

## 日本産肝蛭の変異に関する研究

### 第4報 ブタならびにウマ寄生肝蛭の外部形態, 虫卵の大きさ, 子宮内虫卵数の差異

赤羽啓榮 原田行雄 大島智夫

(信州大学医学部寄生虫学教室)

高山敏

(長野県諏訪保健所)

芦沢広三

(宮崎大学農学部家畜病理学教室)

(昭和49年5月1日 受領)

肝蛭は古くから反すう動物の寄生虫として広く知られており, 世界的にもウシ, ヒツジに対する寄生が最も多い。一方ブタ, ウマにも稀に寄生し芦沢らの報告(芦沢ら, 1966, 1968)によるとブタでは10,000頭に2.1頭, ウマでは10,000頭に4.4頭の割合に寄生がみられるという。従つてウマ, ブタに関する報告も若干あるが, その多くは1例報告である。

わが国の注目すべき報告は芦沢ら(1966, 1968)によるブタとウマの肝蛭症に関する病理学的研究, Ohshimaら(1971)のブタ肝蛭症の組織反応に関する報告がある。さらに近年, ブタへの感染実験もおこなわれ Ross *et al* (1967), Nansen *et al* (1972) の報告もある。しかしこれらは肝蛭寄生によつておこる組織反応を中心に議論したもので寄生虫を主体とした報告は極めて少ない。

一方著者ら(大島ら, 1968 a)は, 日本産肝蛭の外部形態, 虫卵の大きさが極めて幅広い変異を有すると報告した。なかでも虫体の大きさ, 虫体1隻当りの子宮内虫卵数は, 宿主の種による影響が著しく, 宿主特異性の解明に興味ある資料を得た(大島ら, 1968 b; 赤羽ら, 1970 a)。

今回たまたまブタとウマに自然寄生していためずらしい肝蛭が入手できたので, 虫体の外部形態, 虫卵の大きさ, 虫体1隻当りの子宮内虫卵数を測定し記載する一方得られた結果から, 肝蛭の宿主特異性について若干考察を試みる。

#### 材料および方法

Table 1 に示す通り3頭のブタに寄生していた虫体25

Table 1 Material

Host	Ages of host	No. of flukes	No. of examined	Locality reared
Pig I	2	5	5	Kagoshima pref.
Pig II	2	5	5	Kagoshima pref.
Pig III	2	15	15	Miyazaki pref.
Horse I	8	20	20	Hokkaido
Horse II	10	55	55	Akita pref.
Horse III	6	20	5	Hokkaido

隻と3頭のウマに寄生していた虫体80隻を材料にした。このうちブタ3頭, ウマ2頭に寄生していた虫体は芦沢, ウマ1頭に寄生していた虫体は高山が採取した。これらの虫体は屠場で突然発見されたためいずれも直接ホルマリンで固定されている。従つて圧平標本による計測結果と若干異なるが, 大きな差異はないものと思われる。外部形態の測定法ならびに子宮内虫卵数の算出法は著者らが従来から行なっている方法(赤羽ら, 1970 a)によつた。また子宮内虫卵の大きさはブタ, ウマそれぞれ6隻の虫体を取り出し, 1隻当り30個の虫卵を測定した。

#### 測定結果

##### 1. 外部形態

ブタ, ウマ寄生肝蛭の外部形態の計測結果は Table 2

Table 2 Comparison of the external form of the flukes in the pig and horse\*

Host	Pig		Horse	
	Mean	Range*	Mean	Range*
Body length	21.6	20.2~ 23.0	30.5	28.8~ 32.2
Body breadth	9.9	9.2~ 10.6	13.5	13.0~ 14.0
Distance from the anterior end of body to the middle of ventral sucker	3.4	3.2~ 3.6	3.6	3.5~ 3.7
Distance from the anterior end of body to the middle of ventral sucker/body length	15.7	14.7~ 16.7	12.4	11.5~ 13.3
Body length/breadth	2.2	1.9~ 2.5	2.3	2.2~ 2.4
Body weight	133.3	115.1~151.5	327.1	301.0~353.2

\* 99% confidence limits of the mean

に示す通りである。体長、体幅、先端～腹吸盤間長、先端～腹吸盤間長/体長比、体長/体幅比、体重の平均値と危険率1%における母集団平均の信頼限界で示した。なおこの値とウシならびにヤギの自然寄生虫体の計測値(大島ら, 1968 b)を対比させながら順を追って結果を述べる。

#### (1) 体長

ブタの寄生肝蛭とウマ寄生肝蛭の体長の計測結果はTable 2に示す通りである。表から明らかな如く平均値はブタ寄生肝蛭で21.6 mm, ウマ寄生肝蛭で30.5 mmとなり、両者の間には統計学的に有意差がみとめられた。

ウマ寄生肝蛭の値は著者らがすでに報告したウシ寄生肝蛭の体長の平均値(34.8 mm)とほぼ等しかった。一方ブタ寄生肝蛭の体長はウシ、ヤギ寄生肝蛭とくらべても明らかに小さかった。

#### (2) 体幅

ブタ、ウマ寄生肝蛭の体幅の計測結果はTable 2に示してある。ブタ寄生肝蛭の平均は9.9 mm, ウマ寄生肝蛭の平均は13.5 mmとなり、体長同様ウマ寄生肝蛭の方が大きかった。

ウマ寄生肝蛭は著者らがすでに報告したヤギ寄生肝蛭(平均15.6 mm)とウシ寄生肝蛭(平均11.5 mm)の中間の大きさを示した。一方ブタ寄生肝蛭はウシ、ヤギ寄生肝蛭にくらべても明らかに小さかった。

#### (3) 先端～腹吸盤間長

先端～腹吸盤間長の平均はTable 2にみられる如く、ブタ寄生肝蛭で3.4 mm, ウマ寄生肝蛭で3.6 mmとなった。しかし両者の平均値は0.2 mmの差があるのみで、統計学的にも有意差はみとめられなかった。なおブタ、ウマ寄生肝蛭はいずれもウシ(平均4.2 mm)、ヤギ(平均4.7 mm)寄生肝蛭にくらべ小さな値を示した。

#### (4) 先端～腹吸盤間長/体長比

この形質は2つの部位の比率を百分率で示したものである。従つて今までの形質とは異なり、体のプロポーションを比較してある。Table 2に示す如く平均値はブタ寄生肝蛭で15.7%, ウマ寄生肝蛭で12.4%となり、両者間には有意差がみとめられた。なお、ウマ寄生肝蛭の平均値はウシ寄生肝蛭の平均値(12.8%)とほぼ等しく、ブタ寄生肝蛭の平均値は最も大きな値を示した。

#### (5) 体長/体幅比

この形質も体のプロポーションを比較したものである。Table 2に示す如く平均値はブタ寄生肝蛭で2.2, ウマ寄生肝蛭で2.3となり両者間には有意差がみとめられなかった。しかし、ウシ、ヤギ寄生肝蛭の平均値3.1にくらべ明らかに小さな値を示した。

#### (6) 体重(湿体重)

虫体の大きさを最も端的に表現する体重についてみると、Table 2に示す通りブタ寄生肝蛭の平均は133.3 mg, ウマ寄生肝蛭の平均は327.1 mgであつた。両者の平均には2倍以上の差異がみとめられ、この差は統計学的にも有意のものであつた。なお、ウマ寄生肝蛭の平均はヤギ寄生肝蛭(平均430.5 mg)とウシ寄生肝蛭(平均213.7 mg)の中間に位置し、ブタ寄生肝蛭の平均は最も小さかった。

#### 2. 虫卵の大きさ

ブタならびにウマ寄生肝蛭の子宮内虫卵を測定した結果はTable 3に示す通りである。ブタ寄生肝蛭の虫卵は長径平均151.9  $\mu$ , 短径平均75.2  $\mu$ , ウマ寄生肝蛭の虫卵は長径平均163.4  $\mu$ , 短径平均87.5  $\mu$ であつた。長径、短径とも母集団平均の信頼限界は重複する部分がなく、統計学的にも有意差がみとめられた。

一方長径、短径の測定値から危険率1%の棄却楕円を

Table 3 Comparison of the size of eggs in the uteri of the flukes from the pig and horse

Host	Length		Breadth	
	Mean	Range*	Mean	Range*
Pig	151.4	149.9~152.9	75.2	74.5~75.9
Horse	163.4	161.9~164.9	87.5	86.4~88.6

\* 99% confidence limits of the mean

作製し、両虫卵の大きさを比較したのが Fig. 1 である。図からも明らかな如く、ブタの楕円の大きい部分半分とウマの楕円の小さい部分のほぼ半分が重なっている。ウマ寄生肝蛭の楕円は、以前著者らが算出したヒトならびにウシ寄生肝蛭卵の楕円(大島, 1973) とよく一致した。従つてブタ寄生肝蛭卵はウマ、ヒト、ウシ寄生肝蛭卵よりやや小さい傾向を示した。

### 3. 虫体1隻当りの子宮内虫卵数

ブタ、ウマ寄生肝蛭の虫体1隻当りの子宮内虫卵数を Table 4 に示した。ブタ寄生肝蛭では平均1968, 母集団平均の信頼限界1409~2527ウマ寄生肝蛭では平均1968, 母集団平均の信頼限界4156~5152であった。両者の平均値には2倍以上の差があり、統計学的にも有意差がみとめられた。これと著者らのウシ、ヤギ、ウサギ寄生肝蛭の子宮内虫卵数(赤羽ら, 1970 a)を比較すると、ウマ寄生肝蛭はヤギ寄生肝蛭(平均5315)につづいて子宮内虫卵数が多く、ブタ寄生肝蛭は最も少なかった。

Table 4 Comparison of the number of eggs in the uterus per each fluke in the pig and horse

Host	Mean	Range*
Pig	1968	1409~2527
Horse	4654	4156~5152

\* 99% confidence limits of the mean

## 考 察

### 1. 外部形態

宿主の種の違いにより肝蛭の外部形態に差異がみとめられることは Haiba & Selim(1960), Dixon(1964), 著者ら(大島ら, 1968 b; 赤羽ら, 1970 a) がすでに報告している。しかしこれらはいずれもウシ、ヒツジ、ヤギなど広く寄生のみられる宿主間の比較で、ブタ、ウマなどを加えた比較は現在までにない。一方芦沢ら(1966, 1968) はブタ、ウマに寄生していた虫体の外部形態を測定し、従来の *F. hepatica*, *F. gigantica*, *F. indica* の記載と比較している。ここではブタ、ウマ寄生肝蛭の外部形態をウシ、ヤギ寄生肝蛭の外部形態と比較して、日本産肝蛭の宿主特異性につき若干考察する。

外部形態で最も注目すべきことは、宿主によつて虫体の大きさが著しく異なる点である。著者らは虫体の大きさを比較することにより肝蛭の宿主特異性に貴重な資料を提供すると考えている。なかでもブタ寄生肝蛭は他の肝蛭にくらべ、虫体の大きさが極めて小さいことに注目

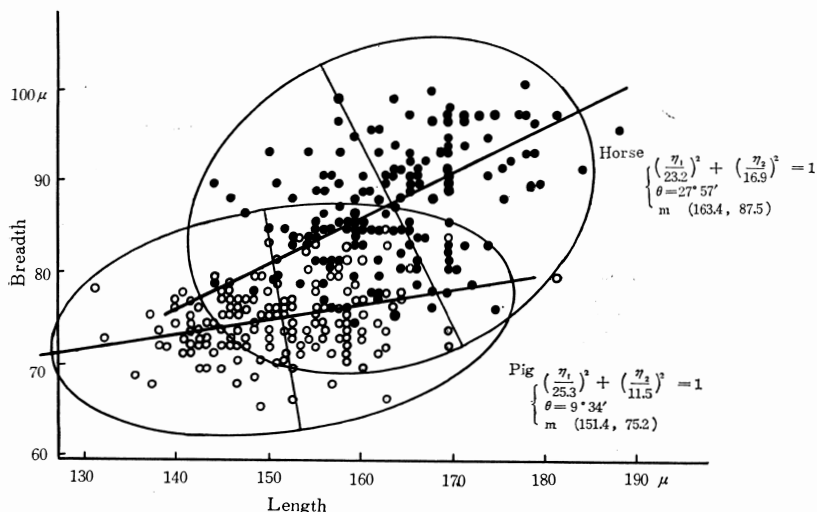


Fig. 1 Comparison of the size of eggs in the flukes from the pig and horse.

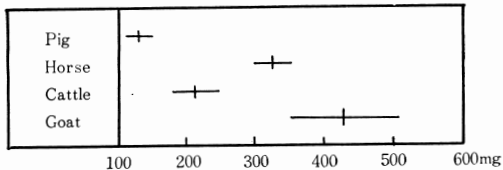


Fig. 2 Comparison of the body weight of flukes in the pig, horse, cattle and goat.

しなければならない。虫体の大きさを最も端的に表現する体重についてみると、Fig. 2にみられる如くブタ寄生肝蛭の平均値は最大値をとるヤギ寄生肝蛭の平均値の $\frac{1}{3}$ 以下である。この原因の1つとして、ブタの飼育期間が短く肝蛭が十分成長する以前に屠殺されることが考えられる。しかし今回調査したブタはいずれも年齢が2歳以上の繁殖用ブタである。一方肝蛭はヤギなどでは5カ月足らずで大きさ、成熟度とも完全に成虫となる。従つてここにみられた虫体の大きさの差異はむしろ宿主特異性に起因するものであろう。一方 Ohshima *et al* (1971) はブタに自然寄生していた肝蛭はいずれも幼若虫であったと述べ、Ross *et al* (1967) は、ブタでは肝蛭が体内移行の途中で肝の実質に捕捉されてしまうと報告している。Ross *et al* の報告と多少異なつた報告 (Nansen *et al* 1972) もあるが、今までの報告からもブタはヤギ、ヒツジ、ウシ、ウマにくらべ条件の悪い宿主といえる。一方ウマは感染が成立すれば成長も抑制されずかなり大型の虫体になり得る。

一方先端～腹吸盤間長/体長比においてもかなり大きな差異がみとめられた。これは肝蛭の発育段階の差異に起因するプロポーションの変化 (Dawes, 1962, a, b, 赤羽ら, 1974) として理解できる。

## 2. 虫卵の大きさ

虫卵の大きさは *Fasciola* 属の分類基準として最も重視され、比較的安定した形質と考えられてきた。しかし最近著者ら (赤羽ら, 1970 b) は、ウサギ寄生肝蛭卵はウシ、ヤギ寄生肝蛭卵にくらべ若干小さいことを報告した。今回ブタ、ウマ寄生肝蛭卵の大きさを母集団平均の信頼限界と棄却楕円法により比較した結果、長径、短径とも明らかな差異がみとめられた。著者らが今まで測定してきたウシ、ヤギ、ヒトなどの虫卵の大きさはいずれもウマ寄生肝蛭卵の大きさとほぼ等しいことから、ブタ寄生肝蛭卵が相対的に小さいことがわかつた。しかし卵の大きさが強い遺伝性を有することから (赤羽ら, 1970 b) ブタ寄生肝蛭の strain が異なることも考えられる。

ここで扱つた虫卵の大きさを渡辺 (1964) の分類にあてはめるとブタ寄生肝蛭は *F. hepatica*、ウマ、ウシ、ヒトなどの肝蛭は *F. gigantica* に近い値をとる。しかし特定の strain が特定の宿主に選択的に感染したとは考えられない。むしろ宿主の種のちがいに起因する変化であらう。

## 3. 虫体1隻当りの子宮内虫卵数

虫体1隻当りの子宮内虫卵数は肝蛭の宿主特異性を考える上で重要な意味をもつ。ウシ、ヤギ、ウサギの子宮内虫卵数については著者ら (赤羽ら, 1970 a) がすでに報告した。その資料を加えて一括して Fig. 3 に示した。図からも明らかな如くブタ寄生肝蛭は成熟虫体ではあつたが、子宮内虫卵数は著しく少なくヤギ寄生肝蛭のほぼ $\frac{1}{3}$ の値を示した。子宮内虫卵数が少ないことは虫体1隻当りの1日の産卵数も少なく (Daskalov, 1960)、十分な種属維持ができないことを裏付けている。従つて生殖活動の面からもブタは肝蛭の好適な宿主とはなり得ない。一方ウマ寄生肝蛭はウシ寄生肝蛭よりも子宮内虫卵数が多い。従つて生殖活動の面からもウマは肝蛭の好適な宿主となり得る。

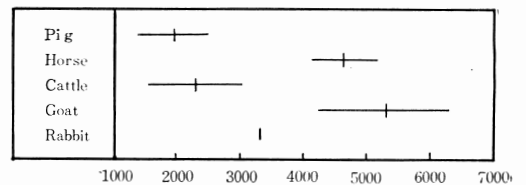


Fig. 3 Comparison of the number of eggs in the uterus per each fluke in the pig, horse, cattle, goat and rabbit.

Boray (1969) は肝蛭の宿主特異性から宿主を3群に大別し、ブタは Early resistance、ウシ、ウマは Delayed resistance、ウサギ、ヤギは Low resistance のグループに入れている。このグループわけは日本産肝蛭についてもほぼ妥当ではないかと思われる。

従つてブタにたとえ肝蛭が感染してもブタ体内では個体維持、種属維持の両面が著しく抑制され好適な宿主とはなり得ない。一方ウマは肝蛭の宿主として一般的なものではないが、一旦感染が成立すれば、好適な宿主となる。

さらに、*Fasciola* 属の分類基準として、虫卵の大きさ、外部形態などを用いる際は宿主の種のちがいに起因する形態変化についても十分留意する必要がある。

## ま と め

ブタ、ウマに自然寄生していた肝蛭が入手できたのでその外部形態、虫卵の大きさ、虫体1隻当りの子宮内虫卵数を測定し、得られた結果は次の通りであった。

1. ブタ寄生肝蛭はヤギ、ウマ、ウシ寄生肝蛭にくらべ小型で、体長、体幅、体重などの形質は統計学的にもその差が有意であった。一方ウマ寄生肝蛭はヤギ寄生肝蛭について大型であった。

2. ブタ寄生肝蛭の虫卵はウシ、ウマ、ヒト寄生肝蛭卵にくらべ小さかった。ウマ寄生肝蛭の虫卵はウシ、ヒト寄生肝蛭卵とほぼ同じ大きさであった。

3. ブタ寄生肝蛭の子宮内虫卵数はヤギ、ウマ、ウサギ、ウシのそれにくらべ少なかった。ウマ寄生肝蛭の子宮内虫卵数はヤギ寄生肝蛭に次いで多かった。

以上の結果から次の結論が得られた。

肝蛭がたとえブタに感染しても個体維持、種属維持は著しく抑制されて好適な宿主とはなり得ない。一方ウマは肝蛭の宿主として一般的なものではないが、一旦感染が成立すれば好適な宿主となり得る。さらに *Fasciola* 属の分類形質として虫卵の大きさ、外部形態を用いる際は宿主の種のちがいに起因する形態変化に十分留意しなくてはならない。

尚本論文の要旨は第31回日本寄生虫学会東日本大会、ならびに成長談話会第3回大会において発表した。

## 文 献

- 1) 赤羽啓栄・原田行雄・大島智夫(1970 a) : 日本産肝蛭の変異に関する研究. 第3報. ウシ, ヤギ, ウサギ寄生肝蛭間でみられる虫体の外部形態, 虫卵の大きさ, 子宮内虫卵数の差異に関する実験的研究. 寄生虫誌, 19, 619-627.
- 2) 赤羽啓栄・小山博善・嶋津 武・大島智夫(1970 b) : 実験的肝蛭症に関する研究. (3) 分類形質としての虫卵の大きさ. 寄生虫誌, 19, 365. 第39回日本寄生虫学会大会記事.
- 3) 赤羽啓栄・原田行雄・大島智夫(1974) : 肝蛭濃厚感染牛における肝蛭虫体の発育ならびに寄生部位に関する報告. (1) 多数寄生牛における肝蛭の相対成長. 寄生虫誌, 23, 14-19.
- 4) 芦沢広三・野坂 大・大里克夫(1966) : 肝蛭症に関する病理学的研究. 第6報. 豚肝蛭症の病理学的所見. 宮崎大・農・研究時報, 13, 1-63.
- 5) 芦沢広三・野坂 大・山口 浩・大里克夫(1968) : 肝蛭症に関する病理学的研究. 第7報. 馬肝蛭

- 症の病理学的所見. 宮崎大・農・研究時報, 15, 1-37.
- 6) Boray, J. C. (1969) : Experimental Fascioliasis in Australia. *Advances in Parasitology*, 7, 95-210. Academic press, London and New York.
- 7) Daskalov(1960) : Egg production in *Fasciola hepatica*. *Izu. Tsent. Khelminth. Lab. Solf.*, 5, 33-44. (from *Helminth. Abstract.*, 37, 218 (1968)).
- 8) Dawes, B(1962 a) : On the growth and maturation of *Fasciola hepatica* L. in the mouse. *J. Helminth.*, 36, 11-38.
- 9) Dawes, B(1962 b) : Additional Notes on the growth of *Fasciola hepatica* L. in the mouse, with some remarks about recent researches in Belgium. *J. Helminth.*, 36, 259-268.
- 10) Dixon, K. F. (1964) : The relative suitability of sheep and cattle as for the liver fluke *Fasciola hepatica* L. *J. Helminth.*, 38, 203-212.
- 11) Haiba, M. H. and Selim, M. K. (1960) : Detailed study on the morphological status of *Fasciola* worm infesting buffaloes, cows and sheep in Egypt. *Z. F. Parasit.*, 19, 525-534.
- 12) Nansen, P., Andersen, S., Harmer, E. and Riising, H. J. (1972) : Experimental Fascioliasis in the pig. *Exper. Parasit.*, 31, 247-254.
- 13) Ohshima, K., Ito, T. and Miura, S. (1971) : Tissue reactions against immature liver flukes invaded in pig. *Jap. J. Vet. Sci.*, 33, 121-126.
- 14) 大島智夫・赤羽啓栄・嶋津 武(1968 a) : 日本産肝蛭の変異に関する研究. 第1報. 肝蛭の外部形態及び虫卵の変異. 寄生虫誌, 17, 97-105.
- 15) 大島智夫・赤羽啓栄・小山博善・嶋津 武・原田行雄(1968 b) : 日本産肝蛭の変異に関する研究. 第2報. ウシ寄生肝蛭とヤギ寄生肝蛭間でみられる外部形態の差. 寄生虫誌, 17, 534-539.
- 16) 大島智夫(1972) : 肝蛭の生物学. 家畜・人の肝蛭症 (小野豊編). 23-39 pp. 日本獣医師会. 東京.
- 17) Ross, J. G., Dow, C. and Todd, J. R. (1967) : The pathology of *Fasciola hepatica* infection in pigs: A comparison of the infection in pigs and other hosts. *Br. Vet. J.*, 123, 317-322.
- 18) 渡辺昇蔵(1964) : 日本産肝蛭の分類学的研究. 日本における寄生虫学の研究 4, 427-447 pp. 目黒寄生虫館, 東京.

**Abstract**

PATTERNS OF THE VARIATION OF THE COMMON LIVER FLUKE  
(*FASCIOLA* SP.) IN JAPAN

IV. COMPARATIVE STUDIES ON THE EXTERNAL FORM, SIZE  
OF EGG AND NUMBER OF EGGS IN THE UTERUS OF  
FLUKE IN PIG AND HORSE

HIROSHIGE AKAHANE, YUKIO HARADA, TOMOO OSHIMA

(*Department of Parasitology, School of Medicine, Shinshu University, Matsumoto, Japan*)

ATSUSHI TAKAYAMA

(*Suwa Health Center, Suwa, Japan*)

AND

HIROZO ASHIZAWA

(*Department of Veterinary pathology, Faculty of Agriculture, Miyazaki  
University, Miyazaki, Japan*)

In the previous paper, the authors (1968) observed the differences in the external form of the Japanese common liver flukes from the different hosts, the cattle and recognized a general tendency that the fluke parasitic in the cattle was significantly smaller than that in the goat.

Recently, the fluke specimens taken from naturally infected pigs and horses in Kagoshima, Miyazaki and Akita Prefectures and Hokkaido were available for successive morphological study. Measurements of the external form of these flukes, size and number of eggs in the uterus were recorded individually.

Characteristics of the flukes from the pig and horse were summarized as follows:

1. The flukes parasitic in the pig were significantly smaller in body length, breadth and in wet weight than those from the horse or other hosts.
2. The ratio of the body length to breadth, which is one of the most important taxonomical characters of *Fasciola* worms, was almost the same in the flukes from the pig and horse, and showed much smaller values than in flukes from the cattle and goat.
3. The percentage of the distance from the anterior end to the middle of ventral sucker against the body length was significantly larger in the flukes from the pig than in those from the horse. This might result from a difference in the developmental stages of the specimens influenced by the suitability of the hosts.
4. The size of eggs in the uterus showed much smaller in the flukes from the pig than in those from the horse.
5. The number of eggs in the uterus was very small in the flukes from the pig, whereas that was moderate in the flukes from the horse, that is, the number being almost equal to the case of the flukes from the cattle, but distinctly smaller than in the flukes from the goat.

From these observations, the pig was thought not to be a suitable host for *Fasciola* worms, though the natural infection occurred occasionally. On the other hand, the horse, from which the flukes were scarcely found in nature was as suitable as the cattle as the host for *Fasciola* worms.