



Lý thuyết đánh bắt của lưới kéo

Bởi:
unknown

Lưới kéo là một loại ngư cụ đánh cá chủ động, cho nên người ta thường nghiên cứu những đặc tính sinh học của cá mà lưới kéo định khai thác. Quan sát trạng thái cá khi tiếp xúc ngư cụ có ba biểu hiện sau:

- Sợ hãi và tìm mọi cách bơi ra khỏi lưới.
- Đi thẳng vào đọt lưới một cách bình thường.
- Khi gặp lưới thì bơi song song với lưới

Do vậy, tùy từng kiểu phản ứng của cá trước miệng lưới mà ta thiết kế lưới kéo cho phù hợp với tập tính sinh lý của nó. Lưu ý là đối với lưới kéo tầng giữa, cá có thể thoát ra mọi phía; còn đối với lưới kéo tầng đáy, cá thoát ra khỏi lưới chủ yếu là ở hai bên cánh, ta cần nắm vững tập tính này để thiết kế lưới cho phù hợp.

Đối với lưới kéo, người ta cho rằng để đánh được cá cần phải có tàu có công suất mạnh, nhưng thật ra thì không nhất thiết cần phải có tốc độ dặt dưới lớn hơn tốc độ cá, mà chỉ cần xác định cho được tốc độ phù hợp với tốc độ di chuyển của cá phản ứng trước sự vây quét của lưới, tốc độ dặt lưới như thế gọi là *tốc độ dặt lưới tối ưu*. Kết luận ở đây là: *đối với từng loài cá, hoặc tôm, thì luôn tồn tại một tốc độ dặt lưới tối ưu cho nó, tốc độ này không nhất thiết là phải lớn hơn tốc độ cá.*

Trong lý thuyết đánh bắt, khi nghiên cứu về hiệu suất đánh bắt lưới có liên quan đến tốc độ dặt lưới tối ưu. Baranov đã đưa ra một hệ số gọi *hệ số khả năng đánh bắt* của lưới kéo (α). Hệ số này phụ thuộc vào số lượng cá (n) có trong vùng mà lưới kéo quét qua và số lượng cá thoát khỏi lưới kéo (n_l), được xác định như sau:

$$\alpha = \frac{n - n_l}{n} \quad (6.6)$$

ở đây: n_l - là số cá đi khỏi lưới; n - là số cá có ở trong vùng mà lưới kéo quét qua. Nếu $n_l = n$ thì $\alpha = 0$, tức là toàn bộ cá thoát khỏi lưới. Nếu $n_l = 0$ thì $\alpha = 1$, tức là toàn bộ cá đều bị bắt.

Lý thuyết đánh bắt của lưới kéo

Thực tế thì khó có thể tính trực tiếp hiệu suất đánh bắt bằng phương pháp này bởi vì không thể biết số cá thoát ra khỏi lưới là bao nhiêu. Theo B. H. Trestnoi, khi nghiên cứu về lý thuyết đánh bắt cho lưới kéo, dựa trên giả định là hiệu suất cá thoát ra khỏi lưới kéo sẽ phụ thuộc vào vị trí của cá so với lưới vào thời điểm cá phát hiện ra lưới.

Nếu gọi r là khoảng đường mà cá chạy trốn kể từ khi phát hiện ra lưới, ta sẽ có:

$$r = Vc \cdot t \quad (6.7)$$

ở đây: Vc - là tốc độ chạy trốn của cá; t - là thời gian cá bắt đầu phát hiện ra lưới và chạy trốn cho đến khi bị bắt.

Trong thời gian t này, tàu lưới kéo sẽ đi được đoạn đường là:

$$L = Vdt \cdot t \quad (6.8)$$

ở đây: Vdt - là tốc độ dặt lưới.

Theo giả định của Trestnoi, khi này ta lập được mối quan hệ là:

$$r = r0 \cdot n1 \quad (6.9)$$

ở đây: $n1$ - là số lượng cá thoát khỏi lưới; $r0$ - là hệ số tỉ lệ.

Từ phương trình (6.8) và (6.9), ta suy ra được:

$$n1 = \frac{r}{r0} = \frac{Vc \cdot t}{r0} = \frac{Vc}{r0} \cdot \frac{L}{Vdl} = \frac{L}{r0} \cdot \frac{Vc}{Vdl}$$

Thế giá trị $n1$ này vào phương trình (6.6), ta được:

$$\alpha = 1 - \frac{n1}{n} = 1 - \frac{L \cdot Vc}{r0 \cdot n \cdot Vdl}$$

Nếu L , Vc , $r0$ và n đều là hằng số, khi đó, nếu ta đặt: $\frac{L \cdot Vc}{r0 \cdot n} = m$

Ta sẽ được: $\alpha = 1 - \frac{m}{Vdl} \quad (6.10)$

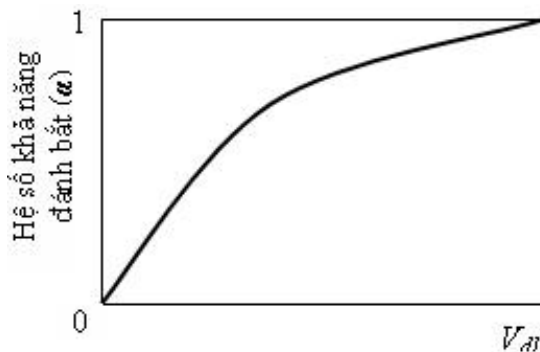
Từ phương trình (6.10) ta thấy:

- Nếu tăng $Vdl \rightarrow \infty$ thì $\alpha=1$, nghĩa là, hiệu suất đánh bắt sẽ lớn khi tốc độ dặt lưới là cực đại.

Lý thuyết đánh bắt của lưới kéo

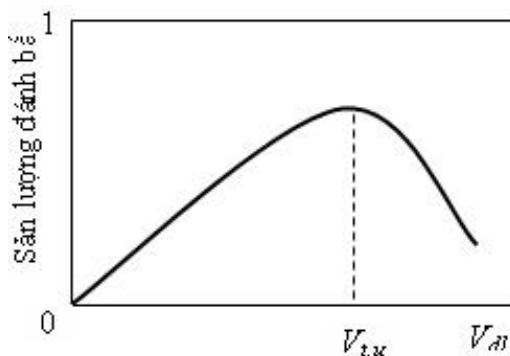
- Khi $m = Vdl$ thì $\alpha = 0$, nghĩa là, đối với từng loài cá nhất định nào đó thì sẽ có một giá trị m xác định, nếu đặt lưới bằng với giá trị m thì hiệu suất đánh bắt sẽ bằng 0, tức là ta sẽ không bắt được cá.

Tuy nhiên việc xác định giá trị m thì không dễ dàng, tùy từng loài cá mà có giá trị m khác nhau. Từ công thức (6.10) của Trestnoi, ta có đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa tốc độ đặt lưới và hiệu suất đánh bắt (H.1).



Hệ số khả năng đánh bắt phụ thuộc vào vận tốc đặt lưới

Tuy nhiên, thực tế đánh bắt cho thấy sản lượng là một hàm có một điểm cực trị, ở đó chỉ ứng với một tốc độ đặt lưới tối ưu ($V_{t,x}$), lớn hoặc nhỏ hơn tốc độ tối ưu này thì sản lượng cá đều giảm (H.2)



Sản lượng khai thác lại phụ thuộc vào vận tốc tối ưu

Để hoàn thiện thêm cho lý thuyết đánh bắt Ionac, đã đưa ra một số giả định thêm:

- Thành phần đàn cá thì đồng đều theo kích thước và theo loài.
- Đáy biển không có ảnh hưởng đến tập tính sinh lý cá trước miệng lưới kéo.
- Cá không có dấu hiệu kết đàn.
- Lưới kéo không có trang thiết bị làm thay đổi tập tính cá.
- Cá vào lưới được xem như là bị bắt hết.

Lý thuyết đánh bắt của lưới kéo

Từ cơ sở của 5 giả định này, Ionac bắt đầu phát triển thêm cho lý thuyết đánh bắt cá. Theo Ionac thì số lượng cá thoát khỏi lưới sẽ là một hàm của mật độ, tốc độ và đoạn đường chạy trốn của cá, tức là:

$$nI = f(r, Vc, \rho I) \quad (6.11)$$

trong đó: ρI - là mật độ cá trong vùng lưới kéo quét qua; Vc - là tốc độ di chuyển của cá; r - là đoạn đường mà cá chạy trốn kể từ khi phát hiện ra lưới cho đến khi bị bắt

Cũ thể, sản lượng cá khai thác được ở trong vùng sẽ là:

$$n = \rho \cdot S \cdot Vdl \cdot t$$

ở đây: ρ - là mật độ cá trong vùng khai thác; S - là diện tích lưới quét được; Vdl - là tốc độ đặt lưới; t - là thời gian đặt lưới.

Từ đây ta thấy, sản lượng cá khai thác được ở trong một đơn vị thời gian sẽ là:

$$n = \rho \cdot S \cdot Vdl \quad (6.12)$$

Mặt khác ta thấy, trong phương trình (6.6) thì n và nI có cùng thứ nguyên, nên phương trình (6.6) có thể viết lại như sau:

$$\alpha = 1 - C \cdot \frac{\rho_1 \cdot Vc \cdot r^2}{\rho \cdot S \cdot Vdl} \quad (6.13)$$

trong đó: C - là hệ số không thứ nguyên.

Trong phương trình (6.13) ta thấy hệ số khả năng đánh bắt α phụ thuộc vào 6 yếu tố, trong đó ρI ; ρ ; Vc ; và r^2 là 4 thông số liên quan đến sinh học của loài. Còn S ; và Vdl thì liên quan đến cơ học khai thác cá.

Nếu ta đặt: $\frac{\rho_1}{\rho} = \lambda$

thì khi đó: $C \cdot \lambda \cdot r^2 \cdot Vc$ - sẽ là đại diện cho đặc trưng của tập tính sinh lý cá

$S \cdot Vdl$ - sẽ là đại diện cho đặc trưng của đất lưới.

Ionac đã đặt: $U = \frac{S \cdot Vdl}{C \cdot \lambda \cdot r^2 \cdot Vc}$ gọi là *tiêu chuẩn cơ sinh học* của quá trình tác dụng hỗ tương giữa cá đối với lưới kéo.

Phương trình (6.13) có thể viết lại như sau: $\alpha = 1 - \frac{1}{U}$ (6.14)

nghĩa là hệ số khả năng đánh bắt của lưới thì phụ thuộc vào tiêu chuẩn cơ-sinh học.

- Khi $U=1$ thì $\alpha = 0$, nghĩa là khi đặc trưng của tập tính sinh lý cá bằng với đặc trưng dất lưới, thì khi đó sẽ không bắt được cá.
- Khi $U = \infty$ thì $\alpha = 1$, nghĩa là khi đặc trưng của tập tính sinh lý cá nhỏ hơn rất nhiều so với đặc trưng dất lưới, thì toàn bộ cá sẽ bị bắt.

Khi đặc trưng của tập tính sinh lý cá đạt sự ổn định, tức: $C.\lambda.r^2.V_c = \text{const.} = B$ thì phương trình (6.14) có thể được viết lại như sau:

$$\alpha = 1 - \frac{B}{S.V_{dl}} \quad (6.15)$$

Ta biết rằng: $n = \rho . S.V_{dl} . t$

Nên theo (6.6), ta đặt: $n_y = n - n_1 = \alpha.n = (1 - \frac{B}{S.V_{dl}}).\rho.S.V_{dl}.$

Ta suy ra được: $n_y = \rho.(S.V_{dl} - B).t$ (6.16)

Tuy nhiên, ta biết rằng đôi khi cả $t > 0$ và $\rho > 0$ nhưng sản lượng cá lại bằng 0, nên chỉ có thể là:

$$S.V_{dl} - B = 0$$

tức là, khi đặc trưng dất lưới bằng với đặc trưng tập tính sinh lý cá thì sản lượng = 0.

Nếu gọi đặc trưng của dất lưới khi sản lượng = 0 là: $S_0.V_{0dl}$ và thay đại lượng này vào phương trình (6.16), ta được:

$$n_y = \rho(S.V_{dl} - S_0.V_{0dl}).t \quad (6.17)$$

Từ đây suy lại phương trình (6.15), ta có: $\alpha = 1 - \frac{S_0.V_{0dl}}{S.V_{dl}}$ (6.18)

Thông thường trong các lưới kéo người ta thường điều chỉnh bằng cách nào đó để có được $S_0 \approx S$, nghĩa là tạo ra được miệng lưới ổn định. Do vậy, một khi thay đổi tốc độ dất lưới, thì khi đó hiệu suất đánh bắt α chỉ còn phụ thuộc vào V_{0dl} và V_{dl} , nghĩa là:

$$\alpha = 1 - \frac{V_{0dl}}{V_{dl}} \quad (6.19)$$

Mặt khác, bởi $S_0 . V_{0dl} = B$, ta suy ra được: $V_{0dl} = \frac{B}{S_0}$, hay nói khác đi tốc độ dất lưới khi sản lượng bằng 0 là một hàm phụ thuộc vào B và S_0 , [$V_{0dl} = f(B, S_0)$], nghĩa là, tốc độ dất lưới là một hàm của đặc trưng tập tính sinh lý cá và diện tích miệng lưới kéo.

Lý thuyết đánh bắt của lưới kéo

Vì vậy, đối với một loài cá nhất định nào đó nếu cấu trúc lưới khác nhau thì sẽ có V_{0dl} khác nhau, hệ quả là hiệu suất đánh bắt sẽ khác nhau.

Thường thì đối với lưới kéo thông thường thì hiệu suất đánh bắt $\alpha = 0,2-0,3$. Nhưng đối với lưới kéo điện thì hiệu suất đánh bắt rất cao, $\alpha \approx 1$.