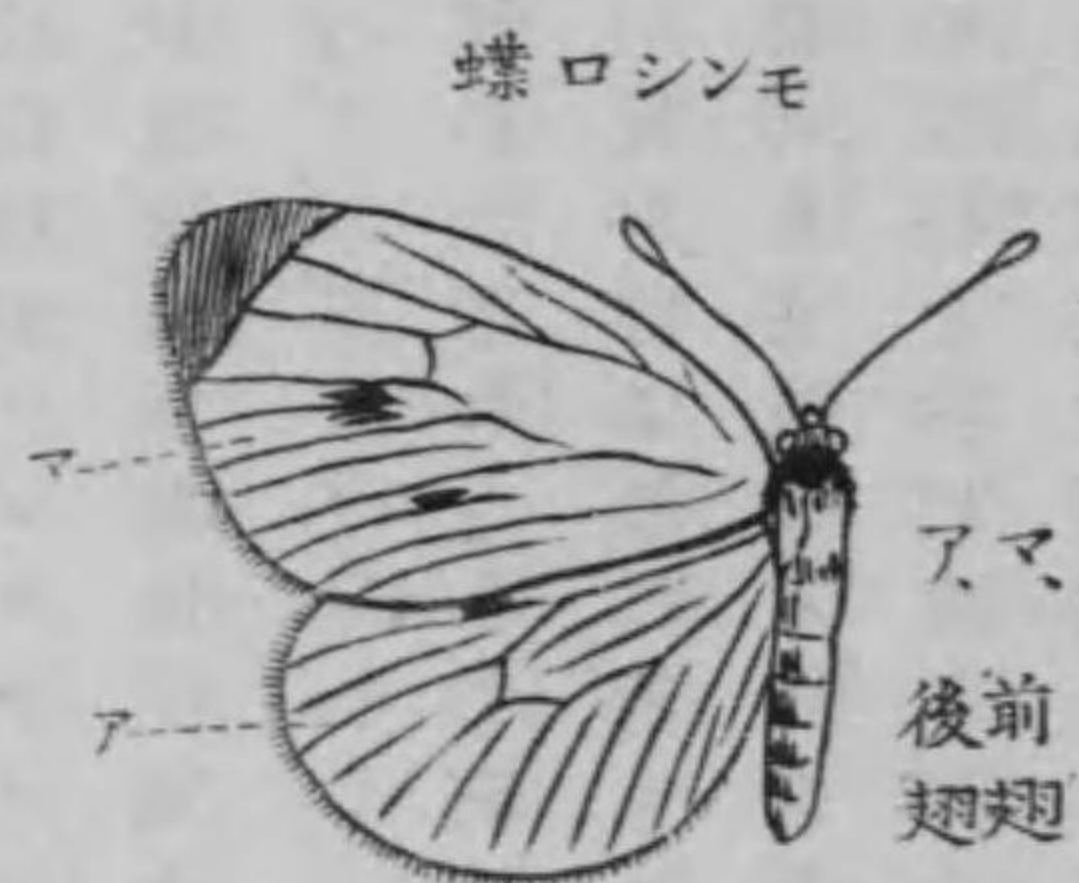
(e) 複眼の構造及作用を知れるか。觸角は如何。口器は如何

(f) 前後兩翅の構造を比較研究し其

結果を圖說せよ。

(g) 前後兩肢の構造を比較研究し其結果を圖說せよ。

(5) 紋白蝶の幼蟲の生活及一代の経過につきては實地に之を觀察せしむべし。而して之をなさしめんには「アブラナ」を栽培しおき之に幼蟲を飼養するにあり。但し幼蟲の遁逃を防ぐ爲めに飼養箱を作ることを必要とす。



發生に關しては繼續的に之を觀察せしむべし。單に或時代の幼蟲を對象として發生の全部を研究せしむべからず。特に蛹より孵化する狀を觀察し得ば誠に結構なり。

(6) 紋白蝶の内部構造につきて之を研究せしむることは此期の兒童にとりて無理なる事なり、故に兒童の内的生活上の要求に應じて取捨するを要す。

(7) 紋白蝶が「アブラナ」に靜止したる場合を丁寧に觀察せしめ産卵の狀吸密の狀其他生態上の事實につきて充分に觀察せしむるを要す。

(8) 蝶の形態につきて研究する場合には可成只一匹を以て其全部の研究を終る様に導くべし。こは一には兒童に着實事にあたるの精神を養成すると同時に一方に於ては漫りに生物を苦しめざるの美德を養成する事を得なければなり。而して其蝶の觀察終りたらば之を材料として鱗粉を轉寫せしめ之を保存せしむる様に

すべし。なほ類似の蝶類又は其他の蝶類蛾類を採集せしめ鱗粉の轉學によれる蝶蛾の標本「ブック」を作らしむることを圖るべし。

(9) 紋白蝶の生活状態につきても之を充分に觀察せしむべし。而してこれより起る吾人生活上の應用につきては忽にせざらんことを要す。例へば垣産の必要なることの歸納も然るべく、又風を起すには其面の廣きものにて空氣を強く打つことの必要も歸納し得べく従つて吾人の使用する扇團扇の如きものが是等と同様によりて造られたるものなることを理會せしむると同時に更に是等の者を改良するには如何にすれば可なるかの推論と而して實行とを實現する様導くべきなり。

四準備事項。

(1) 兒童の準備事項

(イ) 紋白蝶を準備しおく事。

(ロ) 紋白蝶に似たる蝶を採集し來る事。

(ハ) 其他種々なる蝶類を採集し來る事。

蝶類を採集するに當り毒壺の必要を説く者あれども必ずしも毒壺を要せず。蝶類は其胸部の所を二本の指にてつまみ強く壓緊すれば直ちに死ぬべし。故に之を翅を損ぜしめぬ様にして「コップ」内又は紙函内に入れおくをよしとす。又之を標品として函内に貯へんには展翅板によりて其翅を整理せざるべからず。展翅板は賣品として製作しあれども寧ろ兒童各自をして之を作らしむる方よからん。其法馬翼紙を以て角寒天の如き長き四角形のもの二個を製し之を臺上に並置し兩者の間は蝶體の入るを度として固定すべし。而して翅を展ばずには細き紙片を作り之を翅の上に乗せ其諸所を「ピン」にて留むるなり。

(ニ) 「アブラナ」其他の植物に産み付けたる卵を採集し來る事

(ホ) 成長の度の相異なる幼蟲及蛹を採集し來る事。蛹を採集する場合には「アブラナ」の葉又は其他の事物に着生せる儘にて採集するを要す。

(2) 教師の準備事項

(イ) 生ける紋白蝶を準備しおく事。

(ロ) 種々の蝶類蛾類を採集しおく事及是等の標品又は標本「ブック」となせるものを準備しおく事。

(ハ) 發生の種々なる階段を示すべき實物を準備しおく事。

(ニ) 紋白蝶の發生を研究すべき装置をなせる養蟲箱を準備し兒童をして適宜觀察せしめ得る様なしおく事。

(ホ) 紋白蝶の形態研究指針を作り之を騰寫版摺として兒童に配付し得る様なしおく事。

(ヘ) 紋白蝶の生活状態を示す掛圖を用意しおく事。

五、豫習事項。

(1) 兒童の豫習事項。

(イ) 紋白蝶を採集し其形態につきて大略之を調べおく事。

(ロ) 紋白蝶の發生につきて觀察をつづけ其順序及發達状態につきて調べおく事。

- (ハ) 紋白蝶の生活状態につきて實地研究しおく事。
- (ニ) 紋白蝶の敵及運命につきて調べおく事。
- (ホ) 紋白蝶と人生との交渉につきても充分に之を調べおく事。
- (2) 教師の豫習事項
 - (イ) 紋白蝶の形態及生態につきて豫習しおく事。
 - (ロ) 紋白蝶と外界との關係につきて調べおく事。
 - (ハ) 紋白蝶類似の蝶類及蛾類につきて其通常目撃するものを集め之につきて充分に研究しおく事。

六 教授要項及其參考。

(A) 形態

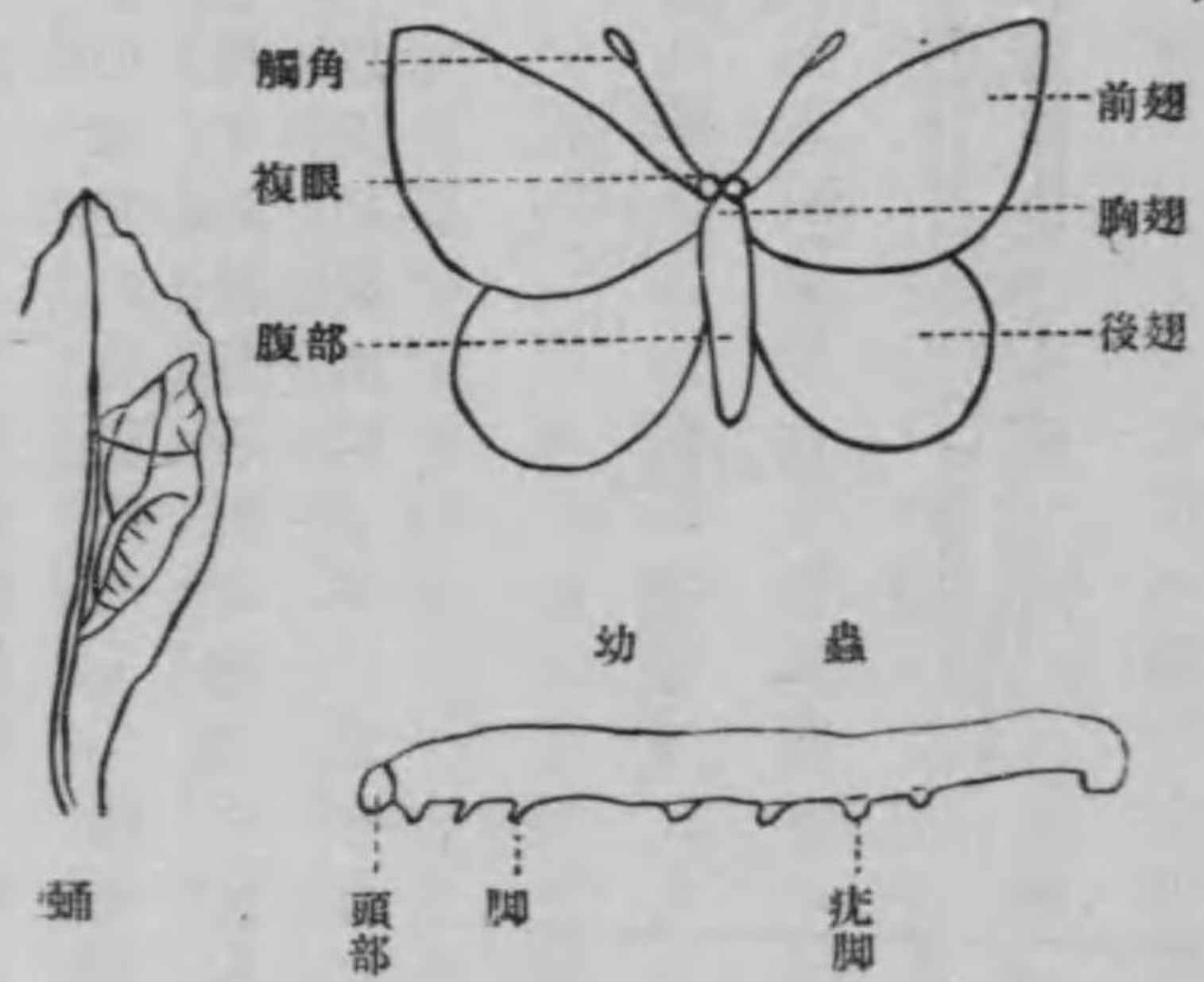
(1) 體の區分

體は頭、胸、腹の三部に分たる。

(2) 頭部。

頭部は細長くして二本の觸角と二個の複眼と一個の口器とを具ふ。

3 圖



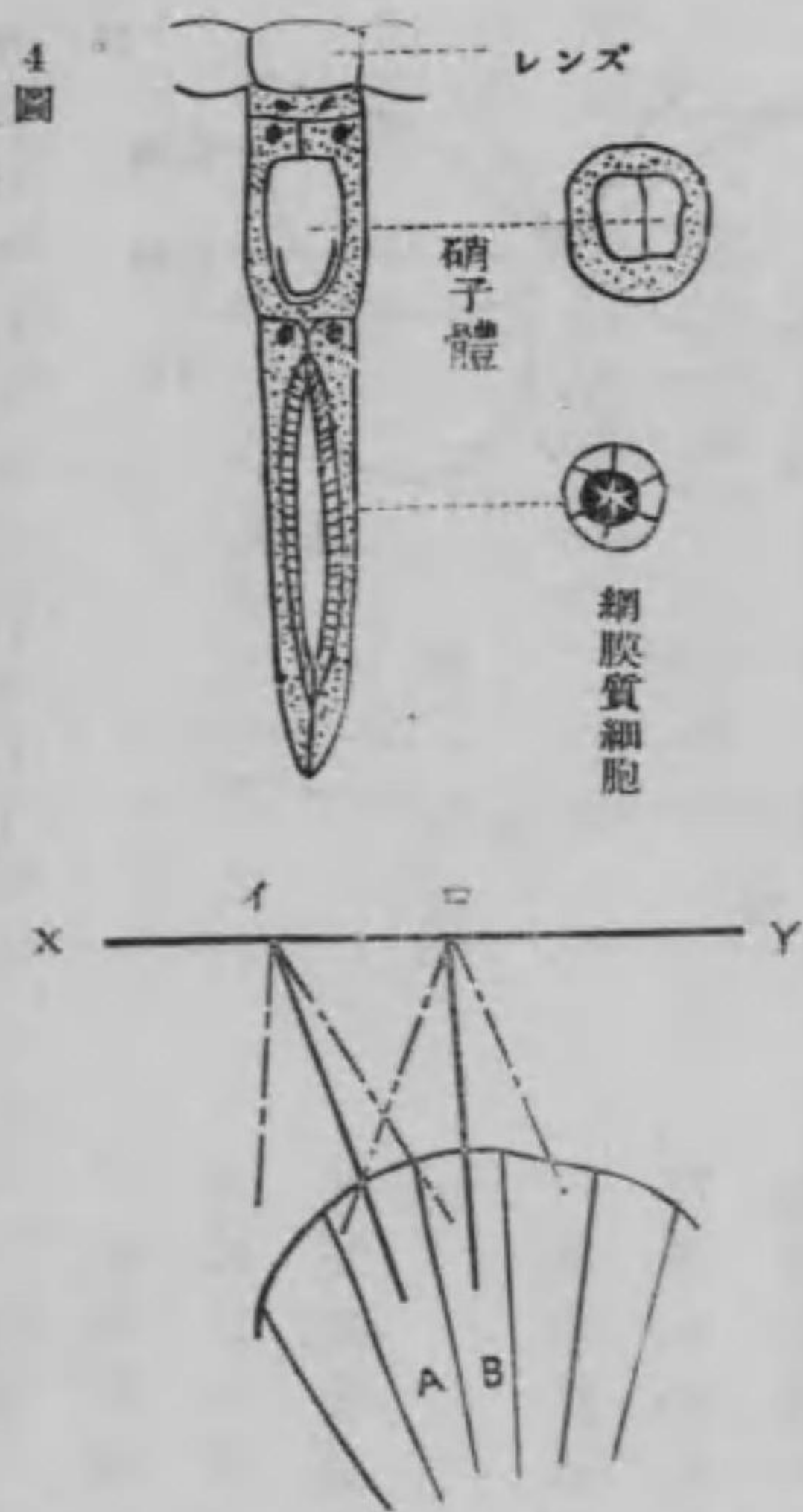
觸角は先端太く棍棒状にして十三乃至十四個の環節よりなり之を動かして他物を感知するの用をなす。又觸角には其先端に嗅覺器發達せるを以て花の香氣をも之を嗅ぎ知ることを得。

複眼は多くの小眼の集合して生じたるものにして小眼の數は大凡そ千數百に達す。而して是等の小眼を被ふ所の外被は「キチン質」よりなれるものにして各小眼に相當したる區劃を有し恰も吾人の眼に於ける角膜の如き位置をとれるなり。小眼は之を「オ

ンマテデア」(Ommatidia)と稱し放射状に併列する部分よりなり其各は色素の鞘にて包まる。「オンマテデア」の外表面に近き方は比較的に廣けれども其内

部の方は漸次狭くなりて先端視神経に通ず。各小眼は圖に示したるが如く「レンズ」硝子體及網膜質細胞の三主成分よりなり。「レンズ」は角膜の直下にありてよく光を屈折す。硝子體は膠質の透明體にして其周圍にある四個の細胞の分泌物なり。網膜質細胞は七個ありて中には神經棒(Rhabdome)と稱する無色透明の物體を包み下端は神経に連なる。

以上の構造によりて之を見れば一個の小眼は一個の單眼の如く若し一



點より發する光ありとすれば總ての小眼は同時に之を感ずる事能はざるべし。例へば圖に於て(イ)點より發したる光は(A)以外の小眼にては之を感ずること能はざる

べく(ロ)點より發したる光は(B)以外の小眼にては之を感ずること能はざるべし。故に一個の小眼にては圖中XYなる物體を完全に見る事能はざるべく數多の小眼に寫りたる點々(イ)(ロ)等相集りて始めて一物體XYを見得るなり。故に一物體を完全に寫さんには小眼の多數なるを要する理にて其數多ければ多き程其動物にとりて都合よき譯なり。昆蟲の中にも比較的複眼の大なる蜻蛉の如きものが最も鋭き視覺を有するは之が爲め也。口器は「バツタ」の如く上唇、上腮、下腮、下唇の四種の器官よりなれども上唇下唇上腮は頗る退化して之を外部より觀察し能はざるも下唇鬚及下腮は頗るよく發達し特に下腮は長く延長し左右相合一して一の管筒を形成す。而して此管筒は縦壁によりて二分せらる。該管は之を用ゐざる場合には時計の撥條の如くに巻きて收めおけども若し花蜜其他の食物を攝らんとする場合に於ては之を延長して花蜜其他の物に達せしめ之を「ポンプ」の如くに作用せしめて吸收す。故に之を吸收口と稱す。

(3) 胸部

胸部は三環部よりなるも互に相癒着し、其各節には胸面には一對づつの肢を具へ背面には第一及第二環節に各一對づつの翅を具ふ。肢は前、中、後、共に五環節よりなる。基節、轉節、腿節、脛節、跗節にして跗節の先端には通例二個の爪を具ふ。腿節は一に股節と稱し跗節は一に蹠節と言ふ。

翅は前後略ぼ同形にして數多の脈を有す。脈は一定の發達ありて種屬に於て特徴を有す。其面には他の昆蟲類の體毛に相當する矢羽根形の鱗片密生す。鱗片は光を屈折し又よく反射するの性あるを以て其色は方向の相違と共に種々の變化をなす。特に此現象は他屬の「カラスアゲハ」クロアゲハ等に於て著しく現はる。前翅の前縁角は黒色にして其後方に二個の小なる黒斑あり。又後翅の前縁にも一個の小黒斑を有す。蓋し紋白蝶の名、これより起りしならん。

(4) 腹部

腹部は十個内外の環節よりなれども附屬物を有せず。體の兩側に於て一對づつの氣門を具へ之によりて空氣を呼吸す。

B. 發生。

紋白蝶は其發生の時期によりて形態を變ず之を變態と稱す。即其第一期は卵にして第二期は幼蟲^{アリムシ}第三期は蛹にして第四期は之より孵化したる成蟲なり。紋白蝶の如く四種の時代を経過するものを完全變態と稱す。こは「セミアリムシ」等の如く蛹期を缺ける不完全變態に對して名づけたる名なり。

(甲) 卵。卵は稍圓錐形にして其表面に縱溝を有し之に交はりて横溝を存す。淡綠色にして「アブラナ」其他十字科植物特に「タネツケバナ」「イスガラシ」等の葉に産卵したる者は容易に之を見出し得べし。

(乙) 幼蟲。「アリムシ」は即ち幼蟲にして頭部小さく胸部大なり。體は胸部以下十二環節よりなり第一より第三までには各一對づつの脚を具ふ、之を胸脚と稱す。又第六環節より第九環節までには各一對づつの腹脚を具へ第十二環節にも亦一對の尾脚を具ふ。是等の脚は其幼蟲期に於てのみ具有するものにして成蟲に至れば之を失ふ。故に該脚は眞の脚即ち胸脚に比すべきものにあらずして單に幼蟲の生活上物に攪る

に便利ならしめんが爲めに生じたる皮膚の隆起なり。故に之を疣足と稱す。

全體綠色なれども背と腹側とは淡黄色の細線を具ふ。背面にあるを背線と稱し腹側にある亞背線と稱す。又第一及第四以下第十一までの各環節には一對づゝの氣門あり。此處に發達せるは氣門線なり。全身には細毛を生じ褐色の小班點諸所に散在す。

(丙) 蛹。幼蟲成熟すれば葉の裏面又は其他の部分に到り口より吐出せる細き絲を以て自體を括りて固定し脱皮して蛹となる。其狀により之を繭蟲オキムシと稱す。蛹は頭は小さくして尖り翅の如き形を呈するものあれども脚を缺く。腹部は環節よりなり氣門を有すること幼蟲に等し。蛹は運動せず又食物を攝取せずして二三週日を経過しやがて孵化して成蟲モンシロ蝶となる。但し晩秋の候に蛹と化したるものは蛹の儘にて越冬し翌春暖き候に於て成蟲となる。

(C) 紋白蝶の生活。

紋白蝶は早春出て、菜園を飛び舞ひ其花蜜を吸收す。花蜜は敢て之を貯ふる事なく晩秋の候食物の瘁盡するや遂に死滅するに至る。

紋白蝶は「アブラナ」其他の十字科植物を尋ね其嫩葉を選び主として其裏面に産卵す。其卵は間もなくして孵化し幼蟲となりて是等の葉を食ふと雖ども尙ほ小禽其他の捕食を免れざれば常に其住所と同一様の色彩を呈し以て巧に其害を免る。故に幼蟲が數多繁殖するときは一の青葉をも止めざるに至る事あり。然れども自然は決して彼に厚く此に薄きの差別なく其幼蟲は、やがて「ヤトリバチ」の爲めに倒殺せられ其成蟲は小鳥又は蜻蛉の犠牲となること多し。

(D) 所屬

(1) 類似せる動物

- (イ) 「モンキテフ」 翅の全體黄色なれども翅端黒く、其中央に濃黄紋あり。
- (ロ) 「ラツネンテフ」 紋白蝶に似たれども斑紋は黒色ならず。

蝶

- (ハ) 「シバミテフ」 小形の蝶類にして複眼の周圍には白き鱗狀物を具ふ。「ル

類 蛾 類

- リシマミ」「バニシマミ」等の種類あり。
- (ニ)「アゲハテフ」翅は淡黄色にして黒線及黒斑あり後翅に尾狀物を具ふ。
- (ホ)「テグステフ」大形にして全體褐灰色を呈し前翅には舟形、後翅には蛇目形の斑紋あり。

(2) 是等の動物に共通なる性

(イ) 吸収口を有する事

鱗翅類。

(ロ) 四枚の鱗翅を有する事

(3) 蝶蛾に似たる他の動物

「バツタ」「トンボ」「セミ」「ハへ」「カ」「カミキリムシ」「ハチ」等

(4) 以上挙げたる諸動物に共通なる性

(イ) 體は數多の環節よりなり頭、胸、腹の三部に區分せらるゝ事。

(ロ) 胸部には三對の有節肢と二對の翅とを有する事。

5) 昆蟲類……綱

鱗翅類……目

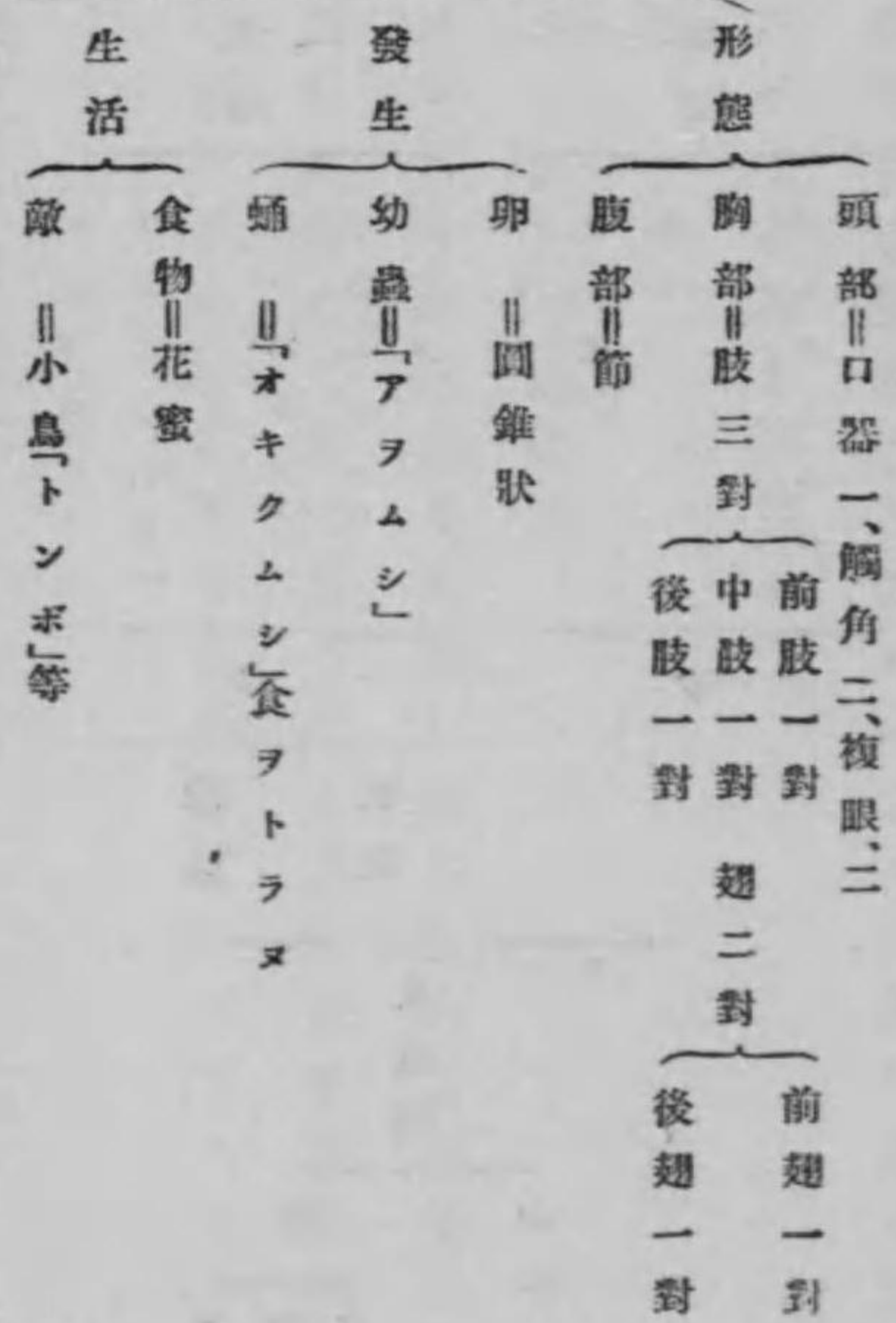
胡蝶類……亞目

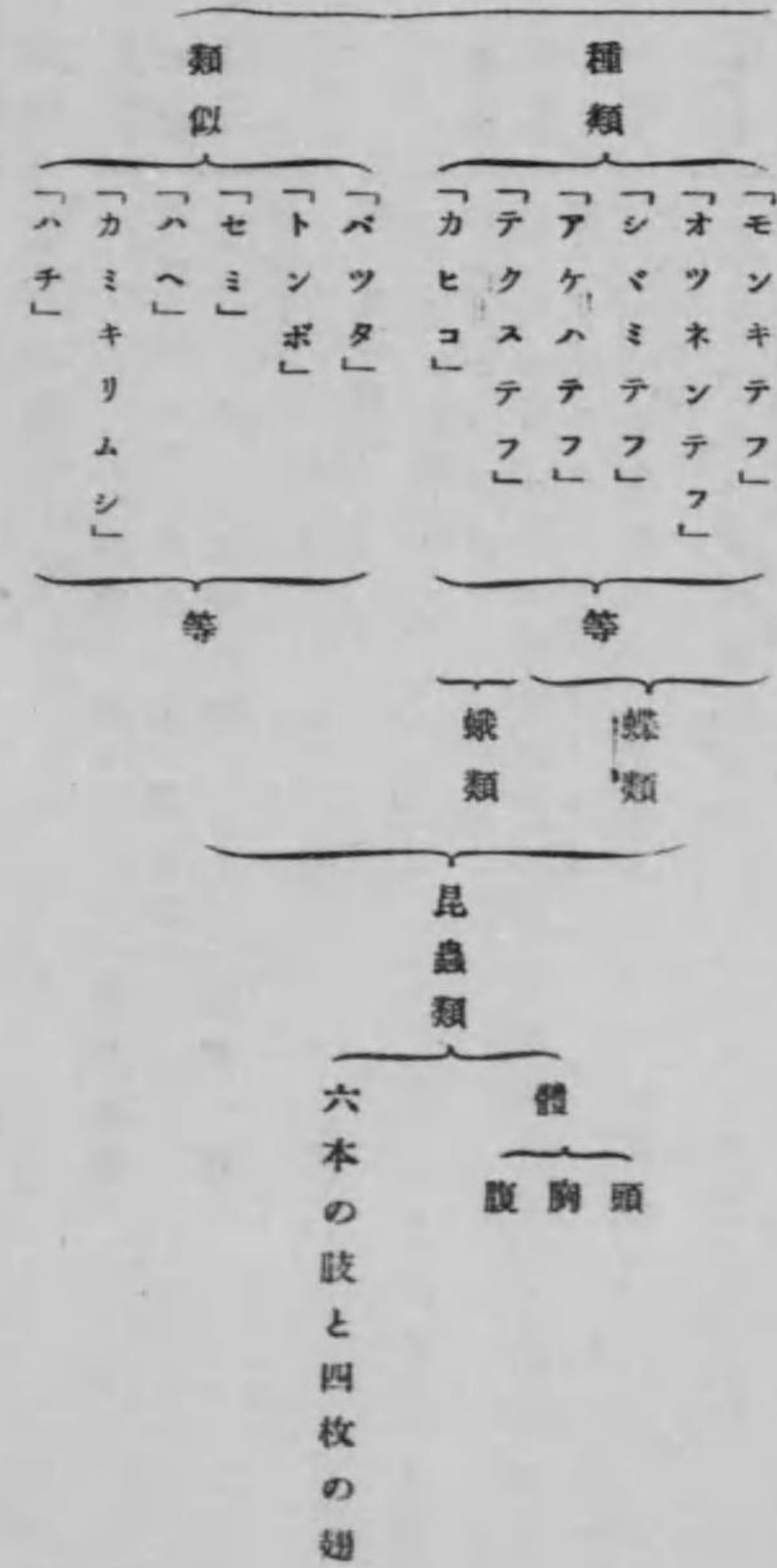
粉蝶……科

もんしろてふ……屬

もんしろてふ……種

七、兒童に歸納概括せしむべき事項





八、兒童に考察せしむべき問題

- (1) 複眼の作用及之を有する理由につきて考察せよ。
- (2) 飛翔の際其翅を動かす理由につきて考察せよ。又翅の廣きこと及之に翅脈を有する所以如何。此理を人生に應用せよ。
- (3) 口器の管狀をなせる理由を考察せよ。此理は之を如何に人生に應用すべきか。

- (4) 花に靜止したる際、翅の動かず事と蝶が繊細なる肢を有する事とは何等かの關係ありやを考察し、若し理由あらば此理を如何に、人生に應用すべきかを考察せよ。
- (5) 變態の現はるゝ次第を考察し之によりて嫩葉に産卵するの理及蛹に變化するの理を考察すべし。
- (6) 觸角、複眼等の感覺器官が體の前方に位置しある理由を考察し、人生上此理を應用せる事項を列舉せよ。

第五。

一、題目。「タンボ」。(二時間)

二、主眼點。「タンボ」の形態及生態を知らしめて頭狀花植物に關する概念を得しめ兼ねて根の長きこと、葉の寄木狀排列をなせる事並に舌狀花冠及毛萼等を有する事等につきて人生との交渉につきて探究せしむ。

三、教材取扱法。

- (1) 「タンポ」は何れの地方に於ても普通に存するものなれば兒童は極めて容易に之を採集し得べし。故に各自一々その材料につきて研究せしめんことを要す。
- (2) 指導觀察をなさしむるときは兒童の興味を惹起すべき最も顯著なる事實より始むるを要す。例へば頭狀花の研究を以て其出發點となすが如し。
- (3) 合瓣花冠につきては春の野の花に於て簡単に之を取扱ひれば此意を忘れぬ様にして取扱ふを要す。されど舌狀花冠は他の合瓣花冠と大分其趣を異にせるを以て其形態及生態につきては充分に研究せしむること肝要なり。
- (4) 頭狀花は稍もすれば一の花の如く考ふるものあり頭狀花は一個の花にあらずして一の花序なり之を誤らざる様に教授すること要す。故に頭狀花の取扱につきては他の同様なる種類を集め互に比較研究せしめて正確なる概念を興ふることに務むべし。

- (5) 「タンポ」の頭狀花が明暗の別によりて開閉することは顯著なる事實なり。故に兒童をして野外に於て充分之を觀察せしめおくを要す。
- (6) 種子の散布につきても亦野外に於て之を觀察せしむべく之が人生との交渉につきても充分に考察せしめおくを必要とす。
- (7) 根の長きことは該植物の特徴なり。故に兒童自身をして特に之を實地に觀察せしむるを要す。
- (8) 花軸は中空なれば之を數本接ぎ合せて「サイフォン」を作ることを得べし。兒童各自をして此實驗をなさしむることを要す。
- (9) 花軸を一寸程に切り其端を細かに縦に裂けば縦徑の組織緊張力の爲めに外方に巻曲し車を生ずべし、曩に作りたる「サイフォン」に仕掛けて水車となすを要す。

四準備及豫習事項

(1) 兒童の準備及豫習事項

(イ)「タンポポ」を根の着ける儘にて採集し來る事。特に根を損ぜぬ様に採集する事。

(ロ) 可成的多くの花軸を集め來る事。

(ハ)「タンポポ」に似たる頭狀花を開く植物を採集し來る事。

(ニ) 是等の植物につき其異同を辨じおく事。

(ホ) 頭狀花と一個の花とにつき其關係を研べおく事。

(ヘ) 頭狀花序が暗明によりて開閉する有様を野外に於て觀察しおく事。

(ト) 果實の散布状態につき之を實地に觀察し乗風の仕掛並に落下の狀態を冠毛を有する者又は之を取去りたる者につきて研究し之によりて之を兒童生活上の種々なる事實と對照せしめて其事實又は事物の改良を計る物に工夫しおく事。

(2) 教師の準備の豫習事項

(イ)「タンポポ」を採集しおく事。

(ロ) 頭狀花類を採集しおく其種類を簡單に見別ける方法を研究しおく事。

(ハ)「サイフォン」又は水車を作るに足るほどの花軸を集めおく事。

(ニ) 花序又は花の解剖指導圖を描寫して與ふるか又は之を掛圖として用意しおく事。

(ホ) 教室以外に於て觀察せしむべき事項例へば花序の開閉又は「サイフォン」水車の如きものにつきて充分に之を研究し兒童の心意活動の要求に應じたる題目を選定しおく事。

(ヘ)「タンポポ」の群落を觀察せしむるに最も適當なる場所を決定しおく此野外觀察に於て如何なる事を印象せしむべきか其條件を豫め研究しおく事。

五、教授要項及其參考

(1)「タンポポ」の根は深く地中に蔓延しよく越年することを得。又再生の力強く今若し其根をとり之を二三分位に切り之を上向又は下向となし消毒せる皿に盛りたる消毒せる砂中にさし玻璃鐘にて被ひ濕氣を保持せしめおくときはこれより芽を出して漸次成長するに至るべし。「タンポ



「タンポポ」(a) 全體
(b) 根より葉の生じたる者
(c) 一個の花

ポの根の深く地中に蔓延するは瘦せたる地中にもよく成長することを證明す。是れ該植物が何れの地方にも繁殖する所以なりとす。

(2) 「タンポポ」の葉は其根際に於て發生す。斯の如きを根生葉と言ふ。根生

葉には大なる缺刻ありて相重なれる葉と雖どもよく光を通す事を得。又其各葉の排列も各者相重疊せざる様になれり。而して葉の着ける所は即ち莖にして著敷短縮したるなり。斯の如きを短縮莖と言ふ。

(4) (3) 葉莖根、花軸等には白色の乳液を含有す。之を味はしむべし。

葉叢の間より數個の花軸を出し其頂上に花を着く。通例花と稱するは即ち一の花序にして穗状花の花軸短縮して膨大し此處に多數の無梗花を着けたるものにて總苞にて包まる。故に一見一個の花の如し。然れども一個の花は所謂舌状花にして合瓣の上部は其一方裂けて舌状をなし下部は筒状をなす。萼は毛狀に變じ毛萼となり子房の成熟と共に冠毛となる。雄藥は五個あり其花絲は互に離生すれども葯は互に合着して雌藥を取り巻き所謂聚葯雄藥となる。雌藥は一個にして子房は下生し柱頭は二分裂す。

花について觀察せしむべきことは先づ一の花序に於て何れの部分の花より咲き始むるかを研究せしむること及雄藥と雌藥とにては何れが

先熟するか等の事をも児童心性の發達上觀察せしむることを要す。

果實は雌葉の成熟したるものにして果皮は種子に密着し瘦果をなす。毛萼と子房との間は永く延びて冠毛をつきあげ傘狀をなして飛翔に便にす。

(5) 「タンポポ」の頭狀花は舌狀花のみよりなるものにして之に類似せるものには「ジシバリ」「ニガナ」「アキノノゲシ」「チシヤ」等あり。何れも食用となすに足る。「タンポポ」の葉よりは越幾斯をつくり之を健胃劑となす。

六、児童に歸納せしむべき事項

- (1) 自生地及自生状態につきて。
- (2) 根の長さこと及其理由につきて。
- (3) 葉に大なる缺刻の存する理由につきて。
- (4) 頭狀花及舌狀花につきて。
- (5) 果實の飛散状態につきて。
- (6) 其效用につきて。

(7) 類例により頭狀花なるものゝ歸納をなさしむ。

七、児童に考察せしむべき問題。

- (1) 「タンポポ」が如何なる土地にも生育し得る次第を研究し、且此理を人生に應用せよ。
- (2) 葉の排列と日光射來との關係を研め此理を干物に應用せよ。
- (3) 花軸の中空なる理由を考察し此理を應用したる器物について研究すべし。
- (4) 果實の飛散状態につきて研究し此理を應用して作りたる器物あらば其如何なるかを調べ且つ此理を應用したる玩具を作るべし。

第六。

一、題目。雀と燕 (二時間)

二、主眼點。雀と燕とにつきて其形態及生態を知らしめ兼ねて保護鳥の事並に生態と形態との關係より人生との交渉につきて歸納せしむ。

三、教材取扱上の注意

- (1) 雀は到る所に住み兒童に最も親しき小鳥の一なれども其形態を詳かに観察せしむるには直接其實物によらざるべからず。故に之を剥製標本として兒童に示すか然らざれば鳥籠内に養ひおきて兒童に観察せしむべし。燕は候鳥にして暖期間のみ本邦に來り生活するものなるを以て該期間に於てのみ観察し得るものなり。故に之が形態の観察については大なる困難を伴ふべしと雖ども幸にして人家に巢くひ比較的兒童に親しきが故に多少の指導を與ふるか又は剥製標本等を用ゆるときは容易に之が観察をなし得べし。又小鳥屋に兒童を導きて種々なる小鳥を観察せしむるは大に益あり。
- (2) 其形態の観察に於ても生態の観察に於ても一々兩者相比较して研究せしむるを要す。例へば食物と嘴との關係、運動と翼又は脚との關係の如きは必ず該経過を辿り而して其事實より歸納したる理法を人間の生活に應用する様に取扱ふべし。
- (3) 兒童一人に一個づゝの實物又は標本を與ふること困難なれば觀察

せしむべき要點又は觀察したる結果を圖說せしむべき輪廓圖を描寫して兒童に與へ、家庭又は學校に於て出來得るだけ詳細に觀察せしむべし。圖說せしむべき描寫圖は單に全體に止まらずして部分圖をも之に加ふべし。

- (4) 造巢及育雛のことも家庭に於て充分に觀察せしめ得べく其生活狀態も家庭に於て充分に觀察せしめ得べし。故に教師は適當なる觀察指導を怠らぬ様注意するを要す。指導要項の活用せらるゝは斯る時なりとす。今左に指導要領を述べべし。

- (1) 雀及燕は如何なる場所に如何にして造巢するか。
- (2) 一回幾つ宛の卵を孵化するか。
- (3) 一期間幾回の孵化を行ふか。
- (4) 雛は幾日位にして齟翔し得るに至るか。
- (5) 雛を養ふ爲めに親鳥は如何なる活動を如何になしつゝあるか。
- (6) 親鳥が食物を攝取する状態及其食物の種類につきて兩者の間

- に如何なる差異あるか。
- (7) 運動及休息につきては如何に相異なるか。又晴曇によりて翹翔に如何なる相違あるか。
- (8) 鳴き方につきて兩者間及親と雛との間に於て如何に異なるか等。
- (5) 運動法と體形との關係につきては充分に之を考察せしめ其原理を人生活動に應用せしむべし。
- (6) 解剖上の事は兒童に六ヶ敷又此場合に於ては別に必要もなければ之を行ふを要せず。
- (7) 保護鳥の種類につきては之を實地に觀察せしむるか又は圖說によりて充分に知らしむべし。

四、準備及豫習事項

(1) 兒童の準備及豫習事項

- (イ) 若し雀を捕獲し得たる場合には先づ形態につきて頭部胸部並に頭部

及胸部に存する各器官につきて調べおく事。

- (ロ) 若し雀を得難き場合には教師の準備せる籠中の雀につきて前項に等しき事實を調べおく事。

(ハ) 燕につきても同様調べおく事。

(ニ) 雀と燕とにつきて其異同を充分に調べおく事。

(ホ) 雀及燕の生態研究については觀察指針によりて充分に調べおく事。

(ヘ) 雀の巢又は燕の巢を用意し得る者あらば之を用意し來る事。

(ト) 雀及燕の卵をも用意して其異同を調べおく事。

(チ) 保護鳥につきては教師より與へられたる圖又は小鳥屋若しくは剝製標本によりて之を調べおく事。

(2) 教師の準備及豫習事項。

(イ) 雀及燕を觀察せしむべき時期間籠内に飼養しおくか若し之をなし得ざれば剝製標本となして兒童に觀察せしめ得る様なしおく事。

(ロ) 其形態觀察の指導要項又は結果の圖説圖を描寫して之を兒童各自に

與へおく事。

(ハ) 生態觀察の指導要項を兒童各自に與へおく事。

(ニ) 雀及燕の巢並に卵を用意しおく事。

(ホ) 雀及燕の形態及生態を示す掛圖及類似の小鳥を示す掛圖を用意しおく事。

(ヘ) 地方の情況によりては類似の小鳥について知らしむる必要もあるべきによりて是等鳥類の特徴例へば頭部の形状、嘴の情態、眼の形態等を描寫して兒童に與へ是等諸小鳥の觀察に便ならしめおく事。及之に色彩を施して其形態を明瞭ならしめおく事。

(ト) 保護鳥の主なるものにつき剝製標本を用意するか又は圖説を與へ得る様用意しおく事。

五、教授要項及參考。

(1) 雀も燕も共に全體稍紡錘形にして空氣を押し分けて進むに適す。雀は體の背面は褐色の斑點によりて色どられ居れども燕は背面黒色なり。



6圖

燕は腹面は白く頸の前方には赤褐色をなせる部分あれども雀は腹面灰白色にして頸部及頰部にあたりて黒色の部分あるのみ。但し白化現象とて白燕の生ずるを見ることあり。

(2) 兩者共に體は全身羽毛を以て被はれ頭、胸、尾の三部に分つを得。

頭部には、口、眼、鼻、耳等發達す。嘴は上下兩顎が延長し之に鞘を被りたるものにして燕に於ては略三角形を呈し比較的軟く且つ短かけれども雀に於ては略圓錐形を呈し比較的堅し。是れ燕は常に飛翔昆蟲の類を飛翔しながら捕食すれども雀は昆蟲又は其幼蟲の外米穀類の如きを嗜

食するを以てなり。故に燕に於ては假令其嘴は短きも口は深く切り込みて之を頗る廣大に開く事を得。

燕の視力は頗る鋭敏にして十米以外にある昆蟲と雖どもよく之を知るを得べし。頸は燕は雀に比して少しく短かし。是れ燕は歩行しつゝ、食物を捕ふるにあらざれば鶴其他の鳥類の如く其長きを要せざるなり。但し燕と雖ども頸骨は可動的に連なれるを以て左顧右顧には敢て差支なし。

(3) 胸部には二個の翼と一對の脚とあり。

翼は吾人の上肢に當るべきものにして之を解剖して其骨格を驗すれば其証言ならざるを知るべし。翼は該骨格を基礎とし之に翼と稱する長大なる羽毛相并列して生じたる者にして之を以て空気を打ち其反動によりて前進するなり。故によく發達せる翼を以て空気を打つときは之に應じて強き反動を生ずべし。此反動力はやがて該鳥を前進飛翔せしむる所以、燕及雀が其翼何れも翼より成れる所以も之を察知するに離

からざるべし。燕の翼と吾人の上肢とは其骨格略同一にして其成因を等しうするものなれば之を相當の器官と稱す。又燕の翼は其作用、モンシロ蝶の翅に等しと雖ども全く其生因を異にするを以て之を相似の器官と言ふ。故に吾人が動物を分類するに當りて相同の器官を其標準となすの理も自ら明かとなるべし。燕の翼は雀の翼よりも長大にして其飛翔力強し。

脚は吾人の下肢に當るべきものにして其骨格の構造は正に吾人の下肢の骨格と大差なし。唯大腿骨、脛骨、跗蹠骨、趾骨の四種よりなりて吾人の腓骨を缺き跗骨と蹠骨と癒合せるの差異あるのみ。脚は雀、燕共に纖小にして歩行には適せざれども雀は燕よりも強く従つて歩行も巧なり。是れ燕は飛翔しながら食物をとれども雀は其攝食の法之と全く相異なればなり。

雀にても燕にても脚の筋肉は趾まで發達し居るを以て之を收縮するときには自ら其趾を屈することを得べし。故に雀及燕が物に留まるとき

は自らの體重によりて其筋肉收縮し物を攫むことを得るなり。故に是等鳥類は物に留まりたる時と雖ども決して疲るゝことなきなり。

(4) 尾は翼に似たるを以て之を尾翼と名づく。尾翼も亦翼と稱する長大なる羽毛十二枚相重なりて生ず。尾翼も亦燕は雀よりも長大にして而も先端二又す。是れ燕は雀に比して其飛翔時多く且つ其力強きを以て方向を變更するに當りては何等かの装置を要すべく此際燕は二又せる尾翼の各方を交互に迅速に働かせつゝ斯くして全體の擺をとり何等の支障なく進行するなり。尙ほ燕に於ては雀よりも壁上などに留まるときに更に役立つが如し。

(5) 雀は四季に亘りて本邦に居住すれども燕は初夏の候より秋に亘りて本邦に渡來す。前者の如きを留鳥と稱し後者の如きを候鳥と稱す。鳥類に留鳥及候鳥の別あるは主として食物の關係にして燕が秋冬の候我邦に居住し得ざるは此期間該鳥の食すべき昆蟲が漸次死滅するによる。燕が本邦を去り何れの地方に到るかは明かならざれども先づ支那海

を横ぎりて印度地方馬來地方に達するか又は南洋諸島濠洲に達するものならん。而して翌春燕の再び歸り來るや多くは古巢を尋ねて此處に産卵し育雛するを例とす。例へばドクトルジュエーナー氏の觀察する所によれば十羽の燕の中其大多數は皆古巢に歸り來れりと言ふ。而も此事は二三年間若は七年間繼續したりしと言ふ。古巢を産卵に用ゆるときは其破損せるは之を修繕すと雖ども其破損大にして修理し能はざる場合に於ては新巢を營むを常とす。其法細小なる藁又は草片を集めて泥土に混じ唾液にて固め之を口に啣へて其場所に堆積して形造す。其仕事恰も左官の如し。而して巢の中には柔かき藁屑又は毛の如きものを採り來りて之を敷き此處に産卵するなり。一種の燕は藁草等の代りに海藻を用ゆるものあり。

雀は造巢燕の如く精巧ならず藁又は草の細片を集めて人家の屋根又は甍の穴等に巢を造りて此處に産卵す。雀は春夏の候三回に及びて雛を育せども燕は一二回なるを常とす。卵は共に小形なれども燕のもの

は其殻白く、雀のものには斑點あり。共に雌に暖められて二週日を経れば孵化をなす。其間雌鳥は之を暖むるに熱心にして他の害物襲來するときは務めて之が防禦にあたり且つ仲間之を報じて警戒す。燕に於ては雌鳥が卵を暖め居る間には雄鳥は之が保護の任に當り又は雌鳥に食餌を供する等の事ありて雛を孵化せんが爲めには極力勤むるものゝ如し。

雛は始めは共に裸體にして眼をも開かざれども親鳥の親切なる養育の爲めに漸次發達してよく轉りよく飛ぶに至る。

燕は飛翔力雀よりも強く一秒時間に大凡そ四五十尺に及び一日には優に百數十里に及ぶ。故に支那海を横ざるが如きは實に易々たるなり。但し其途中に於て疲勞するものもあるべく之が爲め海中に墜落溺死するものも鮮なからずと云ふ。

雀が飛翔する場合には其翼を交互に絶えず動かせども燕は一度空気を打ちたる反動によりて急速に前進することを得。故に其飛翔するや

恰も矢を射るが如し。これ燕は其翼長大なると之を動かすべき胸筋とが發達せるが爲めなり。而して是等の形態構造は何れも習性の相違より生ず。燕は晴天には高く飛び雨天には低く飛ぶ。其高く飛ぶや中空に上りて一黒點の如くに見え其低く飛ぶや地を摩するが如くに射る。

其神速なる他に比類を見ざるなり。而も該鳥は飛翔しながら昆蟲を捕食するものにして其曇晴によりて飛翔に相違あるは晴天に於ては昆蟲高く曇天に於ては低く飛ぶによる。

(6) 雀は農家に害を與ふる昆蟲を捕ふることあるも米、麥等の穀類を食して大害を與ふること多し。殊に未熟の穀類を噛みて全く其結實を害するの例古來稀ならず。而も人家に近く住み米飯を食ひ苗代を害する等の事あり。燕に至りては然らず。燕が有害なる昆蟲を捕食することは何人もよく知れる所にして或學者の研究によれば雌雄の燕が其雛を哺育する爲めに捕獲する昆蟲は一日凡そ六千四百匹の多きに達すと言ふ。之に親鳥自身の捕食する昆蟲をも加算したらんには優に一萬以上に達

- (6) 雀及燕の生活現象並に兩者の相違の點。
- (7) 運動法と食物攝取との關係。
- (8) 燕の保護鳥たる所以及普通の保護鳥の種類。
- (9) 鳥類の歸納。

七、兒童に考察せしむべき問題。

- (1) 雀及燕が其體略ぼ紡錘形をなせる所以を考察し、此原理を吾人日常の生活に應用すべし。例へば水を汲む際柄杓を水に如何に入るべきか、鋤にて耕すとき鋤を如何に使用すべきか、楔は之を如何に造るべきか等の如し。
- (2) 雀及燕の飛翔は其翼にて空氣を打つ反動によること、理由より吾人日常の生活に於て反動を利用する事物並に事實につきて考察し更に此事實を廣く應用して吾人の生活を進歩せしむる様考察すべし。
- (3) 食物と嘴との關係より適應作用の重大なる理由を歸納せしめ此理を人生に應用すべし。

- (4) 燕の飛翔の迅速なる理を考察し之を飛行上に應用することも亦肝要なり。
- (5) 雀及燕の營巢につきても之を種々なる方面より考察すべく且つ之を吾人の生活上に應用することにつきても充分に考察すべし。

第七。

一、題 目、アブラナ^ナの果實。(一時間)

二、主眼點、アブラナ^ナの果實の成熟時期及該果實の成熟次第を知らしめて一般果實の由來と其結實の目的とを歸納せしめ且つ人生との交渉につきて知らしむ。

三、教材取扱上の注意。

- (1) 果實は兒童各自に之を用意せしむべし。
- (2) 果實を用意せしむるには花軸に着きたる儘のものにして花との關係を明瞭に知らしめ得べきものたるを要す。
- (3) 果實は勿論種子を藏するものたるべく之を觀察せしむるにあたり

ては兒童各自をして裂開せしめ又は其狀を描寫せしめて正確なる知識を得しむる様に注意すべし。

(4) 其種子の圓味を帶べる理及其理を證明すべき實驗をなさしむることを要す。

(5) 種子中に油の含有せるを試験する爲めに之を燃やすこと又は種子を潰ぶして之を紙に塗りつけて油紙をつくる等の事をなさしむべし。

四、準備及豫習事項。

(1) 兒童の準備及豫習事項。

(イ) 花軸に着きたる儘にて果實を用意しおく事。

(ロ) 細き針金を用意し之に種子を挿し通し得る様なしおく事。

(ハ) 種子を潰して之を紙に塗り油紙を作りて持來る事。

(ニ) 種油製造所あらば之を観察して其要點を調べ來る事。

(2) 教師の準備及豫習事項。

(イ) 果實を着けたる「アブラナ」を用意しおく事。

(ロ) 昨年結實の種子をも用意しおく事。

(ハ) 種子を燃やしみるべき準備をなしおく事。若し種子を燃やす實驗を兒童自身に家庭にてなさしむれば該準備を要せず。

(ニ) 種油製造法につきて研究しおく事。

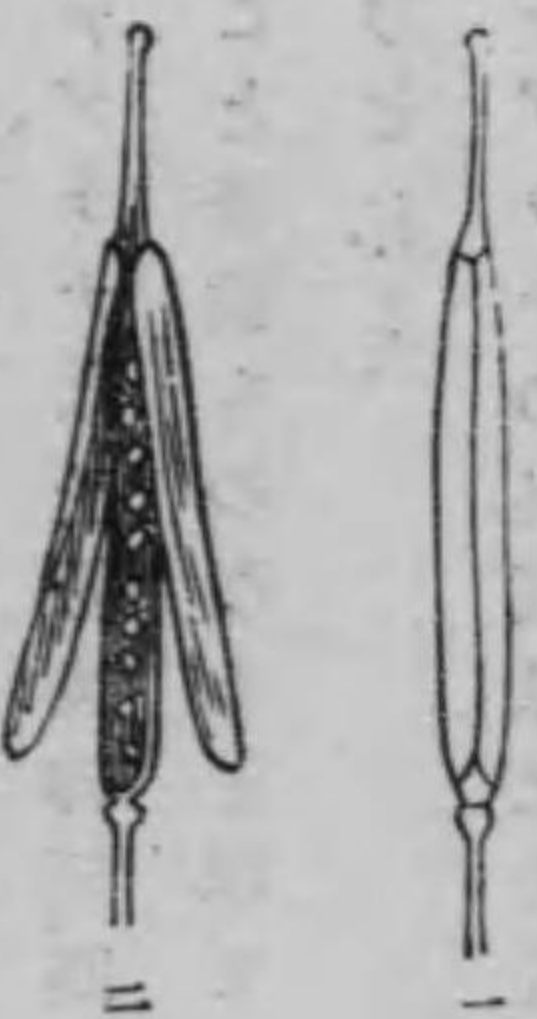
五、教授事項及其參考。

(1) 果實は子房の成熟したるものにして種子は胚珠の成熟したるものなり。而して胚珠が成熟する爲めには必ず受精せざるべからず、受精は受粉によりて遂げらる。

(2) 「アブラナ」は受粉後約三、四週日を経過すれば果實となる。而も後熟すること著敷ものなるを以て一見未熟なるが如く見ゆるものもよく發芽の力を有す。

(3) 「アブラナ」の果實は之を長角と稱し蒴の一種にして二胞よりなり、其中に多數の種子を收藏す。其裂開するに當りては果皮の兩半、下より上に窓

「アブラナ」の果實 一 果實の全形
二 裂開して種子の附着せるを示す。



の戸をつき上ぐるが如くに裂開す。元
來該蒴は單胞なれども假膜を生じて複
胞となれるなり。「ダイコン」の果實はこ
れに似たれども裂開せず。「ナヅナ」「ゲン
バインヅナ」は「アブラナ」と等しく裂開す。
是等に似たる果實を蒐集せしむること

も必要なり。

(4) 種子は假膜に着生す。黒褐色圓形にして胚は二枚の子葉を有し、子葉内
には養分を貯ふ。胚乳なし。「アブラナ」の種子を蒔きて發芽を試験する
もよし。若し發芽試験を行ふことは前年のもの及前々年のものをも之
を材料となすをよろしとす。

(5) 種油の製法

種油を製すには先づ種子を炊りてよく之を碎き後袋に入れて蒸し之を
器械にかけて搾るなり。斯くして製したるものは粗製品にしてなほ多

くの樹膠質を含有す。

粗製品四斗と石灰一升許の割合を以てよく混じ二日間ほど暖き所に
あきて樹膠質と石灰とを結合せしめ後濾過したるものは燈油として使
用せらる。

燈油一斗に硫酸二合許(硫酸多きときは燈油を炭化するの恐あり)を混
じよく攪拌したる後水一合ばかりを加へ更に激しく攪拌すること凡そ
一時間にして放置し後之を骨炭にかけて濾過したる者は精製品で水油
と稱す。

種油は一石の種子よりよそ十一貫目の割合にて製成するを得。

油糟には多量の油分を含有することあり。斯る場合に於ては單に油
分に損耗を招ぐのみならず其油糟をして品位を下等ならしむるの恐あ
り。これ油分多ければ其施肥せるに際し之が分解をして遅緩ならしむ
ればなり。

油粕は一石の種子より十九貫目の割合にて生ず。

六兒童に歸納せしむべき事項。

- (1) 果實成熟の次第及其由來。
- (2) 果實成熟の目的及其後熟作用。
- (3) 種子の散布と果實の裂開方法。
- (4) 「アブラナ」の果實につきて以上諸事實の證明。
- (5) 種子の構造と其發芽力。

七、兒童に考察せしむべき問題

- (1) 果實成熟の次第を研究し此理を一般植物に當はめて考察すべし。
- (2) 種子の散布と果實裂開の方法との關係につきて研究し種子の圓味を帶べる所以を考察すべし。

第八

一題 目、「インゲン」豆又は豌豆。(二時間)

二、主眼點。「インゲン」豆又は豌豆によりて複葉蝶形花冠、蔓又は卷鬚及莢莢の

事を知らしめ兼ねて荳科植物及人生との交渉につきて考察せしむ

三、教材取扱上の注意。

- (1) 北地に於ては菜豆は豌豆よりも其發育時期稍後るゝを以て教材の排列上之を變更するも差支なし。
- (2) 該教材は野生にあらざるを以て之を學校園内に栽植しおくを要す。然らざれば兒童各自の家庭に於て充分觀察せしむる様施設するを要す。
- (3) 其生態及形態觀察につきては觀察要項を示し兒童各自をして學校園又は家庭に於て充分に觀察せしむべし。花及葉は是迄取扱ひたる植物とは其形態構造に於て大に異なる所あれば油菜の花及葉と比較せしめて研究せしむる様描寫圖を與へおくべし。
- (4) 菜豆又は豌豆の複葉が如何にして櫻の如き單葉より變化せしかを研究せしむるを要す。
- (5) 菜豆ならば其纏繞莖の有様、豌豆ならば卷鬚の事につきて充分に觀察せしめ其支柱に頼る理由と之が人生との交渉につきても充分に考察せしむべし。又其果實につきては油菜と之を比較して取扱はしむべし。

- (6) 纏繞する植物及攀縁する植物につきても廣く之を觀察せしめ多くの具體的事實より理法を歸納せしむる様にすべし。
- (7) 荳科植物の一般歸納と該科植物には吾人に有用なるもの多きことを了知せしむべし。
- (8) 教室內教授に於ては教室以外の觀察を整理する様にすべく其訂正は一々實物によりて實際に證明すべし。

四、準備及豫習事項。

- (1) 兒童の準備及豫習事項。
 - (イ) 該材料を採集し得るものは之を用意し來るべく菜豆ならば其莖の纏繞せる儘の者豌豆ならば其卷鬚が支柱に卷ける儘の者をも用意する事。
 - (ロ) 觀察要項に照して家庭又は學校園に於て觀察しおく事及觀察によりて得たる結果は之を圖說する又かは要項のみを記載しおく事。
 - (ハ) 一個の花につき其最下の花瓣を鉛筆の先にて下に押し如何なる狀を

呈すかを調べおく事。及其狀と昆蟲の該花にとまりて蜜を吸はんとせるときの狀とを比較研究しおく事。

(2) 教師の準備及豫習事項。

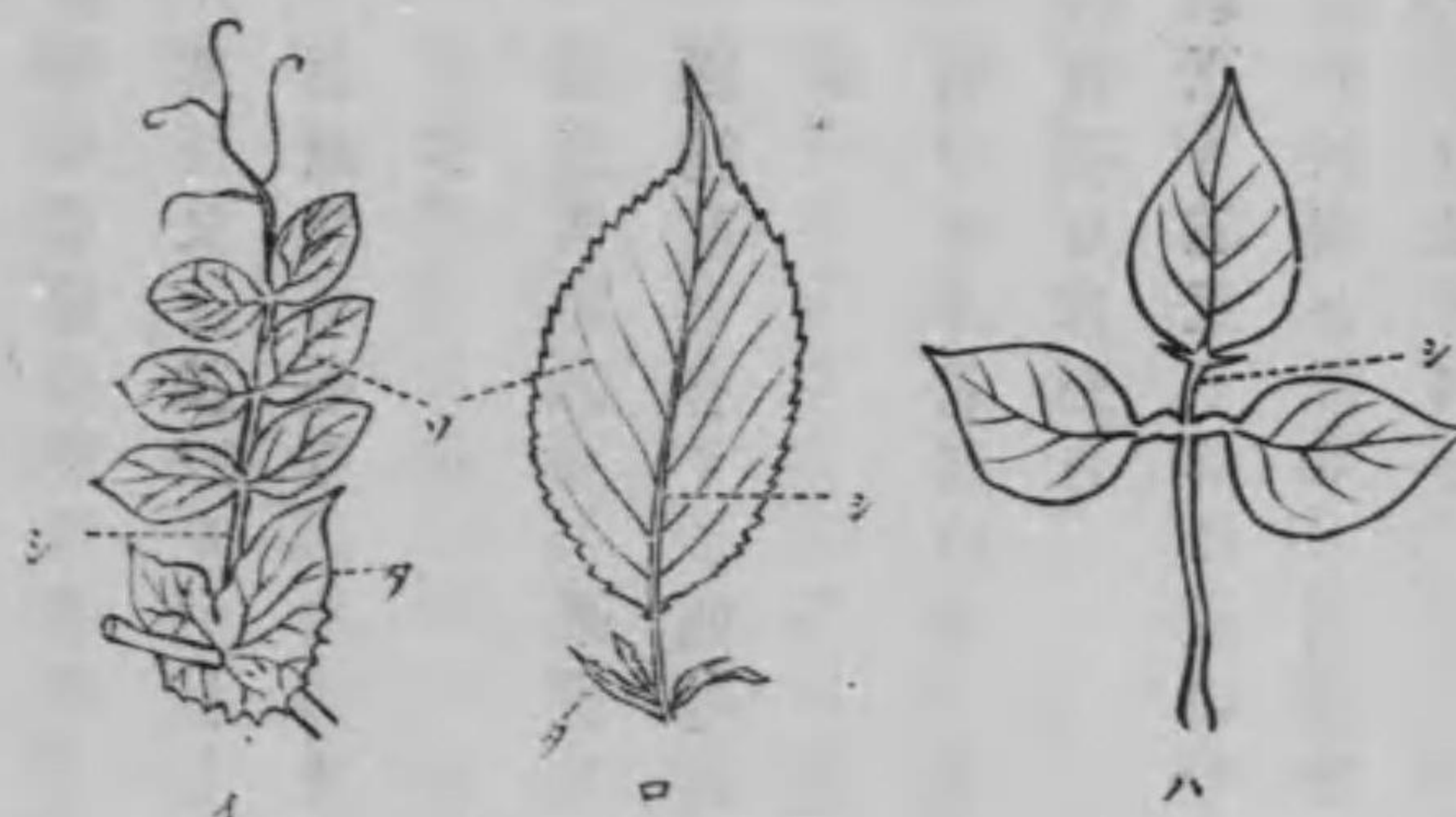
- (イ) 菜豆又は豌豆を栽植しおきて兒童に觀察せしめ得る様なしおく事。
- (ロ) 菜豆又は豌豆の形態及生態を知らしむるに充分なる材料を用意しおく事。
- (ハ) 菜豆又は豌豆の果實並に新舊の種子を多數に用意しおく事。
- (ニ) 纏繞莖を有する他の植物又は攀縁莖を有する他の植物を用意しおく事。

(ホ) 莖の卷方、卷鬚の依り方等を説明すべき方便物を考案しおく事。

六、教授要項及其參考。

- (1) 菜豆も豌豆も共に栽植せられ其根は多數分岐し諸所に球狀の塊をつく之を根瘤と言ふ。根瘤を切斷し之を鏡下に照すときは多數の「バクテリア」を發見すべし。該「バクテリア」は之を「バクテリアラヂシコラ」と稱し、普

8圖



(ハ)(イ) エンドウの複葉 (ロ)「サクラギ」の單葉
インゲンマメの複葉

(タ) 托葉 (シ) 主脈 (ソ) 側脈

通根瘤バクテリア」と稱す。空氣中より遊離空素を攝取して之を是等の植物に與へ自己は該植物より養分を給せらる。故にこは正しく共生生活をなせるなり。(2) 莖は何れも柔かくして自ら支ふ力なきを以て菜豆にてはそれ自身にて支柱に纏り付き豌豆にては卷鬚を以て他物に依る。而も卷鬚は幾回にも卷きて自體を支柱に引寄せんと企つるを見る。前者の如きは之を纏繞莖と稱し後者の如きは之を攀緣莖と稱す。纏繞莖を有するものには「アサガホ」「カナムグラ」「フヂ」「マノイモ」「カガイモ」等あり。攀緣莖には「ヤブガラシ」「キウリ」等の瓜類あり。而し

て纏繞莖には左卷と右卷とありて菜豆、牽牛花等は前者に屬し、紫花を開く「フヂ」「カナムグラ」等は後者に屬す。其左、右の卷方とは支柱を上より見たる際其卷方が時計の針と一致する場合は是れ右卷にして然らざる場合は左卷なり。

3) 兩者共に複葉なれども其小葉の數には大差あり。菜豆は唯三個の小葉より成る。豌豆は大なる托葉を有し六乃至十個の小葉を有し、更に其主脈及側脈延長して卷鬚となる。豌豆の葉は、櫻、油菜等の葉に切れ込みを生じ此者漸々深くなり側脈を残して獨立したるによりて生ぜしことは之を容易に知るを得べしと雖ども菜豆に於ては之を比較するに困難を感ず。故に此理を知らしめんには先づ豌豆の葉につきて之を教へ其理を菜豆にもとりて以て之が複葉なることを悉知せしむべし。而して單葉なるか小葉なるかを知らんとせば小葉は其柄に着くに必ず節を以てするを以て其有無を検すれば足れり。故に單葉の如く見ゆる「ミカン」の葉も節あるを以て見れば其複葉なることを知るなり。豌豆に於ても其

傾向あるも菜豆に於ては晝夜の別によりて小葉の開展及下垂を異にする事甚だし。斯の如きを睡眠運動と言ふ。

「インゲンマメ」及豌豆の花は油菜櫻等の花とは其構造大に異なりて何れの萼片も花瓣も共に其形齊しからず。斯の如きを不整齊花と稱す。之に對し油菜櫻の如く其萼片及花瓣の各者相互に相齊しきときは之を整齊花と稱す。而して菜豆及豌豆の花は其花瓣の開ける様を見るに恰も蝶の翅を擡げたるに似たり。故に之を蝶形花と言ふ。

萼片は五個あり各者其基部にて結合し花冠は皆之に着生す。花瓣中上部の大なるものを旗瓣と言ひ其下にありて兩翼の如くに發達せるを翼瓣と言ひ翼瓣の間において二者相合して船の龍骨の如くなれるを龍骨瓣と名づく。

雄蕊は十個あり其中九個は花絲に於て合着し他の一個は全く之と離る。斯の如きを兩體雄蕊と言ふ。

雌蕊は只一個あり。其子房は稍側扁し中に數多の胚珠を藏す。柱頭一

にして僅かに分裂す。

果實は兩者共に相似たり。其成熟したる場合に於ては前後の兩線に沿ひて裂開す。斯の如き蒴果を特に莢と言ふ。

複葉を有する事蝶形花冠を有し兩體雄蕊をなせる事及莢を結ぶ事等は是等類似植物の通有性にして是等の事實によりて荳科植物たるや否やを判斷するなり。

なほ荳科植物には何れも根瘤バクテリアあり。其事は既に之を前に述べたり。

六、兒童に概括歸納せしむべき事項。

- (1) 菜豆と豌豆との莖の相違纏繞莖と攀緣莖及生態との關係。
- (2) 單葉と複葉との相違及複葉發達の次第。
- (3) 荳科植物に特有なる花の形態及荳科植物。
- (4) 花の形態と生態との關係。
- (5) 莢と稱する果實及莢と稱する種子。

(6) 根瘤の事。

七、兒童に考察せしむべき問題。

- (1) 攀縁及纏繞する理由を考察し之を人生に應用せよ。
- (2) 兩葉が龍骨瓣に包まる、理由並に其之に包まるゝも何等の支障なき所以を考察研究し其理を吾人生活上の事實に應用し且つ改良せよ。
- (3) 旗瓣の特に美大なる所以を考察し其理を人生に應用すべし。
- (4) 莢の裂開及其種子の稍橢圓形をなせる所以を考察せよ。

第九。

一、題目。栗の木。(一時間)

二、主眼點。栗の木につき其幹葉及花の形態を知らしめ、以て喬木と導管との觀念及單被花と單性花との觀念を與ふ。

三、教材取扱上の注意。

- (1) 何處にも普通に存在するを以て實物によりて教授を進むべし。
- (2) 指導要項を與へよき家庭に於て觀察せしむるもよし。但し花の形

態につきては適當なる指導を要すべし。

- (3) 材の用途及花の生態につきては教室以外に於て觀察せしむるを要す。特に材中の導管につきては充分に之を觀察せしめおくべし。
- (4) 花序と花との關係につきては已に「タンポポ」の項に於て研究したる所なれども亦栗につきても其關係を研究せしめ且つ頭狀花との比較研究をなさしむべし。
- (5) 將來の果實特に莖彙の生成等につきては花の何れの部分なるかを充分に研究せしめおくこと必要なり。
- (6) 害虫及其驅除並に仕立法等につきても知らしむること必要なり。
- (7) 類似の樹木につきても調べしむることを要す。
- (8) 穂の落つるときは何處よりするかを觀察せしむべし。

四、準備及豫習事項。

- (1) 兒童の準備及豫習事項。
 - イ 花及葉を着けたる枝を用意しておく事。

- (ロ) 用途につきて考察し及實際使用せられたる用材を可成的多種に用意しおく事。
- (ハ) 栗に似たる樹木の種類を調べおく事。
- (ニ) 指導要項につきて其形態を調べおく事。及花につきても勝手に之を觀察しおく事。
- (ホ) 栗の木を學び之によりて得たる知識を如何に應用すべきか其應用の方面を考察しおく事。
- (ヘ) 害虫につきても出来るだけ調べおく事。
- (2) 教師の準備及豫習事項。
- (イ) 可成的多くの材料を採取しおく事。若し該材料を用意し能はざれば之に似たる他の材料例へば「シヒ」椎の如き「カシ」樫の如きを用意しおくべし。
- (ロ) 栗の用途及用材の種別につきて可成的多種様に集めおく事。
- (ハ) 指導要項を兒童に配布しおく事。



(9) 圖

五、教授要項及其參考

(1) 根は深く地中に蔓延し多年間

成長を續けて所謂木質根となる。莖は木質幹にして一株一幹而も高く天空に聳ひて枝葉大に繁茂す。斯の如きを喬木と言ふ。椎、樫、櫟、樺、樺、松、杉、檜の如き皆是なり。喬木に對して灌木と稱するものあり一株

(ニ) 特に花の形態を觀察せしむるに最も都合よき方法を調べおく事。

(ホ) 害虫及被害部の實物をも用意しおく事。

(2) 多幹而も其丈高からざる木本なり。例へば躑躅、山吹の如き是なり。葉は長橢圓形にして明瞭なる鋸齒あり。側脈も亦明瞭にして羽狀に排列す。托葉は其發達の初期に於てのみ表はれ暫時にして脱落す。故に葉には托葉なきが如く考ふる者多し。此點に於ては櫻と同様なり。若し栗の葉につきて其葉脈を明瞭に觀察せしめんには之を苛性加里液にて煮沸し以て其脈以外の部分を除去するにあり。

(3) 花は葉腋より生じたる花軸上に着き雄花雌花の別あり。雌花は其基に於て二三個づゝ生じ雄花はそれより先きの方に於て多數附着して所謂穂となる。

一個の雄花につきて之をみるに他の花例へば油菜、タンポポの如く美麗なる花瓣を有せず只萼片を有するのみ。萼片は六枚ありて淡綠色をなす。斯の如く花被只一重よりなるものを單被花又は單花被花と言ふ。單被花の際には其花被は概ね萼のみ残存するものなり。雄蕊は十個以上概ね十二個ありて其花絲白色を呈し其頂上に黃褐色の葯を着く。花絲

は白色を呈するを以て其多數相集まりたる場合に於ては遠方より之を望見するに何等支障あることなし。而も強烈なる香氣を有するを以て昆蟲を誘致するには一の缺陷をも認めざるなり。然るに人或は花冠なきの故を以て風媒花の如く解する者あり誤まれり。栗の雄花は寧ろ花粉花なり。

雌花も亦單被花にして六枚の萼片を有す。其下部は子房にして上部は六個の花柱となる。雌花は常に三個づゝ相集まりて花叢を造り總苞と稱する數多の綠色を呈せる小鱗片にて包まらる。

雌花受精終れば漸次に成熟す。其總苞となれるものは即ち該總苞の成熟したるものにして該總苞中に三個づゝの果實あるを常態とす。

(4) 材は其質堅く且つ彈性に富み又よく水濕に抵抗して長く腐朽することなし。故に栗材は主として土木工用として使用せらる。就中濕地の工事、鐵道の枕木等は其主なるものなり。又其材は堅きを以て之に堪ふべき日用器具器械を作るに用ゐられ又之を燒きて作りたる所謂栗炭は

其火力強きを以て鍛冶屋に賞用せらる。又其樹皮及毳彙よりは一種の色素を浸出し得べく更に單寧を有するによりて染料として用ゐらる。幹には數多の孔あり之を導管と言ふ、水分の運ばるゝ通路なり。

(5) 栗は主として温帯地方に生置し該地方森林形成上の必要なる一樹木なり。故に吾人は之が栽植を試み其仕方につきても充分に研究するを要す。

栗の害虫として擧ぐべきものに其莖を害するものには栗天牛あり。其幼蟲を木蠹蟲又は鐵砲蟲と稱し其樹幹を食害し恰も鐵砲の玉にて貫きたるが如くに害を及ぼし以て樹勢を衰へしむ。栗天牛は單に其幼蟲のみならず其成蟲も亦樹皮及葉等を噛みて之を害す。

栗の葉を害するものには樟蟲あり。其數多發生したる場合に於ては一葉も止めざるほど其葉を食害す。該蟲の害に罹りたる栗の木に於ては之が爲めに其果實殆んど成熟することなし。樟蟲は成熟の後網目ある繭を造りて蛹化し此處に羽化して大形の蟻となる。樟蟲よりは「テグ

ス」を製すべし。

樟蟲を除くには其幼蟲を殺すか又は卵塊を求めて之を焼き殺すにあり。木蠹蟲は細き針金を挿し入れて突き殺すか又は其先に逆釣ある針金を挿し入れ之によりて該蟲を引き出して殺すべし。又其孔内に石油、石油乳劑酢等を注入するもよし。又此幼蟲は馬尾蜂の産卵によりて斃死せしめらるゝ事もあるべく又啄木鳥の襲撃によりて殺食せらるゝこともあるべし。

六、兒童に概括歸納せしむべき事項

- (1) 木質根を有するものは多年生なる事。
- (2) 喬木及幹中の導管並に其作用
- (3) 網狀脈
- (4) 單被花と單性花
- (5) 人生との關係及其手入

七、兒童に考察せしむべき問題。

- (1) 單生花を生ずる理由を考察せよ。
- (2) 雄花が雌花に比して其數多き理由を考察せよ。
- (3) 一穂の何處より脱落するか且つ其理由を考察せよ。
- (4) 葉に網脈の存在する理由を考察し且つ其理を人生に應用せよ(前出)。
- (5) 根の深く地中に蔓延するの理由及其蔓延の狀と枝梢繁茂の狀との關係を究め其理を人生に應用すべし。
- (6) 栗の果實と其散布の方法との關係につきて考察し其理を人生に應用せよ。

第一〇

一題 目。柿の木。(一時間)

二、主眼點柿の木の形態及生態につきて知らしめ特に花の形態によりて其合瓣花なること雜性花なること等の事實を歸納せしむ。

三、教材取扱上の注意

- (1) 實物によりて其形態の觀察を行はしむべし。

- (2) 栗の木の取扱と特に異なりたる所なければ右觀察の應用觀察として取扱ふをよろしとす。故に僅かの指導を與へたる儘にて兒童自らに實驗觀察せしむるをよしとす。指導は之を指針として與ふるか然らざれば前時間に於て特に注意すべき點を指摘して兒童の自發研究を促すべし。指針は觀察せしむべき指導たらんよりは寧ろ觀察の結果を表現すべき性質のものたるを要す。
- (3) 栗の木の取扱に比して特に注意すべきは花の觀察是なり。故に花の觀察につきては、必ず實物によりて之を行はしむべく特に栗との比較「タンポポ」との比較、油菜、櫻等との比較を怠るべからず。

四、準備及豫習事項。

- (1) 兒童の準備及豫習事項。
 - (イ) 指針に従つて柿の木の形態及生態を觀察しおく事。
 - (ロ) 以上の結果を指針紙に記入しおきて教室内に持來る事。
 - (ハ) 柿の木につきて特に注意すべき事項及栗の木、櫻、梅等との相違せる

を調べおく事。

(二) 柿材にて造りたる器具器械につきて調べおく事。及是等を用意しおく事。

(2) 教師の準備及豫習事項。

(イ) 柿の木につき葉、花等を着けたる枝を準備しおく事。

(ロ) 柿材にて造りたる器具器械の類を蒐めおく事。

(ハ) 柿の木につきて観察すべき指導指針を謄寫して兒童に配布しおく事。

但し可成觀察の結果を圖說せしむる様に考案すべし。

(ニ) 柿の花につきては之を充分に調査し其種々なる場合を研究しおく事。

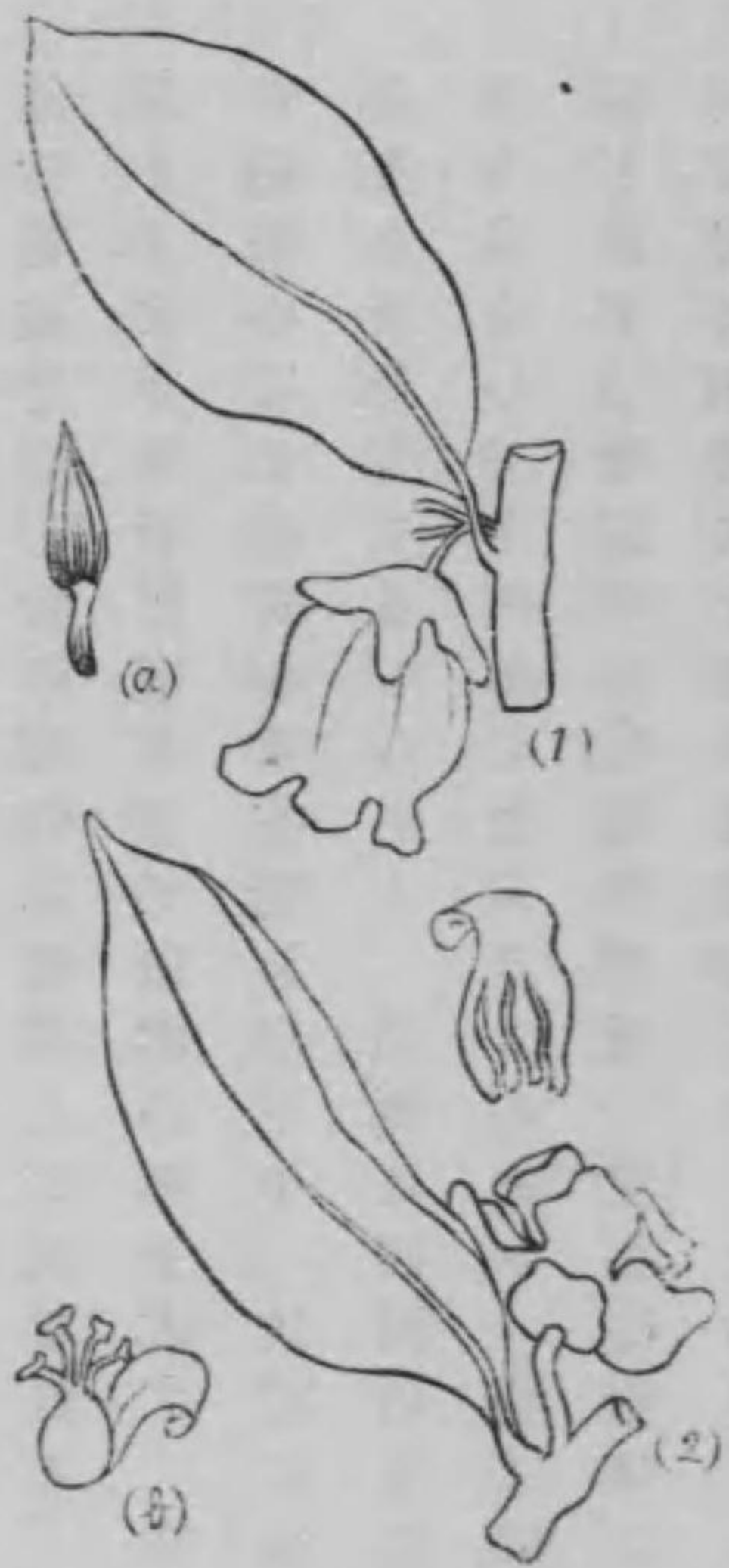
五、教授事項及其參考。

(1) 喬木にして木質根を有し多年生なる點に於ては栗と異なることなし。

只其材緻密にして明かに導管を認め能はざると及び其質脆くして容易に折れ易きとを以て異なりとす。然れども其材の緻密なると堅硬なるとは共に日用器具器械等を製するに最も適せり。特に黒柿と稱する材

質は火鉢の縁、煙草盆等を製すに賞用せらる。黒柿は其幹の長大なるものにおいて自然の儘にて生ずれども多くは柿材を地中に埋めおき之を黒變せしめて造

「カキ」
一、雄花を着けたる枝 (a) 一個の雄蕊 (b) 一個の花被を有する雄蕊
二、雌花を着けたる枝



る。其化學的變化につきては或は材中に含有せる單寧と酸化鐵との化合によるものならんとの事なり。

(2) 葉は其形橢圓形にして時に長橢圓を

(10圖) なせるものあり。明かに葉柄ありて莖に互生す。其初めて生じたる際には細毛を生じて稍淡白色を呈すれども其全く成長したるものには其質厚く且つ滑かなり。栗の葉の如く鋸齒を有せず、斯の如きを全

綠葉と言ふ。「カキ」の葉は秋期到れば紅變すること「モミヂ」の如し。而も其色鮮紅にして美麗なり。綠葉が秋冬の交紅變するの理は紅葉の理の條下に於て之を説明すべし。

(3) 六月頃に於て其葉腋に開花す。花には栗の如く雄花と雌花との別あり。共に花冠を有し彼の栗の單被花とは異なれり。萼は比較的大にして四片よりなり各者相癒合して所謂合萼を成す。花瓣も亦四片よりなり各者相癒合して所謂合瓣花冠を形成す。雄花には雌藥を缺き或は其不全なる者を有するものあり。雄藥は四個のものもあれど普通はこれよりも多くして十四個を數ふるものあり。葯は圓錐狀をなして數多の花粉を藏す。雄花は其花期甚だ短く開花後暫時にして脱落す。

雌花には退化せる雄藥を有することあれども只一個の雌藥を供ふるのみ。子房は四乃至十四個の子室より其中に各一個づゝの胚珠を藏す。果實となりたる際種子の藏せらるゝ部分即ち是なり。柿には又雌雄兩藥を有する花を開くことあり。これ雜性花の名ある所以なり。

「タンボポ」は合瓣花冠を有すれども其一方の一部分裂けて舌狀花冠をなし油菜、櫻の花冠は全く離片瓣なり。柿に於ては各者全く癒合して鐘狀花冠をなす。

六、兒童に概括歸納せしむべき事項。

(1) 材緻密にして堅ければ器具器械を作るに用ゐらるる事及特に黒柿の賞用せらるゝ事。

(2) 黒柿の由來。

(3) 柿の木の葉が他の植物の葉と異なる點。

(4) 花の單性なること及花瓣の合着せる事。

七、兒童に考察せしむべき問題。

(1) 栗の木教授の場合に於けると同様に之を取扱ふべし。これ其復習となる。

第一一。

一、題 目、水邊及水中の植物。(二時間)

二、主眼點、水邊及水中に生ずる植物の種類及形態生態につきて教へ以て水生植物の特徴及群落につきて歸納せしむ。

三、教材取扱上の注意。

- (1) 水邊及水中に生ずる植物につきては實際其場所に於て其種類及形態を観察せしめんことを要す。故に教師は豫め是等の事項を観察すべき場所を研究調査しよき此場所に兒童を導きて研究せしむべし。
- (2) 自然に生ぜる場所に於て其生態の研究を了りたらんには兒童各自をして是等の植物を採集せしむると同時に其名稱を知らしむべし。
- (3) 形態の觀察に際しては之を教室内に持ち來るもよく又指導要項に照して家庭其他に於て研究せしむるもよし。
- (4) 自然の場所に於て特に觀察せしむべきは是等水邊の植物及水中の植物に共通なる性質が何なるかにあり。故に教師は是等に關して適當なる指導を與へ兒童自身をして之を發見せしむる様にすべし。

- (5) 群落の狀及群落生成の理も亦自然の狀態に於て之を観察し得べし。故に此點につきても適當の指導を與へ以て兒童各自をして該理法を研究せしむる様にすべし。
- (6) 水生植物と其他の自然界との關係につきても實際の狀況を兒童各自に觀察せしめ而して兒童各自をして其理を歸納せしむる様にすべし。

四、準備及豫習事項。

- (1) 兒童の準備及豫習事項。
 - イ) 水邊及水中の植物には如何なるものあるかを調べおく事。
 - ロ) 是等の植物につきて其形態生態等を調べおく事。
 - ハ) 若し出來得べくんば何故に是等の植物が水中又は水邊に生ずるかを調べおく事。
 - ニ) 水中及水邊の植物に於て共通する特有點は何なるかを調べおく事。
 - ホ) 水中及水邊の植物を採集し腊葉となしおく事。