

## NGUYÊN LÝ VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐI NHIỆT TRONG VI CẢM CẢM TÍNH TR LƯU NGUYÊN CÁ KHAI THÁC BẮNG LƯU KÉO ẤY VI T NAM

V. Vi t Hà, Nguyễn Văn Thi

Viện Nghiên cứu Hải Sản

(Bài nhận ngày 04 tháng 12 năm 2007, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 05 tháng 03 năm 2009)

**TÓM TẮT:** Nguyên lý cá nhiệt và nguyên lý đóng vai trò quan trọng trong sự nở khai thác cá biển nhiệt đới. Việc nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ nước biển này là những vấn đề cơ bản của ngành thủy sản. Các tài liệu về quy hoạch, sản xuất và phân phối, bảo vệ, bảo tồn và phát triển ngành cá nhiệt đới. Tuy nhiên, ảnh hưởng chính xác của nhiệt độ nước biển đối với sự nở và phát triển của cá nhiệt đới. Có nhiều phương pháp tiếp cận ảnh hưởng của nhiệt độ nước biển đối với cá, phương pháp đi nhiệt là một trong những phương pháp đã và đang được sử dụng phổ biến hiện nay trên thế giới các nước trong khu vực. Bài viết này sẽ đi sâu vào các cách tiếp cận về phương pháp đi nhiệt của cá trong ảnh hưởng của nhiệt độ nước biển đối với cá nhiệt đới.

**Từ khóa:** phương pháp đi nhiệt, phân bố, sự nở khai thác, ngành xuất khai thác, hải sản nhiệt đới, cá biển nhiệt đới.

### 1. MỞ ĐẦU

Theo tính phân bố, nguyên lý hải sản biển Việt Nam có thể phân theo các nhóm chính như sau: (1) cá nhiệt đới và nguyên lý; (2) cá nhiệt đới; (3) cá nhiệt đới; (4) cá rạn san hô và (5) giáp xác. Nguyên lý cá nhiệt đới và nguyên lý chỉ có vai trò quan trọng trong sự nở khai thác cá biển nhiệt đới. Các vùng biển Vịnh Bắc Bộ, Đông và Tây Nam Bộ là các vùng biển có ảnh hưởng khác nhau về nhiệt độ nước biển cho sự phát triển ngành cá nhiệt đới<sup>[1]</sup>. Sự nở khai thác của các ngành cá nhiệt đới chỉ có vai trò quan trọng trong sự nở khai thác của Ngành thủy sản, chính vì thế, ngành cá nhiệt đới được xem là một trong những ngành khai thác hải sản quan trọng nhất Việt Nam. Theo thống kê của Ủy ban năm 2002<sup>[5]</sup> thì ngành thủy sản làm nghề cá nhiệt đới chiếm 20.441 chỉ chiếm 27,2% tổng ngành thủy sản khai thác cá biển. Sự nở khai thác của ngành cá nhiệt đới đóng góp khoảng 43% vào tổng ngành cá biển<sup>[3]</sup>.

Việc đi sâu vào nghiên cứu nguyên lý cá nhiệt đới ảnh hưởng của nguyên lý cá nhiệt đới Việt Nam đã có từ lâu và mục đích chính là tìm hiểu sự phân bố, biến động của nguyên lý cá nhiệt đới thành phần loài, trữ lượng cá nhiệt đới và khả năng khai thác của các loài cá nhiệt đới trong ngành cá nhiệt đới. Kết quả của các chuyên đi sâu vào nghiên cứu sinh học ngành cá nhiệt đới của các nhà khoa học cho thấy nguyên lý cá nhiệt đới, ngành cá nhiệt đới và các sản phẩm. Trữ lượng và khả năng khai thác nguyên lý cá nhiệt đới luôn là những vấn đề của các nhà quản lý quan tâm hàng đầu hiện nay.

Bài viết này trình bày một số phương pháp tính trữ lượng cá nhiệt đới ảnh hưởng của nguyên lý cá nhiệt đới và đang áp dụng rộng rãi trên thế giới các nước trong khu vực. minh họa, chúng tôi chọn loài cá biển nhiệt đới (*Evynnis cardinalis*) vùng biển Vịnh Bắc Bộ làm thí dụ minh họa, so sánh.

### 2. PHƯƠNG PHÁP

Trữ lượng cá nhiệt đới của các loài cá nhiệt đới ảnh hưởng của nguyên lý cá nhiệt đới được tính theo phương pháp đi nhiệt<sup>[5, 8, 13]</sup>. Phương pháp này dựa trên một phân bố cá nhiệt đới ảnh hưởng của nguyên lý cá nhiệt đới đi qua.

Tr ỉ ng cá t c th i c Gulland<sup>[5]</sup> mô t đ a trên quy lu t phân b chu n. Tuy nhiên nh ng nghiên c u sau ó ch ra r ng, khi phân tích s n l ng cá ánh b t c trên m t n v th i gian (n ng su t ánh b t) thì n ng su t ánh b t không tuân theo quy lu t phân b chu n. Trong tr ng h p này, tr ỉ ng s c c tính theo quy lu t không chu n<sup>[8, 9, 10, 11, 12]</sup>. i v i các loài n l , Penington<sup>[9]</sup> ã a ra ph ng pháp tính khác, tr ỉ ng c c tính đ a trên quy lu t phân b delta, là đ ng phân b mà ó có các giá tr n ng su t khai thác b ng 0. Các ph ng pháp trên s c trình b y c th nh sau:

**c tính theo quy lu t phân b chu n (Ph ng pháp Gulland, 1969)<sup>[5]</sup>**

Tr ỉ ng t c th i (B) c a cá c c tính theo công th c:

$$B = C P U A \frac{A}{X_1} \quad (1)$$

M t c a cá trên l n v đ i n tích (CPUA, kg/km<sup>2</sup>) c c tính theo công th c

$$C P U A = \frac{C P U E}{t.v.h.X_2} \quad (2)$$

Trong ó: A là đ i n tích vùng bi n; X<sub>1</sub> là h s thoát l i; CPUE là s n l ng ánh b t trong l gi kéo l i (kg/gi); h.X<sub>2</sub> là m ngang c a m i ng l i; t là th i gian kéo l i và v là v n t c đ t l i.

t ng chính xác khi c tính tr ỉ ng, vùng kh o sát c chia thành nhi u đ i sâu khác nhau (n đ i sâu). Khi ó công th c tính tr ỉ ng cho m i đ i sâu là:

$$B_j = \overline{C P U A}_j \cdot \frac{A_j}{X_1} \quad (3)$$

Trong ó: B<sub>j</sub> là Tr ỉ ng c a đ i sâu th j; A<sub>j</sub> là đ i n tích c a đ i sâu th j;  $\overline{C P U A}_j$  là m t trung bình c a cá trên m t n v đ i n tích (kg/km<sup>2</sup>) c a đ i sâu th j (j=1÷n).

Ph ng sai c a tr ỉ ng t i đ i sâu th j c tính theo công th c:

$$Var(B_j) = Var(C P U A_j) \cdot \frac{A_j}{X_1} \quad (4)$$

Tr ỉ ng c a toàn vùng bi n s là t ng tr ỉ ng c a các đ i sâu:

$$B = \sum_{j=1}^n B_j \quad (5)$$

Ph ng sai tính theo công th c:

$$Var(B) = \left( \frac{A}{X_1} \right)^2 * \frac{1}{n(n-1)} * \sum_{j=1}^n (C P U A_j - \overline{C P U A})^2 \quad (6)$$

**c tính tr ỉ ng không theo quy lu t phân b chu n**

**Ph ng pháp pauly (1984)<sup>[8]</sup>**

Khi phân tích s li u s n l ng i v i các h , loài hay nhóm loài, thì s li u s n l ng c a các i t ng này s r t l n h o c r t nh , th m chí có nh ng tr m nghiên c u không b t g p (s n l ng b ng 0). Ngh a là ngu n s li u dùng tính toán tr ỉ ng không tuân theo

lu t phân b chu n. Trong tr ã ng h p này Pauly ã a ra ph ã ng pháp c tính tr l ã ng theo phân b logarit<sup>[8]</sup>.

Ph ã ng pháp tính này g m các b c sau:

- B c 1: c tính m t ã phân b c a cá t i các tr m nghiê n c u (CPUA<sub>ij</sub>, km/km<sup>2</sup>) theo các d i ã sâu.

$$CPUA_{ij} = \frac{CPUE_{ij}}{t.v.h.X_2} \quad (7)$$

Trong ó: CPUE<sub>ij</sub>: n ã ng su t ánh b t (kg/gi ) c a cá t i tr m th i, d i ã sâu th j; t là th i gian kéo l i; v là v n t c d t l i và h.X<sub>2</sub> là m ã ngang c a mi ã ng l i.

- B c 2: L y logarit t nghiê n c a các giá tr m t c tính c b c l (c ã ng thêm l vào giá tr CPAU<sub>ij</sub> tr c khi logarit).

$$CPUA_{ij \log\_scale} = \ln(CPUA_{ij} + 1) \quad (8)$$

- B c 3: Tính m t ã phân b trung bình ( $\overline{CPUA_j}$ ) và ph ã ng sai c a giá tr m t ã phân b ( $VarCPUA_j$ ) thu c b c 2

$$\overline{CPUA_j \log\_scale} = \frac{1}{m} \sum_{ij} CPUA_{ij \log\_scale} \quad (9)$$

$$VarCPUA_{j \log\_scale} = \frac{1}{m-1} \sum (CPUA_{ij \log\_scale} - \overline{CPUA_j \log\_scale})^2 \quad (10)$$

m: là s tr m nghiê n c u d i ã sâu th j.

- B c 4: Tính m t ã phân b trung bình hi u ch nh và ph ã ng sai. ( b c 2 c ã ng thêm l n v vào CPAU<sub>ij</sub> thì ã y ph i tr i l)

M t ã phân b trung bình hi u ch nh c a cá t i d i ã sâu j

$$\overline{CPUA_j} = \left( \exp \left( \overline{CPUA_j \log\_scale} + \frac{VarCPUA_j \log\_scale}{2} \right) - 1 \right) \quad (11)$$

Ph ã ng sai c a m t ã phân b trung bình hi u ch nh (CPUA<sub>j</sub>):

$$VarCPUA_j = \exp^{((2*\overline{CPUA_j \log\_scale} + VarCPUA_j \log\_scale) - 1)} + \exp^{(VarCPUA_j \log\_scale - 1)} \quad (12)$$

H s b i n thiê n c tính theo công th c:

$$CV_j(\%) = \frac{\sqrt{Var(CPUA_j)}}{\overline{CPUA_j}} * 100 \quad (13)$$

T b c l n b c 4 c tính cho t ã ng d i ã sâu riê ng b i t.

- B c 5: Tính tr l ã ng c a d i ã sâu j

$$B_j = \frac{A_j * \overline{CPUA_j}}{X_1} \quad (14)$$

Ph ã ng sai c a tr l ã ng t i d i ã sâu j c c tính theo công th c:

$$VarB_j = \left(\frac{A_j}{X_1}\right)^2 * VarCPUA_j \quad (15)$$

- **B** c 6: Tính tr l ng cho toàn vùng bi n nghiên c u

Tr l ng c a toàn vùng bi n s là t ng tr l ng c a các d i sâu

$$B = \sum_{j=1}^n B_j \quad (16)$$

Khi ó ph ng sai c a t ng tr l ng (VarB) c tính theo công th c

$$VarB = VarB_1 * \frac{A_1}{A} + VarB_2 * \frac{A_2}{A} + VarB_j * \frac{A_j}{A} + \dots \quad (17)$$

H s bi n thiên (CV, %) c a t ng tr l ng:

$$CV (\%) = \frac{\sqrt{VarB}}{B} * 100 \quad (18)$$

**Ph ng pháp pennington (1983)[9]**

G i n là t ng s tr m nghiên c u, m là s tr m nghiên c u có s n l ng và (n-m) là s tr m nghiên c u không có s n l ng.

t {LnCPUA}={Ln $\overline{cpua}_1$ , Ln $\overline{cpua}_2$ , ..., Ln $\overline{cpua}_m$ } là logarit t nhiên c a C $\overline{CPUA}$  c a các m có s n l ng, và:  $y = LnCPUA$ ;  $t = Var(LnCPUA)$

Theo Pennington 1983, giá tr C $\overline{CPUA}$  trung bình và ph ng sai sau khi logarit hoá s c tính ng c l i theo công th c:

$$\overline{CPUA} = \begin{cases} \frac{m}{n} \exp(y) \cdot G_m(t/2) & m > 1 \\ \frac{cpua_1}{n} & m = 1 \\ 0 & m = 0 \end{cases} \quad (19)$$

$$Var(CPUA) = \begin{cases} \frac{m}{n} \exp(2y) \left[ \frac{m}{n} G_m^2(t) - \left(\frac{m-1}{n-1}\right) G_m\left(\frac{m-2}{n-1}t\right) \right] & m > 1 \\ \left(\frac{cpua_1}{n}\right)^2 & m = 1 \\ 0 & m = 0 \end{cases} \quad (20)$$

Trong ó:

$$G_m(t) = 1 + \frac{m-1}{m}t + \sum_{j=2}^{\infty} \frac{(m-1)^{2j-1} t^j}{m^j \cdot (m+1) \cdot (m+3) \dots (m+2j-3) \cdot j!} \quad (21)$$





	<i>T ng</i>	<i>67370</i>			<i>11698</i>	<i>37</i>
3. Phân b không chu n (Ph ng pháp Pennington, 1983)	<b>&lt;20</b>	13700	87.36	3.23	2394	65
	<b>20-30</b>	16250	208.23	13.98	6767	57
	<b>30-50</b>	20640	146.86	4.63	6062	46
	<b>50-100</b>	16780	17.65	0.03	592	32
	<i>T ng</i>	<i>67370</i>			<i>15816</i>	<i>49</i>

#### 4. TH OLU N

c tính tr l ng cá t ng áy b ng ph ng pháp di n tích ã c s d ng r t lâu, có tính kinh i n trong các ch ng trình i u tra ngu n l i bi n b ng l i kéo áy. M t trong nh ng m c ích c a ph ng pháp này là a ra các ch s v l n c a ngu n l i trong vùng bi n nghiên c u. Tuy nhiên, có r t nhi u nguyên nhân khác nhau tác ng n k t qu ánh l i, mà i u này nh h ng n k t q a tính toán. T u chung l i, có th nói hai nguyên nhân chính nh h ng n k t qu tính toán là ph ng pháp thu m u và t p tính sinh h c c a i t ng khai thác.

Các tham s c n thi t cho vi c tính toán là: s n l ng cá ánh b t, th i gian kéo l i, t c kéo l i, m ngang c a mi ng l i và h s thoát l i c a cá<sup>[8, 13]</sup>. M t trong nh ng tham s quan tr ng, nh h ng tr c tí p n k t qu c tính tr l ng là h s thoát l i c a cá ( $X_1$ ). Tuy nhiên,  $X_1$  r t khó xác nh, nhi u loài cá có khuynh h ng thoát ra phía trên, phía d i ho c b i r ra hai bên khi b tác ng c a l i kéo t i<sup>[6]</sup>. H s thoát l i còn ph thu c vào t ng loài cá riêng bi t và kích th c m t l i s d ng. N u l y giá tr  $X_1=1$  thì ng i ta gi thi tr ng toàn b cá b t g p trên ng i c a l i u b gi l i t l i. T u t ng vùng bi n khác nhau mà các h s thoát l i c dùng khác nhau. i v i vùng bi n nhi t i, qua nhi u nghiên c u khác nhau<sup>[4, 5, 8]</sup> cho th y h s thoát l i ( $X_1$ ) n m trong kho ng 0,4 – 0,6; giá tr trung bình 0,5 c coi là t i u và c s d ng r ng rãi h n, nó c xem nh gi i pháp trung gian, có th th p v i loài này nh ng cao v i loài khác.

m ngang mi ng l i ( $hX_2$ : h là chi u dài gi ng phao;  $X_2$  là h s quan h gi a chi u dài gi ng phao v i m ngang mi ng l i) c ng là tham s nh h ng nhi u n k t qu c tính tr l ng. V nguyên t c m ngang c a l i ph th c vào nhi u y u t khi nó ho t ng nh t c d t l i, sâu n i khai thác, dòng ch y và th m chí c m t c a n c bi n v.v. Trong các nhân t trên thì t c d t l i là nhân t quan tr ng nh t nh h ng n m ngang c a l i. Nghiên c u c a Pauly<sup>[7]</sup> ch ra r ng vùng bi n ông Nam Á, giá tr  $X_2$  dao ng t 0,44 – 0,6; giá tr 0,5 c khuy n cáo là t t nh t khi tính toán m ngang c a l i.

Ph ng pháp c tính tr l ng d a trên quy lu t phân b chu n và phân b không chu n u có cách tí p c n gi ng nhau. quy lu t phân b chu n, Gulland<sup>[5]</sup> gi thi tr ng phân b c a cá bi n là ng u gi a các vùng khác nhau, giá tr m t phân b (CPUA) trung bình và ph ng sai c a m t c tính theo ph ng pháp th ng kê mô t. Tuy nhiên, khi xét n phân b c a các loài hay các nhóm loài thì th c t phân b c a chúng không ph i là phân b chu n. Theo ng Ng c Thanh<sup>[2]</sup> thì các loài cá khác nhau có t p tính phân b khác nhau. Phân b c a các loài cá áy còn ph thu c vào sâu và n n áy c a vùng bi n.

Pauly<sup>[7, 8]</sup> phát tri n tí p cách tính c a Gulland (1969)<sup>[5]</sup> b ng cách logarit hoá s li u CPUA (quy lu t phân b logarit chu n), CPUA chu n c tính ng c l i b ng cách khác, nó ch u nh h ng tr c tí p c a giá tr ph ng sai, CPUA s l n khi ph ng sai l n và ng c l i.

Khi ti n hành i u tra tr l ng ngu n l i bi n, s n l ng ánh b t c c a các loài cá t i các tr m nghiên c u bi n ng r t l n, s n l ng ánh b t có th cao, th p th m chí có

những trường hợp không có số liệu. Trong trường hợp này Pennington<sup>[9]</sup> cũng chuyển hoá số liệu CPUE bằng phương pháp logarit hoá, tuy nhiên giá trị CPUE chuyển đổi tính ngược lại theo cách khác (phương pháp delta-distribution). Phương pháp này hàm Gm cũng dùng chuyển hoá số liệu CPUE và phương pháp sai. Thuật Gm là một hàm hit, giá trị j thì n vô cùng thì hàm Gm sẽ tiệm cận giá trị xác định. Phương pháp này cũng dùng khi gặp những trường hợp nghiên cứu không có số liệu, khi tỉ lệ suất tử của loài là 100% thì không nên dùng phương pháp này.

Hệ số biến thiên là tham số cần đo lường trong các phép thống kê mô tả khi so sánh các biến thiên của các giá trị trung bình khác nhau. Hệ số biến thiên càng lớn thì hệ số biến thiên của số liệu càng lớn dẫn đến giá trị trung bình tính ra của các nhân tố không chính xác nhiều hơn. Như vậy theo kết quả Bảng 1 thì cách tính theo phương pháp Gulland (1969)<sup>[5]</sup> cho hệ số biến thiên rất lớn (131%) cho toàn vùng nghiên cứu nói chung và nói riêng cho các độ sâu khi so sánh với cách tính toán bằng hai phương pháp sau. Như vậy nếu áp dụng kết quả tính toán theo phương pháp Gulland (1969)<sup>[5]</sup> vào quần thể ngừ nải này chúng ta sẽ phải nghi ngờ về tính sai số lớn. Hai cách tính sau cho hệ số biến thiên thấp hơn nhiều (37% và 49%) hàm chứa sai số nhỏ hơn trong tính toán và khi đo số đo số liệu này đáng tin cậy hơn. Tuy nhiên an toàn cho việc ra quyết định quản lý nên số đo số liệu đáng tin cậy nhất mà đây là cách tính thứ hai (CV=37%) cho dù tổng trọng lượng (11698 tấn) có thể phần kết quả tính toán theo phương pháp 3 (15816 tấn; CV=49%).

Bao phủ của các mẫu trong tầng độ sâu (tầng 1 km<sup>2</sup> trên 1 m l) cũng ảnh hưởng đến kết quả tính toán. Theo các phương pháp thì hệ số biến thiên độ sâu <20 là cao nhất và bao phủ của các mẫu này cũng là cao nhất (bình quân 1957 km<sup>2</sup>/m l). Tuy nhiên về cùng một phương pháp nếu tra nghiên cứu quần thể thì khuynh hướng biến động của quần thể theo chu kỳ thì gián tiếp là quan trọng nhất.

## THE USE OF SWEEP-AREA METHOD IN ESTIMATION OF DEMERSAL FISH STOCK BIOMASS IN VIETNAM

Vu Viet Ha, Dang Van Thi

Research Institute for Marine Fisheries

**ABSTRACT:** Demersal and semi-demersal fishes were the important species which contributed a relatively high ration in the total marine catches. Research on standing stock biomass of fishes are now considered as an urgent need to give advices for fisheries planning, management and sustainable use of the marine resources. However, the accuracy and precise estimate have limitations and need to be improved. There are a number of methods used to estimate the stock size of fishes, swept-area method using bottom trawl net is one of the most popular approaches used in the world. This paper reviews the use of this method in estimation of fish stock size in Vietnam.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. B. Thuấn. *Ngừ nải Việt Nam*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội. (1996).

- [2]. Nguyễn Ngọc Thanh. *Thu sinh học cá ngừ*. Nhà xuất bản Hải học và trung học chuyên nghiệp, Hà Nội. (1974).
- [3]. Đào Mạnh Sơn, *Nghiên cứu, thử nghiệm nuôi nhốt cá ngừ và lựa chọn công nghệ khai thác phù hợp để phát triển nghề cá xa bờ Việt Nam*. Báo cáo kỹ thuật tài liệu nội bộ, 95 trang. Viện Nghiên cứu Hải học, Hải Phòng, (2002).
- [4]. Gayanilo, F. C., Sylvestre, J. G., Valdez, F. and Pauly, D. *Fisheries Resource Information System and Tools (FiSRT): user manual*. World Fish Center, (2001).
- [5]. Gulland, J. A. *Manual of methods for fish stock assessment. Part 1: Fish population analysis* FAO 4, 154pp. (1969).
- [6]. Gunderson, D. R. *Survey of Fisheries Resources*. John Wiley and Sons, Inc., 248 pages. New York. (1993).
- [7]. Pauly, D. *A selection of simple methods for the assessment of tropical fish stocks*. FAO Fisheries Circular, 729, 54pp. (1980).
- [8]. Pauly, D. *Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks*. FAO, Rome. (1984).
- [9]. Pennington, M. *Efficient Estimators of Abundance, for Fish and Plankton Surveys*. Biometrics 39(1): 281-286. (1983).
- [10]. Pennington, M. *Estimating the Relative Abundance of Fish from a Series of Trawl Surveys*. Biometrics 41(1): 197-202. (1985).
- [11]. Pennington, M. *Some statistical techniques for estimating abundance indices from trawl surveys*. Fishery Bulletin 84: 519-526. (1986).
- [12]. Pennington, M. and Brown, E. B. *Abundance estimators based on stratified random trawl surveys*. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences 58: 149-153. (1981).
- [13]. Sparre, P. and Venema, S. C. *Introduction to tropical fish stock assessment, part I – manual*. FAO 306/1 Rev 1., Rome. (1995).