

家 鶏 筋 胃 の 運 動 (予 報)

安 川 正 敏 ・ 長 野 慶 一 郎 ・ 三 浦 哲 夫

I. 緒 言

家鶏の消化管運動に関する諸家の業績を顧みると、Aschcraft⁽¹⁾は Balloon 法による描記から、内容空乏時にも腺胃と筋胃に強い収縮曲線が認められるといい、Groebbels⁽²⁾も鷓について Straub 法により観察し、筋胃の空乏化と機械的収縮の間には何ら関係がないことを同様に確かめ、筋胃には幽門反射が存在しないと述べている。また Fedrovskii⁽³⁾は七面鳥について瘻管法で追跡し、胃の空乏時には摂取食物は嚙嚢を素通りし、胃が充満するに従って、嚙嚢内に停滞し始め、嚙嚢内容の排出は胃の空虚度に比例するという。つぎに消化管各部における内容通過の時間的経過については、Steinmetzler⁽⁴⁾ 及び Hillerman⁽⁵⁾ が精細に記載しており、池田⁽⁶⁾ は盲腸糞の排泄は小腸糞と異なり、朝夕 2 回の peak をもつと述べている。さらに消化管運動の神経支配に関しては、Nolf^(7, 8) が嚙嚢、筋胃、小腸について、Hanzlik, Butt⁽⁹⁾ が筋胃について、それぞれ報告している。

ところで我々の知る限りでは、腹窓法による家鶏消化管運動についてはいまだ知見がない。このことは消化管の生理的な運動が、直接には観察されていないことを意味しよう。Balloon 法等では収縮的变化の存在は知り得ても、運動の実体を把握することは困難である。そこで我々は腹窓法により、家鶏消化管各部の運動を系統的に追究することを意図し、まず筋胃について観察した。観察例数が充分ではなく、不明確な点もあるが、少なくとも基本運動型はほぼ確かめられたと思われるので、現在までの成績を予報的な意味で取纏めたのである。

II. 実 験 方 法

体重 1.5~2.0 kg の白レグ種及び横斑ブリマスロック種の成鶏 (♂, ♀) を使用し、左側または右側腹部に腹窓を設置して観察した。腹窓設置に当つては、予め術野を約 7×10 cm の楕円形に抜毛、消毒し、カチーフ 1~2 cm 静注後、Ouropan-soda (実量 35 mg/kg, 5% 溶液、静注) によつて麻酔せしめ、まず排泄腔から 3~4 cm の点を後端として、皮膚を体軸方向に一直線に切る。筋胃はその下縁を胸骨剣状突起と接して、中央少し左寄りに位置しており、内外斜腹筋の切断のみでは、少部分を露出するに過ぎないので、剣状突起の辺縁部とそれに附着している筋層、胸骨側内突起及び第 6, 7 肋骨の尖端等を切除した後に銀棒付硝子腹窓 (4×6.5 cm) を装着した。右側の場合には十二指腸が筋胃を覆っているので、腸間膜に糸を通して該腸管を上腹部筋に固定した。腹窓下に観察し得る部分は、左側では筋胃の後端からほぼ中央まで、右側では前端 (筋胃の口側) から筋胃長軸の約 2/3 に当る附近までである。従つて筋胃の全貌を一度にみることは出来なかつた。

観察し得たのは左側 1 例、右側 2 例である。腹窓手術後筋胃の運動がほぼ正常に近いと思われる

状態になるのには2～6日を要した。しかし時日の経過に伴つて、Fiblin 様物質の析出と、体脂肪の沈着が増加して、腹窓面を曇らせるので、観察は手術後2～9日の間に行つた。

観察方法は目踏観察により、運動周期等の測定は Stop watch で行つた。また、採食の影響を考慮し、観察時間は採食後2～4時間に一定した。

Ⅱ. 実験成績

1. 筋胃の構造

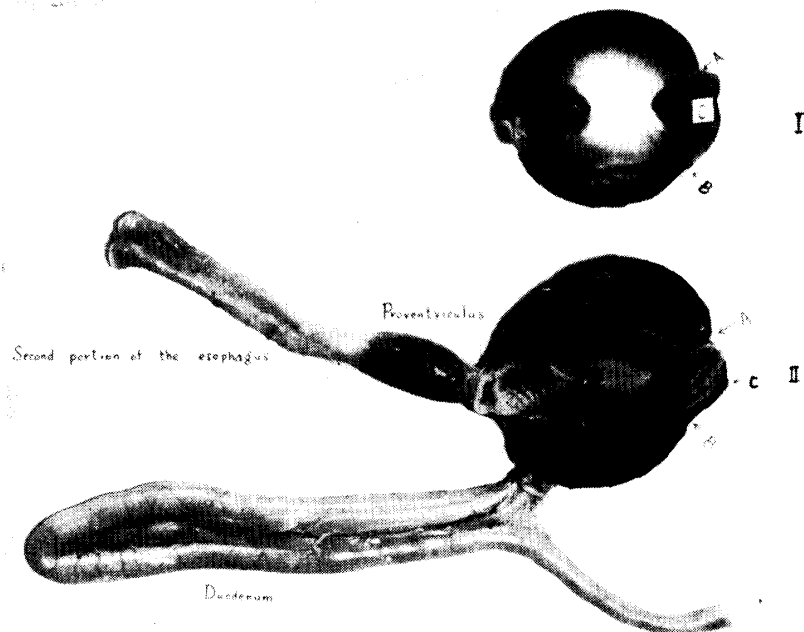
筋胃の運動を述べるに当り、順序として予め、この部の特殊構造を簡単に記載しておきたい。

Fig. 1 に示した通り、筋胃は全体として卵円形をなし、中央の筋層 *M. lateralis* は著しく厚く、筋層の中心（卵円形の中心）をかなめとして、扇形状に背側及び腹側に走っている。従つて筋胃の前後を連ねる長軸に対し輪走性に位置することになる。背腹両側の *M. lateralis* は直接には接続せず靱帯で結合されている。筋胃前後両端の筋層 *M. intermedii* は遙かに薄く、ここに囊状部を形成する。この囊状部 (Kaupp⁽¹⁰⁾は *sacculated portion* と記載) は、哺乳類の幽門腺に類似する消化腺を有するので、われわれはこの部を腺囊と呼ぶことにする。この腺囊の存在する附近 (*M. lateralis* の後端を含む) を筋胃後端部、これに反対方向の尖端部を筋胃前端部ということにする。腺胃と十二指腸はともに前端部のそれぞれ背側及び腹側に接続している。

2. 筋胃の運動

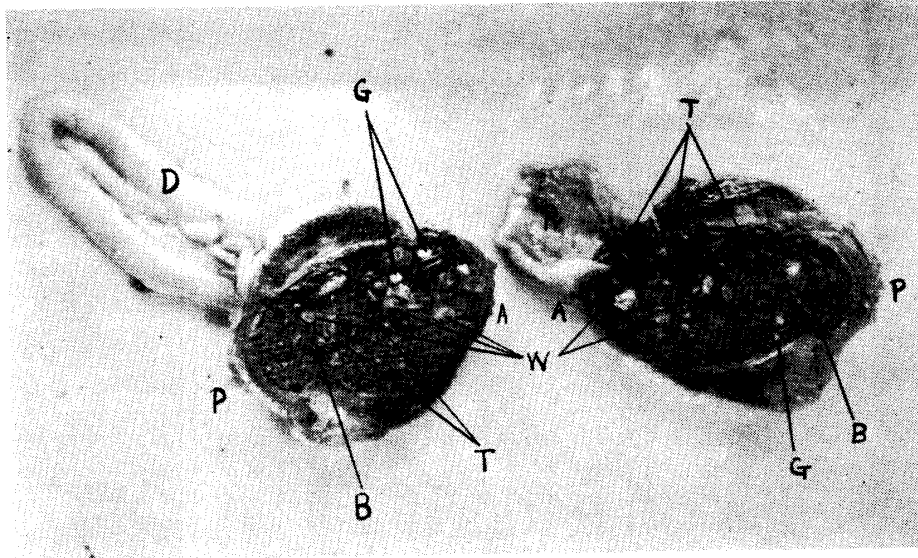
筋胃の運動、即ち蠕動波は筋胃後端部、詳しくいうと背腹両側の *M. lateralis* の後縁部から生

Fig. 1. View of the Gizzard of a Hen.



Notice: I, View of the out side. II, View of the inner side. A, Dorsal posterior end of *M. lateralis*. B, Ventral posterior end of *M. lateralis*. C, Posterior sacculated portion.

Fig. 2. Distribution of the Contents in Gizzard.

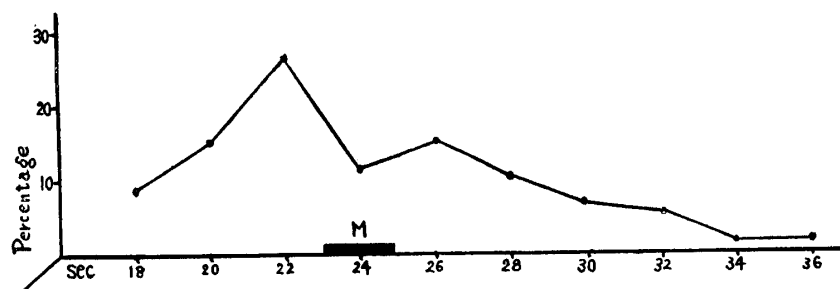


Notice: 1) The hen was killed 2.5 hrs. after the feeding.
 2) Pr, Proventriculus. D, Duodenum. A, Anterior portion of the gizzard. P, Posterior portion of the gizzard. W, Wheat. T, Tofu dreg. B, Wheat bran. G, Grit.

起する。まず背面後端部 (Fig. 1 の A) が強く収縮する。この収縮は輪走性なので、腹窓面から見ると、胃壁が筋胃内面に沈下する外観を呈する。収縮は強力ではあるが緩慢である。そしてこの収縮が収縮波即ち蠕動として背側 *M. lateralis* の部分を前端に向つて伝播するのである。収縮の後の弛緩も緩徐で、原形に復した後に、比較的長い休止期を経て、再び A 部の収縮が始まり、この様にして A 部の律動的収縮とこれに伴う蠕動波の伝播が反覆する。

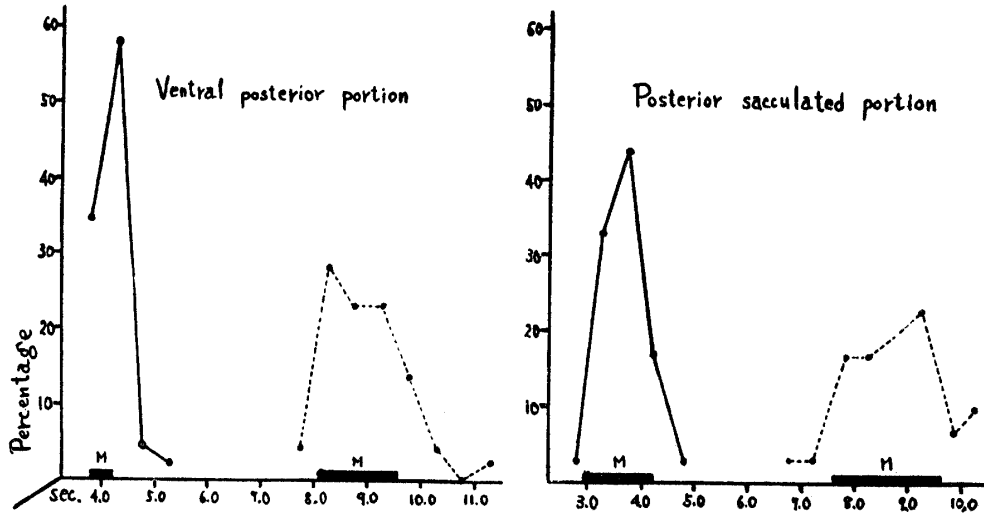
A 部の収縮開始にややおくれて腹側後端部 (Fig. 1 の B) にも同様な収縮が現われ、その都度蠕動波が腹側を伝播してゆく。A, B 両部位の運動型及び運動周期は同一で、ただその発現に時間的はずれ 0.9~2.5 sec. (5%の危険率による平均値の信頼限界, 以下同様) があるのと、蠕動の伝播部位の差があるに過ぎない。A 部の運動が起れば、必ず B 部も収縮するが、B 部がさきに収縮することはない。また、少くとも外見上は A 部の伝播が B 部に伝播するものでもない。即ち、相互に独立した pace maker とみられる。

Chart 1. Periodic Times of the Movement of the ventral posterior Portion in the Gizzard.



Notice: M indicates the confidence limit at the level of 5%.

Chart 2. Contraction and Elongation Periods of the Gizzard.



Notice: 1) •—•, Contraction period. •- - -•, Elongation period.
 2) M, The same as chart I.

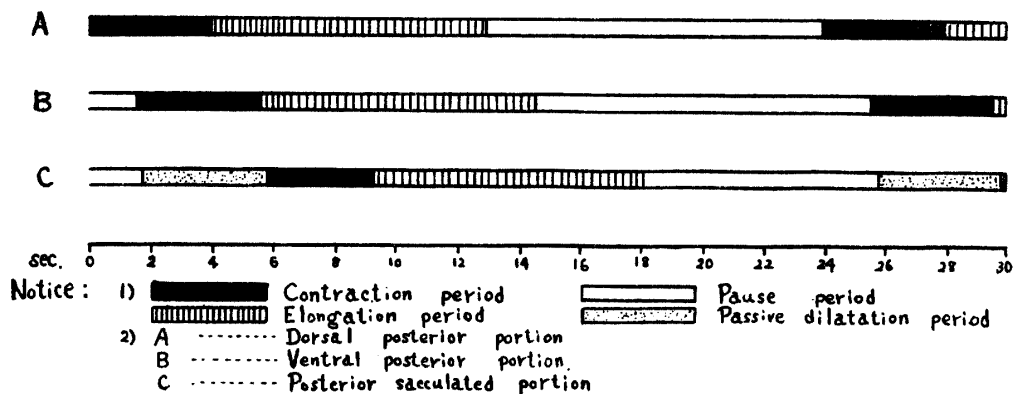
この律動的運動の周期，収縮期及び弛緩期を B 部について測定した成績はそれぞれ，23.0~24.9 sec., 3.8~4.3 sec., 8.1~9.7 sec., であつた (Chart 1 及び 2).

つぎにこれら後端部の収縮に伴つて，腺囊が拡張し，腺囊壁が浮き上つてくる。この拡張は腹側後端部の収縮極期に最大となり，前者が弛緩に移行すると，腺囊は収縮，その後弛緩し，静止位置に復する。この様に，腺囊の運動発現は後端部と位相を異にしている。

腺囊に認められる拡張は，後で考按に述べる様に，恐らくは内容進入による受動的なものであろう。腺囊の収縮期，弛緩期は 2.9~4.3 sec. 及び 7.6~9.8 sec. で，後端部のそれに近似しており，運動リズムは後端部 A, B 両面部位のそれと全く一致している。腺囊の運動はこの部位に限局され，蠕動として波及はしない。

以上の後端部 3 部位の運動発現と経過の相互の時間的關係を図示したのが Chart 3 である。

Chart 3. Relation between the Movements of three Portions in the posterior Part of the Gizzard.



さて、後端部 A, B 両部位で生じた収縮波は胃体部をへて、前端部に伝播するが、この収縮は極めて強く、ために胃壁は血液色を失つて灰白色を呈するようになる。収縮波はスムーズに前端部に到達するとは限らない。というのは胃体部のほぼ中央で、屢々停止するからである。停止すると、その位置で暫く緊張的収縮状態を持続 (5.9 ± 2.8 sec.) した後、そのまま弛緩、消失することもあるが、継起的にそこから収縮波が伝播することもある。しかしこの停止が、生理的に正常なものであるかどうかは疑わしい。

収縮波が前端部に到達すると、この部ではやや不規則な運動を示す。収縮に局所的相違があるためか、凹凸や左右の揺れ等がみられる。

収縮波の伝播に先行して、内容の推進に起因すると思われる先駆的拡張が認められ、これは前端部で著しい。

蠕動波の伝播速度は、背側で 0.23 ± 0.06 cm/sec. と測定され、家兎小腸の蠕動 $3 \sim 5$ cm/sec に比べると、甚だ緩徐である。

以上述べた以外の運動型は認められず、前述の蠕動と反対に、前端部から後端部に進行する運動は認められなかつた。

3. 筋胃内容の分布

相次いで摂取された食物が胃内で混交することなく、摂取順に層をなして存在し、この順で少量づつ十二指腸に排出されることは、Scheunert が馬、犬、兎について、Groedel が人について、木野勢⁽¹⁾ が家兎について確かめている。諸家の成績によると、食物重積の状態は、動物の種類に関係なく、殆んど同一である。ところで以上の諸成績は、すべて哺乳類について観察されたものである。しかし家鶏の筋胃は、既に述べたように、これら哺乳類の胃と構造を異にし、食道と十二指腸が胃を挟んで両端に位置するのでなく、ともに前端部に開口しているし、嚙嚢、腺胃の存在もある。

そこで筋胃の内容分布状態は哺乳類と相違することが考えられる。そこでわれわれはこの点を調べてみた。観察したのは僅かに 2 例に過ぎず、詳細な点は明らかになし得なかつたが、その所見を述べたい。

実験方法は木野勢の方法に準じた。即ち 24 時間絶食させた家鶏に豆腐粕（自然のものと、食用紅で着色したものの 2 種）及び小麦粒を約 10 g 宛順次に採食せしめ、採食終了後 2.5 時間、3.5 時間後に Ouropansoda (10%, 2 cc) を静脈注射して麻酔死に至らしめ、直ちに筋胃を摘出し、冷蔵庫 (-20°C) に 3 時間おいて氷結させ、これを縦断して観察したのである。採食後 2.5 時間の筋胃内 (Fig. 2) の内容は前半部と後半部でかなり相違していた。前者は主として豆腐粕（濃赤及び淡赤）と小麦粒からなっており、これに少量の、恐らく絶食前に採食したと思われる小麦殻皮片（相当に破壊している）を混じている。供試した 3 種の飼料は混交しており、明らかな層塊は形成されていない。また小麦粒は殆んど完全な原形を保持するものが多い。これに対し後半部はむしろ絶食前摂取した飼料が多く、供試飼料がその一部を占めるが、格別の層は認めない。また grit は前、後半を通じて散在している。腺嚢の内容は、内壁にすぐ接して黄色に染つた麩様のものが薄い層をなしていたほかは、後半部と類似している。

3.5 時間後のものでは混交化が一層進み、大体に於て均等で格別の偏りはみられなかった。

IV. 考按と要約

1. 家鶏筋胃の運動型としては、筋胃後端から前端に向う蠕動と、腺囊に限局する運動の2型が挙げられる。蠕動の初発部位は、背側及び腹側の後端部、即ち *M. lateralis* の後端であつて、ここから出発した蠕動波が背側と腹側を伝播するのである。背側後端部の収縮は、毎回腹側後端部より僅かにさきに発現するが、背側の収縮が腹側に伝播するような所見は全々認められない。従つてこの両部位は、それぞれ独立した pace maker 性をもつといえる。しかし両部位の間に興奮伝導が存在しないという意味ではない。ところで、われわれの観察は左側（右側から観察しがたい）で行われたのであるが、構造及び運動の性質からいつて、Fig. 1 の A, B 両部位は左側にのみ位置するという訳ではなく、右側のこれに対応する部位をも含めた立体的の一定領域に pace maker があると考えるべきである。右側からの観察において、背側の蠕動が、腹側のそれに常に先行することも、この見解から容易に理解できる。

既に実験方法に述べたように、われわれは筋胃の全形を、同一視野内にみたのではなく、結局左側後半部と右側前半部を別々に観察したのであつて、上述の成績はこれらを総合した所見なのであるが、しかし総合にさいして、相互に矛盾したり、理解に特に困難がある様な点はなかつた。

2. われわれの観察した限りでは、前端から逆に後端に進行する運動は認めなかつた。筋胃は哺乳類の単腔胃と異なり、寧ろ複腔胃の第一胃乃至盲腸に類似する盲囊形態なのであるが、蠕動の進行から見ると盲腸型ではなく、第一胃の類型というべきであろう。しかし、われわれの観察時の状態が、生理的恒常であつたかどうかは明確に断定し難い。蠕動波が途中で屢々停止すること、また蠕動休止期が時に著しく長いことがあつたこと等も、この疑問を強める。この点は今後に確かめたいが、一方向性の蠕動のみの場合に、筋胃への内容進入と後端部への移動は、どのようにして行われるのであろうか。これについては腺胃運動と、筋胃の蠕動性収縮後の弛緩による陰圧の2要因が可能性として考えられる。Fedrovskii⁽³⁾ が七面鳥において嗦囊の内容排出は筋胃の空虚度に比例するといひ、広瀬・大谷⁽¹²⁾ が山羊について再嚥下は第1胃の収縮段階には起らないと述べているのは、少くとも内容進入時における陰圧の関与を示唆するものであろう。

3. 腺囊に最初に認められる拡張は、この部位への内容進入に基づく受動的なものと考察される。その根拠は、(1) 拡張が常に筋胃後端部の収縮期に発現し、拡張の変動も、前者の収縮過程に対応する。(2) 拡張後に強い収縮、つづいて弛緩する等に求められる、従つて筋胃後半部の一部内容は後端部収縮に際して、腺囊内に押しやられ、ここで消化液を混じて、再び排出されるという事ができる。

4. 筋胃内の内容分布は、哺乳類の単腔胃にみるような、明確な食物の重積を示さない。このことは両者の本質的な構造差異から当然ともいえる。筋胃内の grit の常在もそれを裏書きすることであろう。ただわれわれの成績は僅かに2例に過ぎないし、2.5時間以前の分布、または嗦囊、腺胃の系統的な推移については今後に追究したい。

5. 以上述べたところは、筋胃運動の概略的知見であるが、更に細部、特に腺囊及び十二指腸の各運動との関連性については、究明すべき点が甚だ多い。筋胃と十二指腸運動リズムの問題は、既に或程度観察したが、いまだ不十分な点があるので、今後に続行し、報告したい。

6. 以上の成績はつぎの様に要約される。

a) 家鶏の筋胃に認められる運動は、蠕動及び腺囊運動の2型である。

b) 筋胃後端部即ち背側と腹側の *M. lateralis* の後縁に周期的収縮が生起し、ここから収縮波が蠕動として、それぞれ背側及び腹側を前端部に伝播する。

従つて筋胃蠕動の pace maker は *M. lateralis* の背側と腹側の後縁に存在するといえる。pace maker 両部位の運動周期は一致しているが、常に前者の収縮開始より、僅かにおくれて後者が収縮する。

c) 腺囊は蠕動 pace maker 部の収縮時に、受動的に拡張し、ついで収縮、弛緩する。この運動リズムは前者と一致しているが運動はこの部に局限し、収縮波が進行することはない。

d) 筋胃内では、哺乳類の単腔胃にみられるような食物の明らかな重積が認められない。

文 献

- (1) Ashcraft, D. W. : Amer. J. Physiol., **93**, 105 (1930)
- (2) Groebbels, F. : Pflüger's Arch., **224**, 687 (1930)
- (3) Fedrovskii, N. P. : Biol. Abst., **25**, 2684 (1951)
- (4) Steinmetzler, K. : Pflüger's Arch., **206**, 500 (1924)
- (5) Hillerman, J. P., Kratzer, F. H. and Wilson, W. O. : Poult. Sci., **32**, 332 (1953)
- (6) 池 田 : 日本薬理学雑誌, **49**, 2, 54 (1953)
- (7) Nolf, P. : Arch, inter. Physiol., **25**, 291 (1925)
- (8) Nolf, P. : Physiol. Abst, **10**, 520 (1925)
- (9) Hanzlik, P. J. and Butt, E. M. : Amer. J. Physiol., **85**, 271 (1928)
- (10) Kaupp, B. F. : The anatomy of the domestic fowl, (1918)
- (11) 木野勢 ; 日本生理学雑誌, **4**, 193 (1939)
- (12) 広瀬, 大谷 ; 日本畜産学会報, **23**, 73 (1952)

R É S U M É

Studies on the Movements of the Gizzard in Domestic Fowl

(Preliminary report)

Masatoshi YASUKAWA, Keiichiro NAGANO
and Tetsuo MIURA

After the method of abdominal window we observed the movements of the gizzard in the domestic fowl, and the following results were obtained.

a) Two types of the motility are observed in the gizzard, viz. the movement of the posterior sacculated portion and the peristalsis.

b) The contractions of the posterior portion of the gizzard occur periodically, and every contraction develops to the peristaltic wave, which travels to the anterior portion through the half side of the gizzard (dorsal or ventral). From this fact, it may be concluded that the pace makers of the peristalsis exist in the dorsal posterior end as well as the ventral end of *Muscularis lateralis*.

The dorsal pace maker agrees with the ventral in their periodic times of the movements, while the dorsal contractions appear always ahead of those of the ventral side.

The rate of conduction of the peristalsis is 0.23 ± 0.06 cm/sec.

Any peristaltic wave, which is propagated from the anterior portion to the posterior, can not be observed.

c) At every time of the contractions in both pace makers, the posterior sacculated portion dilates passively, and after the dilatations it contracts and then relaxes. In the rhythm of the movements, the sacculated portion agrees with the pace makers of the peristalsis. The movements of the sacculated portion locate there, and do not travel to the other portions of the gizzard.

d) Such obvious layers of the food, as we can see in the stomachs of mammals, are not recognized in the gizzard.