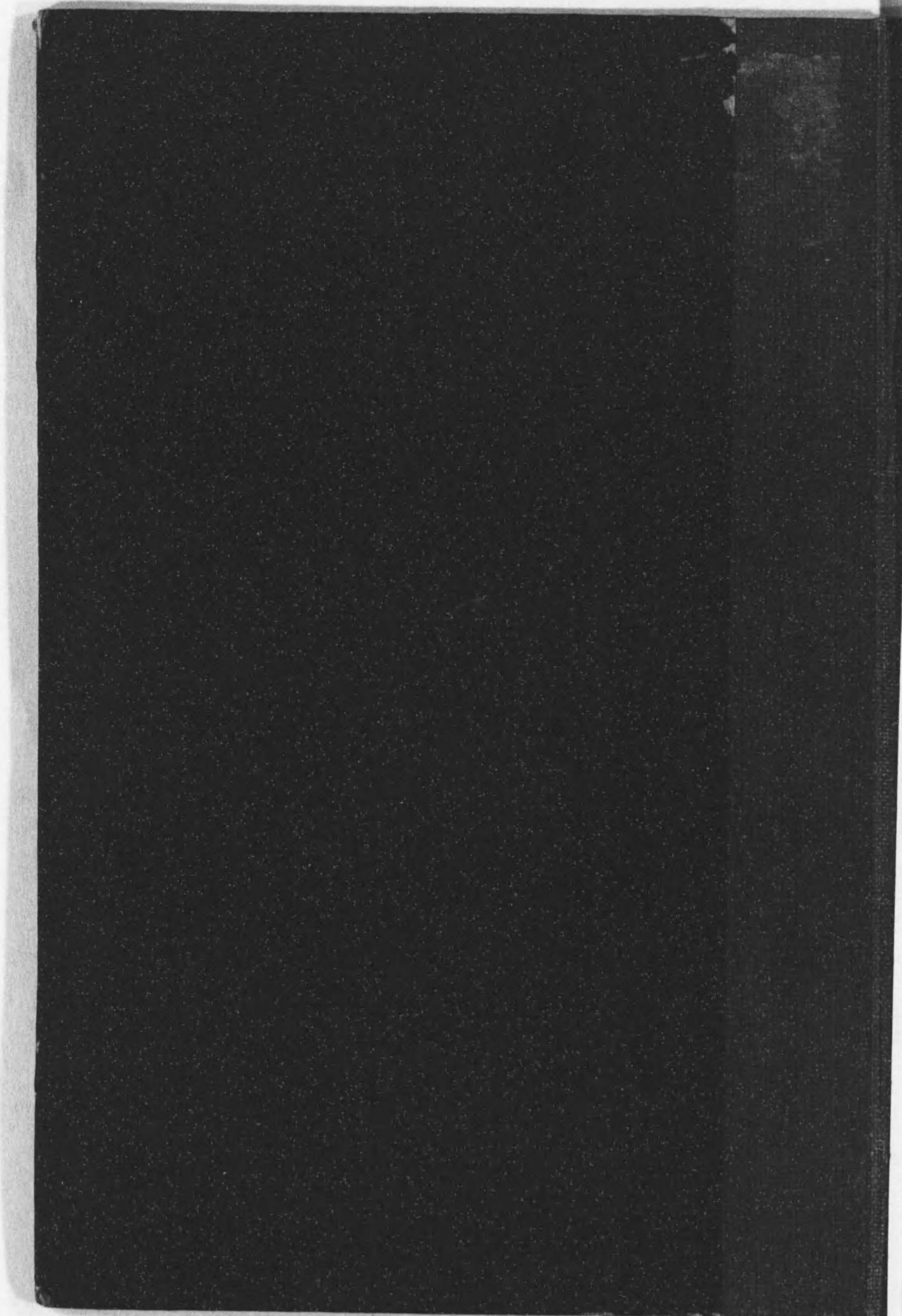


始





百科全書

桑野久任著

兒童の生理學

大東洋圖書株式會社
東京

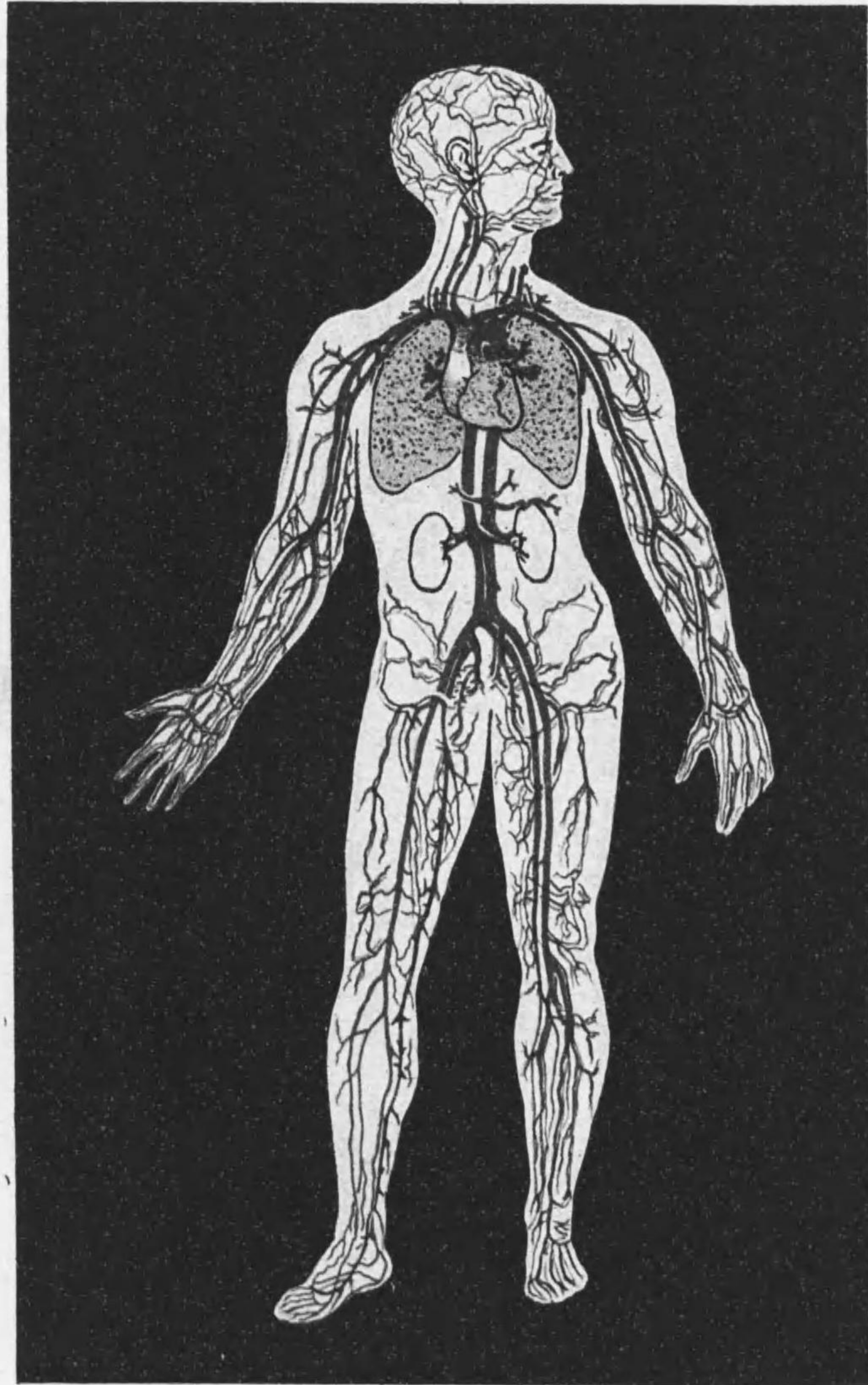
號正六

15. 11. 9

交內

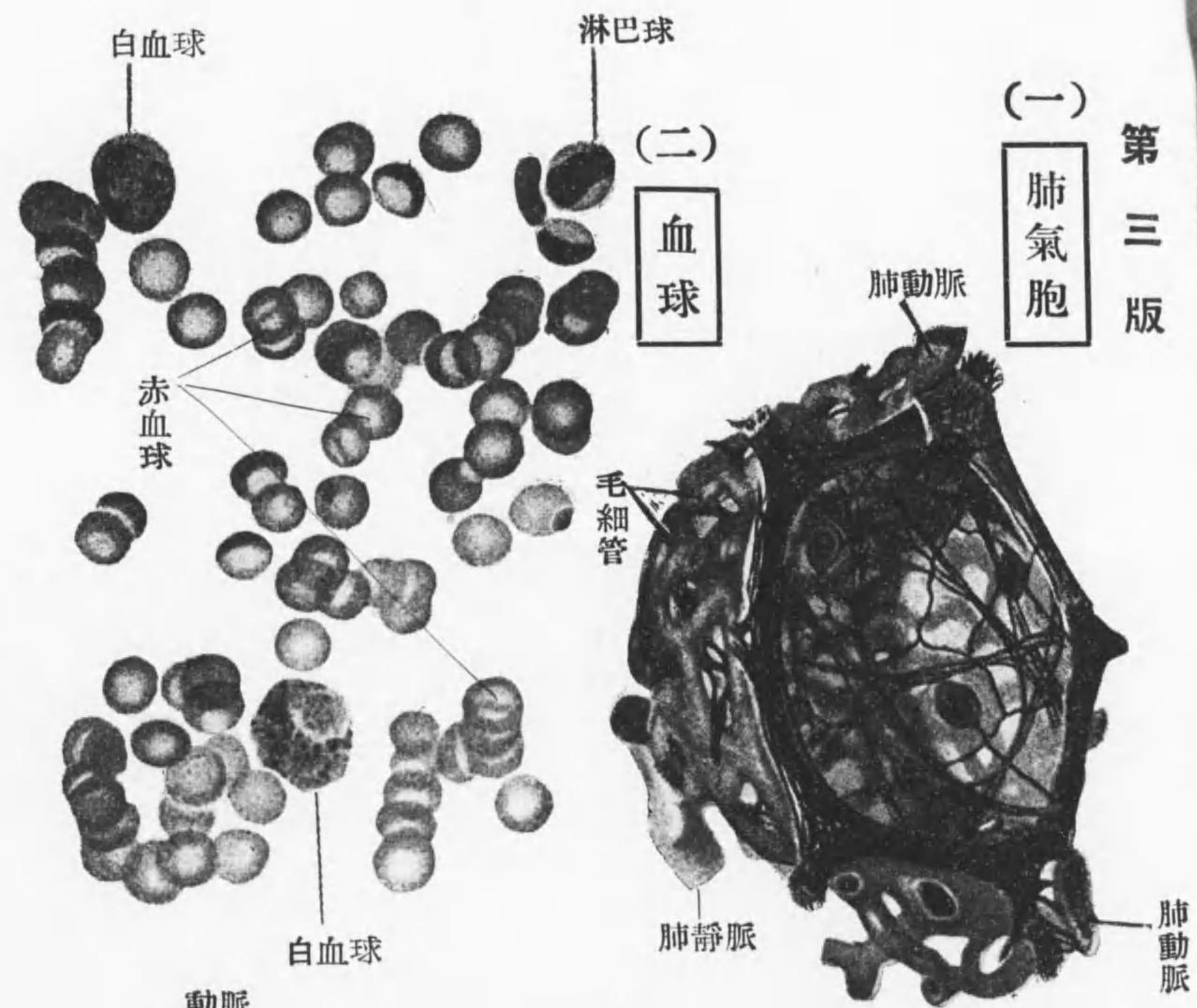
第一版

全身の循環系

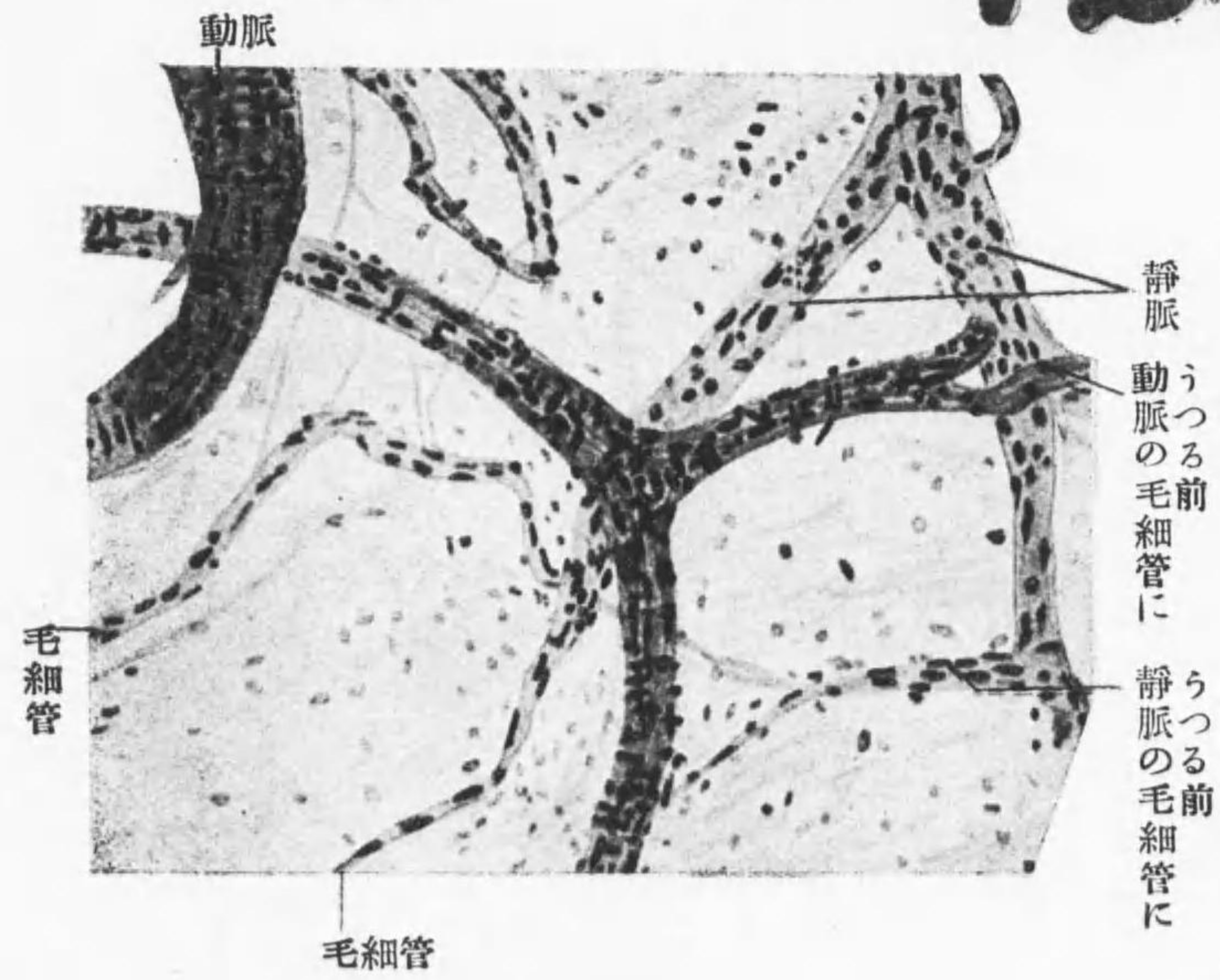




(一) 肺氣胞



(三) 毛細管網



資料 學習 百科全書一の發刊について

□ 自學自習は修學の根本方針であります。自ら進んで學習し、自力で伸びて行くやうに努めることは、眞に實力を得るの道であります。

自分で學習し自力で伸びようとする場合に、是非ともなければならぬものは、見易く、読み易く、取扱ひ易くして而かも信用し得る参考書であります。この趣旨から歐米の先進國に於ては、現に兒童用の百科辭書が盛んに用ひられてゐます。然るに我が日本に於ては、此の種の信用ある恰好な参考書が甚だ少う御座います。これ私の日頃遺憾に思つてゐたところでありませう。

□ 兒童文獻に盡したいといふことは、弊社創立當初からの願でありました。今や我が

社も諸般の準備が整ひましたので、ここに親しく児童生徒を御教へになつた経験あり而かも夫々専門の學術に優れてゐられる先生方に御願ひして、この『學習資料百科全書』を發刊することにいたしました。一冊又一冊と加へて遂に百冊にする豫定であります。

『學習資料百科全書』は特に児童生徒諸君のために拵へたといふ點から、別の名を『児童百科全書』というてもよいと思ひます。そして文字、文章、書振りなどは、児童生徒諸君に分り易いやうにしましたが、中味の事柄は大人にも尙むつかしい程のことも載せてあります。この點から『通俗百科全書』又は『簡易百科全書』と呼んでもよいと思ひます。

自分で學習し自分で伸びようとする末頼もしい児童諸君、更に同じ主義で進む中學

生、女學生諸君、學校といはず家庭といはず、諸君の勉學にはこの百科全書を無くしてはならぬ御友達として載きたい。同時に又學習主義を信する諸君は、學校を終つて實業に従事される場合にも、妻となつて嫁ぎ行かれる場合にも、常に本書を携へて永く自分で學習し、自分で伸びることに努められたい。尙ほ世の父兄及び教師の方々にはこの趣意を御諒解の上、是非一應本書に目を通されて子弟教育の資料とせられることを御願ひする次第であります。

大正十四年二月一日

東洋圖書株式合資會社

社長 永田與三郎

索引の活用 || 百科辞典

- 讀書の目的が一冊の書籍の内容全体を究めることにあるのは勿論であるが、書中に收められた個々の部分的知識を求めたい場合も亦尠くない。
- 學習しながら疑問の點を求めたり、職業の餘暇に必要事項を検索参照する場合の如きは、多く部分的知識を得ることを目的とするものである。
- 依て本全書にはすべて目次の次に「索引」欄を設け、出來得るだけ多くの言葉を擧げて、この必要に備へた。之れ本全書の一特色である。
- 即ち之を活用すれば學習資料百科辞典となり、又兒童百科辞典となる。而して本全書全卷を備へ置けば此上なき通俗百科大辞典となる。

序

學習資料百科全書は兒童の百科全書である。

兒童の百科全書は「兒童の大學」である。

成人の大學では、百人百科を分修するのが常であるが、この「兒童の大學」では、

一人百科を併習することが出来る。

兒童の百科全書はまた「成人の小學校」である。

成人はその専門とする方面に就いて、豊富な知識を有する場合でも、他の方面に對しては小學校程度の知識さへおぼつかないことが往々ある。従つて我々は時々「もう一度出直さなければならぬ。」と思ふことがある。成人も時には「小學校」に通ふ要がある。

「兒童の大學」には、總べての兒童の來り遊ばんことを期待する。

「成人の小學校」には、志を同うする人の來り學ばんことを希望する。
 兒童の生理學兩篇の稿を畢るに當つて、この百科全書に對する所感を述べ、我が國の總べての兒童のために、又心ある成人のために、余はこの書の刊行企圖の成功を切に祈る。

大正十五年七月

聖武御陵下の寓居に於て

桑野久任

この本を讀む前に

先づこゝを讀まれたい

一 この本は

小學校での參考書又は課外讀みもの、
 師範學校・中學校・高等女學校の自習書

に、使ふことの出来るやうに書いてある。

二 この本を讀む時は、順を追つて、始めから終りまで讀み通されたい。

氣まぐれにあちこち讀み散らしたのでは、そこに書いてある事が、充分にわか
 りかねるばかりでなく、字句の意味さへ通じない場合が多からうと思はれる。この本
 では、始めて出て來るむづかしい字句には、その下に括弧して、やさしく崩した意味
 を書きそへてあるから、最初から順に讀んでさへ來れば、わからない心配は決して無

先づこゝを讀まれたい

先づこゝを讀まれたい

いと思ふ。

三 索引を利用されたい。

一度全篇を讀み通して大體がわかり、要領をつかんだ後なら、何事かを調べる必要が起つた時は、巻のはじめ、目次の次に載せてある五十音順の索引を利用して、さがし出すのが便利である。しかし一度も全篇に眼をどうさないで、たゞ索引だけ使つたのでは、その事からだけは探りあてゝも、その理窟は分らないことが多からうと思はれる。

四 圖解は必ず讀まれたい。

圖の下に在る細かい文字はその説明であるから、必ず讀まなくてはいけない。猶又こゝには往々本文に述べて無い大切なことが載つてゐるから、決してぬかしてはならぬ。

五

要點はそれが分つたゞけでは足りない。必ずそれを覚えてゐなければならぬ。

その便利のため、この本では細かい記述、詳しい説明をした後には、必ずその要點急所と思はれる所をさらへ、これを章や節の末か、又はそれ等の中途適當な場所、猶一度簡明にくり返へしてある。片假名で書いてある所がそれである。

六 實驗は必ず試みられよ。

この本にある實驗はたやすいものばかりであるから、悉くやつてみることを希望する。薬品や道具が手に入らなかつたら、先生に願ひして、學校のものを使はせていたゞくがよい。顯微鏡などは勿論である。

この本にある實驗は一つも危険なものが無いから、その點は心配するに及ばないがよく注意してやらないと、望むやうな結果が、出て來ないかも知れないから、本に書いてある處を、忠實に守つてやらなければならぬ。しかし一度成功した上は、又いろ／＼自分の考へで、實驗の方法を變へてみるのは、面白いことであるばかりでなく、甚だ有益なことである。

先づこゝを讀まれたい

先づこゝを讀まれたい

四

實驗にかゝる前には、續刊活動篇の卷末に在る附録を一讀する要がある。

七 火の用心は大切。

火を使ふ實驗では、用がすんだら消せ。つけっぱなしは嚴禁である。

八 病氣を氣にするは愚。

すこし「からだ」のことを知ると、往々それを氣にかけ、どうもないのに病氣ではないかと心配し、すこしの故障にも大病のやうに思つて、大騒ぎする臆病者がある。

一體發育の最中にある、元氣旺盛な少年少女が、不養生でもすればともかく、普通に飲食し、普通に起臥し普通に勉強し、普通に運動してゐる以上、決して病氣などになるはずはない。たとへ一寸をかしたことが起つても、無理さへしなければ、大抵は自然に直る。いよくいけなければ、醫者にかゝつて直すまで、ある。

くだらぬことを氣にかけず、この二つとない大事な「からだ」の組立や働きを知つて、それを一層立派なものに鍛へあげるやう、心掛ける事がかんじんである。(をばり)

學習資料
百科全書

兒童の生理學

榮養篇 目次

第一章 太郎は生きてゐる..... 一

第二章 身體を養ふものは何か..... 六

(榮 養)

第一節 食物と養分..... 六

第二節 養分にはどんなものがあるか..... 一〇

第三節 榮養素の一つ一つ..... 一四

一 灰分 二 炭水化物 三 蛋白質 四 脂肪 五 米と肉の成分

第三章 近頃知られた食物中の要素..... 三二

(ビタミン)

目次

一

第四章 喰べたものはどうなるか…………… 四二

(消化と吸収)

- 第一節 消化吸収はどこで行はれるか…………… 四二
- 第二節 消化とはどういふことか…………… 四五
- 第三節 口腔での消化…………… 四八
 - 一 咀嚼 二 唾液の働き
- 第四節 胃に行くまで…………… 六七
 - (嚥 下)
- 第五節 胃での消化…………… 七七
- 第六節 小腸での消化…………… 八九
- 第七節 消化の働き總括り…………… 九五
- 第八節 消化されたものはどうなるか…………… 九七
 - (吸 收)

第九節 養分を吸はれた後はどうなるか…………… 一〇一

(大腸の働き)

第十節 機關をいためては石炭もその用をしない…………… 一〇八

(消化器の衛生)

第五章 吸収された養分はどうして…………… 一一六

全身に運ばれるか…………… 一一六

(循環)

- 第一節 養分を分配するしかけ…………… 一一六
- 第二節 身體を養ふ液體…………… 一二八
 - (血液と淋巴液)
- 第三節 血液や淋巴液を押し流すポンプ…………… 一二七
 - (心臓と其の働き)
- 第四節 血と淋巴とは何處をどうめぐるか…………… 一三八
 - (血液と淋巴液の循環)

第五節 血やリン巴の循環をよくするには……………一五二
(循環器の衛生)

第六章

養分を酸化する酸素は

何處から來るか……………一五五

(呼吸)

第一節 呼吸器と其の働き……………一五五

第二節 呼吸は全身で行はれる……………一六七

第三節 呼吸する時胸はどう動くか……………一七〇
(呼吸運動)

第四節 呼吸と循環……………一七九

第七章

吸収された養分はどう使はれるか……………

一八一

(代謝)

第一節 養分が酸化されること……………一八一

第二節 炭水化合物はどう使はれるか……………一八四

第三節 脂肪はどう使はれるか……………一八九

第四節 蛋白質はどう使はれるか……………一九一

第五節 水はどう使はれるか……………一九九

第六節 鹽類はどう使はれるか……………二〇二

第七節 食物を喰べない時はどうなるか……………二〇五
(飢餓時の代謝)

第八節 養分が酸化して出來た熱はどうなるか……………二〇六
(體温)

第九節 熱とエネルギー……………二一〇

第八章

食物の注意……………

二一三

第九章 不用物の始末はどようするか……………二二二

(排泄)

第一節 排泄とは如何なることか……………二二二

第二節 汗腺の働き……………二二四
(汗の排泄)

第三節 腎の働き……………二二七
(尿の排泄)

第十章 身體は器械である……………二二三

目次終

學習資料 兒童の生理學 營養篇 索引

ア	汗……………二〇八—二一〇・二二五—二二六	エ	運動……………一五—一五四
	味の素……………九〇		榮養……………九
	アミノ酸……………九〇・九五—九六・一九一—一九九		榮養素……………八—九・一三—一四
	アミロプシン……………八九・九四		榮養品……………七—八
	あをすぢ……………一四〇		會厭軟骨……………六九—七一
イ	胃—(キの部を見よ)		エス字狀屈曲部……………一〇二—一〇四
	有機榮養素……………一三・一五・九六—九七		エネルギー……………九・一六八・一八二—一八三・二〇五
	異化……………一八三—一八四・二二二		嚥下……………二〇—二二・二二—二三
	いきむ……………一七六・一七九—一八〇		鹽類……………二四・二七・二〇—二〇五・二四・二六
	一酸化炭素ヘモグロビン……………二四・二六		エレプシン……………九—九二・九五
ウ	齧齒……………二〇九—二三	オ	横隔膜・黄膽(ツの部を見よ)

カ

咳嗽……………一六二・一七九
 灰分(塩類を見よ)……………
 咬筋……………九
 酵素……………一六一・一七
 顎下腺……………一六一・一七
 ガス中毒……………一四・一六
 カゼインの消化……………一三
 肝……………一三
 間食……………一三
 汗腺……………一四・一六
 飢餓……………一五・一六
 氣管……………一六
 氣管枝……………一六〇・一六二

キ

血液中の糖……………一五・一八
 血液の凝固……………一九・二五
 血液の循環……………一四一・一五・一七九・一八〇
 血液の總量……………三三
 血球……………一八一・一九・二三・二五
 血管……………一三六
 血漿……………一八一・一九・二五
 血清……………一九・三一・三三・三五・三六
 結腸……………一〇一・一〇四
 血餅……………一〇・三二・三三・三五
 懸攪垂……………七〇
 ケラチン……………一四
 口蓋……………七〇

カ

氣管細枝……………一六一
 吸氣……………一六一・一六〇・一六五
 吸收……………九・二七
 吸收器官……………一〇一
 吸息……………一七一・一七三・一七六
 筋力の根元……………一八一・一八
 強呼吸……………一七四
 くそ(糞便を見よ)……………
 口で呼吸する害……………一六三
 グリコゲン……………一八四・一八六・一八八・一九〇・一九二
 グリセリン……………九一・九四・九五・九七・一九九・二〇一
 蛔蟲……………一〇六・一〇七
 血液……………一八・二四

ク

酵素(カの部分を見よ)……………
 肛門……………一〇一
 呼吸……………一五・一六・一六五
 呼吸……………一七一・一七〇
 呼吸運動……………一七〇・一七四・一七六
 呼吸音……………一七
 呼吸……………一七一・一七三・一七六
 酸化材料……………一八・一九・一九一・一九三
 酸化ヘモグロビン……………一八・二五
 三尖瓣……………一三〇・一三三・一三四
 酸素……………一五・一六一・一六四・一七〇
 十二指腸……………八九
 絨毛……………九一・一〇〇

サ

シ
 十二指腸……………八九
 絨毛……………九一・一〇〇

熱とエネルギー……………二〇一—二〇三

ノ のど(咽頭を見よ)……………

ハ 歯……………五〇—五七

パーセント……………二〇

肺……………一五—一五・一六

肺細胞……………一五—一五・一六

排泄……………三三—三三—三三

排泄物……………三三—三三—三三

肺の働き……………一五八

頬……………五五

膀胱……………二七

斑璃質……………五五

白聖質……………五五

麦芽糖……………一八・五五・五七・八九・九一・九四—九六

白血球……………二九・二五—二六

鼻……………一六二

歯のぬけかはり(歯牙交換を見よ)……………

歯の磨き方……………一九—二〇

發育材料……………一八・一九—一九・二〇・二〇四

半月瓣……………三〇・三三—三四

反應……………二六・四

脾……………一四

鼻腔……………一六—一六

ビタミン……………三—四・二〇五・二八—二九・三三

貧血……………三三

フ ファイブリン……………三三・三三

腹式呼吸……………一七三

プチアリン……………六五—六七

葡萄糖……………六五—六九—九四—九六—一八

太る法……………一七

分泌……………五

糞便……………一〇四—一〇五・一八〇

ペプシン……………七九・八三・八八

ペプトン……………七九・八二・八六・八八

扁桃腺……………一四五

ヘモグロビン……………二九・三三・一五・一六—一六四

マ 毛細管……………一四—一四二

盲腸……………一〇一

マルターゼ……………五—七・九一・九四・九六

ミ 水……………(七・一九—二〇・二〇五・二六—二七・三三

脈搏……………一四九—一五一

ム 無機栄養素……………三三・三四・九七

むしば(齧歯を見よ)……………

毛細管(マの部を見よ)……………

盲腸(マの部を見よ)……………

ヤ 養分……………八—九・一三

痩せる法……………一八七

ユ 有機栄養素(イの部を見よ)……………

幽門部……………七—六・八〇

輸尿管……………三七

ヨ 溶液……………二〇

横紋……………一〇〇

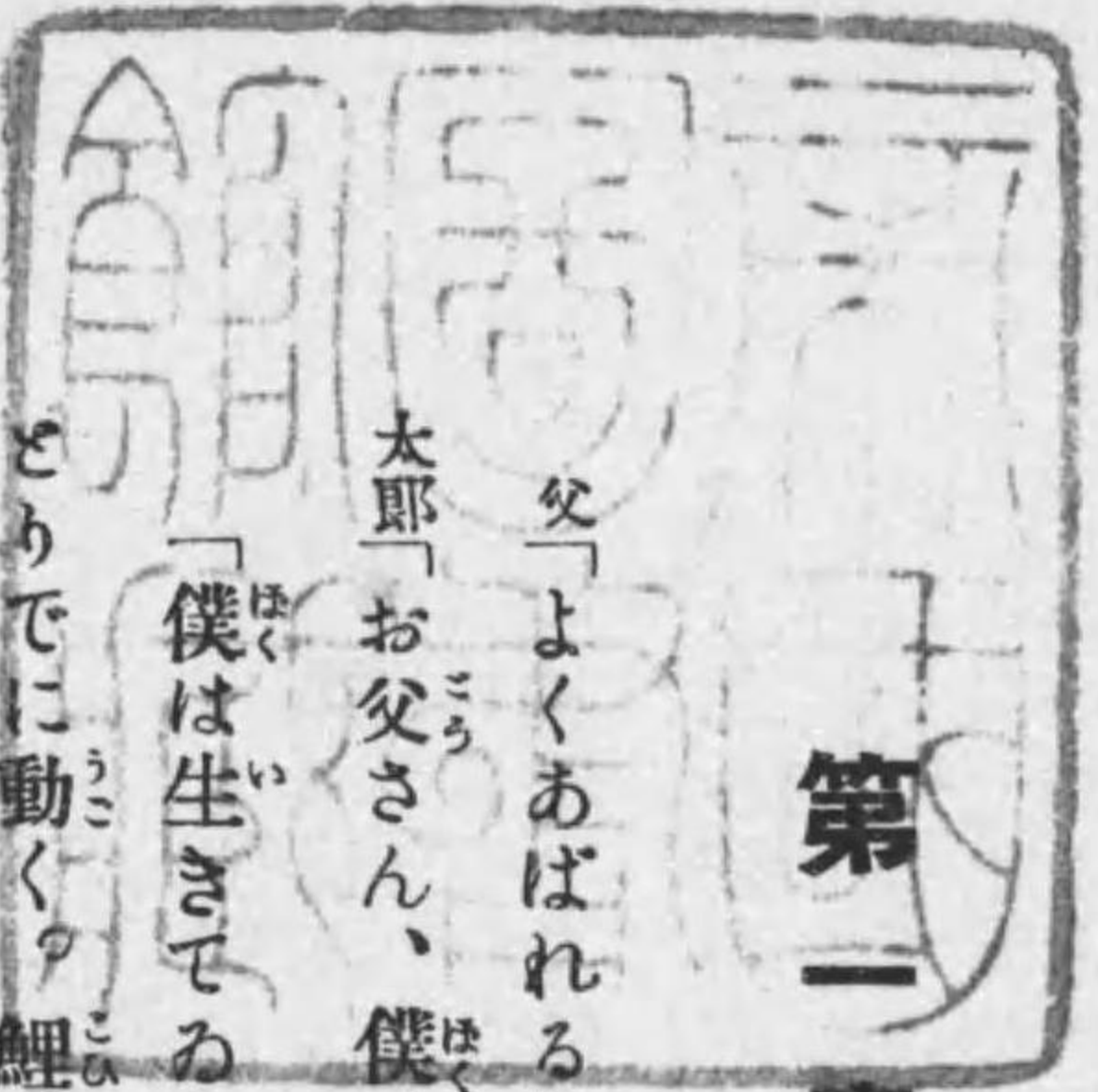
ラ	ラクターゼ……………	九一・九二・九四・九六
リ	リシン……………	一九一・一九七
	淋巴液……………	二五—二六
	淋巴液の凝固……………	二六
	淋巴液の循環……………	二五—二六
	淋巴管……………	一四三—一四四・一四六
	淋巴球……………	二五—二六
	淋巴節……………	一四四—一四六
	淋巴漿……………	二五—二六
	淋巴腺(淋巴節を見よ)	
	淋巴毛細管……………	一四三・一四六
	類蛋白……………	二四・二六
ワ	横隔膜……………	一七一・一七二・一八〇

井	黄膽……………	九二
	胃……………	七一・八二
	胃液……………	七一・九一・八六
	胃體……………	七一・八〇
	胃底……………	七一・八〇
	胃での消化……………	七一・八二・八六・八七・九七
	遺尿……………	一三〇
	胃の大いさ……………	八七
	胃の中で唾液の働き……………	八七—八八
	胃壁の運動……………	八八

索引終

學習資料
百科全書
兒童の生理學
營養篇

桑野久任著



第一章 太郎は生きてゐる

父「よくあはれるなあ。太郎。ちつと静かにしてゐないか。」
太郎「お父さん、僕は生きてゐます。」

「僕は生きてゐます。」實にさうだ。生きてゐるものは動く、生きてゐるものはひ
どろでに動く。鯉の泳ぐのは船の走るのはちがひ、鳶の舞ふのは飛行機の飛ぶのと
はちがふ。

生物(イキモノ)ハ——動物デモ植物デモ——自ラ運動スル能力ガアル。

第一章 太郎は生きてゐる

太「どうして動けるのですか。生きてゐるものは。」

太郎はたゞのあばれ兒ではない。太郎はたゞ口答へするやうなだつて兒でもない。

太郎はよく考へる兒である。

「どうして動けるのですか。生きてゐるものは。」

この間に答へるものは生理學である。

生理學ハ身體ノ働キヲ論ズル學問デアル。人間ニ就イテモ、又他ノ生物ニ就イテモ

父「太郎お前蒸気機關の働きのことを知つてゐるか。」

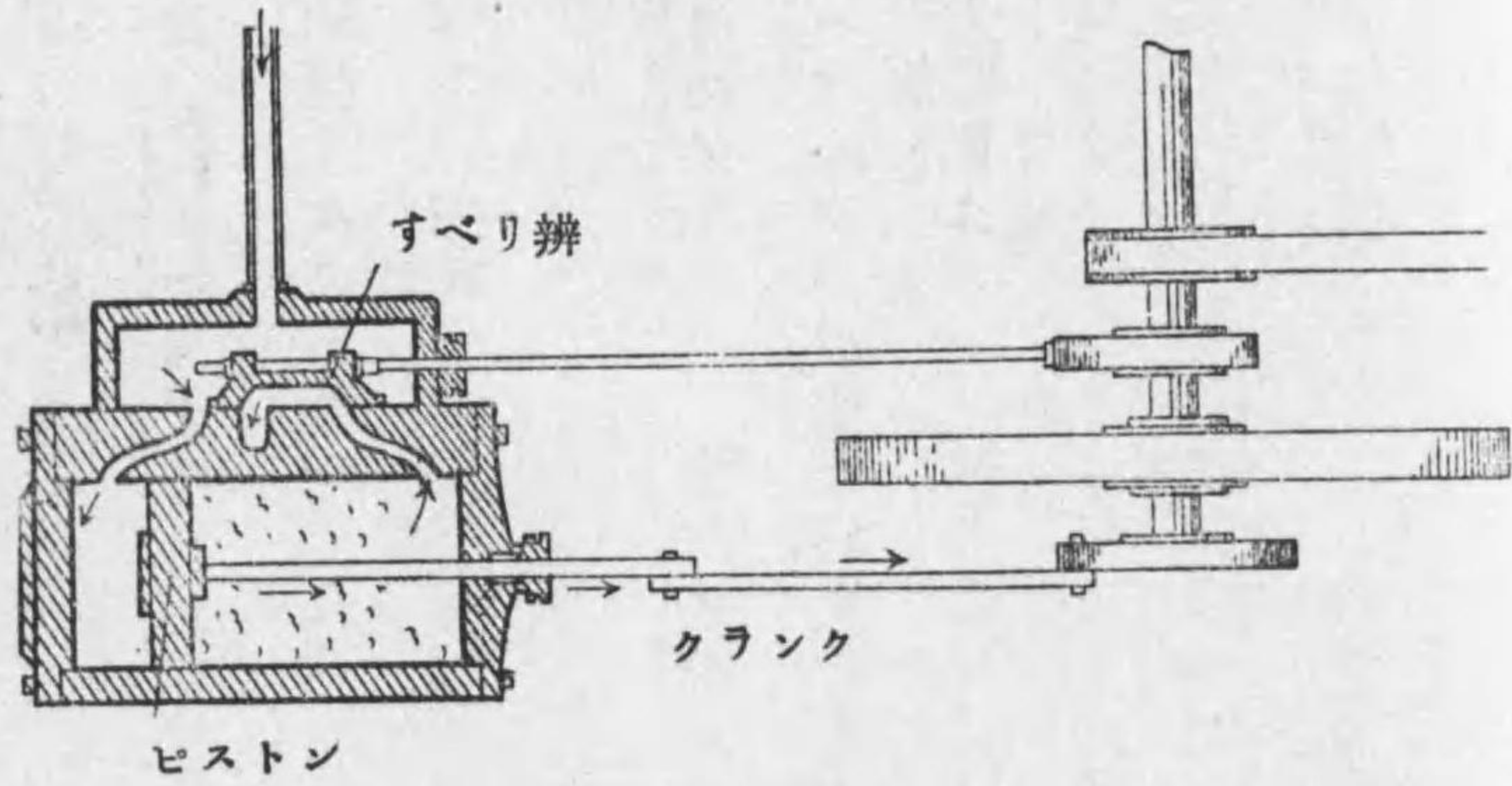
太「はい知つてゐます。先生にも聞きました。『兒童の物理學』でも讀みました。」

父「さうか。それなら一つ話してごらん。」

太「お父さん、僕は生きてゐるものが、どうして動くかと云ふ事が知りたいのです。」
父「さあ、そこだ。それを知るには、まづ蒸気機關の働きの分かつてゐなければだめだ。」

太「そんなら僕、話させよう。」

太郎は蒸気機關に就いて詳しい話をした。彼は石炭の燃える時、その炭素が高熱に逢ふため空中の酸素と結びついて燃焼する（焼ける）こと。その熱のために、汽罐（かま）の中にある水が蒸氣に變化して、その體積が非常に増加すること。その蒸氣が配分器に入り、「すべり辨」の働きの汽筒（シリンダー）の中にあるピストン（活塞）を壓してそれを動かすこと。クランクの石炭の燃焼によつてある力が出る。その力によつて機關についてゐる車が廻り出す次第を漏れ



第一圖 蒸気機關の構造

なく述べた。(第一圖)

注意 蒸汽機關のことは、「兒童の物理學」續篇の、第六九—七二頁を見たとわかる。

父「結構々々よくわかつた。石炭が燃えると車を動かす力が出る。人間ばかりでなく、すべての生物の動くのも、また全くこれと同じわけで、つまり物を喰べるから動くのだ。」

身體ノ働キハ、蒸汽機關ノソレト同様デアル。

太「ハツハツハ、僕は石炭なんぞ喰べやしません。」

太郎思ふ。——隣の兒は「けしすみ」を喰べる癖がある。あれは一體どうした
ことだらうか。

父「ハツハツハ、石炭は喰べなくても飯は喰ふだらう。蒸汽機關の喰べものは石炭で人間の燃料(たきもの)は食物である。まあ二三日喰べずにゐてごらん。動けなくなるから。」

太郎思ふ。——そんな實驗はまつびら御免だ。しかしいつであつたか腹をいためた時、二三日喰べなかつたら、すつかり動けなくなつた事は實際だ。

人	蒸汽器關	石炭ガ燃燒スル	車ガ廻ル。
ニ	ジン	セキタン	クルマ
間	ゲン	シヨクモツ	カワツドウ
		食物ヲ利用スル	活動スル。

第二章 身體を養ふものは何か

(榮 養)

第一節 食物と養分

食物と石炭とを一つものゝやうに云はれたので、太郎はびつくりした。

太郎「そんなら食物と云ふものは、一體何ですか。」

父はそれに就いて詳しい話をしてくれた。

食物とは喰べることで、その中に身體の養ひになるもの、即ち養分を多量に含んでゐるものか、又は養分の多少には關係無く、喰べた時味のよいものである。いくら喰べることが出来ても、味も良くなく、養分も無いが、また有つたにしても、それが甚だ乏しいやうでは、食物とは云はれない。猶又そんなものを無理に呑みこ

んでみた所で、腹の中をたゞ素通りするだけで、身體の養ひとしては何のたしにもならない。」

太郎思ふ。「けしすみ」を喰べるなどはこの例だな。——炭は腸胃の中を、

そのまゝ素通りして、大便に出て来る。

食物トハ食フコトノ出來ルモノデ、シカモ多量ノ養分ヲ含ムカ、或ハ養分ノ多少

ニカ、ハラズ、味ノ良イモノデアル。

液體ならば食物(たべもの)とは云はず、飲料(のみもの)と呼び、固體の食物と並べて云ふ時は飲食物と稱へる。しかし廣く云へば、水でも、吸物でも、牛乳でも、サイダーでも、總べての飲料は、皆これを食物と云ふ言葉の中にひつくるめてさしつかへない。

太郎思ふ。「蕃椒は食物だらうか。お茶はどうかだらうか。」

食物の中には養分を主とするものと、味を主とするものと二つある。前者を榮養品、

後者を嗜好品と名づける。栄養品は、これを喰べないで、生きていられないものであるが、嗜好品は、それが無いと、食物に味が無く、喰べて楽しむことができないもので、調味料（味つけ）に使う鹽・砂糖・醬油・味の素などは皆これに屬する。猶茶や酒などは、それに含まれてゐる養分とは關係無く、全く味を楽しむために飲むものであるから、無論嗜好品である。

食物ヲソノ用途（ツカイミチ）ニヨツテワケルト、

栄養品 養分ヲ主トスルモノ。 普通ノ食物。

食物

嗜好品 味ヲ主トスルモノ。

酒・茶・コーヒー・蕃椒。
調味料・清涼飲料（さいだー等）。

太「養分と云ふものは何ですか。」

父「養分とは身體の養ひになるものを云ひ、栄養素とも呼ばれる。」

太「養ひになるとはどうなることですか。」

父「さあ、それは大それたむづかしいことだが、ざつと話せばまづかうだ。」

身體の養ひを生理學では「栄養」と云つてゐる。「栄養が良い」とか、「栄養不良」とか

云ふことは、身體の養ひがよく行き届いてゐるか否かを言ひあらはす文句である。

身體の養ひになる、即ち「栄養」になると云ふことには二つの方面がある。その一は身

體を造る「物質」（もの）になることで、その二は身體を働かす「勢」になることで

ある。肉や骨を造る原料（もどになるもの）になるものは、養分そのものであるが、

その肉や骨を働かせる原動力（もとのちから）になるものは、養分から出て来る「勢」

である。

「勢」は仕事をするこの出来る能であつて、物理學ではこれをエネルギーと呼ん

でゐる。

栄養素（養分）ノ用

身體ノ物質（體質）ヲ造ル。
身體ヲ働カセル「えねるぎー」ヲ出ス。

太郎思ふ。——喰べるとだん／＼大きくなるはこのためだな。喰べないでゐると動けなくなるのも、やつぱりこのわけだな。

第二節 養分にはどんなものがあるか

太「そんなら養分にはどんなものがありますか。」

父「これもまたむづかしい問題だが、できるだけやさしく話してみよう。しかしその前に一つ實驗をしてごらん、何の肉でもよいから肉を一きれと、飯粒二つ三つ持つて来て、別々に焼いてごらん。」

太郎はそのやうにした。やがて焼けてゐる肉を見ながら、

太「やあ、じゆうじゆう水が出る。焦げるぞ。」

また焼けてゐる飯粒を見ながら、

太「やあ、膨くれてきたぞ。湯氣がふき出した。あゝ焦げてきた。」

父「もつと焼け。もつと焼け。」

太「あゝ何もかもまつ黒こげだ。まるで炭のやうになつた。」

父「よし。よし。もつと焼け。」

太「お父さん、もう焼けません。」

父「火の中にくべてしまへ。」

太「やあ、部屋中烟だらけだ。焼けるは、焼けるは。」

父「どうだもう焼けてしまつたか。」

太「もう焼けてしまつて、なんにも有りません。」

父「なんにも無いか。よく見てごらん。」

太「少しばかり灰が残つてゐます。」

父「もつと焼いてごらん。」

太「もう焼けるものですか。灰を焼けなんてそんなことが出来ですか。」

父「よし／＼それで實驗はすんだ。」

太郎ひとり言。「——なんだこれが實驗か。」

父「さうだ。これも實驗だ。何でも自分の知らうと思ふことを、いろ／＼な方法で思ふ存分試験して見て(ためして見て)、何事かゞ分ればそれで一つの實驗になる。今のはざつとした見當をつけるだけのことであつたから、あんな大ざつばなやり方でもよかつたが、確實な結果を得るためには、もつと丁寧な、又もつと精密な實驗をしなければならぬことは勿論である。しかし、どんな立派な實驗をしても、やりつばなしで、それつきりにしたのではだめである。必ずその結果に就いて考察して(考へて)みなければならぬ。」

この實驗の結果からみると、肉や飯粒の中には、ごく少量ではあるが、水と灰とが含まれてゐることが確かである。その上焼くと一度は焦げて炭になることから考へると、肉や飯粒の中には、澤山の炭素が含まれてゐることも亦確かである。

これだけのことは、太郎も考へついた。

父はそれに就いて、詳しく話をしてくれた。

その水と、その灰と、その炭素を含むもの(炭素化合物)とは、いづれも皆養分即ち榮養素の一であつて、普通の食物には殆どすべて、この三つの物質が含まれてゐる。その割合は食物の種類によつて違ふが、炭素化合物を多量に含んだ食物が最も多い。しかし稀には水や食塩のやうに、たゞ一種の榮養素のみで、一つの食物になつてゐるものもある。又牛乳のやうに水分の非常に多いものなどもある。水や灰のやうに燃やすことの出来ないものを無機榮養素と云ひ、炭素化合物を有機榮養素と名づける。



第二節 養分にはどんなものがあるか

第三節 栄養素の一つ一つ

一 灰 分

太「水分はわかつてゐますが、灰分といふのはどんなものですか。」
父はこれに對してかう答へた。

灰分はその名の通り、焼くと灰になつて残る部分で、又鹽類とも呼ばれてゐる。食鹽などはその例である。この内にはナトリウムとか、カルシウムとか、カリウムとか、磷又は鐵などのやうに、人體の營養として缺くことのできない元素が含まれてゐる。

灰分中にある主要な元素のうち、ナトリウムは食鹽の主成分であり、カルシウムは乳や骨の中に在り、カリウムは野菜や豆類などの中に多い。磷は肉や骨の中に燐酸になつて含まれて居るが、鐵は食物の中にはごく少量にしか存在しない。

二 炭 水 化 物

炭素を含むもの即ち炭素化合物は澤山あるが、有機營養素としては、蛋白質・脂肪及び炭水化物の三種である。

太「炭水化物と云ふものはどんなものですか。」

父「砂糖や片栗粉ならよく知つてゐるだらう。セルロースはどうかね。」

炭水化物は炭素・水素・酸素の化合物であつて、その水素と酸素との割合がちよつと水になるやうに、二と一の比になつてゐるものゝ總稱で、炭水化物の名も亦これから起つてゐる。これに屬するものは澱粉・糖・セルロースなどである。

澱粉は葛粉・片栗粉・生麩・コーン||スターチなどがその例である。いづれも植物の根や莖や種子などの中に多量に含まれてゐるが、動物には絶えて無い。葛粉は葛から、片栗粉は馬鈴薯から、生麩は小麦から、コーン||スターチは玉蜀黍から採つたものである。片栗粉は元來山地に自生（自然に生える）する「かたくり」と稱へる百合に

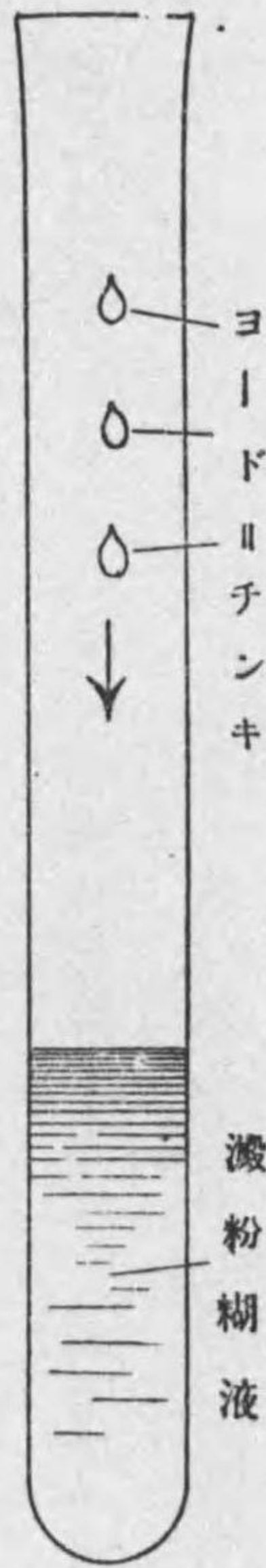
似た植物の地下莖から採つたものであるが、今日商品になつてゐるものは皆馬鈴薯の澱粉である。何から採つたものでも、澱粉は皆白色の粉末（こな）であつて、決して水に溶解しない（とけない）。若しこれに水を加へて熱すると、それが水を吸つて、膨くれ、終に糊になつてしまふ。我々の喰べる「葛ねり」や、物をはるに使ふ生麩の糊などはそれがそれである。又面白いことには、これにヨードを加へると藍色又は紫色を呈するが、これを熱するとその色が褪め、それを冷やすと復その色をもどる。

澱粉に往々色があることがあるが、これは皆不純物である。著者は先年「もろこし」や高粱（たかきび）の澱粉の紅色をとつて、純白にする方法を案出したが、それはこの色が、不純物によるものであるから出来たのである。

註 餛飩粉は澱粉ではない。その大部分は澱粉であるが、麩の原料になるグルテンと稱する一種の蛋白、その他種々のものを含んでゐる。生麩はその中からとり出された澱粉である。米の粉に就いても、澱粉に關しては亦これと同じである。

實驗 第一

イ 澱粉——片栗粉——の少量をとり、多量の水を加へ、これを熱して糊液（う



第二圖 管内に方すいのり）を作れ。澱粉五グラム、水一〇〇

立方糖 ぐらゐでよい。この分量はさほど大切ではないが、糊が濃すぎるといろいろの不便が起る。

この糊液を試験管にとり、これにヨードロシチンキを一二滴加へてよく振り、その色の變化するを見よ。（第二圖）

どんな色あらはれるか。

すべて試験物はあまり多量にとつてはいけない。目的とする變化が明らかに現はれさへすればそれでよい。物をよけいに費やすのは愚であるばかりでなく

、あまり多過ぎて、試験管内に一ぱいになるやうだと、却つていろ／＼の不便が起る。

註

ヨード＝チンキはヨードをアルコールに溶かしたものである。すべて「チンキ」と云ふ言葉は、アルコールに溶かした薬を云ふので、「丁幾」とも書いてある。

□ イの實驗によつて、色のあらはれたものを熱し、その變化を見よ。
色はどうなるか。

ハ ロの試験管をそのまま冷せ。

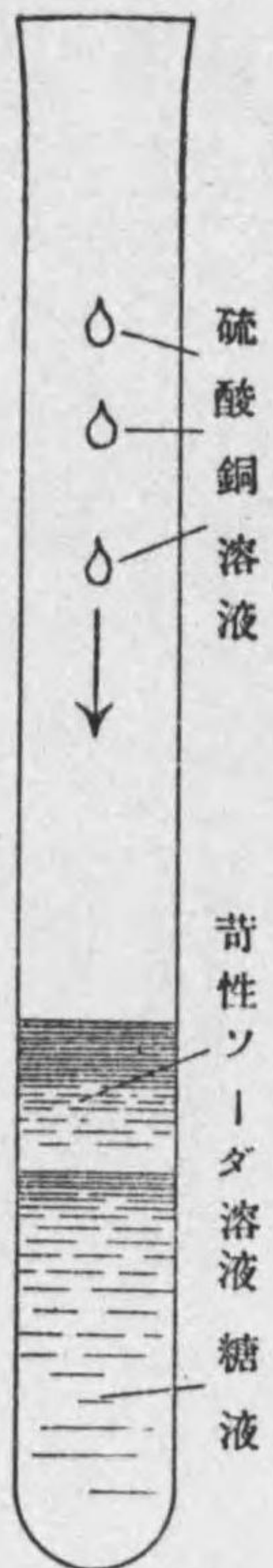
どんな變化があらはれるか。

糖には種々の別がある。砂糖は學問上では糖と呼ばれる。それは甘蔗（さとうきび）の莖から採られるからである。飴の中にある麦芽糖、これも麥の「もやし」に出るものであるから、かく名づけられる。乳の中にある乳糖、果物や蜂蜜の中にある葡萄糖や果糖なども亦これに屬する。

糖はいづれもよく水に溶けて甘味がある。又その溶液に、苛性ソーダの濃厚な（濃い）水溶液と、硫酸銅の稀薄な（薄い）水溶液とを加へて煮たてると、硫酸銅の中の銅が離れ、赤色の酸化銅になつてあらはれて来る。蔗糖にはこの性質が無い。しかし、これも稀薄な酸——硫酸か塩酸か——を加へて、暫らく煮た後、前と同じ試験をしてみると、葡萄糖や麦芽糖などの時と同一の變化があらはれる。

實驗 第二

イ 葡萄糖を水に溶かし、一寸甘いくらゐに薄め、これに苛性ソーダの飽和水溶液



第三圖 試験管内に方液——溶けるだけと加したものの。——を糖液の三分の一

一ほど加へ、更に硫酸銅の1%水溶液数滴を加へて煮たて、その變化を見よ。

(第三圖)

この時試験管の内容（中）に入つてゐる物、即ちこゝでは、糖液と試薬——試験に使ふ薬——との混合したものを指す。）は先づ緑色になり、ついで黄色に變じ、終に赤色になる。この赤いものは即ち酸化銅の粉末であつて、暫くすると管の底に沈む。

註 %は「パーセント」の符號である。「パーセント」は「百毎に」と云ふことで「プロセント」と云ふこともある。故に1%の硫酸銅水溶液は、水100立方厘毎に硫酸銅一瓦の割で、溶かしたものである。若し5%と云ふならば100立方厘毎に五瓦の割と云ふことになる。猶これに就いては、活動篇の卷末にある附録を讀まれない。

註 「硫酸銅水溶液」の如く水に溶かしたものゝ場合は、一々「水溶液」とは云はず、單に「溶液」と稱へるのが普通である。「硫酸銅溶液」の如く。

□ 蜂蜜か又は甘い果物の汁をとり、イと同様の試験をくりかへし、その變化を

見よ。

實驗 第三

イ 蔗糖をとつて、實驗第二と同様の試験をせよ。

その結果はどうか。

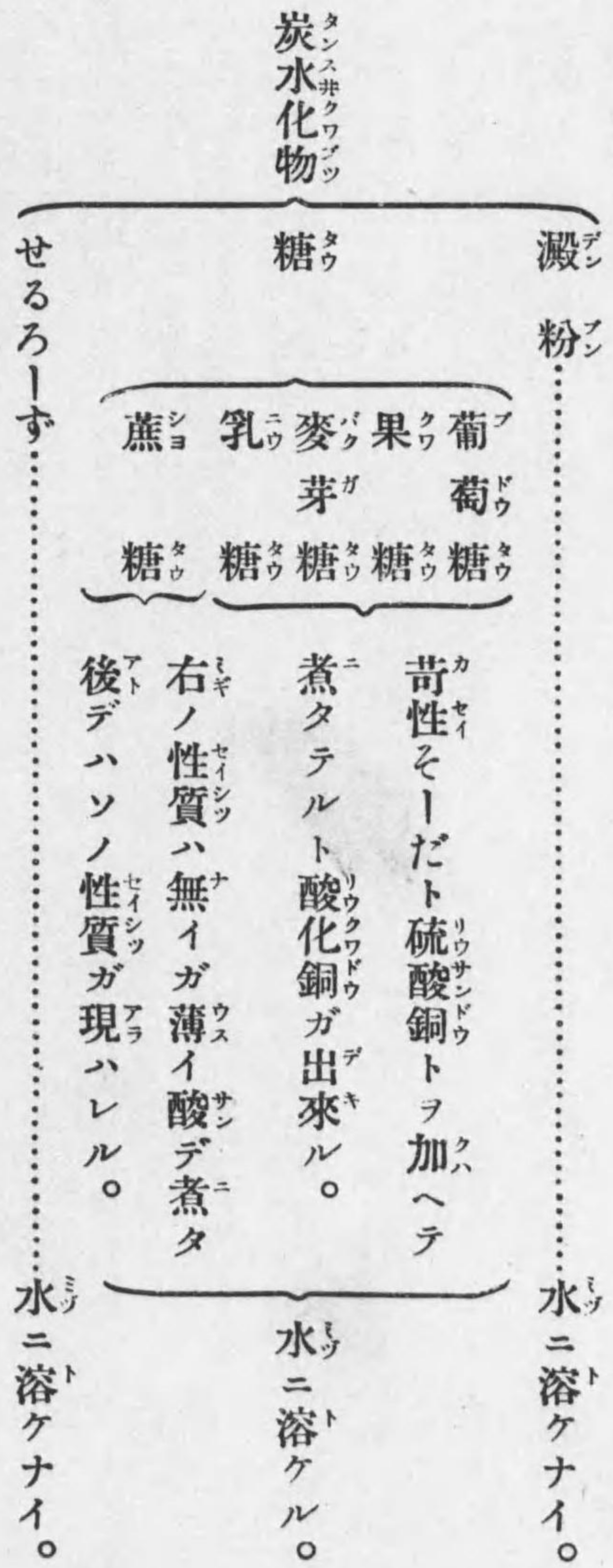
注意 蔗糖は純粹なものを使はないと、實驗の結果に誤りが起る。ごんな誤りが起るかは、本文に述べてある所と、實驗の結果とが一致しないのですぐわかる。純粹なものを得るには、藥屋で化學用のものを買うか、學校の理科の教室でいたゞくかよい。

セルロースも亦炭水化物の一種で、綿花（わた）はその純粹なものである。紙の原料も大部分これである。このものは植物の堅い部分にたくさん含まれてゐる。

太「セルロイドもやつぱりこの類ですか。」

父「音はよく似てるが、セルロースとセルロイドとは全くちがつたものである。しかし縁の無いものではない。それは、綿花のやうな純粹なセルロースを、硫酸と硝酸との混合物に浸して變化させ、それを樟腦に溶したものがセルロイドであるから。」

炭水化物ハ炭素・水素・酸素ノ化合物デ、ソノ水素ト酸素トガ二ト一トノ比デ存在スルモノデアアル。



三 蛋白質

蛋白質は炭素・水素・酸素及び窒素の四元素から成り、往々硫黄や磷を含むこともある。生物の身體をつくる物質の基礎になるものは、常にこのものであるから、蛋白質は

人類を始めすべての生物にとつて、極めて大切な物質である。豆腐や卵白（卵のしろみ）などは、手近にある蛋白質の例である。

猶注意しなければならぬことは、すべて蛋白質は、それをぬき出した生物の種類の異なるに従つて、その成分が多少ちがふこと、同じ種類の動物からとり出したものでも、その身體の部分のちがふに伴つて、その成分がまた多少異つてゐることである。即ち同じ蛋白質には屬するが、牛肉のそれと、魚肉のそれと、稻のそれと、大豆のそれとは皆ちがひ、同じ牛の蛋白質でも、肉のそれと、血のそれと、乳のそれとは、また一々ちがつてゐる。

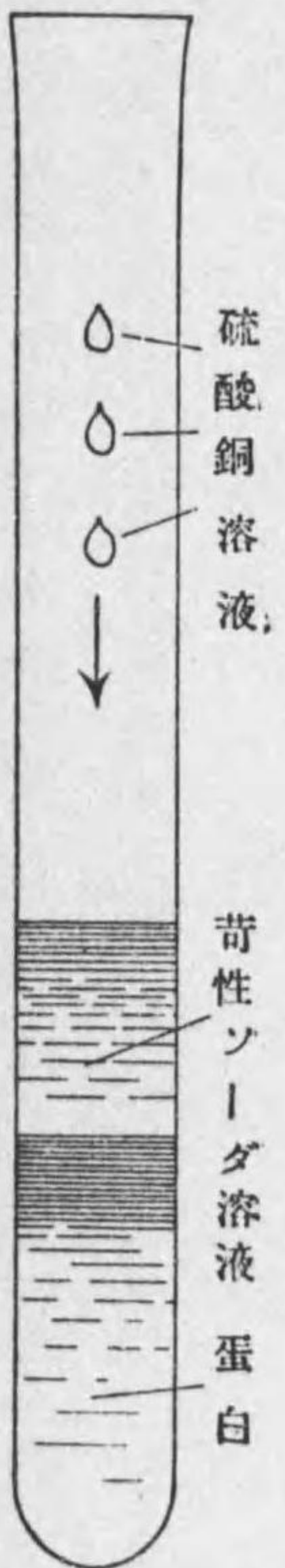
蛋白質は卵白のやうにざろ／＼の半固形體であることもあり、豆腐のやうに固體である事もある。水にはすべて溶け難いが、熱せられると凝固する（かたまる）苛性ソーダと硫酸銅に遭ふと、藤の花のやうな美しい紫色をあらはし、硝酸に逢ふと黄色を呈する。硝酸が手につくと黄色くなるのは皮膚の蛋白質がそれに犯されたからである。

ゼラチンは蛋白に似て、又それともちがふから、**類蛋白**（蛋白に類するもの）と稱せられる。西洋料理や西洋菓子などに使はれるのは純粋なものであるが、細工につかはれる膠は、その不純なものである。魚を煮た汁が、寒天のやうに固つてできる「にこどり」は、やつぱりこのゼラチンである。

毛や爪などを造る物質である**ケラチン**は、やはり一種の類蛋白であつて、蹄や鼈甲や、喇叭に造る角なども亦これから出来てゐる。

實驗 第四

イ 卵白を布に包んでよくもみ、そのもみ出した汁に多量の水を加へ、よくませて蛋白溶液をつくれ。



第四圖 管内に方 硫酸銅溶液と蛋白の混合液を加へ、よくませた後、苛性ソーダ溶液を加へ、よく混ぜると、この半量ほどの濃厚溶液を加へ、

更に一%硫酸銅溶液を二三滴加へ、よく振つて、その色の變化を見よ。(第四圖) この時藍色を呈するのは、硫酸銅が多過ぎたためであつて、蛋白存在の證據にはならない。

豆腐や「ゆで玉子」のやうな固形の蛋白を用ひる時は、先づ稀薄な苛性ソーダ溶液を加へて少し温め、よく溶かしてから使ふがよい。

卵白溶液に硝酸を加へ、その色の變化を見よ。これに苛性ソーダの濃厚溶液を加へると橙色になる。若しそうならなかつたら、別の試験管に少しとつて、更に苛性ソーダ溶液を加へてみよ。

固形の蛋白にも、そのまゝ硝酸を加へてよい。これは軽く熱すると溶けて液体になる。

蛋白ハ、炭素・酸素・水素・窒素ノ四元素カラ成リ、往々硫黄又ハ磷ヲ含ンデ并ル。

蛋白質ハ半固形體ノコトモアリ、固形體ノコトモアル。

蛋白質ハ水ニ溶ケ難ク、熱ニ遭ヘバ凝固スル。

蛋白質ハ生物ノ身體ヲ造ル主成分デアル。

蛋白質ハ 生物ノ種類ガチガフカ 多少ソノ成分ヲ異ニスル。
身體ノ部分ガチガフト

蛋白質ノ現色反應 苛性ソーダト硫酸銅ニ遭ヘバ紫色ニナリ。
硝酸ニ遭ヘバ黄色ニナル。

類蛋白質ハ蛋白質ニ似タモノデ、せらちん・けらちん等ガコレニ屬スル。

註 「反應」と云ふことは、被檢物——試験されるもの、この場合では蛋白質。——が試薬——この場合では苛性ソーダ・硫酸銅等——に遭つた時にあらはす一定の變化である。

四 脂肪

脂肪（あぶら）は炭素・水素・酸素の三元素から成るもので、その點炭水化合物と同様であるが、水素と酸素の割合が、それとは全く違つてゐる。胡麻の油・オリブ油・ラード（豚のあぶら）フェット（牛のあぶら）などがその例である。普通の温度では固體か又は液體であるが、温度が高くなると皆液體になる。

太郎思ふ。——冷えると牛鍋の中に、白い脂肪の塊りが出来るのはこのわけだな
いづれも水に溶けないが、アルコールや揮發油などにはよく溶ける。

太郎思ふ。——お母さんが、着物の襟についた「あぶら」を、揮發油でとるのはこのわけかな。

脂肪はこれを薄い西洋紙に着けて乾かすと、透明な「しみ」が出来る。これは脂斑と云つて熱しても無くならない。

實驗 第五

イ 西洋紙の薄いのをとり、これに油をつけて、脂斑の生ずるを見よ。

□ それをあぶれ。

變化があるか。

脂肪ハ炭素・酸素・水素カラ成ル。

脂肪ハ常温デハ液體又は固體デアル。

脂肪ハ水ニハ溶ケナイガ、あるこゝる・揮發油ナドニハヨク溶ケル。

脂肪ヲ西洋紙ニツケルト脂斑ガデキル。

五 米と肉の成分

父「どうだ、すこしはわかつたか。」

太「實驗したのでよくわかりました。」

實驗 第六

イ 飯粒に時々水を加へながら、よくすりつぶして薄い糊につくり、試験管に入れて更に水でうすめ、よく振り動かし、糊と水とが充分に混じつた所を見はか

らひ、これにヨード||チンキを加へて、その變化を見よ。

若し急に變化が起らなかつたら、暫時放置してから(うつちやつて置いてか

ら) 再び検査せよ。

□ 飯粒數個を試験管に入れ、これに苛性ソーダの濃厚溶液を加へ、充分に煮たて、飯粒が膨れて透明になる程にしてから、1%の硫酸銅溶液を二三滴加へてその變化を見よ。

この時あらはれる紫色はごく薄いから、注意してよく見ないと見のがすおそれがある。

この實驗によつて、飯粒の中には澱粉と蛋白質とがあることがわかつた。脂肪はごく微量であるから、一寸てがるに發見することが出来ない。しかし糠の中にはそれがた

實驗 第七

イ 魚肉の絞り汁にヨードチンキを加へてみよ。

何か變化があるか。

ロ 魚肉の絞り汁に苛性ソーダの濃厚溶液を加へ、更に1%の硫酸銅溶液を加へてその變化を見よ。

ハ 魚肉の小片約一 糖 平方ぐらゐるもので、しかもなるべく薄いものをとり、苛性ソーダの濃厚溶液に浸し、十分乃至二十分の後これをとり出し、直ちに1%の硫酸銅溶液の中に移せ。

十數分の後には、その肉片の處々にごく淡い紫色があらはれる。

ニ 魚肉の小片を硝酸に浸し、その色の變化を見よ。

これ等の實驗の結果、魚肉には蛋白質はあるが、澱粉は無いことがわかる。脂肪は肉の種類によつて多少があるが、その多い場合は、肉を煮出してみるとちきわかる。しかし少ない場合には、米粒の時と同じく、てがるに見出すことが出来ない。

米粒や肉が、灰分・水分のやうな無機營養素を含むことは、既に見た通りであるが、今又この實驗によつて、蛋白質・脂肪・炭水化物等の有機營養素を含んでゐることもわかつた。我々の日常とる食物の中には皆これ等の營養素の全部又は一部を含んでゐないものはない。

我等ノ日常トツテ居ル食物ハ、水・鹽類(灰分)・炭水化物・蛋白質・脂肪等ノ全部又ハ一部ヲ含マナイモノハナイ。

第三章 近頃知られた食物中の要素

一 発見

(ビタミン)

食物中に含まれる要素(大切な成分)として、これまで知られてゐたものは、蛋白質・脂肪・炭水化物・塩類・水等五種の栄養素であつたが、近來更に大切な**ビタミン**が発見された。これは動物性の食品のいづれにも存在するが、本來は植物の体内に造られたもので、動物は自分でそれをつくる力がない。動物の体内に在るものはいづれも食物として取られた植物から來たものである。動物のいづれに在る時でも、この物の分量は極めて少く、化学者の秤の上にも出て來ない程であるから、何の中にも何パーセントあると云ふやうなことは云はれない。こんなに少いのであるから、これ等を榮養と云ふ點から考へてみた時は、體質を造るものとしても、エネルギーを出すものとしても、いづれにしても甚だ役にたつないものであらうと思はれるが、實際

はこれ等の一つでも不足したり、缺乏したりすると、忽ち健康に障礙(さはり)が起り、發育(育つこと)が停止され、その上身體の抵抗が弱くなつて、病氣に罹り易くなり、または一定の病氣をひき起し、終には生命までも危うくすることがあるので、今日では、その量の少いにも拘はらず、必要缺くべからざるものであることが知られるに至つた。

これ等の要素の確かに知られてゐるものは、今日までに三種あり、それ／＼ビタミンIIエー(A)・ビタミンIIビー(B)・ビタミンIIシー(C)と呼ばれてゐる。猶最近デー(D)・イー(E)など云ふものも發表された。しかしこれ等はいづれも、その成分がわかつてゐないから、便宜上ビタミンと云ふ名のもとに、ひとまとめにしてあるが、若しその成分がわかつたら、いづれも非常にちがつたものであるかも知れない。

ビタミンを初めて発見し、その名をつけた人はドイツの學者であると云はれてゐるが、實は我が國の鈴木梅太郎先生は、既にこれに先だつて、米糠の中からこの種のもの

を発見し、それにオリザニンの名を與へて發表されてゐる。これは今日のビタミンB₁である。又近頃我が國の學者で、ビタミンB₁の成分を発見した人もある。

第五圖 二歳の佝僂病兒の骨格



骨格の發育が非常に悪く全體の形狀も各部の釣り合もくづれた片輪である。

ビタミンB₁は卵黄(卵のきみ)・バター・牛肉の「あぶらみ」・緑色の野菜・「さつまいも」・「にんじん」・トマト等に澤山あり、肝油には特に多い。肝油は魚類の肝から採つた油で、

鱈の肝油は有名である。胡麻の油・オリーブ油・ラード(豚のあぶら)にはこれが無い。又野菜でも葉緑の無い白いもの、例へば白菜や、キャベチの白い部分にもこれが無い。このものは水には溶けないが、脂肪にはよく溶けるので、動植物の脂肪に結び

ついて存在する。

ビタミンB₁が若し食物の中に不足であるか、或は全く缺乏した時は、身體の

第六圖 前腕の骨



ビタミンB₁缺乏のため、骨の發育が妨げられたことを、上肢の骨で示す。右は病中で骨の端が膨れ、形がくづれてゐる、圖で二本の長い骨の上端を見るとそれがわかる。左は肝油を與へた結果、それが治つたところである。

などを食せたり、肝を食はせたりしたことは、ビタミンB₁のことが知られた今日

では、その理由がよくわかつたわけである。

ビタミンB₁は、穀物の糠になる部分や、胚

俗に芽と稱する所——などには

澤山あるが、心の所には無い。

従つて我々の常食である精白

した米にはこれが乏しいが、玄

米や半搗米には充分にある。(第

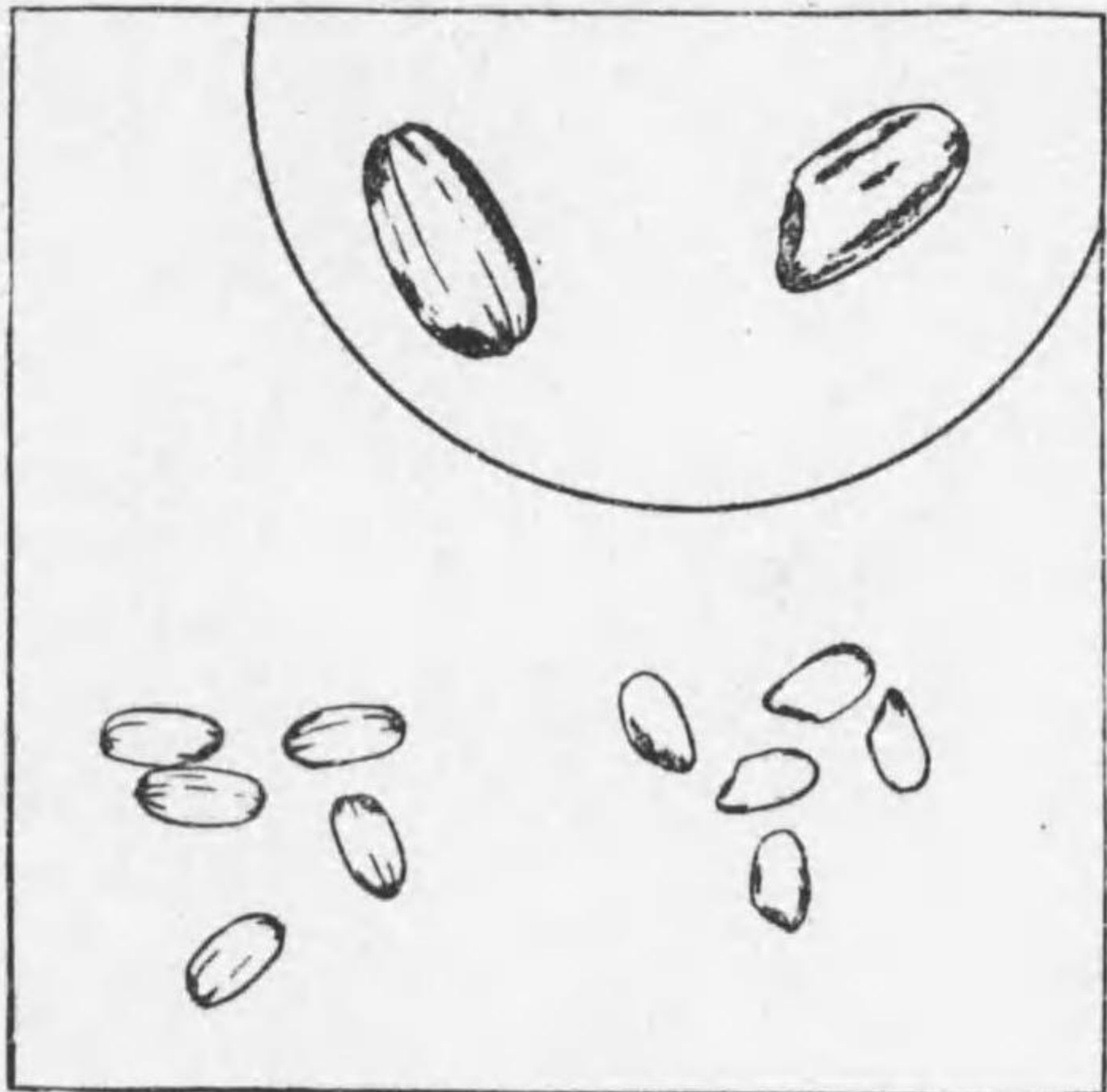
七圖)その他「さつまいも」「に

んじん」「トマト・豆類などにも

これが多いが肉類には乏しい。

ビタミンB₁が不足したり

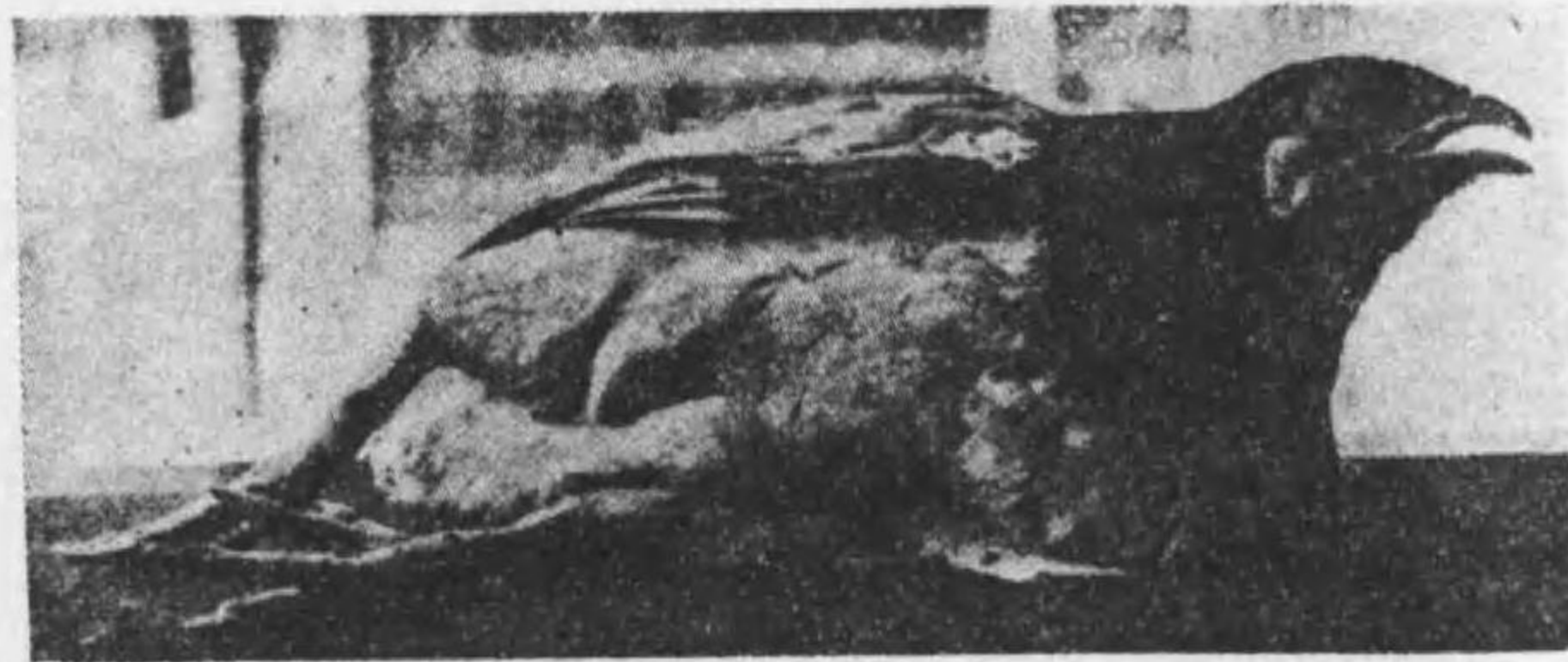
第七圖 白米と玄米



圖の下部には畧自然大に近いもの、その上部には廓大したものを描いてある。兩圖ともに左方のものは玄米を示し、粒の端に胚があるが、右方のものは白米を示し、胚が無くなつたため一端に缺けた所が出來てゐる。

缺乏したりすると、神経に故障が起つて脚氣になる。(第八圖)脚氣は血管に來てゐる神經の病氣であるが、その原因は果してこのもの、缺乏ばかりから來るかどうか、まだ

第八圖 脚氣にかいた雞



ビタミンB₁の缺乏から發病したもの。

決定してゐない。又これの缺乏が、小兒の發育を妨げることの著しいのは、到底ビタミンB₁の比ではない。

(第八圖)

ビタミンB₁は新鮮な野菜や果物の中にある。柑橘類

蜜柑・橙などの類——の果實の中には殊にそれが多

い。又これは古くなつたり、乾いたりすると、減つたり、

無くなつたりする。

ビタミンB₁が不足したり、缺乏したりすると、壞血

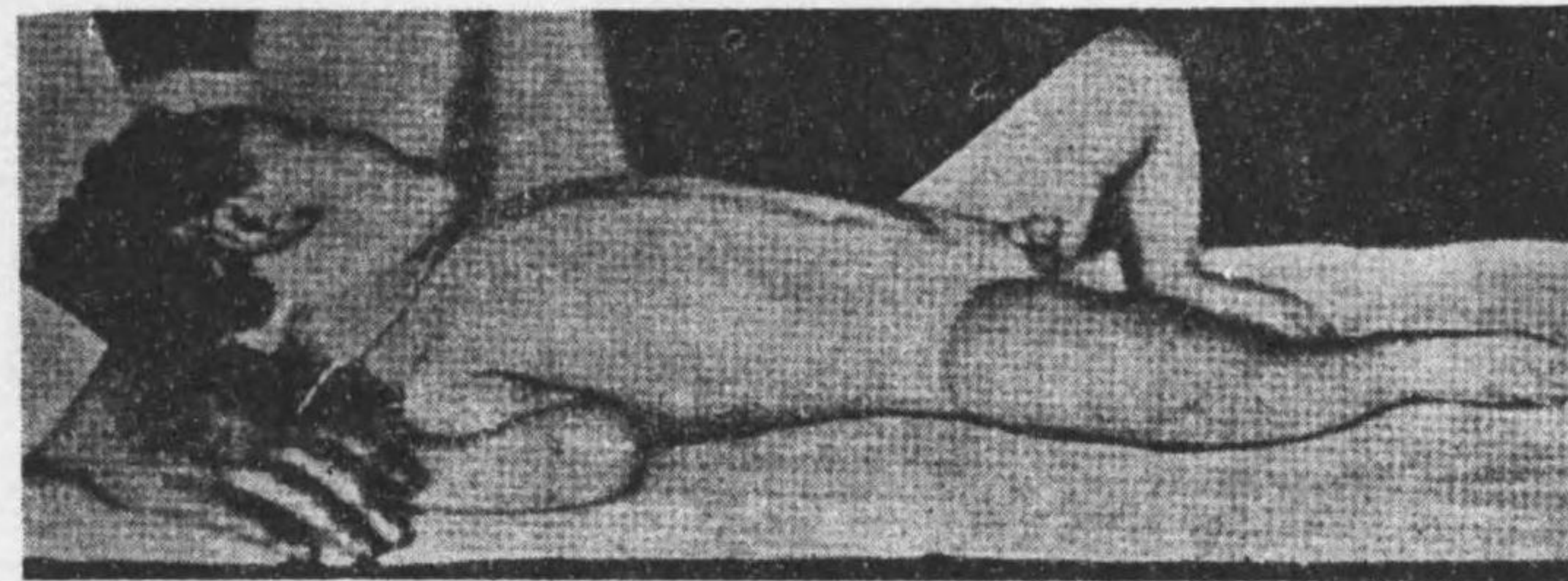
病にかゝる。又新鮮な野菜や果實等を得ることの出来ない、

長い航海中や、籠城中などに起るもので、嘗て旅順のロ

シヤ兵も、これに悩まされたことである。この病氣にか

ゝると、齒齦その他身體の處々から出血し、齒がぐらくになり、關節が腫れ、骨が

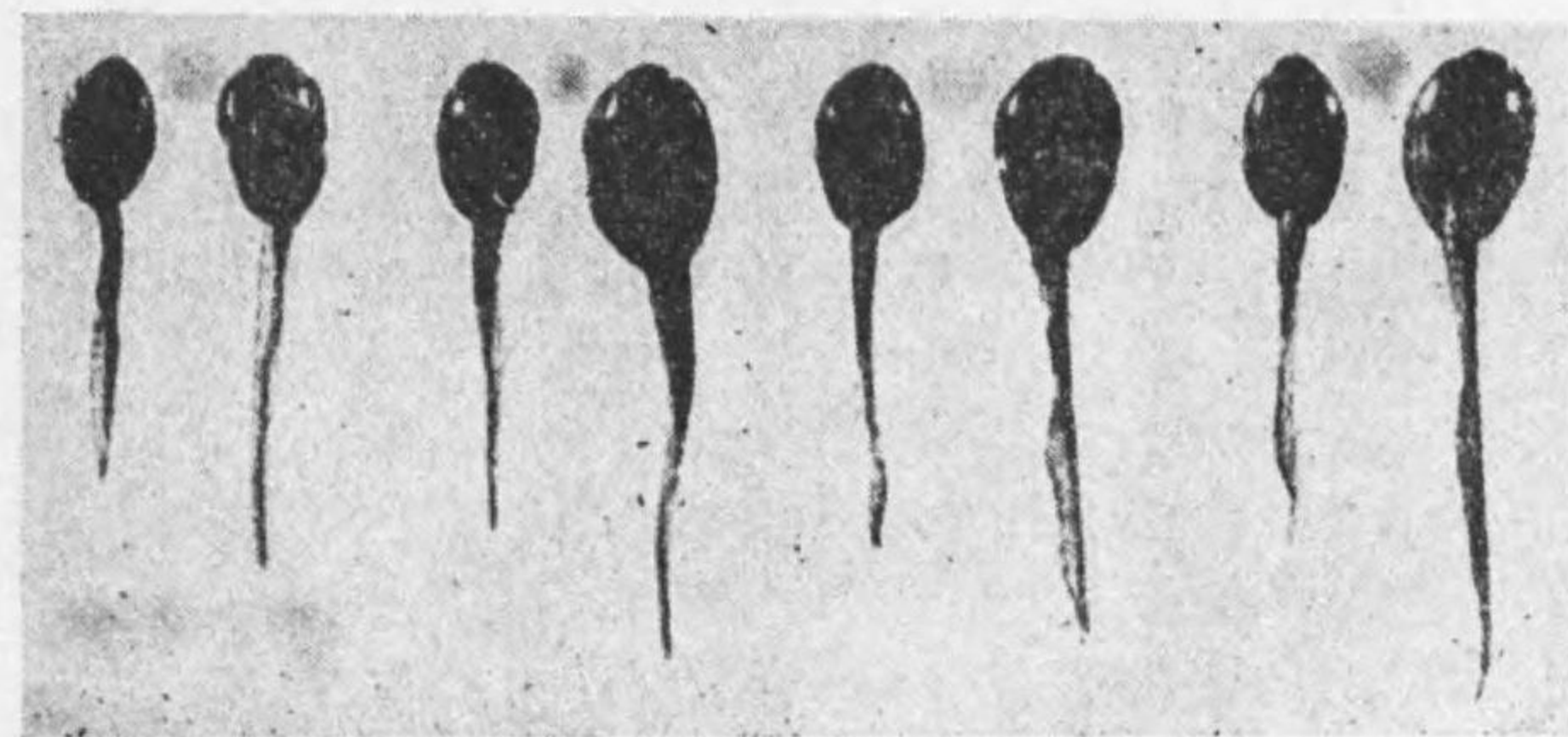
第九圖 壊血病の小兒



右の大腿(ふともも)の腫れたのを注意せよ。

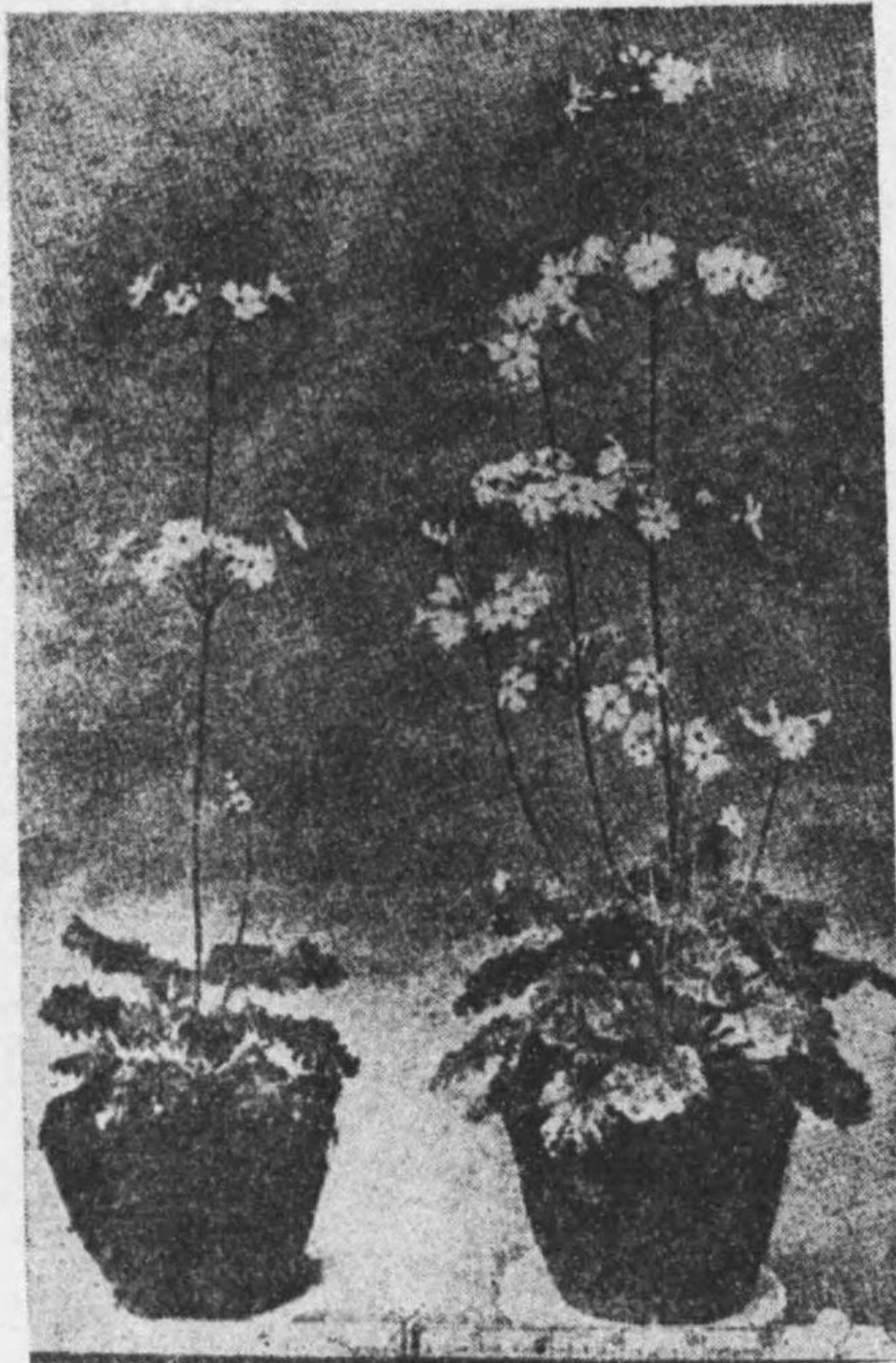
脆く且砕けやすくなる。(第九圖) 又高熱で消毒した牛乳で育てられる乳のみ兒が、往々バルロー氏病にかゝるのも、同じ原因から來る。この病氣にかゝると四肢(てあし)の關接(くわんげつ)が腫れあがつて痛み、「おしめ」をこりかへる時、脚をいぢると泣くので

第十圖 「おたまじやくし」の生長比較



大きいのと小さいのと同時期のものを二つ並べてある。大きい方はビタミンを與へたもの、小さい方はそれを與へなかつたもの。前者はずんずん生長するが後者はさうかない。

第十一圖 「さくらさう」の生長比較



右はビタミンを與へたもの、左はそれを與へなかつたもの。

わかる。かゝる兒には牛乳の外に、柑橘類(かんきつるい)——蜜柑(みかん)や夏蜜柑(なつみかん)や橙(だいだい)などよい。の汁を搾つてやるとそれが治る。食物中のビタミンを有効に利用するには、調理法に注意しなければならぬ。皮をむいて捨てたりするとこれを失ふことがある。米の精白などが、その著しい例である。又ビーと

氏百度の熱に堪えるが、そのうちシーは僅々數分これに堪えるばかりであるから、長

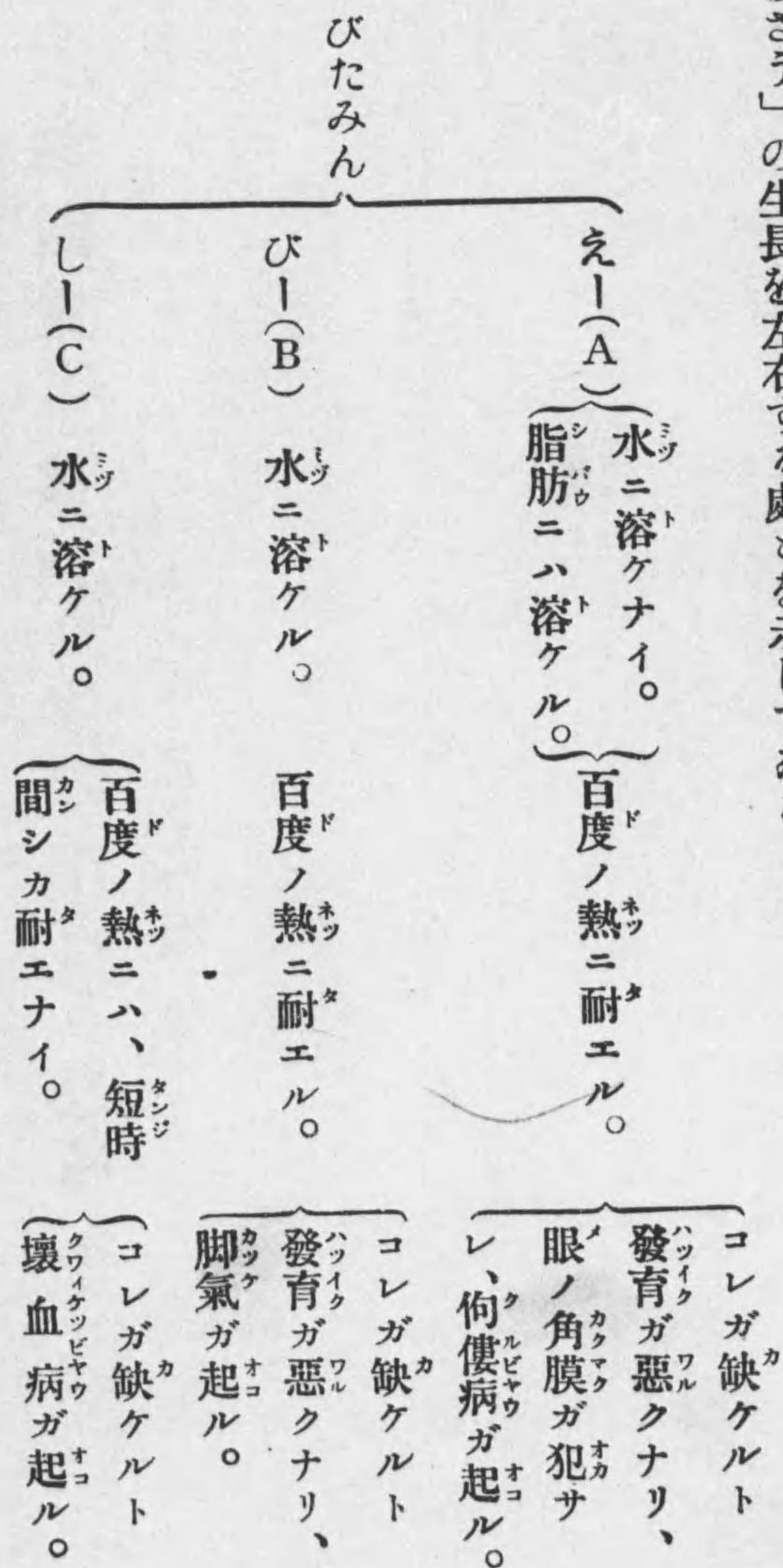
煮るとそれを失ふことになる。又ビーは煮る時かきませなどして空気がまじると百度以内の熱でも効力が無くなる。その他古くなつたもの、乾いたもの、罐詰になつたものなどには、全くそれ等が無くなるか、或は著しく減少する。

すべてあまりよく調理されたものや、精製された上品な食物ばかり喰べてゐると、却つてビタミンが乏しくなり、健康を害し、成長がわるくなる。奢りに耽る上流の人々や、文化生活に溺れた都會の人たちが、どかく虚弱であつたり、病氣に罹り易かつたり、體格が細長かつたりするのは、或はこの邊の關係があるのではないかと思はれる。

太郎ひとり言。——「よし、そんなら何でも皮ごと喰べてやるぞ。」

父「ハツハツハ。皮を残すなどは實際せいたくだ。ふかした「いも」や、枝からちぎつたばかりの果物なら、さうやつていゝが、八百屋から買ったものなどは、不潔のおそれがあるから、やつぱりむいた方がよからう。」

ビタミンの必要は、人類ばかりでなく、生物一般に就いて云はれることである。第十圖・第十一圖は、ビタミンの有無が、「おたまじやくし」の發育に影響する處と、「さくらさう」の生長を左右する處とを示してゐる。



第四章 喰べたものはどうなるか

(消化と吸収)

第一節 消化吸収はどこで行はれるか

太郎「喰べたものは、どこにいつて、どうなりますか。」

父「話してごらん。知つて居るだけ。」

太「腹の中で食物はその養分だけとられ、あとは大便になります。」

父「そうだ。その通りだ。しかしその養分が如何にしてとられるか、その點が一番む

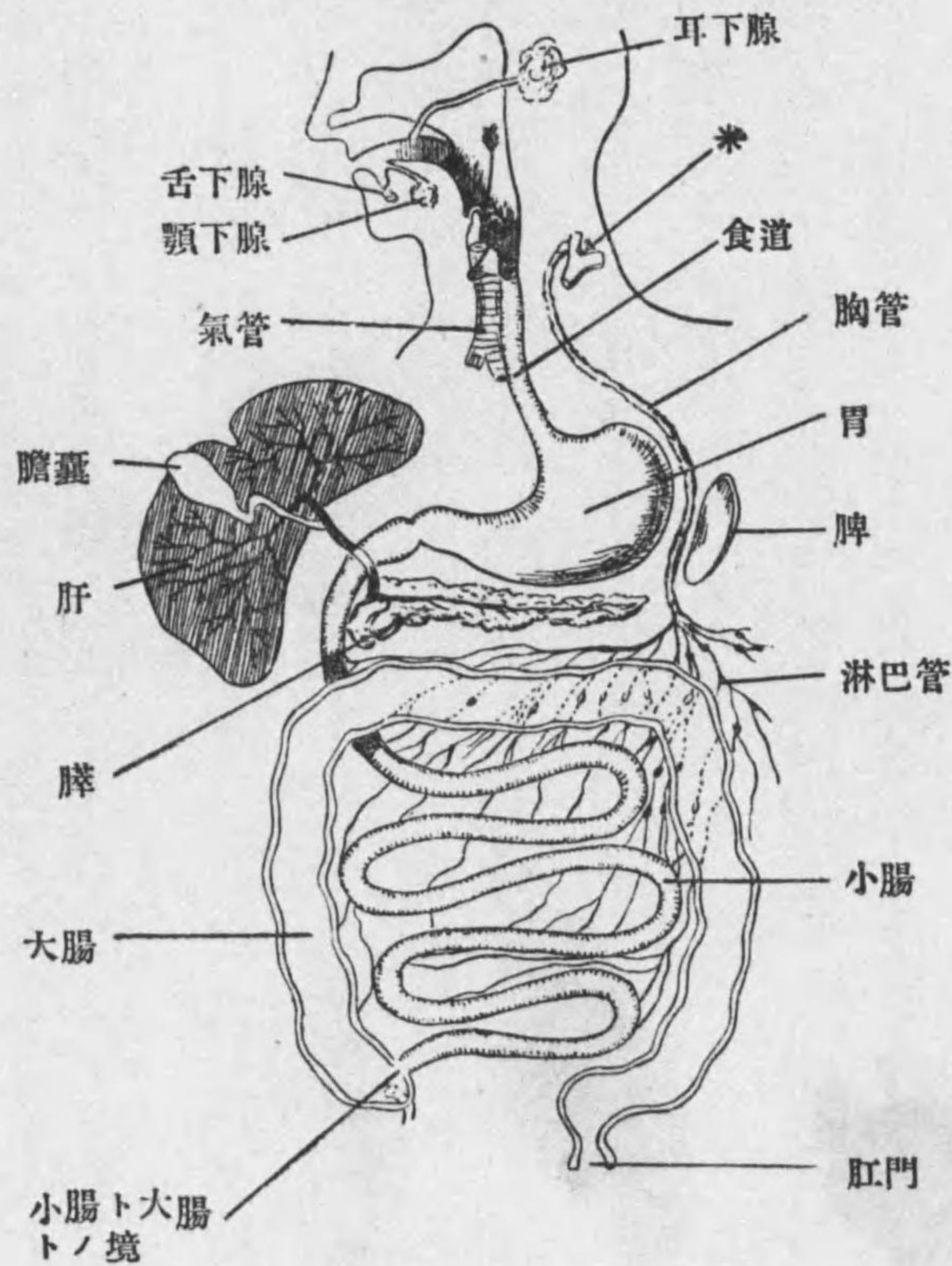
つかしい問題でもあり、又大切な問題でもある。」

食物の通る道は、口から肛門（しりのあな）までつゞく一本の管で、これを消化管

と稱へる。中途の膨れた所が胃で、口から胃までの間は、口腔（口のへや）咽頭（の

ど）食道の三部にわかれ、胃から肛門までの間は、小腸・大腸の二部にわかれること、すべて第十二圖にあらはした通りである。

第十二圖 消化管



消化管と消化液を出す腺とを示す。この圖のうち、脾と气管と淋巴管及び胸管とは、消化器と直接関係のないものである。肝は消化器ではないが、消化と直接関係がある。
* 印は胸管から来る淋巴液が静脈の血液中に入る所を示す。

第一節 消化吸収はどこで行はれるか

注意 圖だけでわからない處は、學校にある人體模型を見るとよくわかる。しかし臟腑(はらわた)の實際の模様が知りたければ、「ふな」でも「こひ」でもよいから、解剖してみるがよい。消化管は殊にはつきりわかる。

食物は口腔内で咀嚼され(かみくだかれ)、唾液(つばき)にまじつて嚥下され(のみくだされ)、胃の中に来て更に胃液にまじり、その壁の運動によつてよくこなされた後、少量づつ次第に小腸にうつり、こゝで又胆汁や腸液にまじり、その壁の運動によつて再び充分にもみこなされ、その中の養分はこゝですつかり吸収され、その渣は皆大腸に送られ、大便になつて肛門から外に出されてしまふ。

食物ノ通路ヲ消化管ト稱ヘル。

消化管ハ口ニ始マツテ肛門ニ終リ、口腔・咽頭・食道・胃・小腸・大腸等ノ部分ニ分カレル。

食物ハ口腔・胃・小腸等ニ於テ消化サレ、ソノ中ノ養分ハミナ小腸ニ於テ吸収サレル。

第二節 消化とはどういふことか

食物は消化管の中で消化される。消化(こなす)と云ふことは、食物中の養分を吸収するに都合のよい形に變化させる働きであつて、その手段は常に消化液と筋肉との働きの依るのである。

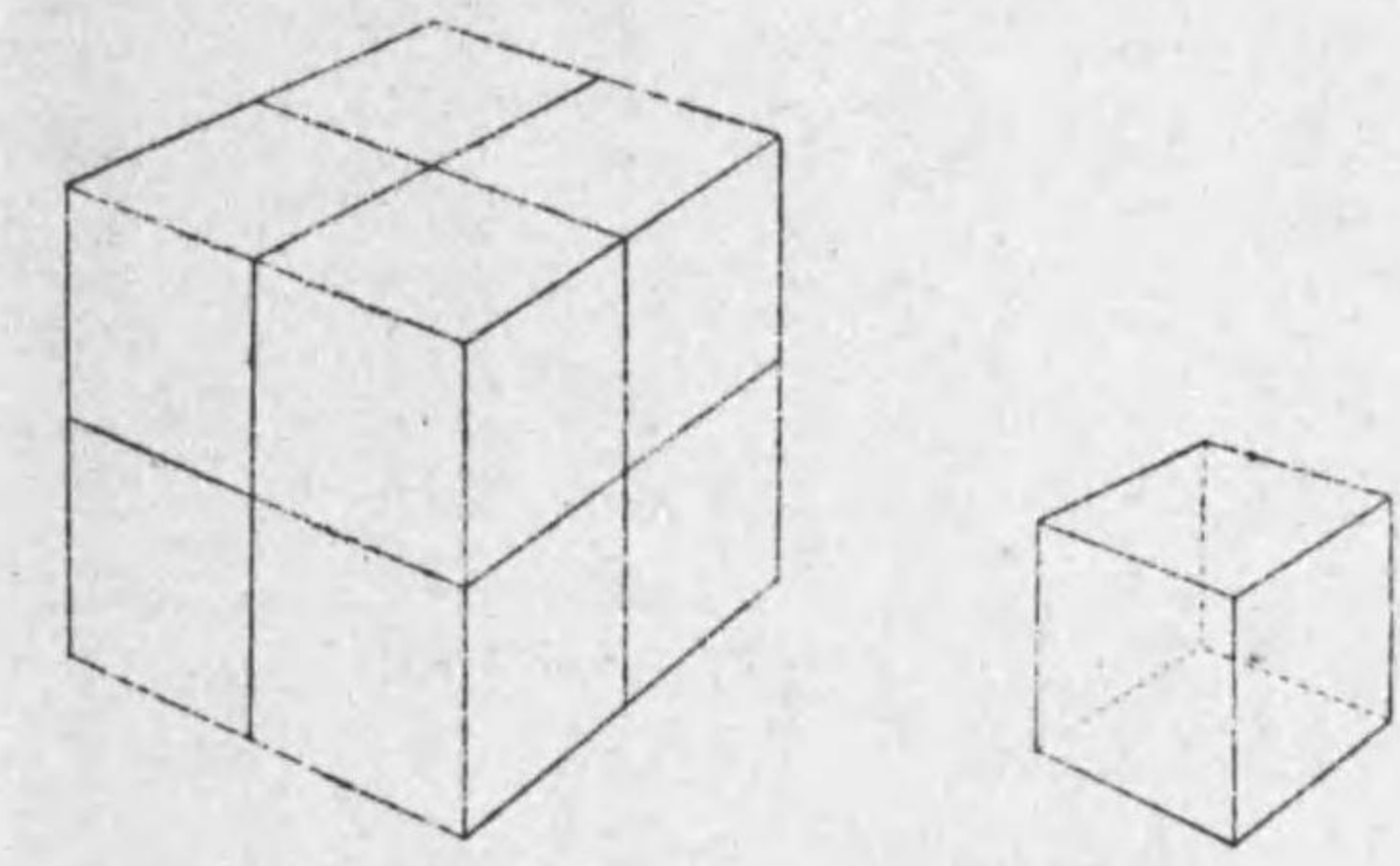
咀嚼は消化の第一歩であるが、これは下顎を動かす筋肉の働きによつて出来る。胃や小腸でこなされるのも、亦この壁をなす筋肉の働きの依るのである。

消化液は唾液・胃液・胆汁・腸液等で、これ等の働きによつて、養分のうち、水に溶けるものは溶かされ、それに溶けないものは溶けるものに變化させられる。又水に溶けたものでも、その分子があまり大きいので、吸収されるに都合のわるいものは、それに都合のよいやうに、小さな分子にくづしてしまふ。この際肝から出る胆汁も消化を助ける用をするが、このものは元來體內に出来た廢物(すたれもの)で、消化液と

してわざ／＼造られたものではない。

消化液の働きを充分にするには、まづ大形の食物を小さく砕く要がある。これは體積の小さいものは、その大きいものに比べて、その表面積が割合に廣いから、消化液に觸れる面積も廣く、随つてその働きを受けるに都合がよいからである。

第十三圖 立方體



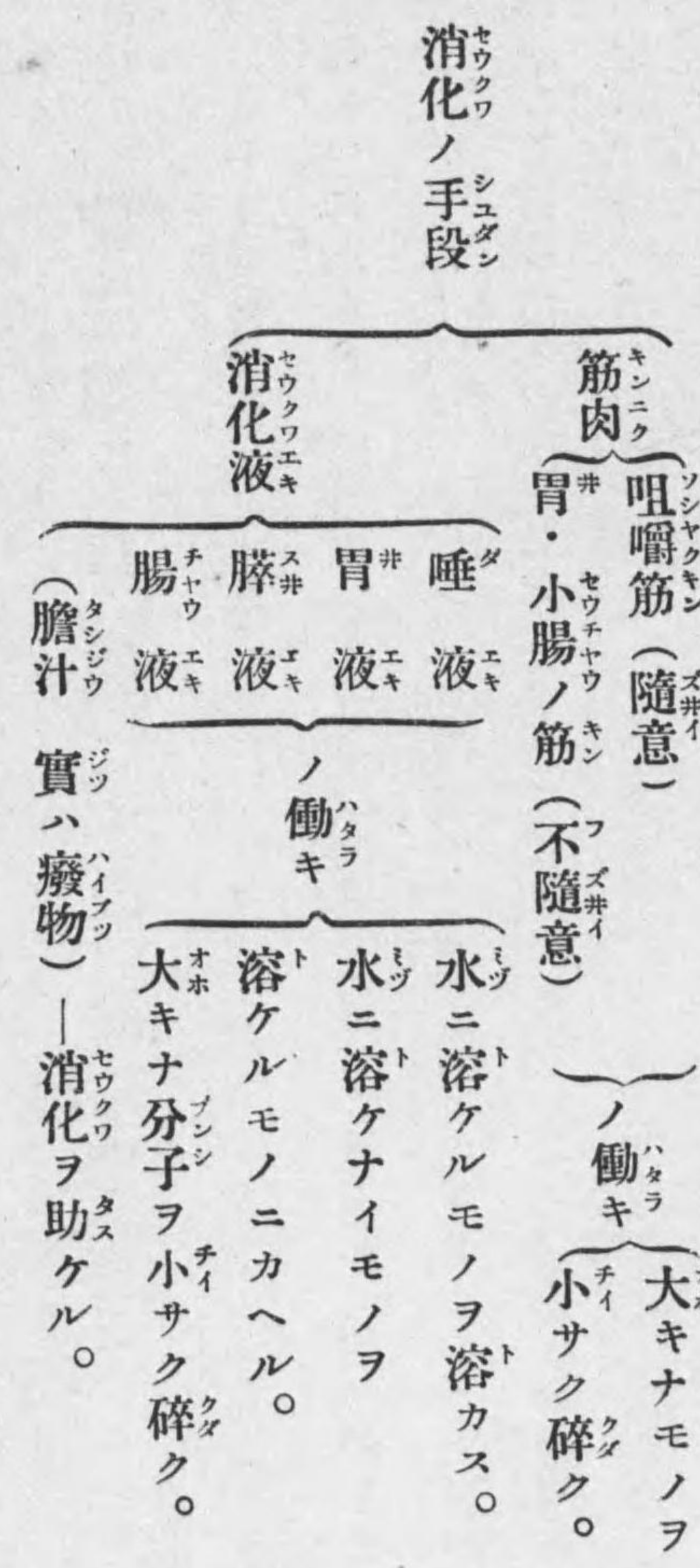
立方體の表面積と體積との關係を示す。

註 體積一立方 糖の立方體の表面積は六平方 糖であるから、その體積と表面積との比は一と六とに當るが、體積八立方 糖の立方體の表面積は二十四平方 糖であるから、その體積と表面積の比は八と二十四、即ち一と三とである。體積の小さい前者に比べると、體積の大きな後者の表面積は二分の一にしか當つてゐない。(第十三圖) 太郎思ふ。——「砂糖を水に溶かす時、大きな塊り

を、わざ／＼砕いて使うのも、やつぱりこのわけだな。」

これで見ると、大きなものを小さく砕く筋肉の働きは、消化液の働きに對する豫備手段であることが知られるであらう。

食物ハ消化管内デ消化サレル。
消化トハ、食物中ノ養分ヲ、吸收ニ都合ノヨイ形ニ變化サセルコトデアル。



第三節 口腔での消化

一 咀嚼

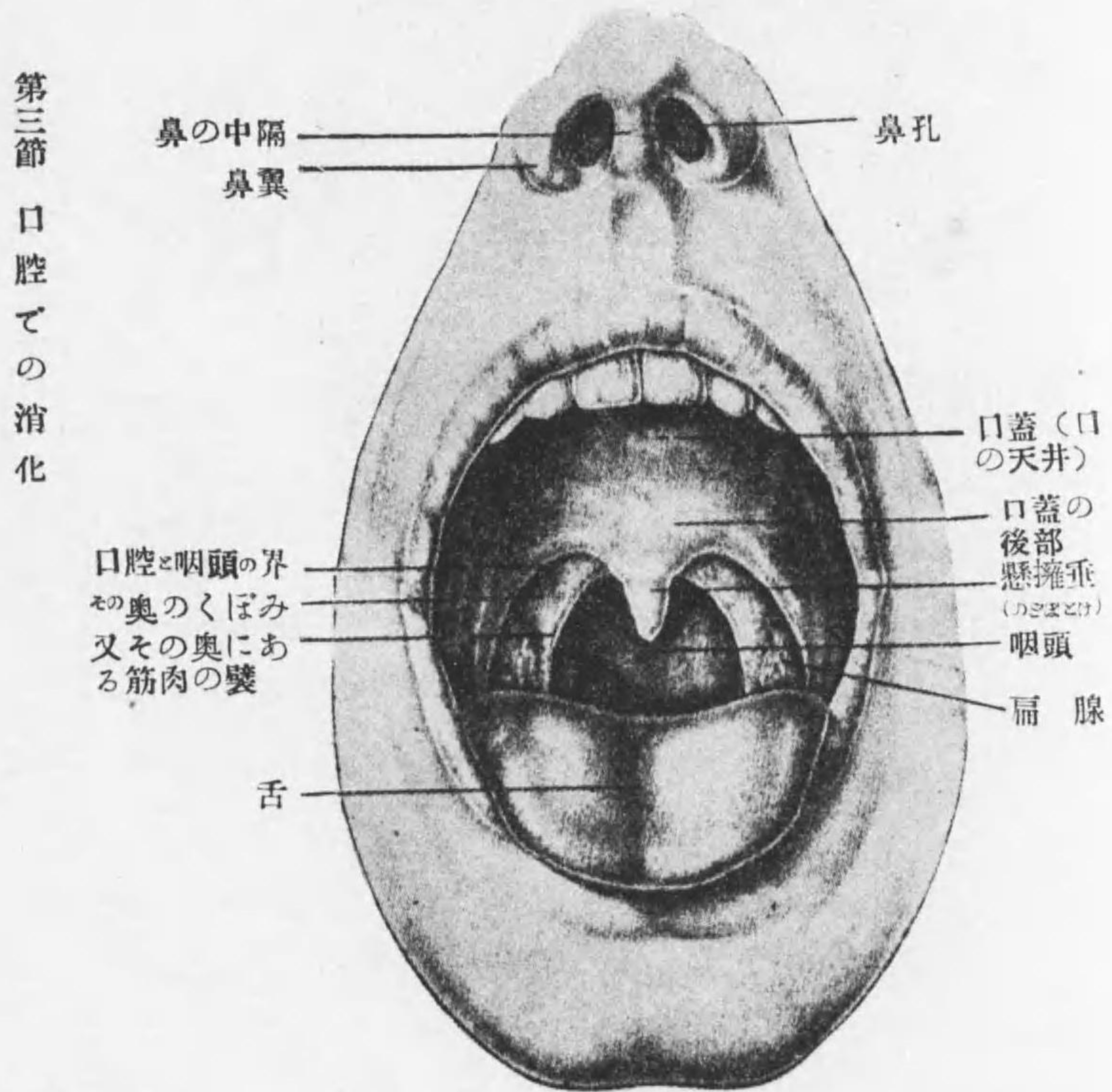
食物が口に入ると、咀嚼が始まる。「歯で噛む」と云ふが、歯ばかりでは噛むことができない。歯で噛むことが出来るのは、下顎が動くからである。下顎の動くのは、それをひきあげたり、ひき下げたりする筋肉があるからで、これを總稱して咀嚼筋と名づける。

実験 第八

イ 噛むまねをして「こめかみ」の處をおさへてみよ。何か動くものはないか。この動くのは下顎をひきあげるのに、顛顛筋が働いたためである。「こめかみ」といふのは、米を噛む時そこが動くからである。(第十五圖)

ロ 噛むまねして、頬の後部、耳の前下方をおさへてみよ。

第十四圖 鼻と口と咽頭



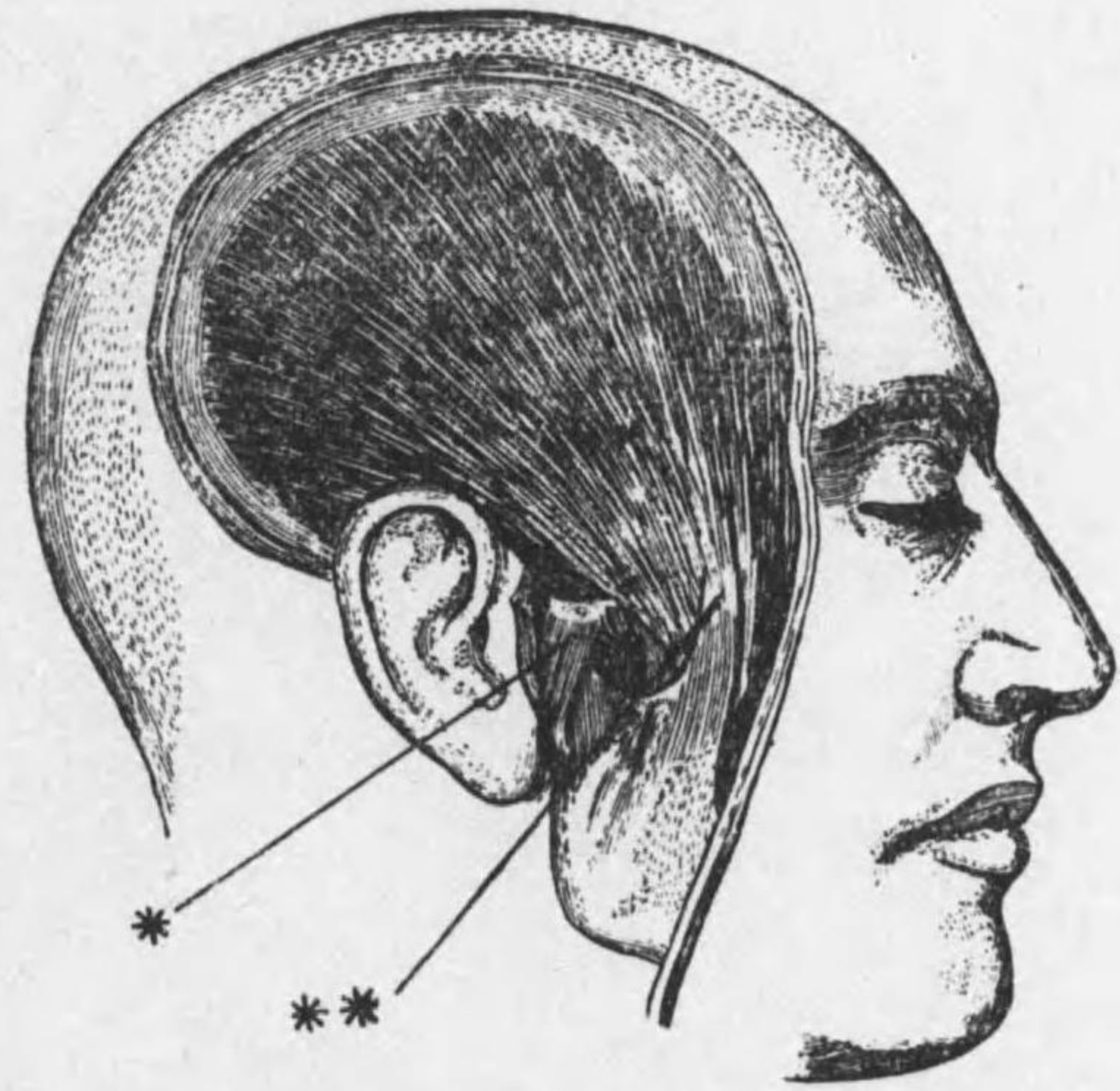
第三節 口腔での消化

この動くのは下顎をひきあげる咬筋が働いたためである。(第十六圖)

ハ 口をあける時、下顎の下をおさへてみよ。

この動くのは下顎をひきさげる二腹顎筋が働く爲である(第十七圖) 筋肉の働きて下顎が動

第十五圖 頤 頤 筋



口を開閉する時この筋が働くと、**印の點がひきあげられるので、下顎骨は*印の點の附近を軸にして廻轉し、上の方にひきあげられる。

五〇
くど、齒の間に在る食物は悉く噛み碎かれる。

下顎の運動は、主に上下であるが、實は左右にも、前後にも、

第十六圖 咬 筋



少しは動くのである。これは牛が物を噛む時見るとよくわかる。

齒は上下の顎骨に生え、門齒(まへば)八枚、犬齒(いとぎりば)四枚、臼齒(お

くば)二十枚、合せて三十二枚ある。(第十八圖)しかし四五歳以下の小兒では、門

齒・犬齒の外に、臼

齒が八枚あるだけで

ある。それ等は六七

歳以後順次ぬけ落ち

て大きな齒と入れか

はる。これを齒牙交

換(齒のぬけかはり)

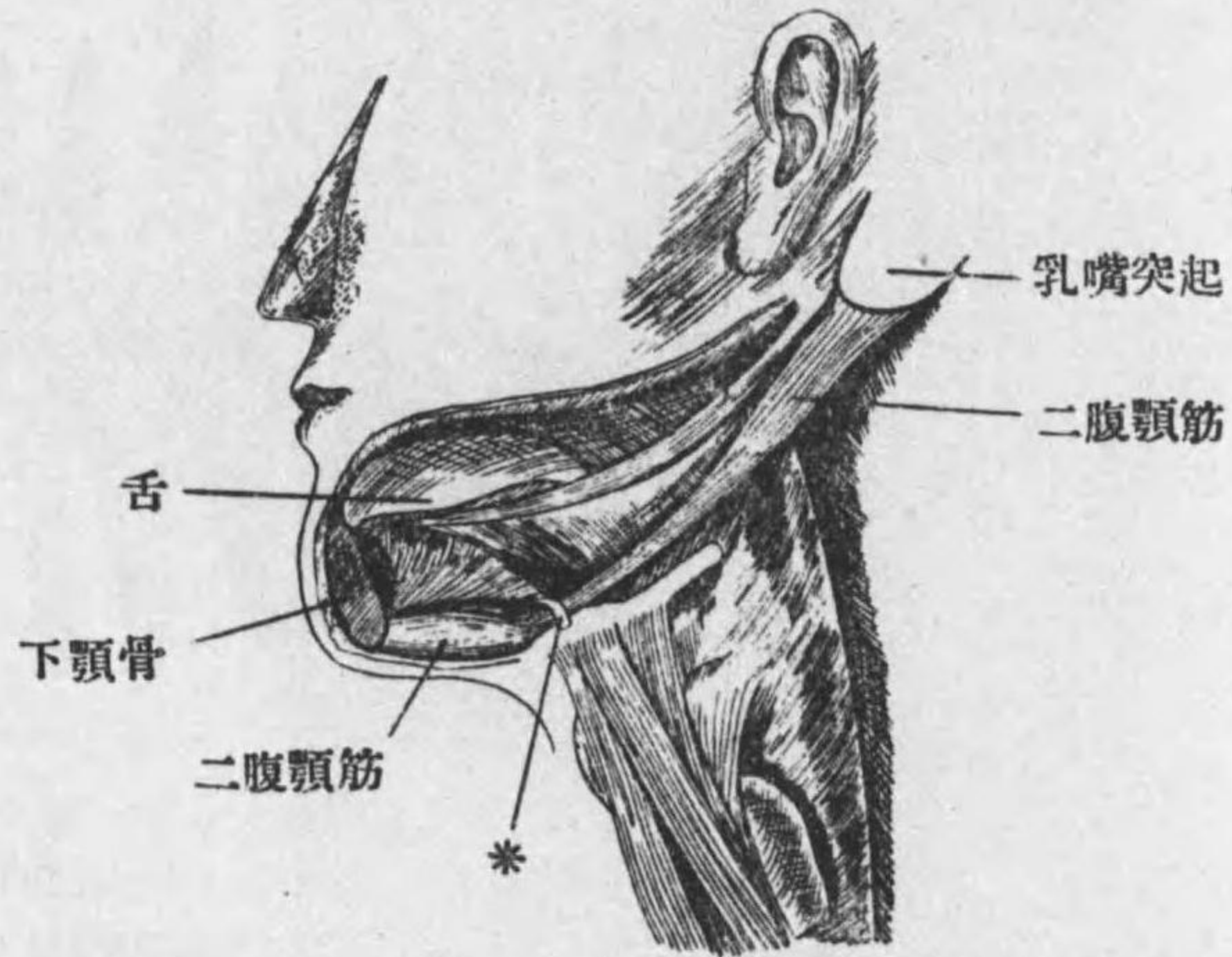
と名づける。それ以

前の齒を乳齒、それ

以後の齒を成齒と稱

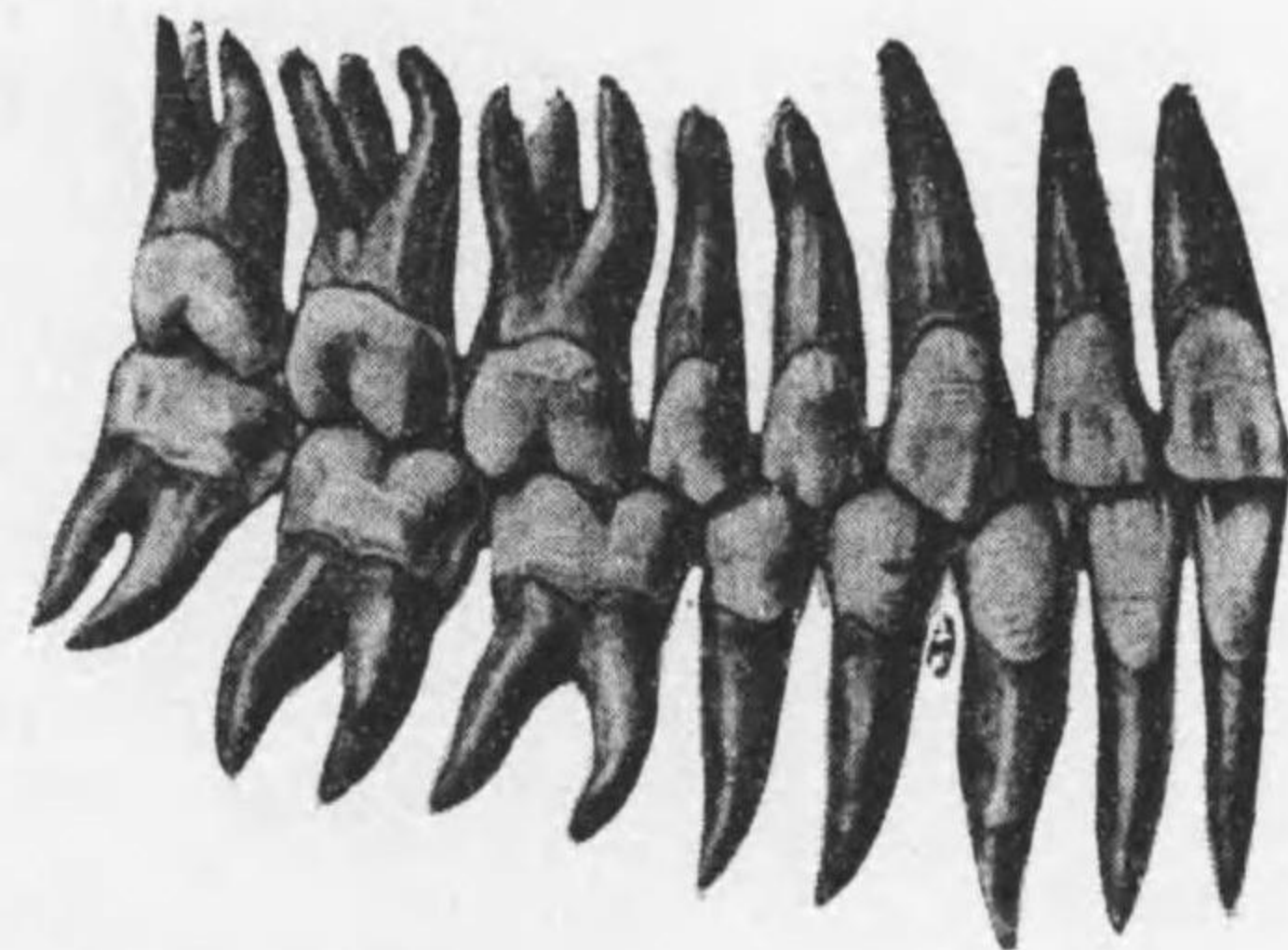
へる。(第十九圖)

第十七圖 二 腹 顎 筋



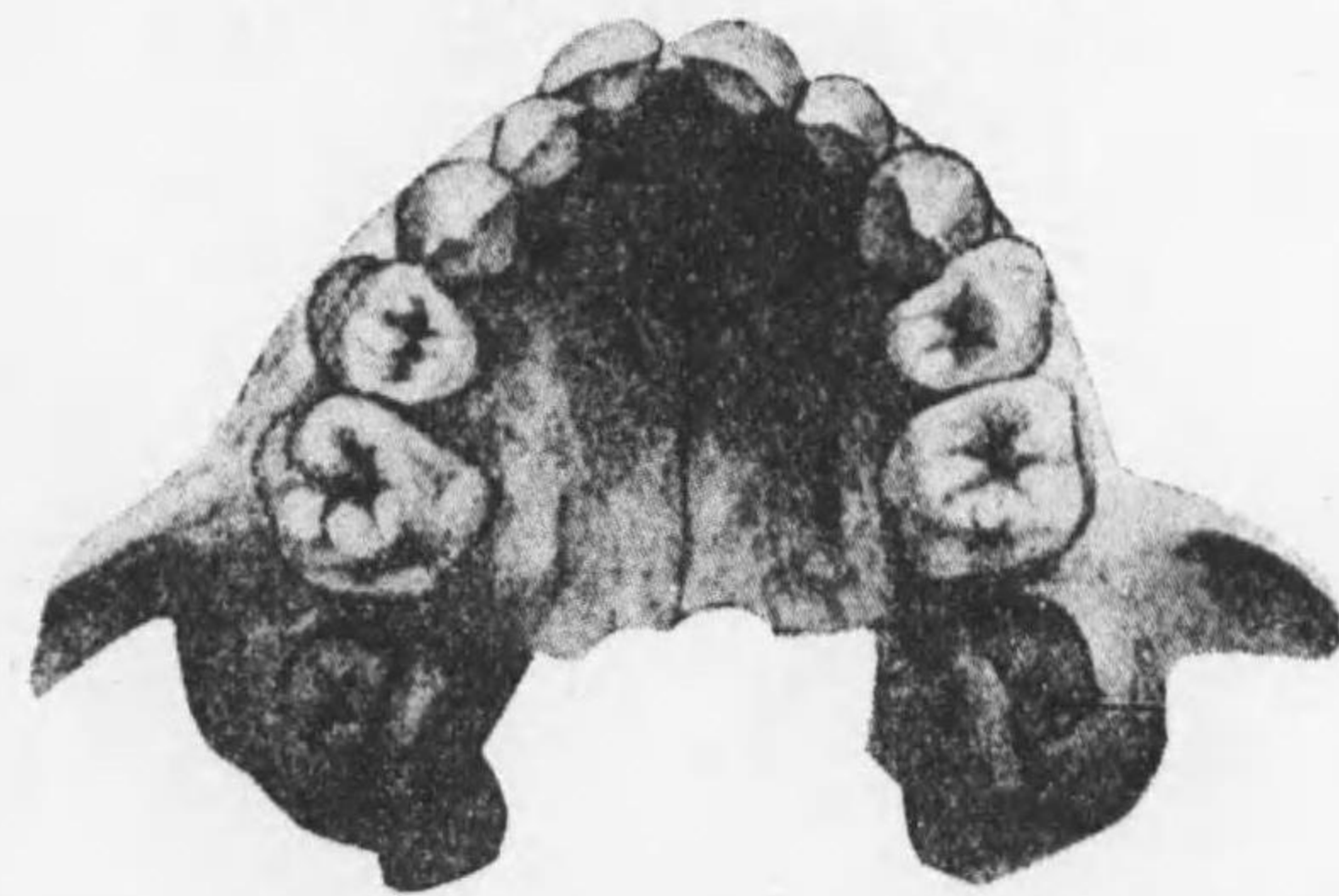
この筋は耳の後方に在る乳嘴突起から起つて、下前方に走り、舌骨の處で輪*をくぐつて方向を變へ、前方に走つて下顎骨に着いてある。この筋が働く時は乳嘴突起は動かないで、下顎骨が下にひかれ、口があくことになる。乳嘴突起は耳の骨の一部で、耳たばの後にある圓い突起である。舌骨は下顎の下、喉頭(のどぶゑ)のすぐ上に在るかなり大きな骨であつて、つまんで動かすと動く。

第十八圖 齒



右側の成齒を示す。
圖の右端から順に、門齒上下各二枚、犬齒上下各一枚、前臼齒上下各二枚、後臼齒上下各三枚ある。最左端にある第三後臼齒は即ち「親知らず」又は智齒と呼ばれ、十六七歳頃に生えるものである。前臼齒では齒根がたい一本であるが、後臼齒ではそれが二本又は三本に分れてゐる。

第十九圖 乳齒（上顎）



圖の下端（實物の後端）の左右には、成齒の中最も早く出る第一前臼齒があり、まだ顎骨の中にかくれてゐる。

齒牙交換の起るわけは、成長するに従つて、下の顎骨は大きくなるが、齒の方はその大きさも、その數も、全く元のまゝであるから、齒と齒の間にすきまができ、その上、奥の方には齒が無いか

ら、噛むに都合が悪いので、大きな齒ととりかへ、更にその後方に十二枚を加へるのである。（第二十圖）

實驗 第九

幾枚あるか、自分の齒を數へてみよ。又それが乳齒であるか成齒であるかを調べてみよ。

第二十圖 六歳の小兒の右側の顎を示す（レントゲン線を用ひた寫眞）

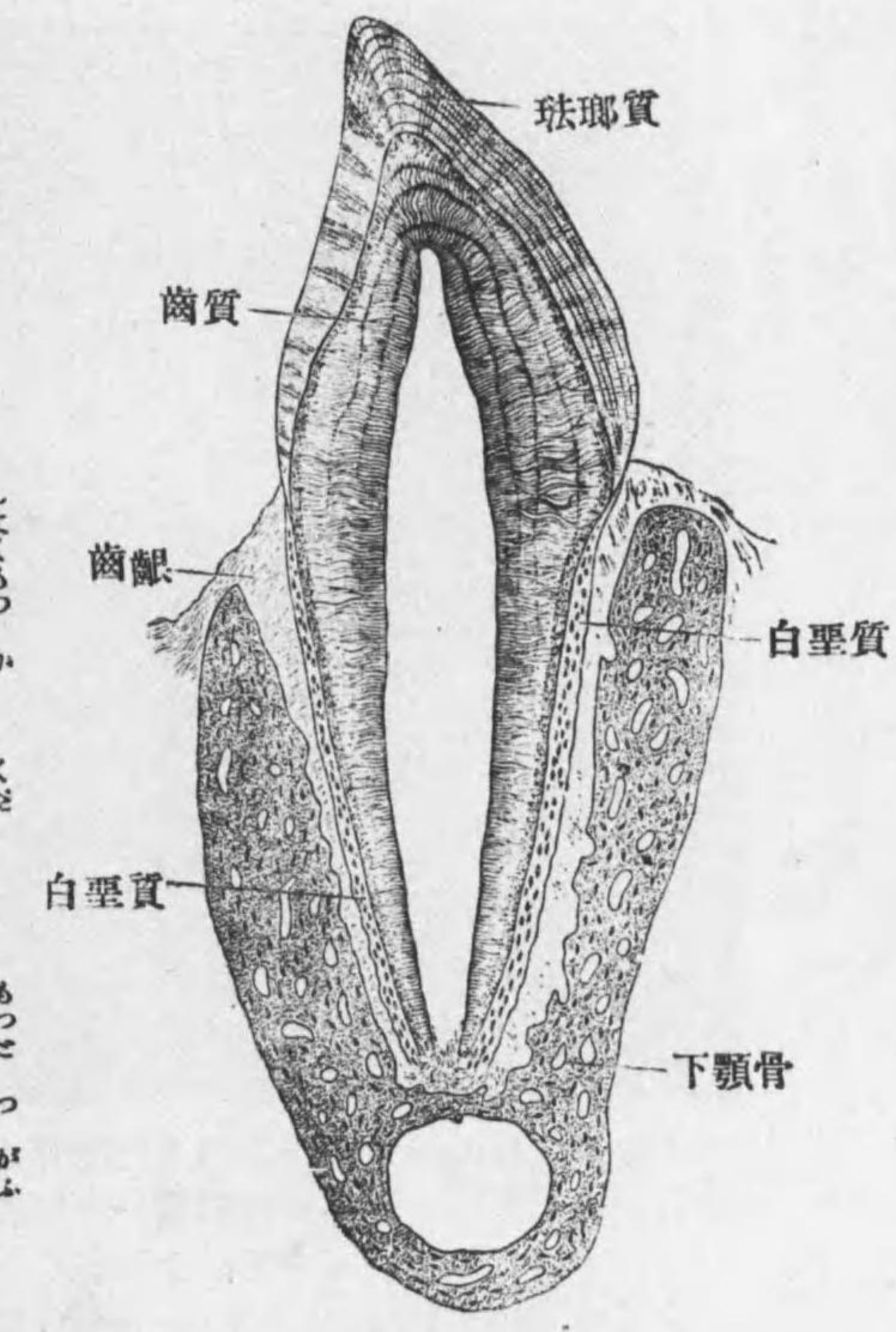


乳齒とそれに対する成齒のまだ顎骨内に潜んで居るものと、第一後臼齒——顎骨の外にあらはれたもの、中で、上下顎の何れに於ても、最左端に位するもの——と、第二後臼齒——まだ顎骨内に潜み上下共に圖の最左端に位するもの——とが見える。

食物は舌の働きによつて、齒と齒の間に送りこまれ、挽臼のやうな臼齒の間で、ごり／＼すり碎かれててまふ。門齒は物を噛み切るだけで、噛み碎く働きはしない。犬齒は人間では殆ど用のない齒である。齒齦から外にあらはれてゐる齒の部分を齒冠

と云ひ、齒齦から内に在つて、顎骨の齒槽（齒のあな）に埋まる部分を齒根と稱へる。齒冠の表面には、陶器の「うはぐすり」に似た、白い硬い珪瑯質がある。このものは、酸にもアルカリにも侵されず。その硬いことは、金槌で叩くと火花

第二十一圖 齒の部分

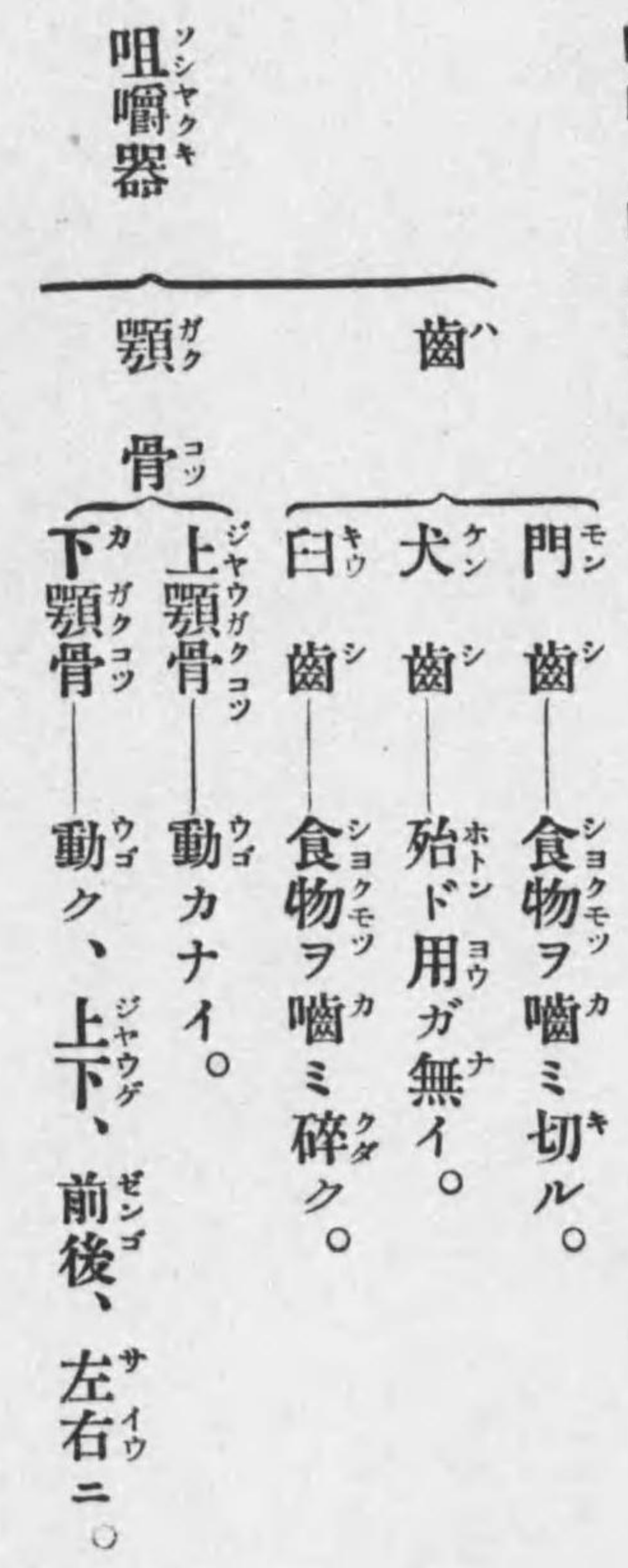


齒質の中にある空室を髓腔と稱へ、中に齒髓（齒の肉）がある。こゝには神経も血管も来る。髓腔は管状になつて齒根につき、その末で開口し、齒髓の血管や神経はそこから入る。

が散るほどであるから、食物を噛み砕くには最も都合がよい。齒根には珪瑯質が無く別に白堊質があつて、それを齒槽の壁にくつつけるため、恰かもセメントのやうな働きを

してゐる。齒の實質の大部分はこれを齒質と稱へ、骨に似たものである。（第二十一圖）
齒の外側（そとがは）には頬がある。これは噛む時食物がこぼれないやうにするためのものである。すべて咀嚼を充分にする動物、例へば牛・馬・猿などにはそれがあ
るが、咀嚼をしない犬・猫などにはそれが無く、口は耳まで裂けてゐる。これ等は肉
を裂き、骨を噛み砕くばかりであるから、かうなつてゐる方が却つて便利である。鳥
や魚なども亦これと同様である。

咀嚼ハ咀嚼器ニヨツテ行ハレル。





齒ノ種類トソノ數



齒牙交換ハ顎骨ノ成長ニ伴ツテ、齒ノ大サト數ト増加シ、咀嚼ノ働キヲ完ウサセルタメデアル。

二 唾液の働き

噛みななされる時、食物は唾液に混じり、その消化を受ける。唾液は三對の唾腺から出る。頬の後部で

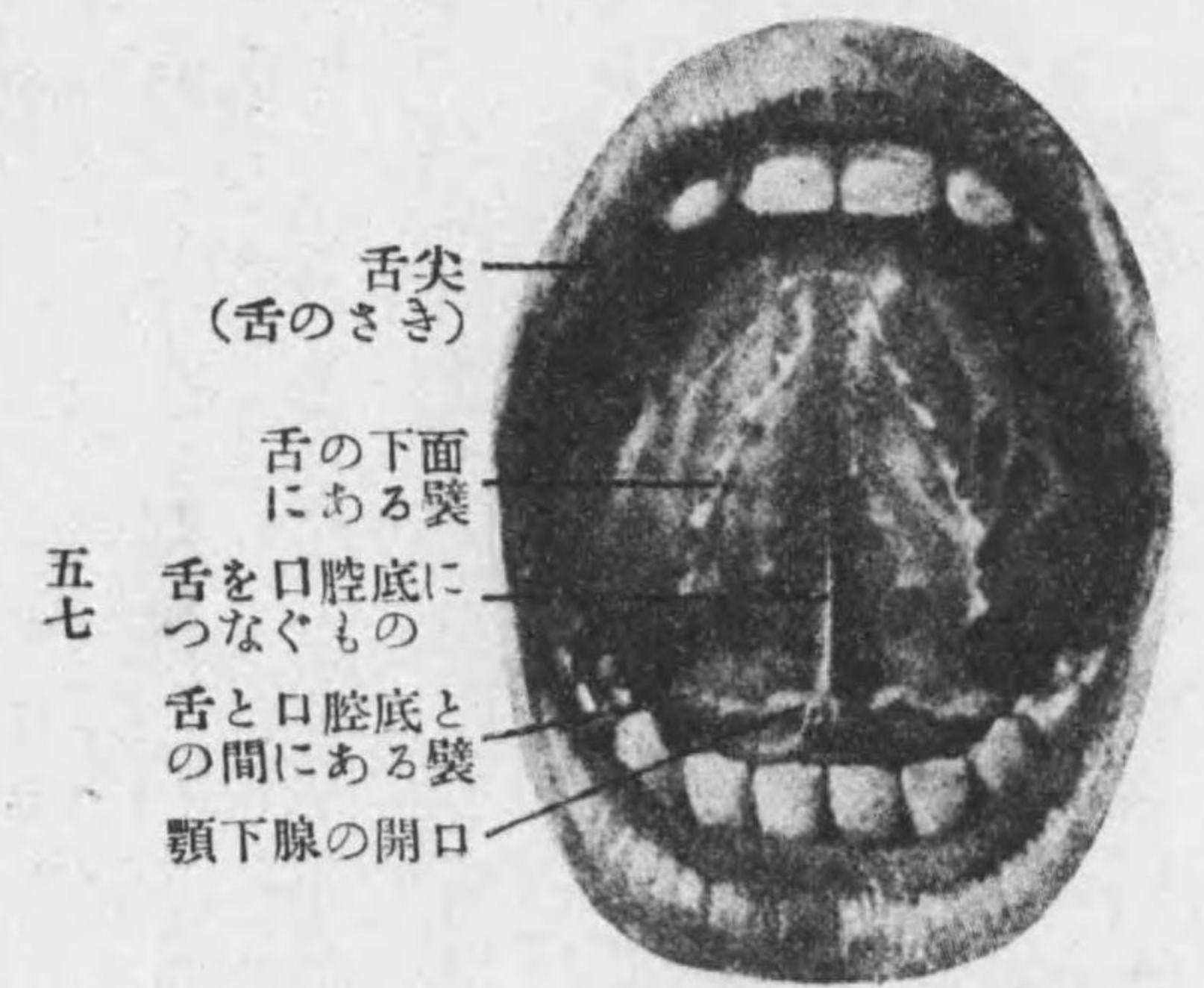
第二十二圖 唾腺 (右側のもの)



第三節 口腔での消化

唾腺の位置を示す。耳下腺・顎下腺・舌下腺はいづれも唾腺である。

第二十三圖 顎下腺の開口

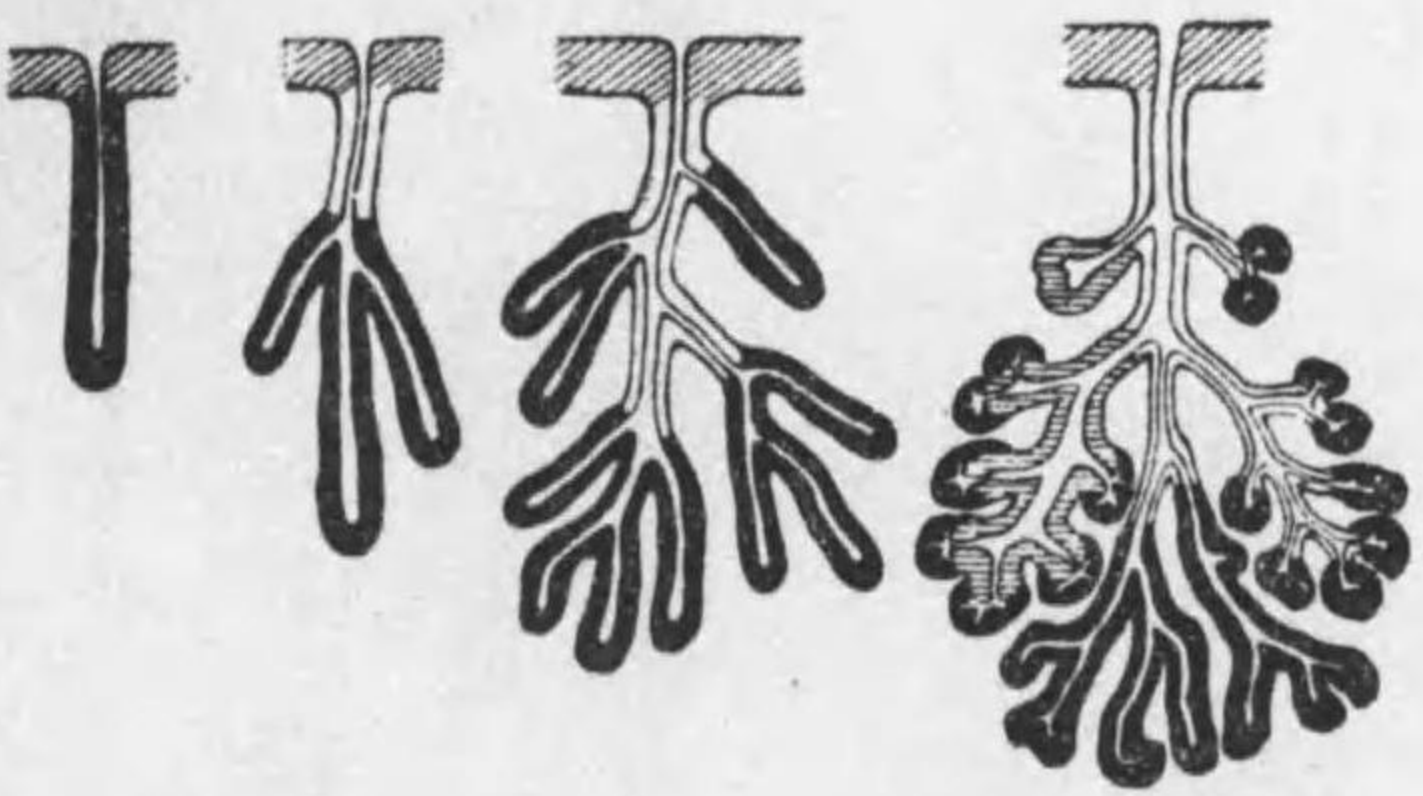


舌尖 (舌のさき)
舌の下面にある襞
舌を口腔底につなぐもの
舌と口腔底との間にある襞
顎下腺の開口

舌下腺の開口はこれに近い所にある。

耳の直前ちよくせんにあるものを耳下腺じかせん、その下方かほうで下顎したあごの後部こうぶに在るものを顎下腺がくかせん・舌の下したしたに在るものを舌下腺ぜつかせんと稱へる。(第二十二圖) 耳下腺から出る唾液は、上顎うはあごの奥歯おくはと頬ほとの間に流れ出し、舌下腺・顎下腺からのそれは、舌の下したしたに湧き出る。(第二十三圖)

第二十四圖 腺の模型



簡単な管のやうなものもあれば、分枝したのもある。又多數に枝分れして、その末が囊のやうになつてゐるものもある。
太い黒い所は液を分泌する部分で、その他の部分は分泌液を出す管即ち輸管である。

試みにその邊へんに指をさしこんでみると、その事がよくわかる。俗に「お多福かせ」と稱へ、耳の前や、顎の下が腫れあがるのは、これ等の腺のいづれかゞ腫れたためである。
すべて「腺」と名づけるものは液體を造り出す袋で、唾腺の外にも種々ある。その液體を造る働きを分泌と稱へ、分泌した液を運び出す管を輸管と名づける。(第二十四圖)
唾腺ハ唾液ヲ分泌スル。

唾腺
耳下腺 分泌液ハ上顎ノ奥歯ト頬ノ間ニ出ル。
顎下腺 分泌液ハ舌ノ下ニ出ル。
舌下腺 分泌液ハ舌ノ下ニ出ル。
腺ハ液體ヲ分泌スル器官(道具)デアル。

實驗 第十

硬く練つた片栗粉を口の中に入れ、舌でおしつぶし、暫らくこなしとてみると、だん／＼崩れて溶けてしまふ。
これは水に溶けない澱粉が、唾液の働きによつて、それに溶けるものに變つたからである。

實驗 第十一

澱粉糊液——實驗第一に使つたと同じもの——を造り、次の實驗をなせ。
1 澱粉糊液にヨード液を加へ、その變化を見よ。

注意

ヨードリチンキは藥屋で買へばよい。

□ 澱粉糊液を試験管に入れ、これに約三倍の水で薄めた唾液を加へ、攝氏三〇度乃至四〇度の湯に浸し、數分の後とり出して、その内容を二本の試験管に分け、その一本にヨードリチンキを加へて、その變化を見よ。

この時若し色が變らなかつたならば、—— 勿論ヨードリチンキの色はつくが澱粉が唾液のために、全部何物にか變つたことがわかる。若し又紫色か紅色であつたなら、澱粉が唾液のために、次第に何物にか變りつゝある、中途であることを示してゐるものである。これは時間さへたてば、やつぱり無色になつてしまふ。

ハ 他の一本に苛性ソーダ溶液と硫酸銅溶液とを加へ、糖の有無を検せよ。

この方法は實驗第二のイと同様である。

注意 この實驗で唾液をとる時には、先づ含嗽して口中を清め、酸いものを想像しながら、流れ出るものを

試験管か茶碗にとればよい。或は酢に浸して乾かして置いた紙を、口蓋(口の天井)に貼ると、一層多量に集めることができる。

太郎はこの實驗から、

唾液の働きによつて、水に溶けない澱粉が、水に溶ける糖に變化する。

と云うことを悟つた。この時出来る糖は麦芽糖である。この麦芽糖は、やはり唾液の働きによつて、後に葡萄糖にかはる。これ等の糖は、いづれも乳糖と共に硫酸銅を銅に還へす性質があるから、これだけでは、たゞかゝる糖であることがわかつただけで兩者のいづれであるか、それとも又乳糖であるか、その區別をすることはできない。これを簡単な實驗で見分けることは、太郎の程度ではむづかしい。

實驗 第十二

唾液を水でうすめ、試験管にとり充分に煮たてよ。—— さうしないと、實驗の結果がちがふことがある。—— この唾液を澱粉糊液に加へ左の實驗をなせ。

イ まづ糖の有無を検せよ。

ロ ヨードIIチンキを加へよ。

イ・ロの結果はどうか。

実験 第十三

前の実験に使つた煮立てた唾液を、冷たい水か氷で冷やし、前同様の実験をくり返せ。

その結果はどうか。

実験 第十四

唾液を試験管に入れ、細かに砕いた氷か、又は氷と食鹽とをませたものの中にさしこめ。それが充分冷えた後、これを同じ様に冷やして置いた澱粉糊液に加へ、左の実験をなせ。

イ 糖の有無を検せよ。

ロ ヨードIIチンキを加へよ。

イ・ロの結果はどうか。

実験 第十五

前の実験に使つた冷やした、唾液を澱粉糊液に加へ、その試験管を温湯の中に置き、數分時の後、それにつき前同様の実験をくり返せ。

その結果如何。

太郎は以上の実験によつて、

唾液は煮たてられると、澱粉を糖に變へる働きが無くなり、それを冷やしても、

とに戻らないこと。

唾液は冷やされると、一時澱粉糖化の働きが無くなるが、それを温めるとまたも

とに戻ること。

をたしかめた。そして更に新しい疑問を起した。「かうなるのは、一體どうしたわ

けだらうか。」

實驗 第十六

ヂヤスターゼをとり、これを澱粉糊液に加へ、實驗第九のロと同様、攝氏三〇—四〇度の湯に浸し、數分時の後それについて左の實驗をなせ。——若しヂヤスターゼが錠劑（呑みこむのものにも、貯へるにも都合のよいやう、固めてある薬）になつて居たらよく碎き、粉にして水にませること。

イ ヨード||チンキに對する反應を見よ。

註 「反應」と云ふ言葉は、ある物が他の物から働かれてあらはす變化を意味する。

こゝでは、試験管の中に在るものが、ヨードに對してあらはす變化を意味してゐる。

ロ 糖の有無を檢せよ。

ハ チヤスターゼを水にとき、充分煮たてた後、これを澱粉糊液に加へ、それに

就いて、ヨード||チンキに對する反應と、糖の有無を檢せよ。

ニ 水にといたヂヤスターゼを氷で冷やし、これを冷やした澱粉糊液に加へ、それに就いて、ヨード||チンキに對する反應と、糖の有無を檢せよ。

ホ この實驗に用ゐたものを温湯中にうつし、前と同じ實驗をくり返せ。

注意 この試験に使ふヂヤスターゼは、薬屋からタカ||ヂヤスターゼを買へばよい。これは高峯讓吉先生の發明されたものである。

ヂヤスターゼを用ゐた實驗の結果から、太郎は、唾液の中にはヂヤスターゼと同じ働きをするものが在るのではなからうか、と云ふことに氣がついた。ヂヤスターゼは植物の體內に在つて、澱粉を糖化するものである。

唾液が澱粉を糖にかへるのは、その中にある、ブチアリンとマルターゼと稱へられる物のためである。ブチアリンによつて澱粉はまづデキストリン（糊精）にかはり、終に麥芽糖になる。この麥芽糖は更にマルターゼによつて悉く葡萄糖にかはる。

デキストリンは、澱粉に似た白い粉であるが、よく水に溶け、ヨードに逢ふと紅色を呈するか、又は色をあらはさない。唾液やヂヤスターゼで澱粉を消化する途中、ヨードに對して紫色から紅色の反應を呈するのは、澱粉がデキストリンに變りつつあることを示すもので、紫色は澱粉のあらはす藍色と、デキストリンのあらはす紅色との混合から起るものである。

ヂアスターゼ・プチヤリン・マルターゼなどは酵素と呼ばれるものゝ一例である。酵素は、その働きによつて、ある物を他の物に——例へば澱粉を糖に——變化させるが、自分自身はその時少しも變化しないものである。又その働きは高温でも、低温でも鈍くなる。低温に逢つて、その働きが鈍つた場合は、これを温めるとすぐその働きが戻るが、高温に逢つた場合は、冷やしてからでもその働きが戻つて來ない。消化液の内にはプチヤリン・マルターゼの外に種々の酵素があるが、何れも體温に近い温度、即ち攝氏の三〇度から四〇度の間くらゐで一番よく働く。

唾液ハソノ中ニアル酵素ノ働キニヨツテ澱粉ヲ糖化スル。

唾液中ノ消化酵素

ぷちやりん——澱粉ヲマツできすとりんニカヘ、ツイデ
 麦芽糖ニカヘル。
 麦芽糖ヲ葡萄糖ニカヘル。
 まるたーせ——
 酵素ハソノ働キニヨツテ、アル物ヲ他ノ物ニ變化サセルガ自分自身ハ少しモ變化シナイモノデ、高温ノモトデハ働ラカナクナリ、低温ノモトデハ、一時ソノ働キガ抑ヘラレル。消化ニヤクダツ酵素ハ、體温クライノ所デ最モヨク働ク。

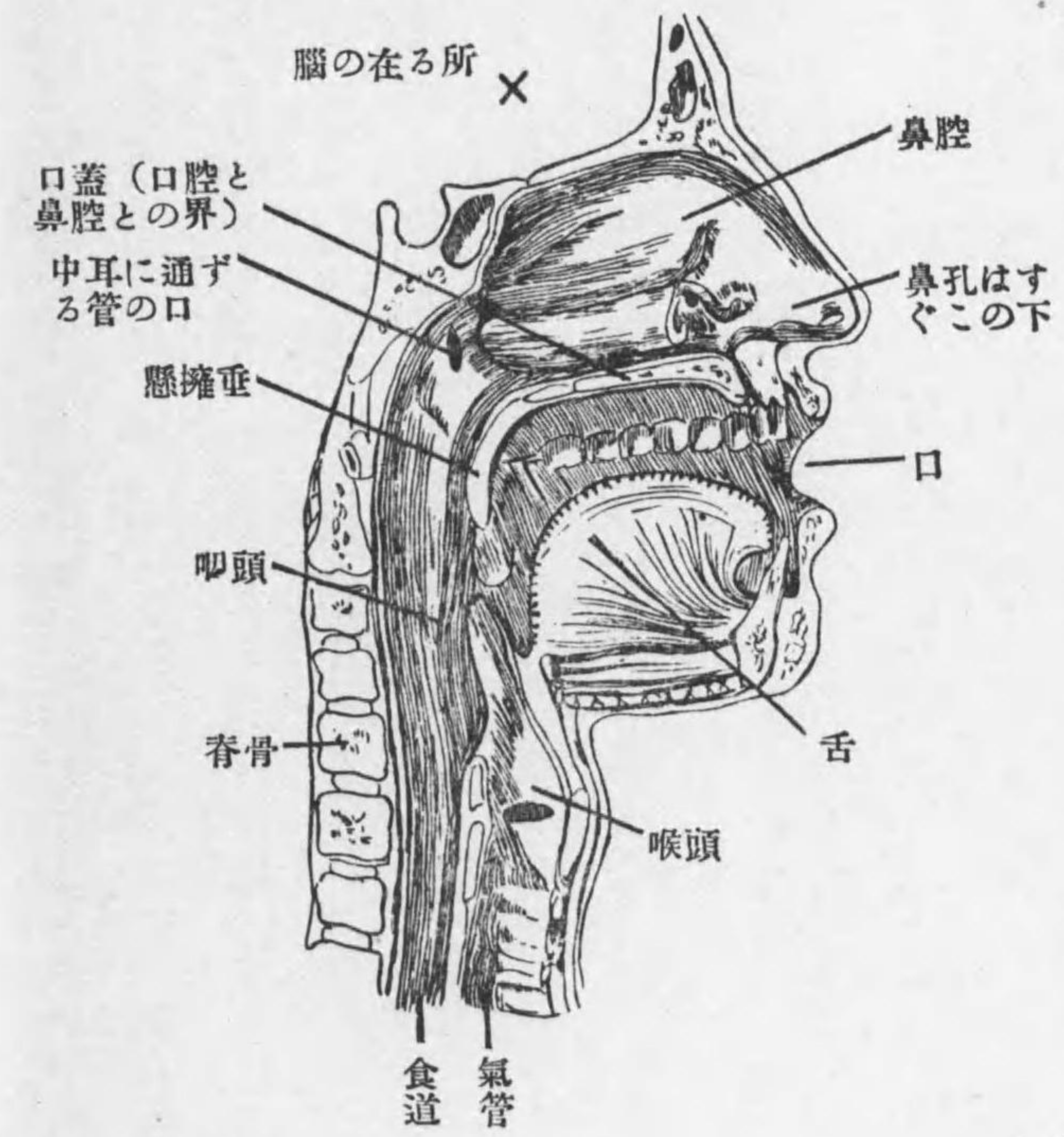
第四節 胃に行くまで

(嚥 下)

口腔内で噛み碎かれ、消化されたものは、舌によつて小さな塊り(食塊)にまとめられ、唾液で滑らかにされ、一つ一つ呑みこまれる。

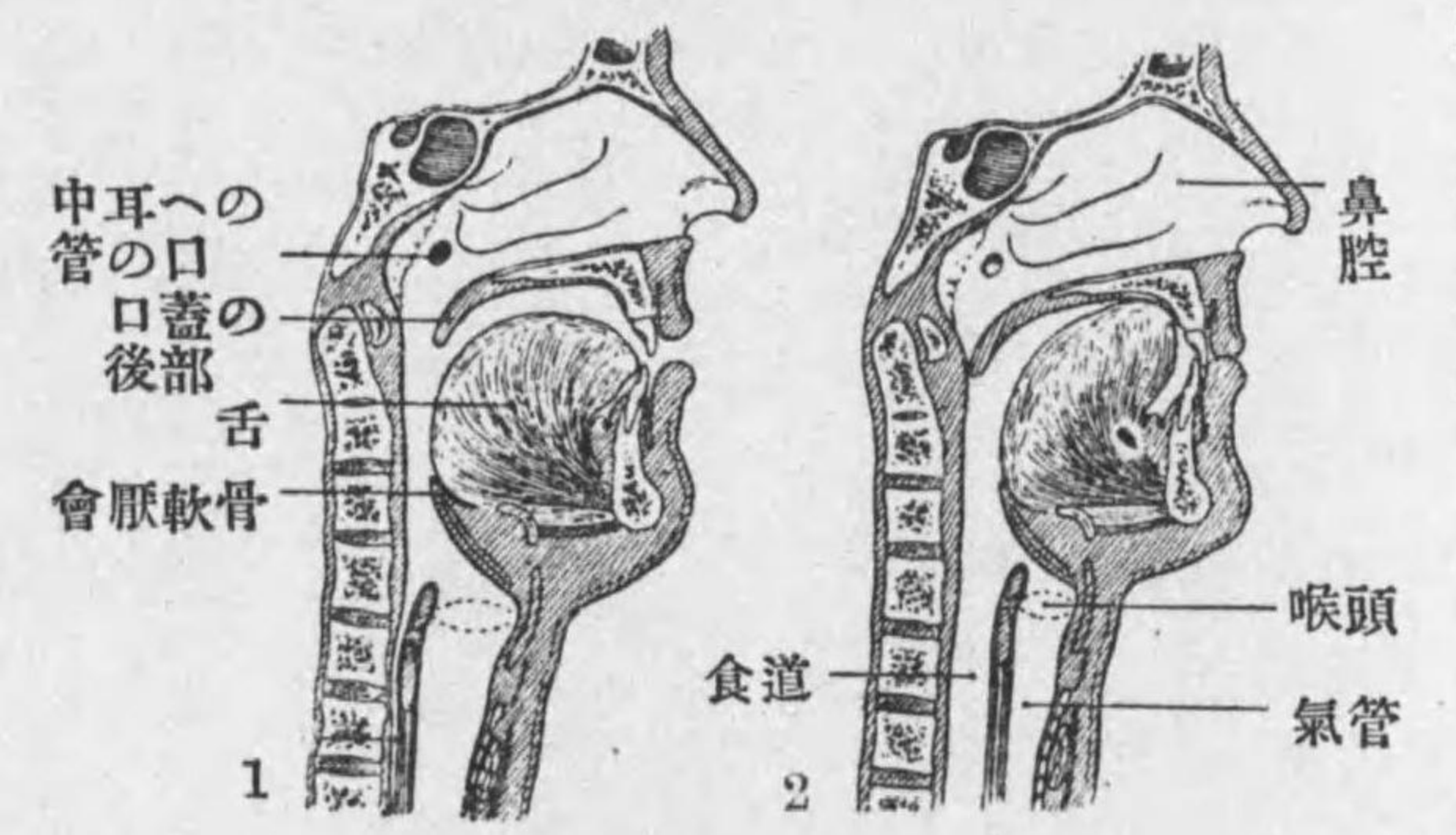
第四章 喰べたものはどうなるか。
 食物を呑み下すことを嚥下と稱へ、舌・咽頭(のど)及び食道の筋肉の働きによつて行はれる。

第二十五圖 鼻腔と咽頭の縦断面



實驗 第十七
 1 食物を嚥下する時の舌の働きはどんなであるか。
 □ 舌を動かさないうで嚥下が出来るか。
 舌は嚥下にやくだつほかいろいろの働きをする。
 即ち咀嚼する時食物を上下の齒の間に送りこむこと、

第二十六圖 嚥下時に於ける咽頭の状態



1は常時の状態
 2は嚥下時の状態
 2に於て舌は口蓋につき、口蓋の後部は上にあがつて鼻腔への道を塞ぎ、會厭軟骨は舌のために押しさげられて喉頭の口を塞ぎ、食道は廣くなる。

咀嚼された食物をまとめ、呑み込むに都合のよい食塊にすること、其の他聲を發する時、物を嘗める時、乳兒(ちのみこ)が乳を吸う時などにもやくだつこと等であるが、それは、舌が縦横に走る筋肉から出来てゐるので、自由自在に動き、且その形をいろいろに變へることが出来るからである。猶舌の上面には大切な味覺器のあることを忘れてはならない。

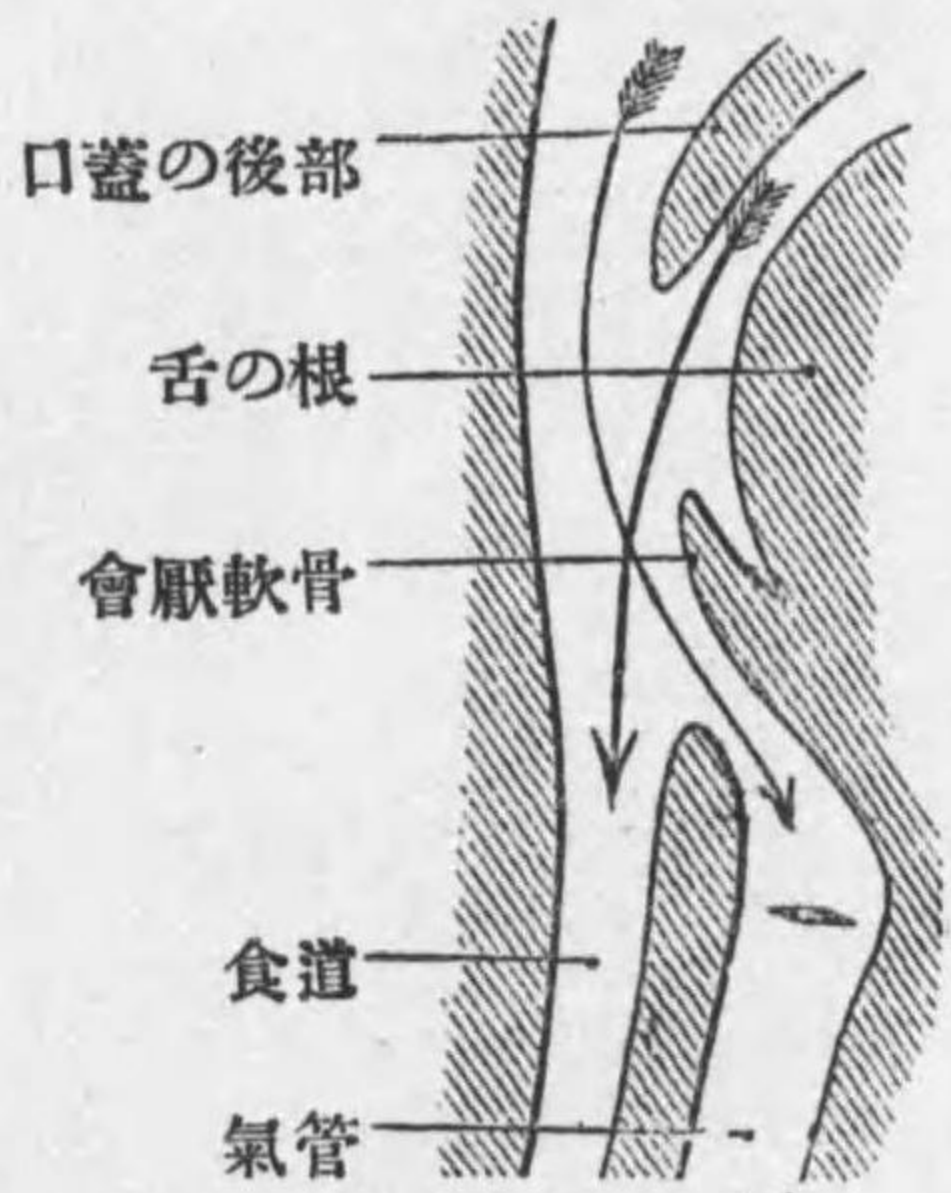
太郎思ふ。——舌は肉から出来てゐると云ふが、なるほどさうだ。洋食のタンシ

第四節 胃に行くまで

チュウ(牛の舌の肉を煮たもの)はこれだ。

呑み込まれた食物は、口腔から咽頭に移り、つづいて食道に下るが、この時誤つて鼻腔や喉頭（のどぶる）に入りこむと困るから、これを防ぐしかけがある。嚥下の際、食物が咽頭から鼻腔（鼻のへや）の中に迷ひこむことを防ぐには、口腔

第二十七圖 食物と吸氣との通路



食道に入る矢は食物の通路を、氣管に向う矢は吸氣即ち吸ひこむ息の通路を示す。

ぐには、喉頭が咽頭に開いてゐる口の上につき出して居る會厭軟骨（第二十六圖・第二十七圖）喉頭が上に擧がるため、舌の根で下の方に押し曲げられ、喉頭の口を塞いでしまふ。（第二十六圖の2）しかしこれでも猶防ぎきれず、まぎれこむものがあつた

時は、「せき」と「くさみ」とで噴き出してしまふ。

實驗 第十八

イ 口を廣くあけ、スプーンの柄で舌の根を抑へ、その後方の中央を見よ。

そこに見える、小さな三角形のものは會厭軟骨である。

□ 喉頭に當る部分を指で抑へ、物を呑みこむまねをすると、そこがどう動くかを見よ。（第二十八圖）

第二十八圖 實驗第十六の口



場所を軽く飲み

嚥下された食塊は、咽頭から食道を通つて胃に下る。この時その壁の筋肉が食物のすぐ後で收縮

し、その收縮が波のやうになつて、先の方即ち胃の方に向つて進むから食塊もそれに推されて次第に胃の方に進むのである。（第二十九圖）若しこれが食塊の重みで落ちるものなら、咽のつまつた時などには、脊なかつ叩けばその儘通るわけであるが、

筋肉の働きで一つ一つ送られるのであるからさうはいかない。猶又四つ這いの動物でも餌をのみこみ、人が寝ころんでゐても食事が出来るなどは、重さで落ちるとしては説明することが出来ない。

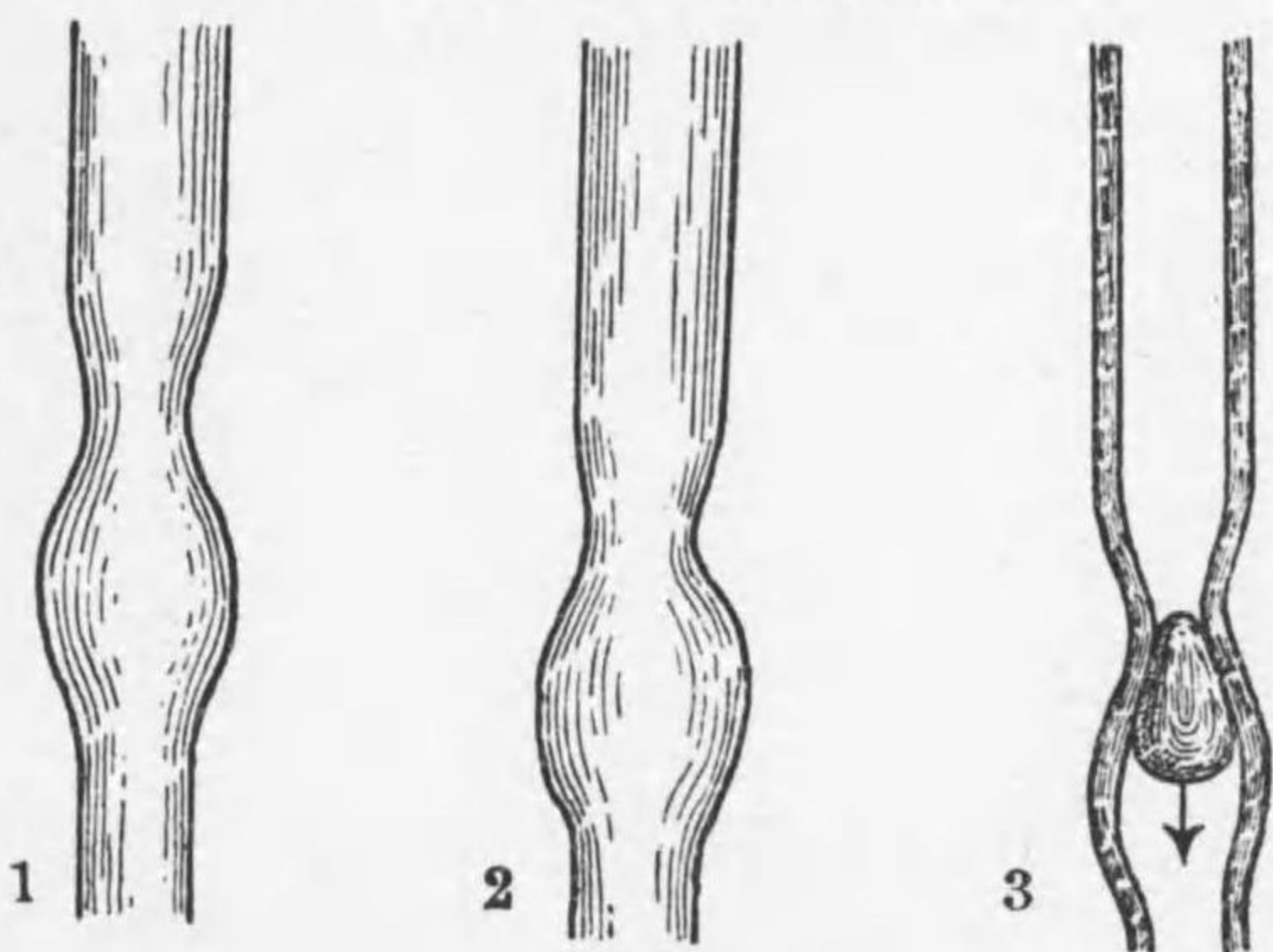
実験 第十九

食物を嚥下する人の脊に、直接（ちかに）耳をあててみよ。

呑みこんでから暫くすると、烈しい音がする。これは食物が胃の中にしぼりこまれる音である。

第二十九圖

食塊が食道の中を進む様子を示す。



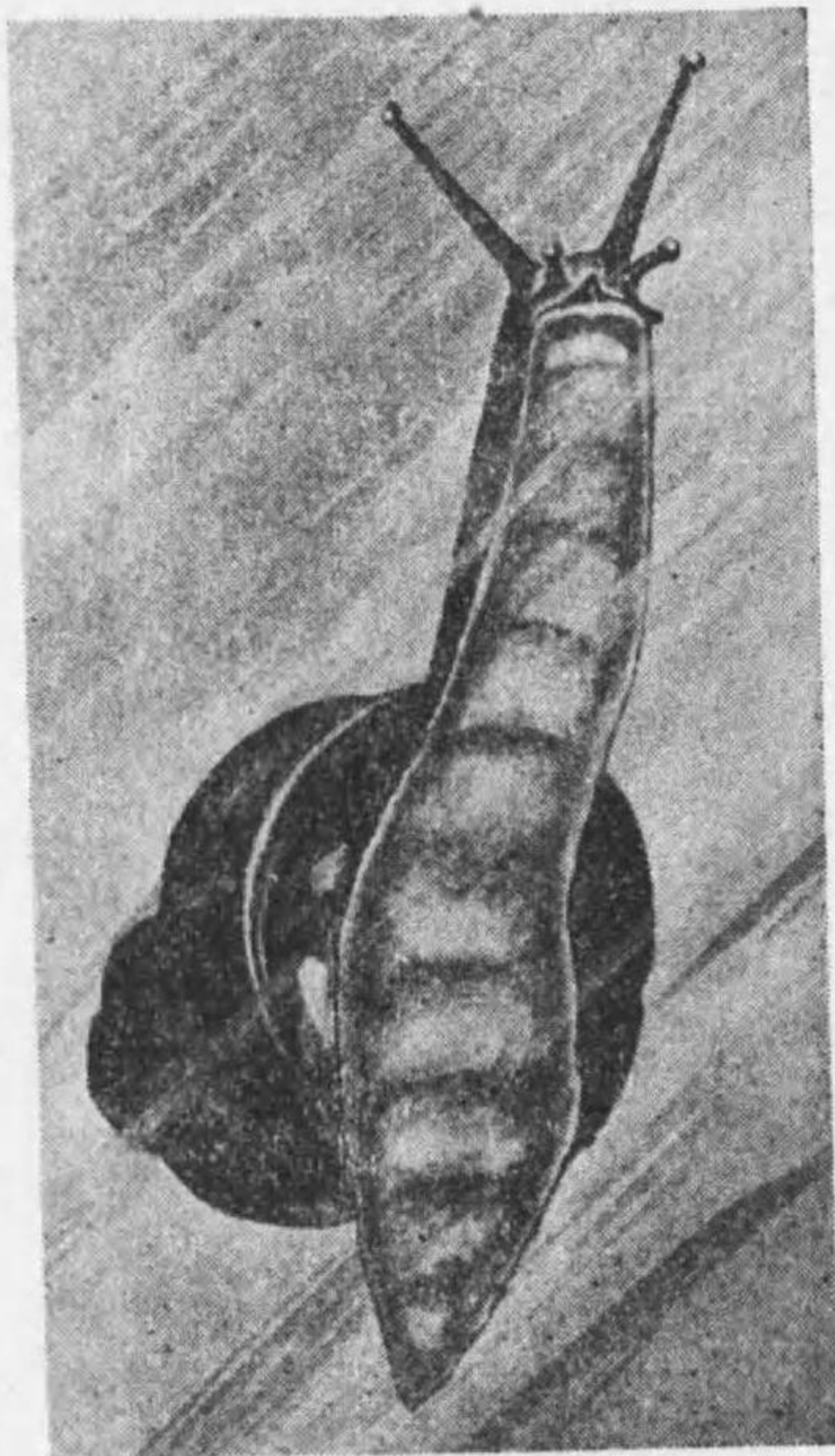
- 1 は食道壁の縊れと、そのさきに在る膨らみとを示す。この膨らみの中に食塊がある。
- 2 は 1より一步進んだ所を示す。
- 3 は 2を切り開いた所で、中に食塊がある。すべて食物が消化管内を進む時はこのやうになる。

嚥下の際、食道壁に起ると同様の運動が、消化と云ふ働きの行はれる時には、消化

管の到る處で起る。これを蠕動と名づける。

蠕動が如何なるものであるか、その模様を見たいと思つたら、硝子板の上に蝸牛を

第三十圖 蝸牛の運動



足の裏に在る筋肉収縮の波を注意せよ。この波は足の後端から起り、前端に向つて走る。

這はせて板の裏からながめるとよくわかる。這つてゐる足の裏に十數個の波が見える。この波は後方から起つて前方に走り、その間隔も同一であつて頗る規則正

しい。これは蝸牛の足の筋肉の収縮波で、一種の蠕動である。

我々は嚥下は自由だと思つてゐるが、それは唯舌などを働かせてゐる間だけで、食塊が咽頭に送られた後はもう自由にはならず、知らず知らずの間に吞込んでしまふ。太「嬉しい時や、悲しい時に、物が喰べられないのはどう云ふわけですか。」

父「それは食道の壁の筋肉を働かせる神経が、きかなくなるからである。」

嚥下ハ、舌・咽頭及ビ食道壁ニ在ル筋肉ノ働キニヨツテ行ハレル。

嚥下サレル前ニ、食物ハ舌ニヨツテマトメラレ食塊ニナル。

嚥下ハ口腔内デハ随意ニ行ハレルガ咽頭・食道デハ不随意ニ行ハレル。

嚥下ノ際、食物ガ鼻腔或ハ喉頭ニ迷ヒ込マナイヤウニ充分ノ注意ガシテアル。

蠕動ハ筋肉ノ収縮デアツテ、規則正シイ波ニナツテアラハレル。

咀嚼ノ際食物ヲ上下ノ齒ノ間ニ送りコム。

咀嚼サレタモノヲマトメテ食塊ニスル。

舌ノ働キ

嚥下ニ働ク。

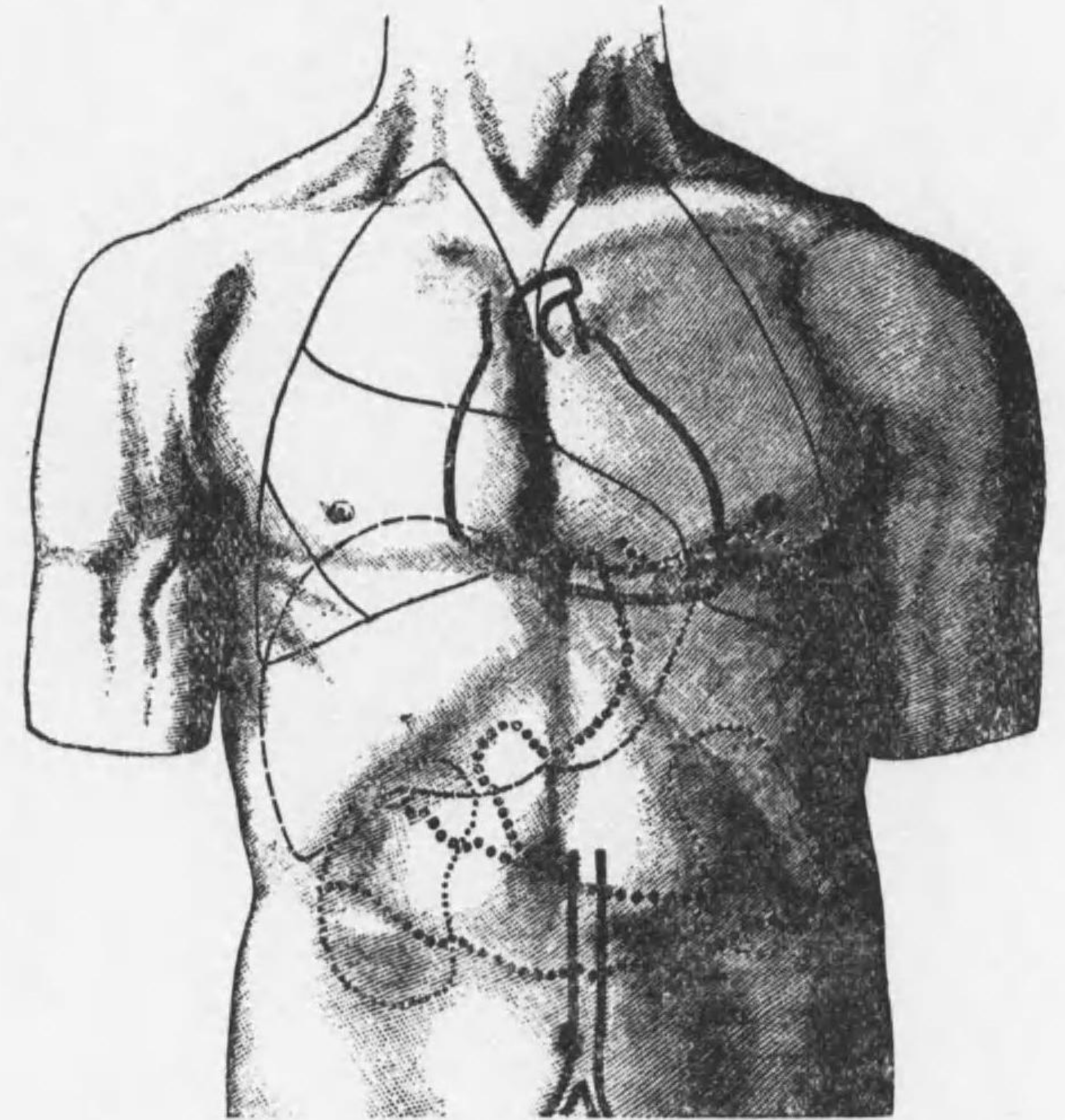
乳兒ガ乳ヲ吸フ時母ノ乳房ニマキツケル。

物ヲ嘗メルニヤクダツ。

聲音ヲ發スルニヤクダツ。

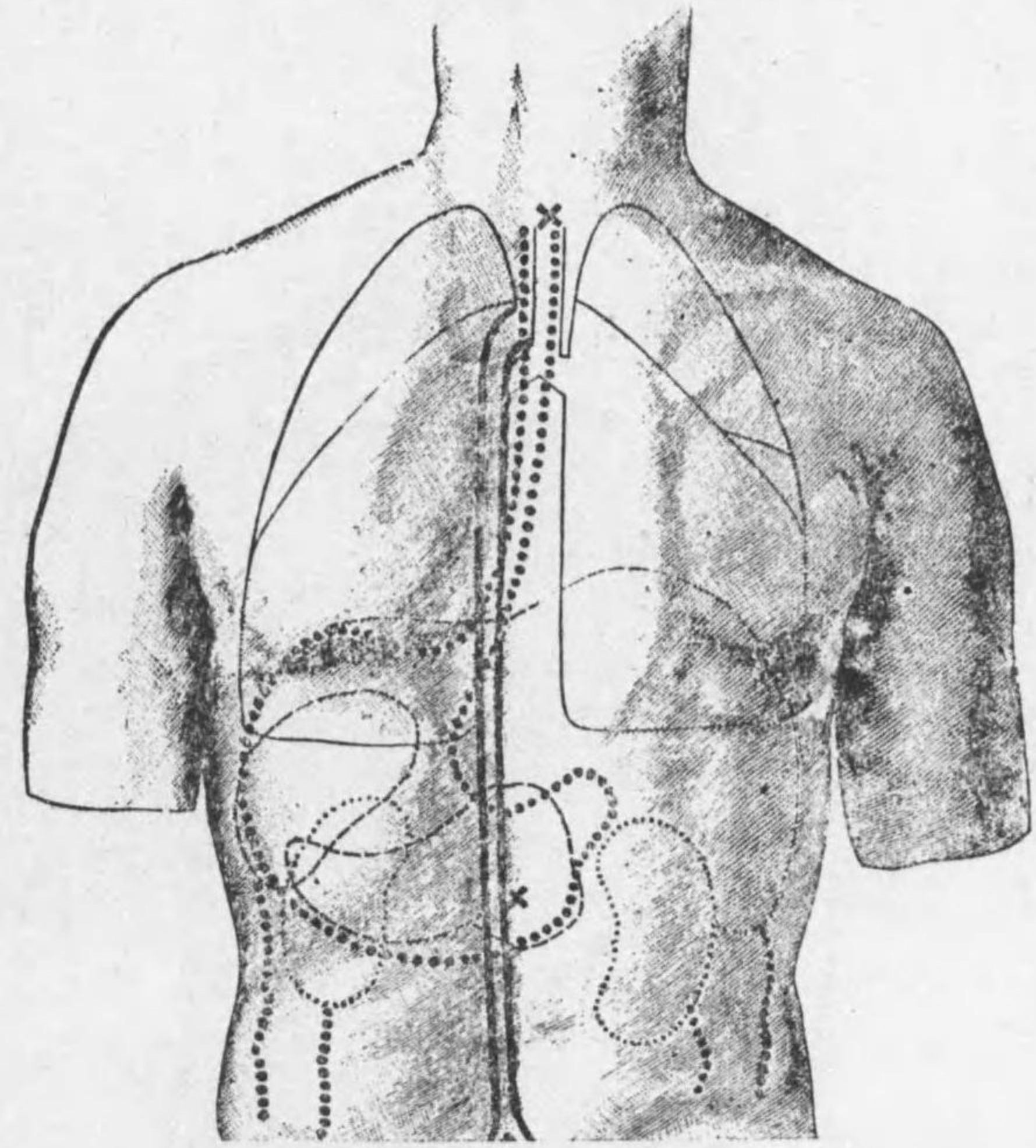
第三十一圖

内臓の位置關係を示す。
(前面から見たところ。)



- 左右の肺。右肺は上中下の三葉に分れる。
(圖で左右は反對になる。)
- 心臓及びそれに入出入する大血管の基部と、
腹部に在る大動脈。
- 胃と、大腸の中中部とを示す。
- 左右腎。
- 肝。

第三十二圖
内臓の位置關係を示す。
(後面から見たところ。)



- は左右の肺と氣管。肺は右のものは上中下の三葉、左のものは上下の二葉に分れる。
 - は大動脈。
 - は食道と、胃と、大腸。右に見えるのはその始部で下から上に昇り、左に見えるのはその末部で上から下に降る。
 - は左右の腎。
 - は肝と、脾と、脾。
- 大形で體の左右兩側にわたるものは肝、胃の左半部に重なる橢圓形のものは脾、胃の下半部に重なる三角形のものは脾である。
×印の上方に在るものは第七頸椎の位置を、下方に在るものは第一腰椎のそれを示す。

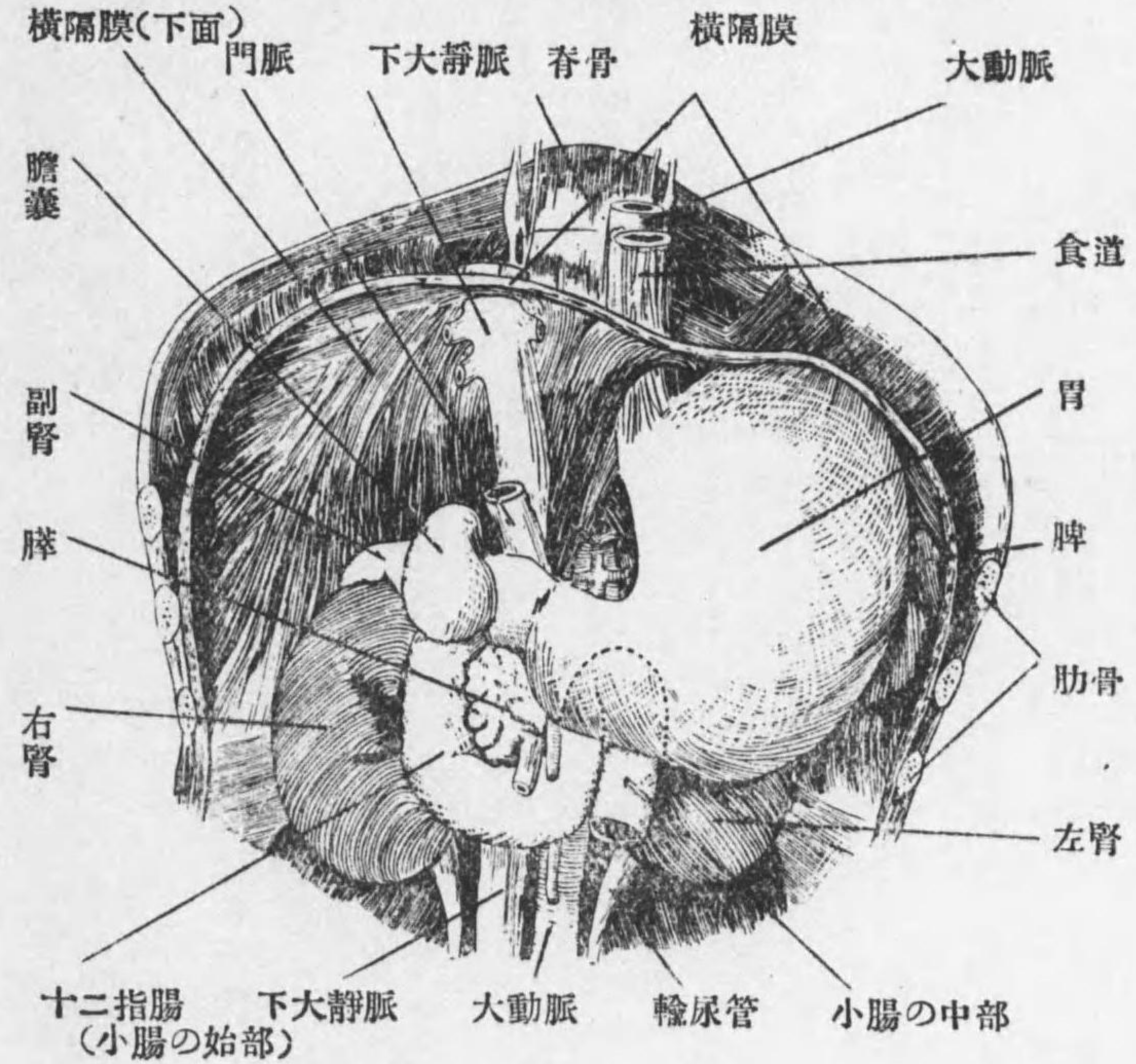
第五節 胃での消化

胃は消化管の中途に在る膨らみで、横になつた袋である。食道につゞく口は左の方に在つて噴門と稱へ、小腸につゞく口は右の端にあつて幽門と名づける。噴門の左にふくれ出してゐる部分を胃底と呼び、他の大部分を胃體と稱へ、幽門に近い所を幽門部と名づける。(第二十三圖・第二十四圖)

胃の壁から胃液が出る。胃液は無色透明で(色が無くすきとうつて)酸い味がある。喰べすぎた時口に出て來る酸い汁はそれである。

食塊が胃に入ると、胃はその形をかへて長い管になり、胃底とそれにつゞく胃體の半部が縦に曲り、他の部分に對して殆ど直角の位置をとるやうになる。(第二十五圖) 食物は皆一時胃底にたまふ。この時最初に喰べたものがまん中にかたまり、後から喰べたものが、順々にその周圍を包んでいくから、澤山喰べた後には、左の横腹に胃

第三十三圖 胃とその附近にある諸器官(肝は切り去る)



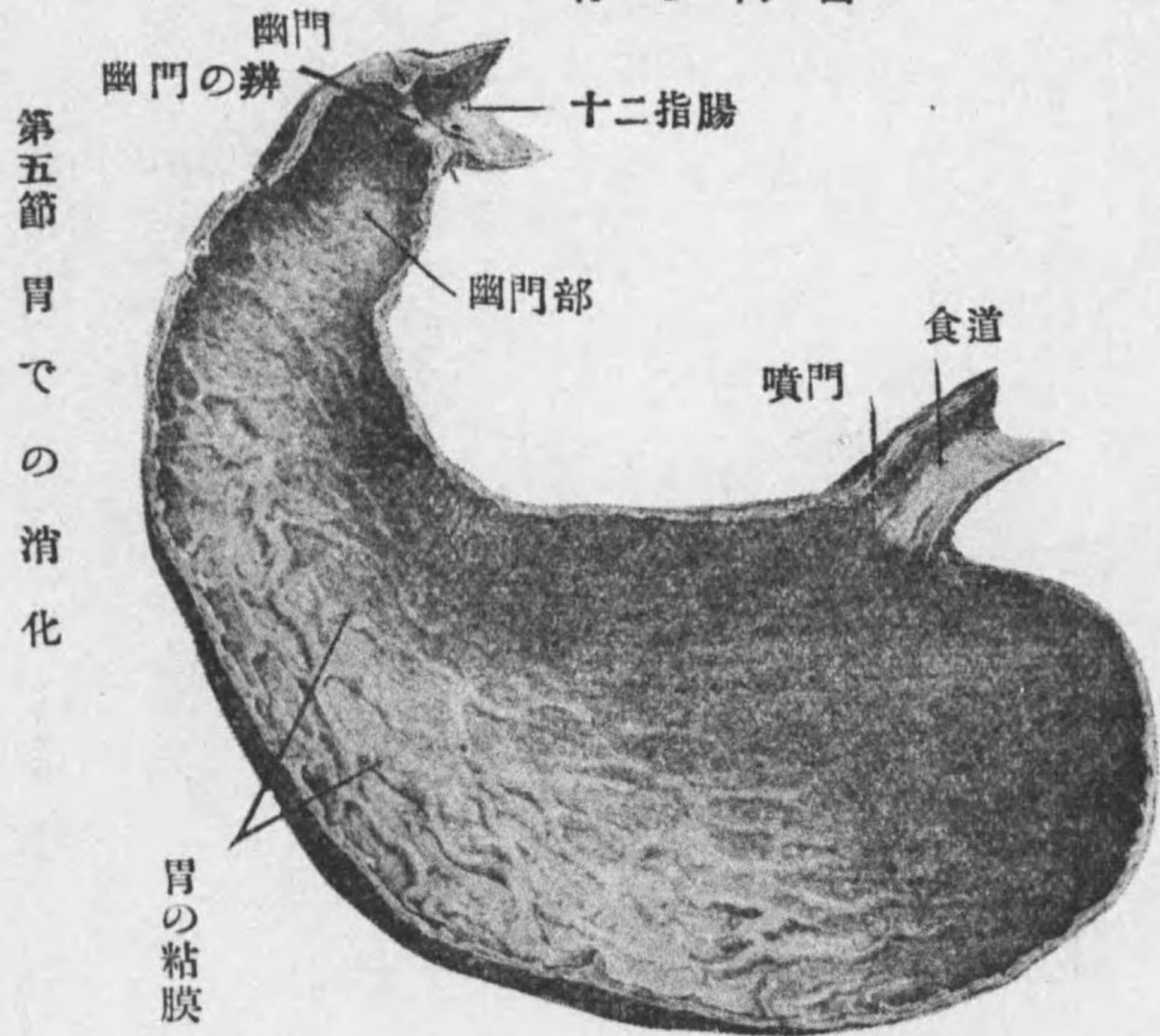
七八
底の膨れ出したのがはつきりわかる。又汁の多いものを喰べた時は、水分だけは早く胃を出ていくが、固形分はやはり胃底に残る。そのうち、幽門部及びそれに近い胃體の部分で胃壁の蠕動が始まり、収縮の波が一つ一つ幽門の方に向つて走る。これによつてそこに在る食物がよく揉み碎かれ、胃液にませられて、その消

化をうける。(第三十五圖、第三十六圖)

時のうつるに従ひ、蠕動の起る場所がだん／＼左の方に進み、胃底にたまつてゐた食物が、次第に崩されて消化を受けるが、最後にはその波が胃底の極端から起るやうになり、喰べた物は盡く消化されてしまう。この間に、胃

液はその中にあるペプシンとよばれる酵素と塩酸との働きによつて、蛋白を消化してペプトンにする。このものは水に溶解易く味が苦く、分子の

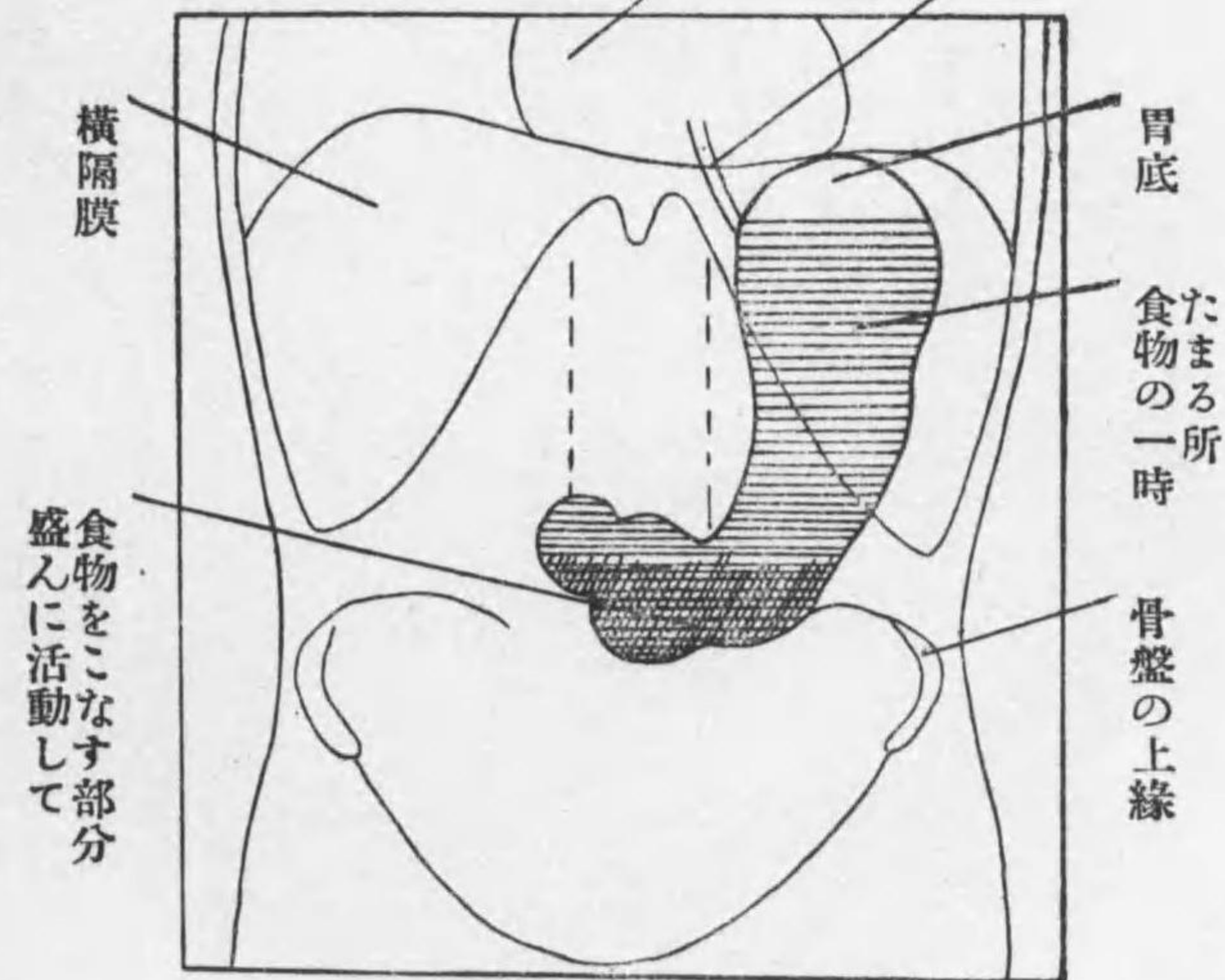
第三十四圖 胃の内面



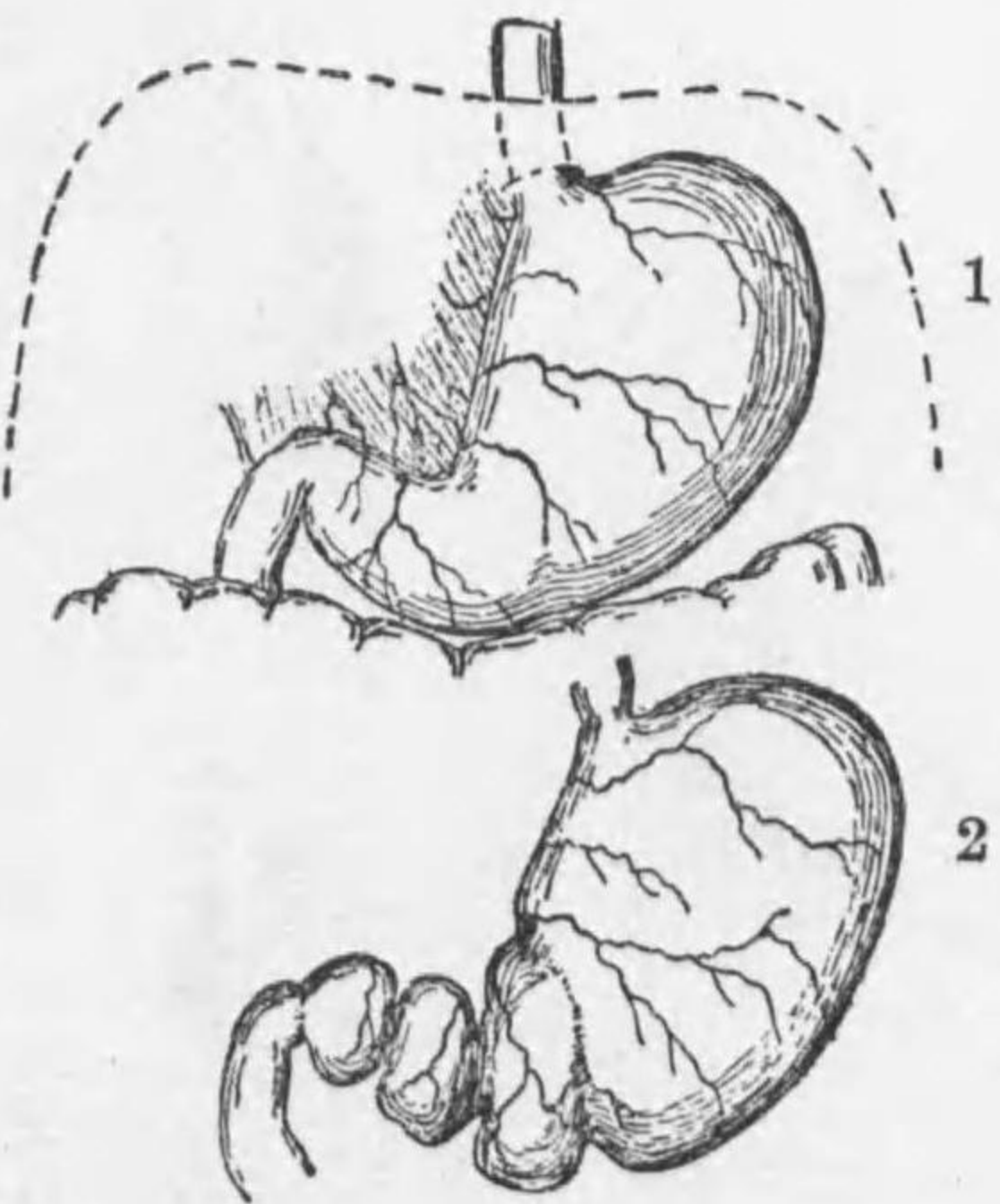
胃の粘膜(内面のうす皮)に在る皺を注意せよ。

第五節 胃での消化

第三十五圖 消化時に於ける、胃の位置及び形状、
心臓 食道



第三十六圖 胃の動きを示す。



1 は働いてゐない時のありきまで、下に在る波状の線は、大腸の一部を示してゐる。
2 は働いてゐる時のありきまで、右半部が三ヶ所収縮してゐる。

大きさは蛋白質よりは小さいが、これではまだ吸収されるには都合が悪いから、小腸に

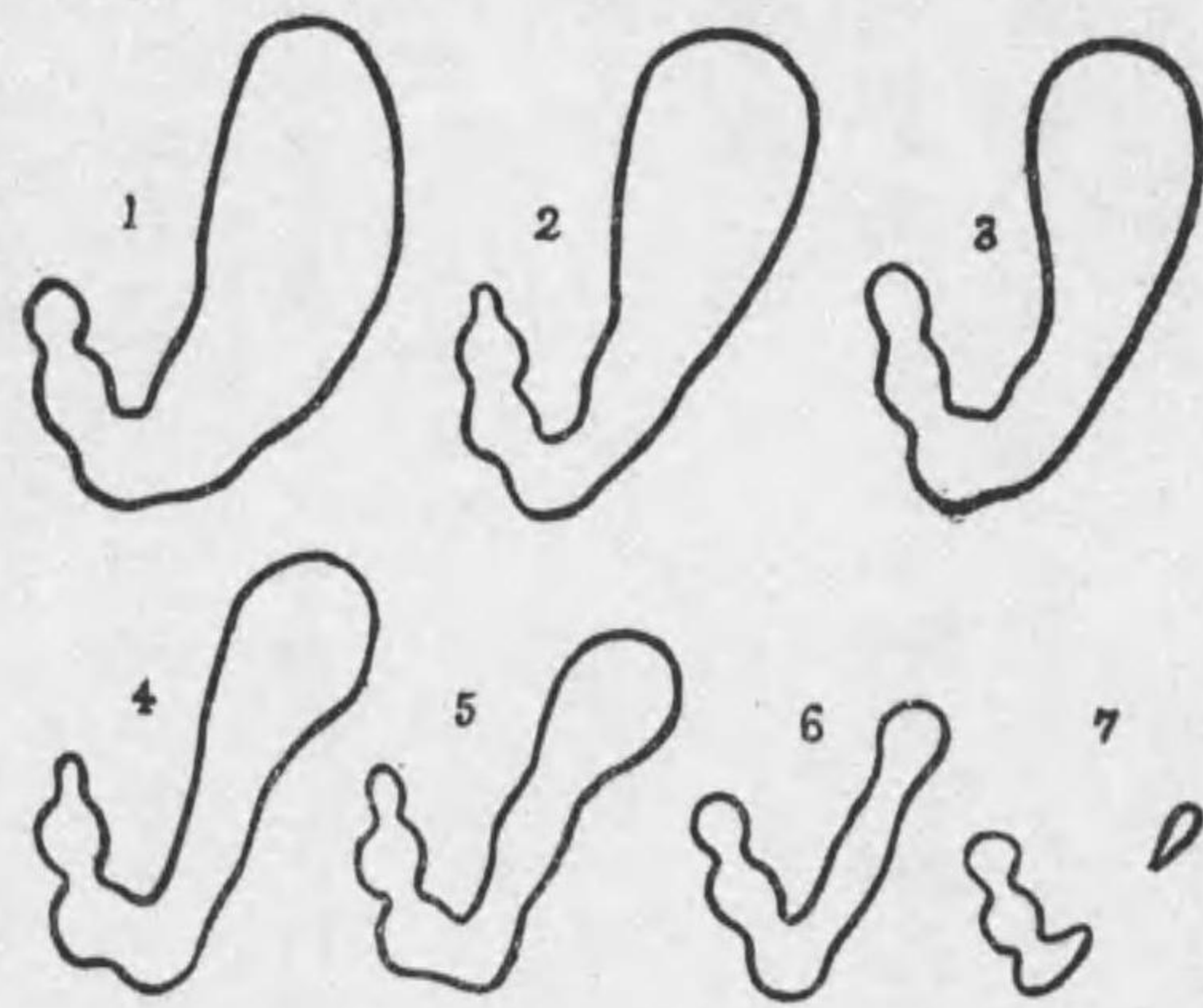
いつてから、もう一段消化される。

消化を受けたものは、恰かも粥のやうにごろ／＼になり、かたつばしから幽門を出

て小腸に移つていく。これは食後十数分から始まり、一時間から二時間までの間が最も盛んである。

最後のものが胃を去るのは、五六時間乃至六七時間後である。その間胃壁は絶えず蠕動をつゞけてゐる。(第三十七圖)

第三十七圖 胃で食物が消化される状態
(レントゲン線で照らしてみた形)



1 は消化の始まり、7 はその終りである。
胃底部にある食物の體積が、だんだん減少することを注意せよ。

が猶胃底に残つてゐるうちに、また次のものが來てその上を包むから、後に喰べたも

のが却つて先きに消化され、前に喰べたものがいつまでも中心に残る。さうなると胃液中の塩酸が滲み込みにくいため、そこに細菌（バクテリア）が繁殖して腐敗が起り、その結果一方には毒物が出来、胃腸の壁を刺戟して爛らせるので、下痢を來し、一方にはまた臭いガスが発生して口や鼻から出て來る。この時は早く指を口にさしこんで、吐いてしまふがよい。

食物が胃底にたまつてゐる間、唾液の働きはひきつゞいて行はれる。

實驗 第二十

人工胃液を造つて、卵白を消化させ、ペプトンの出來ることをしらべよ。

注意 獸類の胃——例へば猫や豚などの胃から——胃液を採つて試験する方法もあるが、それは太郎の程度では、困難であるからやめて置く。

まづ人工胃液を造れ、それは

稀塩酸

一〇立方 糖

ペプシン

一 瓦

水

二〇〇立方 糖

を混ぜてつくる。若し稀塩酸が無かつたら

塩酸

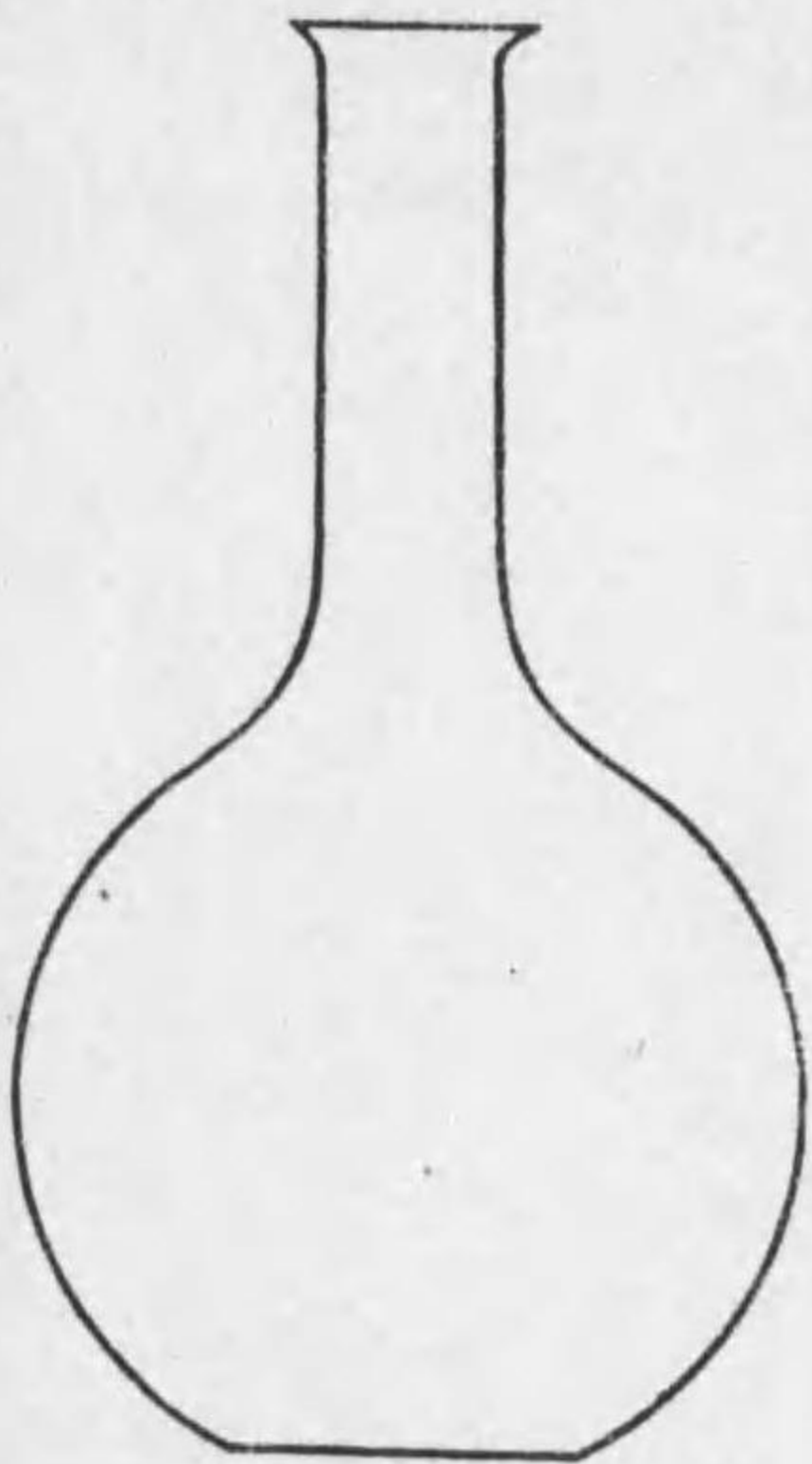
八・七立方 糖

水

二〇〇立方 糖

を混ぜて造れ。

第三十八圖
コルベン(或はフラソコ)

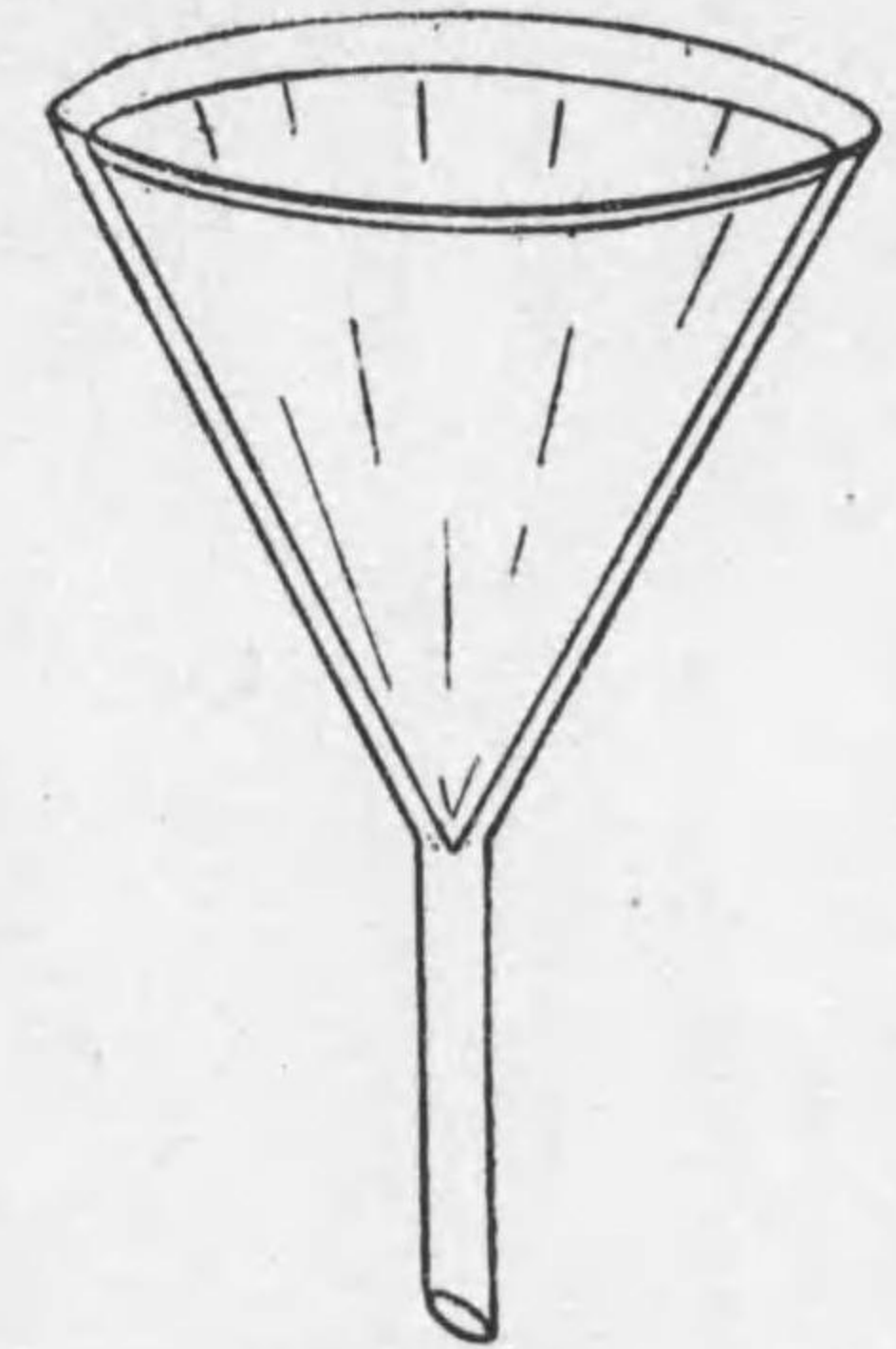


合は、人工胃液約一〇〇立方 糖 毎に卵白一〇瓦でよい。この糖を攝氏三〇度

消化材料としては、鶏卵をゆで、その卵白(しろみ)をとつて細かに碎け。

人工胃液をコルベン又は普通の罐に入れ、(第三十八圖)これに前もつて用意してある、碎かれた卵白を投せよ。その割

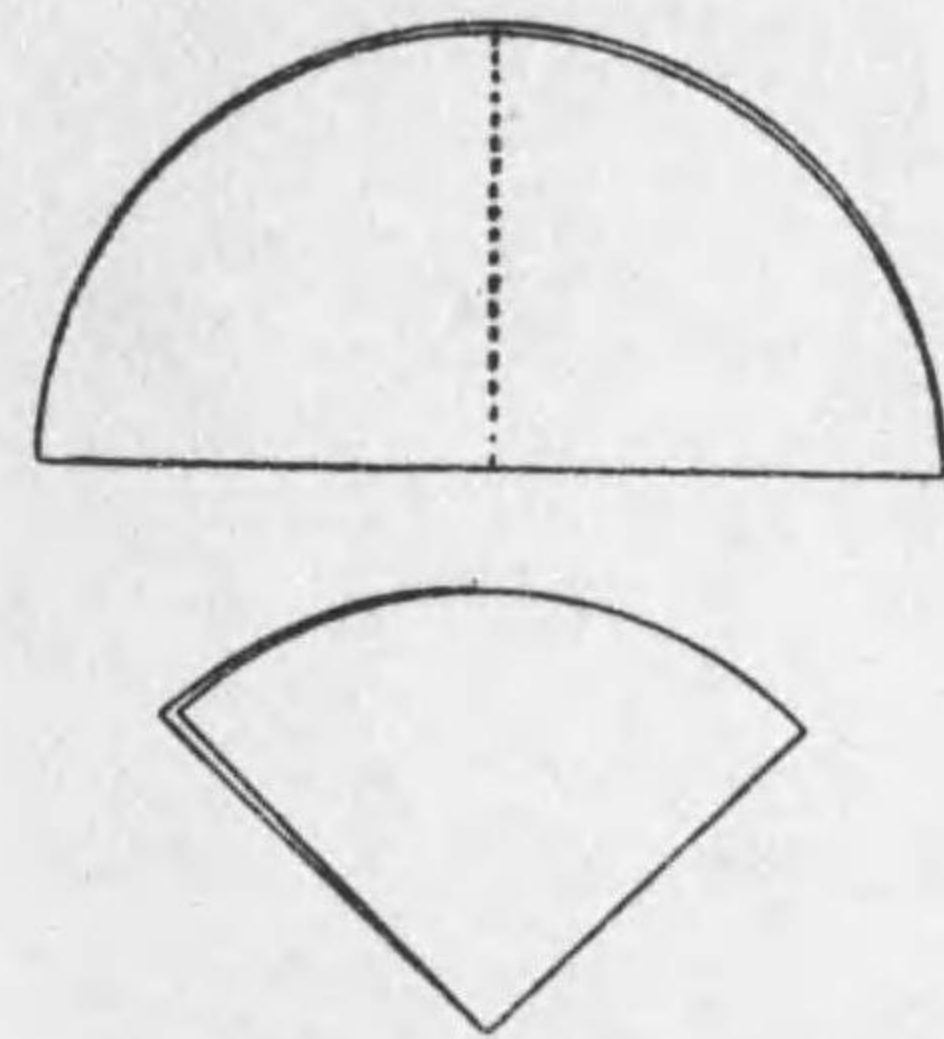
第三十九圖の一
漏斗に濾紙を入れた様子を示す



濾紙の端が漏斗の縁を越えないやうにせよ、濾す前には濾紙を水で湿せ。

から四〇度くらゐの湯に浸し、それがさめないやうに氣をつけ、時々儼をふり動かせ。
朝入れた卵白が、夕方になるとすつと少くなる。これは卵白の成分である蛋白が、人工胃液に消化された

第三十九圖の二
濾紙の折り方



もつとよく濾せる折り方もあるが、こゝでは簡単にかうして置く。

からである。
儼の内容(中)に入つてゐるものを布でこし(第三十九圖の一、二)その濾液(こし出した液)に食塩の飽和水溶液(溶けるだけ溶かししたもの)を加へ、蒸發皿に入れて煮たてると(第四十圖)白い沈澱が出来る。(沈澱と云ふ

第四十圖
液を蒸發する時はかくせよ



三脚(ごとく)の上に砂皿——砂を盛つた鐵の皿で熱を平等にする目的に使ふもの。——を載、せそれに又蒸發皿を載せる。

る。これをかき集めて次の實驗をなせ。この時若し渣が少かつたなら、その着いてゐる濾紙の部分をちぎり、その紙ごと實驗せよ。
イ 沈澱物に苛性ソーダの飽和溶液を加へ、更に一%の硫酸銅溶液二三滴を加へてこれをふり、その色の變化を見よ。

藤の花のやうな紫色を呈するのは、蛋白の反應である。

□ 濾液に就いて同じ實驗をなせ。

この時あらはれる桃の花のやうな紅色は、ペプトン及びそれに近いものゝあらはす反應である。

ハ ペプトンを水に溶かし、それに就いて再び前の實驗をくりかへせ。

如何なる色があらはれるか。

ニ ペプトンを嘗めて、その味を試みよ。又前の濾液についてその味を試みよ。

注意 ペプシンもペプトンも藥屋に賣つてゐる。値は安くないが、使用する分量はごく少いから、大勢寄つて、一オンス買へばよい。

この實驗の結果から、胃液は蛋白を消化してペプトンにすることがわかる。この時體の中に出たものは、全く消化されずに残つた蛋白と、一寸消化しかけたそれと、全く消化された産物であるペプトンと、殆どそれに近いもので、それ等が一所にま

じつてゐる。

嚥下された食物が、胃底にたまつてゐる間、唾液の糖化作用はつゞいてゐるが、胃液がそこに浸みこんで來ると、唾液の酵素の働きが、その中にある鹽酸のために抑えられて働らなくなる。

實驗 第二十一

唾液をとり、これに鹽酸又は硫酸數滴を加へてよくふり、これに澱粉糊液を加

へてその變化を見よ。

變化があるか。

胃の大きさがどの位あるかは、誰も知りたいことゝ思ふが、實は確かな所を云ふわけにはいかない。それはまるでゴム風船の大きさを聞かれた時と同様で、どの位膨れた所を答へていゝかわからないからである。ある學者は邦人の胃は成人（をぞな）で普通一四〇〇立方 糎 であり、それを出来るだけ膨らますと、二四〇〇立方 糎 ぐ

らるになると云つてゐるが、又ある學者は死體の硬くなつたものに就いて測り、約一八〇〇立方糶である云つてゐる。

胃液ハ胃ノ壁ニ在ル胃腺カラ分泌サレル。

胃液ハソノ中ニアル鹽酸トペふしントノ働キニヨツテ、蛋白質ヲ消化シテペふとんニスル。

嚥下サレタ食物ハ、暫ラク胃底ニタマリ、漸次消化サレル。

胃壁ノ蠕動ハ、始メ幽門部トソレニ近イ胃體ノ部分カラ起ルガ、食物ガ消化サレ

ルニ從ツテ次第ニ胃體ノ全部カラ起リ、終ニハ胃底部カラモ起ルヤウニナル。コノ

時ハ食物ガ悉ク消化サレテシマウ時デアル。

消化サレタモノハドロ／＼ニナリ、幽門ヲ經テ小腸ニ送ラレル。

食物ガ胃底ニタマツテ井ル間、胃液サヘシミコンテ來ナケレバ、唾液ノ糖化作用

ガツバク。

第六節 小腸での消化

小腸は長さ二十米程の管で、胃の幽門から起り、右の下腹の所で大腸に連る。非常に長いから、ぐる／＼うねつて巻いてゐる。(第四十一圖)

小腸の始部約三十糶の間は、殊に十二指腸と呼び、(第四十二圖・第九三頁)

こゝに腺液や胆汁の出て来る孔がある。又この邊の壁にある腺から腸液が出る。

腺液は腺と稱へる、大形の腺から分泌される、大切な消化液である。この中には種

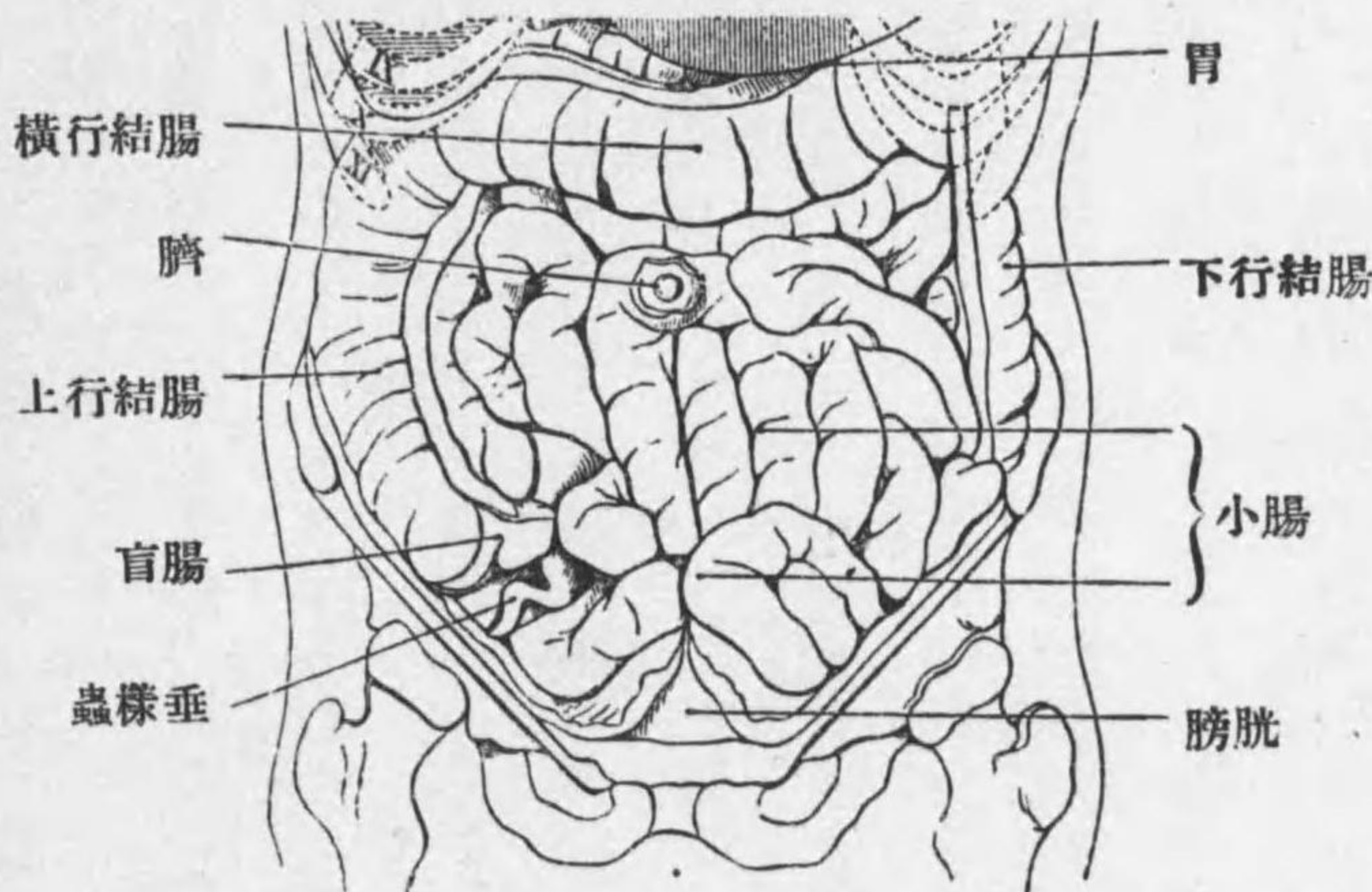
々の酵素があつて、炭水化物や脂肪や蛋白質を消化する。

澱粉を消化する酵素はこれをアミロプシンと云ひ、澱粉をデキストリンに化し、更

に麦芽糖に變ずることは、唾液のプチャリンと同じであるが、その力は遙かに強い。

蛋白質を消化するものはこれをトリプシンと呼び、蛋白質やペプトンをアミノ酸までに崩してしまふので、その働きはペプシンより遙かに強い。

第四十一圖 小腸及び大腸



蟲様垂は(盲腸のさきにある、指のやうな突起で何の用もないものである。)

稱するアミノ酸の一種と、ナトリウムとが化合して出来た一種の鹽類である。

元來蛋白質は、種々のアミノ酸が多數結合して出来た、大きな分子から成るものであるから、これを崩すと最後には種々のアミノ酸になるのが當然である。ペプトンは蛋白質の崩れて行く中途の産物であつて、アミノ酸の分子が十數個も集まつて出来たものである。アミノ酸の種類は、今日知られて居るものが十九種あるが、例を擧げて諸子の常識に訴へることは困難である。この頃、調味料として盛りに利用される味の素は、グルタミン酸と

脂肪を消化するものはこれをステアブシンと稱へ、脂肪を消化して、グリセリンと脂肪酸とする。

グリセリンは俗にリスリンと呼び、濃くて甘い無色の液體で、水によく溶ける。脂肪酸は西洋蠟燭の原料に使はれるものなごがその一例である。水に溶けないのが普通であるが、小腸内では、後に述べる胆汁の働きで、よく水に溶けるやうになる。脂肪酸を見なければ、石鹼に稀硫酸を加へて煮たてゝみるごわかる。この時分れて浮き出す油のやうなものがそれである。

その他、麥芽糖を葡萄糖に變へるマルターゼ、乳糖を葡萄糖及びそれに似た物に變へるラクターゼ等の酵素がある。後者は乳兒や牛乳などを飲でゐる人にのみ存在する。腸液は十二指腸の壁から分泌される消化液で、蛋白質・蔗糖等を消化する酵素を含んでゐる。

蛋白質に働くものはエレブシンと稱へる酵素で、蛋白質はこれによつてアミノ酸までに

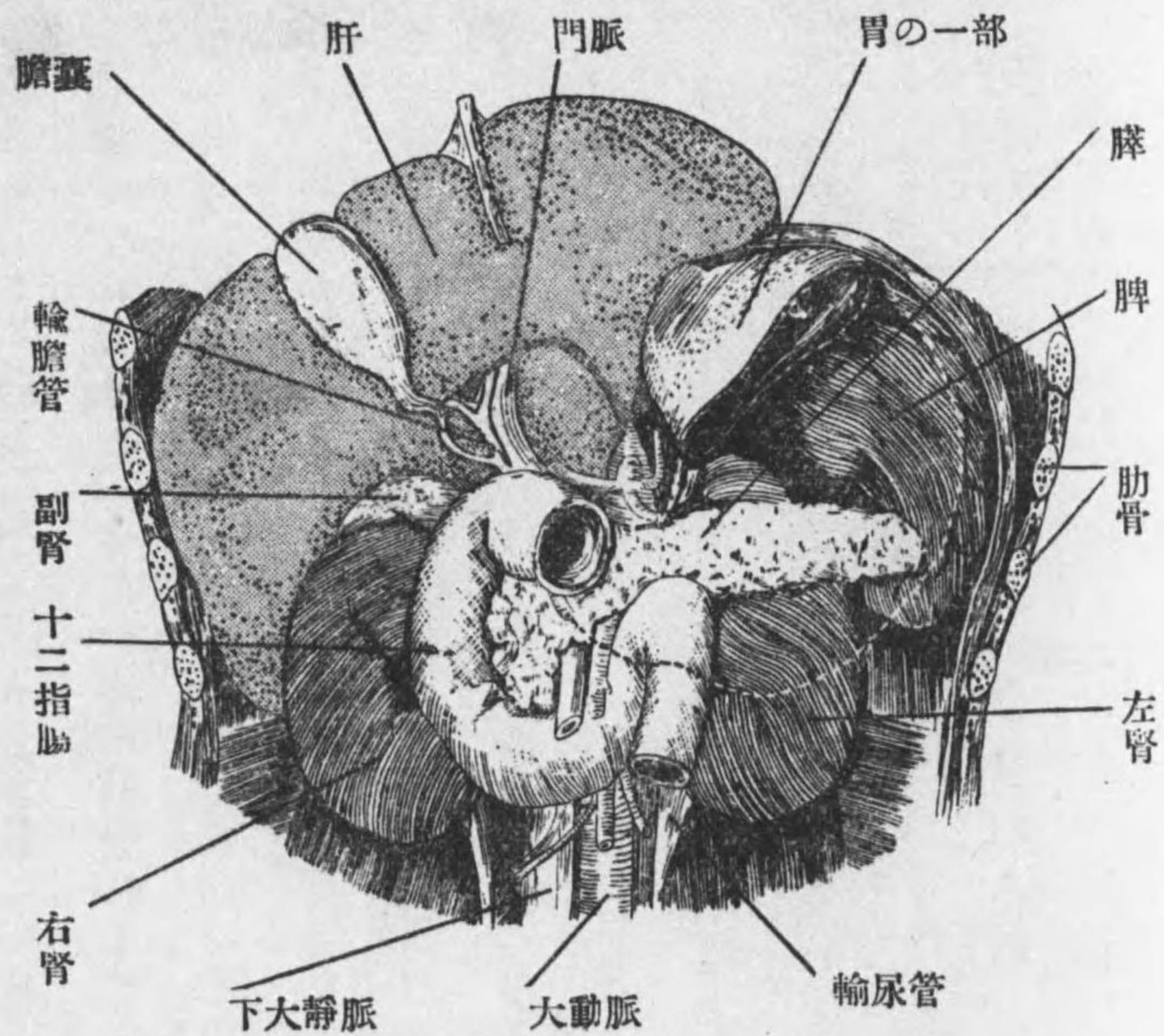
崩される。たゞこの酵素は、多少分解した（くづされた）蛋白——例へばペプトンのやうな、蛋白の分解産物——には働くが、變化してゐない蛋白には直接働くことは出来ない。たゞ乳の蛋白であるカゼインだけには、直接働くことが出来る。これは乳を飲んでゐる乳児にとつては、甚だ好都合のことである。乳に酢をませた時固まるものや、乳が腐る時固まるものは、いづれもこのカゼインである。

蔗糖を消化する酵素はこれをスツクラールと稱へ、蔗糖を葡萄糖と果糖とに變へる。我々の喰べる白砂糖は、小腸に來て始めて消化されるものである。

その他、マルターゼ・ラクターゼなども存在する。

膽汁は肝から出る黄褐色の苦い液體で、消化液ではないが、脂肪の消化を助けるものである。吐く時に出る黄色い液は、この膽汁である。これが血液の中にまじると黄膿になり、皮膚が黄色になるばかりでなく、尿（小便）の泡まで黄色になる。又この病にかゝると、往々大便が黒くなり且油臭くなる。これは膽汁の小腸に出て來る

第四十二圖 胃・肝・脾・脾及び腎の位置關係を示す。



胃は食道に近い一部分の外は切り去つてあるが、その位置と輪廓とは點線で表はしてある。

分量が少くなるので、脂肪の消化吸収が不充分になり、その大部分が大便にまじつて出て來るのである。

肝と脾とは、腹腔（はらのへや）中にある二つの大きな腺である。（第四十一圖）脾は胃の下で、十二指腸の左側に在るが、その附近に多い脂肪にまぎれて、一寸眼につきにくい。肝は赤褐色の大きな器官で、横隔膜の直下に在り、

胃を右上の方から蔽つてゐるのでちき眼につく。これから出る胆汁は、一時その下に
ある膽嚢の中にたまり、それから輸胆管によつて十二指腸に送られる。そこに開く輸
胆管の口は、臍から臍液を送つて来る管の口と共同である。

食物が小腸に入ると、その壁が盛んに運動してそれを消化液にこねませ、その消化
を受けさせるため、炭水化物は悉く葡萄糖又はそれに近いものにかはり、蛋白質はアミ
ノ酸になり、脂肪はグリセリンと脂肪酸とになるが、これ等は皆よく水に溶ける。た
ゞこゝで水に溶けない脂肪酸が、よくそれに溶けるのは胆汁が在るためである。

小腸内ノ消化液トソノ酵素

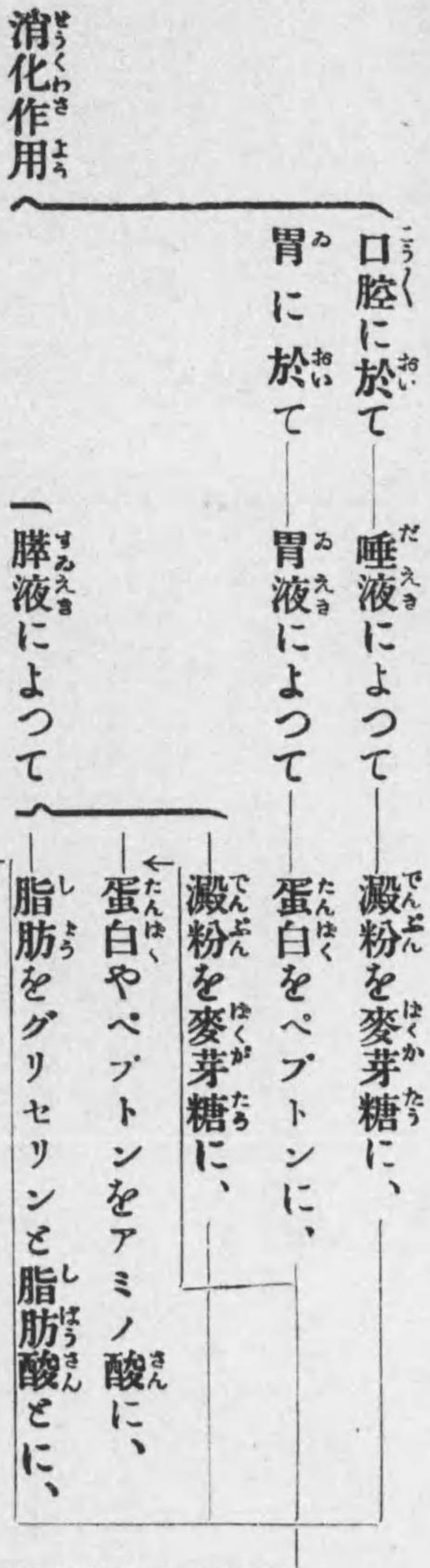
- あみろぶしん — 澱粉ヲ麦芽糖ニ、
- どりぶしん — 蛋白質ヲあるみ酸ニ、
- すてあぶしん — 脂肪ヲグリセリント脂肪酸トニ、
- まるたーせ — 麦芽糖ヲ葡萄糖ニ、
- らくたーせ — 乳糖ヲ葡萄糖トソレニ近イモノ

腸液 (十二指腸壁カラ)

トニ、

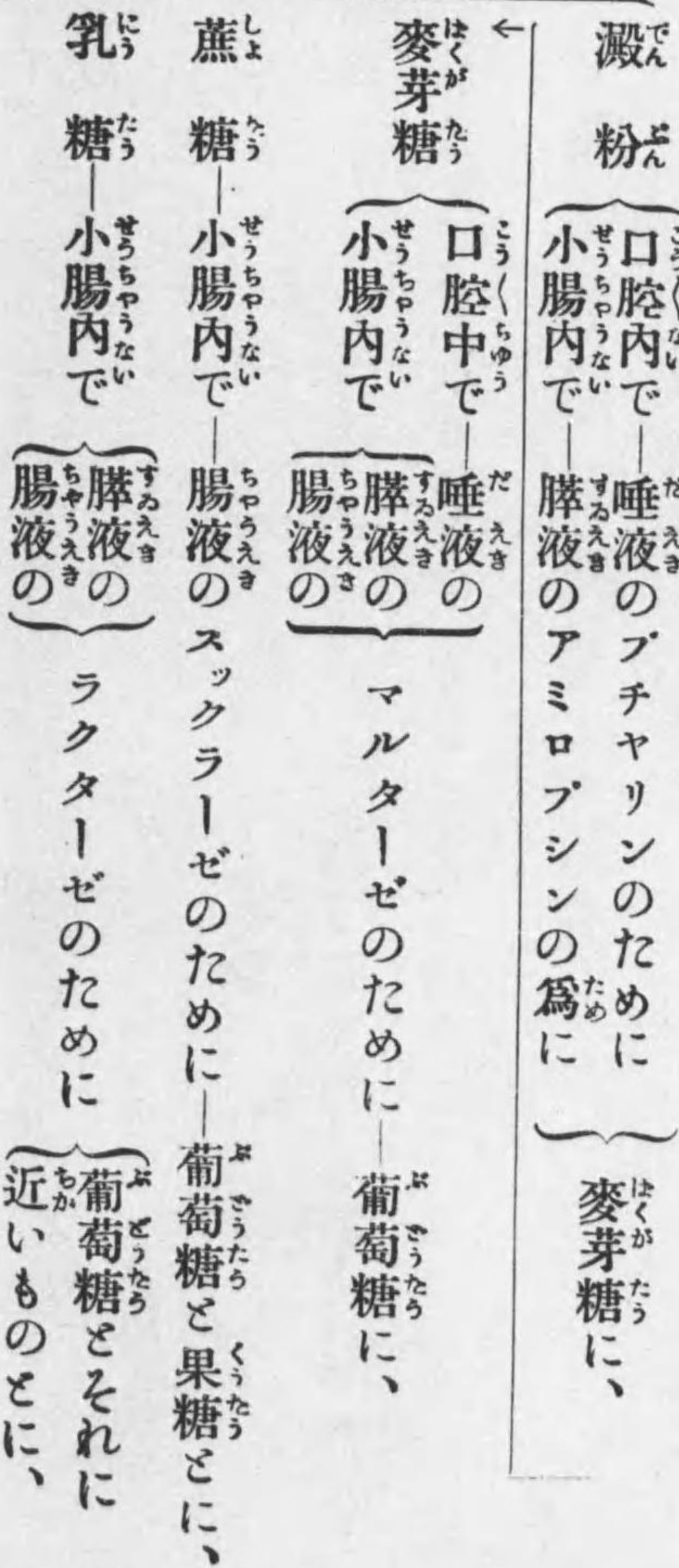
えれぶしん — かせいん及ビ蛋白質ノ分解産物ヲ
あみの酸ニ、
すつくらーせ — 蔗糖ヲ葡萄糖ト果糖トニカヘル。
胆汁ハ肝カラ出ル排泄物デ、脂肪ノ消化ヲ助ケル。

第七節 消化の働き總括り



養 養 素

炭水化物



小腸に於て

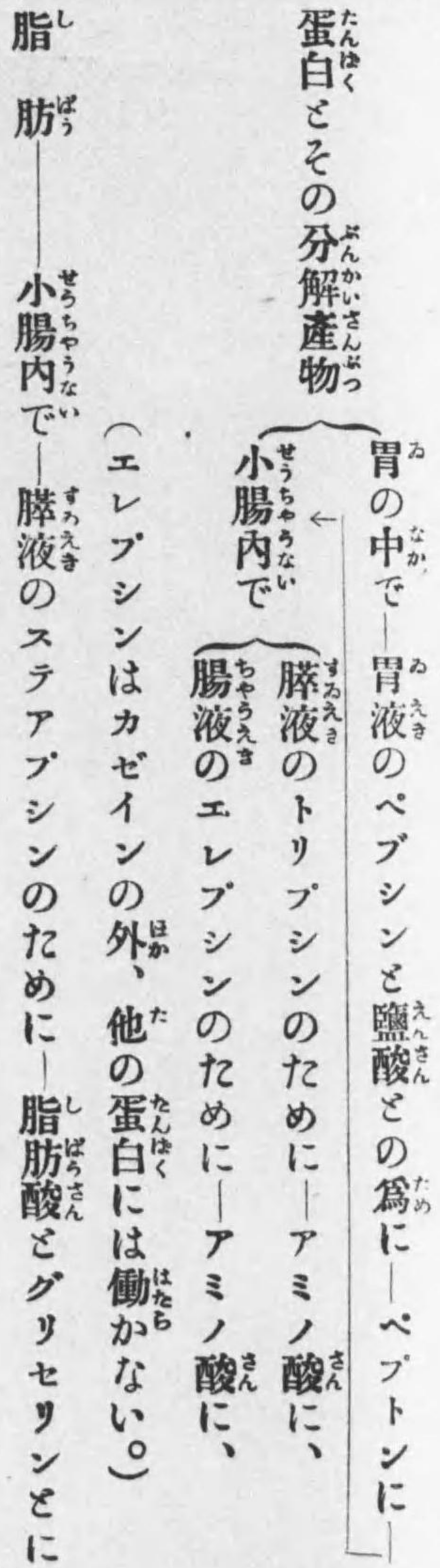
腸液によつて

胆汁は消化をたすける。

麦芽糖を葡萄糖に、
 乳糖を葡萄糖とそれに近いものどに
 カゼインと分解した蛋白質をアミノ酸に
 蔗糖を葡萄糖と果糖とにかへる。

有機

蛋白質とその分解産物



無機養素

鹽類(灰分)
水

消化を要せず。

第八節

消化されたものはどうなるか

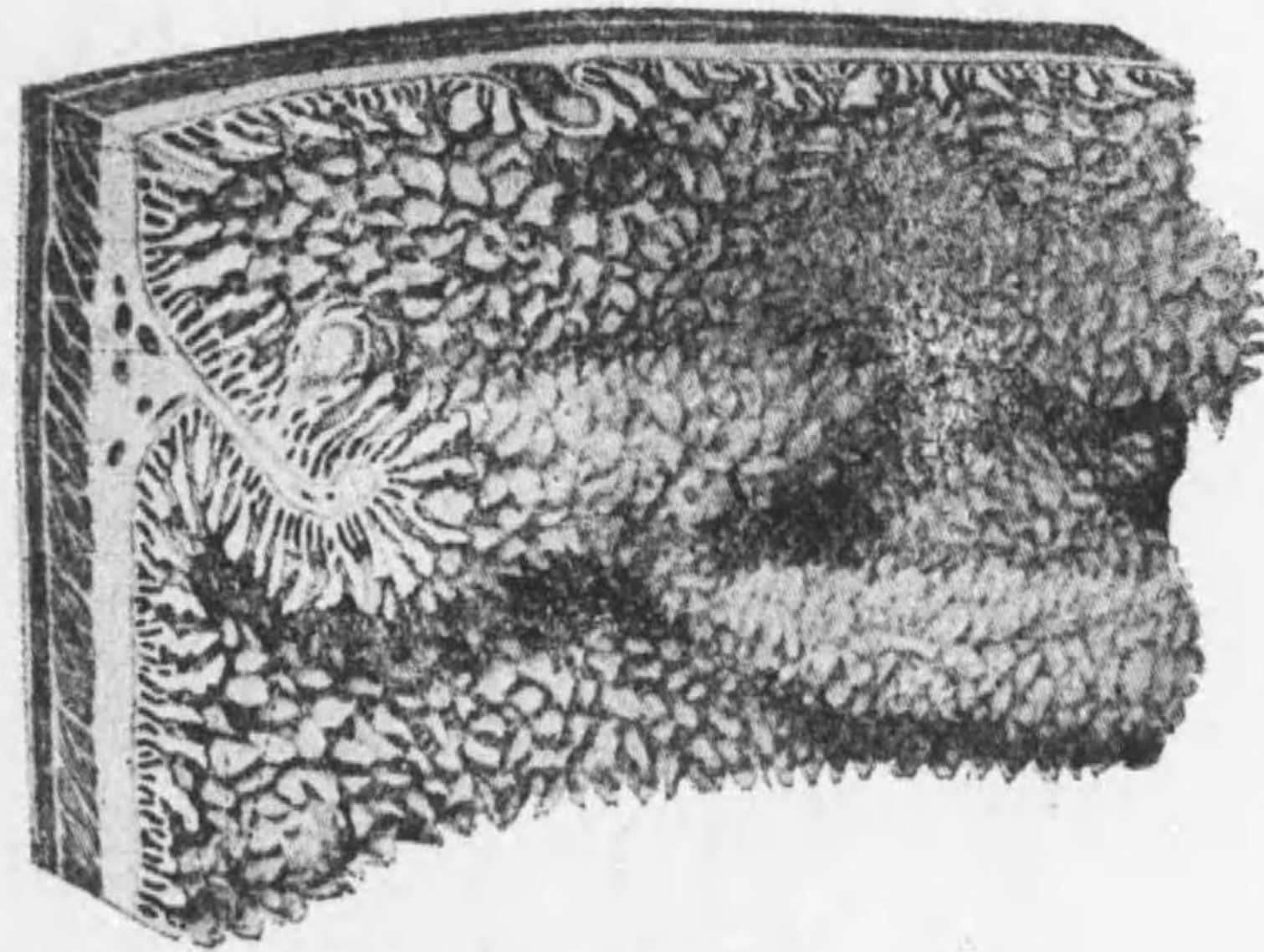
消化されたものは、そのまゝ小腸の壁から、悉く吸収されてしまふ。
 小腸の内面は、絨毛と稱へる細い毛のやうな突起(つき出したもの)が、無數に生

第八節 消化されたものはどうなるか

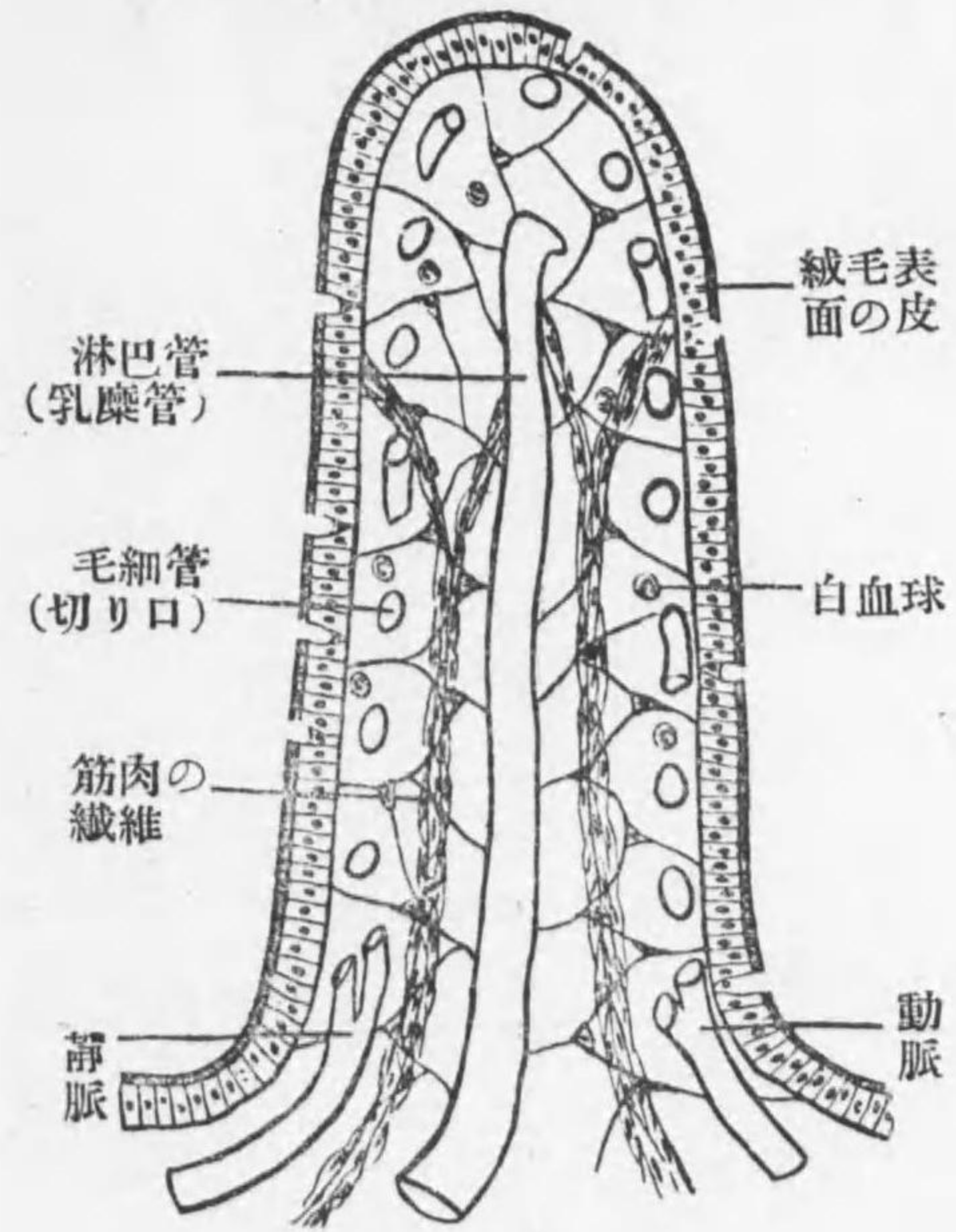
えてゐるので、恰も天鵝絨のやうに見える。(第四十三圖)

これは肉眼では見えないが、度の強い擴大鏡を使ふと見ることが出来る。この中には一本の淋巴管と、無數の毛細管とがある。(第四十四圖)

第四十三圖 小腸壁の内面
絨毛のむらがり生えたる様に注意せよ。



第四十四圖
小腸絨毛 (縦斷圖廓大してある)



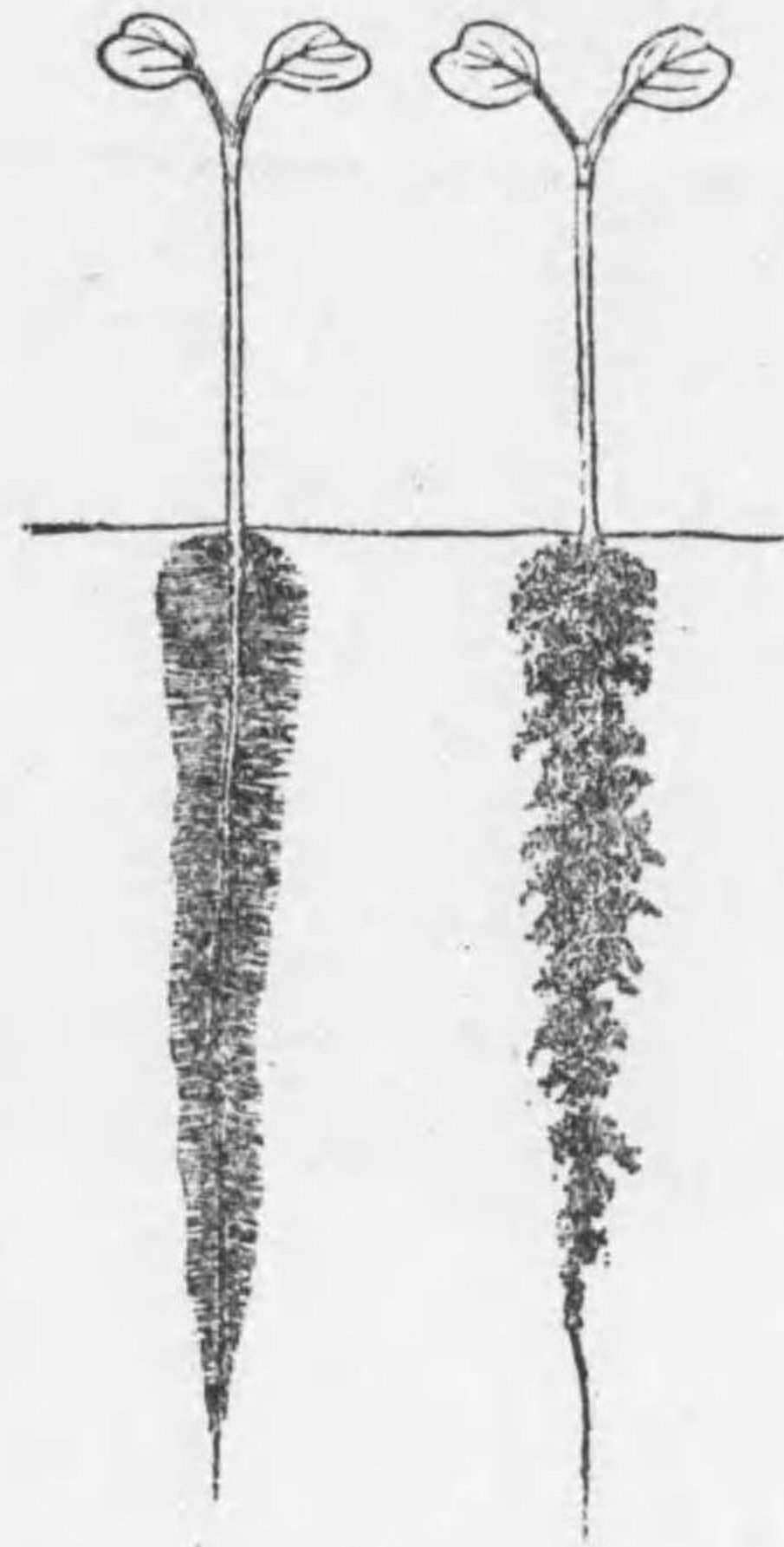
實驗 第二十二

「ねずみ」の小腸をとり出し、縦に裂いて擴げ、その内面を、度の強い擴大鏡によるか、又は顯微鏡の度の低いところを使つて觀察せよ。
これは獸類の小腸なら何のを使つてもよろしい。

絨毛はその一本一本こそ小さいが、數から云へば、數へきれないほどであるから、

その表面積の合計はたいしたもののである。かやうに表面積が廣いことは、全身を養ふために多量の養分を吸収するのに、甚だ都合のよいことである。植物がその養液を吸ふために根毛を使

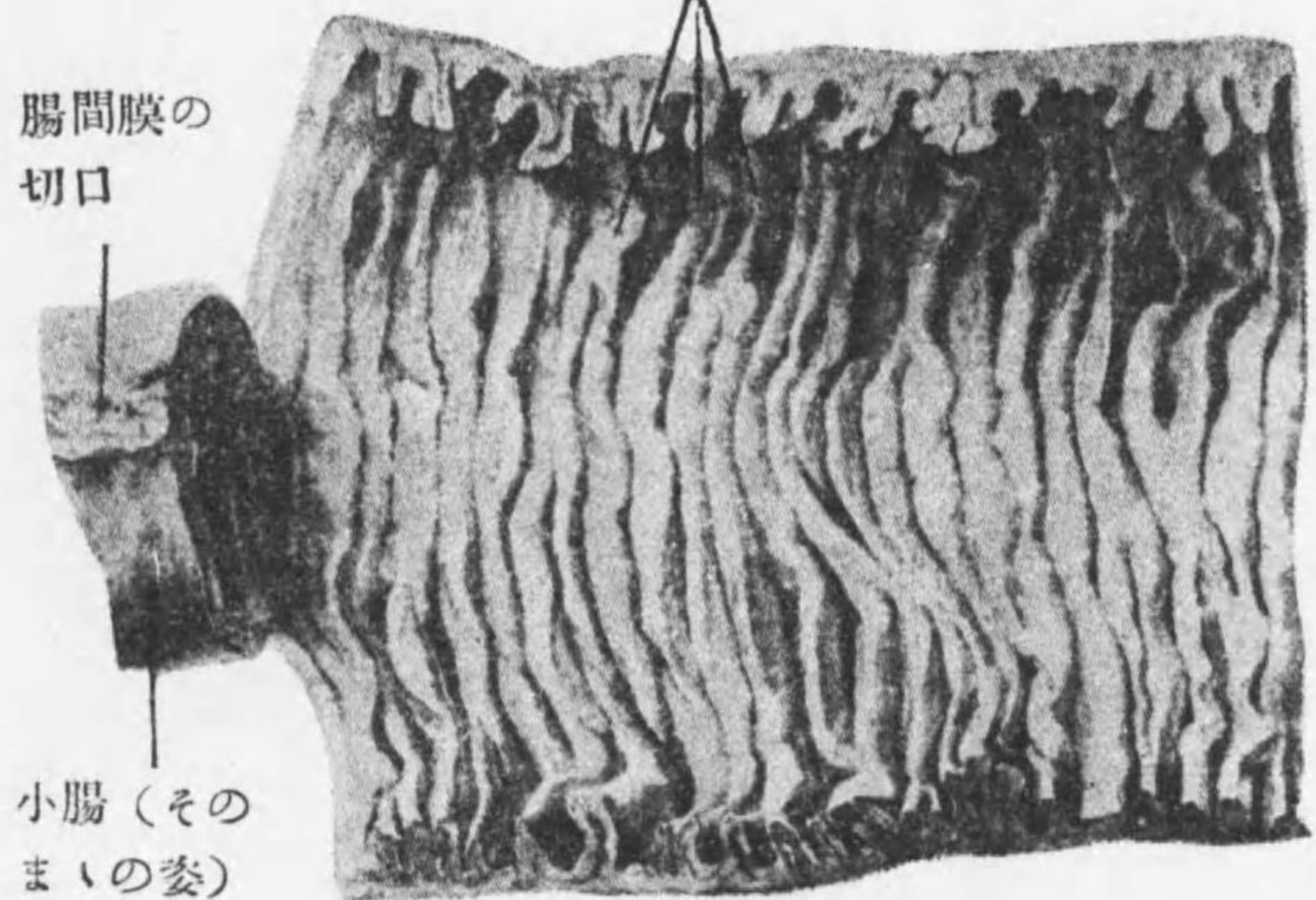
第四十五圖 根毛



左は根毛を示し、
右は土がついてゐる所を示す。

ふのも、これと全く同じわけで、天然の意匠はさう變つたものでない事がわかる。

第四十六圖 小腸の横襞



ソノ表面積が非常ニ廣クナツテ井ル。コレハ養分ヲ吸収スルニハ甚ダ都合ヨイコト

絨毛の外、猶小腸の内面には横襞が澤山あるが、これも表面積を廣くする手段である。絨毛はこれとは全く關係なく、とび出した所であらうが、又ひつこんだ所であらうが、どこにでも一面に生えてゐる。小腸に於て水や鹽類のやうな無機栄養素は消化を要せずそのまゝ吸収され、有機栄養素は葡萄糖・アミノ酸・脂肪酸・グリセリン等に消化された後吸収される。ビタミンの吸収される所も亦こゝである。

デアル。

消化ヲ終ヘタ有機栄養素モ、消化ヲ要シナイ無機栄養素モ、トモニ小腸ニ於テ吸収サレル。

小腸ハ消化ノ器官デアルト同時ニ、マタ吸収ノ器官デアル。我等ノ食物ハ結局水・塩類・葡萄糖・アミノ酸・脂肪酸・ぐりせりん及ビビタミン等デアル。

第九節 養分を吸はれた後はどうなるか

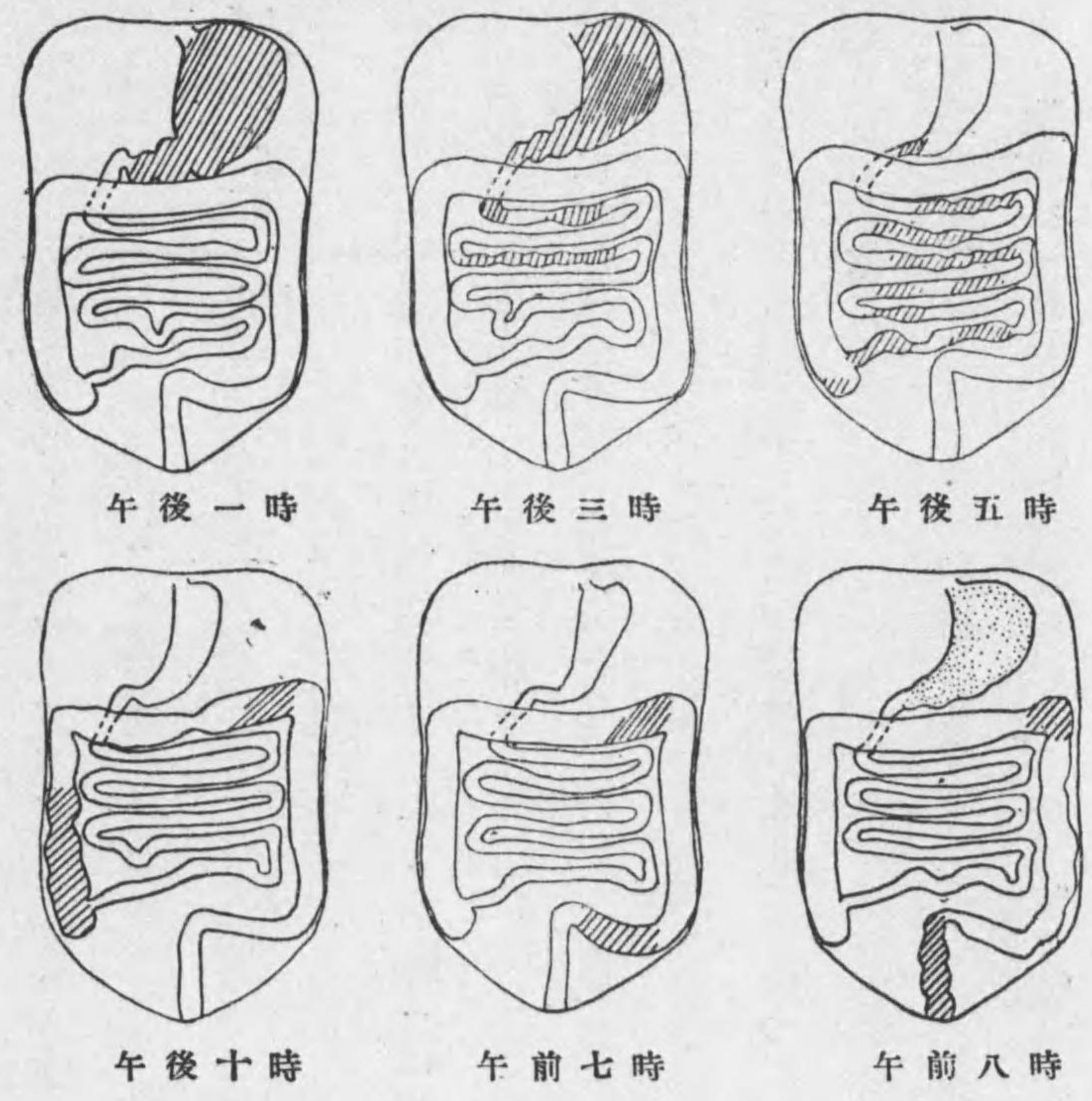
(大腸の働き)

大腸は、長さ一・五米ほどの太い管で、右の下腹から始まり、こゝで小腸に連つてゐる。大腸の始部は盲腸である。こゝはごく小さな部分であつて、特別な働きは何もしないが、往々盲腸炎と云ふ病氣を起すことがあるので、人にその名を知られてゐる。

第九節 養分を吸はれた後はどうなるか

第四十八圖

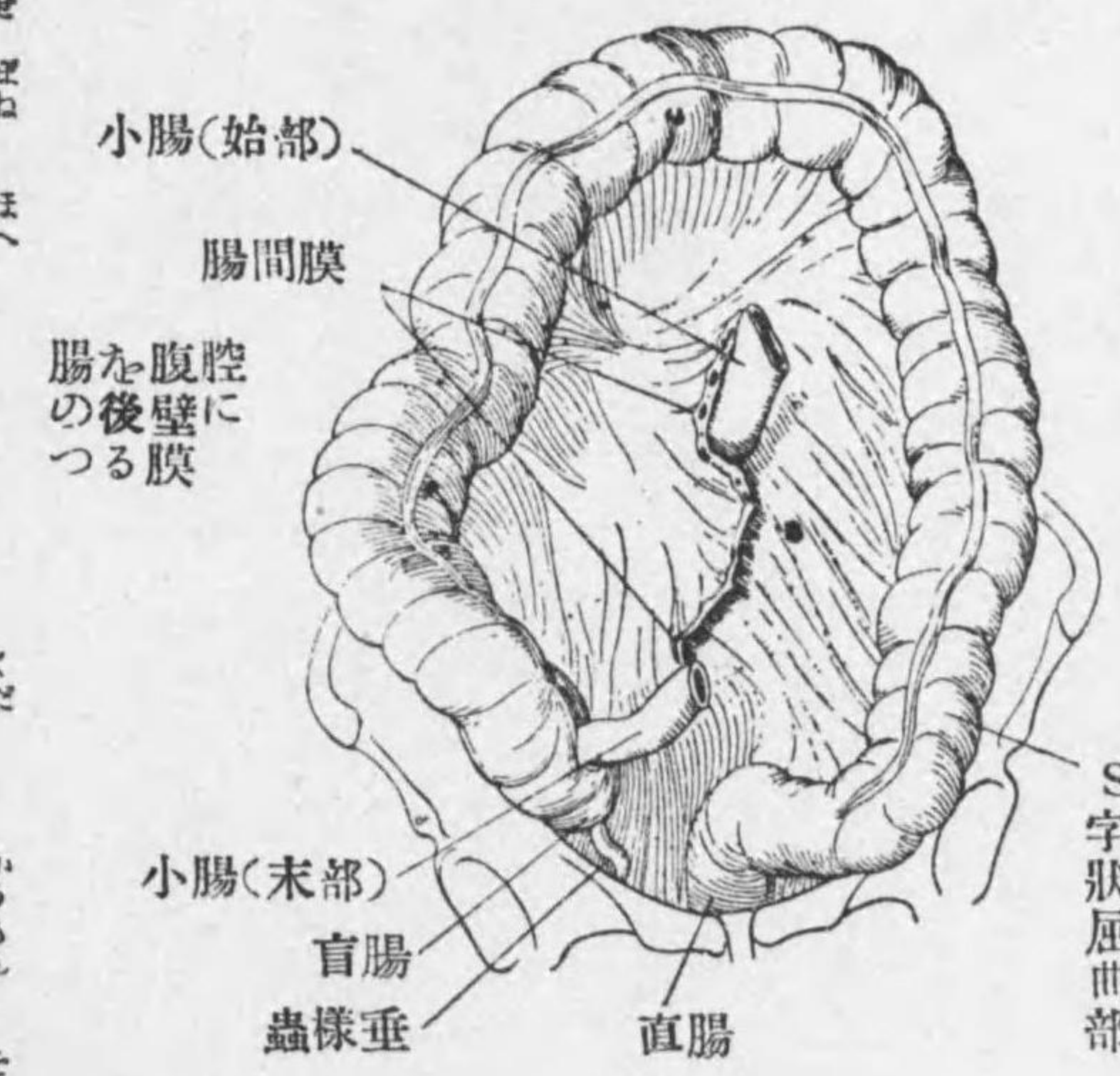
晝食後食物が消化管の中を進行する模様を示す。(前面から見た圖)



この圖では晝食の前に食べたものと、夕食にとつたものとは便宜省いてある。午後一時——晝食したため、胃は食物で一ぱいになってゐる。又その右の端に近い所は、盛んに働いてゐる。午後三時——胃の内容は大分減つて、食物は一部分小腸に移り、そこがまた盛んに働いてゐる。午後五時——胃は殆ど空になりその内容は盡く小腸に移つた。午後十時——小腸は全く空になり、その内容は、全部大腸の始部に移つた。午前七時——翌朝になるを、大腸の内容は大便になり、左の下腹に集り、ごく僅かがまだ上方に残つてゐる。此の時朝食をとる。午前八時——朝食にとつたものが、胃に一ぱいになり、前日の晝食にとつたものは、大便となつて排出される。

第四十七圖

大腸(小腸は大部分切り取つてある)



て、脊骨の前をまつすぐに下り、肛門に終つてゐる。こゝを直腸と稱へる。

る。これにつぐ部分は結腸で、大腸の大部分を占める主要な場所である。結腸は右の下腹から起り、腹の右側を上へのぼり、肝の下に來てから急に折れ、胃の前下方を左に走り、左の「わきばら」に來てから又急に折れ、腹の左側を下にさがり、左の下腹に達し、こゝで又々Sの字のやうに曲つて終つてゐる。こゝまでは結腸であつて、大腸の大腸たる働きをする所である。猶そのSの字形にうねつた場所はS字状屈曲部と呼び、その先きは下腹のまんなかに出

盲腸 小腸カラツツク 右ノ下腹ニ在ル。

上行スル部分。

横行スル部分。

下行スル部分。

S字状屈曲部 左ノ下腹ニ在ル。

直腸 肛門ニ終ル。

大腸ノ部分

結腸

直腸

養分を吸はれた後の滓は、消化できない物や、消化しきれなかつた物や、消化液や胆汁の残りなど一所に、そのまゝ小腸から大腸に移され、こゝで水分を吸収され、どろどろしてゐたものが硬くなり、糞便(くそ)になつて肛門から外界(そと)に排出される(はき出される)。

大腸で水を吸収することは、結腸の前半部で行はれ、糞便の形状はその後半部で造られる。糞便は一時S字状屈曲部にたまるが、時々蠕動が起つてそれを體外に排出す

る。この時強くいきむと、腹腔(はらのへや)の中の壓力が高くなるから、一層それに都合がいゝ。

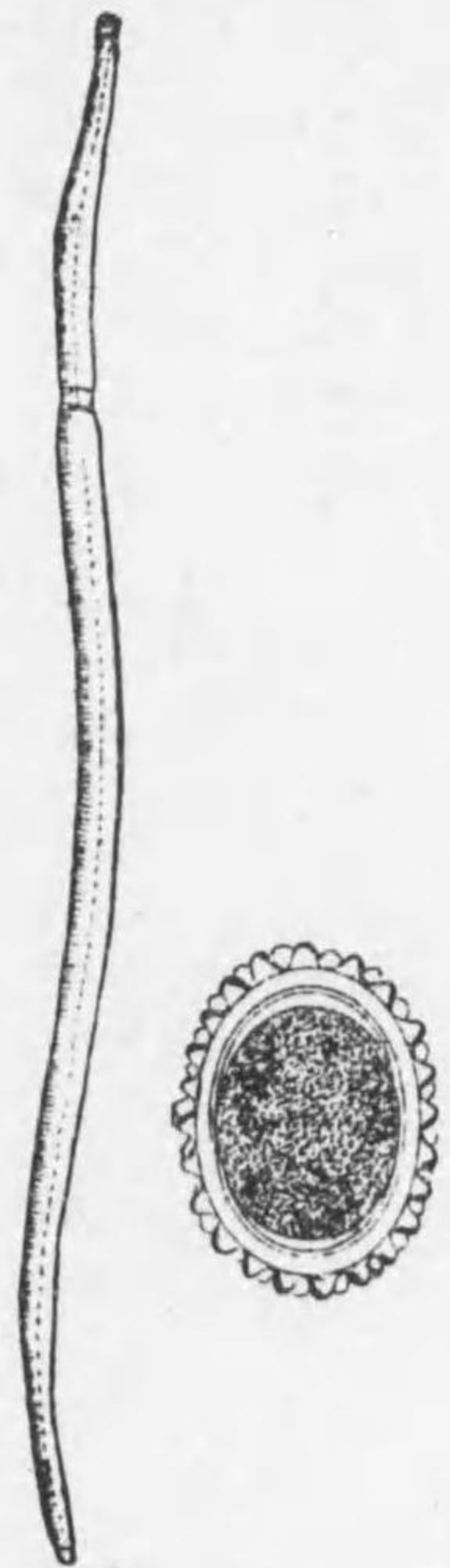
糞便の色は胆汁の色から來るものである。又その臭ひは主に消化されなかつた蛋白質が、腐敗するために起るものであるから、肉を多く喰べた後には、自然その臭ひが強くなるわけである。大腸の中には種々の細菌がたくさんあるので、腐敗の起ることも甚だ盛んで、腹の中から洩れて出る臭いガスも、亦かうして出來たものである。小腸では腐敗が起らないので、その内容は小腸のそのやうに臭くはない。これ等の細菌は糞便にまじつて出て來る。

糞便は口からとりこまれた食物が、消化管の中で適當に處分された後のものであるから、このものゝ成分を見、且それが排出された回数や分量などを知ると、消化吸収がどんな風に行はれたかわかり、消化器の健全であるか否かを察することが出来る。若し糞便の中に消化されなければならぬはずの物で、しかも消化されずに残つてゐ

るものが澤山あつたら、胃や小腸に何か故障があることがわかる。

糞便の中には、往々腸の中に寄生し（宿をかり）てゐる蟲の卵がある。これがあれば必ずその親が寄生してゐるにちがひないから、醫者に相談して、

第四十九圖 蛔蟲とその卵



これは蛔蟲の雌である。實際の長さは二〇乃至四〇糎。卵はその長さ〇・〇六糎であるから肉眼では見えない。

に相談して、

速かにそれを驅除し（追ひのけ）なければならぬ。蛔蟲（はらのむし）は、人の最もよく知つてゐるもので主に小腸の中に棲んでゐる。これが居ると神経がたかぶつたり、腹が痛んだり、食欲がばかに進んだり、突然高い熱が出たり、いろいろ厄介なことが起るが、稀にはそれが腸の壁をつきぬいて、他の臟腑に迷ひこむ結果、往々生命をも危くすることがある。

太「どうしてこんな蟲がわくのですか。」

父「わくのではない。よそから入つて來るのである。蛔蟲は肥料（こやし）に使はれた糞便の中の卵が、野菜などに着いて、口から入つて來るのである。蛔蟲ばかりでなく、他の蟲でも腸に寄生してゐるものは、大抵食物と共に入つて來たものである。皮膚を貫いて入るものもあるが、これは少い。」

太「腸の中に居ながら、どうして消化されないでせうか。」

父「蛔蟲は小腸の中に居るが、消化液では消化されない。それはこの蟲の身體の中には、消化液の働きに抵抗するものが有るからであつて、「さなだむし」のやうな他の腸寄生蟲も同様である。」

大腸ハ養分ヲ吸收サレタアトノ滓ヲ小腸カラ受ケトリ、ソノ水分ヲ吸收シテ糞便

ニシ、コレヲ外界ニ排出スル働キヲスル。

大腸デハ消化ハ行ハレナイ。

第九節 養分を吸はれた後はどうなるか

糞便ヲナスモノハ

食物ノ残り

消化サレナイモノ。

消化液ノ残り。

腸ノ壁ノ剝ゲタ皮ヤ、粘液ヤ、細菌ナド。

(往々寄生蟲ノ卵ガアル。)

第十節

機關をいためては石炭もその用をしない

(消化器の衛生)

機關をいためては、石炭もその用をしないやうに、如何に良い食物をとつても、消化器をいたため、その働きを弱めては、全身の榮養が衰へて、十分な活動が出来ないばかりでなく、いろいろの病氣に犯され易くなる。

全身の榮養を良くするには、食物を注意する必要は勿論であるが、身體の方面では

先づ、

甲 消化器をいためないやう、

乙 消化を充分にするやう、

注意しなくてはならぬ。

甲 消化器をいためないやう、

にするには咀嚼器と、消化管とを害はない様にしなければならぬ。

い 咀嚼器に就いては、

一 歯を清潔にしなければならぬ。

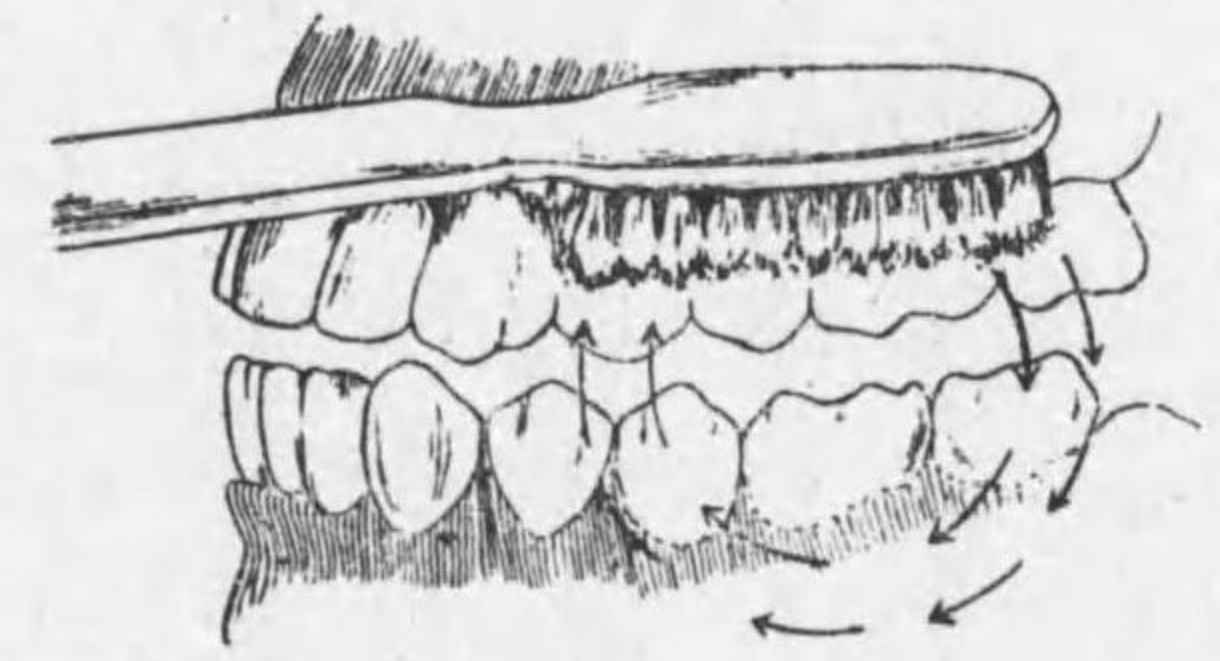
それには毎朝掃除を怠らぬこと、食後の含嗽を忘れてはならぬ。

歯の掃除は歯ブラシで、その前後両面と、臼歯の咬合面(上面即ち「かみあはせ」)

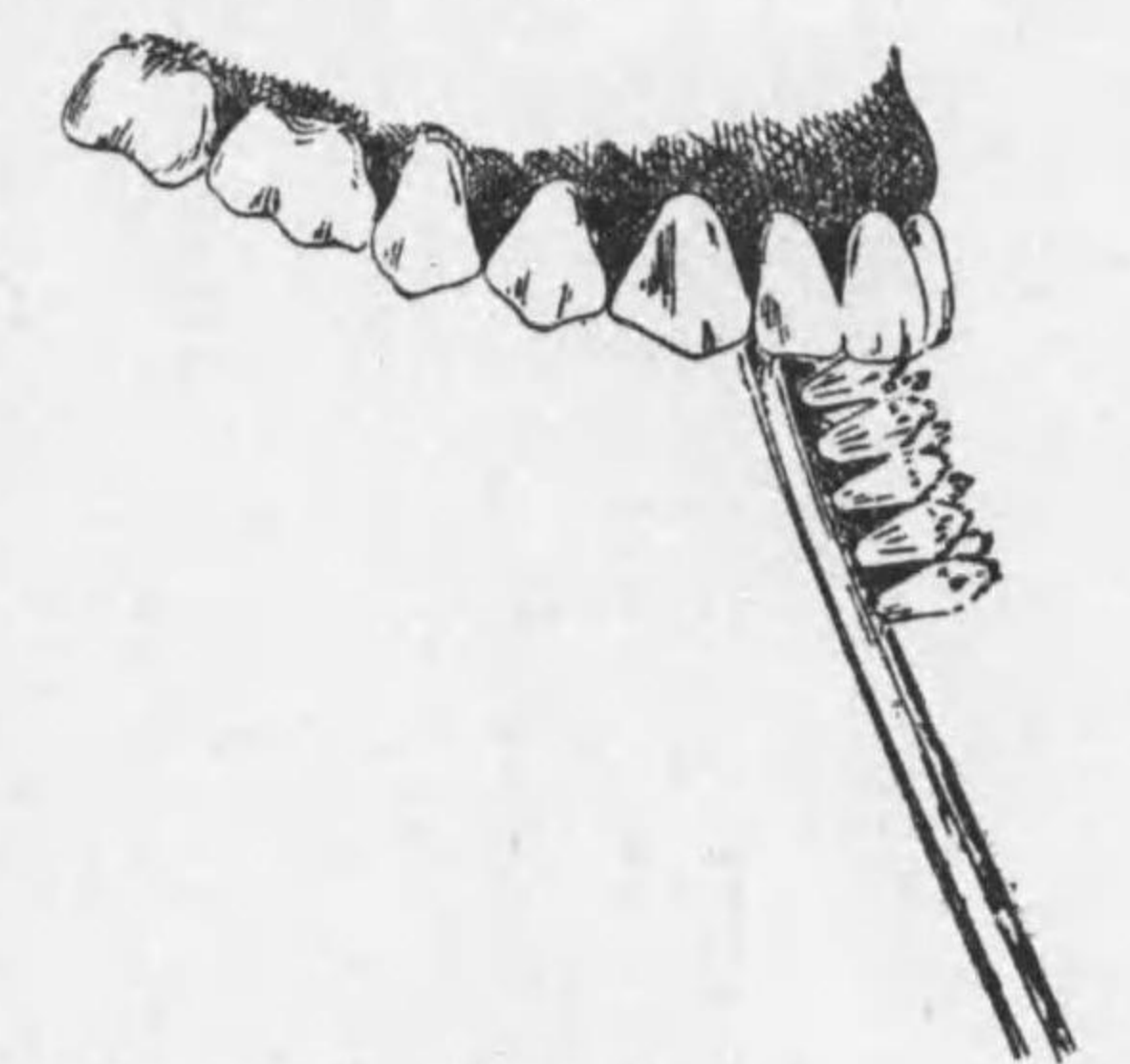
を磨かなければならぬ。また磨く時には横にやらず、縦にこするがよい。かうすると

歯の間に挟まつたものがよくとれる。齒列(はなみ)の悪い人や、齲齒(むしば)の多

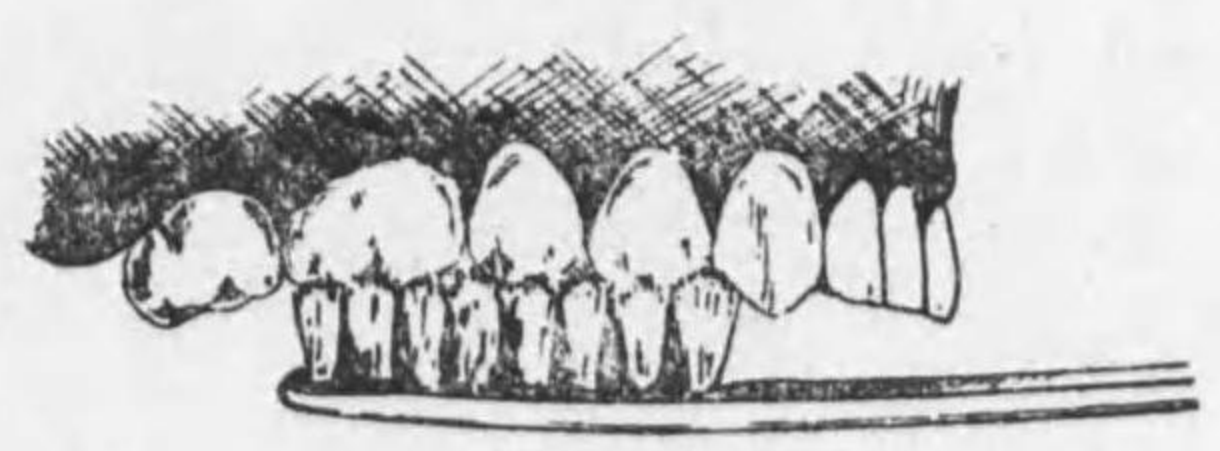
第五十圖 齒の磨き方



齒の前面を磨く。矢は齒ブラシを動かす方向を示す。



後面を磨く。



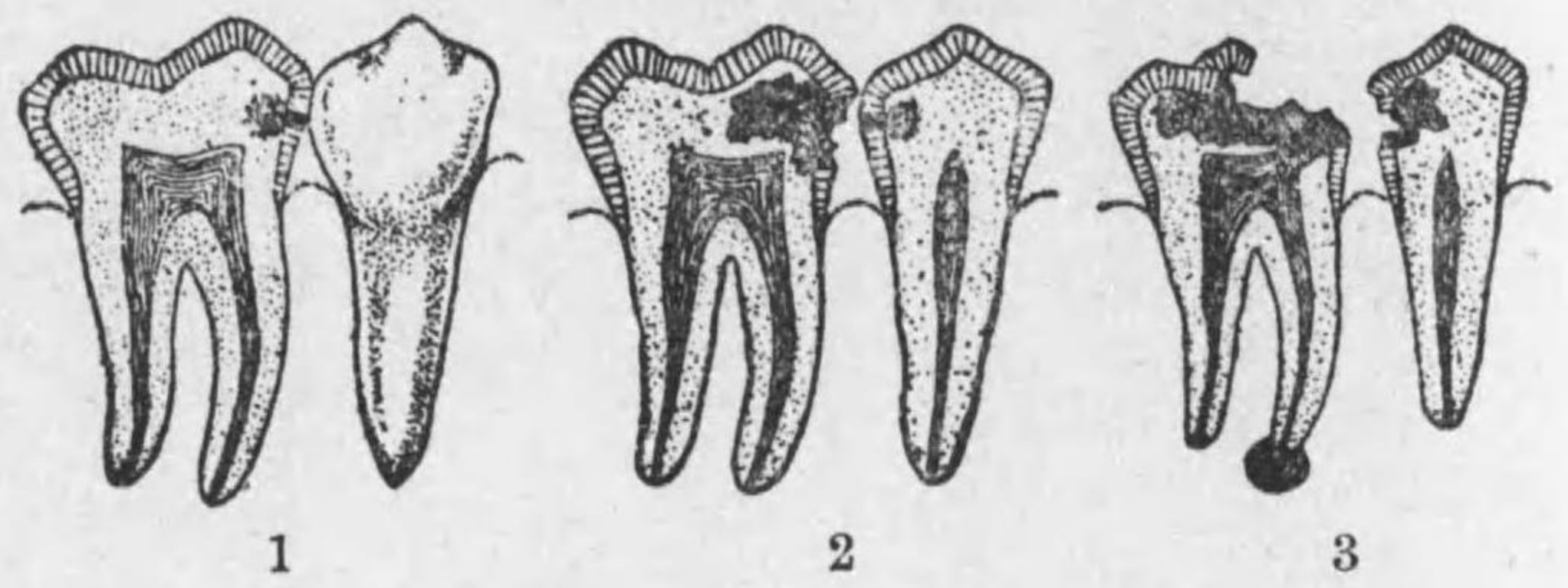
咬合面を磨く。

い人などは、食後にも齒ブラシを使ふがよい。(第五十圖) 往々齒の掃除をしなくても齲齒にならず。またい

かによく掃除をしても、齲齒になる人があるが、これはその人の生れつきで、いかんとも致しかたがない。しかし齒のたちの悪い人が、掃除を怠つたなら、忽ち悪くなることは確かである。

齒磨粉の悪いのを使ふと却つて齒を悪くする。塩で磨くのが簡單で一番害がない。二 齒を良く使ふがよい。

第五十一圖 齲齒の進む模様を示す。



食物の渣が齒の間に夾まり、それが腐ると齲齒の原因になるから、齒の崩れ出すのは、多くは二つの齒の間から来る。
1 一方の齒は齲齒になりかけた。この時早く手當すればよい。
2 双方共に齲齒になつて来た。一方の齒はかなり崩れ、飲食物がそこからしみこんで、神經を刺戟するので、齒が痛み出す。この時でも療治するのは遅くない。
3 一方の齒は齒冠が大部分壊れてしまひ、齒の中の肉は腐つて膿が出来、一本の齒根の先にその膿が出て来た。かうなると齒齦や頬が腫れ出す。もうこの齒は修繕できない。

努めて堅いものを噛み砕くやうにする。齒は丈夫になる。骨でも噛み砕くくらゐにするがよい。かうすると、運動した時と同様、齒や顎の骨に血めぐりが良くなるからである。しかし飯の中の砂のやうに、到底噛むに堪えないものを噛むと、珫瑯質に眼に見えない程の細かいひびが入ることがある。

三 糖類を多く喰べてはならぬ。甘い菓子などを多く喰べると、齒が悪くなる。

乏人の子どもにそれが少ないのは、何のためと思ふか。

齲齒の出来る原因は種々であるが、その主なものは、齒の間に残つた飯粒や、餡の様な炭水化物に富んだものが、細菌の働きで乳酸に變り、これが珪瑯質のひびから滲み込んで齒質を成してゐる石灰質を溶かすからである。

問 餡が腐るとどんな味になるか。

註 酸が石灰質を溶かすことは、卵の殻や魚の骨を酢に漬けて置くと同様である。

注意 齒質の破壊されるのは、乳酸のためばかりでなく、他に種々の細菌の働きも加はつてゐる。

齲齒が出来たら早い内に療治しなければならぬ。表面にある珪瑯質はなかく犯されないが、その中にある齒質は容易に溶かされるので、外の孔は小さくても中は大きな空洞(うろ)になつてゐるから、決して油断してはならぬ。

ろ 消化管に就いては、

一 大食してはいけない。

二 時を隔てず、むやみに喰べてはいけない。

こんなことをすると、たゞ消化管を疲らせるばかりでなく、胃の消化の條で述べた通り、食物が腐敗し、それから出た毒物によつて、胃腸の壁が害されるからである。

注意 第八一―八二頁を見よ。

問 むやみに間食するのはなせ悪いか。

三 熱過ぎるものや、冷過ぎるものを飲食してはならぬ。

これは胃の壁を害ふからである。暑い時氷水などを、ガブ／＼飲むのは甚だ悪い。

乙 消化の働きを充分にさせるには、

咀嚼器や消化器をいためない様に注意するは勿論、

一 よく噛んで喰べよ。

咀嚼は消化の第一歩である上に、自分で加減することの出来るたゞ一つの消化であるから、よく注意して實行しなければならぬ。又よく咀嚼すると食ひ過ぎをしない利

益がある。大食をする人は、大抵よく嚙まず、たゞ嚥呑にする傾きがある。

二 大食したり、時を隔てず、むやみに喰べてはならぬ。

これが消化器をいためることは、前に述べた通りであるが、かゝる場合には又胃液の分泌が間に合はないで、消化が充分に行はれない心配がある。

三 食後直に運動してはならぬ。

四 食後直に入浴してはならぬ。

五 食後直に根氣をつめて勉強してはならぬ。

かゝることをすると、血液は皮膚や、筋肉や、脳などの方に去り、腸胃の方にはそのめぐりが悪くなるので、消化液も充分出ず、消化管の運動も、亦充分出来ないからである。

六 運動のすぐ後で、食事することも面白くない。

これもやはり血のめぐりの關係からである。

七 旨いと思つて喰べよ。

まづいと思つて喰べる時や、不愉快な時は、胃液の分泌が悪くなり、消化がうまくいかない。

太「しかし、まづいものを旨いと思ふことは出来ませうまい。」

父「さうだ、しかし『すき腹にまづいもの無し』と昔から云はれてゐる。病氣でもないのに喰べ物がまづいなら、ぐずぐず云はないで、まづ充分に運動するがよい。」

第五章 吸収された養分はどのようにして

全身に運ばれるか

(循環)

第一節 養分を分配するしかけ

太郎「吸収された養分はどうなりますか。」

父「身体中に運ばれて栄養になる。」

太「どうして運ばれますか。」

父「お前は どう思ふか。」

太「わかりません。」

父「吸収された養分は皆液体であるが、液体を諸方に運ぶには、どうするのが一番便

利だと思ふか。」

太「管で運ぶのが一番便利だと思ひます。」

父「さうだ。水道で水を送ると同じわけで、さうするのが一番便利だ。」

吸収された養分は、血液の中に混つて全身に運ばれる。その通路は血管で、その流れを起させるものは、ポンプのやうに働く心臓である。

養分の中で、脂肪は脂肪酸とグリセリンとなつて吸収されるが、小腸壁を通り抜ける時、その二つが結びついて元の脂肪になり、一旦淋巴液に入り、後血液 中に移るが、脂肪以外の養分は悉くそのまま、血液中に收容される。

水	塩	炭水化物	蛋白質
ミヅ	エン	タン	タン
類	物	白	

小腸壁で、血液中に吸収され、血管にヨツテ全身に運ばれる。

第五章 吸収された養分はどうして全身に運ばれるか 一一八

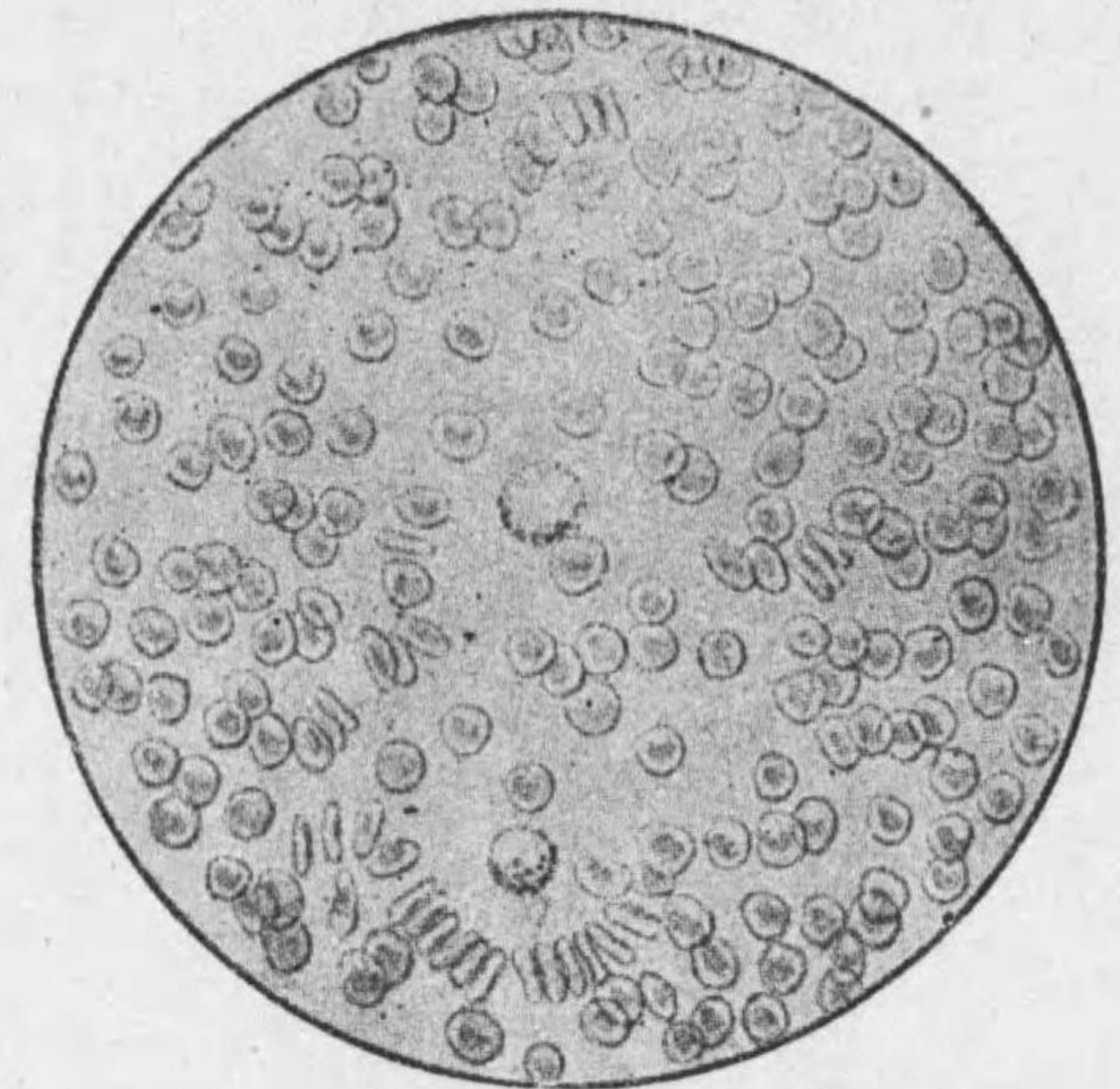
脂 肪
小腸壁で、淋巴液中に吸収され、一旦淋巴管に入ルガ、ソノ後
血管に移リ、ソレニヨツテ全身に運バレル。

第二節 身體を養ふ液體 (血液と淋巴液)

血液は、肉眼で見ると、たゞ赤色の濃い液體に過ぎないが、それを顯微鏡にかけて見ると、血漿と呼ばれる汁の中に赤血球・白血球などと名づけられる、小さな粒が澤山浮んでゐることがわかる。(第五十二圖及び口繪第三版第三圖)

赤血球は、その形が圓盤狀で、直徑は千分の七乃至千分の八耗であり、一立方耗の血液の中に、四百萬乃至五百萬ある。又この中にはヘモグロビンと稱へる鐵を含んだ蛋白質がある。このものは若しその周圍に多量の酸素が存在する時は、忽ちそれと合して耕色の酸化ヘモグロビンに變るが、若しその周圍に酸素が乏しくなると、忽ちそれと離

第五十二圖 血球を顯微鏡で見た所



多數にあるのが赤血球である。圖の下方には赤血球が横むきになり厚みを現はしたのが見える。又圖の中央に近く一つと、その真下に一つと合せて二つ、やゝ大きな球が見えるのが白血球である。

れて、紫色のヘモグロビンに戻つてしまふ。赤血球の赤いのは、このヘモグロビンがあるためで、血液の赤いのは、赤血球があるためである。

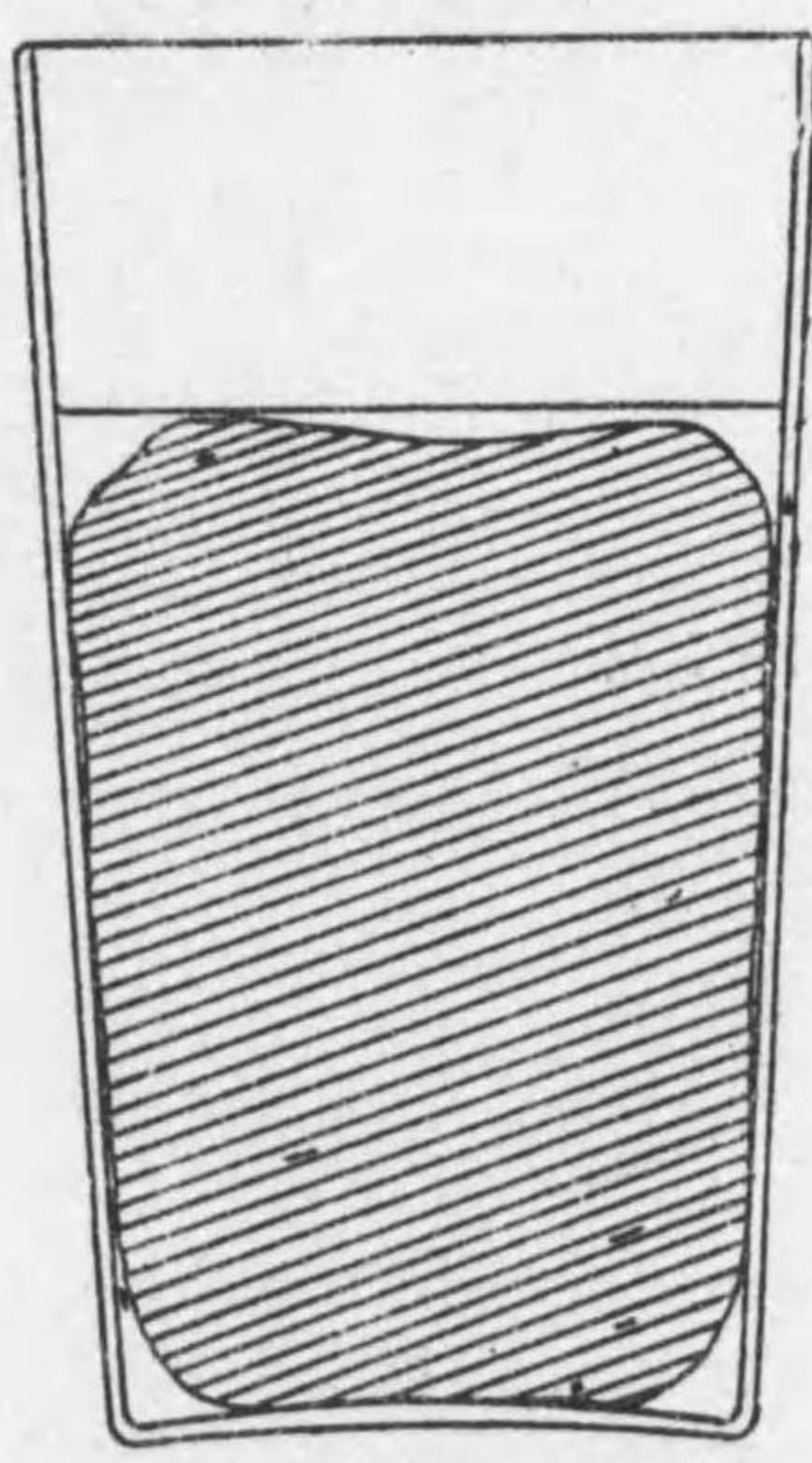
白血球は無色で球形のものであるが、生きてゐる間は、その形がさまざまに變化する。その大きさは、赤血球よりやゝ大きい物もあれば、やゝ小さいものもあり、平均百分の一耗 くらゐである。その數は血液一立方耗の中に九千乃至一萬八千

あり、赤血球よりは遙に少なく、その三百乃至六百毎の一つくらゐの割合である。血漿は、微黄色の液體で蛋白に富み、且〇・一五%の葡萄糖を含んでゐる。猶消化

器から吸収された養分は、盡くこの中に溶けてゐる。

血液が血管外に出ると、血漿の中にある蛋白が凝固するため、すぐに全體が固まつてしまふ。これを血液の凝固と稱へる。この時出来た赤色のかたまりを血餅と云ひ、

第五十三圖 血清と血餅



餅は血清の塊り、血清は大きな塊りの液。清と名づける。(第五十三圖) 傳染病の治療に用ひられるものは即ちこれである。この際赤白兩血球は盡く血餅の中に包まれてしまふ。怪我した時、血餅が出来て傷口が塞がるのは、それに

よつて不潔物の進入を防ぐことになるから甚だ都合がよい。若しそこから悪い細菌が入りこむと、忽ち傷が膿んだり、種々の恐ろしい病氣にかゝることがある。紋や蛭に吸はれた血液は、血管外に出ても、少しも凝固することがない。これは

蚊や蛭の口から出す液の中に、蛋白の凝固を防ぐものが含まれてゐるからである。若しかやうなしかけが無かつたなら、流れ出した血液がすぐ固まるから、蚊でも蛭でも、それを吸ふことは出来ないであらふ。

血液の總量は、成人(をとな)では、體重の約十三分の一に當つてゐる。

貧血と云ふことは、何かの原因からヘモグロビンの量が、正常(あたりまへ)より減少した場合をさすのである。文字通りに考へると、貧血は血量の少いことを云ふやうに思はれるが、そんなことは大怪我などで、多量に失血した時の外、起るものではない。貧血すると、皮膚が蒼白くなり、代謝が低くなるので、全身の活力が減つてその活動が鈍くなる。

實驗 第二十三

1 血餅をコップに入れ置き、時々その變化を見よ。時がたつに従つて、血餅の上に血清がたまつてくる。血餅の大きさは日を追つ

て小さくなるが、血清の量はだん／＼増して来る。

注意 血液は肉屋に頼んで、牛か豚のそれを貰へばよい。持つて来る時は既に血餅が出来てゐる。血液は甚だ腐り易いものであるから、この實驗は冬やる方が都合がよい。

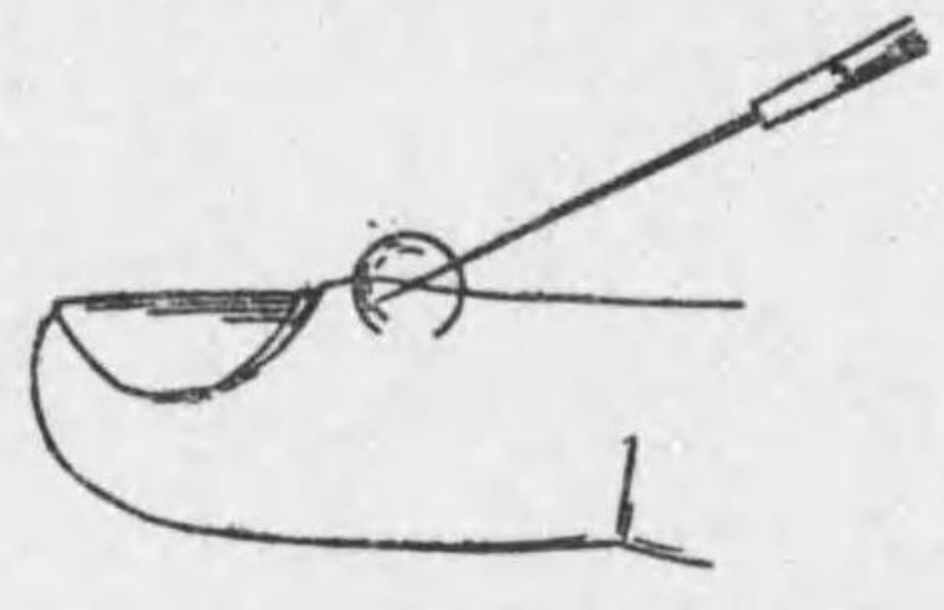
□ 血餅を取つて木綿の袋に入れ、ごし／＼もめ。水が赤くなるのは赤血球が崩れて、ヘモグロビンが水に溶けるからである。水を取り替へて充分に揉みぬくと、もう赤い汁が出なくなる。この時袋の中に残つた塊りを、よくほごして檢べると、弾性に富んだ白色の絲のやうなものがある。これは血餅を造つてゐる蛋白で、**フィブリン**（**血纖維素**）と呼ばれ、血漿中の蛋白の大部分をなすものである。血液の凝固するのは、初め溶液であつたフィブリンが、血管外に出て直に固體に變るからである。

ハ 血清中に浸つてゐる血餅を空氣にさらし、その變化を見よ。初めの色はヘモグロビンのそれで、後の色は酸化ヘモグロビンのそれである。

もつとも血清中に漬かつてゐる時でも、直接空氣に觸れてゐる表面だけは、酸化ヘモグロビンの色を呈する。

ニ 赤血球を顯微鏡でしらべよ。——學校で先生に願ひして。——

第五十四圖 血液を採るしかたを示す。(赤血球を檢查するため。)



但しこの實驗をする前には、〇・九%の食塩水を造り、これを圖のやうに一滴指先にたらし、針を赤く焼き、その冷えるのを待ち、食鹽水の滴の中を通して軽く刺せ。血が出たら、食塩水に混つたまゝ、これを「蓋ガラス」(カバーガラス)につけ、そのまま、それを「物載せガラス」(スライド)に伏せ、高度の眼鏡を使つて検査せよ。(第五十四圖)

この時赤血球の色は黄色く見えて、赤くは見えない。そのわけは、ヘモグロビンは、それから反射して来る光線では赤く見えるが、それを透き通して来るものでは、黄色に見えるからである。

この實驗に用ひた、○・九%の食塩水は生理溶液と呼ばれ、ある場合には、病人の血管内に注射されることがある。ところがこの液の濃度(こいさ)は、ちやうど血液のそれと同一であるから、血球はこれに逢つても、膨れもしなければ縮みもしなが、この液が若し○・九%より淡ければ、血球は水を吸ひこみ膨れて崩れる。若し又それより濃ければ、血球は水を吸ひ出され縮んで壊れる。針を赤く焼くわけは、それに着いてゐる細菌を殺す目的である。

實驗 第二十四

ホ ゴム管を用ひて血液中に石炭ガスを通し、その色の變化するを見よ。

注意 石炭ガスは毒であるから、この實驗は、管を長くして室外にするがよい。往々ガスを中毒して死ぬことがあるが、あれはヘモグロビンが石炭ガス中にある一酸化炭素と化合するため、酸素と化合する能力を失ふからである。一酸化炭素ヘモグロビンは、熟しきつた櫻の實の皮に似た赤い色をしてゐる。

血液ハ血漿ト、赤白兩血球トカラ成ル。

血漿ハ水分ノ外ニ、多量ノ蛋白——主ニふいぶりん——ト、○・一五%ノ葡萄糖及ビ若干ノ鹽類ヲ含ンデ井ル。又小腸カラ吸收サレタ養分ハ、脂肪ヲ除ク外、悉クコノウチニ含マレル。

赤血球中ニハ、へもぐろびん——鐵ヲ含ンダ蛋白——ヲ含ンデ井ル。コノモノハソノ周圍ニ酸素ガ多ケレバ、直ニソレト化合シテ酸化へもぐろびんとナリ、又ソノ周圍ニ酸素ガ乏シクナレバ、容易ニソレト離レテ元ノヘモグロビンニカヘル。

白血球ノ數ハ、赤血球ヨリ遙ニ少ナイ。血液ハ血管外ニ出レバ、ふいぶりんノ凝固ニヨツテ固マリ、血餅ト血清トニ分レル。

血清ハ、血漿カラふいぶりんヲ除イタモノデアル。即チ、血清ニ血漿—ふいぶりん=血液—(血球+ふいぶりん) 淋巴液は淋巴漿と淋巴球とからできてゐる。淋巴漿は血漿と同じもので、淋巴球と

白血球はくけつきゅうとも亦また同じであるから、つまり血液けつえきから赤血球せきけつきゅうを除いたものが、淋巴液りんぱえきだと考へて大差たいさない。このものは淋巴管りんぱくわんの中なかにあるばかりでなく、全身ぜんしん到る所ところにしみこんでゐる。身體外しんたいぐわいに出ると凝固ぎょうこすることは血液けつえきと同様である。火傷やけどした時出来る、「火ぶくれ」の中なかの液えきは淋巴液りんぱえきであるが、これを試験管しけんくわんに入れて置くと、暫くして寒天かんてんのやうに固かたまる。

淋巴球りんぱきゅうと白血球はくけつきゅうとは、やかましく云へば全く同じものではない。元來白血球げんらいはくけつきゅうは一種しゆのものではなく、數種すうしゆの總稱そうしやうであつて、淋巴球りんぱきゅうはその一種しゆに相當するものである。

淋巴液りんぱえきハ淋巴漿りんぱしやうト淋巴球りんぱきゅうトカラ成ツテ井ル。

淋巴漿りんぱしやうハ血漿けつしやうト同ジモノデアリ、淋巴球りんぱきゅうハ白血球はくけつきゅうノ一種しゆデアル。

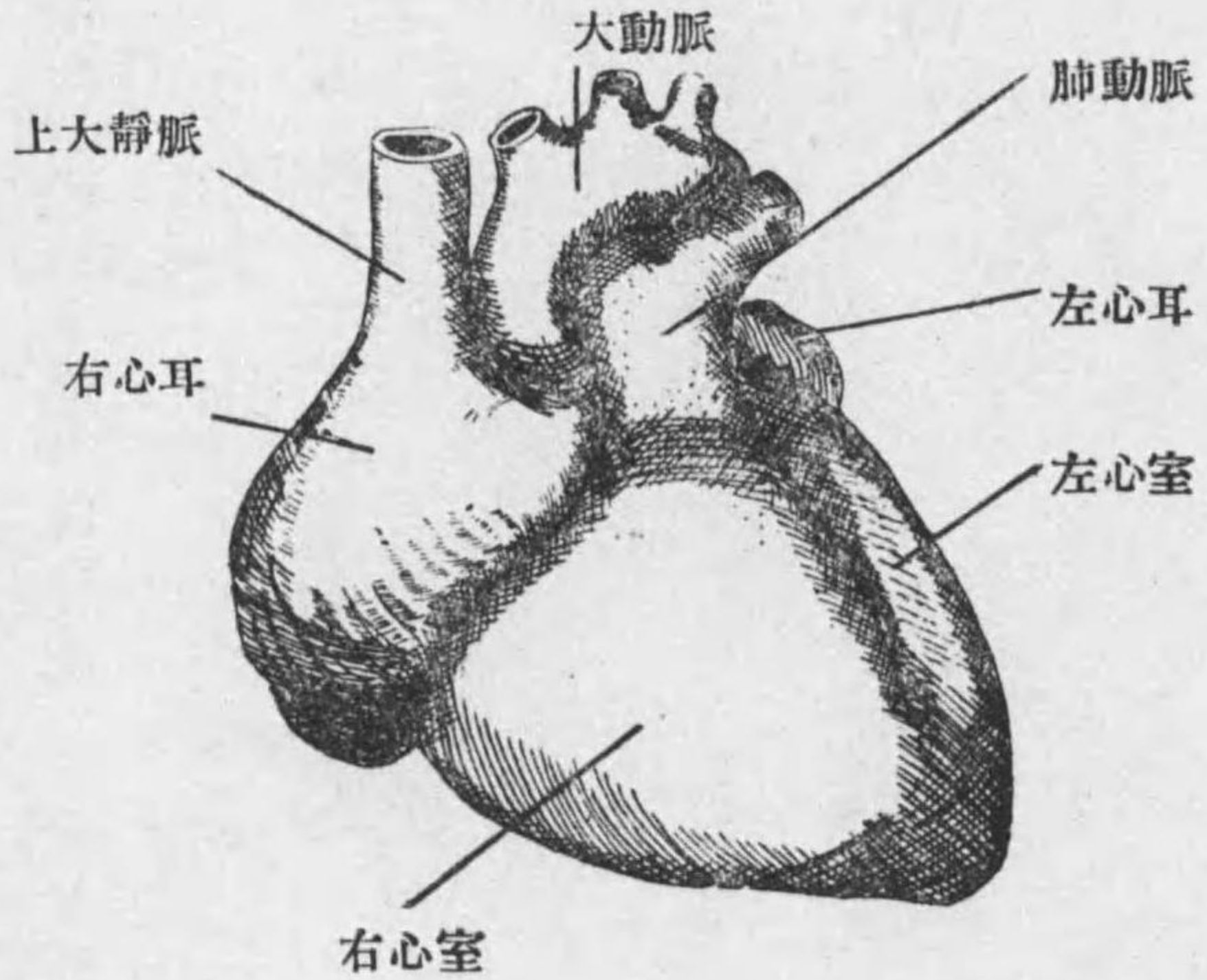
淋巴液りんぱえきハ淋巴管りんぱくわんノ中ニ在ルバカリデナク、全身到ル處ニ浸ミコンデ井ル。

淋巴液りんぱえきハ身體外ニ出ルト凝固スル。

第三節 血液や淋巴液を推し流すポンプ

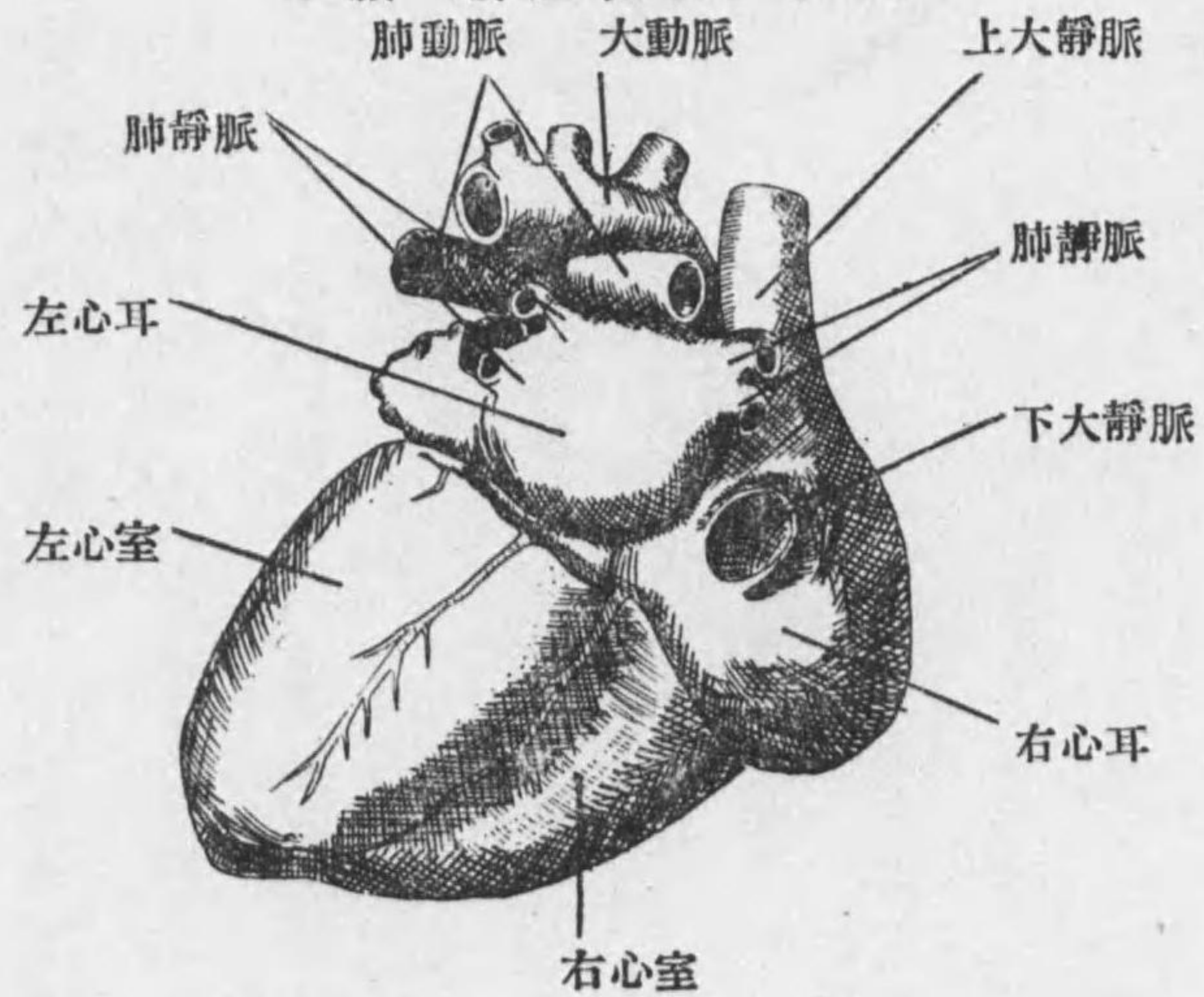
(心臓とその働き)

第五十五圖の一
心臓 (前右側面を示す)



第三節 血液や淋巴液を推し流すポンプ

第五十五圖 二
心臓 (後左側面を示す)



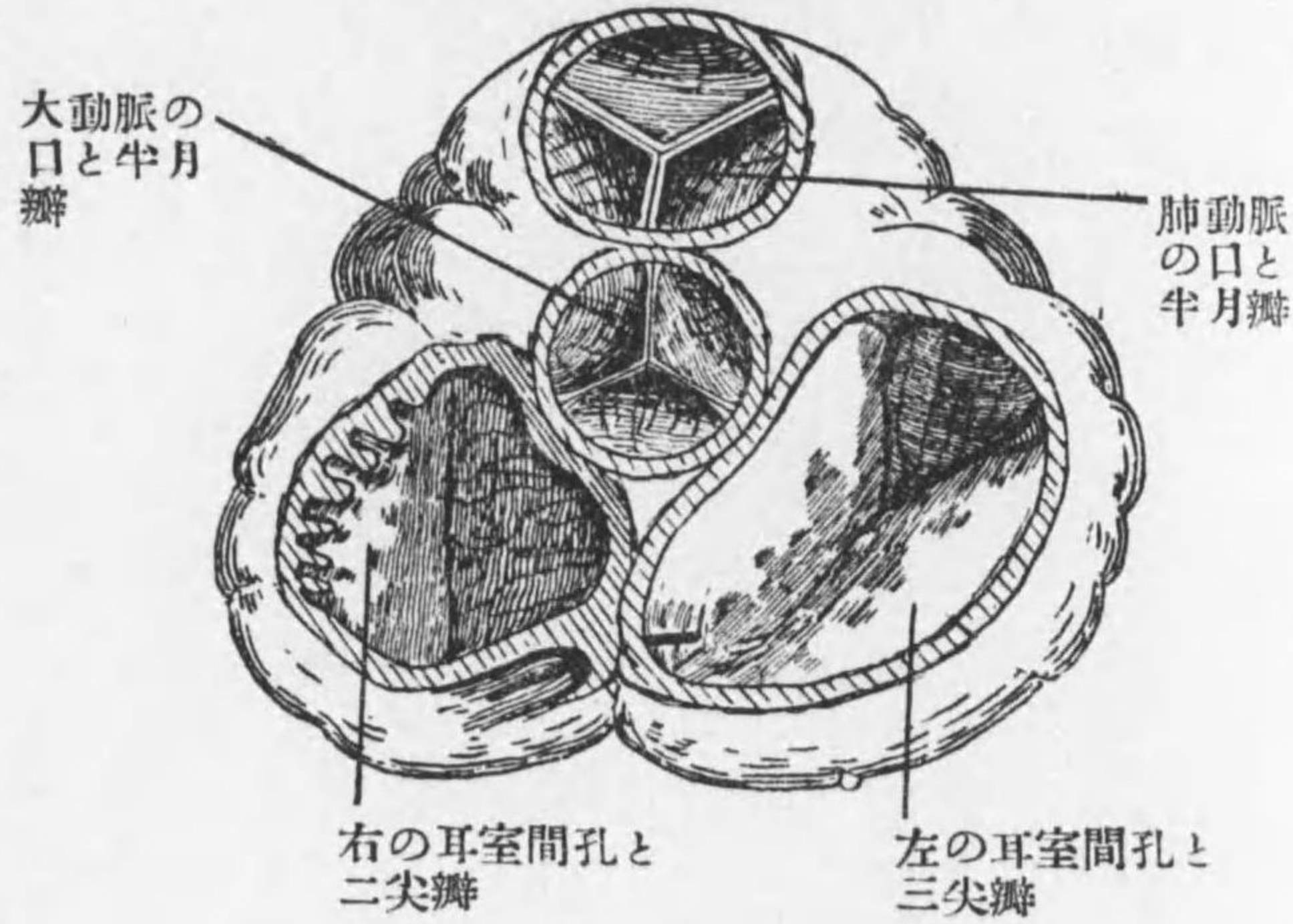
一二七

室との間には大きな孔があり、そのまはりには瓣がある。右の耳室間の孔にあるもの

第三節 血液や淋巴液を押し流すポンプ

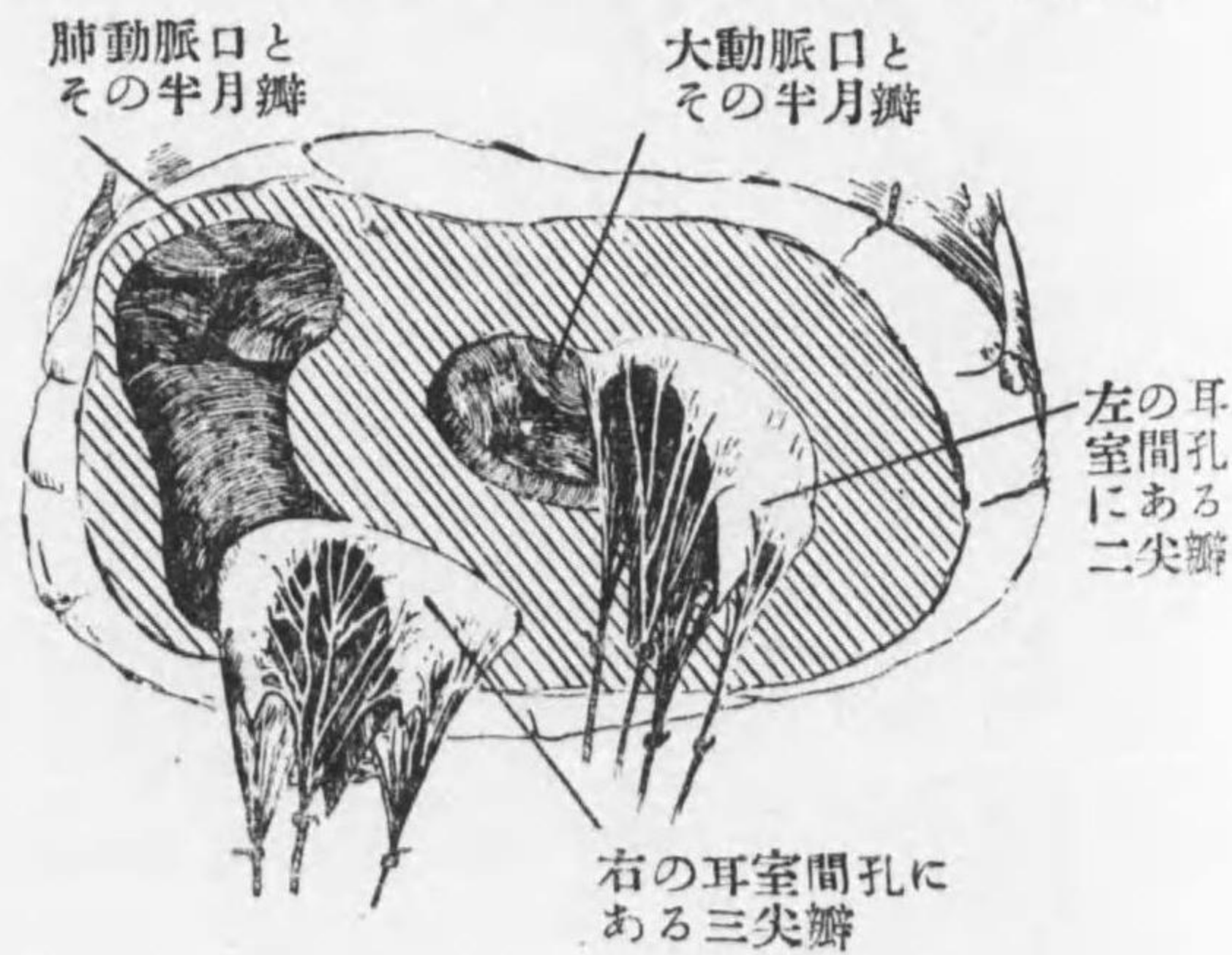
第五十七圖の一

左右の心耳を切り去り、耳室間の孔と動脈の口と、そこにある瓣とを上から見た圖。

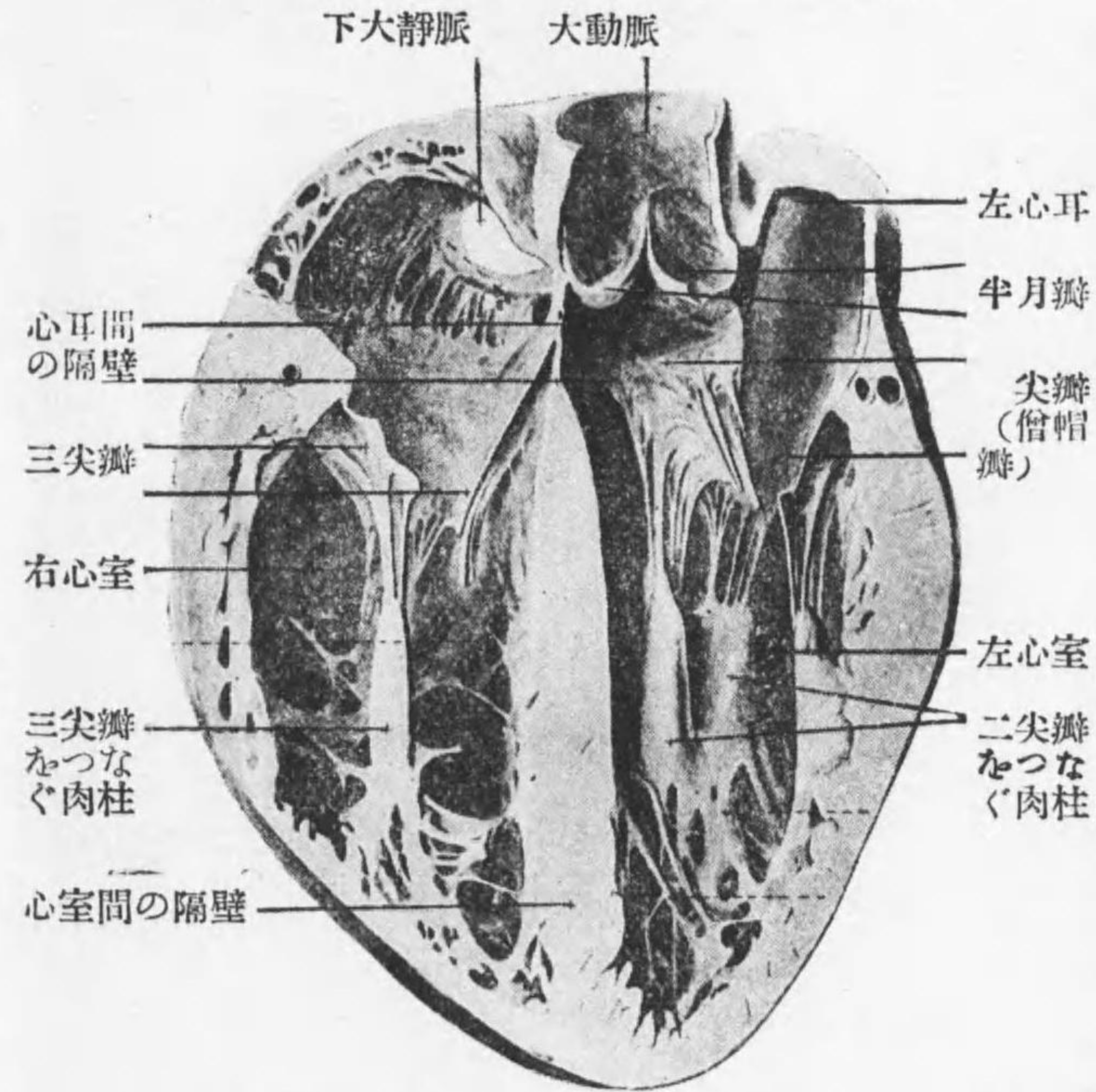


第五十七圖の二

左右の心室を切り去り、瓣の形状と位置とを下から見た圖。



第五十六圖 心臓の縦断(その瓣膜を示す)



血液や淋巴液を押し流して、全身を循環させる(めぐらせる)原動力になるものは、

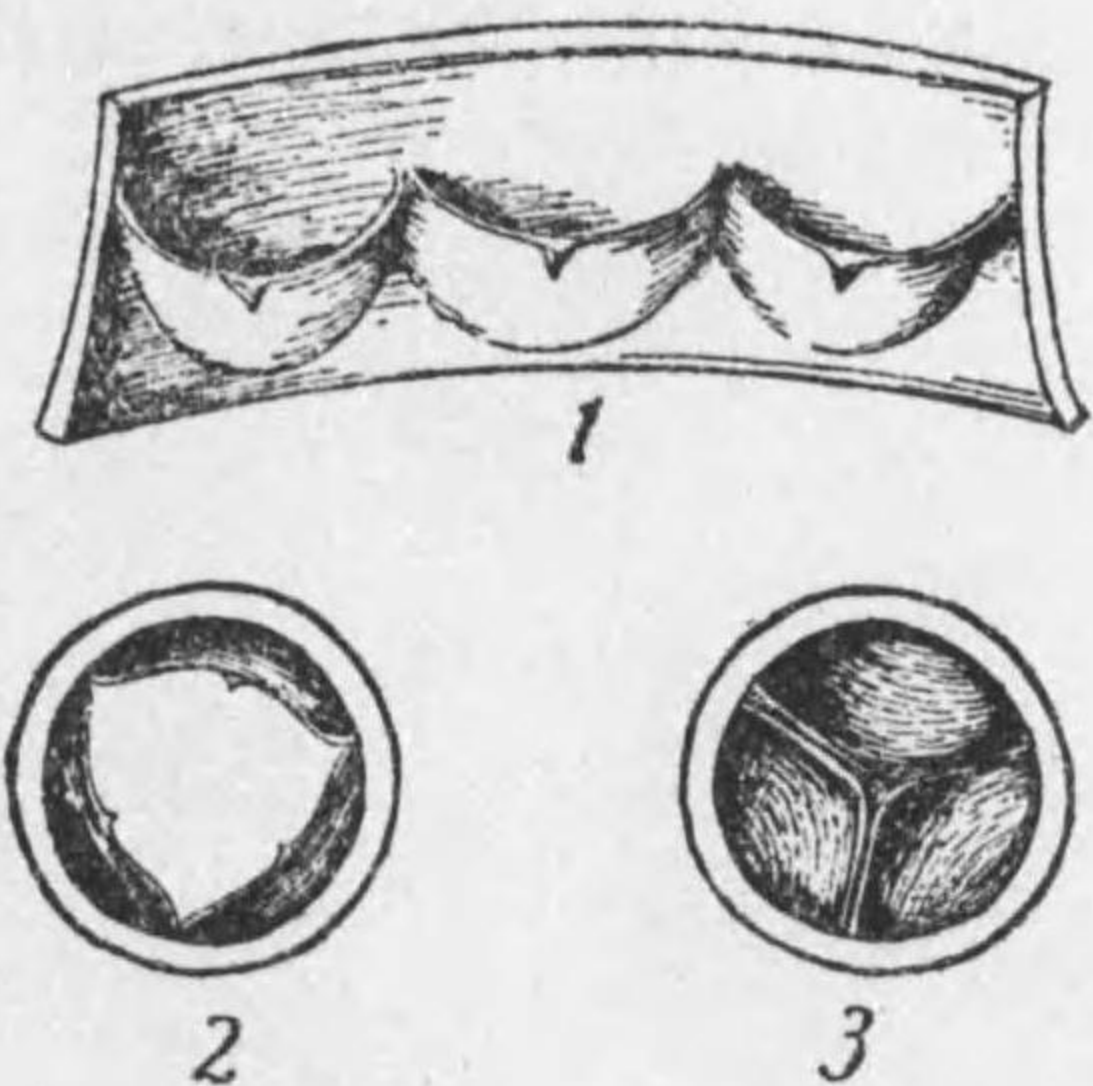
第五章 吸収された養分はどうして全身に運ばれるか 一二八

直接間接、心臓の働きである。

心臓は胸腔(むねのへや)の中央に在つて、左右から肺に挟まれてゐる。(第五十五圖・第五十六圖)その形は所謂ハート形で、その尖つた先は下に向き、少し左に傾いてゐる。心臓の壁は厚い筋肉から成り、その中は四室に分れてゐる。上の二つは左の心耳、下の二つは左右の心室と稱へる。同じ側に在る耳と

は三枚の三尖瓣、左の耳室間の孔にあるものは二枚の二尖瓣である。二尖瓣のことは又僧帽瓣とも名づける。——カトリック教の僧侶の帽子とその形が似てゐるから、かく名づけたのである。——これ等の瓣は皆三角形で、その底邊は孔の縁につき、その頂點からは丈夫な紐が出て、心室の壁

第五十八圖 半月瓣

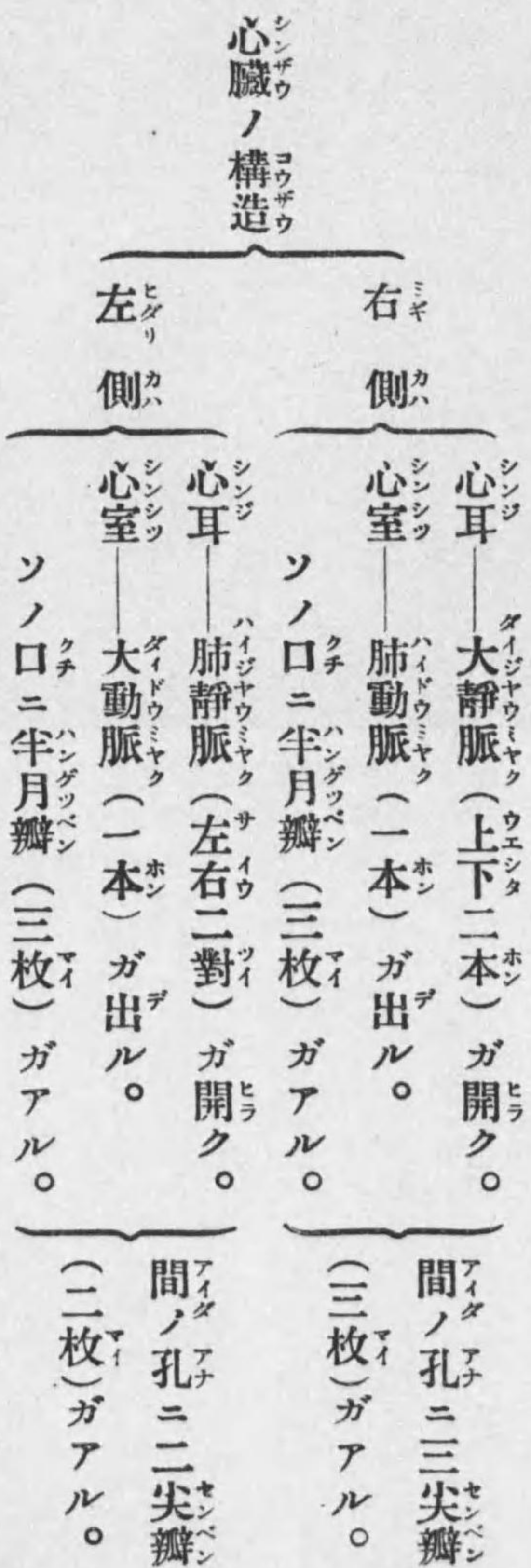


- 1 動脈を切り開いて三個の半月瓣を示す。——いづれもポケット形であり、その底が心臓に向つてゐることを注意せよ。
- 2 半月瓣の開いた所。
- 3 半月瓣の閉じた所。

對の肺靜脈が通じてゐる。猶右心室からは、肺に血液を運び出す一本の肺動脈が出て、左心室からは全身に血液を送り出す一條の大動脈が起る。大動脈と肺動脈の口には、肺から血液を持ちかへる左右二

は、半月瓣と稱するポケット形の瓣が各三枚あり、その底は心室の方に向き、血液が動脈から、心室内に逆流しないやうに防いでゐる。(第五十七圖・第五十八圖)

心臟ノ壁ハ厚イ筋肉カラ成ツテ井ル。

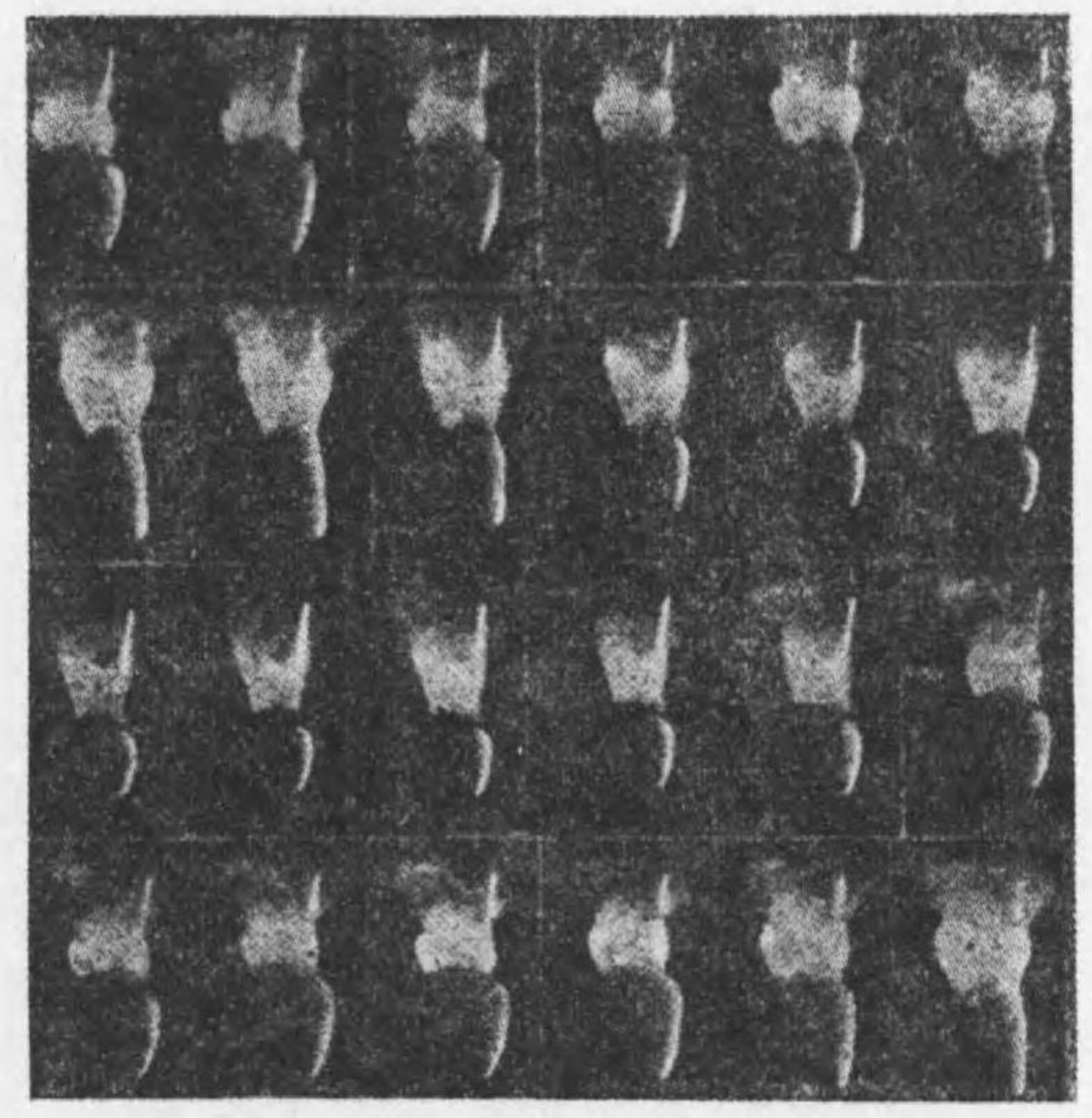


心臟の働きは、その壁を成す筋肉の收縮による。これによつて血液が押し出され、全身に循環する。淋巴液の循環も間接ではあるが、またこれによつて起る。

全身から戻つて來た血液が、大靜脈から右心耳と右心室に流れこむと、まづ右心

第五章 吸収された養分はどうして全身に運ばれるか 一三二
耳が収縮して、その中の血液を悉く右心室に移してしまふ。つゞいて右心室が収縮す

第五十九圖 蛙の心臓



蛙の心臓の収縮を活動寫眞でとつたもの。
(一秒時間に十五の像をうつす速さで。)
その膨れたり、縮んだりする所を注意せよ。

と、その血液は烈しい勢で大動脈の中に推し出され、全身に送られる。この左右兩側の働きは、全く時を同じくして起るものである。心耳心室はいづれも一旦収縮して、

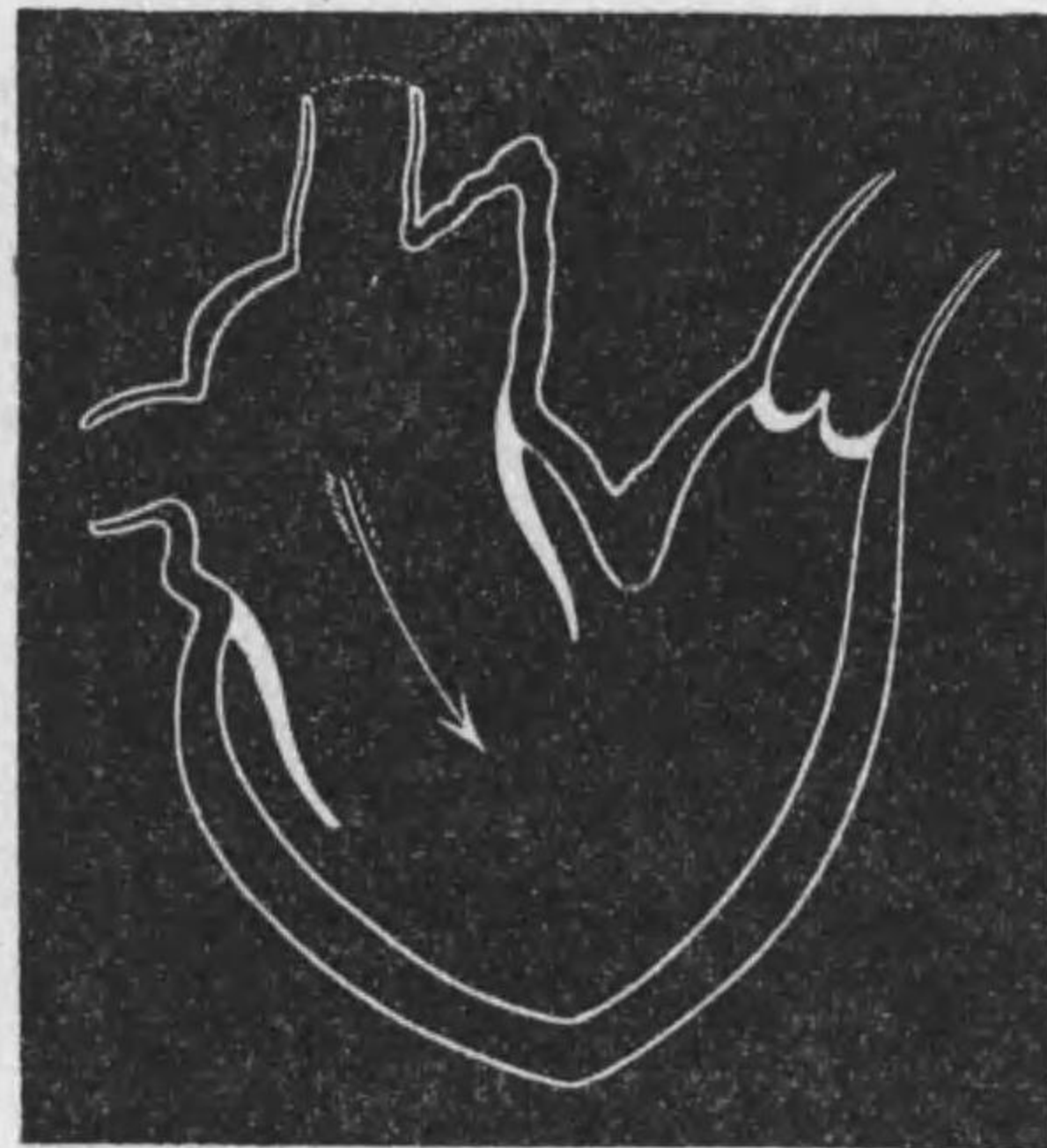
血液を他に移した後は、その壁の筋肉が弛緩(ゆるむ)するため膨大して舊形に復し、血液は静脈から再びそこに流れこんで来る。(第五十八圖)

心室が収縮する時、その中の血液が心耳内に逆流しないのは、三尖瓣や二尖瓣があつて、耳室間の孔をふさぐからである。室収縮の際、これ等の瓣はいづれも血液の壓力のために、心耳の方に推し出されさうになるが、瓣の先端から出てゐる紐が、心室の壁につながつてゐるので、恰も風を孕んだ帆のやうな姿になり、孔をふさいでしまふ。(第六十圖の二)又この時動脈内に推し出された血液の一部が、心室内に逆流しないのも、動脈口にある半月瓣の働きである。即ち推し戻された血液が、ポケット形の瓣に流れこんで、それを膨らませるので、三枚が一所になつて動脈の口をふさいでしまふからである。(第六十圖の一)猶また心耳が収縮する時、その中の血液が静脈内に逆流しないのは、心耳の収縮が、いつも静脈の開く口の近所から始まるためである。

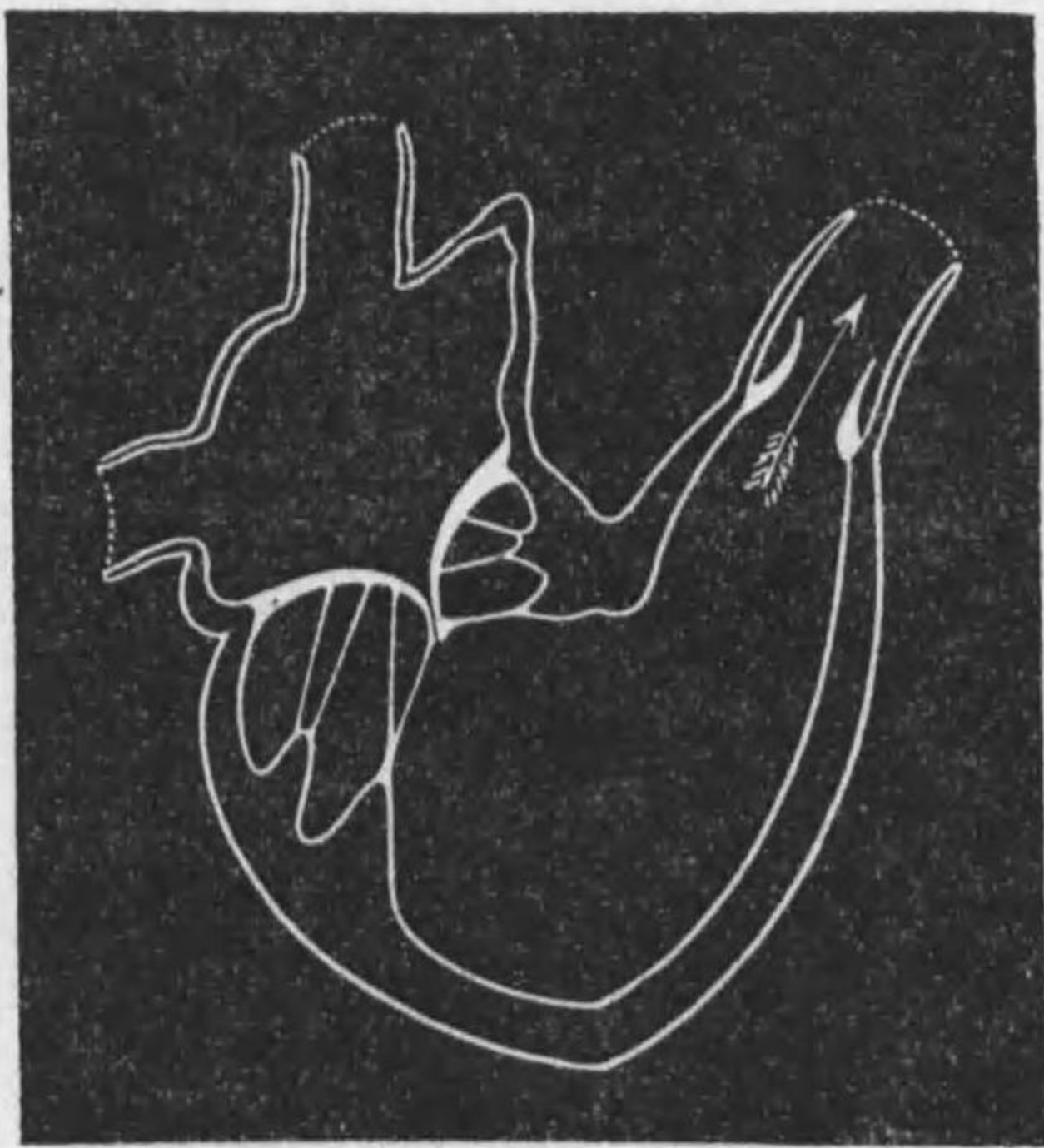
この圖は一・二ともに右心耳右心室を示すが左心耳左心室に就いても全くこれと同じである。

二では心耳は膨大してゐるが、心室は収縮し、血液を肺動脈にはき出してゐる。

第六十圖 辨の働を示す その一



その二



一では心耳心室共に膨大し、三尖瓣は開き、血液は上下の大静脈から盛に流れこみ、半月瓣は閉じてゐる。

この時半月瓣は開いてゐるが、三尖瓣は閉じ、血液の心耳に逆流することを防いでゐる。

心臓の収縮は、成人では一分間に平均七十二回起るが、小兒は年少のものほどその回数多く、乳兒では約百二十回に達する、心臓の収縮する事は、左の乳の下をおさへて

みるとよくわかる。これは収縮する毎に、心臓の先がその邊にさはるためである。この躍るやうな動きを心搏と名づける。それが烈しくなると人は動悸がすると稱へる。

實驗 第二十五

心搏が毎分何回起るかを調べよ。

太「心臓はこんなに働きづめでもよわらないでせうか。」

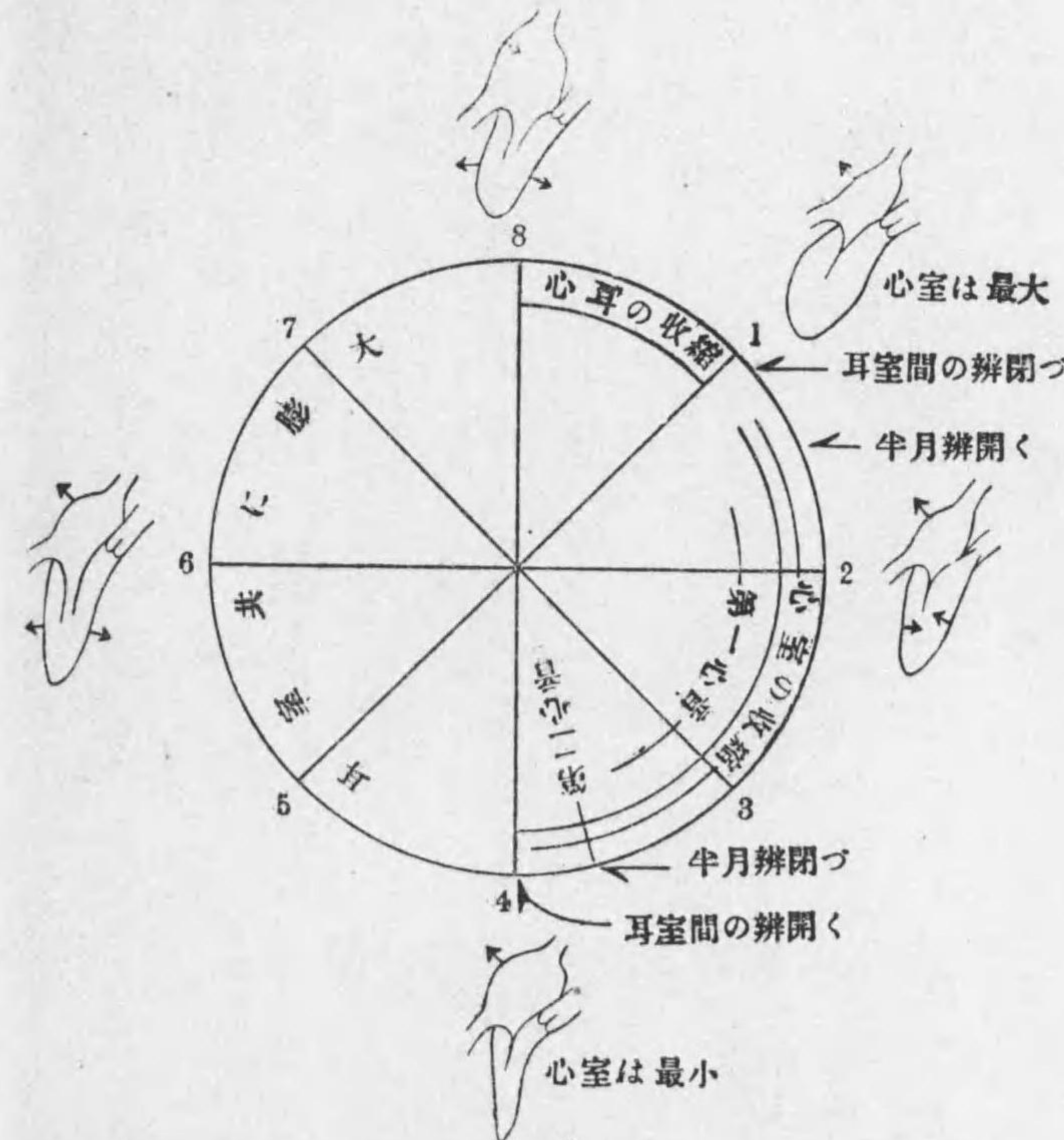
父「大丈夫、心臓は働き通しのやうでもあるが、又休み通しとも考へられるから。」

太「それはどうしたわけですか。」

父「心臓の働いてゐる時は、それが縮んでゐる時である。それが膨れて居る間は、弛んで休息してゐる時である。一回の収縮と、一回の弛緩とが、〇・八秒毎に繰り返されるから、心臓は〇・四秒働き、〇・四秒休んでゐるわけである。だから働きつづけても疲れない。」

太「なるほど、そんなら僕も急ぐまい。ゆつくりと、みつしり勉強しやう。」

第六十一圖 心臓の動作の一めぐりを示す模型圖



圓周は時間を示す——八等分した圓周の一部は0.1秒である。
 ——心臓の働きは0.8秒で一めぐりすむ。——(6)では——實は(4)から(8)までの間では、——耳室共に膨大して休息してゐる。その間に血液はどんどん心臓に流れこむ。(8)と(1)との間で心耳は収縮し血液を心室に移す。——心室は(1)で最大の容積を示す。——(1)と(4)との間で心室は収縮し血液を動脈に出す。——心室は(4)で最小の容積を示す。——心室が収縮する間に心耳は膨大して血液を受け(4)で最大の容積に達する。——この圖は心臓の右側にても左側にても通用する。——第一心音は心室の収縮時に聞え、第二心音は半月瓣の閉鎖時に聞える。

實驗 第二十六

活きた「ふな」か「こひ」かを解剖して、その心臓の働きの調べよ。
 魚類の心臓は、一心耳一心室であり、全身から歸つて来る血液は、まづ心耳に入り、つゞいて心室に移り、そこから動脈によつて鰓の方に運ばれる。

注意 解剖する時は、活動筋の終りにある附録を讀まれたし。

心臓ノ働キハソノ壁ヲナス筋肉ノ収縮ニ依ル。縮ンデキル間ハ働イテ井ル時デ、弛ンデ井ル間ハ休ンデ井ル時デアアル。

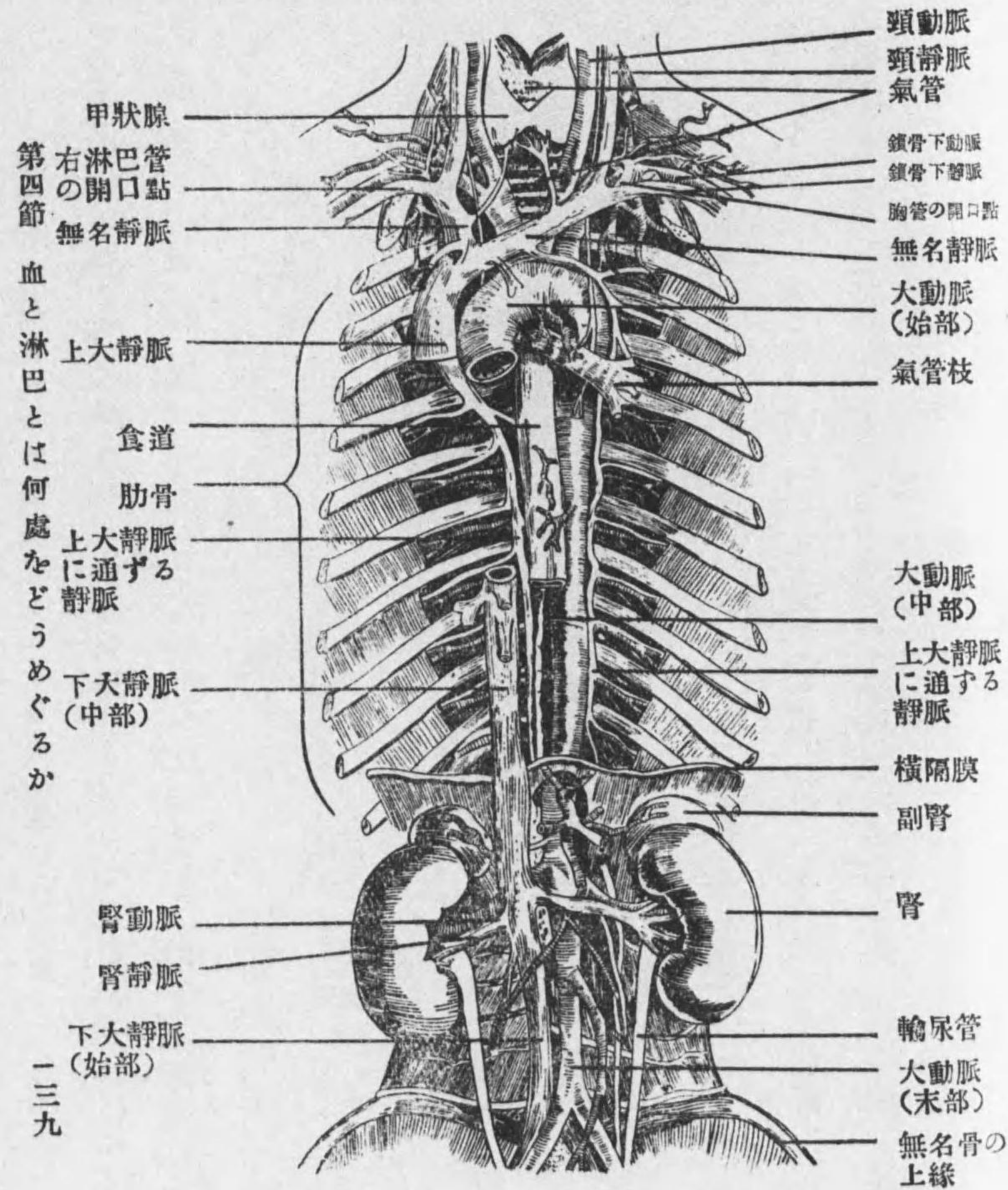
心臓ノ収縮ハ一分間ニ七十二回起ル。年少ノモノホドソレガ多イ。

心耳モ心室モ、必ず左右同時ニ収縮シ、又同時ニ弛緩スル。

静脈カラ入り來ル血液ガ、心耳心室ヲ滿シタ後、心耳ガマツ収縮シ、ツバイテ心室ガ収縮シテ、血液ヲ動脈内ニ推シ出ス。心耳心室共ニ、ソレ等自身ノ収縮ヲ終

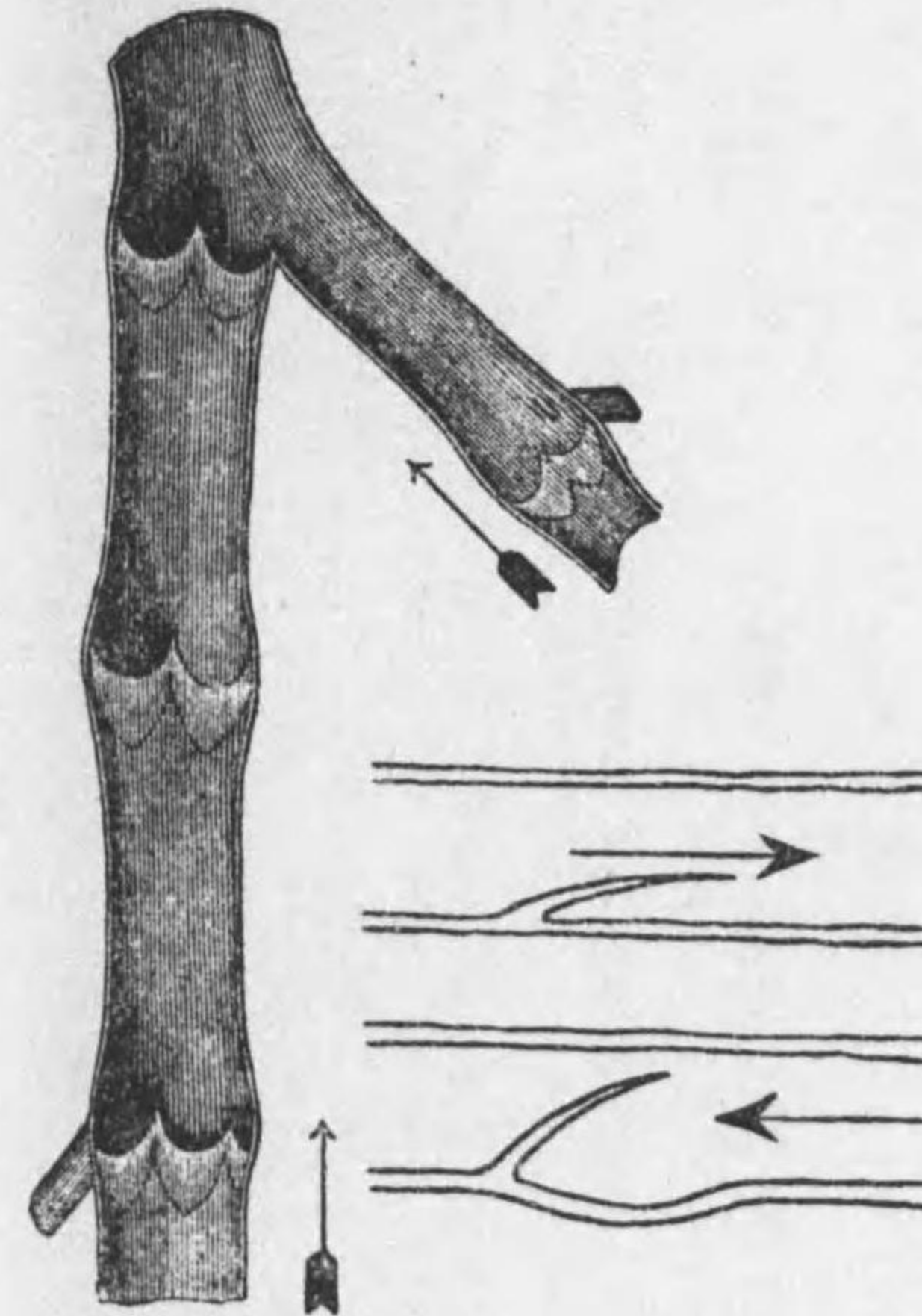
ツテカラハ、弛緩シテモトノ大サニカヘリ、再ビ血液ヲ收容スル。

第六十三圖 動脈と静脈



今はたゞ血管・淋巴管の配置の大體がわかればよい。
この圖の諸部は、この書の榮養・活動兩篇を、一通り研究してから見るとよくわかる。

第六十二圖 静脈瓣



矢は血の流れて行く方向——即ち心臓の在る方向——を示してゐる。
1 は血管を切り開いた所。
2 は模型圖で下の圖は血液が逆流するため瓣が開いた所を示す。

血管は、動脈・静脈・毛細管の三種から成り、動脈は毛細管に、毛細管は静脈につゞき、その間は少しも切れてゐない。
動脈は、大動脈と、肺動脈と、その分枝とから

第五章 吸收された養分はどうして全身に運ばれるか 一三八
心室或ハ動脈カラ、心耳内ニ血液ノ逆流スルコトヲ防グノハ、瓣ノ働キニ依ルノデアル。

第四節 血と淋巴とは何處をどうめぐるか
(血液と淋巴液との循環)

成り、その壁は厚く弾性に富み、収縮し易く、活きてゐる間は脈をうつてゐる。静脈は大静脈と、肺静脈と、その分枝とから成り、その壁は動脈のそれに比べると、薄くて弾性に乏しく、収縮すること少く脈をうたない。しかし所々にポケット形の瓣

第六十四圖 橈骨動脈



脈搏を測る血管はこの橈骨動脈である。

ある。俗に云ふ「あをすぢ」は、身體の表面に近く走つてゐる静脈で、その中に紫紅色の血液（くろち）が在るため、あんな色に見えるのである。一體に静脈はその太いものでも、身體の深い所ばかりでなく、浅い所にもあるが、動脈の太いものは、身

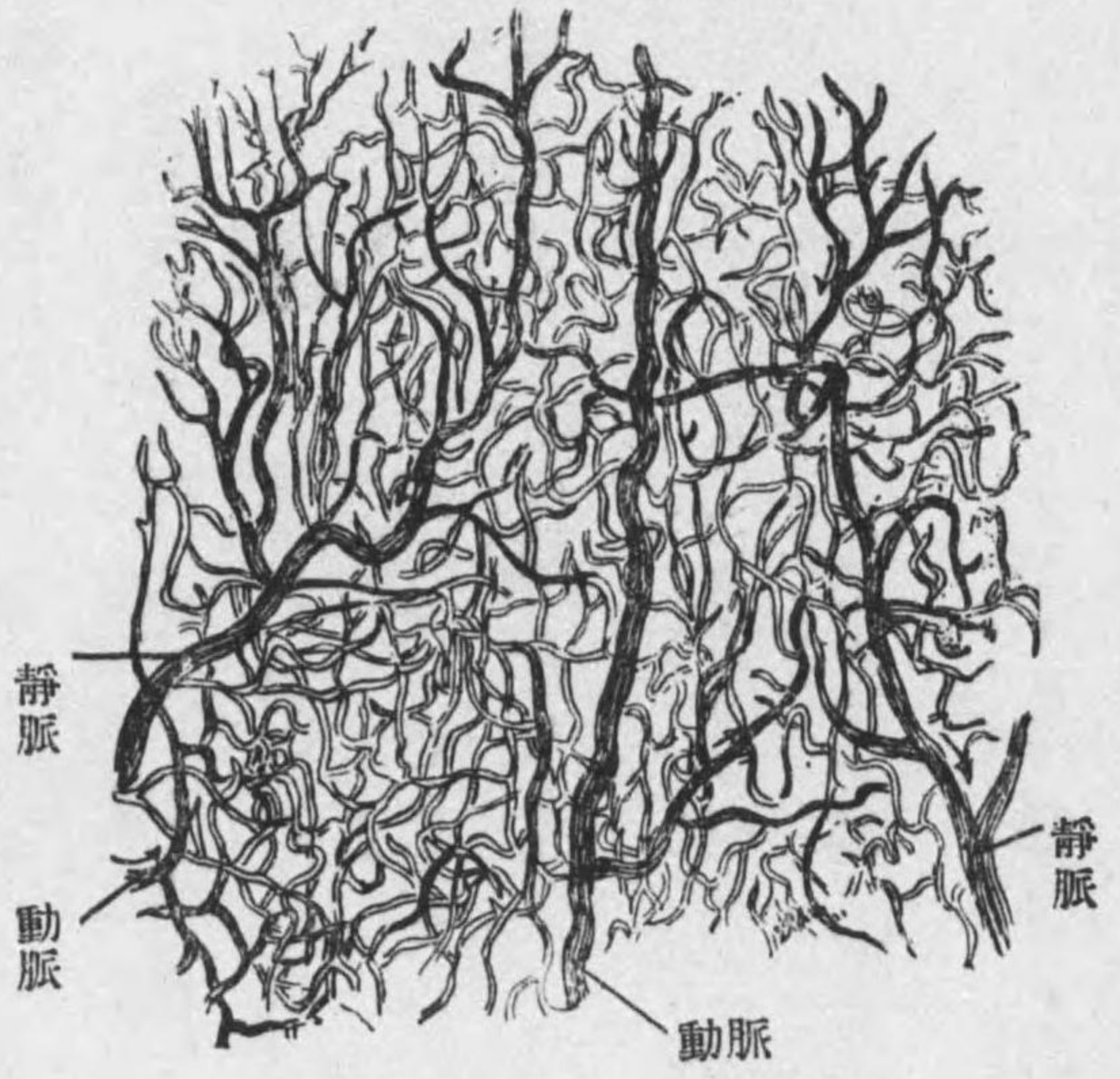
上膊動脈

橈骨動脈

尺骨動脈

があり、血液が心臓に向つて流れるに都合よくなつて

第六十五圖 動脈静脈及び毛細管



體の浅い所には無いのが常である。たゞ關接（ふしと）の所では、肉がなくて皮膚と骨ばかりであるから、動脈は自然浅い所に來て皮下にあらはれる。脈はかゝる所で

とるとよくわかる。(第六十四圖)

毛細管は動脈・静脈の間をつなぐ薄い壁の細い血管で、細かい網になり、身體到處に存在して居る。従つて皮膚にも、内臓にも、骨にも、肉にも、この血管網の無い所はない。その管と網とが如何に細かいものであるかは、針で何所をついてみても、必ず血が出るのでわかる。

細かいからである。名は毛細管といふが、實はそれを數十本束ねなければ、一本の毛

の太さにはならないほどの、細かい血管である。(第六十五圖及び口繪第三版第三圖)

實驗 第二十七

皮膚を指先で軽く押し、放した後でその色がどう變るかを見よ。

この時そこが黄白色になるのは、毛細管網が壓されて、その中の血液が他に移つたため、皮膚本来の色が見えるのである。暫くして血液が戻つて來ると、皮膚の色も亦もとの通りになる。

動脈

左心室カラ全身ノ毛細管マデ。

右心室カラ肺ノ毛細管マデ。

壁厚ク、彈性ニ富ミ、收縮シ易ク、瓣ガ無イ。太イモノハ深部ヲ走り、脈ヲウツ。

動脈ト靜脈トノ間ヲツナギ、

細カイ血管網ヲツクル。

血管

毛細管

細クテ壁ガゴク薄イ。

壁薄ク、彈性乏シク、收縮性ガ

靜脈

全身ノ毛細管カラ右心耳マデ。

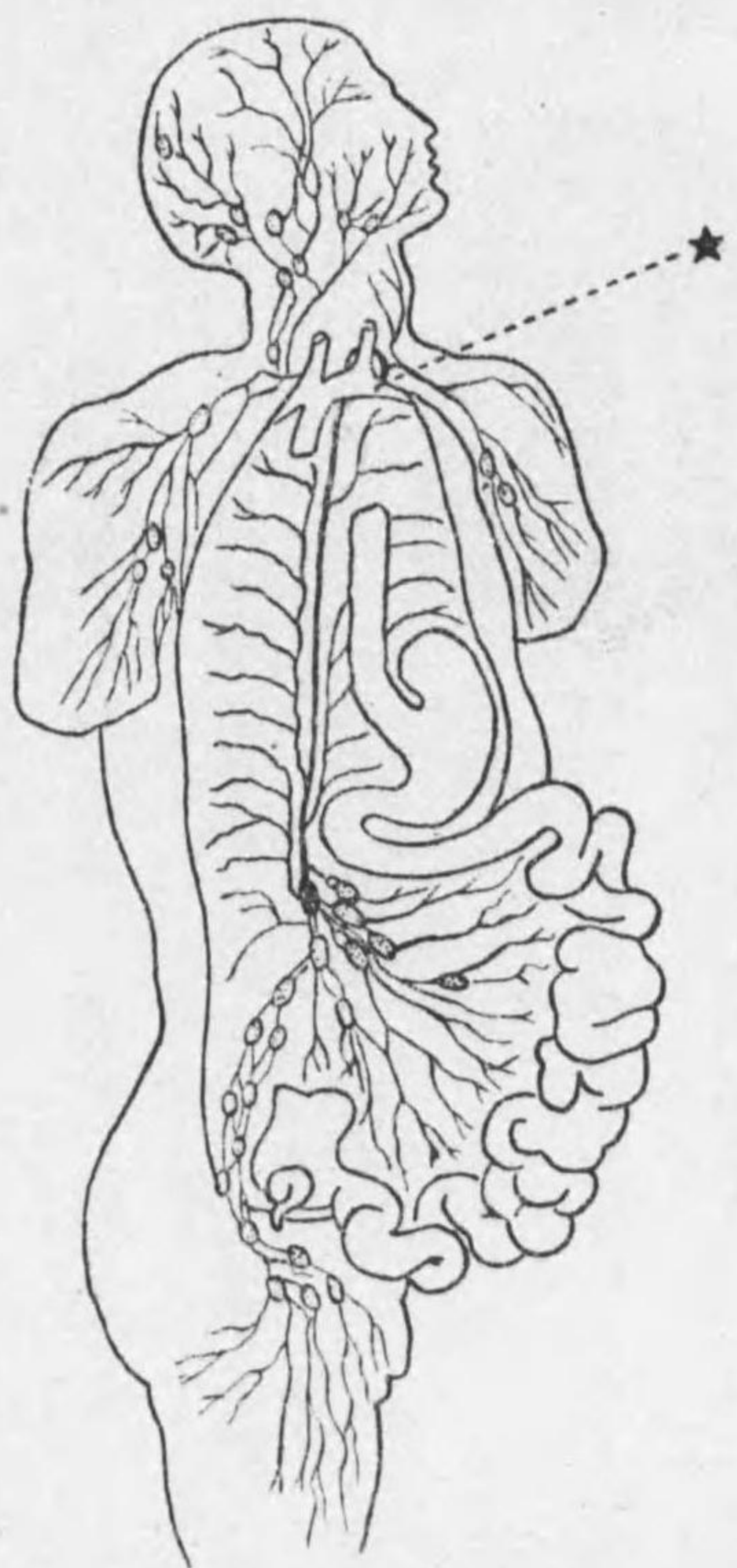
肺ノ毛細管カラ左心耳マデ。

少ク瓣ガ有ル。太イモノガ深部ニモ表面ニモアル。脈ヲウタヌ。

淋巴管は體內到處に存在する、淋巴毛細管から起つてゐる。淋巴毛細管は血毛細管によく似て居るが、その始めが何處にもつゞかず、全く開け放しになつてゐる點が根本それぞれがつてゐる。淋巴毛細管につゞくものは淋巴管である。これは大體靜脈に似たもので、所々に瓣があることも亦全く同じである。全身の淋巴管は脊骨の兩側に在る二大淋巴管に集まり、心臟に近い所で上大靜脈、頭部と上肢とから歸つて來る血液を集める血管で、左右一對あり、右心耳に開くもの。——に開いてゐる。その左側に在るものを胸管と云ひ、小腸からかへつてくる淋巴液は皆この管の中に收容される。従つて小腸で吸收された脂肪は皆この管に入る。(第六十六圖)

注意 淋巴毛細管と普通の毛細管とを別つたためには、復者を殊に血毛細管と稱へる。

第六十六圖 全身の淋巴管を示す

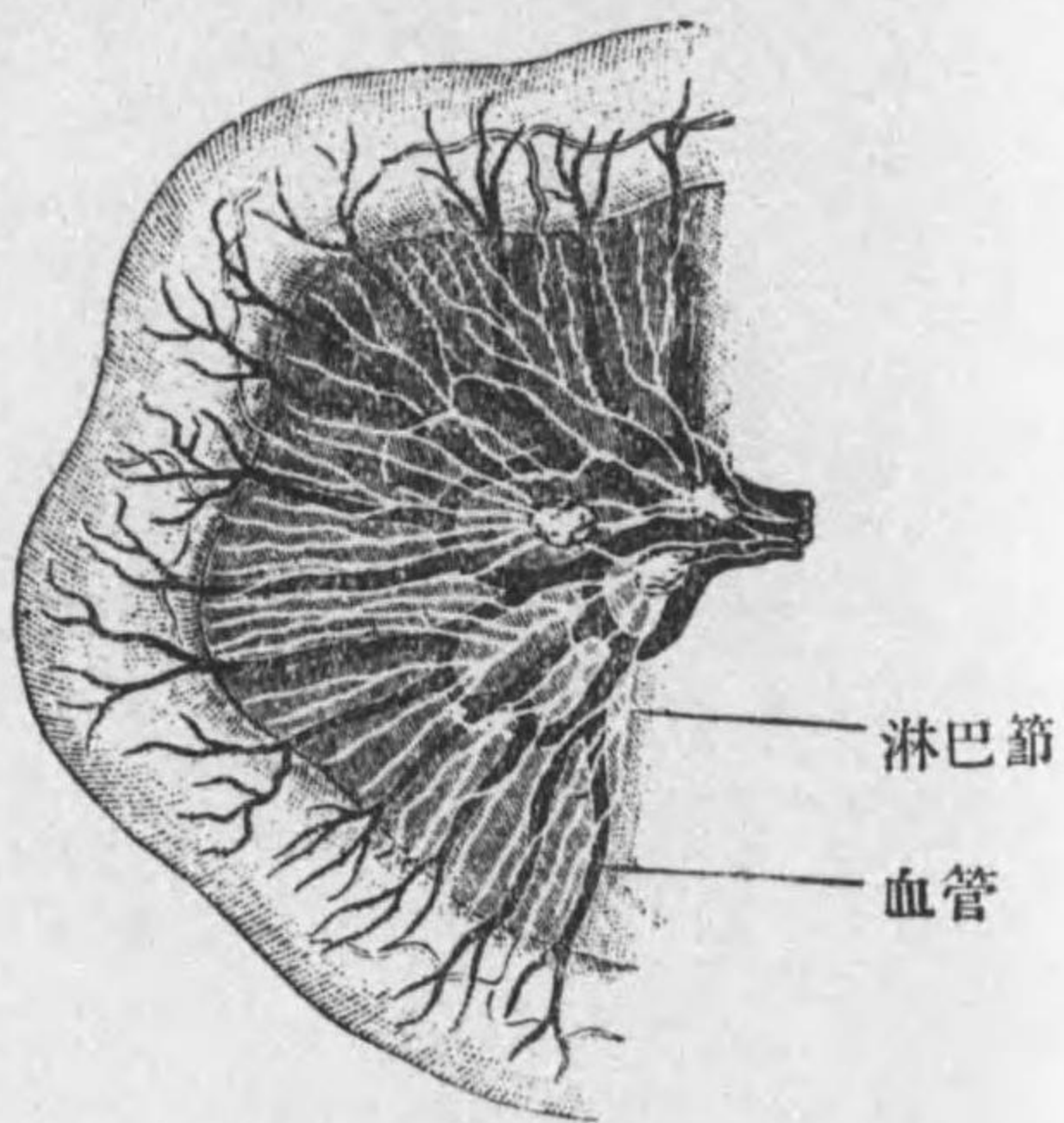


胸の中央を縦に走る太い線は胸管である。その末は★の點で靜脈に開く。淋巴管の所々に見える丸いものは淋巴節である。

淋巴管に附着して、全身に到る所に淋巴節(淋巴腺)と稱へる

ものがある。その大きさは、大きなものでも「小豆」くらいであつて、白血球をつくることゝ、体内にまぎれこんだり、侵入したりした、塵埃や細菌(バクテリア)などをくひ止める働きをしてゐる。淋巴節のうちで浅い所にあつて、人に知られ易いものは頸の兩側・腋窩(わきのした)鼠蹊(股のつけねに近いあたり)等にあるもので、どうかすると腫れて「ぐりぐり」になる。(第六十七圖) 腺病質の小兒では、頸側の

第六十七圖 淋巴節(小腸部に在るもの)



黒線は血管、白線は淋巴管、白色の小塊は淋巴節。

淋巴節の腫れることをよく見受けるが、それはそこが結核菌に胃されてゐるためである。腺病といふのは小兒の結核である。又歯が痛む時などにその邊の淋巴節が腫れるのは、齒の根にたまつた膿の細菌をそこでくひ止めるために起るのである。

にある淋巴節で、全身中で最大のものである。これが腫ると、食物を呑み下す時痛む。

脾と呼ばれる器官が胃の左ですこし後の方にある。淋巴節よりは遙かに大きい、構造も、作用も、それと大同小異である。傳染病に罹ると、これが腫れることがある。

リンパ管
リンパ管ニ開イテ井ル。

リンパ管

リンパ管ニ似テ所々ニ弁ガアル。

リンパ管ニ似テ所々ニ弁ガアル。

リンパ管

リンパ管ニ似テ所々ニ弁ガアル。

リンパ節ハ白血球ヲ造リ、且体内ニ入り込シテ異物ヲクヒ止メル働キヲスル、脾モ

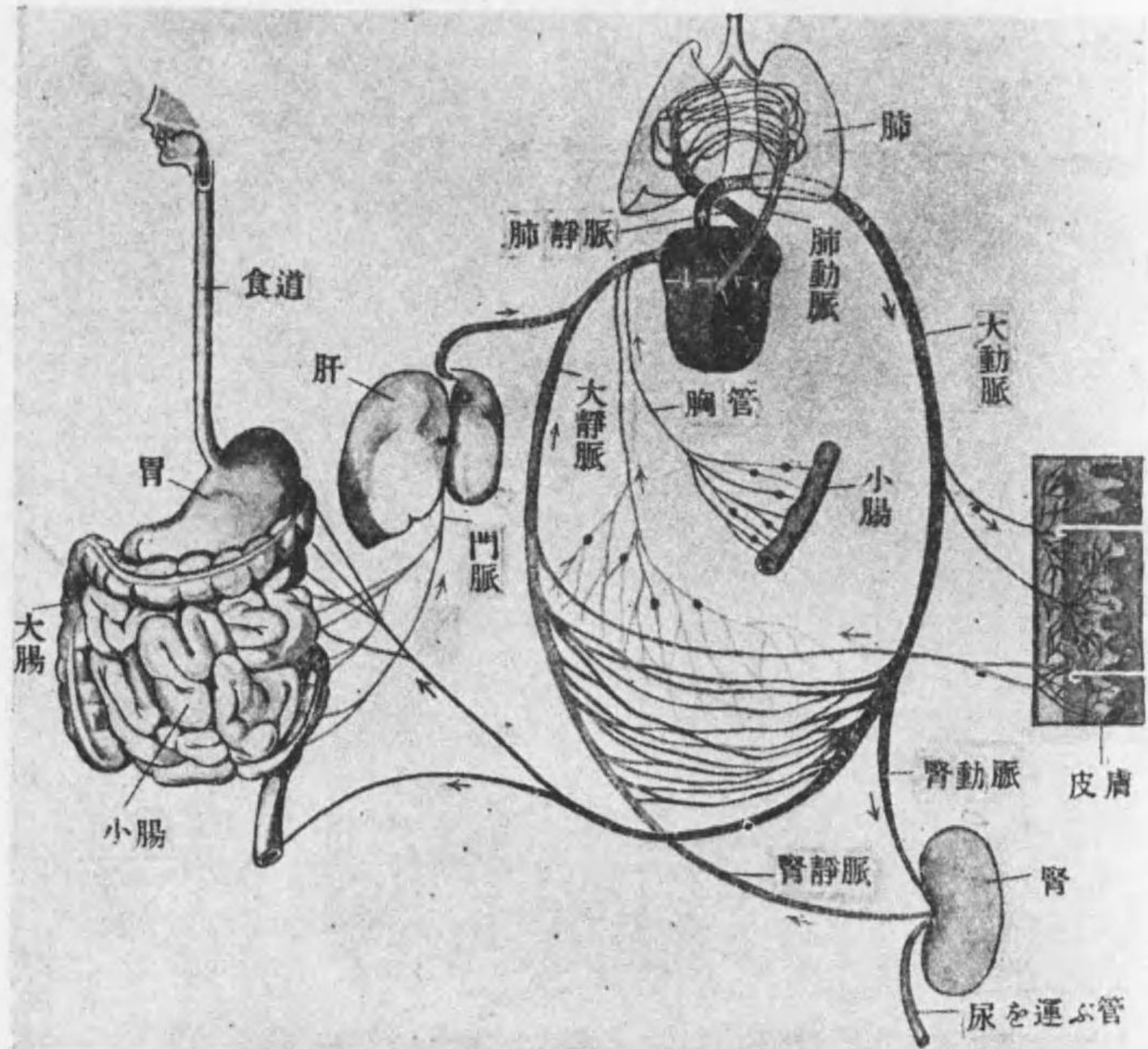
亦コレニ似タ働キガアル。

これ等の血管やリンパ管の中を、血液やリンパ液がどう循環するか、先づ血液のそれ

から述べやう。(第六十八圖・第六十九圖)

血液は左心室から大動脈に出で、その分枝である若干の小動脈を過ぎて、終に全身各所にある毛細管の網に入り、ついで若干の小静脈に集まり、そこから大静脈によつて右心室に入り、右心室に轉じ、更に肺動脈によつて肺に行き、その毛細管網を過ぎ、肺静脈によつて左心室に歸り、左心室に移り、かくして体内を一めぐりする。

第六十八圖 血液及び淋巴液の循環を示す半模型圖



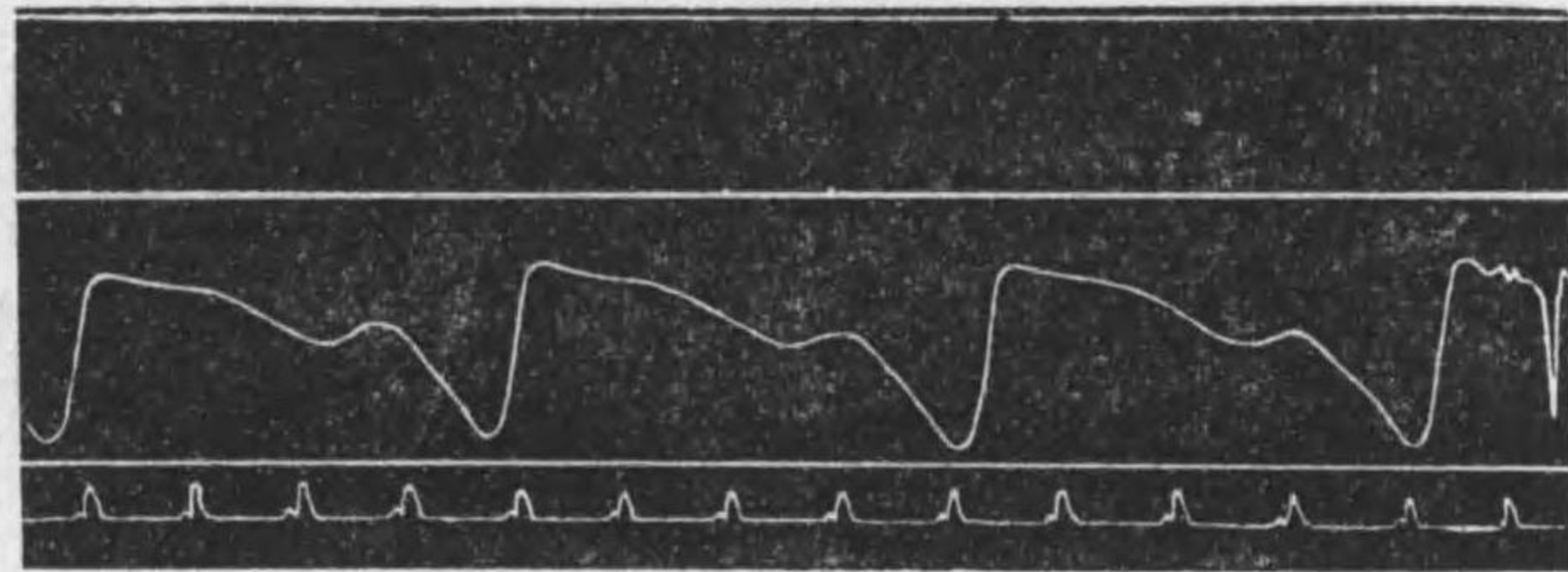
眞黒の線は動脈血を含む血管、淡黒の線は静脈血を含む血管、最も淡黒い線は淋巴管、所々にある小點は淋巴節、矢は流れの方向を示す。この圖では循環を示す都合から小腸がニヶ所に表はされてゐる。

一循環の時間は成人では約十三秒である。(口繪第一版)

猶、大動脈から分枝する動脈によつて、胃小腸に行き、その毛細管網を過ぎた後、門脈と稱する静脈によつて肝に行き、こゝで再度毛細管網をすぎ、復た肝静脈によつて下大静脈に入る血液が

第四節 血と淋巴とは何處をどうめぐるか

第七十圖 脈搏を示す曲線



山の一番高い所は波の一番著しい所を示して居る。——これは心室の収縮によつて押し出された血液の波の、最も高い所に當る。——その次に見える小さな山は一旦押し出された血液の一部が、逆流して半月瓣に衝突し、又押し返して来た小さな波に相當する。圖の下にある細かな波をきざんだ線は時間を示す。波と波との間は五分ノ一秒に當る。

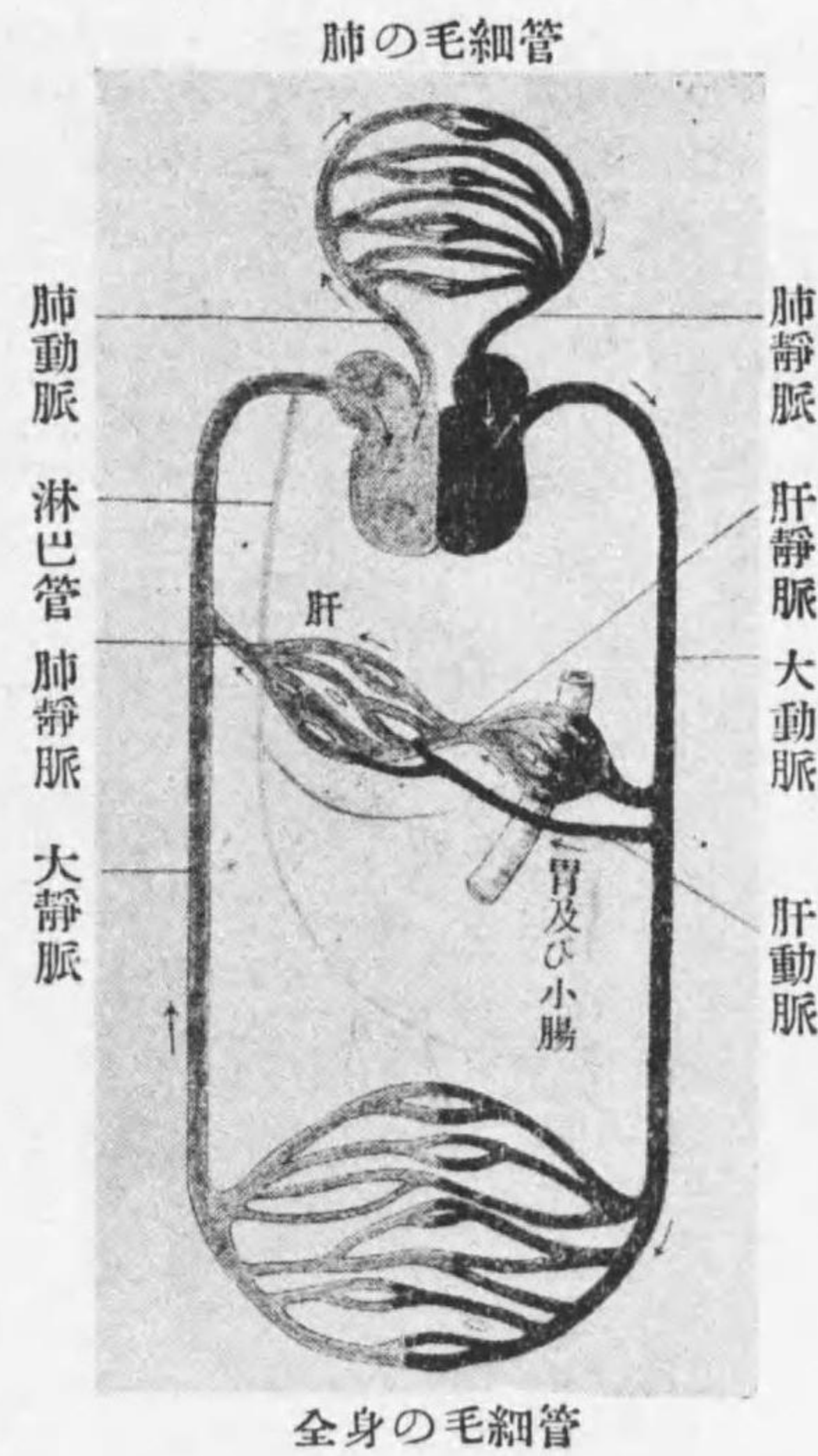
第四節 血と淋巴とは何處をどうめぐるか

に便利なしかけになつてゐる。殊に肢部で、下から上に向つて流れる時などは、瓣が上方に在る血液の重さを支へてくれるので、甚だ好都合である。

動脈内の血液の壓力は甚だ高いので、若しこれを傷つけると、血液は非常な勢で噴き出すため、それを失ふことが多く危険である。若し不幸にしてかゝる事が起つたなら、早速傷口から心臟に近い方、即ち血管のもとの方をきびしく縛り、血を失はないやうに工夫しなければならぬ。

血液が動脈を流れる時は波をうつ。これは心室が収縮する毎に、多量の血液が押し出されるからで、それがため弾性に富んだ動脈の壁が膨れあが

第六十九圖 血液循環模型圖



黒は動脈、うす黒は静脈、最もうすい黒は淋巴管で、その一部は小腸から来る。矢は血液・淋巴液の流れる方向を示す。上にある網は肺の毛細管網、下にある網は全身（肺を除いて）のそれを示してある。

は、左右心室の収縮である。血液はこれによつて動脈から毛細管を過ぎて静脈の方に推しやられる。つまり血液の壓力の高い方から低い方に推し流されるのである。壓力の低い静脈で、血液が心臟の方に流れ歸るためには、そこにある數多の瓣が非常

にためである。肝に貯藏するコゲンとして葡萄糖を、グリ

第五章 吸収された養分はどうして全身に運ばれるか 一四八

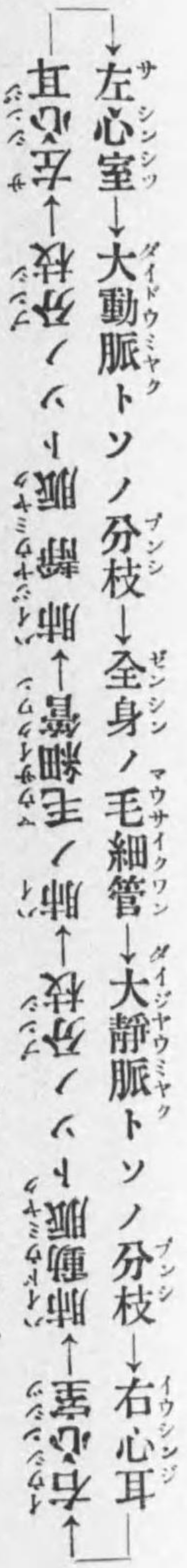
ある。この血液は、一循環する間に、消化管で一度、肝で一度、肺で一度、合せて三度毛細管を通ることになる。肝で再度毛細管を通る理由は、小腸壁から吸収した葡萄糖を、グリ

る。これを脈搏と稱へる。(第七十圖)その数は心搏のと同じで、成人では一分間に約七十二と云はれてゐるが、普通はそれよりすこし少く、小兒ではその數が多い。

毛細管や靜脈には脈搏が起らない。それはこゝに來るまでに、血の波が消えてしまふからである。醫師が脈をとるのは心臓の模様を察するためで、その數が多く、その力が弱いのは心臓が衰弱してゐる證據である。

ある器官が働いてゐる時は、それが休んでゐる時よりも、數倍多くの血液がそこを流れて、必要な酸素や養分を、平素より一層多く供給し、その時一層多く出來る廢物を、かたつぱしから運び去つてくれる。運動しつゝある筋肉や、分泌しつゝある腺などでは、血管が著しく太くなり、多量の血液がそこを流れる。胃腸の粘膜なども、消化に従事してゐる間は、そこを流れる血液の量が増加するので、その色が眞紅になる。

血液循環ノ順路ハ、



血液循環ノ原動力ハ、動脈ト靜脈トノ間ニ於ケル血液ノ壓力ノ差デアアルガ、ソノ起リハ心室ノ收縮ニ在ル。

脈搏ハ心室ガ收縮スル毎ニ、血液ガ波ヲナシテ動脈内ニ推シ出サレルタメ、彈性ニ富ンダ動脈壁ガ、膨レアガルコトデアアル。

脈搏ノ數ハ成人デハ一分間ニ約七十二デアアル。

脈搏ガシツカリシテ井ルコトハ、心臓ノシツカリシテ井ル兆デアアル。

動作スル器官ニハ、殊ニ多量ノ血液ガ循環スル。ソレハソノ器官ニトツテ必要ナ物質ヲ持チ來リ、不要ノ物質ヲ運ビ去ルタメデアアル。

淋巴液は體內到る所に滲みわたつてゐるが、それが先づ淋巴毛細管に吸ひ込まれ、順次大形の淋巴管に移され、終に脊骨の左右にある二大淋巴管によつて上大靜脈内

に注がれる。(第六十八圖・第六十九圖)

リンパ液の循環を起す原動力は、結局心臓の収縮に歸せらるべきものであるが、直接には毛細管内の血液の圧力が、静脈内のそれよりも高いことである。

元來リンパ漿は、毛細管の壁を通して滲み出した血漿であるから、常に毛細管内の血液の圧力で、後方から推されて居る。然るに静脈内の血液の圧力は、それに比べると甚だしく低いため、この循環が起るのである。

リンパ液ノ循環路ハ、毛細管ノ周圍ニ在ルリンパ液ノタマリカラ始マリ、リンパ毛細管ニ移リ、遂ニ上大静脈ニ開イテ終ルノデアル。

リンパ液循環ノ原動力ハ間接ニハ心臓ノ收縮デアルガ、直接ニハ毛細管内ノ血液ノ壓力ト静脈内ノソレトノ差デアル。

第五節 血やリンパの循環を良くするには

(循環器の衛生)

一 姿勢を正しくせよ。

姿勢がわるい時、特に前かゝみになる癖がある時は、腸胃その他腹部に在る内臓を壓しつけ、その循環を妨げるから、榮養や酸素の供給が不十分になり、廢物を運び去ることも亦不十分になるので、内臓の働きがわるくなり、従つてまた全身の健康を害ふやうになる。これに反し姿勢を正しくすると、呼吸の際横隔膜——胸腔と腹腔との間をしきる筋肉質の膜——の運動がゆつたりでき、腹部の内臓がよく揉まれ、その循環がよくなるので、それ等の働きも亦よくなり、全身の健康がずつと進んで來る。

注意 呼吸と横隔膜との關係は、第一七四—一七六頁に述べてある。

二 運動を怠るな。

適度の(ほどよい)運動を怠らすやすることは、循環を盛んにするに最も良い方法である。酸素や養分は、これによつて充分全身にゆきわたり、炭酸ガスその他の廢物

は、これによつてどしどし運び去られる。
激しい運動を急にすることは、心臓を害するからしてはならぬ。だん／＼に慣らす
がよい。

三 帯紐をかたく締めてはならぬ。

むやみに帯紐をきつくしめると、血管が押しつけられ、循環が妨げられる。長く
坐つてゐると、脚が痺れて立てないことがあるが、あれは血管を押しつけられたゝめ
血のめぐりがわるくなり、酸素の供給が不十分になるので、脚の神経が一時きかなく
なるからである。

四 酒や煙草は、心臓に大害がある。

決してのんではならぬ。

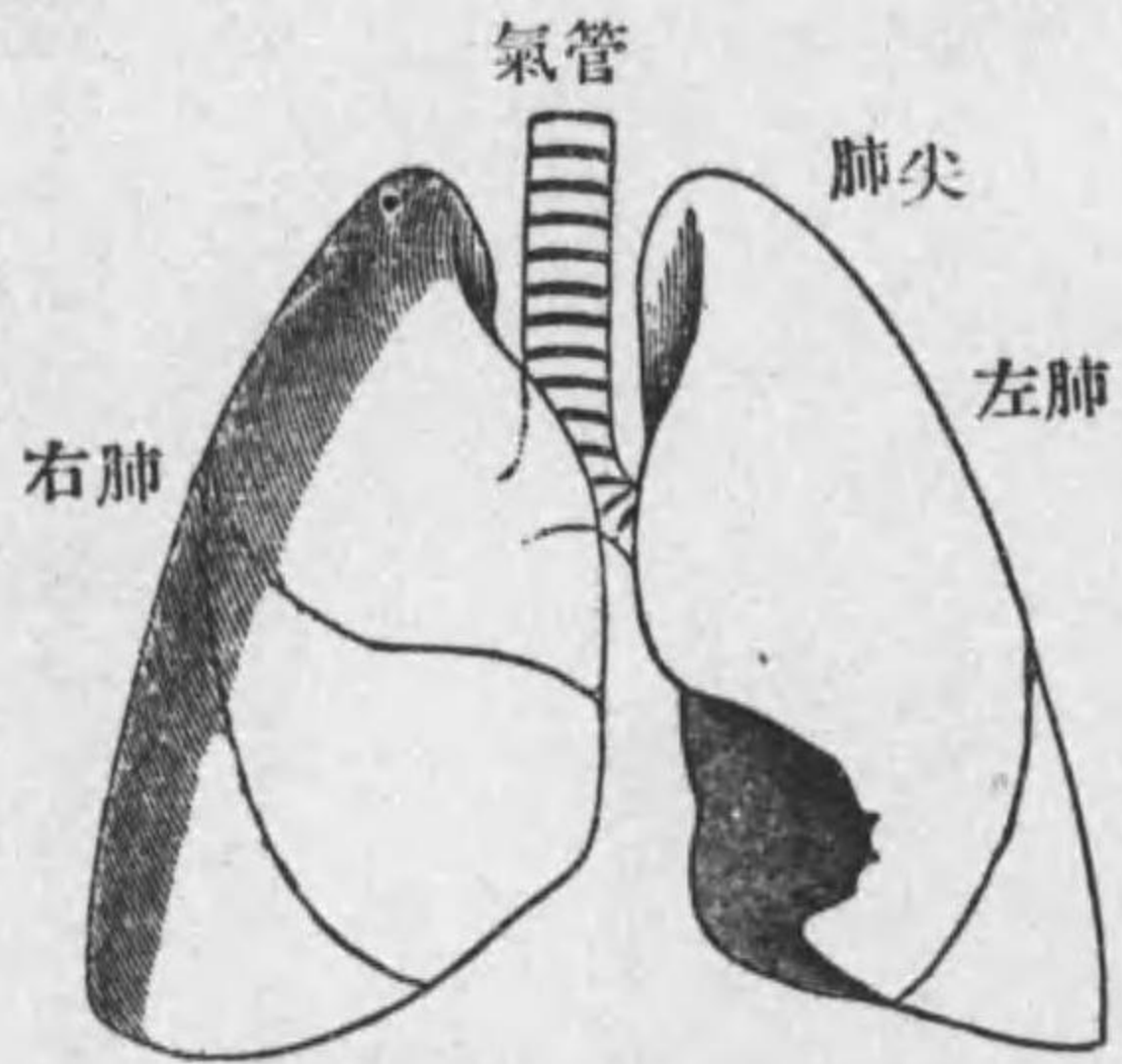
第六章 養分を酸化する酸素は

何處から来るか

(呼吸)

第一節 呼吸器とその働き

第七十一圖 肺(前面から見た圖)



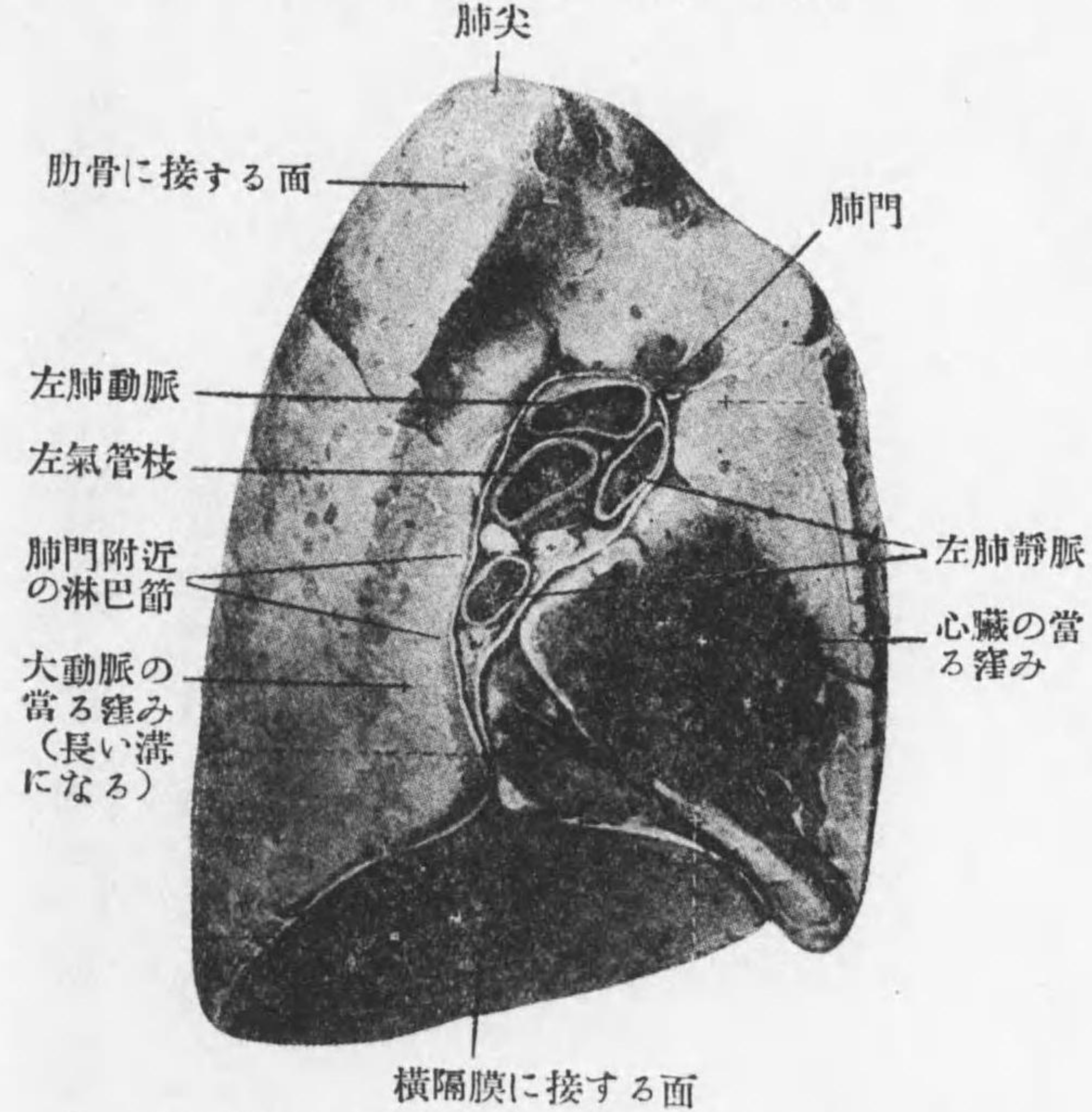
第一節 呼吸器とその働き

右の肺は上中下の三葉に別れ、左の肺は上下の二葉に別れる。上端の鈍く尖つた所が肺尖である。(圖の左右と實物の左右とは、反對になつてゐることを注意せよ。)

石炭を燃やすに酸素がいるやうに、養分を酸化するにも亦それがいるので、空中の酸素を肺からとりこむ。酸化される養分は悉く炭素化合物であるから、石炭の燃える時と同じやうに炭酸ガスが出るが、これは肺から吐き出される。

第七十二圖 肺 門

左の肺を内側から見たもの



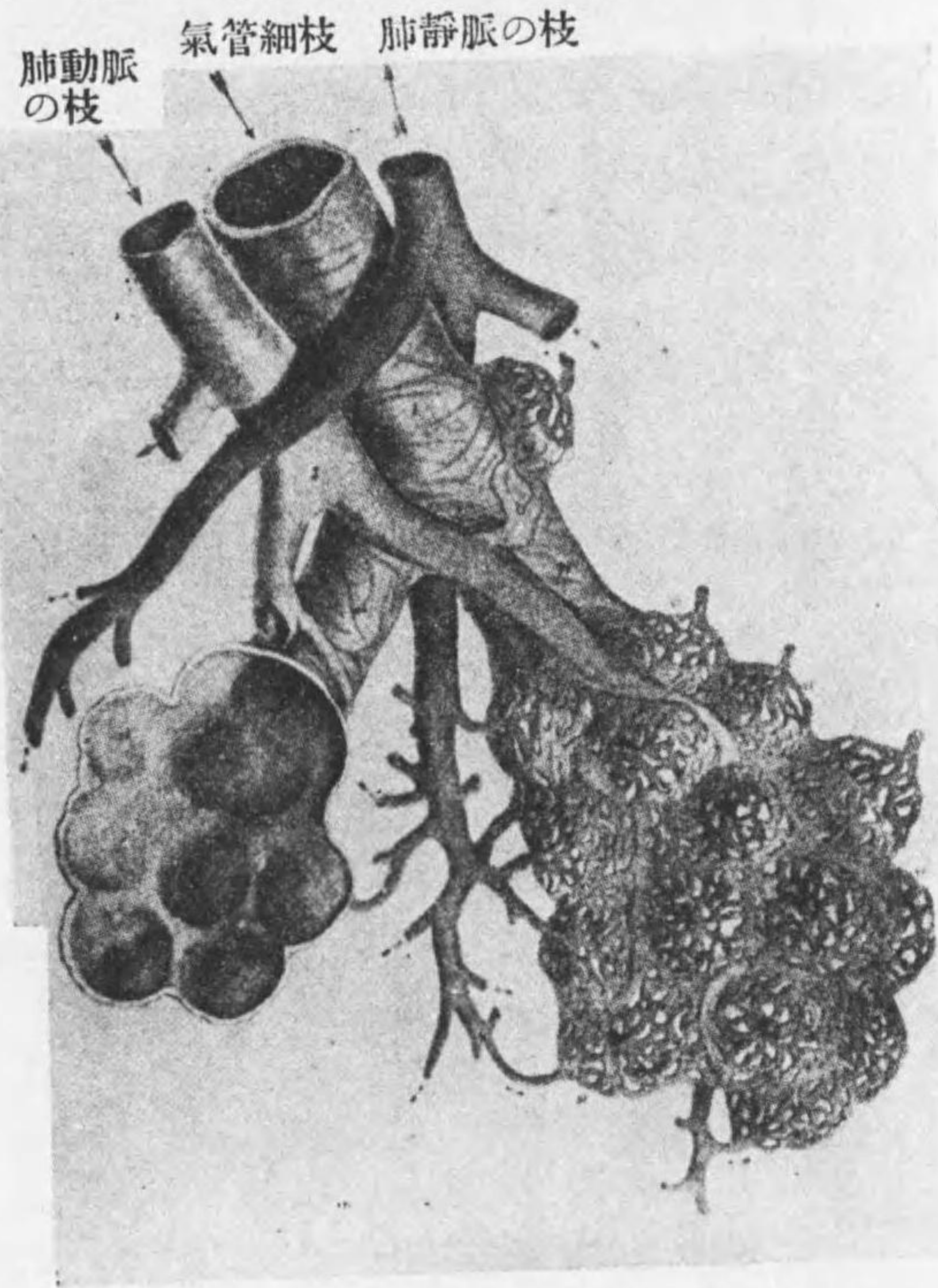
横隔膜に接する面
肺気管枝及び肺血管の出入する所を肺門と稱へる。

第六章 養分を酸化する酸素は何處から來るか
肺は、胸腔（胸のへや）にある左右一對の囊であるが、いづれも一個の大きな囊で

一五六

はなく、肉眼では一寸見えない程の小さなものが、三億も四億もよつて出來たもので、恰も泡の集まりのやうに見えるその一つ一つを肺氣胞と稱へ。その直徑は〇・四ミリメートル。くらゐで、充分膨れる時はその三四倍に達する。その壁はごく薄く、弾性に富んだ纖維（すぢ）

第七十三圖 肺の細かな構造を示す模型圖



肺氣胞の周圍の毛細管網を注意せよ。

の層があるので、その囊全體も亦頗る弾性に富んだものになつてゐる。猶肺氣胞の周圍には肺血管の毛細管が、網になつてからまつゐる。かやうに肺は多數の肺氣胞と、血管や氣管の分枝から出來てゐるので、その切口は海

綿か又はカステラのそれのやうに見える。（第七十三圖口繪第二版・第三版第一圖）
大郎「肺はなせそんな小さな囊に分れてゐるのですか。」

第一節 呼吸器とその働き

一五七

父「小さな嚢が澤山よると、その表面積が非常に廣くなるので、酸素を吸ひこんだり炭酸ガスを吐き出したたりするには、便利であるからである。」

實驗 第二十八

蛙を解剖してその肺を見よ、又その「のど」に細い管をさしこんで息を吹きこみ、肺の膨れるのを見よ。

蛙の肺は一つの大きな袋であつて、小さな嚢には分れてゐない。しかしその壁がごく薄く、そこに毛細管が来て居ることは、人間のそれと同様である。

肺に吸ひこまれた酸素は、肺細胞の壁と、毛細管の壁とを通して血液中に入り、そのヘモグロビンと化合して、酸化ヘモグロビンになるが、これと同時に毛細管中の血液に含まれた炭酸ガスも、同じ二枚の薄壁を通して肺細胞に出で、そこから體外に吐き出される。故に肺の肺たる働きをする大切な場所は肺細胞である。

吸ひこむ息即ち吸氣と、吐き出す息即ち呼氣とは、その成分が著しくちがふ。前者

は空氣と同じ成分であるが、後者はそれに比べると、酸素が著しく減じ、炭酸ガスが非常に増加してゐる。窒素の分量は、兩者の間に相違が無い。これは一旦體内にどりこまれるが、少しも利用されず、そのまま吐き出されるからである。猶呼氣の中には蒸氣の形で吐き出される、多量の水分がある。

實驗 第二十九

イ 石灰水の中に、管を通して息を吹きこめ。

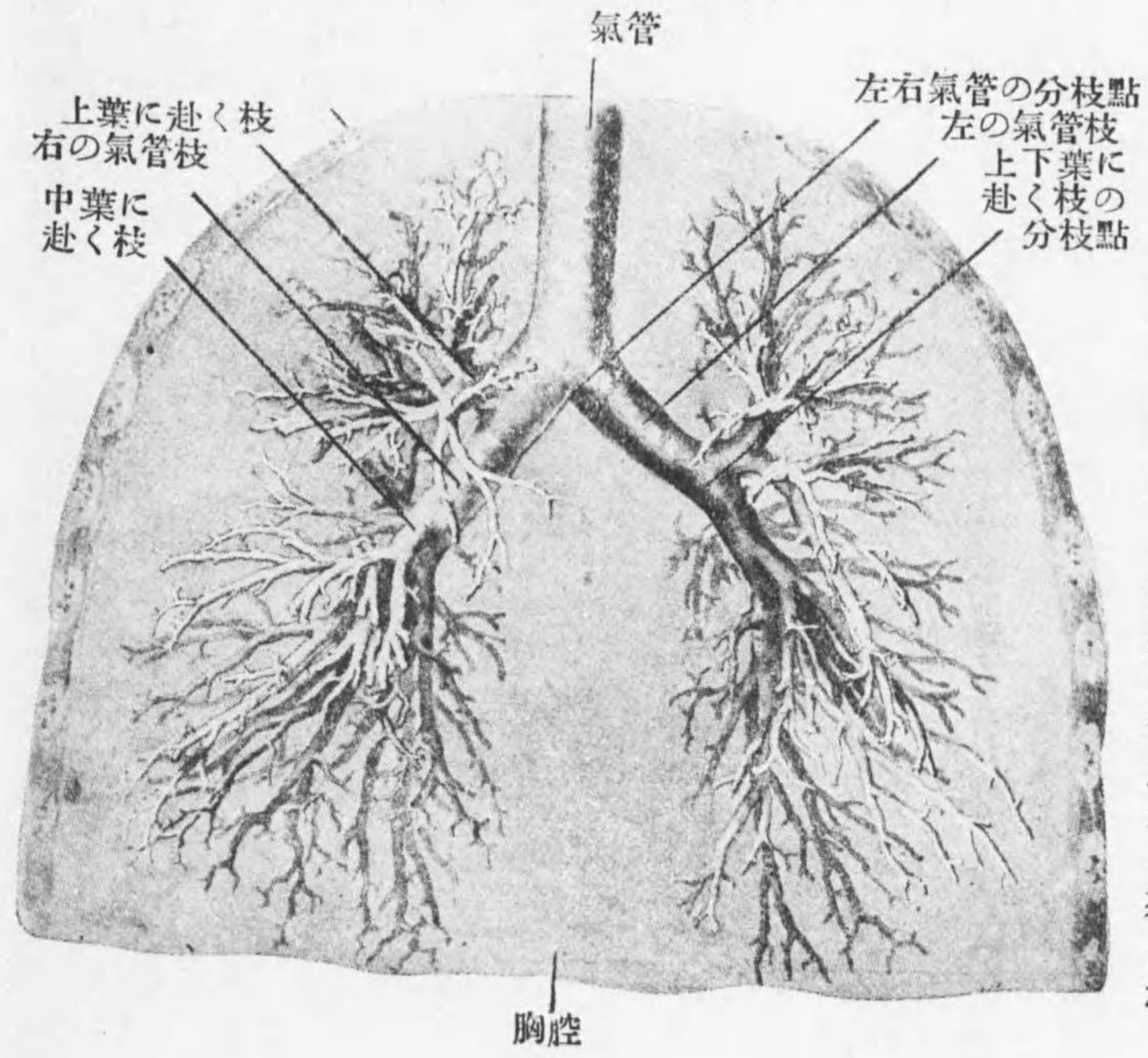
その白く濁るのは、呼氣の中に多量の炭酸ガスがある證據である。この白い濁りは、新たに出て来た、水に溶けない炭酸カルシウムの粒から来る。

石灰水を作るには、生石灰を水にかきませ、その上ずみをとればよい。

ロ 冷たい硝子板に息をかけ、その曇るのを見よ。

これは、呼氣の中に飽和してゐる（まじれるだけまじつてゐる）水蒸氣が、身體外に吐き出されて温度が下り、細かい水の粒になつたために起ることであ

第七十四圖 氣管及びその分枝 (前面から見た圖)



太郎思ふ。——寒くなると吐き出す息が白く見えるのも、やつぱりこのわけかな。
吸氣や呼氣の通る道は氣管である。(第七十四圖)
氣管は上の方では、喉頭から咽頭を経て口と鼻に通じ、下の方では、二個の氣管に分れて左右の肺に入る。

る。肺の中でこれ等の氣管枝は、更に數多の氣管細枝に分れ、次第に細くなり、終には毛すぢよりも細かいものになつてしまふが、その末端はすこし太くて薄い壁の道になり、その周圍には肺氣胞の口が數多開いてゐる。氣管や、氣管枝や、氣管細枝の壁には、軟骨の輪と、弾性に富んだ纖維(すぢ)の層とがある。これは管が壓しつぶされて呼吸を妨げられないやうにするしかけである。

若し何かの過で、氣管やその分枝がつまると、窒息して(息がつまつて)死んでしまふ。溺死するのは、水がそこを塞ぐからで「喉がつまつて死ぬ」のは、食物が食道を下らず、その邊につまるからである。若しそれが小さな物であつたら、咳嗽(せき)でふき出してしまふ。

呼吸の門は鼻である。鼻腔(鼻のへや)はその外壁から三段の棚がつき出してゐるので狭くなり、(第七十五圖)そのうへ鼻毛が生え、又その壁が濕りを帯び且温かいので、吸ひ込める空氣は、先づこゝで塵埃(ほこり)をとられ、乾いて居れば濕され、