

CHƯƠNG III

QUẦN THỂ SINH VẬT

I. ĐỊNH NGHĨA

Quần thể sinh vật (population) là một nhóm cá thể của cùng một loài sinh vật cùng sống trong khoảng không gian xác định.

Theo E.P.Odum (1971) là một nhóm cá thể của một loài (hoặc các nhóm khác nhau, nhưng có thể trao đổi về thông tin di truyền), sống trong một khoảng không gian xác định, có những đặc điểm đặc trưng của nhóm, chứ không phải của từng cá thể riêng biệt.

Một quần thể là một đơn vị sinh thái học với những tính chất riêng biệt liên quan cả nhóm sinh vật, chứ không riêng cho từng cá thể. Do đó tỉ lệ sinh sản và tử vong, sự phân bố của lứa tuổi, tỉ lệ đực cái sự phát tán, mật độ tăng trưởng... là các tính chất của một tập thể, không phải của cá thể.

Khi nghiên cứu các quần thể trong một thời gian dài, người ta thấy các quần thể thường không thay đổi lớn lắm, nhưng vẫn có những biến động về số lượng cá thể xoay quanh một trị số trung bình được chi phối bởi các nhân tố môi trường.

Sự ổn định tương đối của các quần thể là do khả năng sinh sản tiềm tàng của chúng. Darwin đã tính toán loài voi, 1 động vật tăng trưởng chậm và sinh sản ít, mà sau 750 năm, một cặp voi cho ra đời 19 triệu con cháu, nếu như tất cả con sinh ra đều đạt tuổi trưởng thành và đến lượt chúng lại tiếp tục sinh sản (Ramade, 1984).

Nếu như một con ruồi cái có thể đẻ 120 trứng mỗi lứa, chỉ sau một năm (7 lứa), thì một cặp ruồi có thể tạo ra 5598 tỉ con.

Như thế vai trò của các cơ chế thiên nhiên điều hòa số lượng cá thể của mỗi loài sinh vật theo khả năng của môi trường.

II. MẬT ĐỘ

1. Định nghĩa :

Mật độ của quần thể là số lượng của các cá thể trên một đơn vị không gian (diện tích hoặc thể tích). Nó có khả năng thay đổi theo thời gian mà hình thành quần thể. Như mật độ các loài thú có guốc trong một savane Châu Phi bằng số cá thể/km²; số cây đại mộc/ha rừng ôn đới; hoặc số tiết túc/m² lá cây mục; số vi sinh vật/cm² nước...Người ta cũng có thể dùng sinh khối để diễn tả mật số. Như số kg cá/ha ao nuôi hay trọng lượng sóc/km² rừng cây

2. Phân loại mật độ :

- Mật độ thô : là tỉ lệ giữa số lượng của tất cả cá thể (hay sinh khối) với tổng diện tích
- Mật độ sinh học : là tỉ lệ giữa số cá thể với diện tích thật sự sử dụng được

Đối với loài người thì mật độ sinh thái học được tính trên diện tích đất canh tác được. Thí dụ : ở Ai Cập 1984, mật độ thô là 43,5 người/km², còn mật độ sinh thái học là 1533 người/ km². (Ramade, 1984). Việt Nam có mật độ thô 1992 là 212 người/km² và mật độ sinh thái là 1000 người/km².

Mỗi loài sinh vật có một mật độ tối đa và tối thiểu trong tự nhiên. Giới hạn trên của số lượng cá thể được xác định bởi dòng năng lượng đi vào hệ sinh thái. Thí dụ như là số

lượng thức ăn cần thiết trên đơn vị diện tích và đơn vị thời gian cho động vật. Giới hạn dưới, tuy không được rõ nét là xác suất gặp được cá thể khác phái cần cho việc sinh sản.

Mật độ quần thể còn thay đổi tùy thuộc vào các nhân tố khác, chủ yếu là vị trí của nó trong chuỗi dinh dưỡng. Mật độ càng thấp ở các quần thể chiếm các vị trí càng cao của chuỗi.

3. Xác định số lượng cá thể

Tùy thuộc vào đặc tính của sinh vật, các sinh vật có đời sống cố định thì đơn giản hơn như thực vật, động vật không xương sống như hào, san hô... Còn các động vật khác nhất là các loài di trú thì khó hơn nhiều.

Một cách tổng quát thì không thể đếm một cách tuyệt đối số lượng cá thể của quần thể, ngoại trừ loài người. Do đó người ta phải ước lượng với các phương pháp sao cho ước lượng này gần với sự thật nhất.

- Đếm trực tiếp : áp dụng đối với các động vật lớn như sư tử, linh dương, hải cẩu, cọp, beo,...Người ta còn dùng không ảnh hay chụp hình bằng hồng ngoại (sử dụng ban đêm).
- Phương pháp lấy mẫu với các dụng cụ thích hợp cho từng đối tượng sinh vật.
- Phương pháp đánh dấu và bắt lại để xác định số lượng N cá thể của một quần thể, người ta bắt và đánh dấu T cá thể rồi thả chúng. Một thời gian sau, người ta thực hiện một đợt bắt nữa, được n cá thể, trong đó có t cá thể có đánh dấu (tức bị bắt lại lần hai). Do đó ước lượng của N sẽ là :

$$N = nT / t$$

Thí dụ : T = 1000 ; n = 200 ; t = 20 cá thể thì

$$N = 1000 \times 200 / 20 = 10.000 \text{ cá thể}$$

Phương pháp này cần một số điều kiện như các cá thể có đánh dấu cần phải được phân bố đều trong quần thể và cùng có xác suất bị bắt như các cá thể khác. Sự tử vong phải giống nhau và không mất các dấu. Hơn nữa, quần thể phải được xem như ổn định giữa 2 lần bắt.

III. THÀNH PHẦN TUỔI VÀ GIỚI TÍNH CỦA QUẦN THỂ :

1. Thành phần tuổi:

Thành phần tuổi của quần thể, thể hiện đặc tính chung của biến động số lượng quần thể vì nó ảnh hưởng đến khả năng sinh sản hay sự tử vong của quần thể. Thành phần tuổi thường được biểu diễn bằng tháp tuổi. Tháp tuổi được thành lập bởi sự xếp chồng lên nhau của các hình chữ nhật có chiều cao bằng nhau, còn chiều dài thì tỉ lệ với số lượng cá thể trong mỗi lứa tuổi. Các cá thể đực và cá thể cái được xếp thành 2 nhóm riêng ở 2 bên đường phân giác của hình tháp, vì sự tử vong không giống nhau ở 2 phái đực và cái.

Người ta có thể đơn giản hóa tháp tuổi thành 3 nhóm cá thể khác nhau của tất cả các quần thể. Đó là các cá thể trẻ (hay tiền sinh sản), trưởng thành (sinh sản) và già (hậu sinh sản).(Hình tháp tuổi)

Tháp tuổi

Thành phần tuổi của quần thể ảnh hưởng đến khả năng sinh sản và chỉ số tử vong. Trong các quần thể phát triển nhanh có nhiều cá thể non. Trong các quần thể ổn định thì sự phân bố các nhóm tuổi tương đối đồng đều, còn các quần thể có số lượng đang suy giảm thì có nhiều cá thể già hơn.

Sự phân bố theo lứa tuổi trong quần thể có thể biểu thị bằng các hình tháp tuổi trong đó số phần trăm cá thể ở một độ tuổi được thể hiện bằng diện tích của đáy hình tháp. Thường có các dạng sau :

- a. Quần thể đang phát triển nhanh có nhiều cá thể non
- b. Quần thể ổn định có số cá thể non ở mức trung bình
- c. Quần thể đang suy giảm có ít cá thể non.

(Hình 3 dạng tháp tuổi)

Quần thể đang phát triển

Ổn định

Suy thoái

Bodenhainơ 91938) đã dùng khái niệm tuổi sinh thái để chỉ thời gian trước sinh sản, tuổi sinh sản và tuổi sau sinh sản. Thời gian của các tuổi này so với thời gian sống thường biến đổi rất lớn ở các loài sinh vật khác nhau. Với loài người, thời gian của ba “tuổi” này gần bằng nhau và mỗi tuổi chiếm khoảng một phần ba thời gian sống. Đối với nhiều loài động vật và thực vật có thời gian tuổi trước sinh sản lâu dài. Ở động vật như côn trùng, thời gian trước sinh sản rất dài, thời gian tuổi sinh sản rất ngắn và không có thời gian tuổi sau sinh sản. Ví dụ : ở thiêu thân, ấu trùng phát triển kéo dài từ 1 đến vài năm với 17 tuổi (16 lần lột xác ở trong nước), còn dạng trưởng thành, chúng chỉ sống có vài ngày. Châu chấu có chu trình phát triển rất dài, nhưng dạng trưởng thành chỉ sống gần một mùa.

2. Thành phần giới tính = tỉ lệ đực cái

Thành phần giới tính mang đặc tính thích ứng của chúng quần đối với điều kiện môi trường để đảm bảo khả năng sinh sản và hiệu quả sinh sản của chúng quần.

Thành phần giới tính là tỉ lệ giữa số cá thể đực và cái của một quần thể sinh vật. Thường các loài động vật là đơn phái, tức có con đực và con cái. Nhưng cũng có hiện tượng lưỡng phái và trinh sản, thấy ở động vật không xương sống. Tuy nhiên trường hợp lưỡng phái, sự thụ tinh vẫn là sự trao đổi sản phẩm sinh dục giữa 2 cá thể và chỉ có 1 trong 2 loại tuyến sinh dục trưởng thành trước một cách tuần tự và luân phiên nhau. Các loài trinh sản thì chỉ có một phái mà thôi. Trùng bánh xe họ Philodinidae không thấy có con đực. Một số côn trùng như ong, kiến, mối... thì trong quần thể, đa số là con cái. Tuy nhiên đa số quần thể động vật, tỉ lệ đực cái thường là 1 : 1.

Ở đa số động vật có xương sống, có sự thặng dư ở con đực lúc mới sinh (như ở người chẳng hạn). Đến tuổi trưởng thành, tỉ lệ đực cái có thể thiên về con đực hoặc con cái tùy theo nhóm sinh vật và tùy vào nơi ở và các điều kiện khác của môi trường.

IV. PHÂN BỐ CÁ THỂ

1. Phân bố trong không gian :

Các cá thể trong quần thể có nhiều cách phân bố khác nhau :

- Phân bố đồng đều : tương đối hiếm, thấy ở ong và cây trồng, vật nuôi.
- Phân bố ngẫu nhiên : thấy ở thực vật, một số nhện.
- Phân bố theo nhóm : thấy ở đa số động vật, cây đại mộc.

Hình ... ba kiểu phân bố trong không gian.

Đồng đều

Ngẫu nhiên

Theo nhóm

2. Qui luật quần tụ (nguyên tắc Allee)

Khi nghiên cứu sự phân bố của các cá thể trong quần thể, Allee đã đưa ra qui luật quần tụ (quần hợp). Đa số các quần thể sớm hay muộn đều tạo thành quần tụ các cá thể. Do các nguyên nhân sau :

- Sự khác biệt cục bộ của các điều kiện môi trường.
- Sự biến đổi thời tiết theo ngày đêm và theo mùa.
- Các quá trình sinh sản.
- Sự hấp dẫn của hợp quần (xã hội)

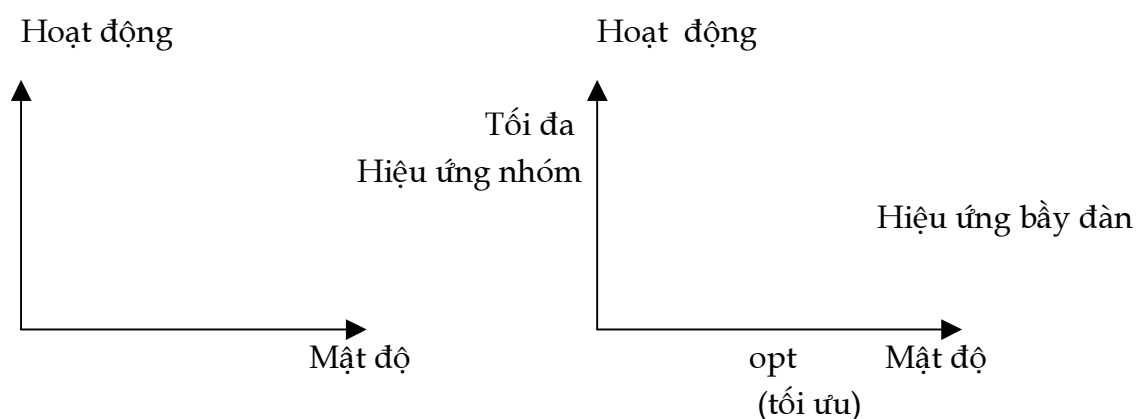
Nguyên nhân này gây ra sự quần tụ chủ yếu ở động vật bậc cao và côn trùng sống thành xã hội.

Trong các quần thể thực vật, sự quần tụ tạo nên một nhân tố bất lợi nhanh chóng theo mức độ của sự quần tụ các cá thể, do sự cạnh tranh ánh sáng. Do đó sự tăng trưởng

sống sót, sinh sản giảm một cách đều đặn tỉ lệ với số lượng cá thể, tức là theo mật độ của quần thể.

Trái lại, ở động vật, sự quần tụ có thể có tác động tích cực, chẳng hạn như việc phát hiện thức ăn hay việc gặp đối tượng sinh dục. Đó là hiệu ứng nhóm. Nhưng nếu sự quần tụ quá nhiều cá thể, vượt quá một giới hạn tối ưu nào đó, thì số dự trữ thức ăn trở nên không đủ, dẫn đến sự thiếu đói của quần thể. Đó là tác dụng của hiệu ứng số đông, hay hiệu ứng bầy đàn.

Hai hiệu ứng trên tạo nên hình ảnh của nguyên tắc Allee như sau : Mức độ của sự quần tụ, cũng như mật độ trung bình của một quần thể đạt đến trị số tối ưu cho sự sống còn, tăng trưởng, sinh sản ... của các cá thể thay đổi tùy loài và các điều kiện của môi trường. Sự quá ít hay quá đông, đều tạo ra các yếu tố giới hạn. (hình...)



V. SỰ CÁCH LY VÀ CHIẾM CỬ VÙNG SỐNG

Sự cách ly là sự phân chia không gian của các cá thể hoặc các nhóm cá thể trong quần thể.

1. Khi sự quần tụ cá thể đến một mức độ có ảnh hưởng không thuận lợi cho quần thể (khủng hoảng về thức ăn, nơi ở...) thì sẽ gây ra hiện tượng cách ly và sự phân chia không gian của các cá thể. Khi đó, các cá thể đơn độc, từng đôi hay một nhóm sẽ chiếm một vùng, một khu vực riêng hay gia đình, Nếu khu vực này được bảo vệ một cách tích cực thì gọi là lãnh thổ.

Tính lãnh thổ thể hiện rõ nét ở động vật có xương sống và một số côn trùng có tập tính sinh sống phức tạp, như việc xây tổ, đẻ trứng, chăm sóc và bảo vệ con non. Theo Odum (1971) thì tính lãnh thổ bao hàm các cơ chế tạo nên sự phân chia không gian của các cá thể hay nhóm cá thể. Do đó tính lãnh thổ có cả ở thực vật và vi sinh vật nữa. Ở động vật bậc cao, sự cách ly được xác định bằng các cơ chế thần kinh (tập tính). Còn ở động vật bậc thấp và thực vật là do tính chất hóa học (tiết chất kháng sinh, chất cảm nhiễm...). Sự cách ly và tính lãnh thổ làm giảm nhẹ sự cạnh tranh và tạo điều kiện duy trì, nguồn năng lượng, ngăn ngừa sự dư thừa dân số.

Kích thước của lãnh thổ thay đổi đáng kể tùy loài. Ở các loài chim biển, lãnh thổ của mỗi cá thể là khoảng cách nhỏ bao quanh tổ, không lớn hơn vòng tròn giới hạn bởi các cú mổ của mỏ chim. Các loài chim sẻ lãnh thổ có kích thước vài công hay một ha. Ở thú lớn như gấu đen *Ursus americanus*, lãnh thổ rộng hàng chục km².

Bên cạnh sự cách ly sinh thái còn có sự cách ly địa lý, nó là kết quả tác động của nhân tố ngoại cảnh (khí hậu, thổ nhưỡng...) dẫn tới sự hình thành những quần thể địa lý. Từ quần thể địa lý tạo nên các loài phụ và từ đó có thể hình thành loài mới.

VI. TỈ LỆ SINH ĐẸ VÀ SỐNG SỐT

Mật độ của quần thể cũng như sự phát triển hay suy tàn là tùy thuộc vào số lượng cá thể thêm vào và số cá thể mất đi. Nói cách khác, số lượng cá thể của mỗi loài tùy thuộc chủ yếu vào sự chênh lệch giữa sinh suất và tử suất, và giữa di cư và nhập cư.

1. Sinh suất hay tỉ lệ sinh đẻ:

Là nhân tố chính làm gia tăng số lượng của quần thể. Đó là số lượng cá thể được sinh ra trong một khoảng thời gian so với tổng số cá thể ở đầu của khoảng thời gian đó.

Trong sinh thái học người ta phân biệt tỉ lệ sinh đẻ :

Tỉ lệ sinh đẻ tối đa (hay tỉ lệ sinh đẻ tuyệt đối hoặc tỉ lệ sinh đẻ sinh lý học) là khả năng tạo ra số lượng cá thể con được hình thành trong một khoảng thời gian xác định khi không có tác nhân hạn chế, tức trong điều kiện lý tưởng. Tỉ lệ này luôn luôn thấp hơn tỉ lệ sinh đẻ thực tế khi có sự hạn chế của khả năng của môi trường.

- Tỉ lệ sinh đẻ tối đa là giới hạn trên của khả năng lý thuyết mà cá quần thể hoặc một bộ phận của quần thể đạt được khả năng sinh sản trong điều kiện lý tưởng. Nó dùng để so sánh với tỉ lệ sinh đẻ thực tế, cũng như để xác định và dự đoán tốc độ gia tăng của quần thể

- Tỉ lệ sinh đẻ thực tế (hay sinh thái học) là số lượng cá thể được sinh ra trong một đơn vị thời gian trong điều kiện thực tế của môi trường, nó phụ thuộc vào kích thước của quần thể và các điều kiện vật lý của môi trường.

Tỉ lệ sinh đẻ tối đa và thực tế biểu thị dưới dạng chỉ số $\Delta N_n / \Delta t$ trong đó :

ΔN_n : số cá thể mới được hình thành.

Δt : thời gian.

- Tỉ lệ sinh đẻ đặc trưng : là số lượng cá thể mới được hình thành trong một khoảng thời gian nhất định trên một cá thể trong quần thể.

Tỉ lệ sinh đẻ đặc trưng được biểu thị dưới dạng $\Delta N_n / N \cdot \Delta t$. Trong đó N là số cá thể của quần thể. Tỉ lệ sinh đẻ đặc trưng coi như tỉ lệ sinh đẻ đặc thù với các nhóm tuổi khác nhau.

2.. Tỉ lệ tử vong

Là số cá thể chết đi trong một khoảng thời gian trên tổng số cá thể ở đầu khoảng thời gian đó. Người ta phân biệt sự tử vong thực tế (hay sinh thái học) là sự chết của các cá thể trong các điều kiện của môi trường. Sự tử vong này thay đổi theo quần thể và các nhân tố sinh thái, nó thường cao hơn sự tử vong lý thuyết. Sự tử vong lý thuyết là sự chết sinh lý học xảy ra khi không có các nhân tố giới hạn của môi trường.

Tỉ lệ tử vong lý thuyết xác định tuổi thọ tiềm tàng, tức là tuổi thọ tối đa của các cá thể. Tuổi thọ tối đa cao hơn tuổi thọ trung bình, hay còn gọi là tuổi thọ sinh thái học.

3. Tỉ lệ sống sót

Tỉ lệ sống sót của quần thể là kết quả của tỉ lệ sinh đẻ và tỉ lệ chết. Tỉ lệ sống sót thay đổi rất nhiều giữa các loài, và trong mỗi loài thì có sự sai khác giữa cá thể đực và cá thể cái.

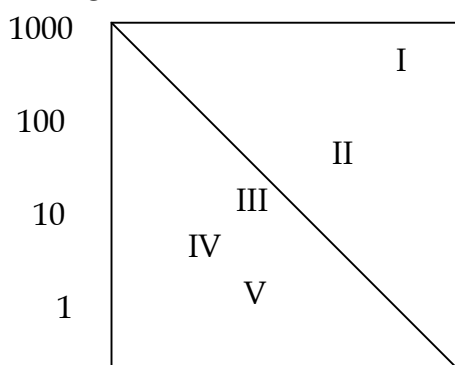
Nếu gọi tỉ lệ chết là M thì tỉ lệ sống sót là I - M. Tỉ lệ chết đặc trưng biểu thị bằng phần trăm, đó là số cá thể trong quần thể bị chết so với số lượng ban đầu của quần thể.

Người ta thường dùng đường biểu diễn của sự sống sót để mô tả sự sống sót, với trục hoành là phần trăm của tuổi thọ, trục tung là số lượng cá thể ban đầu. Đường cong sống sót thường có các dạng như sau.

- Đường cong lồi (đường I) đặc trưng cho các quần thể có tỉ lệ chết duy trì ở mức độ thấp cho đến thời gian cuối của chu trình sống, thường gặp động vật có vú và người.
- Đường cong lõm (đường V) đối lập trực diện với đường cong I ở thời gian đầu của chu trình sống, tỉ lệ chết ở mức cao. Đường cong này đặc trưng cho các loài nhuyễn thể và giáp xác.
- Đường cong bậc thang (đường II) biểu thị tỉ lệ sống sót thay đổi rõ rệt khi sinh vật này chuyển sang giai đoạn phát triển như các loài côn trùng. Những đoạn đường cong dốc nhiều tương ứng với pha trứng, pha mầm trong thời kỳ hóa nhộng hoặc giai đoạn trưởng thành ngắn ngủi.
- Đường cong lý thuyết (III) đặc trưng cho những loài có tỉ lệ sống sót ở các lứa tuổi khác nhau tương đối ổn định.
- Đường cong chữ S (IV) đặc trưng cho các loài chim và chuột nhắt thường chết nhiều lúc còn non.

Những loài có tỉ lệ chết cao và tỉ lệ sống sót thấp khi còn non thường đẻ số lượng con hoặc trứng nhiều. Những quần thể có mật độ cao cũng có dạng đường cong lõm hơn các quần thể thưa thớt. (Hình P20 STHNN&BVMT)

Cá thể sống sót



Tuổi thọ (thời gian sống)

VII. TĂNG TRƯỞNG CỦA QUẦN THỂ

Sự biến động của quần thể không chỉ biểu hiện ở số lượng và thành phần quần thể mà cả chiều hướng biến đổi của quần thể, do môi trường vật lý hay mối tương tác nội tại trong quần thể hoặc do các tương tác của quần thể.

Sự biến đổi của quần thể có thể xảy ra theo hai kiểu :

- Biến động quần thể theo mùa : Đây là biểu hiện của quá trình tự điều chỉnh của quần thể để thích nghi với điều kiện môi trường biến đổi.
- Biến động quần thể theo năm : do sự biến đổi của các nhân tố ngoài quần thể và những biến đổi nội tại của quần thể.

Ở sinh vật còn biến động số lượng theo chu kỳ. Thí dụ : thỏ rừng cứ 9-11 năm lại đạt số lượng cực đại một lần. Sự biến động theo chu kỳ được thực hiện ở bậc hệ sinh thái, ở đây có sự tác động của mối quan hệ giữa các quần thể với nhau (như mối quan hệ dinh dưỡng, mối quan hệ ký sinh - vật chủ...).

Người ta thường biểu thị sự biến động quần thể bằng tốc độ tăng trưởng. Đó là tỉ số giữa đại lượng biến đổi và thời gian xảy ra sự biến đổi ấy. Nếu N là số lượng cá thể của quần thể và t là thời gian, ta có :

- $\Delta N/\Delta t$ là tốc độ tăng trưởng trung bình của quần thể.
- $\Delta N/N.\Delta t$ là tốc độ tăng trưởng đặc trưng (tốc độ biến đổi trung bình theo thời gian trên một cá thể). Đại lượng này được áp dụng khi so sánh các quần thể có kích thước khác nhau.

Khi nghiên cứu tốc độ nhanh hay phân tích toán học chính xác đòi hỏi phải thay Δ bằng ký hiệu đạo hàm d. Do đó ta có đại lượng dN/dt .

Khi môi trường không có ảnh hưởng giới hạn thì tốc độ tăng trưởng đặc trưng sẽ đạt giá trị cực đại. Đó là tốc độ tiềm năng tăng trưởng và được ký hiệu bằng chữ r.

$$r = dN/N.dt \rightarrow dN/dt = rN \quad (1)$$

Khi lấy tích phân biểu thức (1) ta có :

$$N_t = N_0 e^{rt} \quad (2)$$

N_0 là số lượng ở thời điểm số không

N_t là số lượng ở thời điểm t.

Khi lấy logarit cả 2 phần của phương trình (2) ta có :

$$\ln N_t = \ln N_0 + rt \rightarrow r = \frac{\ln N_t - \ln N_0}{t} \quad (3)$$

Chỉ số r thực chất là sự sai khác tốc độ sinh sản đặc trưng cực nhanh và tốc độ chết cực nhanh của các cá thể.

CHƯƠNG III

QUẦN THỂ SINH VẬT

I. ĐỊNH NGHĨA

Quần thể sinh vật (population) là một nhóm cá thể của cùng một loài sinh vật cùng sống trong khoảng không gian xác định.

Theo E.P.Odum (1971) là một nhóm cá thể của một loài (hoặc các nhóm khác nhau, nhưng có thể trao đổi về thông tin di truyền), sống trong một khoảng không gian xác định, có những đặc điểm đặc trưng của nhóm, chứ không phải của từng cá thể riêng biệt.

Ví dụ : Vịt xiêm x Vịt ta → trứng nở ra con → bắt thụ

Carica Anas

Lừa x Ngựa → La (bắt thụ)

Sự ổn định tương đối của các quần thể là do khả năng sinh sản tiềm tàng của chúng. Darwin đã tính toán loài voi, 1 động vật tăng trưởng chậm và sinh sản ít, mà sau 750 năm, một cặp voi cho ra đời 19 triệu con cháu, nếu như tất cả con sinh ra đều đạt tuổi trưởng thành và đến lượt chúng lại tiếp tục sinh sản (Ramade, 1984).

Nếu như một con ruồi cái có thể đẻ 120 trứng mỗi lứa, chỉ sau một năm (7 lứa), thì một cặp ruồi có thể tạo ra 5598 tỉ con.

II. MẬT ĐỘ

1. Định nghĩa :

Mật độ của quần thể là số lượng của các cá thể trên một đơn vị không gian (diện tích hoặc thể tích).

Ví dụ : Dân số VN $72 \times 10^6 / 330 \times 10^3 \# 220$ người/km²

2. Phân loại mật độ :

- Mật độ thô : là tỉ lệ giữa số lượng của tất cả cá thể (hay sinh khối) với tổng diện tích
- Mật độ sinh học : là tỉ lệ giữa số cá thể với diện tích thật sự sử dụng được

Việt Nam có mật độ thô 1992 là 212 người/km² và mật độ sinh thái là 1000 người/km². $72 \times 10^6 / 7 \times 10^6 \# 1000$ người/ha

3. Xác định số lượng cá thể

- Đếm trực tiếp : áp dụng đối với các động vật lớn như sư tử, linh dương, hải cẩu, cọp, beo,...Người ta còn dùng không ảnh hay chụp hình bằng hồng ngoại (sử dụng ban đêm).
- Phương pháp lấy mẫu với các dụng cụ thích hợp cho từng đối tượng sinh vật.
- Phương pháp đánh dấu và bắt lại để xác định số lượng N cá thể của một quần thể, người ta bắt và đánh dấu T cá thể rồi thả chúng. Một thời gian sau, người ta thực hiện một đợt bắt nữa, được n cá thể, trong đó có t cá thể có đánh dấu (tức bị bắt lại lần hai). Do đó ước lượng của N sẽ là :

$$N = nT / t$$

Thí dụ : $T = 1000$; $n = 200$; $t = 20$ cá thể thì
 $N = 1000 \times 200 / 20 = 10.000$ cá thể

III. THÀNH PHẦN TUỔI VÀ GIỚI TÍNH CỦA QUẦN THỂ :

2. Thành phần tuổi:

Thành phần tuổi của quần thể, thể hiện đặc tính chung của biến động số lượng quần thể vì nó ảnh hưởng đến khả năng sinh sản hay sự tử vong của quần thể. Thành phần tuổi thường được biểu diễn bằng tháp tuổi. Tháp tuổi được thành lập bởi sự xếp chồng lên nhau của các hình chữ nhật có chiều cao bằng nhau, còn chiều dài thì tỉ lệ với số lượng cá thể trong mỗi lứa tuổi. Các cá thể đực và cá thể cái được xếp thành 2 nhóm riêng ở 2 bên đường phân giác của hình tháp, vì sự tử vong không giống nhau ở 2 phái đực và cái.

Người ta có thể đơn giản hóa tháp tuổi thành 3 nhóm cá thể khác nhau của tất cả các quần thể. Đó là các cá thể trẻ (hay tiền sinh sản), trưởng thành (sinh sản) và già (hậu sinh sản).(Hình tháp tuổi)

Tháp tuổi

Thành phần tuổi của quần thể ảnh hưởng đến khả năng sinh sản và chỉ số tử vong. Trong các quần thể phát triển nhanh có nhiều cá thể non. Trong các quần thể ổn định thì sự phân bố các nhóm tuổi tương đối đồng đều, còn các quần thể có số lượng đang suy giảm thì có nhiều cá thể già hơn.

Sự phân bố theo lứa tuổi trong quần thể có thể biểu thị bằng các hình tháp tuổi trong đó số phần trăm cá thể ở một độ tuổi được thể hiện bằng diện tích của đáy hình tháp. Thường có các dạng sau :

- d. Quần thể đang phát triển nhanh có nhiều cá thể non
- e. Quần thể ổn định có số cá thể non ở mức trung bình
- f. Quần thể đang suy giảm có ít cá thể non.

(Hình 3 dạng tháp tuổi)

Quần thể đang phát triển

Ổn định

Suy thoái

Bodenhainơ 91938) đã dùng khái niệm tuổi sinh thái để chỉ thời gian trước sinh sản, tuổi sinh sản và tuổi sau sinh sản. Thời gian của các tuổi này so với thời gian sống thường biến đổi rất lớn ở các loài sinh vật khác nhau. Với loài người, thời gian của ba “tuổi” này gần bằng nhau và mỗi tuổi chiếm khoảng một phần ba thời gian sống. Đối với nhiều loài động vật và thực vật có thời gian tuổi trước sinh sản lâu dài. Ở động vật như côn trùng, thời gian trước sinh sản rất dài, thời gian tuổi sinh sản rất ngắn và không có thời gian tuổi sau sinh sản. Ví dụ : ở thiêu thân, ấu trùng phát triển kéo dài từ 1 đến vài năm với 17 tuổi (16 lần lột xác ở trong nước), còn dạng trưởng thành, chúng chỉ sống có vài ngày. Châu chấu có chu trình phát triển rất dài, nhưng dạng trưởng thành chỉ sống gần một mùa.

2. Thành phần giới tính = tỉ lệ đực cái

Thành phần giới tính mang đặc tính thích ứng của chúng quần đối với điều kiện môi trường để đảm bảo khả năng sinh sản và hiệu quả sinh sản của chúng quần.

Thành phần giới tính là tỉ lệ giữa số cá thể đực và cái của một quần thể sinh vật. Thường các loài động vật là đơn phái, tức có con đực và con cái. Nhưng cũng có hiện tượng lưỡng phái và trinh sản, thấy ở động vật không xương sống. Tuy nhiên trường hợp lưỡng phái, sự thụ tinh vẫn là sự trao đổi sản phẩm sinh dục giữa 2 cá thể và chỉ có 1 trong 2 loại tuyến sinh dục trưởng thành trước một cách tuần tự và luân phiên nhau. Các loài trinh sản thì chỉ có một phái mà thôi. Trùng bánh xe họ Philodinidae không thấy có con đực. Một số côn trùng như ong, kiến, mối... thì trong quần thể, đa số là con cái. Tuy nhiên đa số quần thể động vật, tỉ lệ đực cái thường là 1 : 1.

Ở đa số động vật có xương sống, có sự thặng dư ở con đực lúc mới sinh (như ở người chẳng hạn). Đến tuổi trưởng thành, tỉ lệ đực cái có thể thiên về con đực hoặc con cái tùy theo nhóm sinh vật và tùy vào nơi ở và các điều kiện khác của môi trường.

IV. PHÂN BỐ CÁ THỂ

1. Phân bố trong không gian :

Các cá thể trong quần thể có nhiều cách phân bố khác nhau :

- Phân bố đồng đều : tương đối hiếm, thấy ở ong và cây trồng, vật nuôi.
- Phân bố ngẫu nhiên : thấy ở thực vật, một số nhện.
- Phân bố theo nhóm : thấy ở đa số động vật, cây đại mộc.

Hình ... ba kiểu phân bố trong không gian.

Đồng đều

Ngẫu nhiên

Theo nhóm

2. Quy luật quần tụ (nguyên tắc Allee)

Khi nghiên cứu sự phân bố của các cá thể trong quần thể, Allee đã đưa ra quy luật quần tụ (quần hợp). Đa số các quần thể sớm hay muộn đều tạo thành quần tụ các cá thể. Do các nguyên nhân sau :

- Sự khác biệt cục bộ của các điều kiện môi trường.
- Sự biến đổi thời tiết theo ngày đêm và theo mùa.
- Các quá trình sinh sản.
- Sự hấp dẫn của hợp quần (xã hội)

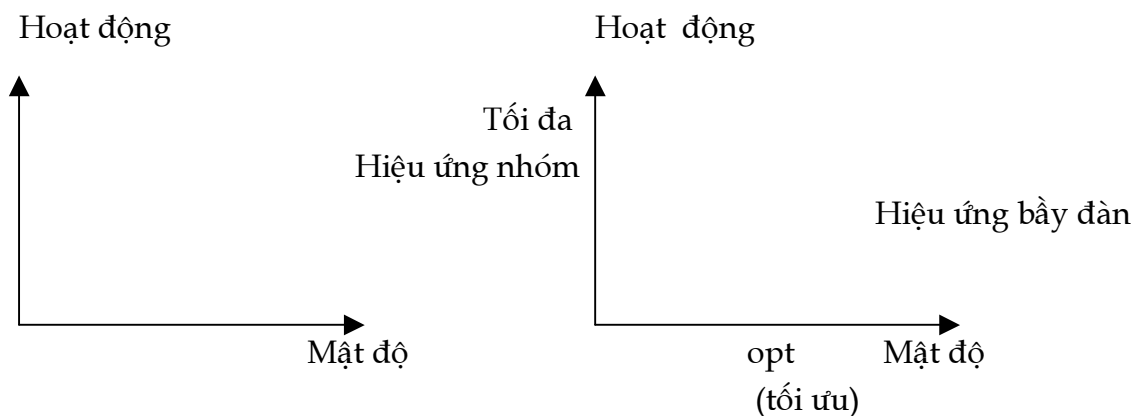
Nguyên nhân này gây ra sự quần tụ chủ yếu ở động vật bậc cao và côn trùng sống thành xã hội.

Trong các quần thể thực vật, sự quần tụ tạo nên một nhân tố bất lợi nhanh chóng theo mức độ của sự quần tụ các cá thể, do sự cạnh tranh ánh sáng. Do đó sự tăng trưởng sống sót, sinh sản giảm một cách đều đặn tỉ lệ với số lượng cá thể, tức là theo mật độ của quần thể.

Trái lại, ở động vật, sự quần tụ có thể có tác động tích cực, chẳng hạn như việc phát hiện thức ăn hay việc gặp đối tượng sinh dục. Đó là hiệu ứng nhóm. Nhưng nếu sự quần tụ quá nhiều cá thể, vượt quá một giới hạn tối ưu nào đó, thì số dự trữ thức ăn trở nên không

đủ, dẫn đến sự thiếu đói của quần thể. Đó là tác dụng của hiệu ứng số đông, hay hiệu ứng bầy đàn.

Hai hiệu ứng trên tạo nên hình ảnh của nguyên tắc Allee như sau : Mức độ của sự quần tụ, cũng như mật độ trung bình của một quần thể đạt đến trị số tối ưu cho sự sống còn, tăng trưởng, sinh sản ...của các cá thể thay đổi tùy loài và các điều kiện của môi trường. Sự quá ít hay quá đông, đều tạo ra các yếu tố giới hạn. (hình...)



V. SỰ CÁCH LY VÀ CHIẾM CỬ VÙNG SỐNG

Sự cách ly là sự phân chia không gian của các cá thể hoặc các nhóm cá thể trong quần thể.

1. Khi sự quần tụ cá thể đến một mức độ có ảnh hưởng không thuận lợi cho quần thể (khủng hoảng về thức ăn, nơi ở...) thì sẽ gây ra hiện tượng cách ly và sự phân chia không gian của các cá thể. Khi đó, các cá thể đơn độc, từng đôi hay một nhóm sẽ chiếm một vùng, một khu vực riêng hay gia đình, Nếu khu vực này được bảo vệ một cách tích cực thì gọi là lãnh thổ.

Tính lãnh thổ thể hiện rõ nét ở động vật có xương sống và một số côn trùng có tập tính sinh sống phức tạp, như việc xây tổ, đẻ trứng, chăm sóc và bảo vệ con non. Theo Odum (1971) thì tính lãnh thổ bao hàm các cơ chế tạo nên sự phân chia không gian của các cá thể hay nhóm cá thể. Do đó tính lãnh thổ có cả ở thực vật và vi sinh vật nữa. Ở động vật bậc cao, sự cách ly được xác định bằng các cơ chế thần kinh (tập tính). Còn ở động vật bậc thấp và thực vật là do tính chất hóa học (tiết chất kháng sinh, chất cảm nhiễm...). Sự cách ly và tính lãnh thổ làm giảm nhẹ sự cạnh tranh và tạo điều kiện duy trì, nguồn năng lượng, ngăn ngừa sự dư thừa dân số.

Kích thước của lãnh thổ thay đổi đáng kể tùy loài. Ở các loài chim biển, lãnh thổ của mỗi cá thể là khoảng cách nhỏ bao quanh tổ, không lớn hơn vòng tròn giới hạn bởi các cú mổ của mỏ chim. Các loài chim sẻ lãnh thổ có kích thước vài công hay một ha. Ở thú lớn như gấu đen *Ursus americanus*, lãnh thổ rộng hàng chục km².

Bên cạnh sự cách ly sinh thái còn có sự cách ly địa lý, nó là kết quả tác động của nhân tố ngoại cảnh (khí hậu, thổ nhưỡng...) dẫn tới sự hình thành những quần thể địa lý. Từ quần thể địa lý tạo nên các loài phụ và từ đó có thể hình thành loài mới.

VI. TỈ LỆ SINH ĐẼ VÀ SỐNG SỐT

Mật độ của quần thể cũng như sự phát triển hay suy tàn là tùy thuộc vào số lượng cá thể thêm vào và số cá thể mất đi. Nói cách khác, số lượng cá thể của mỗi loài tùy thuộc chủ yếu vào sự chênh lệch giữa sinh suất và tử suất, và giữa di cư và nhập cư.

1. Sinh suất hay tỉ lệ sinh đẻ:

Là nhân tố chính làm gia tăng số lượng của quần thể. Đó là số lượng cá thể được sinh ra trong một khoảng thời gian so với tổng số cá thể ở đầu của khoảng thời gian đó.

Trong sinh thái học người ta phân biệt tỉ lệ sinh đẻ :

Tỉ lệ sinh đẻ tối đa (hay tỉ lệ sinh đẻ tuyệt đối hoặc tỉ lệ sinh đẻ sinh lý học) là khả năng tạo ra số lượng cá thể con được hình thành trong một khoảng thời gian xác định khi không có tác nhân hạn chế, tức trong điều kiện lý tưởng. Tỉ lệ này luôn luôn thấp hơn tỉ lệ sinh đẻ thực tế khi có sự hạn chế của khả năng của môi trường.

- Tỉ lệ sinh đẻ tối đa là giới hạn trên của khả năng lý thuyết mà cả quần thể hoặc một bộ phận của quần thể đạt được khả năng sinh sản trong điều kiện lý tưởng. Nó dùng để so sánh với tỉ lệ sinh đẻ thực tế, cũng như để xác định và dự đoán tốc độ gia tăng của quần thể

- Tỉ lệ sinh đẻ thực tế (hay sinh thái học) là số lượng cá thể được sinh ra trong một đơn vị thời gian trong điều kiện thực tế của môi trường, nó phụ thuộc vào kích thước của quần thể và các điều kiện vật lý của môi trường.

Tỉ lệ sinh đẻ tối đa và thực tế biểu thị dưới dạng chỉ số $\Delta N_n / \Delta t$ trong đó :

ΔN_n : số cá thể mới được hình thành.

Δt : thời gian.

- Tỉ lệ sinh đẻ đặc trưng : là số lượng cá thể mới được hình thành trong một khoảng thời gian nhất định trên một cá thể trong quần thể.

Tỉ lệ sinh đẻ đặc trưng được biểu thị dưới dạng $\Delta N_n / N \cdot \Delta t$. Trong đó N là số cá thể của quần thể. Tỉ lệ sinh đẻ đặc trưng coi như tỉ lệ sinh đẻ đặc thù với các nhóm tuổi khác nhau.

2.. Tỉ lệ tử vong

Là số cá thể chết đi trong một khoảng thời gian trên tổng số cá thể ở đầu khoảng thời gian đó. Người ta phân biệt sự tử vong thực tế (hay sinh thái học) là sự chết của các cá thể trong các điều kiện của môi trường. Sự tử vong này thay đổi theo quần thể và các nhân tố sinh thái, nó thường cao hơn sự tử vong lý thuyết. Sự tử vong lý thuyết là sự chết sinh lý học xảy ra khi không có các nhân tố giới hạn của môi trường.

Tỉ lệ tử vong lý thuyết xác định tuổi thọ tiềm tàng, tức là tuổi thọ tối đa của các cá thể. Tuổi thọ tối đa cao hơn tuổi thọ trung bình, hay còn gọi là tuổi thọ sinh thái học.

3. Tỉ lệ sống sót

Tỉ lệ sống sót của quần thể là kết quả của tỉ lệ sinh đẻ và tỉ lệ chết. Tỉ lệ sống sót thay đổi rất nhiều giữa các loài, và trong mỗi loài thì có sự sai khác giữa cá thể đực và cá thể cái.

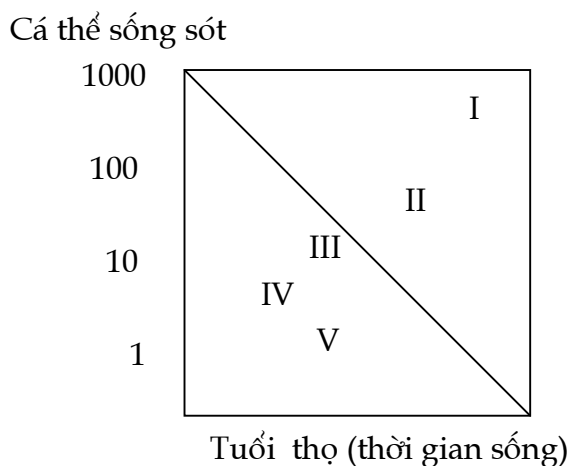
Nếu gọi tỉ lệ chết là M thì tỉ lệ sống sót là I - M. Tỉ lệ chết đặc trưng biểu thị bằng phần trăm, đó là số cá thể trong quần thể bị chết so với số lượng ban đầu của quần thể.

Người ta thường dùng đường biểu diễn của sự sống sót để mô tả sự sống sót, với trục hoành là phần trăm của tuổi thọ, trục tung là số lượng cá thể ban đầu. Đường cong sống sót thường có các dạng như sau.

- Đường cong lồi (đường I) đặc trưng cho các quần thể có tỉ lệ chết duy trì ở mức độ thấp cho đến thời gian cuối của chu trình sống, thường gặp động vật có vú và người.

- Đường cong lõm (đường V) đối lập trực diện với đường cong I ở thời gian đầu của chu trình sống, tỉ lệ chết ở mức cao. Đường cong này đặc trưng cho các loài nhuyễn thể và giáp xác.
- Đường cong bậc thang (đường II) biểu thị tỉ lệ sống sót thay đổi rõ rệt khi sinh vật này chuyển sang giai đoạn phát triển như các loài côn trùng. Những đoạn đường cong dốc nhiều tương ứng với pha trứng, pha mầm trong thời kỳ hóa nhộng hoặc giai đoạn trưởng thành ngắn ngủi.
- Đường cong lý thuyết (III) đặc trưng cho những loài có tỉ lệ sống sót ở các lứa tuổi khác nhau tương đối ổn định.
- Đường cong chữ S (IV) đặc trưng cho các loài chim và chuột nhất thường chết nhiều lúc còn non.

Những loài có tỉ lệ chết cao và tỉ lệ sống sót thấp khi còn non thường đẻ số lượng con hoặc trứng nhiều. Những quần thể có mật độ cao cũng có dạng đường cong lõm hơn các quần thể thưa thớt. (Hình P20 STHNN&BVMT)



VII. TĂNG TRƯỞNG CỦA QUẦN THỂ

Sự biến động của quần thể không chỉ biểu hiện ở số lượng và thành phần quần thể mà cả chiều hướng biến đổi của quần thể, do môi trường vật lý hay môi trường tương tác nội tại trong quần thể hoặc do các tương tác của quần thể.

Sự biến đổi của quần thể có thể xảy ra theo hai kiểu :

- Biến động quần thể theo mùa : Đây là biểu hiện của quá trình tự điều chỉnh của quần thể để thích nghi với điều kiện môi trường biến đổi.
- Biến động quần thể theo năm : do sự biến đổi của các nhân tố ngoài quần thể và những biến đổi nội tại của quần thể.

Ở sinh vật còn biến động số lượng theo chu kỳ. Thí dụ : thỏ rừng cứ 9-11 năm lại đạt số lượng cực đại một lần. Sự biến động theo chu kỳ được thực hiện ở bậc hệ sinh thái, ở đây có sự tác động của mối quan hệ giữa các quần thể với nhau (như mối quan hệ dinh dưỡng, mối quan hệ ký sinh - vật chủ...).

Người ta thường biểu thị sự biến động quần thể bằng tốc độ tăng trưởng. Đó là tỉ số giữa đại lượng biến đổi và thời gian xảy ra sự biến đổi ấy. Nếu N là số lượng cá thể của quần thể và t là thời gian, ta có :

- $\Delta N/\Delta t$ là tốc độ tăng trưởng trung bình của quần thể.

- $\Delta N/N.\Delta t$ là tốc độ tăng trưởng đặc trưng (tốc độ biến đổi trung bình theo thời gian trên một cá thể). Đại lượng này được áp dụng khi so sánh các quần thể có kích thước khác nhau.

Khi nghiên cứu tốc độ nhanh hay phân tích toán học chính xác đòi hỏi phải thay Δ bằng ký hiệu đạo hàm d . Do đó ta có đại lượng dN/dt .

Khi môi trường không có ảnh hưởng giới hạn thì tốc độ tăng trưởng đặc trưng sẽ đạt giá trị cực đại. Đó là tốc độ tiềm năng tăng trưởng và được ký hiệu bằng chữ r .

$$r = dN/N.dt \rightarrow dN/dt = rN \quad (1)$$

Khi lấy tích phân biểu thức (1) ta có :

$$N_t = N_0 e^{rt} \quad (2)$$

N_0 là số lượng ở thời điểm số không

N_t là số lượng ở thời điểm t .

Khi lấy logarit cả 2 phần của phương trình (2) ta có :

$$\ln N_t = \ln N_0 + rt \rightarrow r = \frac{\ln N_t - \ln N_0}{t} \quad (3)$$

Chỉ số r thực chất là sự sai khác tốc độ sinh sản đặc trưng cực nhanh và tốc độ chết cực nhanh của các cá thể.