

TRAO ĐỔI Ý KIẾN

LÝ THUYẾT CHIẾN LƯỢC TIẾN HÓA BỀN VỮNG NHÌN TỪ BA QUY LUẬT CỦA PHÉP BIỆN CHỨNG TRONG TRIẾT HỌC MÁC - LÊNIN^(*)

Lưu Trọng Chiến^()**

Email: trongchiensp@gmail.com

^(**) Thạc sĩ, Khoa Triết học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

Nguyễn Hoàng Hải^(*)**

^(***) Phó giáo sư, tiến sĩ, Viện Trần Nhân Tông, Đại học Quốc gia Hà Nội.

Email: datrach@gmail.com

Phạm Thị Quỳnh^(**)**

^(****) Tiến sĩ, Khoa Triết học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.

Email: quynhsp1@gmail.com

Tóm tắt: Mục đích của bài viết này là vận dụng ba quy luật cơ bản của phép biện chứng duy vật trong triết học Mác - Lênin vào nghiên cứu lý thuyết chiến lược tiến hóa bền vững (ESS). Thông qua đó, bài viết cho rằng, lý thuyết ESS là sự cụ thể hóa ba quy luật của phép biện chứng. Bài viết không chỉ thiết lập mối liên hệ sâu sắc giữa phép biện chứng và lý thuyết ESS, mà còn cung cấp các công cụ toán học chặt chẽ để hình thức hóa, mô hình hóa định lượng và chứng minh tính logic cho ba quy luật biện chứng trong lý thuyết ESS.

Từ khóa: Lý thuyết trò chơi, lý thuyết chiến lược tiến hóa bền vững, lý thuyết ESS, trò chơi điều hâu – bờ câu, phép biện chứng, triết học Mác - Lênin.

Ngày nhận bài: 21/09/2025; ngày phản biện: 22/09/2025; ngày sửa chữa: 19/10/2025; ngày duyệt đăng: 25/11/2025.

1. Mở đầu

Hiện nay, thực tế công tác giảng dạy triết học ở các trường đại học, cao đẳng, cho thấy, việc minh họa và làm sáng tỏ ba quy luật cơ bản của phép biện chứng duy vật thường dựa chủ yếu vào các ví dụ mang tính cảm nhận cá nhân

hoặc bình luận định tính. Các minh họa này, dù có ưu điểm là trực quan, dễ tiếp cận và gắn với đời sống xã hội, nhưng thường thiếu đi sự cụ thể, rõ ràng và

(*) Bài viết này được tài trợ bởi dự án nghiên cứu VTNT.24.01 của Viện Trần Nhân Tông, Đại học Quốc gia Hà Nội.

nhất là tính chính xác khoa học có thể kiểm chứng. Chúng được trình bày dưới hình thức của ngôn ngữ tự nhiên, đôi khi mang tính ẩn dụ, thiếu vắng những công cụ phân tích định lượng, những mô hình lý thuyết được xây dựng một cách hệ thống và chặt chẽ. Điều này vô hình trung tạo ra một khoảng cách giữa nguyên lý triết học trừu tượng với nhu cầu ứng dụng thực tiễn, cụ thể trong các lĩnh vực chuyên ngành đòi hỏi sự chính xác cao. Chính sự mơ hồ và thiếu tính toán hóa này làm hạn chế tiềm năng ứng dụng rộng rãi và sâu sắc của phép biện chứng. Để các quy luật cơ bản của phép biện chứng duy vật trong triết học Mác - Lênin thực sự trở thành công cụ sắc bén cho thực tiễn, chúng ta cần có thêm những mô hình khoa học chắc chắn hơn. Những mô hình này phải có khả năng định lượng hóa các mối quan hệ biện chứng (như mâu thuẫn, lượng - chất, phủ định của phủ định), tính toán được các ngưỡng chuyển hóa, dự báo được khuynh hướng phát triển dựa trên các tham số đầu vào cụ thể. Do đó, việc vận dụng ba quy luật của phép biện chứng duy vật để nhìn nhận một lý thuyết khoa học không chỉ là một hướng đi mới mẻ, mà còn là một yêu cầu cấp thiết, góp phần lấp đầy khoảng trống giữa lý luận triết học trừu tượng và thực tiễn ứng dụng đa dạng, đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của người học - những người mong muốn không chỉ hiểu biết mà còn vận dụng một cách chính xác, hiệu quả phương pháp tư duy biện chứng vào hoạt động nghề nghiệp và nghiên cứu chuyên

sâu của mình. Bài viết này sẽ giới thiệu khái lược *lý thuyết chiến lược tiến hóa bền vững (lý thuyết EES)* thuộc *lý thuyết trò chơi* điều hòa - bổ cầu, đồng thời vận dụng ba quy luật của phép biện chứng duy vật để phân tích nó, qua đó nhằm làm sáng tỏ thêm mối quan hệ mật thiết giữa ba quy luật của phép biện chứng với các lý thuyết khoa học cụ thể.

2. Khái lược về lý thuyết chiến lược tiến hóa bền vững

Lý thuyết chiến lược tiến hóa bền vững (evolutionarily stable strategy – ESS) là một phần trong lý thuyết trò chơi, được định nghĩa bởi nhà sinh vật học người Anh John Maynard Smith và George R. Price trong công trình *The logic of animal conflict* đăng trên tạp chí Nature năm 1973 (Smith 1973). Công trình này nêu lên cách giải quyết một nghịch lý tiến hóa: tại sao các cuộc đọ sức giữa các cá thể động vật (như hươu đực tranh giành bạn tình) thường chỉ dừng ở mức độ “dọa nạt” thay vì gây thương tích nghiêm trọng, mặc dù việc tấn công ác liệt hơn có vẻ mang lợi thế trực tiếp. Maynard Smith và Price đề xuất lý thuyết ESS, theo đó, khi một chiến lược được hầu hết quần thể áp dụng thì không có chiến lược đột biến thay thế nào (hiếm gặp) có thể xâm nhập và lan truyền thành công trong quần thể đó dưới tác động của chọn lọc tự nhiên.

Về mặt toán học, lý thuyết ESS phải thỏa mãn hai điều kiện (Smith 1982): *Thứ nhất*, cân bằng Nash, tức là không cá thể đơn lẻ nào có lợi khi chuyển sang chiến lược khác nếu cả quần thể đang dùng

ESS. Biểu thức toán học tương ứng với điều kiện này là: $E(S, S) > E(S, S')$; thứ hai, nếu mức độ thích nghi của cá thể sử dụng S' bằng mức độ thích nghi của cá thể sử dụng S , thì tỷ lệ cá thể sử dụng S' trong quần thể sẽ giảm dần theo thời gian. Tức là, ta có: $E(S, S) = E(S', S)$ và $E(S, S') > E(S', S)$, trong đó ký hiệu $E(A, B)$ là lợi ích kỳ vọng của chiến lược A khi đối đầu với chiến lược B .

Sự xuất hiện lý thuyết ESS đã cách mạng hóa sinh học hành vi và sinh thái học, cung cấp một công cụ định lượng để hiểu sự tiến hóa của các hành vi như hợp tác, gây hấn, chọn lọc giới tính và giao tiếp. Sau công trình của Maynard Smith, lý thuyết ESS được toán học hóa sâu sắc và mở rộng cho nhiều mô hình quần thể phức tạp hơn. Công trình *Động lực học sao chép* (Replicator dynamics) của Peter D. Taylor, Leo B. Jonker (Taylor 1978) đã đưa ra một hệ phương trình vi phân mô tả sự thay đổi tỷ lệ chiến lược trong quần thể theo thời gian dưới áp lực chọn lọc, điều đó đã tạo thành nền tảng động lực học cho lý thuyết ESS.

Trò chơi điều hâu – bò câu được coi là kinh điển của lý thuyết ESS, được đề cập đến trong công trình nổi tiếng *Gene vị kỷ* của Richard Dawkins (Dawkins 2019: 125–149). Một quần thể bao gồm điều hâu và bò câu, với các chiến lược sinh tồn tương ứng như sau: (1) Điều hâu: Chiến lược hung hăng, luôn sẵn sàng chiến đấu; (2) Bò câu: Chiến lược dọa nạt, sau đó nhượng bộ, tránh chiến đấu.

Giả sử một nguồn tài nguyên có giá trị V và chi phí chiến đấu là C , chi phí

dọa nhau là D . Khi đó, hai cá thể gặp nhau có thể xảy ra các kết quả như sau: (1) Điều hâu với bò câu: điều hâu luôn thắng (nhận V), bò câu rút lui (nhận 0); (2) Bò câu với bò câu: cả hai chia sẻ tài nguyên (mỗi bên nhận $\frac{V}{2}$, nhưng trừ chi phí dọa nạt nhau D); (3) Điều hâu gặp điều hâu: trừ đi chi phí chiến đấu, mỗi bên nhận được $\frac{V-C}{2}$.

Dawkins đã sử dụng các con số cụ thể để bài toán trở nên đơn giản hơn. Chúng ta có thể giả sử lợi ích thu được là $V=50$, tổn thất nếu điều hâu đánh nhau bị thương là $C=100$, chi phí dọa nạt của bò câu là $D=10$ (Dawkins 2019: 127). Gọi tỷ lệ điều hâu trong quần thể là p , tỷ lệ bò câu trong quần thể là $1-p$. Từ các tham số ban đầu, chúng ta có thể xây dựng các hàm số sau:

(1) Lợi ích của điều hâu (E_H) và lợi ích của bò câu (E_D) mô tả lợi ích trung bình mà cả nhóm cá thể cùng loại (điều hâu hoặc bò câu) nhận được, được xác định lần lượt là:

$$E_H = p \cdot (-25) + (1-p) \cdot 50 = 50 - 75p$$

và

$$E_D = p \cdot 0 + (1-p) \cdot 15 = 15 - 15p$$

(2) Chênh lệch lợi ích của hai nhóm cá thể (điều hâu và bò câu) được xác định bởi:

$$\Delta E = E_H - E_D = 35 - 60p$$

(3) Lợi ích của quần thể mô tả lợi ích trung bình mà cả quần thể nhận được, được xác định bởi:

$$E = p \cdot E_H + (1-p) \cdot E_D = -60p^2 + 20p + 15$$

(4) Phương trình động lực cấp 1 mô tả tỷ lệ thay đổi chiến lược trong quần thể, có thể được biểu diễn dưới dạng công thức như sau:

$$\begin{aligned}\frac{dp}{dt} &= p \cdot (E_H - E) = p(1-p)(E_H - E_D) \\ &= p(1-p)(35 - 60p)\end{aligned}$$

Có thể thấy rằng, nếu trò chơi điều hâu – bò câu ưu tiên lợi ích cá thể, thì chỉ cần một cá thể điều hâu là có thể hưởng lợi lớn hơn khi phần lớn quần thể là bò câu, do nó luôn thắng. Tuy nhiên, nếu nhiều điều hâu xuất hiện, mà mỗi cá thể điều hâu lại có lợi ích riêng, thì xung đột luôn xảy ra và lợi ích giảm mạnh. Do đó, lợi ích cá thể không thể mở rộng thành chiến lược lâu dài.

Nếu trò chơi ưu tiên lợi ích xã hội của cả quần thể, thì lợi ích trung bình tối đa của quần thể đạt được khi E đạt giá trị lớn nhất (đạt cực đại) tại $p = \frac{1}{6}$, tức là khi chỉ $\frac{1}{6}$ quần thể là điều hâu. Khi đó, lợi ích của quần thể là $E \approx 16,7$. Lúc này, $E_H = 37,5 \gg E_D = 12,5$, có nghĩa là điều hâu nhận được nhiều lợi ích hơn bò câu. Tuy nhiên, trạng thái này lại không ổn định. Tức là, một cá thể điều hâu khác vẫn có động lực tham gia để giành lợi ích riêng. Lợi ích toàn xã hội là chưa đủ điều kiện để hệ tự ổn định.

Do đó, một giải pháp chính được đưa ra của bài toán này là lý thuyết chiến lược tiến hóa bền vững (ESS). Lý thuyết ESS cho rằng, một quần thể muốn bền vững thì lợi ích của hai nhóm chiến lược phải như nhau, do đó không có bên nào có thể “xâm lấn” bên kia. Điều đó có nghĩa là $E_H = E_D$ hay $p^* = \frac{7}{12}$. Khi đó, $E_H = E_D = E = 6,25$. Giá trị này nhỏ

hơn lợi ích tối đa mà cả quần thể nhận được $E \approx 16,7$. Lý thuyết ESS không phải là trạng thái mà quần thể đạt lợi ích tối đa, thậm chí khi ESS xảy ra, lợi ích mỗi bên nhận được cũng ít hơn trạng thái lợi ích tối đa ($E_H = 37,5, E_D = 12,5$). ESS không ưu tiên lợi ích quần thể mà ưu tiên lợi ích của nhóm chiến lược.

Khi xảy ra ESS thì mỗi nhóm chiến lược duy trì được vị thế tồn tại của mình mà nhóm kia không thể đơn phương xóa bỏ. Đây là trạng thái có lợi ích bền vững nội sinh, vượt lên cả lợi ích cá thể và lợi ích toàn xã hội. Theo lý thuyết ESS, một quần thể ban đầu, vốn dĩ có những mâu thuẫn không thể hòa giải giữa các chiến lược, thì cuối cùng lại có thể chung sống hòa bình trong trạng thái bền vững lâu dài. Lý thuyết ESS đã gợi mở cách thức giải quyết mâu thuẫn cũng như xu hướng vận động và phát triển của các tổ chức xã hội.

3. Lý thuyết chiến lược tiến hóa bền vững nhìn từ quy luật chuyển hóa từ những sự thay đổi về lượng thành sự thay đổi về chất và ngược lại

Quy luật chuyển hóa từ những sự thay đổi về lượng thành sự thay đổi về chất và ngược lại (quy luật lượng – chất) trong triết học Mác – Lênin có các khái niệm chất, lượng, độ, điểm nút. Chúng ta có thể cụ thể hóa các khái niệm này trong các khái niệm của lý thuyết ESS như sau:

Trong lý thuyết ESS, chất là những trạng thái xác định có thể có của quần thể, tồn tại trong một độ xác định. Cụ thể là:

$$\left\{ \begin{array}{l} Q_1 \text{ khi } p < \frac{7}{12} \text{ (bò câu chiếm ưu thế)} \\ Q^* \text{ khi } p = \frac{7}{12} \text{ (cân bằng bền vững)} \\ Q_2 \text{ khi } p > \frac{7}{12} \text{ (điều hâu chiếm ưu thế)} \end{array} \right.$$

Chất của lý thuyết ESS được đo bằng một “đại lượng” là tỷ lệ điều hâu có trong quần thể (p). Khi lượng thay đổi đến những khoảng giá trị khác nhau, ta sẽ có tương ứng những chất khác nhau. Mỗi chất lại có những đặc điểm riêng có của nó. Khi tỷ lệ điều hâu ở dưới ngưỡng $\frac{7}{12}$, thì trạng thái của quần thể là “bò câu chiếm ưu thế”. Lý do là bởi trong môi trường có ít điều hâu, xác suất để một cá thể bò câu đối đầu với điều hâu hung hãn là tương đối thấp. Phần lớn là các cá thể bò câu sẽ gặp nhau, chia sẻ lợi ích cho nhau một cách hòa bình, mặc dù lợi ích thu được khá khiêm tốn nhưng đảm bảo an toàn, ít tốn kém năng lượng. Ngược lại, khi p thấp thì chính những cá thể điều hâu lại gặp nhiều bất lợi. Mặc dù chúng luôn thu được lợi ích tối đa khi gặp bò câu, nhưng cơ hội này lại không có nhiều. Do đó, trong trường hợp này, chiến lược của bò câu vượt trội hơn hẳn so với chiến lược của điều hâu.

Ngược lại, khi tỷ lệ điều hâu trong quần thể vượt ngưỡng $\frac{7}{12}$, thì trạng thái của quần thể trở thành “điều hâu chiếm ưu thế”. Khi quần thể có quá nhiều điều hâu, xác suất để các cá thể điều hâu gặp gỡ nhau là rất lớn, dẫn đến nhiều cuộc xung đột với chi phí thương vong nặng nề. Điều này làm giảm đáng kể mức

độ thích nghi của chiến lược điều hâu. Tuy nhiên, trong quần thể nhiều điều hâu, chiến lược của bò câu còn bất lợi hơn nữa. Một cá thể bò câu gần như chắc chắn sẽ phải đối mặt với điều hâu, khi đó chúng không chỉ bị tiêu hao lực lượng, mà còn không bao giờ giành được tài nguyên nào. Mức độ thích nghi của bò câu là cực kỳ thấp. Mặc dù mức độ thích nghi của điều hâu cũng bị giảm sút do xung đột nội bộ, nhưng khi $p > \frac{7}{12}$, thì nó vẫn cao hơn độ thích nghi của bò câu. Do đó, trong trường hợp này, chiến lược “điều hâu chiếm ưu thế” trở thành chất của quần thể.

Điều đặc biệt nhất của mô hình này là trạng thái cân bằng bền vững, xảy ra khi tỷ lệ điều hâu $p = \frac{7}{12}$. Trạng thái cân bằng bền vững không đơn giản là một ranh giới phân chia hai miền khác nhau về chất là Q_1 và Q_2 , mà chính nó là một chất mới với những thuộc tính đặc trưng riêng biệt không tồn tại ở cả Q_1 lẫn Q_2 . Sự hình thành Q^* chẳng qua là sự xuất hiện của một chất mới ngay tại một lượng đặc biệt là $p = \frac{7}{12}$ thông qua sự tương tác của các chiến lược trong quần thể.

Chất mới Q^* cho biết sự cùng tồn tại bền vững của cả hai chiến lược nhưng không có chiến lược nào chiếm ưu thế hơn chiến lược nào. Sự tồn tại của nhiều chiến lược trong một trạng thái cân bằng bền vững này không phải là trạng thái “chuyển tiếp” tạm thời; trái lại, nó là

trạng thái cân bằng cuối cùng mà quần thể tự nhiên hướng tới và duy trì nếu không có nhiễu loạn lớn. Sự tồn tại của Q^* minh chứng rằng trong tự nhiên, sự cạnh tranh không nhất thiết dẫn đến sự thống trị của một chiến lược duy nhất; sự đa dạng và cân bằng có thể là kết quả tối ưu của quá trình tiến hóa dưới áp lực của chọn lọc.

Tại điểm cân bằng này, mức độ thích nghi của cả hai chiến lược điều hâu và bò câu trở nên ngang bằng nhau. Tính bền vững của trạng thái chất này bắt nguồn từ cơ chế tự điều chỉnh: nếu một đột biến nhỏ làm p tăng nhẹ vượt quá $\frac{7}{12}$, chiến lược điều hâu đột nhiên trở nên kém thích nghi do tỉ lệ dụng độ tổn kém giữa các điều hâu tăng lên, kéo theo xu hướng giảm p trở về điểm cân bằng. Ngược lại, nếu p giảm nhẹ dưới $\frac{7}{12}$, bò câu mất đi lợi thế vì mức độ thích nghi của điều hâu (nhờ cơ hội cướp đoạt dễ dàng từ bò câu nhiều hơn) lại cao hơn, khiến p có xu hướng tăng lên. Đây được coi là trạng thái cân bằng động, do các chiến lược cùng tồn tại với tỷ lệ ổn định. Sự tự điều chỉnh, tự cân bằng này là thuộc tính đặc trưng, độc nhất của Q^* , hoàn toàn không tồn tại ở các trạng thái Q_1 hay Q_2 . Do đó, Q^* không phải là cầu nối giữa hai thế giới Q_1 và Q_2 , mà là một thế giới thứ ba với quy luật vận hành riêng.

Tuy nhiên, mô hình lượng – chất này có giới hạn của nó. Dù sao trò chơi điều hâu – bò câu cũng đơn giản hóa hiện thực,

giả định quần thể biệt lập, không có biến đổi của môi trường, đồng thời bỏ qua các yếu tố ngẫu nhiên (đột biến, di cư) hay sự đa dạng di truyền. Do đó, trong thực tế, Q^* chỉ là cân bằng tạm thời. Khi môi trường thay đổi, chẳng hạn khan hiếm thức ăn, chi phí xung đột C tăng, v.v. thì p^* mới sẽ xuất hiện. Nguyên nhân sâu xa của vấn đề này là do trạng thái cân bằng bền vững thiếu đi mâu thuẫn đối kháng nội tại. Tại Q^* , mâu thuẫn giữa bò câu và điều hâu được duy trì ở thế cân bằng, không xuất hiện lực lượng mới để phá vỡ sự cân bằng đó. Từ đó, Q^* trở thành chất ổn định, không sinh ra mâu thuẫn mới để thúc đẩy phát triển.

4. Lý thuyết chiến lược tiến hóa bền vững nhìn từ quy luật thống nhất và đấu tranh giữa các mặt đối lập

Khi xem xét lý thuyết ESS trong trò chơi điều hâu – bò câu từ quy luật thống nhất và đấu tranh giữa các mặt đối lập (quy luật mâu thuẫn), ta cũng có thể xác định và định lượng hóa các nội dung cơ bản của nó.

Trong lý thuyết ESS, điều hâu và bò câu là hai mặt đối lập trước hết do chúng có sự khác biệt nhau về chất trong chiến lược. Mặc dù hai chiến lược này là đối lập nhau, nhưng ta có thể nhận thấy rằng không có chiến lược nào có thể triệt tiêu hoàn toàn chiến lược kia (tức không có chiến lược nào khiến $p=0$ hoặc $p=1$). Do đó, quần thể luôn là sự thống nhất của các mặt đối lập. Thật vậy:

Khi tỷ lệ điều hâu $p < \frac{7}{12}$, mặc dù bò câu là đa số (chiếm ưu thế về lượng),

nhưng do tỷ lệ điều hâu thấp, xác suất một cá thể điều hâu gặp một cá thể bò câu là rất cao. Trong cuộc gặp gỡ đó, điều hâu luôn thắng và chiếm đoạt toàn bộ tài nguyên (V) mà hâu như không phải chịu tổn thất. Ngược lại, bò câu không nhận được gì cả. Do phần lớn các tương tác của điều hâu là với bò câu và mang lại lợi ích cao (V), cho nên mức độ thích nghi của điều hâu E_H trong điều kiện này trở nên rất lớn. Trong khi đó, mặc dù bò câu là đa số, phần lớn các tương tác của chúng là với đồng loại (vì điều hâu còn ít). Trong cuộc gặp gỡ bò câu – bò câu, cả hai chia sẻ tài nguyên, mỗi bên nhận được $\frac{V}{2}$ (một giá trị dương nhưng thấp hơn V). Tuy nhiên, vẫn có một tỷ lệ nhỏ các tương tác của bò câu với điều hâu, nơi chúng nhận giá trị 0. Mức độ thích nghi trung bình của bò câu (E_D) là trung bình cộng có trọng số của $\frac{V}{2}$ (khi gặp bò câu) và 0 (khi gặp điều hâu). Khi p còn thấp, giá trị này vẫn dương nhưng thấp hơn đáng kể so với E_H (vốn gần bằng V). Mặc dù vậy, cả hai bên vẫn đạt được lợi ích cho nhóm trong trường hợp này.

Vì $E_H > E_D$ khi $p < \frac{7}{12}$, các cá thể sử dụng chiến lược điều hâu có tỷ lệ sinh sản/sống sót cao hơn so với cá thể sử dụng chiến lược bò câu. Điều này dẫn đến tần số điều hâu p trong thế hệ tiếp theo sẽ tăng lên. Xu hướng này tiếp diễn khi p vẫn còn dưới $\frac{7}{12}$. Quần thể lúc này đang tiến dần lên về phía điểm cân bằng $p^* = \frac{7}{12}$.

Tương tự như vậy, khi $p > \frac{7}{12}$, tỷ lệ điều hâu trong quần thể có xu hướng giảm về phía điểm $p^* = \frac{7}{12}$.

Trong lý thuyết ESS, sự thống nhất của các mặt đối lập dẫn đến trạng thái cân bằng, ổn định. Cân bằng bền vững là sự thống nhất của các mặt đối lập (điều hâu – bò câu) với đặc trưng là sự cùng tồn tại trong khác biệt: điều hâu vẫn hung hăng, bò câu vẫn hiền hòa. Sự thống nhất này đạt được không phải bằng cách san bằng hay hủy bỏ sự khác biệt đó, mà bằng cách thiết lập sự cân bằng về mức độ thích nghi. Tại p^* , không có chiến lược nào có lợi thế chọn lọc vượt trội hơn so với chiến lược kia. Sự ngang bằng về mức độ thích nghi này là cơ sở cho sự cùng tồn tại bền vững. Như vậy, có thể mô hình hóa sự thống nhất của các mặt đối lập trong lý thuyết ESS như sau:

- (1) E_H là hàm tăng theo tỷ lệ bò câu ($1-p$), E_D là hàm giảm theo tỷ lệ điều hâu p ;
- (2) Tồn tại một điểm cân bằng p^* sao cho $0 < p^* < 1$;
- (3) $\lim_{p \rightarrow p^*} E_H = \lim_{p \rightarrow p^*} E_D = E_0$

Mặt khác, sự tồn tại và thành công của mỗi chiến lược lại phụ thuộc mật thiết và được định nghĩa bởi chính sự tồn tại của chiến lược kia. Đây là điểm then chốt của sự thống nhất trong khác biệt. Mức độ thích nghi của điều hâu chỉ cao khi có đủ bò câu để khai thác một cách dễ dàng mà không phải đối mặt với hậu quả trong những cuộc đụng độ cùng loại. Điều hâu cần bò câu để tồn tại hiệu quả. Ngược lại, mức độ thích nghi của bò câu cũng chỉ có thể duy trì khi có một

tỷ lệ điều hâu nhất định. Mỗi mặt đối lập, thông qua sự khác biệt và thậm chí đối kháng của mình, lại tạo điều kiện tồn tại và giới hạn cần thiết cho mặt đối lập kia. Chúng không thể tồn tại lâu dài và ổn định nếu thiếu đi “kẻ thù” của mình. Sự đối lập trở thành một sự đối lập bổ sung.

Trong quy luật mâu thuẫn, mâu thuẫn là đấu tranh nội tại. Bản chất của mâu thuẫn ở đây là: điều hâu đại diện cho xung đột (tấn công để giành toàn bộ lợi ích V), trong khi bò câu đại diện cho thỏa hiệp (chia sẻ lợi ích, chi phí dọa nạt D). Đây là hai chiến lược đối lập, không thể tồn tại hòa bình, qua đó khẳng định mâu thuẫn về phương thức sinh tồn. Biểu thức toán học của mâu thuẫn tồn tại trong lý thuyết ESS được thể hiện bằng chênh lệch lợi ích tại tỷ lệ p bất kỳ:

$$\Delta E = E_H - E_D = 35 - 60p$$

Theo đó, mâu thuẫn tồn tại khi $\Delta E \neq 0$, tức là $p \neq \frac{7}{12}$.

Trong lý thuyết ESS, mâu thuẫn không dẫn đến diệt vong, mà hoạt động như một lực lượng tái cấu trúc tự nhiên. Xung đột vẫn diễn ra bình thường: điều hâu vẫn cướp đoạt bò câu, điều hâu vẫn giao chiến với nhau, bò câu vẫn dọa nạt hoặc rút lui. Biểu thức ΔE chính là thước đo định lượng sức ép chọn lọc sinh ra từ mâu thuẫn. Khi $\Delta E > 0$, điều hâu có lợi thế sinh tồn vượt trội. Tuy nhiên, lợi thế này không dẫn đến sự thống trị vĩnh viễn. Ngược lại, nó kích hoạt quá trình “tự phủ định”: sự gia tăng của điều hâu làm tăng xác suất đụng độ điều hâu – điều hâu, từ từ bào mòn chính lợi thế đó. Khi $\Delta E < 0$, bò câu có lợi thế tương đối, nhưng lợi thế này cũng kích hoạt quá

trình tự điều chỉnh, sự gia tăng bò câu lại tạo điều kiện cho điều hâu khai thác dễ dàng hơn, kéo ΔE tăng trở lại. Như vậy, đấu tranh, thông qua cơ chế chọn lọc tỷ lệ cá thể, không nhằm tiêu diệt đối phương, mà nhằm điều chỉnh tỷ lệ tương đối của chúng, ép hệ thống tiến về điểm $p^* = \frac{7}{12}$ khi $\Delta E = 0$. Có thể thấy, đấu tranh là phương tiện tất yếu để duy trì sự thống nhất động của các mặt đối lập tại điểm cân bằng.

Trong lý thuyết ESS, mâu thuẫn là động lực cho sự phát triển. Khi không có mâu thuẫn $p = p^* = \frac{7}{12}$, hệ ngừng phát triển, chỉ duy trì trạng thái cân bằng hiện tại. Tuy nhiên, nếu có mâu thuẫn (tức $\Delta E \neq 0$), hệ cần phải vận động tiếp tục cho đến trạng thái cân bằng. Thực tế E_0 không phải là cao nhất, nhưng là tối ưu nhờ tính ổn định của nó. Từ trạng thái ổn định, hệ tiến tới trạng thái cân bằng động với sự đa dạng chiến lược. Do đó, mâu thuẫn không chỉ là giải quyết xung đột, mà còn thúc đẩy tối ưu hóa hệ thống.

Từ đây, ta có thể mô tả định lượng toán học quy luật thống nhất và đấu tranh giữa các mặt đối lập bằng phương trình là:

$$\begin{aligned} \frac{dp}{dt} &= p(E_H - E) = p(1-p)(E_H - E_D) \\ &= p(1-p)\Delta E \end{aligned}$$

trong đó, thành phần $p(1-p)$ đặc trưng đo khả năng giao thoa giữa hai chiến lược, đại diện cho sự thống nhất, trong khi đó ΔE đại diện cho sự đấu tranh của các mặt đối lập.

5. Lý thuyết chiến lược tiến hóa bền vững nhìn từ quy luật phủ định của phủ định

Quy luật phủ định của phủ định cho biết xu hướng vận động và phát triển của bất kỳ đối tượng nào. Nếu như hàm $p'(t)$ mô tả sự thống nhất và đấu tranh giữa các mặt đối lập trong quần thể, thì việc đi sâu khảo sát hàm $p'(t)$, nhằm nắm bắt được cường độ, tính chất kịch tính, điểm bùng phát mâu thuẫn, v.v. có thể cho biết xu hướng vận động và phát triển, tức là để trả lời câu hỏi mâu thuẫn đang phát triển mạnh lên hay suy yếu đi, khi nào nó đạt đỉnh điểm gay gắt nhất. Nói cách khác, để nghiên cứu xu hướng vận động này, ta cần phải khảo sát sự biến thiên của hàm $p'(t)$, tức là phải tính đạo hàm cấp hai $p''(t)$ của nó.

Hàm $p''(t)$ chính là thước đo toán học cho “gia tốc” của sự thay đổi tỷ lệ điều hòa, hay nói cách khác, nó lượng hóa mức độ “gắt gao”, “kịch liệt” trong diễn biến của cuộc đấu tranh giữa hai chiến lược. Về mặt triết học, $p''(t)$ trở thành chỉ số định lượng cho cường độ mâu thuẫn, vạch ra những chặng đường then chốt, khởi phát, đỉnh điểm và hướng tới giải quyết.

Tính $p''(t)$, ta được:

$$\begin{aligned} p''(t) &= \frac{d^2 p(t)}{dt^2} = \frac{dp'(t)}{dt} = p''(t) \cdot \frac{dp(t)}{dt} \\ &= 5(7 - 38p + 36p^2) p'(t) \end{aligned}$$

Thành phần $p'(t)$ trong công thức đảm bảo rằng $p''(t)$ luôn gắn liền với hướng vận động hiện tại của $p(t)$. Tuy nhiên, yếu tố quyết định “bản chất” và “dấu” của gia tốc này lại nằm ở biểu thức

bậc hai $7 - 38p + 36p^2$. Chính biểu thức bậc hai này, thông qua các nghiệm của phương trình $p''(t)=0$ là $p \approx 0,238$ và $p \approx 0,818$, đã vạch ra những điểm uốn quan trọng trên con đường vận động của mâu thuẫn. Cụ thể là:

Khi $0 < p < 0,238$ thì $p'(t) > 0, p''(t) > 0$. Điều này có nghĩa là không chỉ tỷ lệ điều hòa tăng lên ($p'(t) > 0$), mà tốc độ tăng này còn đang tăng tốc ($p''(t) > 0$). Về mặt động lực học, đây là giai đoạn gia tốc dương. Về mặt triết học, nó tương ứng với pha thứ nhất nơi mâu thuẫn bùng phát cực kỳ mãnh liệt. Khi đó, chiến lược của bò câu chiếm ưu thế tuyệt đối, nhưng kém hiệu quả trong khai thác tài nguyên do sự chia sẻ bắt buộc diễn ra (mỗi cá thể chỉ nhận được $\frac{V}{2}$ khi gặp đồng loại). Điều hòa, với bản chất hung hăng, phủ định trực tiếp trạng thái “hiền hòa” của bò câu bằng cách khai thác điểm yếu của chiến lược bò câu: chiếm đoạt toàn bộ tài nguyên V khi gặp bò câu mà không phải trả chi phí đáng kể. Sự chênh lệch mức độ thích nghi cực lớn $E_H \gg E_D$, thúc đẩy điều hòa bùng nổ về số lượng. Lần phủ định này mang tính phá hủy trực tiếp cái cũ (trật tự bò câu chiếm ưu thế), đồng thời khẳng định sức mạnh ban đầu của mặt đối lập (điều hòa). Cường độ mâu thuẫn $p''(t)$ đạt cực đại khi p tiến gần đến điểm uốn $p \approx 0,238$ từ phía bên trái, đây chính là cực điểm của sự hung hăng trở dậy không kiểm soát. Tuy nhiên, chính sự phát triển quá mức và không kiểm chế này của điều hòa đã gieo mầm cho mâu thuẫn mới và tạo tiền đề cho sự phủ định tiếp theo.

Khi $0,238 < p < \frac{7}{12}$, thì $p'(t) > 0$, $p''(t) < 0$. Điều này có nghĩa là tỷ lệ điều hâu vẫn đang tăng ($p'(t) > 0$), nhưng tốc độ tăng đang giảm dần ($p''(t) < 0$). Về mặt động lực học, đây là giai đoạn gia tốc âm (giảm tốc). Về mặt triết học, nó tương ứng với pha phủ định của phủ định, tức là giai đoạn giằng co quyết liệt giữa hai mặt đối lập. Mâu thuẫn đang diễn ra cực kỳ gay gắt, nhưng cường độ mâu thuẫn đã qua đỉnh điểm tại $p \approx 0,238$ và đang trên đà giảm xuống. Hệ thống diễn ra lần phủ định thứ hai, đó là sự tự phủ định của chính điều hâu. Thành công ban đầu của điều hâu dẫn đến hậu quả tất yếu: Mật độ điều hâu đủ cao khiến xác suất chúng đụng độ lẫn nhau tăng mạnh. Những cuộc chiến nội bộ giữa các cá thể điều hâu trở nên thường xuyên hơn, mang lại phần thưởng thấp hơn hoặc có thể âm (tức là $\frac{V-C}{2} < 0$). Chi phí không lồ này tự phủ định chính lợi thế ban đầu của điều hâu, kéo giảm mức độ thích nghi trung bình của nó (E_H). Kết quả là độ chênh lệch ΔE thu hẹp lại. Mặc dù điều hâu vẫn tiếp tục tăng số lượng (do E_H vẫn lớn hơn E_D), nhưng tốc độ tăng bị hãm lại một cách rõ rệt. Giai đoạn này là cuộc giằng co quyết liệt giữa hai mặt đối lập, không bên nào có ưu thế tuyệt đối. Điều hâu (mặt đã khẳng định ở lần phủ định thứ nhất) giờ đang bị chính hậu quả từ sự tồn tại và phát triển của nó phủ định. Sự tự phủ định này không xóa bỏ điều hâu, nhưng buộc nó phải chuyển hóa và hạn chế sự phát triển vô độ của mình.

Kết quả của quá trình hai lần phủ

định trạng thái bỏ câu chiếm ưu thế tuyệt đối và sau đó tự phủ định sự thống trị thô bạo của điều hâu không phải là sự quay trở lại điểm xuất phát hay sự tiêu diệt hoàn toàn một bên. Thay vào đó, khi quần thể ngày càng tiến dần đến tỷ lệ $p^* = \frac{7}{12}$, một cái mới ra đời, đó là trạng thái cân bằng bền vững Q^* . Đây chính là sự phủ định của phủ định trong hình thái hoàn chỉnh nhất. Tại điểm cân bằng này, cái mới (Q^*) bảo tồn và kế thừa những yếu tố tích cực của cả hai mặt đối lập từ các giai đoạn trước. Nó giữ lại lợi thế khai thác hiệu quả của điều hâu (khi gặp bỏ câu) và tính ổn định, tiết kiệm năng lượng của bỏ câu (khi gặp đồng loại và biết rút lui trước điều hâu). Cái mới ra đời ở một trình độ cao hơn, giải quyết được mâu thuẫn cơ bản của các giai đoạn trước. Nó thiết lập một sự thống nhất biện chứng giữa hung hăng và hiền hòa. Cả hai chiến lược cùng tồn tại bền vững với tỷ lệ tối ưu ($\frac{7}{12}$ điều hâu, $\frac{5}{12}$ bỏ câu), mức độ thích nghi hoàn toàn ngang bằng nhau ($E_H = E_D$). Mâu thuẫn không bị loại bỏ mà được chuyển hóa thành động lực duy trì sự cân bằng thông qua cơ chế điều chỉnh tự nhiên (nếu p lệch, áp lực chọn lọc sẽ đẩy nó trở lại).

Như vậy, quá trình vận động, theo lý thuyết ESS, không diễn ra theo đường thẳng, mà tuân theo quy luật phủ định của phủ định. Hai lần phủ định liên tiếp – phủ định trạng thái bỏ câu chiếm ưu thế tuyệt đối và sau đó phủ định sự thống trị cực đoan của điều hâu – không dẫn tới việc quay lại điểm khởi đầu hay loại bỏ hoàn toàn một bên đối lập. Trái lại, quá trình ấy đã sản sinh ra một hình thái

mới, đó là trạng thái cân bằng bền vững Q^* . Đây là kết quả của sự dung hợp và kế thừa những ưu điểm từ cả hai chiến lược: sức mạnh khai thác của điều hâu và tính ổn định, tiết kiệm của bò câu. Ở cấp độ này, mâu thuẫn không bị thủ tiêu mà được chuyển hóa, trở thành động lực thúc đẩy sự duy trì cân bằng thông qua cơ chế chọn lọc tự nhiên. Điều đó minh chứng rõ ràng rằng sự phát triển luôn mang tính kế thừa, vượt bỏ cái cũ nhưng đồng thời nâng lên một trình độ cao hơn. Do vậy, lý thuyết ESS không chỉ phản ánh một nguyên lý cơ bản của sinh học tiến hóa, mà còn là minh chứng sinh động cho sức sống và giá trị phổ quát của quy luật này.

6. Kết luận

Lý thuyết ESS của lý thuyết trò chơi là cụ thể hóa ba quy luật phổ biến của phép biện chứng. Lý thuyết ESS đã khẳng định một cách sinh động, khách quan tính chân lý phổ biến của ba quy luật này. Tính chân lý phổ biến đó thể hiện ở các nội dung như sau. *Thứ nhất*, ba quy luật phổ biến không tồn tại ở đâu đó bên ngoài thế giới. Chúng hiện hữu và biểu hiện thông qua vô số trường hợp riêng, trong đó có lý thuyết trò chơi nói chung và lý thuyết ESS nói riêng. Ba quy luật lượng – chất, mâu thuẫn, sự phủ định của phủ định, không phải là cái chủ quan áp đặt lên lý thuyết ESS, mà chính lý thuyết ESS là bằng chứng (dưới dạng toán học và mô phỏng) cho tính hiện thực của các quy luật ấy. *Thứ hai*, việc phân tích lý thuyết ESS dưới ánh sáng của ba quy luật của phép biện chứng làm phong phú thêm sự hiểu biết về ba quy luật ấy trong một lĩnh vực cụ thể, đó là lĩnh vực của các tương tác chiến

lược. *Thứ ba*, mối quan hệ giữa lý thuyết ESS và ba quy luật của phép biện chứng là mối quan hệ hữu cơ. Ba quy luật này không tồn tại tách rời trong những trường hợp cụ thể, mà chỉ tồn tại thông qua vô số trường hợp cụ thể. Tương tự, các trường hợp cụ thể không tồn tại ngoài những quy luật chung chi phối; mà là sự thể hiện cụ thể, đặc thù của các quy luật chung trong “những điều kiện xác định”. Lý thuyết ESS đã góp phần kiểm nghiệm, xác nhận và làm sâu sắc thêm sự hiểu biết về ba quy luật của phép biện chứng. Lý thuyết ESS không chỉ là thành tựu của toán học và sinh học tiến hóa, mà còn là minh chứng cho tính phổ biến và sức sống của phép biện chứng. Nó khẳng định rằng những quy luật chung nhất của phép biện chứng đang hiện diện trong những lý thuyết của các khoa học cụ thể.

Tài liệu trích dẫn

1. Richard Dawkins. 2019. *Gen vị kỷ*. Hà Nội: Nxb. Tri thức.
2. John F. Nash. 1950. “Equilibrium points in n-person games”. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 36(1):48–49.
3. John F. Nash. 1951. “Non-cooperative games”. *Annals of Mathematics*, 54(2):286–295.
4. J. Maynard Smith. 1973. “The Logic of Animal Conflict”. *Nature*, 246(5427):15–18.
5. J. Maynard Smith. 1982. *Evolution and the Theory of Games*. Cambridge: Cambridge University Press.
6. Peter D. Taylor and Leo B. Jonker. 1978. “Evolutionary stable strategies and game dynamics”. *Mathematical Biosciences*, 40(1):145–156.