

細胞ノ活動ガ盛ニナリ、ソノ結果、再生ヤ無性生殖ガ起ツタ
 リスル。殊ニ下等ナ動物デハ、細胞ノ活動ガ全體的ニ盛ニナ
 ルコトガアル。シカシ、ソノ場合ニモ、生物體ノスペテノ部分
 フモトノ若サニモドスコトハデキナイカラ、生活作用ニ不平衡
 フ生ジテ、ヤガテ、マタ老衰シテクル。

植物デモ、一度持續組織トナツタ表皮ノ下ノ細胞ガ分裂ノ能
 カヲ恢復シテ、コルク層ヲツクツタリ、或單子葉類ノ莖ノ皮層
 中ニ分裂組織ヲ生ジテ莖ヲ肥大サセルナドノ場合ガアル。

Approved by Ministry of Education
 (Date Jul. 1, 1946)

昭和二十一年七月一日 印刷 發行
 昭和二十一年七月五日 發 行
 昭和二十一年七月六日 翻刻 印刷
 昭和二十一年七月廿五日 翻刻 發行
 (昭和二十一年七月六日 文部省検査済)

師範生物 本科用 一

定價金壹圓

著作権所有 著 者 文 部 省
 發 行 者

東京都神田區錦町一丁目十六番地

翻刻發行者 師範學校教科書株式會社
 代表者 森下 松 衛

東京都京橋區人形町一丁目十一番地

印刷者 電 新 堂
 代表者 新 井 修 平

東京都神田區錦町一丁目十六番地

發行所 師範學校教科書株式會社

師範生物

本科用

一

(第三級)

文部省調査書爲刊行認可贈

文部省



第四章 刺激ト反應

前章デ明ラカニシタヤウニ、生物體ハ種々ノ形態ト、ハタラキトヲモツタ細胞カラ構成サレ、シカモ全體トシテ統一サレテキル。イマ、コノコトノ一ツノ現レトシテ刺激ニ對スル生物ノ反應ノ仕方ニツイテシラベルコトニスル。

第一節 刺激ト感受性

生物ハ刺激ニ對シテ反應スル。コノコトハ、生物體全體トシテデナクトモ、體ノ一部分、或ハ、一ツノ器官ダケニツイテモ同様デアル。各器官ガ各、特有ナハタラキヲ營ンデキルノハ、ソレニ適應スル刺激ヲ受ケイレテ反應シテキルカラデアル。

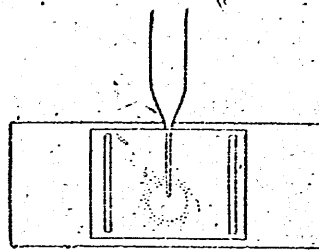
刺激ノ種類

生物體ニハタラク刺激ノ種類ハ種々アル。ドンナ條件ガ刺激トシテハタラクカラシラベルニハ、結果トシテ現レタ反應ヲシラベテ、コレカラ推察スル。

加ヘラレタ刺激ニ對シテ、生物體、マタハ、ソノ器官ガ現ス一定ノ反應ヲ興奮トイフガ、興奮ノ結果トシテ現レル現象ノ中、外部カラ容易ニ認メラレルモノハ運動デアル。ソコデ、生物體ノ運動カラ生物ニハタラク刺激ノ種類ヲシラベルコトニスル。

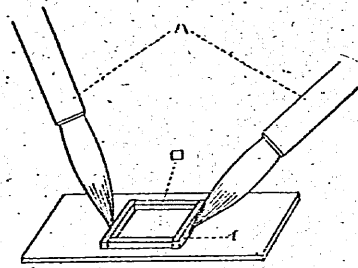
研究 1 (イ) ざうりむしノ培養液ヲ數滴^{*} ノセガラス

ニ取り、オホヒガラス
 デオホフ。コノ中ニ、
 先ノ細イ ピペットヲ
 第十四圖ノヤウニ挿シ
 込ミ、種々ナ濃度ノ酸
 ヤアルカリ溶液ヲ静
 カニ送り込ンデ、ざう
 りむしノ反應ヲシラベル。



第十四圖

(ロ) ノセガラス ノ上ニ、素焼片「イ」ト電気ノ不導體
 「ロ」トヲ組み合ハセ
 テ、第十五圖ノヤウ
 ナ枠ヲツクリ、ソノ
 中ニざうりむしノ培
 養液ヲタタヘル。
 次ニ、兩方ノ素焼片
 ニ不導體電導子「ハ」
 ヲアテガヒ、10~12
 ボルト ノ平流電氣ヲ通シテ、ざうりむしノ反應ヲシラベ
 ル。更ニ、電流ノ方向ヲ變ヘテ反應ヲシラベル。



第十五圖

(ハ) 40~50度ノ湯ヲ入レタ小皿ノ縁ニ ノセガラスヲ

* 附録参照

** 0.001モル、0.001モル、0.01モル ナドノ H_2SO_4 デ試ルトヨイ。

*** 0.001モル、0.001モル、0.01モル ナドノ $NaOH$ デ試ルトヨイ。

ノセ、ソレニざうりむしノ培養液ヲ一滴タラス。オホヒガ
 ラスヲカケテ、ソノ一端ニ水ヲ冷ヤシタ水ヲ一滴タラシ、
 ざうりむしノ反應ヲシラベル。

コレヲノ實驗カラ、ドンナ條件ガ刺激トシテハタラカ
 ヲ考察スル。

刺激ノ強サト興奮

生物ハ一定度以上ノ強サノ刺激ニ對シテノミ興奮シ、ソレ以
 下ノ弱イ刺激ニハ反應ヲ現サナイ。正ニ興奮ヲ起スニ足ル刺激
 ノ強サツソノ閾値トイフ。マタ、單ニナ刺激デハ、ソノ強サガ
 閾値以上ニイクラ強クナツテモ反應ハ強クハナライ。コレハ、
 或刺激ニ對シテ起ル興奮ノ大キサハ、ソノ刺激ヲ受ケイレタ生
 物體、マタハ、器官ガモツテキル興奮性物質ノ量トソノトキノ
 生物體ノ狀況トニヨツテキマルカラデアル。

生物ノ體デハ、加ヘラレタ刺激ヲ受ケイレル部分ガ定マツテ
 キル。人ヤ高等ノ動物デハ、コノ部分ガ非常ニ分化シテ感覺器
 トナル。感覺ノ強サハ、加ヘラレタ刺激ノ強サニ從フガ、同シ
 刺激ガ長ク續イテ加ヘラレルト、感覺ハ鈍クナリ、遂ニハ興奮
 ガ起ラナクナル。満開ノ梅林ニ入ルト初メハ芳香ヲ感シルガ、
 長クソノ林ヲ歩イテキル中ニソノ程デモナクナツテキタリ、マ
 タ、雲ニカクレテキタ太陽ガ現レルト、急ニアタリガ明カルク
 ナツタヤウニ感シルガ、間モナクソノ感シガナクナツタリスル
 ノハコノタメデアル。

生物ハ、コノヤウニ刺激ヲ受ケイレル力ヲ備ヘテキルカラ、

外部ノ情勢ニ對シテ安全ニ體ヲ處スルコトガデキル、みどりむしヲ水鉢ニ入レテ窓際ニ置クト、明カルイ方ノ側ニ集ツテ向光性ヲ示スガ、コノ性質ハ炭酸同化作用ヲ營ムニ極メテ有利デアルトイヘヨウ。シカシ、時ニハ、コノタメニ却ツテ生命ノ危険ヲ招クヤウナ場合モアル。昆虫ガ燈火ニ誘ハレテ死ヌノハコノ例デアル。

運動

既ニ述ベタヤウニ、生物ノ運動ハ刺激ニヨツテ生ジタ興奮ノ現レノ一ツデアル。人ヤ高等ナ動物ノ運動ハ意識的ナモノト反射的ナモノトニ分ケラレル。意識的ナモノヲ隨意運動ト呼ビ、骨格ノ組ミ立デトソレニ附着スル筋肉ノハタラキトニヨツテ起ル。シカシ、植物ヤ下等ナ動物ノ運動ハ加ヘラレタ刺激ニヨツテ起リ、意識ヲ伴ハナイト考ヘラレ、繸毛・鞭毛或ハ原形質自身ノ運動ナドニヨル。コノヤウナ運動ハ趨向運動ト呼バレ、高等ナ動物ニモ見ラレル。研究1デ觀察シタ運動ハイヅレモ趨向運動デアツテ、ソノ中、刺激ニ應ジテ生物體全體ガ移動スル性質ヲ特ニ走性ト呼ブ。シカシ、一般ノ植物ヤいそぎんちやく・ヒドリナドノヤウニ他物ニ附着シテキル動物デハ、刺激ニ應ジテ體ノ一部分ヲ屈曲サセルニ過ギナイ。コノヤウナ性質ヲ特ニ趨性ト呼ブ。

第二節 筋肉ノ運動

神経ト筋肉

動物ノ運動ハ筋肉ノ伸縮ニヨツテ起ルコトガ多イ。筋肉ニハ神経ガ分布シ、興奮ヲ傳ヘル役目ヲシテキル。極ク下等ナ動物デハ、神経細胞ガ體內ニ一様ニ散在シテキルガ、高等ニナルニ從ツテ神経細胞ガ集ツテ中枢神経系ヲツクリ、ソレヨリ神経幹ヤ神経枝ガ體內ニ分布シテキル。神経細胞ノ集合状態ハ動物ノ種類ニヨツテ違ヒ、一般ニ高等ナモノホド複雑デアル。

神経ノ興奮ヲ直接ニ觀察スルコトハデキナイガ、ソレニ連接シテキル筋肉ヤソノ他ノ器官ニ現レル反應ヲシラベルコトニヨツテ間接ニ認メラレル。コノヤウナ方法ニヨツテ、神経ノハタラキヲシラベヨウ。

研究2 大形ノかへるヲ使ツテ坐骨神経腓腸筋標本ヲツクル。コレヲ、リンゲル液ニ浸シタ濾紙ノ上ニ置キ、神経ノ端ニ次ノヤウナ種々ナ刺激ヲ加ヘテ筋肉ノ反應ヲシラベル。

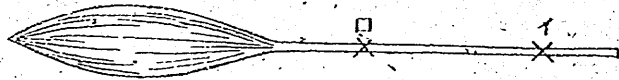
- (イ) 機械刺激(ピンセットデ挟ンダリ、鉗デ切斷シタリスル)
- (ロ) 熱刺激(ガラス棒ヲ熱シテ近ヅケル)
- (ハ) 電氣刺激(電極ヲ觸レル)
- (ニ) 化學刺激(0.9% 炭酸ナトリウム マタハ、2%)

* ツクリ方ハ卷末ノ附録ニ記載シテアル。

グリセリンニ浸ス)

(ホ) 透過刺激 (食鹽ノ結晶ヲ附着サセル)

神経筋標本ヲツクリ、第十六圖ノ「イ」及ビ「ロ」ノ點デ神経ヲ刺激シテ、筋肉ニ反應ガ現レルマデノ時間ヲ測ルト、ニツノ場



第十六圖

合デ多少ノ相違ガ認メラレル。コレハ、神経ニ起ツタ興奮ガ一定ノ速サデ傳ハルコトヲ示スモノデ、「イ」及ビ「ロ」ヲ刺激シテ筋肉ガ反應スルマデノ時間ト「イ」・「ロ」ノ距離トヲ測レバ、平均ノ速度ヲ知ルコトガデキル。ソノ値ハ、一定ノ溫度デハ動物ノ種類ニヨツテ一定シテアリ、例ヘバ、

人	120	/ m/秒
かへる	25	”
ばつた	33	”
みみず	5	”
たこ	2	”
なめくぢ	1.24	”
ひる	0.56	”
どぶがひ	0.01	”

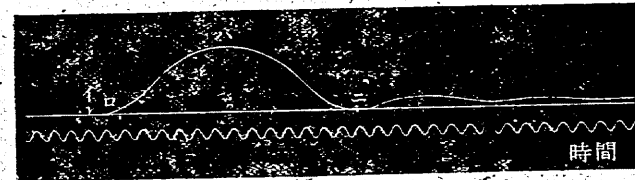
デアル。コレカラワカルヤウニ、脊椎動物ヤ節足動物ノヤウニ神経ガヨク分化シテキルモノホド傳ハル速度ハ大キク、分化ノ程度ノ低イモノホド小サイ。マタ、同一個體デモ傳ハル速度ハ

溫度ニヨツテ影響サレ、溫度ガ高イホド大トナル。

マタ、筋肉自身モ興奮ヲ傳ヘル。即チ、筋肉ノ一點ニ刺激ヲ加ヘルト、ソノ點カラ兩側ニ興奮ガ傳ハル。ソノ速度ハ神経ヨリモ遅ク、人ノ骨格筋デハ 10~13m/秒デアリ、ソノ時ノ溫度ニヨツテ多少ノ差違ヲ生ズル。

筋肉ノ運動

筋肉ニ瞬間的ニ刺激ヲ加ヘ、ソノ運動ヲ、急速ニ回轉スル特殊ナ自記装置デ描カセルト、第十七圖ノヤウニナル。



第十七圖

上ノ圖デ、「イ」ハ刺激ヲ加ヘタ時デアツテ、刺激ガ加ヘラレテカラ收縮ガ起ルマデニハ、極メテ短イガ一定ノ時間ヲ經過スル(イ・ロ)。コノ時期ヲ潜伏期ト呼ブ。ツイデ、收縮ガ始リ、曲線ハ上昇スル(ロ・ハ)。コノ時期ヲ短縮期ト呼ブ。ツレカラ再ビ、筋肉ガユルンデ元ニモドリ、曲線ハ下降スル(ハ・ニ)。コノ時期ヲ弛緩期ト呼ブ。

コレヲ各時期ノ時間ハ動物及ビ筋肉ノ種類ニヨツテ定マツテキル。二三ノ例ニツイテ、ソノ時間ヲ掲ゲルト次ノヤウデアル。

	潜伏期	短縮期	弛緩期
かへる (平滑筋)	5 秒	15 秒	75 秒
” (横紋筋)	0.004 ”	0.060 ”	0.070 ”
はへ (横紋筋)	0.0001 ”	0.0015 ”	0.0015 ”

コレデワカルヤウニ、筋肉ガ一回ダケ刺激サレト、一瞬間縮ンデ直グモトニモドル。コノヤウナ収縮ヲ特ニ攀縮トイフ。

モシ、継続的ニ長イ時間刺激ヲ加ヘルト、筋肉ニハ攀縮ガツキツギニ起リ、遂ニハ縮ンダママデ伸ビナクナル。コノ状態ヲ強縮ト呼ビ、人ヤ動物ニ見ラレル筋肉収縮ガコレデアル。マタ、普通ノ場合デモ、體ノ中デハ筋肉ハ弱イ短縮状態ニアリ、眠ツテキルトキデモ變ジナイ。コノヤウナ状態ヲ緊張ト呼ブ。

一般ニ、生物ノ運動ニハエネルギーヲ必要トスル。生物體デハ、體ヲツクツテキル物質ガ分解スル際ニエネルギーヲ放出シ、ソノ一部ガ運動ノ力源トナル。筋肉ノ運動ニエネルギーヲ直接供給スルモノナルノハ主トシテグリコゲンデアツテ、コレガ分解シテエネルギーヲ生ジ、グリコゲン自體ハ葡萄糖ト乳酸トニナル。ソノタメ、筋肉ハ普通ノ場合、弱アルカリ性カ中性デアルガ、運動ヲ續ケルト酸性ニ傾ク。コノヤウニシテ筋肉ハ疲労ニ陥リ、疲労シキツタ筋肉ニ刺激ヲ加ヘテモモハヤ攀縮シナイ。デキタ乳酸ハ酸素ノ供給ヲ受ケルト大部分ガ再ビグリコゲンニ變リ、疲労モ恢復スル。

筋肉ノ運動ニヨツテナサレル仕事ノ量ヲ測ルニハ、次ノヤウ

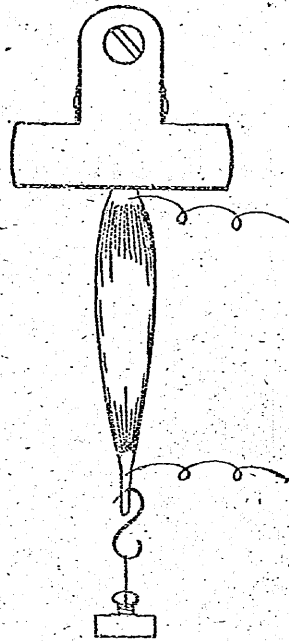
ニスル。

研究 3 かへるノ縫匠筋ヲ切り出ス。コノ際、恥骨ノ一部ヲツケ、下端ノ腱モナルベク長クツケテオイタ方ガヨイ。恥骨ヲ紙挟ミカホシ物挟ミカデトメラ吊リ下ゲ、體 = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 15, 20, 30, 40, 60, 80, 100g ナドノ錘ヲツケル。筋ノ兩端ニ細イ針金ヲアテガヒ、二次コイルニ導イテ電流ヲ通シ、収縮シタ高サヲ測ツテ圖表ニ描ク。(第十八圖)

マタ、筋ト錘ノ重量ヲソレゾレ $m(g)$, $G(g)$, 収縮ノ高サヲ $H(cm)$ トスレバ、仕事 W ハ、次ノヤウニシテ表ハサレル。

$$W = HG + \frac{1}{2} mH$$

實際ニ測定シタ値ヲ上式ニ入レテ W ヲ計算シ、錘ノ重量ト仕事ノ量トノ關係ヲ圖表ニ描ケバ、筋肉ガ最大ノ仕事ヲスルノニ最モヨイ條件ガワカル。



第十八圖

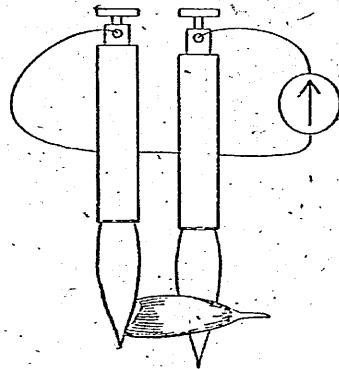
熱及び電気ノ發生

筋肉ガ運動ヲスル際ニハ熱ヲ生ズルモノデ、例ヘバ、かへるノ腓腸筋ガ一回攣縮スルト 0.03度ダケ温度ガ昇ル。筋肉ガ運動ヲスル場合ノ熱ノ發生ハ二ツノ時期ニ分ケテ考ヘラレル。第一ハ筋肉ガ收縮シテ、マタモトニモドルマデニ發生シ、第二ハ筋肉ガモトノ状態ニモドツテカラ引キ續イテ發生スル。生ズル熱量ハ後ノ場合ノ方ガ初メノ場合ヨリモ 1~2.5 倍モ多イ。

熱發生ト共ニ著シイ現象ハ電気ノ發生デアル。筋肉ノ一部ニ刺激ガ加ヘラレルト、興奮部ハ靜常部ニ對シ電氣的ニ陰性ニナルタメ靜常部カラ興奮部ニ電氣ガ流レル。コノヤウナ電氣發生ハ、筋肉ダケデナク神經ニモ起リ、マタ、ソノ原因ニモ種々アル。ドノヤウナ場合ニ生ズルカハ、次ノヤウナ實驗カラ確カメラレル。

研究 4 (イ) かへるノ腓腸筋ヲ取り出シ、ソノ一端ヲ切り去ル。第十九圖ノヤウニ、不分極電導子ノ一方ノ極ヲ傷口ニ、他ノ極ヲ正常ナ場所ニアテテ、ナルベク精密ナ電流計ニ導キ、電位差ヲ生ズルカドウカラミル。

(ロ) かへるノ坐骨神



第十九圖

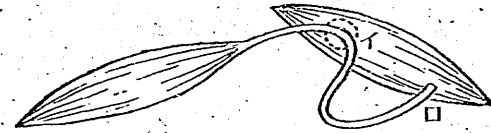
經腓腸筋標本ヲツクル。外ニ、任意ノ筋肉ヲ一ツ切り出シ、コノニツヲ第二十圖ノヤウニ配置スル。一方ノ筋肉ノ「イ」ノ點ニ種々ナ鹽類ノ溶液ヲツケテ、腓腸筋ノ反應ヲミル。マタ、「ロ」ノ點ニ於ケル筋肉ト神經トノ接觸ヲ離シテ、同様ナ實驗ヲ繰リ返ス。

コレヲノ外、

正常ナ筋肉マ
タハ神經上ノ
二ツノ點ニ電

極ヲアテガヒ、

鋭敏ナ電流計ニ連結シテカラ、一方ノ端ノ組織ニ刺激ヲ加ヘルト、電流ガ電流計ヲ通ルコトガ認めラレル。マタ、心臓ガ搏動スル場合ニモ電流ガ生ズルノガ見ラレル。



第二十圖

第三節 ソノ他ノ運動

生物ニハ、神經ヤ筋肉ニヨラズニ興奮ヲ傳ヘ運動ヲスルモノガ少クナイ。コノヤウナ生物ノ運動ハ、纖毛・鞭毛ノ運動、或ハ細胞自體ノ状態ノ變化ニヨツテ起ルノデアリ、興奮ヲ傳ヘルニハ、細胞ノ原形質ノ状態ガ變化シ、ソノ變化ガ次々ニ他ノ部分ニ傳ヘラレテイクノデアル。

纖毛・鞭毛運動

纖毛ヤ鞭毛ヲ備ヘテキルモノニハ、ざうりむし・みどりむしナドノ原生生物ヤ、くしくらげ、海産ノ環形動物ヤ軟體動物ノ幼生ナドガアル、マタ、人ヤ高等ナ動物ノ消化管・氣管・生殖管ノ内壁ノ細胞、いもやう・そてつナドノ植物ノ精子ナドハ纖毛ヲモチ、海綿ノ特殊ナ細胞ヤ、マタ、動物ヤ植物ノ生殖細胞ナドニハ鞭毛ヲ備ヘテキルモノガアル。纖毛ノ運動ヲ觀察スルニハ、次ノヤウニスルガヨイ。

研究 5 ざうりむしヲ培養液ト共ニトリ、ソノ中ニ、1~2% トナルヤウニゼラチン溶液ヲ加ヘ、テバヤク震盪シテ冷ヤス。液ガ凝固シタラ、ゼラチンノ中ニ閉デ込メテメラレタざうりむしノ纖毛運動ヲ檢鏡スル。

纖毛運動デハ、一ツノ纖毛ガ運動ヲシテソノ隣リノ纖毛ニ接觸シ、コレニ刺激ヲ傳ヘ、ソレガ、マタ、ソノ隣リニ刺激ヲ傳ヘル。シカシ、ざうりむしナドデ、體ノ表面カラ一部分ノ纖毛ヲ切り去ツテモ、運動ハソコヲ通り抜ケテ傳ハルカラ、内部的

ニモ刺激ヲ傳ヘル機構ガアルト考ヘラレル。

纖毛ヤ鞭毛ノ振動數ハカナリ大キク、一二ノ例ヲアゲルト、

かへるノ口腔内ノ纖毛	13~17	回/秒
ざうりむし	10	”

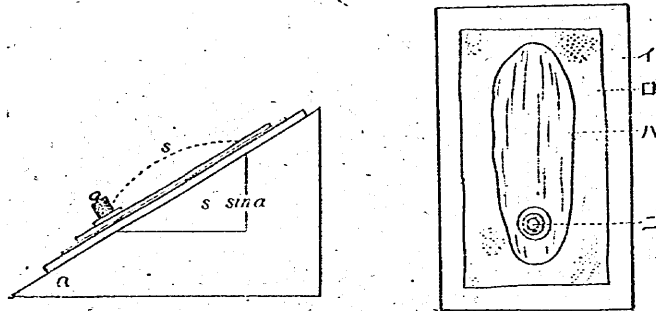
デアル。振動數が大キイホド、纖毛運動ニヨル生物體ノ移動速度ハ大キクナルガ、ソノ數ハ周圍ノ條件ニヨツテ左右サレル。コノコトハ次ノ實驗カラシラベラレル。

研究 6 しじみ・はまぐり・かきナド、手ニ入り易イニ枚貝ヲ選ンデ、鰓ヲ、傷ケナイヤウニ切り出ス。切り取ツタ鰓ハ、褶ニ沿ツテ鉄ヲ入レ5mm グラキノ輻ノ小片トスル。コレヲ、淡水乃至海水ニ入レテシバラクオクト、纖毛運動ニヨツテ水中ヲ盛シニ移動スルヤウニナルカラ、目盛リヲツケタガラス管ノ中ニ入レテ一定時間ノ移動速度ヲ測ル。次ニ、水ノ溫度ヲ種々ニ變ヘテ測ル。

纖毛運動ニヨツテサレル仕事ノ量ハ、次ノヤウニシテ測ルコトガデキル。

研究 7 大形ノかへるノ上顎カラ上皮ヲ剥ギ取ル。別ニ、リンゲル液ニ浸シタ濾紙ヲノセガラスニ貼リツケ、コノ上ニ剥ギ取ツタ上皮ヲ廣ゲテ置ク。コノノセガラスヲ、水平面ニ對シテ α 傾ケテ置キ、上皮ノ食道ニ接スル方ヲ上ニ向ケル。1cm² グラキノセルロイド板ニ0.1, 0.4, 1.0, 2.0, 4.0g ナドノ錘ヲノセテ上皮ノ上ニ置キ、一定ノ距離s(cm)ヲ動クノニ要スル時間t(秒)ヲ測ル。更ニ α ヲ0ト

シタトキノ時間 t_0 (秒) を測ツテオク。



第二十一圖

イ. ノセガラス, ロ. 濾紙, ハ. 上皮, ニ. 錘

コノ場合, 錘毛ガ單位時間中ニ重力ニ對シテスル仕事 W_1

$$W_1 = \frac{Ms \sin a}{t} \quad (M \text{ 錘ノ重量})$$

マタ, 單位時間中ニ接觸面ノ粘性ニ對シテスル仕事 W_2 ハ,

$$W_2 = kv^2 = k \left(\frac{s}{t} \right)^2 \quad (k \text{ 定數})$$

全體ノ仕事ノ量 W ハ,

$$W = W_1 + W_2 = \frac{Ms \sin a}{t} + k \left(\frac{s}{t} \right)^2 \quad \dots \dots \dots (1)$$

k を求メルタメニ $u=0$ ノトキノ速度 v を求メル。コノ場合, 重力ニ對シテスル仕事ハ0ナルカラ, 全仕事量 W ハ,

$$W = kv^2 = k \left(\frac{s}{t} \right)^2 \quad \dots \dots \dots (2)$$

(1), (2) カラ

$$k \left(\frac{s}{t} \right)^2 = \frac{Ms \sin a}{t} + k \left(\frac{s}{t} \right)^2$$

コノ式ニ, 各ノ錘ニツイテ得タ値ヲ入レテ k を求メ, ソノ値ヲ (1) ニ入レテ全仕事量ヲ計算スル。マタ, 錘ノ重サト仕事量トノ關係ヲ圖表ニ描イテミル。コノ實驗ノ間, 上皮ガ乾燥シナイヤウニ注意スルコトガ大切デアル。

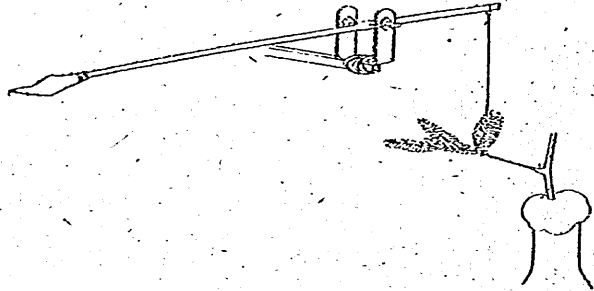
植物ノ運動

高等ナ植物ニ現レル運動ノ多クハ趨性運動デ, かたばみ・おじぎさう・なんさんまめノ葉ヤたんぼほ・チユールツブ・ノ花ナドニ見ラレル。植物體ニ現レル運動ヲシラベルニハ, 次ノヤウニスレバヨイ。

研究 8 おじぎさうノ小葉ニ刺激ヲ與ヘテソノ反應ヲシラベ, 特ニ次ノ諸點ニ注意スル。

- (イ) 刺激ノ種類ヲシラベル。
- (ロ) 興奮ノ傳ハル方向・速度ヲシラベル。
- (ハ) 第二十二圖ノヤウニシテ, 運動ヲ自記装置ニ描カセ, 筋肉ノ變縮曲線ト比較スル。コノ場合, 刺激ハ葉ノ枝

ノ基部ニ加ヘルガヨイ。



第五十二圖

(ニ) 一回ノ刺激ヲ加ヘテ、マダ葉ノ枝ノ位置ガ恢復シ
ナ中ニ次ノ刺激ヲ加ヘ、描カレタ曲線ヲシラベル。

(ホ) おじぎさうノ鉢ヲ ガラス鏡 デオホヒ、ソノ中ニ
クロホルム・ヲ十分ニ浸シテ脱脂綿ヲ入レテ變化ヲシラ
ベル。更ニ、ソレニ刺激ヲ加ヘテ反應ヲ確カメル。

植物ノ運動ハ、體ノ一部分ガ或面トソノ反對ノ面トデ細胞ヤ
組織ノ膨脹ヤ成長速度ニ違ヒガ生ズルタメニ起ルノデアル。

おじぎさうノ運動ニツイテ見レバ、葉ノ枝ノ基部ノ下面ノ細
胞ガ上面ヨリモ小サクナレバ葉ノ枝ハ下ニ垂レ、下面ノ細胞ガ
蓄狀ニ復スルト上ニアガル。

細胞ノ膨脹ノ變化ニヨル運動　むぎわらぎクニツイテ、花ノ
開閉ト周囲ノ濕氣トノ關係ヲシラベルコトニスル。

研究 9　むぎわらぎクノ頭狀花ヲ次ノヤウニ裝置シタ瓶

ノ中ニ入レテ、花ノ開キ方ノ違ヒヲシラベル。

(イ) 少量ノ濃硫酸ヲ入レテ密栓スル。

(ロ) 少量ノ水ヲ入レテ密栓スル。

(ハ) 液ヲ入レナイデ密栓スル。

コノ實驗ヲスル場合ニ、花ガ中ノ液ニ觸レナイヤウニ注
意スルコトガ大切デアル。

コノ場合、花ノドノ部分デ水分ノ増減ガ起リ、開閉スルガフ
シラベルタメニ、次ノ實驗ヲスル。

研究 10　むぎわらぎクノ總苞カラ鱗片ヲ一枚抜キ取り、
水ニ浸シテ屈曲ノ有様ヲシラベル。更ニ、ソノ鱗片ヲ薄ク
切斷シテ檢鏡シ、開閉ノ機構ヲ考察スル。

コノヤウニ、水分ノ含ミ方ニ不均一ガ生シテ起ル運動ヲ吸濕
運動ト呼ブ。前ニシラベタおじぎさうノ運動モコノヤウニシテ
起ルノデアルガ、コノ場合ハ、體內ノ水分ガ組織中ニ不均一ニ
含マレタ結果デアル。ナホ、ほうせんくわノ實ガ裂ケテ種ヲ散
布シタリ、成熟シタ 松カサガ乾燥シタリ濕氣ニアツタリスル
ト、鱗片ノ開閉ノ程度ニ違ヒヲ生シタリスルノモノノ運動デア
ル。コノヤウニ、吸濕運動ハ死ンダ細胞ヤ組織デモ起ルカラ、
生物現象ハタダ生活細胞ダケガ行フノデハナク、死ンダ細胞ノ
ハタラキ　モアヅカルコトガワカル。

成長ノ違ヒニヨル運動　成長ノ速度ノ違ヒニヨツテ起ル運動
ハ、サフラン　ヤたんぼほノ花ノ開閉、ひまばりノ蕾ノ日ニ向
カフ運動ナドニ見ラレル。マタ、やまのいもヤあさがほノ蔓ノ

先ガマハリナガラ伸ビテイクノモコノ例デアル。コノ運動ヲ起サセル刺激ヲシラベルニハ、次ノヤウニスレバヨイ。

研究 11 (イ) 花ノ咲イテキル サフラン ニツイテ、温度ト花ノ開閉トノ關係ヲシラベル。ソレニハ、光線ヲ遮ツテ、次ノヤウナ場所ニ置キ、花ノ開キ方ヲ比較スル。

冷蔵庫ノ中

室内

室温ヨリモ10度グラキ高く調節シタ恒温装置ノ中マタ、温度ヲ一定ニシテオイテ、光ノ強サヲ種々ニ變ヘテモタメシテミル。

(ロ) コノ運動ハ、花ノドノ部位ニ成長速度ノ違ヒガ生ズルタメニ起ルカハ、第二章デそらまゆノ根ノ成長スル部位ヲシラベタヤウニシテ明ラカニスルコトガデキヨウ。サフランノ花被ヲ使ツテ、ソノ部位ヲシラベル。

たんぼばヤかたばみノ花ハ光ノ強弱ニヨツテ開閉スル。

アメーバ運動

生物ノ行フ運動ニハ、細胞自體ガ移動スル場合ガアル。アメーバニツイテ、コノ有様ヲシラベヨウ。

研究 12 アメーバヲ水ト一緒ニノセガラスニ取り、數分放置シテカラ水中ニ入レテ水ヲ靜カニ流シ去ルトアメーバハコノ上ニ殘ル。コレヲ顯微鏡ノ下ニ置イテ運動ヲ觀察スル。コノ運動ト、第三章デ觀察シタ原形質ノ流レトヲ比較スル。

アメーバノ偽足ノ形ハ種類ニヨツテ違フガ、同シ種類デモ周圍ノ状態ヤ體内ノ條件ニヨツテモ變ル。コノヤウニ、偽足ヲ出シテ行フ運動ノ機構ヲ説明スルタメニ、コレトヨク似タ運動ヲスルモノヲ人工的ニツクツテミル。

研究 13 次ノ(イ)・(ロ)ノ中、イヅレカーツヲ實際ニ行ナツテ、ソノ結果ヲアメーバノ運動ト比較スル。

(イ) 平底ノ皿ニ20%グラキノ硝酸ヲ入レ、大豆粒ホドノ水銀ト、重クロム酸カリ結晶トヲ靜カニ加ヘル。結晶ガトケルト共ニ水銀ガドウナルカヲ觀察スル。

(ロ) ベンゼンノ中ニ10%グラキノ割合ニ樟腦ヲトカシテカラ、ニオシン・ズダンヨリナドデ色ヲツケ、更ニ、2~3%ゼラチンヲ加ヘ、温メテトカス。コレヲ内部ニ小泡ガデキルマデ劇シク震盪シ、ソノ一滴ヲ皿ニ盛ツタ水ノ中ニ落シテ觀察スル。

コノ實驗ノ結果ガアメーバノ運動トヨク似テキルコトカラ、アメーバノ運動ハ少クトモ一部分ハ物象的ニ説明スルコトガデキルデアラウ。コノヤウナ操作ヲシタ水銀或ハ樟腦滴ヲ人工アメーバト呼ブ。シカシ、人工アメーバデハ、刺激ニ對スル興奮性マデモモタセルコトハデキナイカラ、コノ性質コソ生物體ノ現ス特徴ノ一ツデアルトイフコトガデキル。

アメーバ運動ヲスルモノハ、アメーバ・ナドノ原生物ノ外ニ、高等動物ノ未分化ノ結合組織ノ細胞ヤ白血球、變形菌ノ原形體ナドデモ見ラレル。

第五章 物質交代

生物が成長・運動を行ヒナガラ生キテイクニハ、外界カラ物質ヲトリ入レナケレバナラナイ。随ツテ、ソノ物質が生物體内デドノヤウニ變化シテイクカラ明ラカニスルコトハ、生物現象ヲ十分ニ理解スルタメニ必要デアル。

第一節 生物ト水

生物體内ノ水ノ重要性

生物ハ水ヲトラナイデハ生活スルコトガデキナイシ、マタ、細胞ノ原形質ニハ多量ノ水ガ含マレテキル。ソレデ、水ハ生物體内デドンナハタラキヲシテキルカラシラベルコトニシテ、マツ、體内ニ含マレテキル水ノ量カラ始メヨウ。

研究 1 (イ) かへる・しろねすみ・ふなナドノ中、適當ナモノヲ選シテ、皮膚・筋肉・骨格・腦髓・肺臓・腎臓・肝臓・脂肪組織・血液ナドノ含水量ヲ測ル。ソノ方法ハ次ノヤウニスルトヨイ。マツ、取り出シタ器官ヲ秤リ瓶ニシテ重量ヲ測リ、コレニ、試料ガカクレルクラキニ脱水アルコールヲ注グ。次ニ、秤リ瓶ゴト、デシケーターニ入レ、110度グラキノ溫度デ約一晝夜乾燥サセテカラ、鹽化カルシウムデシケーターニ移シテマシ、再ビ重量ヲ測ル。場合

ニヨツテハ、コノ操作ヲ繰リ返シテ重量ガ一定ニナルマデ乾燥サセル。

ナホ、試料ニ脱水アルコールヲ加ヘル理由、110度ニ熱スル理由、及ビ氣化サレルノハ水分ダケカラ考察スル。

(ロ) じやがいも・たまねぎ・するせんナドノ中、適當ナモノヲ選シテ、イモ・ヤタマノ部分ノ含水量ヲ上ト同様ニシテ測ル。マツ、ゑんどう・そらまめナドニツイテモ、種ノ含水量ヲ測リ、結果ヲ比較スル。

かつをぶしむし・こくざうむしノヤウナ昆虫ヤ、みちんこ・くるまむしノ越冬卵ノヤウニ、含水量ノ極ク少イモノモアレバ、くしくらげ・水草ナドノヤウニ 97% 以上ニモ達スルモノガアル。マタ、人ヤ高等ナ動物デハ、體組織マタハ器官ノ含水量ハ、同一種類ノモノニツイテ見テモ、ソノ時折ノ生活活動ノ力ニ應ジテ増減ガアルトイハレル。

ゑんどう・くるみナドノ種ハ水ガ十分ニ與ヘラレルマデハ發芽シナイガ、たまねぎヤするせんノ隣室、じやがいもナドハ、ソノマデモ發芽スル。コノコトヲ含水量ノ多少ト併セ考ヘレバ、植物ガ休眠ズル原因ノ一部ヲ水ノ有無ト關聯サセルコトガデキヨウ。

* 人デハ、筋肉、各種ノ腺、大腸灰白質部ナドハ 75% 以上、髓ハ約 60%、硬骨ハ約 30%、脂肪組織ハ約 10% ノ水ヲ含ンデキル。含水量ハ年ヲトルニツレテ減ル。三ヶ月ノ胎兒デハ約 94%、出産ノトキニハ 67%、成人トナルト約 60% 前後トナル。

生物体内ノ水ハ大部分遊離シタ状態トナツテキテ、種々ナ物質ノ溶媒・分散媒トナル。マタ、水ハ液體中デ比熱が最大デアルカラ、物質交代ノ結果、細胞内ニ生ズル熱量ガドシナニ多クテモ、温度ガ甚ダシク上昇スルコトハナイ。更ニ、水ガアルト、コレニ物質ガトケ、細胞内デ種々ナ理化學的變化ガ起ル。

水ノ一部ハ原形質ヲ構成スル有機物ト化合シテ生物體ヲツクル要素トナル。コレヲ結合水ト呼ビ、ソノ量ハ體ノ状態ニヨツテ多少變ルコトハアルガ、大體一定シテキル。冬眠中ノ動物デハ、遊離水ガ減ツテ、ソレダケ結合水ガ増スタメニ、外圍ノ温度ガ下ツテモ、體ガ凍ニククナル。

吸水ト蒸散

水ハスベテノ器官ヤ組織中ニ多量ニ含まレテキル上ニ、生物體全體トシテノ水ノ量ハ常ニ大體一定シテキル。コレハ、生物ガ失ツ水ノ量トトリ入レル量トガホボ等シイカラデアル。随ツテ、體ノ表面ガ殆ド水ヲ通サナイヤウニ包マレテキル生物デハ極ク僅カナ水ヲトルダケデ生活スルコトガデキル。例ヘバ、さばてん・すべりひびナド多肉ノ植物デハ、体内ニ貯水組織ヲ備ヘテキル以外ニ、ソノ表皮ハ殆ド水分ヲ通サナイカラ、水分ノ乏シイ處デモ生活ガデキル。マタ、昆虫ニモ、角質化シタ厚イ表皮ヤキチンノ外骨格デオホハレテキテ水ノ蒸散ガ少ク、水分ノ乏シイ處デモ生活デキルモノガアル。

シカシ、生物ノ體ニハ必ズ種々ナ開孔ガアツテ、ソコカラ多少ノ水ガ失ハレルカラ水分ノ補給ガ必要トナツテクル。

生物體カラ水ノ失ハレル様式ニハ種々アル。人ヤ陸上動物ノ肺・氣道ハ濕ツタ精膜デオホハレ、マタ、みみずヤかへるノ皮膚ハ常ニ濕ツテキルカラ、呼吸ノタビニ幾分カノ水ガ蒸發シテ失ハレル。植物デハ、呼吸作用ヤ炭酸同化作用ニ際シテノガス交換ニヨツテ體外ニ放出サレルガスガ、葉ノ内部ノ水分ヲ多ク含シタ組織ヲ通過スルタメニ水ヲ失フ。

動物ハ植物ヨリモ異化作用ガ盛ンデアアルカラ、遙カニ多クノ老廢物ヲツクル。コノ老廢物中、炭酸ガスハ呼吸ニヨツテ體外ニ出サレルガ、ソレ以外ノモノハ主トシテ液狀デ出サレルカラ、コノ場合ニモ多量ノ水ガ失ハレル。

次ニ、生物體ガ水ヲ攝取スル様式ヲ見ルト、植物デハ、土粒ニ含まレタ水ガ根毛ヲ通シテ体内ニ入り、根壓ニヨツテ上ニ押し上グラレルト共ニ蒸散作用ニヨツテモ吸ヒ上グラレ、根ヤ莖ノ管束ヲ通ツテ葉ノスデマデ達スル。コノ場合、水ト共ニ種々ナ鹽類モトリ入ラレテ體ヲツクル材料トナル。陸上ニスム動物ハ主ニ消化管カラ水ヲトリ入レルガ、かへるヤなめくぢノヤウニ濕ツタ體表ヲモツモノデハ、ココカラモトリ入レル。

マタ、食物中ノ脂肪・炭水化物・蛋白質ハ体内デ分解サレル際ニ多量ノ水ヲ生ズル。乾燥シタ食物ノミヲトルこくざうむし・かつをふしむしオドハ、コノヤウナ水ヲ利用スルノデアル。

生物ト鹽類

生物体内ノ水ハ必ズ種々ナ鹽類ヲトカシテアリ、シカモ、生物ノ種類ニヨツテホボ一定シタ濃度ヲ保ツテキル。

研究 2 たまねぎ・はくさいナドノ シボリ汁，大形ノ
二枚貝ノ體液，かへるノ血液ナドヲ使ツテ凝固點降下度ヲ
測リ，コレヲノ液ノ分子濃度ヲ計算スル。

「細胞」ノ章で見タヤウニ，原形質膜ハ半透性デアルカラ，
透過作用ニヨツテ水ガ生物體ニ出入スルコトガ考ヘラレル。下
等ナ海産動物ノ多クノモノデハ，體液ノ濃度ガ周圍ノ海水ノ濃
度トホボ等シイオモリ透過作用ハ起ラナイ。ソレデ，海水ノ濃度
ガ著シク變動スルヤウナ場合ニハ，生キテキルコトガデキナク
ナル。シカシ，ごかいヤ或種ノ魚ナドハ，カナリ廣イ範圍ノ變
動ガアツテモ耐エラレルモノデアツテ，コノヤウナ動物ヲ變滲
壓動物ト呼ブ。コレニ反シテ，陸上ノ高等ナ動物ハ，普通，ド
ンナ處ニスンデキルニシテモ體液ノ濃度ハ常ニ一定デアツテ，
コノヤウナ動物ヲ恒滲壓動物ト呼ブ。恒滲壓動物中，淡水ニス
ムモノノ體液ハ周圍ノ水ヨリモ遙カニ濃ク，海ニスムモノデハ
薄イ。

體液ト周圍ノ水トノ濃度ガ違ツタ場合ニ，動物ガドンナニシ
テ調節ヲスルカハ，次ノ實驗デワカル。

研究 3 次ノ處方ニ示スヤウナ，種々ノ鹽類ノ混合溶液
ヲツクリ，更ニ，コレヲ 20, 40, 80, 120, 160, 200倍
ナドニ薄メル。ざうりむしヲタハ アメーバ ヲコレヲノ液
及ビ蒸溜水ノ中ニ入レ，顯微鏡デ1分間ノ收縮胞ノ搏動數
ヲ數ヘル。液ノ濃度ト收縮胞ノ搏動數トノ關係ヲ圖表ニ描
イテ考察スル。

處 方

100 cm ³ ノ蒸溜水ニ	36.56g ノ NaCl	ヲ加ヘクモノ	100.0 容
"	34.68g ノ MgCl ₂	"	15.9 "
"	46.25g ノ CaCl ₂	"	2.1 "
"	46.60g ノ KCl	"	2.1 "
"	52.50g ノ NaHCO ₃	"	1.2 "

ノ割合ニ混合スル。

一般ニ高等ナ動物デハ，體液ノ濃度ノ調節ハ排出器ヤ分泌器
ヲ通シテ行ハレル。

植物ノ細胞ニハ，普通，收縮胞ハナイガ，水ハ原生動物ノ場
合ト同様ニ，原形質ニハイツテ液胞ニ集ル。コノタメ，原形質
ハ膨脹シテ内側カラ細胞膜ヲ押シ廣ゲルヤウニナリ，細胞膜ガ
十分ニ緊張スルト外部ノ水ヲ壓シツケ，ソレ以上ノ水ガ入ルコ
トガデキナクナル。

第二節 生物ノ生活ニ於ケル物質ト エネルギー

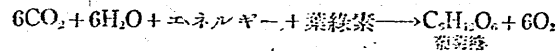
生物體ヲ形ゾクル變化

生物ハ外界カラ養分ヲトリ、コレヲ同化シテ エネルギー源トシ、生活作用ヲ營ムト共ニ、消費サレテイク體物質ヲ補フ。

生物ガ必要トスル養分ノ種類ハアマリ多クハナイ。原形質ハ蛋白質ヲ主成分トシ、コレニ少量ノリポイド・糖類ト種々ナ鹽類ノ溶液トガ混合シテデキテキル。コレラノ中、エネルギー源トシテ利用サレル主ナモノハ糖類デアルガ、リポイド・蛋白質ガ分解サレテ エネルギー トナルコトモアル。ソレデ、生物ニ缺クコトノデキナイ養分ハ蛋白質・リポイド・糖類・鹽類・ホナドトスルコトガデキル。次ニ、コレラノ養分ガドノヤウニシテ生物體內デツクラレ、マダ、失ハレテイクカラシラベルコトニシヨウ。

植物ノ同化作用 試験管ノ中ニ砂糖ヲ入レ、コレヲ強ク熱スルト水蒸氣ガ發生シ、アトニ純粋ノ炭素ガ殘ル。コレデ、砂糖ハ水ト炭素トカラデキルコトガワカルガ、道ニ、モノニツカラ砂糖ヲ合成スルコトハ綠色ノ植物以外ニハデキナイ。

綠色ノ植物ハ 炭酸ガス ト水トヲ材料トシテ葡萄糖ヲツクルガ、ソノ變化ハ次ノヤウニ表ハサレル。



デキタ葡萄糖ハ更ニ澱粉ニ變ル。

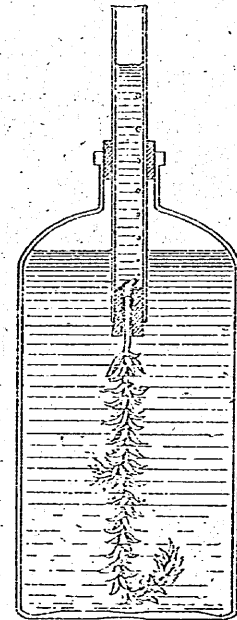
コノ ハタラキ ガ炭酸同化作用ト呼バレルモノデアツテ、1分子ノ葡萄糖ヲ合成スルニハ、6分子ノ 炭酸ガス ト6分子ノ水トヲ材料トスル外ニ、エネルギー ガ附ケ加ハラナクテハナラナイ。コノ エネルギー ハ源ヲ太陽ニ仰グモノデ、太陽ノ光エネルギー ガ葉綠素ノ感光作用ノ媒介ニヨツテ 炭酸ガス及ビ水ト結合スル。コノ ハタラキ ハ人工光線ノモトデモ行ハレルモノデアツテ、光合成トモ呼バレル。

炭酸同化作用ヲ實證スルニハ、次ノヤウナ實驗ヲ行ヘバヨイ。

研究 4 くろも・ふさも・きんぎよも・かなだもナドノ中、適當ナ水草ヲ材料トシテ、水中デ單位時間ニ切り口カラ出ル氣泡ノ數ヲ數ヘル。ナホ、次ノヤウニ外圍ノ條件ヲ變ヘテ發生スル氣泡ヲ數ヘ、炭酸同化作用ノ強サト外圍ノ條件トノ關係ヲシラベル。

(イ) 池ノ水ヲ使ツテ實驗ヲシタ結果ト蒸溜水ヲ使ツテ實驗ヲシタ結果トヲ比較シ、ソノ理由ヲ考察スル。

(ロ) 池ノ水ヲ、アラカジメ100度ニ熱シテ、水ニトケテキル



第二十三圖

炭酸ガス ソノ他ノ氣體ヲ追ヒ出シタ後、空氣ニ潤レナイ
 ヲウニ流動パラフィンヲ表面ニ浮カセテカラ冷ヤス。コ
 ノ水デ實驗スル。次ニ、コノ水ニ少量ノ重炭酸ナトリウム
 マタハ重炭酸カリヲ入レテ實驗スル。

(ハ) 暗室内デ、光源ノ強サヲ種々ニ變ヘテ實驗スル。

(ニ) 水ノ温度ヲ種々ニ變ヘテ實驗スル。

硝化バクテリア・硫黄バクテリア・鐵バクテリア・水素バク
 テリア・一酸化炭素バクテリア ナドハ、日光ノ エネルギー
 フカリズニ炭酸同化作用ヲ營ム。コレラノ バクテリアハ、ア
 ンモニア・亞硝酸・硫黄・硫黄化合物・酸化第一鐵・一酸化炭
 素ナドヲ酸化シ、或ハ、硝酸鹽・硫酸鹽ナドヲ還元シテ生ズル
 水素ヲ酸化スル際ニ發生スル エネルギーヲ使フノデアツテ、
 カヤウナ場合ヲ化學合成トイフ。

植物ハ、マタ、自ラ蛋白質ヲツクル。コノ ハタラキヲ營ム
 ノニ最モ大切ナノハ根デアル。根ハ、土中ニアル窒素ノ アン
 モニウム鹽・硝酸鹽ナドヲ水ト共ニ吸收スル。體內ニトリ入レ
 ラレタ硝酸鹽ハ、亞硝酸鹽ヲ經テ アンモニウム鹽トナル。ア
 ンモニウム鹽ハ、炭酸同化作用ニヨツテ植物體內ニデキタ炭水
 化物ト結合シテ アミノ酸ヲ生ジ、コレガ更ニ、種々ノ無機物
 ト結合シテ蛋白質ヲ合成スル。コノ ハタラキヲ窒素同化作用
 ト呼ブ。窒素同化作用ニモ エネルギーヲ必要トスルガ、ソレ
 ニハ、炭水化物ト結合スル際ニ、コレヲ分解シテ生ジタ エネル
 ギーヲ利用スルノデアツテ、コレモ化學合成デアル。

ナホ、植物中ニハ、空氣中ノ窒素ヲ固定シテ硝酸鹽ヲツクル

モノガアル。コノ最モ著シイ例ハ荳科植物ト共生スル 根粒バ
 クテリア デアルガ、コノ外ニ 窒素バクテリアト呼ブ種類モ
 アル。

動物デモ、植物ト同様 體ヲ構成スルニハ主トシテ蛋白質ヲ
 必要トシ、エネルギー源トシテハ主トシテ炭水化物ト脂肪ト
 ヲ必要トスル。ナホ、水ト多少ノ鹽類及ビ ビタミンモ缺クコ
 トガデキナイ。

養分ノ消化ト吸収 人ヤ動物ハ植物ガ合成シタ養分ヲトリ、
 コレヲ消化・吸收シテ體ヲツクリ、生活活動ノ エネルギーヲ
 得ル。コノ過程ヲ簡單ニシラベラタメニ、次ノ實驗ヲ行フ。

研究 5 採集シタバカリノざうりむしガ盛シニ珪藻ナド
 フトツテタベル有様ヲ檢鏡スル。更ニ、カーミン末 マタ
 ハ墨汁ヲ水中ニ落シ、上ト同様ニシテ、コレガ體內デドウ
 ナルカヲ見ル。

細菌ヤ珪藻ナドヲ攝取シタ喰胞ハ、初メハ酸性ヲ呈スル。コ
 ノタメニ、喰胞内ノ細菌・珪藻ナドガ死スト、次ニ アルカリ
 性ニ變リ、消化ガ始ル。ざうりむし・アメーバ 或ハ白血球デ、
 見ラレルヤウニ、細胞内ニ食物ヲトリ入レテ分解スルコトヲ特
 ニ細胞内消化ト呼ブ。シカシ、一般ニハ食物ハ消化管内デ分解
 サレ、内部寄生虫デハ、宿主ノ組織液ヤ消化シタ物質ヲ體ノ表
 面カラ吸收スル。

消化管内デ行ハレル消化ハ、次ノヤウニシテシラベラレル。

研究 6 しろねずみヲ一晝夜グラキ絶食サセタ後、コン

K450.4-3a

Approved by Ministry of Education

(Date Sept. 5, 1946)

昭和二十一年九月五日 印刷
昭和二十一年九月九日 發行
昭和二十一年九月十日 翻刻
昭和二十一年九月廿五日 翻刻發行
(昭和二十一年九月十日 文部省検査済)

師範生物 本科用 一

定價金九拾五錢

著作權所有 著者 文 部 省
發行者

東京都神田區錦町一丁目十六番地
翻刻發行者 師範學校教科書株式會社
代表者 森 下 松 衛

東京都京橋區入舟町一丁目十一番地
印刷者 電 新 堂
代表者 新 井 修 平

東京都神田區錦町一丁目十六番地
發行所 師範學校教科書株式會社