

The Distribution and Abundance of *Littorina littorea* Infected with *Cryptocotyle lingua*

Yushu Zheng

College of Medical, Veterinary and Life Sciences, University of Glasgow, Glasgow, UK
Email: mdnorman@163.com

Received: Apr. 17th, 2020; accepted: May 6th, 2020; published: May 13th, 2020

Abstract

Background: *Cryptocotyle lingua* is a small worm. Before sexual maturity, however, conch was the first intermediate host of worms. **Objective:** To study the distribution and abundance of *Littorina littorea*, which is the first intermediate host of *Cryptocotyle lingua*. **Method:** Observe the digestive gland of the snails which were brought back from the beach to determine under microscope if the snail is infected by *C. lingua*, count the number of infected *L. littorea*, and do the R analysis. **Result:** It can get insight on whether the habitat conditions of the marine snails affect the infection of *L. littorea*; the distribution and abundance of *C. lingua* in their first intermediate host, *L. littorea*, were investigated. **Conclusion:** The beach of Ballochmartin is more susceptible to infection on White Bay beaches; the beaches closer to the sea are less susceptible to infection; the likelihood of infection is positively affected by the size of *L. littorea*.

Keywords

Cryptocotyle lingua, *Littorina littorea*, Abundance

感染舌隐穴吸虫(*Cryptocotyle lingua*)的欧洲玉黍螺分布和物种多度

郑钰树

格拉斯哥大学, 医学兽医学与生命科学院, 格拉斯哥, 英国
Email: mdnorman@163.com

收稿日期: 2020年4月17日; 录用日期: 2020年5月6日; 发布日期: 2020年5月13日

摘要

背景: 舌隐穴吸虫(*Cryptocotyle lingua*)是一种小型蠕虫。然而, 在性成熟之前, 海螺是蠕虫的第一个中间宿主。**目的:** 本实验对其第一中间寄主欧洲玉黍螺(*Littorina littorea*)的分布和物种多度(Abundance)进行了研究。**方法:** 观察从海滩带回来的欧洲玉黍螺的消化腺, 在显微镜下观察欧洲玉黍螺是否感染了*C. lingua*,

记录感染螺数并进行R分析。结果：欧洲玉黍螺的生境条件对其遭受感染的可能性有影响，确定了欧洲玉黍螺中*C. lingual*的分布和物种多度。结论：Ballochmartin海滩比White Bay海滩的欧洲玉黍螺更容易受到感染，靠近大海的欧洲玉黍螺被感染的可能性越低，并且螺体的大小对感染的可能性有积极的影响。

关键词

舌隐穴吸虫，欧洲玉黍螺，物种多度

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

1.1. 地点

坎布雷岛(Cumbrae)位于格拉斯哥以西，又被称之为 Great Cumbare。地理位置位于北纬55°43'17"~55°72'13.1"，西经4°57'18"~4°95'50.3"之间，小岛位于大西洋海域，介于比特岛(Bute)和苏格兰本土东海岸之间，面积3.13平方公里，海拔124公尺[1]。

1.2. *Cryptocotyle lingua* 和 *Littorina littorea*

舌隐穴吸虫(*Cryptocotyle lingua*)是一种扁形蠕虫[2]，最早于1825年由Creplin发现[3]。这种蠕虫通常感染小肠，食鱼的鸟类和哺乳动物都可以成为其明确的宿主。通过进食被*C. lingua*感染的生鱼，人类也可能是其宿主之一[4]。值得注意的是，*C. lingua*引起无症状感染，在宿主身上根本没有临床症状[5]。欧洲玉黍螺(*Littorina littorea*)是一种海螺，是第一个直接寄主的中间宿主[4]。当*C. lingua*的卵和它们赖以生存的藻类一起被海螺进食后，卵被孵化并产生孢子囊[6]。孢子母细胞然后发育成雷迪氏幼虫，雷迪氏幼虫可以在螺体内无性繁殖，并生长为尾蚴[6]。尾蚴随后从海螺中释放并感染鱼类[6]。可以认为，对于第一中间宿主欧洲玉黍螺来说，每个海滩上的区域、蜗牛的大小以及不同的海滩都与感染的可能性有关。

在本实验中，我们于2018年9月26日至28日在该岛进行研究，旨在测定两个海滩上的海岸带中被*C. lingua*感染的欧洲玉黍螺的分布和物种多度，并对结果进行统计比较。

2. 方法

在野外工作中，根据离海的距离将海滩划分为6个区域。1表示离海最近，6表示离陆地最近。每区用1平方米的样方随机采集欧洲玉黍螺。统计了欧洲玉黍螺的数量，并将多达10个随机样本带回实验室进行进一步调查，其他样本被排出体外。

在实验室里，测量了欧洲玉黍螺的高度，这表明了欧洲玉黍螺的年龄。然后解剖消化腺，在显微镜下仔细观察。因为在雷迪氏幼虫期，*C. Lingua*以螺的内脏(主要是消化腺)为食[4]，对消化腺的观察有助于确定该欧洲玉黍螺是否受到感染。记录感染螺数，并计算感染率。

将所获得的数据进行复制，然后代入装有R语言的RStudio程序中进行数据分析。

3. 结果

对White Bay和Ballochmartin两个海滩进行调查后，发现它们有不同数量的被感染和未感染的欧洲玉黍螺，在Ballochmartin海滩里欧洲玉黍螺的被感染数量明显大于White Bay，而且它们的总数量相似(表1)。

Table 1. Comparison of number of *L. littorea* infected by *C. lingua* by beach
表 1. 海滩感染 *C. lingua* 的欧洲玉黍螺比较

Beach	Total no. periwinkles in quad	Observed number of Infected <i>L. littorea</i>	Observed number of non-infected <i>L. littorea</i>	Total
White Bay	1432	19	240	259
Ballochmartin	770	81	186	267
Total	2202	100	426	526

这两个海滩在不同的海滩断面上呈现出完全不同的分布趋势。在 White Bay 海滩，中部和下部被感染的欧洲玉黍螺的比例较高(图 1)，而在 Ballochmartin 海滩，上部和中部被感染的欧洲玉黍螺的比例较高(图 2)。

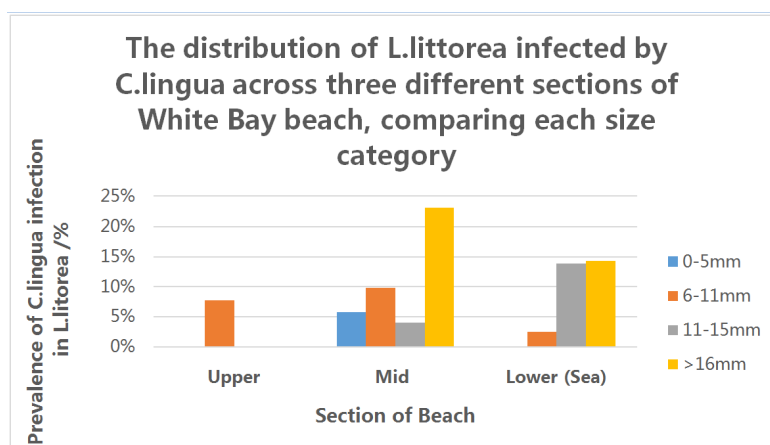


Figure 1. Graph showing the percentage prevalence of infection of *L. littorea* by *C. lingua*, for each size class, at each location on White Bay beach

图 1. 在 White Bay 海滩每个位置上每个尺寸等级的感染了 *C. lingua* 的欧洲玉黍螺的百分比

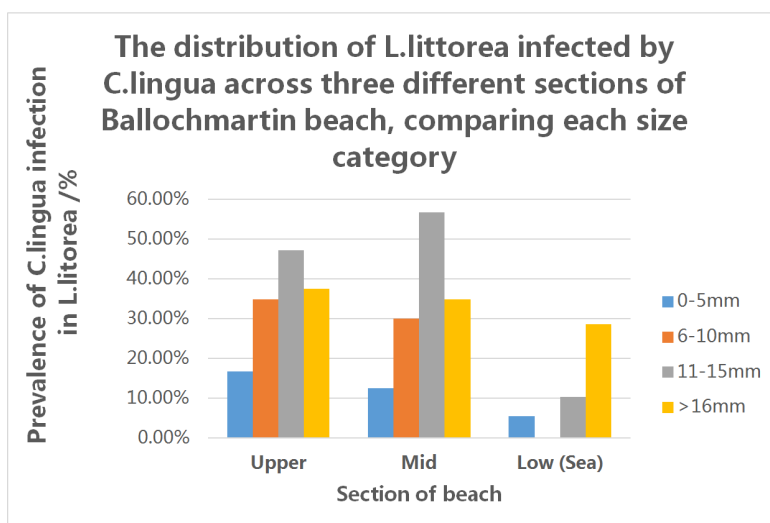


Figure 2. Graph showing the percentage prevalence of infection of *L. littorea* by *C. lingua*, for each size class, at each location on Ballochmartin beach

图 2. 在 Ballochmartin 海滩每个位置上每个尺寸等级的感染了 *C. lingua* 的欧洲玉黍螺的百分比

在受感染的欧洲玉黍螺中，两个海滩上螺的普遍大小是不同的(图 3)。在 White Bay，超过 16 毫米的欧洲玉黍螺是整个海滩上最常见的感染者，大约占到 20%，在海滩中部，大于 16 毫米的被感染的欧洲玉黍螺比例明显高于其他尺寸。在 Ballochmartin 海滩，11~15 mm 长的欧洲玉黍螺在整个海滩上感染率最高，占到 37.5%，而尺寸最小的欧洲玉黍螺感染率最低，仅有 9.375%。

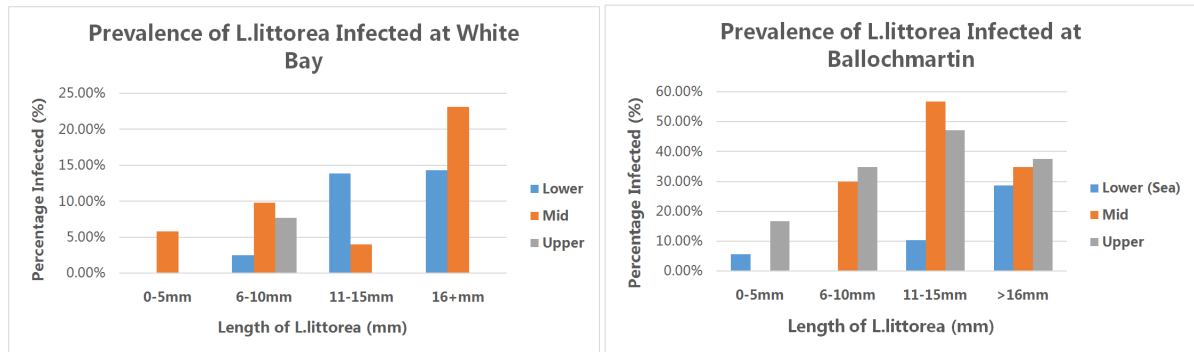


Figure 3. The percentage of *L. littorea* infected with *C. lingua* based on size of *L. littorea* at each section of the beach
图 3. 基于海滩各部分欧洲玉黍螺大小的被 *C. lingua* 感染欧洲玉黍螺的百分比

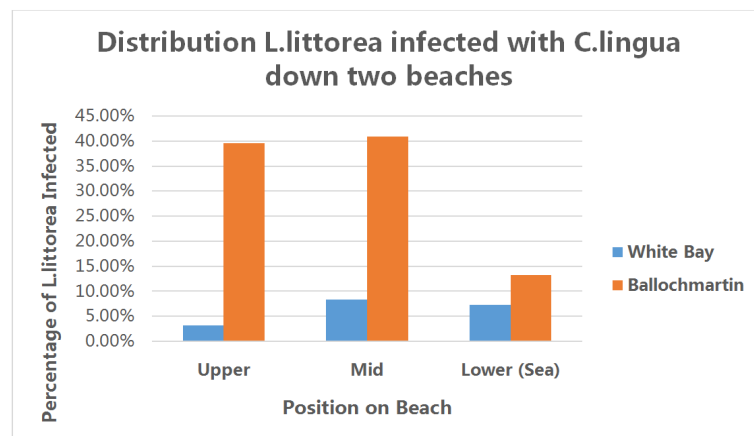


Figure 4. Total prevalence of *C. lingua* infection in *L. littorea* across different positions on White Bay and Ballochmartin beaches
图 4. 在 White Bay 和 Ballochmartin 海滩被 *C. lingua* 感染的欧洲玉黍螺的总感染率

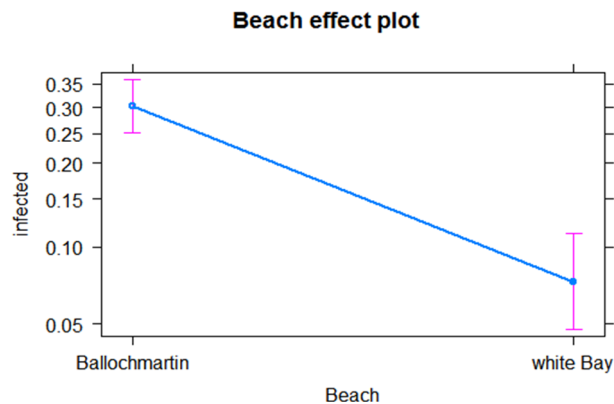


Figure 5. Infection situation in different beaches
图 5. 不同海滩的感染情况

海滩中部和上部的结果表明,随着欧洲玉黍螺数量的增加,*C. lingua* 的百分比也增加。总的来说,无论是在海滩的哪个部位,Ballochmartin 海滩被感染的欧洲玉黍螺比例远高于 White Bay 海滩(图 4)。

由于 P 值为 $1.25e^{-7}$,其 P 值小于 0.05,说明海滩变量对感染有显著影响并且 Ballochmartin 海滩的欧洲玉黍螺遭到感染的可能性高于 White Bay 海滩(图 5)。

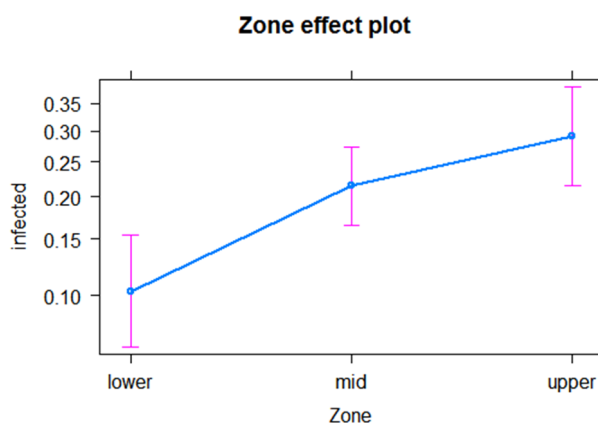


Figure 6. Infection situation in different zone

图 6. 不同区域的感染情况

此处的 P 值为 $4.69e^{-5}$,其 P 值小于 0.05,证明分区变量对感染的影响显著,因此离海滩越远的欧洲玉黍螺,被感染的可能性越大(图 6)。

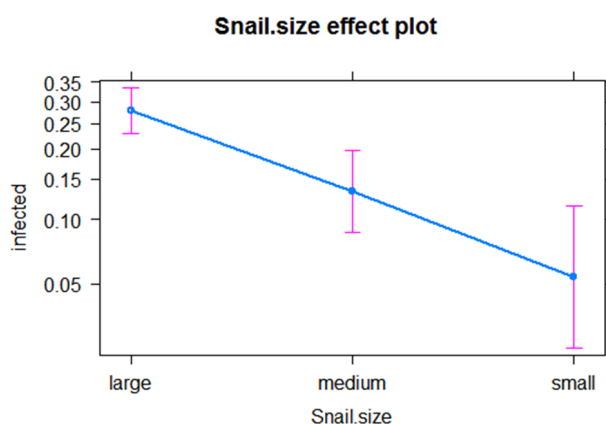


Figure 7. Infection situation in different size of snails

图 7. 不同尺寸的螺的感染情况

P 值小于 0.05,所得 P 值为 0.00164,这意味着欧洲玉黍螺变量对感染的影响显著,欧洲玉黍螺的尺寸大小与感染的可能性呈正相关(图 7)。

从图 8 中通过比较可以看出,Ballochmartin 海滩比 White Bay 海滩的欧洲玉黍螺更容易受到感染;靠近大海的欧洲玉黍螺被感染的可能性越低;被感染的可能性受到螺体大小的正相关影响。

4. 结论与讨论

根据资料可以看出,Ballochmartin 海滩被感染的欧洲玉黍螺数量比 White Bay 海滩多,而离海较近的滩涂感染较少,并且螺体的大小对感染的可能性有积极的影响。在不同的海滩上,被 *C. lingua* 感染的欧洲玉黍螺分布也明显不同,甚至有相反的趋势。造成这种不同趋势的原因是一个值得研究的有趣现象。

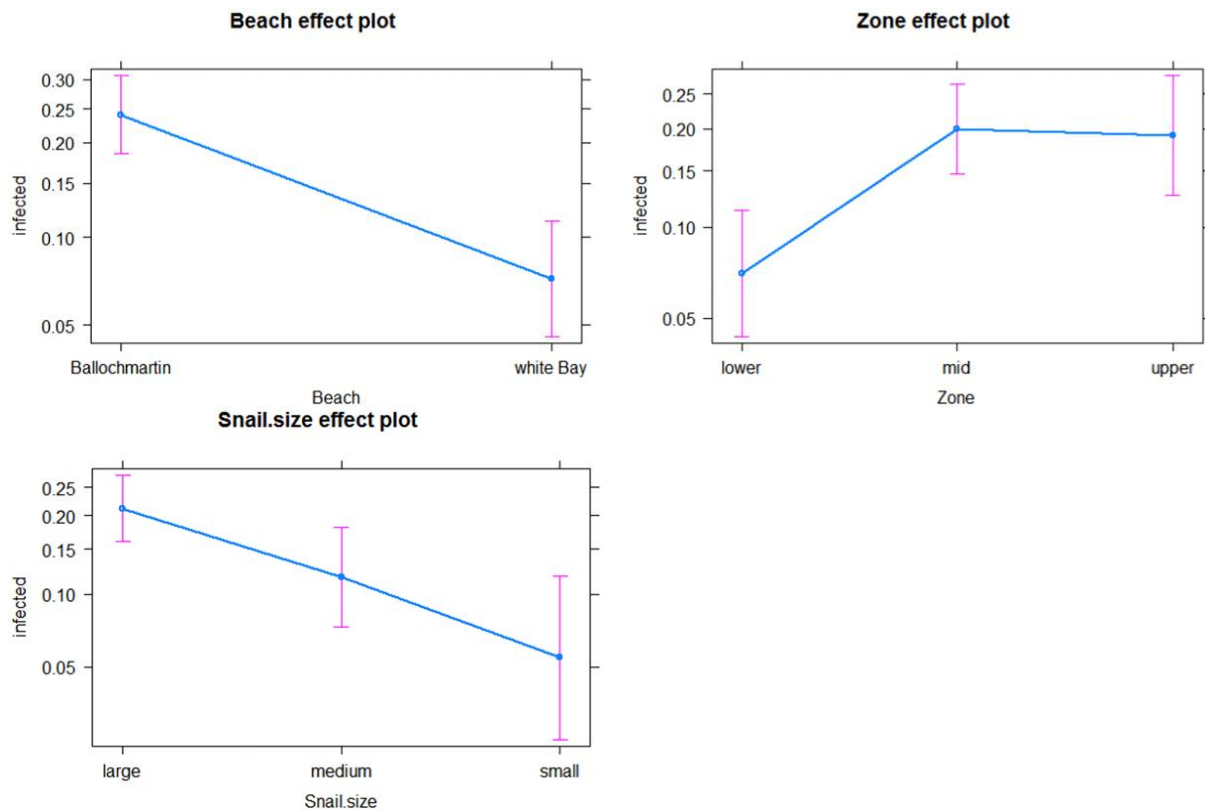


Figure 8. Compare all effect plots
图 8. 对比所有影响因素

原因可能是由于两个沙滩分别位于岛的北面和东面，并且 White Bay 海滩上礁石分布更为广泛，所以有更多的螺隐藏在礁石缝隙中，遭受阳光照射的机会更小。并且两个沙滩相比，湿度也不太相同，也可能是造成不同趋势的原因之一，或者是由于沙子、海水、温度等其他因素。我们可以做的是找出这两个海滩有哪些因素显著不同，并比较这些因素之间是否存在因果关系。在两个不同大小的海滩上，*C. lingua* 的物种多度是一致的，在较大的蜗牛中更为丰富。导致这一现象的一个可能原因是，年龄较大的蜗牛生存了较长的时间，因此有更多的机会暴露于欧洲玉黍螺。抽样可能会影响最终结果，因为海螺不一定均匀地分布在海滩上。因此可以在一个区域内可以选择几个随机点进行样本采集，并计算平均值来表示该区域内的欧洲玉黍螺数量。

参考文献

- [1] Miller, F.P., Agnes, F.V., *et al.* (2010) Millport, Isle of Cumbrae. Alphascript Publishing, 13-15.
- [2] Stunkard, H.W. (1930) The Life History of *Cryptocotyle lingua* (Creplin), with Notes on the Physiology of the Metacercariae. *Journal of Morphology*, **50**, 143-191. <https://doi.org/10.1002/jmor.1050500106>
- [3] Miriam, R. (1942) A Further Note on Life History Experiments with *Cryptocotyle lingua* (Creplin, 1825). *The Journal of Parasitology*, **28**, 91-92. <https://doi.org/10.2307/3272833>
- [4] Levsen, A., *et al.* (2008) Parasites in Farmed Fish and Fishery Products. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781845692995500172>
- [5] Marcelo, L.C.G., Aduino, A., *et al.* (2003) Human Intestinal Parasites in the Past: New Findings and a Review. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, **98**, 103-118. <https://doi.org/10.1590/s0074-02762003000900016>
- [6] Stunkard, H.W. (2005) The Life Cycle of *Cryptocotyle Lingua* (Creplin) with Notes on the Physiology of the Metacercaria. *Journal of Morphology*, **50**, 143-191. <https://doi.org/10.1002/jmor.1050500106>