**LƯỢC SỬ ÂM THANH**

**Sóng âm: 13,7 tỉ năm trước**

Âm thanh có nguồn gốc từ rất xa xưa, chẳng bao lâu sau Vụ Nổ Lớn tĩnh lặng đến chán ngắt. Trên thực tế, các sóng âm đã hình thành ngay khi có môi trường cho chúng lan truyền, khoảng 300.000 năm sau sự khởi đầu của vạn vật, và mười ba tỉ năm trước khi có ai đó lắng nghe chúng.

Âm thanh nguyên thủy có tần số rất thấp, nhưng cường độ mạnh và hiện diện khắp nơi, và nó hình thành khi plasma của vũ trụ mới ra đời tự sắp xếp theo những khuôn mẫu tựa như đều trong không gian. Cuối cùng các thiên hà hình thành trong những vùng dày đặc hơn, trong đó có thủy tổ của thế giới mà chúng ta đang sinh sống và mặt trời mà chúng ta quay xung quanh.

Tiếp tục vài tỉ năm cho đến những ngày đầu tiên của Trái Đất (khoảng 4,6 tỉ năm trước), đã có rất nhiều âm thanh, lan truyền qua lớp vỏ của hành tinh đất đá và những khu vực chất lỏng dưới mặt đất của nó, rồi phản xạ và đi cong qua khí quyển của nó. Cuối cùng, đất nóng nguội đi, mưa rơi, và các đại dương hình thành – các đại dương ngập tràn âm thanh. Bởi thế, môi trường trong đó những sinh vật sống đầu tiên tiến hóa là một môi trường rất giàu âm thanh, chúng có ảnh hưởng nổi bật đối với hình dạng, thói quen, và số phận của những sinh vật ấy.

**Sự nghe: 500 triệu năm trước**

Đối với chúng ta, có một sự phân biệt rõ ràng giữa sự nghe và sự cảm nhận, thế nhưng đó là vấn đề rất khác đối với sinh vật dưới nước: âm thanh dễ dàng truyền qua cơ thể chúng dưới dạng các dao động giống như truyền qua cơ thể chúng ta và, ở loài cá, âm thanh được phát hiện bởi những cấu trúc gọi là neuromat phân bố trên bề mặt cơ thể chúng (cá cũng có một vài cấu trúc nghe khác nữa).

Neuromat chứa các tế bào sợi giống như trong tai chúng ta và cung cấp cho vật chủ của chúng thông tin về độ lớn và hướng của âm thanh cục bộ. Có lẽ chúng đã tiến hóa hồi 500 triệu năm trước. Để phát hiện âm thanh trong không khí, cần có màng nhĩ và ốc tai, và vì thế đã tiến hóa một khi lưỡng cư bắt đầu làm chủ mặt đất, vào khoảng 400 triệu năm trước. Sự giao tiếp có lẽ là động lực chính để tiến hóa sự nghe, vì âm thanh có lợi thế rất lớn so với các tín hiệu thị giác: trong khi khả năng phát sáng và thay đổi màu sắc đã tồn tại ở một số sinh vật biển, nhưng việc phát sáng là khó khăn hơn nhiều và có vùng hẹp hơn so với phát ra tiếng ồn. Tiếng ồn được phát ra dễ dàng – dễ như hô hấp vậy. Ở loài người, âm thanh do hơi thở tạo ra (được kiểm soát chính xác bởi não to của chúng ta) đem lại cho chúng ta sức mạnh của giọng nói.

**Âm nhạc: 40.000 năm trước**

Cảm thụ âm nhạc là một thú vui bí ẩn và cũng có nguồn gốc xa xưa: hơn 40.000 năm trước, người Neanderthal có lẽ đã biết thổi sáo và, vào lúc người *Homo sapiens* xuất hiện, một hang động cư trú sẽ không là hoàn chỉnh nếu thiếu mất một cái cồng đá. Có lẽ người xưa đã biết ca hát; có lẽ từ trước khi giọng nói tiến hóa. Thế nhưng tại sao? Việc thưởng thức âm nhạc chẳng có lợi thế tiến hóa rõ ràng nào cả. Chính Darwin cũng chẳng rõ mà đề xuất rằng sở thích âm nhạc có lẽ đã phát sinh qua những âm thanh phát ra trong các nghi lễ giao hoan, và nhiều người ngày nay ủng hộ quan điểm này. Tuy nhiên, số khác lại nghiêng về hướng đề xuất của nhà tâm lí học tiến hóa Steven Pinker rằng âm nhạc là một tương đương thính giác của bánh kem phó mát, chúng ta thưởng thức không phải vì sự ưu thế đã giúp tổ tiên của chúng ta sống sót, mà bởi vì nhiều cảm giác mà bánh kem phó mát gợi lên tự chúng có giá trị về mặt tiến hóa: sự ngọt lịm của hoa quả báo hiệu độ chín muồi của nó và hương vị kem nói rằng chất béo giàu năng lượng. Hoặc có lẽ âm nhạc nhắc chúng ta về tiếng chim hót – sự hiện diện của tiếng chim hót báo hiệu không có con thú săn mồi lớn nào ở quanh đây.

**Hòa âm: 2500 năm trước**

Ngày nay, âm thanh giữ nhiều vai trò to lớn trong cuộc sống của chúng ta. Nhiều phát minh của chúng ta là dành để phát ra, lan truyền, lưu trữ, biến đổi, hoặc tái tạo âm thanh. Thế nhưng việc chế ngự âm thanh chắc chắc không phải một phát triển mới đây: một số tạo vật xa xưa nhất mà chúng ta biết là các dụng cụ âm nhạc, và âm học là một trong những khoa học đầu tiên; vào khoảng năm 500 tCN, Pythagoras đã khám phá được rằng âm thanh phát ra khi gãy một sợi dây kéo căng hòa lẫn du dương với âm thanh phát ra khi độ dài dây giảm đi một nửa. ‘Khoảng cách’ giữa hai âm thanh đó là một quãng tám, theo định nghĩa và theo sự thống nhất chung thì đó là trường hợp hài hòa nhất trong mọi cặp nốt khác nhau. Các âm thanh cũng gần như hài hòa nếu độ dài dây được chia theo những tỉ lệ số đơn giản: chẳng hạn, nếu một sợi dây dài gấp rưỡi dây kia, thì một *quãng năm* được tạo ra.

Theo truyền thuyết, Pythagoras đã đi tới khám phá này khi ông nghe tiếng búa gõ du dương phát ra từ một lò rèn, nơi một số thợ rèn đang làm việc. Khi ông cân những chiếc búa mà họ sử dụng (ông vốn là một nhà khoa học tài năng), ông nhận thấy những cặp búa phát ra âm thanh du dương có trọng lượng bằng bội số của nhau. Thực tế câu chuyện này được lưu truyền cho đến ngày nay thật bất ngờ, biết rằng tần số mà một cái búa tạo ra âm thanh *không* được cố định bởi trọng lượng của nó. Cho dù thứ gì đã khêu gợi niềm đam mê của ông, dụng cụ mà Pythagoras dùng để nghiên cứu hòa âm là một chiếc đàn một dây – một dụng cụ gồm duy nhất một sợi dây có độ dài được ấn định bằng một cầu di động.

Đối với Pythagoras, thực tế sự dễ chịu của âm thanh được xác định qua những tỉ số nguyên cho thấy các con số là chìa khóa cho vũ trụ. Người ta thường bảo ông nói rằng, “Tất cả là con số thôi.” Các nhà khoa học ngày nay sẽ đồng ý, và với tác động của nó lên phương pháp khoa học, toán học, sáng tạo âm nhạc, và âm học, rằng khám phá của ông có thể là một trong những đột phá vĩ đại nhất của mọi thời đại.

Mặc dù bất kì ai chế tạo hay chơi một nhạc cụ lên dây đều biết rằng lực căng, cùng với độ dài, ảnh hưởng đến nốt mà sợi dây tạo ra (bằng không việc xoay núm vặn để điều chỉnh nhạc cụ lên dây sẽ không hoạt động), nhưng điều này không được định lượng mãi cho đến thế kỉ 16 bởi Vincenzo Galileo, cha đẻ của khoa học, người chỉ ra rằng độ cao tăng theo căn bậc hai của lực căng. Ngày nay, chúng ta biết rằng nó còn phụ thuộc bề dày và khối lượng riêng của sợi dây.

Người Hi Lạp quan tâm đến tính thực tiễn của âm thanh, nhờ sự tinh thông của việc làm cho giọng nói của mình nghe được: kịch, diễn thuyết, bình thơ, tranh luận, ca hát, thánh ca, và tuyên bố diễn ra khắp nơi. Có lẽ cấu trúc âm học vĩ đại nhất của họ chính là nhà hát Epidaurus, được xây dựng vào thế kỉ thứ 4 tCN. Khoảng cách từ trung tâm sân khấu đến hàng ghế cuối là khoảng 60 mét, nhưng lời của diễn viên có thể được nghe rõ từ bất cứ chỗ nào trong 1.400 chỗ ngồi: năm mươi lăm hàng ghế cả thảy. Bí mật âm học của nhà hát nằm ở chính những chỗ ngồi này: chúng được làm bằng đá vôi, bề mặt gợn sóng của chúng, và khoảng cách giữa chúng đều góp phần hấp thụ các tần số dưới 500 Hz và phản xạ các tần số cao hơn, làm triệt tiêu tiếng rì rầm của đám đông và tăng cường âm thanh biểu diễn. Thế nhưng có những bất lợi đối với giọng nói trong không gian mở, kể cả trong Epidaurus. Vì không có trần gom âm thanh, nên người nói thật sự phải nói rất to, như vậy không những mệt mà còn có xu hướng bị lạc giọng. (Dù rằng truyền thuyết nói ngược lại, nhưng người Hi Lạp không có loa, mãi đến thập niên 1670 nó mới được phát minh – đồng thời bởi Athanasius ở Đức và Samuel Morland ở Anh.) Tiếng nhiễu nền cũng trở nên tạp nhạp hơn, mặc dù vào những ngày nhà hát biểu diễn bên ngoài khá yên ắng, vì phần đông dân cư địa phương có mặt trong nhà hát.

Không gian công cộng trong nhà giải quyết được những vấn đề này nhưng lại xuất hiện những vấn đề mới: tiếng vọng và sự vang rền. Để một tiếng vọng *là* tiếng vọng, nó phải được nghe sau âm thanh đó khoảng 1/20 giây. Nó nghe trước thời gian đó, thì tai phản ứng như thể có một âm thanh thôi, to hơn. Như vậy 1/20 giây là tương đương âm học với 1/5 giây mà mắt chúng ta cần để nhìn thấy một thứ đang thay đổi là hai hình ảnh tách biệt. (Bởi vậy, khi các khung hình camera di chuyển nhanh hơn con số này, chúng ta thu được ảo giác về chuyển động liên tục. ‘Sự lưu ảnh’ này là cái khiến chúng ta nhìn thấy loạt nhanh hình ảnh tĩnh tạo nên phim ảnh là một hình ảnh đang thay đổi trơn tru.)

Vì âm thanh trong không khí truyền đi khoảng 10 mét trong 1/20 giây, nên những căn phòng lớn hơn kích thước này (theo bất kì hướng nào) là nơi xảy ra tiếng vọng. May thay, tiếng vọng có thể được làm giảm bớt bằng cách phủ lên những bề mặt cứng bằng những vật mềm, che hết kết cấu, ví dụ như các khán giả.

Tất nhiên, âm thanh không chỉ dành riêng cho khoa học hay giải trí. Ngay cả những âm thanh không lời cũng chuyển tải ý nghĩa, phần nhiều chúng gắn liền với thời tiền sử. Tiếng hú đơn độc của cơn gió, tiếng gào thét thất thanh vì đau đớn, tiếng hót hân hoan của chim chóc, niềm hạnh phúc của tiềng cười trẻ thơ: trong những trường hợp này và nhiều trường hợp khác, sự tiến hóa đã tôi luyện những liên kết không thể phá vỡ giữa âm thanh và cảm xúc. Những gắn kết cảm xúc này đã được chúng ta khai thác kể từ thời xa xưa: tiếng la xung trận, chẳng hạn, từ lâu đã được sử dụng để làm nhụt chí kẻ thù và để đoàn kết và khuấy động lòng can đảm của quân tấn công.

**Thế giới hiện đại: âm học và hơn thế nữa**

Sau công trình của người Hi Lạp xưa, ít có nghiên cứu về bản chất của âm thanh được thực hiện mãi cho đến thế kỉ 17, khi Robert Hooke chứng minh qua những minh chứng đơn giản rằng tần số và độ cao liên hệ với nhau. Mặc dù Isaac Newton từng đề xuất một phương trình cho vận tốc âm thanh, nhưng nó không chính xác, và đến năm 1816 thì Pierre Simon Laplace mới suy luận ra một phiên bản chính xác. Laplace chỉ ra, đến một mức gần tuyệt vời, rằng vận tốc âm thanh chỉ phụ thuộc vào mật độ và độ đàn hồi của môi trường mà nó truyền qua.

Text

Description automatically generated

Việc phát minh ra những dụng cụ điện âm đầu tiên vào giữa thế kỉ 19 đã dẫn tới những cuộc cách mạng về tìm hiểu lẫn kiểm soát âm thanh: microphone, điện thoại, và loa xuất hiện liên tiếp thật nhanh, thúc đẩy những phát triển nhanh trong nghiên cứu, thương mại, và nghệ thuật.

Thế kỉ 20 và kĩ thuật điện tử ra đời chung với nhau, cùng với các phát minh về diode (máy chỉnh lưu đầu tiên, ban đầu được dùng để dò tín hiệu vô tuyến) vào năm 1903 và triode (máy khuếch đại đầu tiên) vào năm 1906. Sự phát triển của điện tử học được tăng tốc rất nhiều bởi hai cuộc Thế chiến, đồng thời dẫn tới sự ra đời của nghiên cứu âm học dưới nước thông qua việc quan tâm nghiên cứu vũ khí tàu ngầm và dò tìm tàu thuyền.

Trong khi sự tồn tại của những âm thanh tần số quá cao không nghe được thỉnh thoảng đã được thảo luận vào thế kỉ 19, nhưng chúng chỉ được nghiên cứu trong ngữ cảnh giới hạn tần số trên của sự nghe ở người. Mặc dù những âm thanh như thế có thể được tạo ra dễ dàng bởi tia lửa điện, tiếng rít, động cơ phản lực, hay các tinh thể áp điện, nhưng chúng vẫn ít thu hút sự chú ý mãi cho đến Thế chiến I, khi người ta nhận ra rằng chúng có thể phục vụ với vai trò một bộ phận của cái ngày nay chúng ta gọi là các hệ thống sonar.

Không bao lâu sau chiến tranh, các nghiên cứu tiếp tục làm sáng tỏ rằng các âm thanh như thế có nhiều tính chất độc đáo, không phải tính chất nào cũng lí giải được: chúng có thể giết chết vật sống, gây biến đổi hóa học, phát sáng và phát nhiệt, và làm cho gỗ phát nổ thành những cơn mưa tia lửa. Có lẽ chúng được gọi là siêu âm một phần là do sức mạnh kì lạ của chúng. Mặc dù kém nổi tiếng hơn nhiều so với tia X và chất phóng xạ radium, nhưng siêu âm sớm thu được tiếng tăm như là những thế lực bí ẩn được trích xuất từ thiên nhiên bằng công cụ khoa học, song vẫn còn lưu giữ chút huyền bí về sức mạnh và bí ẩn gần như siêu nhiên.

Đến giữa thế kỉ 20 thì sức mạnh của siêu âm mới được hiểu đúng và khai thác. Khi đó, việc sử dụng công nghệ điện âm có thể khuếch đại đã thật sự làm biến chuyển thế giới. Những người diễn thuyết trước công chúng, vốn chỉ hạn chế số lượng khán giả tối đa một hai nghìn người do âm thanh giọng nói của nó và kích cỡ quảng trường, nay có thể diễn thuyết trước hàng triệu người, ở xa hàng nghìn dặm – hoặc tức thì hoặc muộn hơn sau đó một ngày hoặc một thế kỉ. Cuộc sống có thể được thu hình, ghi lại, và phân tích trước nay chưa từng có.

Cũng có những lĩnh vực hoàn toàn mới, trong đó có nghệ thuật âm thanh; một bộ môn không rõ ràng có nguồn gốc trong phong trào tương lai học hồi thập niên 1900 cho đến 1930, và trong sự phát triển của âm nhạc điện tử và công nghệ thu âm chất lượng tốt. *Gran Concerto Futuristico* (1917) của Luigi Russolo là một ví dụ quan trọng có từ sớm, và mới đây là *Lowlands* của Susan Philipsz, một tập hợp đa dạng những bài ca bi thảm chơi liên tiếp và giành Giải thưởng Turner hồi năm 2010. Một lĩnh vực có liên quan là âm nhạc không gian xung quanh (thường bị những người phỉ báng nó gọi là muzak), nó được thiết kế để đem lại phông nền thích hợp cho không gian công cộng. *Ambient 1: Musics for Airports* (1978) của Brian Eno là một ví dụ hay, và những bài hát mừng ngọt ngào lặp đi lặp lại vô tận ở các siêu thị (đi cùng với các nhân viên u ám buộc phải ăn mặc như yêu quái) là một ví dụ dở tệ.

Âm nhạc không gian xung quanh là một ví dụ về cảnh quan âm thanh nhân tạo, một khái niệm được phổ biến bởi Murray Schafer, người đã giúp thiết lập Dự án Cảnh quan Âm thanh Thế giới ở Vancouver hồi cuối thập niên 1960. Dự án này đã dẫn tới sự ra đời của Diễn đàn Thế giới về Sinh thái học Âm học vào năm 1993. Schafer có sức ảnh hưởng cao, một phần thông qua tuyên bố mang tính kích động của ông rằng các môi trường âm học không những làm bộc lộ điều kiện xã hội của những người cư trú trong đó, mà còn dự đoán xã hội đó sẽ tiến triển như thế nào.

Áp dụng phương pháp của Schafer, nhà kinh tế học và nhà bác học Jacques Attali lập luận rằng những thay đổi trong thói quen âm nhạc báo hiệu trước những thay đổi rộng lớn hơn trong xã hội. Một số người tiến xa hơn nhiều nữa; nhà sử học Alain Corbin lập luận rằng chuông làng ngân vang ở các ngôi làng Pháp thế kỉ 18 và 19 nhào nặn các quan hệ xã hội và kinh tế ở đó, còn họa sĩ và nhà văn Brandon Labelle nói rằng ‘cảm giác của tôi là toàn bộ lịch sử và văn hóa có thể được tìm thấy trong một âm thanh mà thôi’.

Nói rộng hơn, khái niệm cảnh quan âm thanh đã được sự yêu thích rộng khắp trong nhiều bộ môn, mặc dù định nghĩa của Schafer đã được mở rộng để giải thích bản chất tương đối và động của một môi trường âm học: nhà sử học công nghệ Emily Thompson chỉ ra rằng nó ‘đồng thời là một môi trường vật lí và là một cách cảm nhận môi trường đó’.

Trong phim ảnh, việc xây dựng cảnh quan âm thanh nhân tạo được làm nên thông qua các hiệu ứng âm thanh. Đây cũng là trụ cột của kịch truyền thanh vì việc cảm thụ nó và, ở hình thức tiếng sấm nhân tạo chẳng hạn, đã được nghe trong các nhà hát kể từ thời Hi Lạp cổ đại. Trong phim ảnh, đội ngũ thiết kế, sản xuất, và đồng bộ hóa các hiệu ứng âm thanh với các sự kiện trên màn ảnh được gọi là Foley.

Không còn lệ thuộc vào tai mình để phát hiện âm thanh hay lệ thuộc giọng nói và các dụng cụ cơ tạo ra chúng, chúng ta có thể nghiên cứu và sử dụng các âm quá thấp, quá cao, hoặc sự im lặng để nghe, và chúng ta có thể tạo ra và định hướng các chùm âm thanh với công suất cao và độ chính xác lớn, dẫn tới các ứng dụng trong y khoa, quốc phòng, lập bản đồ, và nhiều lĩnh vực khác. Kể từ Thế chiến II, đã có những nỗ lực nghiêm túc nhằm phát triển vũ khí âm thanh, chủ yếu bằng cách tạo ra và định hướng các chùm âm cường độ cực cao. Có lẽ ví dụ nổi tiếng nhất đang được sử dụng là Dụng cụ Âm Tầm Xa (LRAD), nó phát ra mệnh lệnh hoặc những âm thanh khó chịu. Nó được sử dụng để chống lại con người và động vật hoang dã ở một số nước.

Bên cạnh sự phát triển có chủ ý và kiểm soát về âm thanh, sự ô nhiễm âm thanh cũng đã tỏa khắp phần lớn thế giới. Các hệ thống nghe độ nhạy cao đã phục vụ khá tốt cho tổ tiên chúng ta, và vẫn cho phép chúng ta đắm mình trong âm nhạc và thuận lợi trong lời nói, nhưng nay chúng là cái dẫn tới phiền muộn, căng thẳng, và thiệt hại.

Vì thế, mặc dù chúng ta đã làm chủ được việc tạo ra âm thanh, nhưng còn lâu mới có thể kiểm soát nó. Để có cơ hội làm thế, chúng ta phải hiểu được bản chất của nó.

Trích TÌM HIỂU NHANH VỀ ÂM THANH (Mike Goldsmith)

*"Nguồn*[*Thuvienvatly.com*](http://360.thuvienvatly.com/bai-viet/co-hoc-co-dien/4687-luoc-su-am-thanh)*"*