

ẢNH HƯỞNG CỦA HIỆN TƯỢNG HÂM NÓNG TOÀN CẦU LÊN NÔNG NGHIỆP VIỆT NAM

Phần 2. Ảnh hưởng vào động thực vật Việt Nam

Dr Trần-Đặng Hồng
The University of Reading, Reading, UK

Những yếu tố mô tả ở Phần 1 sẽ ảnh hưởng vào sự phát triển và sinh tồn động thực vật, trực tiếp hay gián tiếp ảnh hưởng đến tài nguyên và nông nghiệp của Việt Nam. Bài viết này tiên đoán tài nguyên động thực vật và nông nghiệp Việt nam trong tương lai, với giả thiết rằng con người không có hành động gì hôm nay và trong tương lai để sửa chữa các tác động của hiện tượng hâm nóng toàn cầu và các hậu quả liên hệ.

Việc gia tăng nhiệt độ và biến đổi khí hậu trong thế kỷ qua và sự gia tăng khí CO₂ và các khí nhà kính khác là một thực tại không ai có thể chối cãi. Nhưng có sự tương quan giữa gia tăng khí nhà kính do đốt than đá và dầu hoả và biến đổi khí hậu hay không thì đang còn tranh luận, vì chưa chứng minh được trong đoản kỳ, nên vẫn còn là giả thuyết, nhưng giả thuyết có phần thuyết phục. Các nước Âu Châu, nhất là Anh quốc, đã áp dụng nhiều biện pháp, kể cả biện pháp chế tài qua thuế vụ để giảm thiểu việc thải hồi khí nhà kính vào khí quyển. Trong lúc đó, một số các công ty dầu hoả, khí đốt Hoa Kỳ và một số chính trị gia Hoa Kỳ cũng đưa nhiều thuyết phục cho rằng việc đốt than đá và dầu hoả hiện nay không có góp phần vào việc biến đổi khí hậu như các khoa học gia nghĩ. Điều chắc chắn rằng hành tinh chúng ta đang có khuynh hướng gia tăng nhiệt độ và gia tăng khí CO₂. Các mô hình toán học tiên đoán rằng khi lượng CO₂ tăng gấp đôi, từ 350 ppm hiện nay lên 700 ppm trong tương lai, nhiệt độ sẽ gia tăng thêm 1°C. Trong điều kiện môi sinh mới đó (700 ppm CO₂, nhiệt độ tăng thêm 1°C), thực vật và động vật sẽ phản ứng như thế nào?

Ảnh hưởng vào lục hoá

Trước nhất, thực vật là đầu nguồn của dây-xích-thực-phẩm (food chain). Thực vật sống nhờ ánh sáng, khí CO₂ và nước qua hiện tượng lục hoá (photosynthesis) để tạo chất bột (carbohydrate), rồi từ đó các phản ứng dây chuyền khác biến đổi thành chất đạm và chất béo, căn bản cho sự sống. Hiện tượng lục hoá tối đa ở một nhiệt độ tối hảo, lục hoá giảm dần khi nhiệt độ giảm hay tăng hơn nhiệt độ này, và lục hoá không xảy ra ở nhiệt độ tối thiểu hay nhiệt độ tối đa. Các nhiệt độ này thay đổi tùy loại cây thích ứng của mỗi vùng khí hậu. Đại khái, nhiệt độ tối hảo cho cây vùng ôn đới khoảng 20-25°C, vùng nhiệt đới khoảng 25-32°C.

Những thay đổi về cường độ và thời gian có nắng (như nhiều mây mù), thiếu nước (do khô hạn), gia tăng lượng khí CO₂ và nhiệt độ trong tương lai sẽ ảnh hưởng tới việc tạo chất khô của toàn cây và sản phẩm thu hoạch (như hạt, thân hay củ).

Gia tăng nồng độ CO₂ từ nồng độ hiện tại (350 ppm) đều làm gia tăng lục hoá cho tới lượng bão hoà. Tăng CO₂ làm khí khổng (stomata) đóng lại, giảm thoát hơi nước, nên cây sử dụng nước hiệu quả hơn. Song song với hiện tượng lục hoá chỉ xảy ra khi có ánh sáng, hiện tượng hô hấp xảy ra cả ban ngày lẫn ban đêm, đốt một phần chất bột do lục hoá tạo thành, thả CO₂ lại vào không khí. Gia tăng nhiệt độ và cường độ ánh sáng làm gia tăng lục hoá, nhưng đồng thời cũng làm gia tăng hô hấp – quang-hô-hấp (photorespiration). Như vậy, thực vật chế tạo chất bột thật sự để làm chất khô chính là hiệu số giữa lục hoá và hô hấp. Năng suất lục hoá còn tùy thuộc loại cây. Trên phương diện lục hoá, thực vật chia làm 3 nhóm, nhóm thực vật C3, C4 và CAM.

Ở nhóm lục hoá C3, khí khổng mở vào ban ngày, hấp thụ CO₂ và đưa vào chu trình Calvin với sản phẩm 3-C (3-phosphoglycerate), nhờ enzyme Rubisco. 95% thực vật trên thế giới thuộc nhóm lục hoá C3, đặc biệt chiếm đa số ở thực vật thích ứng vùng ôn đới, hay thực vật thích ứng cường độ ánh sáng yếu. Khi gia tăng cường độ ánh sáng, lục hoá nhóm C3 gia tăng, đồng thời hiện tượng quang-hô-hấp gia tăng 1.5 đến 3.5 nhiều hơn hô hấp bình thường trong bóng tối, như vậy làm mất đi khoảng 20% CO₂ cố định bởi chu trình Calvin. Tiêu biểu nhóm thực vật C3 là đa số thực vật ôn đới, như các ngũ cốc ôn đới (như lúa mì, lúa mạch), đậu nành, cỏ đại, v.v. Cây ăn trái, cây rừng, lúa (*Oryza sativa*), cây cho củ, v.v. của vùng ôn đới và nhiệt đới thuộc nhóm C3. Thực vật nhóm C3 hưởng lợi nhiều nhất khi gấp đôi lượng

CO₂ và tăng 1°C, nhất là thực vật thích ứng vùng ôn đới, năng suất chất khô toàn cây có thể gia tăng 20-30% so với lượng CO₂ hiện nay.

Ở nhóm lục hoá C4, khí khổng mở vào ban ngày, hấp thụ CO₂ và đưa vào chu trình 4-C, nhờ enzyme phosphoenolpyruvate (PEP) carboxylase đưa trực tiếp và nhanh chóng CO₂ vào chu trình rubisco để lục hoá tại nhóm tế bào có kiến trúc đặc biệt gọi là “Kiến trúc Kranz”. Trong điều kiện CO₂ hiện nay (350 ppm), ở ánh sáng mạnh và nhiệt độ cao, nhóm C4 có lục hoá và xử dụng nước hữu hiệu hơn nhóm C3. Ở cường độ ánh sáng cao, quang-hô-hấp trở nên không đáng kể. Như vậy, năng suất chất khô (tức hiệu số giữa lục hoá và hô hấp kể cả quang-hô-hấp) của thực vật C4 cao hơn C3 ở cường độ ánh sáng cao. Nhưng bởi vì nhiệt độ tối hảo của lục hoá thấp hơn nhiệt độ tối hảo của hô hấp, nên khi gia tăng nhiệt độ, chất bột sẽ bị mất nhiều hơn bởi hô hấp. Khi gia tăng gấp đôi CO₂ và tăng 1°C, lục hoá nhóm C4 không gia tăng nhiều bằng nhóm C3, nhất là loài thích ứng vùng nhiệt đới. Lục hoá nhóm C4 chỉ gia tăng 5-10% trong điều kiện này. Tóm lại, thực vật C3 thích ứng cho môi trường có cường độ ánh sáng thấp (chẳng hạn như loại cây mọc chen chúc như cỏ, lúa, cây mọc dưới rừng) và nhiệt độ lạnh (vùng ôn đới), ngược lại thực vật C4 thích ứng nơi có ánh sáng mạnh (cây mọc nơi lộ thiên) và khí hậu nóng (nhiệt đới). Khoảng 1% thực vật thuộc nhóm C4, gồm khoảng trên 1,000 loài (species) của khoảng 19 họ (family), của cả đơn-tử-diệp và song-tử-diệp, tiêu biểu là mía, bắp, sorghum, đa số ở vùng nhiệt đới. Loài tảo xanh (blue alga) cũng thuộc loại C4. Trong cùng một họ (như họ Leguminosae), hay cùng một giống (genus) (như *Atriplex*), hay cùng một loài (species) có dòng thuộc C3, có dòng thuộc C4. Hay ngay cả trên một cây, có cả 2 loại C3 và C4, như bắp (*Zea*), *Mollugo*, *Moricandia*, *Flaveria*, v.v., khi cây còn nhỏ thì lục hoá C3, khi lớn thì lục hoá C4.

Ở nhóm lục hoá CAM (Crassulacean Acid Metabolism), khí khổng đóng vào ban ngày, hay khi có nhiệt độ cao (để ngăn chặn thoát hơi nước), và mở vào ban đêm khi có nhiệt độ mát, hấp thụ CO₂ rồi biến thành dạng acid và tồn trữ dưới dạng malate trong không bào (vacuole). Ngày hôm sau, khi có ánh sáng, acid này nhả CO₂ và xử dụng cho lục hoá như nhóm C3 trong khi khí khổng vẫn còn đóng. Nhóm thực vật lục hoá CAM chiếm khoảng 5%, gồm khoảng trên 1,000 loài, tập trung khoảng 17 họ, thích ứng vùng sa mạc, hay vùng khô hạn, như các họ Crassulaceae, Cactaceae, Bromeliaceae, Orchidaceae, một số rong, rêu mọc trên thượng tầng cây cối trong rừng. Tiêu biểu là khóm (pineapple) và xương rồng (cactus). Nhiều loại cây có cả C3 và CAM trên cùng một cây. Chẳng hạn, *Mesemryanthemum crystallinum* có C3 và CAM, bình thường hoạt động với C3, nhưng khi gặp nước mặn thì chuyển qua CAM. Chỉ *Portulaca oleracea* là loài cây duy nhất có C4 và CAM trên cùng một cây, và tùy theo môi trường mà C4 hay CAM hoạt động. Thực vật C4 có lợi thế trong môi trường có cường độ ánh sáng cao, thực vật CAM có lợi thế vừa ở nhiệt độ cao, vừa ẩm độ không khí thấp (khô hạn) và đất nhiễm mặn. Thực vật nhóm CAM sẽ hưởng lợi khi gia tăng CO₂ và nhiệt độ ngay cả trong điều kiện có hạn hán trong môi trường tương lai.

Ảnh hưởng vào năng suất thu hoạch

Sản phẩm thu hoạch có thể là toàn cây, như cây rừng hay cỏ cho gia súc; hạt như ngũ cốc; hay củ và rễ như khoai; trái như trái cây; hay một phần của cơ quan tăng trưởng như mù (cao su), dầu, vỏ, v.v. Trong phần này, chỉ nói ảnh hưởng của việc gia tăng gấp đôi CO₂ và tăng 1°C vào năng suất thu hoạch, không bàn đến các yếu tố hạn hán, lụt lội, mưa nắng bất thường, sâu bọ, bệnh tật, v.v.

Ảnh hưởng xấu của gia tăng nhiệt độ lên thực vật vùng ôn đới trầm trọng hơn vùng nhiệt đới. Một số cây hoa màu vùng ôn đới, như các giống lúa-mì-mùa-đông (winter wheat) cần nhiệt độ lạnh vài ba tháng của mùa đông mới ra hoa qua hiện tượng đông hàn (vernalization). Tuy nhiên, hiện tượng cần lạnh này để ra hoa có thể khắc phục được bằng đông hàn nhân tạo ở hạt vừa nảy mầm hay cây con.

Gia tăng nhiệt độ có ảnh hưởng xấu nhiều lên cây ăn trái vùng ôn đới. Cây ăn trái của vùng ôn đới cần có một tổng số giờ lạnh (chilling temperatures) tối thiểu mới có thể ra nụ hoa. Gia tăng nhiệt độ trong mùa đông, tổng số giờ lạnh giảm sẽ làm cây ôn đới không ra hoa hay ra hoa ít hơn. Ngoài ra, màu trái táo (apple) sẽ đỏ hồng đẹp nếu trái phát triển ở 17-20°C, nếu nhiệt độ gia tăng trên nhiệt độ này, màu đỏ hồng sẽ biến mất, và nếu trên 25°C thì trái sẽ xanh dờn, không còn giá trị thương mại.

Ngược lại, ở vùng nhiệt đới, yếu tố thiếu nước (water stress) trong mùa khô hạn kích động cây ăn trái đa niên (và các loại cây lớn khác như cây rừng, v.v.) ra hoa nhiều, và sau đó kết trái nhiều nhờ đầy đủ nước trong đầu mùa mưa. Vì vậy, vùng có ảnh hưởng gió mùa, có mùa khô và mùa mưa rõ rệt, như Việt Nam, sẽ hưởng lợi trong tương lai. Chẳng hạn, cam quýt cần 4-5 tuần lễ khô hạn tối thiểu trước mùa mưa mới có thật nhiều hoa. Ở chôm chôm, nhiệt độ khoảng 20-23°C đồng thời với khô hạn sẽ kích động việc ra hoa nhiều. Cũng vậy, bơ (ovocado), nhãn, xoài, trái vải hoặc cần nhiệt độ mát, hoặc khô hạn, hay phối hợp cả hai yếu tố này, để có hoa nhiều.

Cây rừng, cao su, dừa, dừa dầu (oil palm), ca cao, tiêu, điều (cashew) – thuộc nhóm C3 - sẽ hưởng lợi nhiều khi gấp đôi lượng CO₂ và tăng 1°C qua gia tăng lục hoá.

Trà và cà phê vẫn có năng suất cao nhưng phẩm chất có thể bị giảm vì gia tăng nhiệt độ và hạn hán kéo dài trong mùa sắp thu hoạch. Diện tích canh tác có thể bị hạn chế, vì cần trồng ở cao độ lớn hơn hiện nay, nhất là loại cà phê arabica. Nhiệt độ tối hảo cho lục hoá ở cà phê arabica khoảng 20-24°C, quá 24°C lục hoá giảm dần và không xảy ra ở 34°C. Chỉ cần trải qua nhiệt độ 30°C trong nhiều ngày cũng đủ làm lá cà phê vàng vọt và cây bị mất sức. Nụ hoa cà phê được kích động bởi mùa đông mát mẻ và khô hạn, và nụ hoa trải qua hưu miên cho tới lúc có mưa đầu mùa khi lá cà phê mới mọc rộ. Nếu mưa xảy ra trong mùa đông (không có thiếu nước), cà phê ra hoa lai rai quanh năm làm giảm năng suất, khó thu hoạch và phẩm chất kém.

Mía, thuộc nhóm C4, vẫn hưởng lợi trong việc gia tăng năng suất thân cây và độ đường cao. Bắp và sorghum, cũng C4, vẫn còn có lợi khi tăng gấp đôi CO₂ và 1°C, nhất là sorghum sẽ có vị trí quan trọng hơn vì chịu đựng khô hạn và xử dụng nước hữu hiệu hơn trong tương lai.

Lúa thuộc loại C3 cho năng suất toàn cây cao qua gia tăng lục hoá, nhưng năng suất hạt thấp hơn vì nhiệt độ cao làm chỉ số thu hoạch (harvest index) giảm, lúa cho nhiều rơm rạ hơn hạt. Ngoài ra, nhiệt độ gia tăng 1°C đủ làm rút ngắn chu kỳ sinh trưởng, nhất là thời gian từ trổ đến chín ngắn hơn, lá cò chết sớm hơn, hậu quả là chất bột sản xuất ít hơn, và chuyển đến hạt ít hơn, vì vậy hạt lép nhiều và trọng lượng hạt nhỏ hơn. Chẳng hạn, ở giống lúa IR36 chỉ cần tăng nhiệt độ từ 28°C lên 29°C, lúa trổ bông sớm hơn 5 ngày, và thời gian từ trổ đến chín ngắn hơn 2 ngày. Nếu canh tác trong điều kiện lý tưởng về nước và phân bón đầy đủ, năng suất có thể cao, nhưng trong lẽ lối canh tác thông thường hiện nay, năng suất có thể giảm 10% như IRRI tường trình. Thí nghiệm ở Mã Lai tiên đoán là năng suất lúa có thể giảm tới 30% trong tương lai.

Đậu nành, ở cả C3 và C4, sẽ gia tăng năng suất trong môi trường mới. Bởi vì đậu nành đã được tuyển chọn từ lâu đời để thích ứng với nhiều loại khí hậu, trải dài nhiều vĩ tuyến, từ khí hậu lạnh đến nóng, như sự phân bố giống đậu nành ở Hoa Kỳ, nên không có vấn đề gì cho VN trong tương lai, khi nhiệt độ chỉ gia tăng một vài độ.

Ở các loài đậu khác trong họ Đậu, có cả C3 và C4, nhóm C3 gia tăng năng suất nhiều hơn khi gia tăng CO₂, và giống đậu hàng niên hưởng lợi gia tăng CO₂ hơn đậu đa niên.

Các loại cây cho củ (như khoai mì, khoai lang) cũng hưởng lợi gia tăng năng suất củ nhờ hâm nóng toàn cầu, bởi vì tỉ lệ rễ/thân gia tăng khi gia tăng CO₂.

Cỏ hoà bằng (C3 và C4, tùy loài) và đậu trồng làm đồng cỏ cho gia súc (forage legumes) cũng hưởng lợi trong môi trường mới.

Ảnh hưởng vào cỏ dại, côn trùng và bệnh động thực vật.

Cỏ dại đa số thuộc nhóm lục-hoá-C3, nên sẽ phát triển mạnh trong tương lai, khi nhiệt độ tăng thêm 1°C và CO₂ tăng gấp đôi. Xâm nhập cỏ dại từ một nơi khác (invasive alien weed) sẽ trầm trọng trong tương lai. Ở Ấn độ cho thấy trong thời gian 10 năm mưa nhiều và thường xuyên lụt lội 1991-2000, cỏ dại *Leptochloa chinensis* và *Marsilea quadrifolia* xâm nhập ruộng lúa ở châu thổ sông Cauvery. Trên vùng đất cao ráo, không bị ngập nước, nhiệt độ quá 35°C thì cỏ *Trianthema portulacastrum* của Phi Châu nhiệt đới nẩy mầm và tăng trưởng mãnh liệt lấn áp cây hoa màu ở Ấn Độ.

Động vật có cơ thể nhỏ dễ thích ứng với thay đổi nhiệt độ hơn động vật lớn. Chỉ gia tăng 1°C, đủ làm rút ngắn chu kỳ sinh trưởng, gia tăng mức sinh nở và gia tăng dân số tập đoàn nhanh chóng, là mối đe dọa vào nông nghiệp, sức khỏe con người và gia súc. Bọ xít xanh (*Nezara viridula*) là côn trùng rau cải của vùng nhiệt đới, hàng năm theo rau cải nhập cảng vào nước Anh và được theo dõi liên tục từ 50 năm nay, được tường trình là không thể sinh sôi nảy nở ở Anh vì không sống nổi mùa đông giá lạnh. Tuy nhiên trong các năm gần đây bọ xít xanh đã thấy xuất hiện và sinh sôi tại Anh, vì mùa đông trong 10 năm qua ấm áp hơn mùa đông của 5 thập niên trước.

Ngay ở vùng nhiệt đới, các tường trình cho biết côn trùng sinh sôi nảy nở nhanh hơn ở nhiệt độ nóng hơn chỉ một vài độ, vì chu kỳ sinh nở và phát triển rút ngắn hơn. Đặc biệt rầy nâu phá lúa sẽ mảnh liệt hơn và nhiều dòng kháng thuốc có cơ hội bột phát hơn. Dịch rầy thương xảy vào mùa hè, nhưng trong tương lai có thể xảy vào mùa đông khi nhiệt độ và ẩm độ gia tăng trong những tháng mùa đông. Nạn cào cào, châu chấu cũng trở nên trầm trọng hơn. Ở Phi Châu cào cào châu chấu sinh sản rất nhanh vào những năm hạn hán bất thường.

Bệnh sốt rét (malaria) do muỗi sốt rét *Anopheles*, bệnh West Nile do muỗi *Culex pipiens* phát triển trong nước ao tù cũng sẽ hoành hành mãnh liệt hơn, đặc biệt nguy hiểm với các dòng muỗi kháng thuốc. Ở Hoa Kỳ, tường trình là mối mọt phát triển mạnh hơn xưa vì mùa đông ấm hơn, đe dọa các công trình xây dựng bằng gỗ.

Cơ quan Y tế Quốc tế (WHO) cho biết mỗi năm có khoảng 160,000 dân Đông Dương bị chết do nhiệt độ gia tăng bất thường, do thiếu dinh dưỡng gây bởi hạn hán, sốt rét, bảo lụt, và sẽ gia tăng gấp đôi vào 2020.

Ảnh hưởng vào sản xuất nông nghiệp

Nghiên cứu ở Thái Lan cho biết năng suất lúa thâu hoạch/ha có thể gia tăng tới 20% trong môi trường mới do hâm nóng toàn cầu với điều kiện là sẽ chi phí rất cao cho phân bón, thuốc diệt côn trùng, thuốc diệt cỏ, tưới nước, v.v. Tuy nhiên, trên địa bàn rộng lớn, như Đồng bằng sông Cửu Long, tổng sản lượng sẽ bị giảm trong tương lai do thời tiết bất thường, hạn hán, lụt lội, đất nhiễm mặn, sâu bọ, v.v. sẽ trầm trọng hơn ngày nay.

Việc gia tăng 1°C một cách từ từ không có ảnh hưởng gì vào nông nghiệp, vì thực vật và động vật có khả năng thích ứng. Tuy nhiên nếu nhiệt độ gia tăng đột ngột khi có sóng nhiệt (heat wave) chỉ trong vài ngày sẽ có ảnh hưởng xấu trầm trọng vào năng suất. Những nghiên cứu ở Đại học Reading (Anh quốc) và Đan Mạch cho biết gia tăng nhiệt độ chỉ vài độ trên bình thường trong vài ba ngày vào thời kỳ ra hoa, thụ phấn ở lúa, lúa mì, đậu phộng và đậu nành làm giảm năng suất rất trầm trọng.

Tuy nhiên, ở các vùng cao cực bắc VN, hiện nay không trồng được vụ lúa đông xuân vì giá lạnh, thì có thể canh tác lúa và hoa màu khác trong vụ đông xuân trong tương lai.

Ảnh hưởng vào đa-dạng-sinh-học (bio-diversity).

Phiêu-sinh-thực-vật (phytoplankton) là đầu nguồn của dây-xích-thực-phẩm. Các nghiên cứu mới đây về hiện tượng El Nino, hiện tượng gia tăng nhiệt độ nước biển ở Thái Bình Dương theo định kỳ, cho thấy hể những năm nào nhiệt độ nước Thái Bình Dương ấm lên thì số lượng phiêu-sinh-thực-vật giảm rõ rệt, tiếp theo là giảm sút phiêu-sinh-động-vật (zooplankton), rồi tôm, cá, động vật biển khác và chim biển.

Sự suy giảm san hô trên thế giới, cũng như ở Việt Nam, phần đông chỉ đổ thừa cho môi sinh bị ô nhiễm và khai thác quá mức bởi con người. Tuy nhiên, hiện tượng hâm nóng toàn cầu làm gia tăng nhiệt độ nước biển cũng góp phần quan trọng. Chẳng hạn, san hô vùng Florida vốn được bảo tồn rất kỹ, và được nghiên cứu từ lâu đời, cho thấy hiện tượng san hô tự huỷ diệt vẫn xảy ra kể từ khi nhiệt độ nước biển ở vùng Keys gia tăng đáng kể từ thập niên 1980s, là thập niên nóng nhất của thế kỷ ở vùng này.

Thay đổi thủy văn các dòng sông, nước biển dâng cao, và nước mặn xâm nhập nhiều trong tương lai sẽ ảnh hưởng lên động thực vật của vùng duyên hải Việt Nam. Mặc dầu Nam Phần không bị mất đất nhiều do nước biển dâng cao, nhờ sông Cửu Long mang nhiều phù sa hơn trước (do xoi mòn nhiều ở thượng du, Lào và Cao Miên) bồi đắp, nhưng cảnh quan rừng-

ngập-mặn sẽ biến đổi. Rừng Đước (*Rhizophora*), Mắm (*Avicennia marina*), Bần (*Sonneratia alba*) và các loài cây-chịu-nước-mặn giới như *Bruguiera*, *Ceriops* và *Kandelia* sẽ tươi tốt hơn (nhóm C3), và rừng lán ra biển. Ngược lại rừng Tràm (*Melaleuca*) hiện tại, vì không đủ 5-6 tháng ngập nước ngọt dưới 1.5 m để phát triển và sinh tồn, sẽ bị tiêu diệt, nếu mùa khô hạn kéo dài thêm 2 tháng và nhiễm mặn gia tăng, và rừng tràm có khuynh hướng phát triển vào phía nội địa (nhưng sẽ bị con người can thiệp để giữ đất canh tác), chứ không lán ra phía biển như xưa nay. Cây Bần nước ngọt (*Sonneratia caseolaris*) và Dừa Nước (*Nypa fruticans*) cũng sẽ bị chặn đứng, vì cần sống trong nước ngọt một thời gian, sẽ phát triển ngược dòng sông, và như vậy bờ sông vùng gần biển sẽ bị xói lở nhiều hơn trong tương lai.

Cá nước ngọt trên địa phận Việt Nam sẽ suy giảm, vì diện tích đồng bằng và dòng sông nhiễm mặn gia tăng. Ngược lại, cá sống ở nước-nhiễm-mặn (nước lợ) sẽ gia tăng. Chẳng hạn cá Cháy trước đây chỉ thấy xuất hiện trong một hai tuần sau Tết âm lịch ở Vùng Trà Ôn (Vĩnh Long), là biên giới của nước lợ, trong tương lai có thể khai thác nhiều tuần lễ hơn ở vùng gần Cần Thơ. Diện tích nuôi tôm, sò, và hải sản khác sẽ gia tăng trong tương lai, ngược lại diện tích nuôi-cá-bè trên Cửu Long sẽ bị hạn chế.

Rừng trên đất liền vùng thấp (lowland forests) sẽ tươi tốt hơn, vì nhờ lục hoá mạnh và có nước thủy cấp đầy đủ tồn trữ trong mùa mưa, vì hạn hán vài ba tháng không có ảnh hưởng vào rừng, ngoại trừ nạn cháy rừng thường xảy ra vào mùa hạn hán.

Tuy nhiên, trên rừng núi cao cảnh quan sẽ thay đổi. Rừng Thông và Tùng, cần lạnh, sẽ chỉ tồn tại ở ngọn núi cao. Rừng nhiệt đới sẽ từ từ leo lên núi cao thay thế dần rừng cây ôn đới. Các giống Thông và Tùng, tồn tại hiện nay ở các đỉnh núi ở Cao Nguyên sẽ bị biến mất, vì nhiệt độ gia tăng. Các giống Thông-Đà-Lạt (*Pinus dalatensis*), *Tsuga sinensis*, Pơ-mu (*Fokienia hodginsii*), v.v. ở các đỉnh núi cao trên 2000 m ở Miền Trung hiện nay có cơ diệt chủng. Số loài Lan (Orchid) của vùng núi cao sẽ bị suy giảm trong tương lai.

Thú rừng không bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ gia tăng. Chim chóc hiện có ở đồng bằng Cửu Long không bị ảnh hưởng, kể cả các giống thiên di tạm trú trong các “vườn chim”. Đồng bằng Cửu Long sẽ nhận thêm một số giống chim thiên di đến từ miền lạnh lẽo. Nhưng các giống chim ở núi cao Miền Trung và Tây Nguyên sẽ thiên di đến các núi cao ở Miền Bắc, và các giống chim núi cao Miền Bắc sẽ di chuyển đến Hy Mã Lạp Sơn để sinh tồn.

Hâm nóng hoàn cầu và diễn-biến-di-truyền (evolution)

Trong điều kiện môi trường hiện tại, trung bình 10,000 năm một loài cây đa niên mới xuất hiện do diễn-biến-di-truyền. Các loài cây trường thọ sống vài ba trăm năm không có khả năng thích ứng trong môi trường mới thay đổi đột ngột có thể bị diệt chủng. Ngược lại, các loại thực vật có chu kỳ sinh trưởng ngắn, như cây hàng niên (annual), dễ đáp ứng với môi trường mới và có thời gian tái cấu trúc di truyền đáp ứng môi trường mới, nên thời gian tạo loài mới ngắn hơn. Chẳng hạn, với loài Brassica hoang dại có chu kỳ sinh trưởng ngắn (3 tháng), chỉ trong vòng 7 năm sống trong môi trường khô hạn đã tự tạo nhiều biến thể (mutations) mới thích ứng khô hạn.

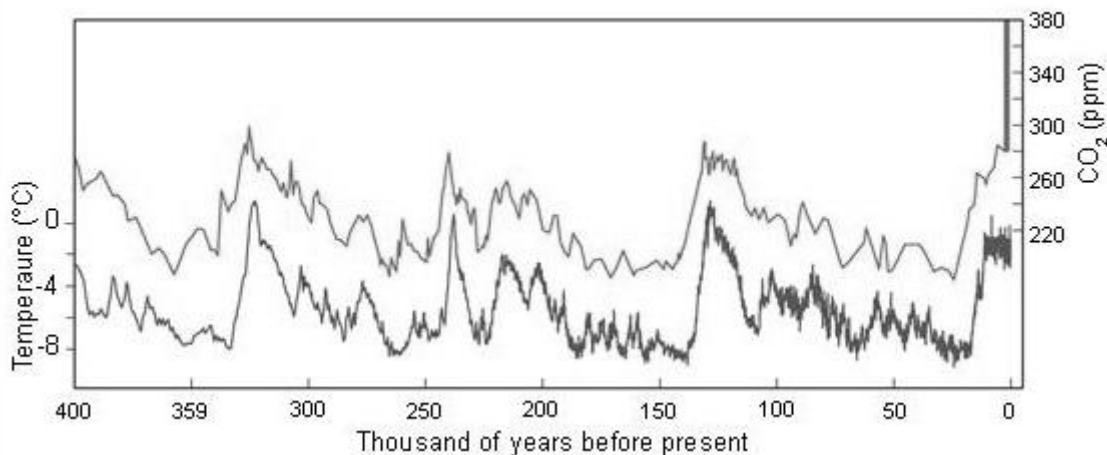
Nhiệt độ gia tăng cũng làm động và thực vật diễn-biến-di-truyền nhanh hơn, qua hiện tượng biến thể di truyền (mutation), với vận tốc và số lượng nhiều hơn ở vùng nhiệt đới. Đó là lý do tại sao vùng nhiệt đới phong phú đa-dạng-sinh-học hơn vùng ôn đới.

Trong một môi trường mới, với thời gian lâu dài, một số loài không thích ứng sẽ bị tiêu diệt, một số loài có khả năng thích ứng được sẽ tồn tại, tạo nhiều biến thể mới để thích ứng hơn trong môi trường mới. Một cách tổng quát, trong thời gian lâu dài, vùng nhiệt đới như VN sẽ phong phú đa-dạng-sinh-học hơn, mặc dầu hiện tượng diệt-chủng-tự-nhiên vẫn xảy ra. Ngược lại, chính con người có tác động tai hại nhất vào việc diệt chủng nhiều loài động thực vật và làm nghèo nàn đa-dạng-sinh-học.

Quả địa cầu chúng ta không phải bất biến, đã trải qua không biết bao nhiêu lần “thương hải tang điền” thời tiết đổi thay. Cách đây trên hàng 10-triệu-năm, quả địa cầu ấm áp, rừng mọc trên hai địa cực. Khoảng 800,000 năm trước đây, địa cầu lạnh dần và băng hà thành lập dày ở hai địa cực, và cứ mỗi chu kỳ khoảng 100,000 năm, nhiều lần băng hà tiến xuống phía xích đạo rồi lại triệt thoái về địa cực, tạo cảnh quang thực động vật biến đổi theo thời gian. Nguồn

gốc của biến đổi này là do biến đổi của trục quay địa cầu, thay đổi quỹ đạo của trái đất đối với mặt trời, do hoả diệm sơn bùng nổ, và do thay đổi các dòng nước nóng hay lạnh trên đại dương trong thời quá khứ. Thời kỳ Đại-Băng-Giá gần nhất xảy ra cách đây khoảng 18,000 năm, của thời Late-Pleistocene, sau đó băng hà triệt thoái dần dần về địa cực, do trái đất trở nên ấm áp hơn trong thời đại Holocene. Băng hà tan làm nước biển dâng cao 100m, làm phân chia các đại lục xa cách hơn. Các núi lửa hoạt động làm gia tăng CO₂ và aerosol làm gia tăng nhiệt độ toàn cầu. Các nghiên cứu về các loại khí bị kẹt trong băng hà thời cổ đại cho biết cách đây 300 triệu năm lượng CO₂ trong không khí cao hơn ngày nay.

Figure 1: Changes in Carbon Dioxide and Temperature in the last 400,000 years



Biến đổi nhiệt độ (dưới) và lượng khí CO₂ trong không khí (trên) trong thời gian 400,000 năm qua dựa vào nghiên cứu băng hà ở hai địa cực. Đường thẳng đứng (tận bên mặt) thấy sự biến đổi đột ngột khí CO₂ trong hai thế kỷ vừa qua và trước 2006. Theo A.V. Fedorov *et al. Science* 312, 1485 (2006).

Khảo sát hình trên, trong vòng 400 ngàn năm qua, đã có 5 lần biến đổi nhiệt độ và CO₂. Trong 4 lần cách đây trước 120 ngàn năm, khi CO₂ tăng đến tối đa khoảng 300 ppm, cũng là lúc có nhiệt độ tối đa, trên dưới 1-2 °C so với nhiệt độ hiện tại, sau đó CO₂ giảm cùng lúc với giảm nhiệt độ đến cực tiểu, khoảng 8°C thấp hơn hiện tại, và một chu kỳ như vậy kéo dài khoảng 100 ngàn năm. Đại dương trong quá khứ là môi trường đệm điều hoà CO₂. Khi nhiệt độ giảm đại dương hấp thụ CO₂ và biến thành đá vôi, khí đốt, dầu hoả, và thực vật trên đất liền hấp thụ CO₂ qua lục hoá và tồn trữ qua than đá và chất hữu cơ. Khi nhiệt độ tăng đại dương thải hồi CO₂ vào lại khí quyển. Hiện tại CO₂ trong khí quyển đã đột ngột vượt tới 375 ppm (2006) và đang trên đà gia tăng cao hơn nữa. Lý do chính của sự đột ngột này là do con người thải CO₂ qua kỹ nghệ đốt than đá và dầu hoả trong 2 thế kỷ qua.

Các nghiên cứu chi tiết về phân bố thực vật và động vật ở Bắc Mỹ trong 18 ngàn năm qua cho thấy có một số động thực vật không thích ứng trong điều kiện môi trường mới đã bị tiêu diệt, đồng thời tạo ra một số động thực vật mới thích nghi điều kiện mới. Mặc dầu không có chân để di chuyển, thực vật cũng di chuyển theo khí hậu, khi tiến về phương nam, hay leo lên núi cao; khi lùi về phương bắc hay triệt thoái xuống lại đồng bằng tùy theo khí hậu nóng lên hay hạ thấp trong quá khứ.

Hiện tượng hâm nóng toàn cầu sẽ làm thay đổi toàn diện nông nghiệp ở các vùng ôn đới. Chẳng hạn, California sẽ bị ảnh hưởng trầm trọng trong ngành nuôi bò sữa, cây ăn trái, kỹ nghệ làm rượu nho, cây rừng, v.v. Tuy nhiên, ảnh hưởng của gia tăng CO₂ và nhiệt độ (mà thôi) không có ảnh hưởng xấu nhiều, mà ngược lại có thể tốt hơn, ở các xứ nhiệt đới như Việt Nam. Tuy nhiên, hậu quả của "hâm nóng toàn cầu", không phải chỉ ảnh hưởng của CO₂ và gia tăng nhiệt độ, mà là biến đổi nhiệt độ nóng hay lạnh bất thường, hạn hán, vũ lượng thay đổi làm thay đổi thủy văn các dòng sông, bão tố, lụt lội thường xuyên kéo dài và mãnh liệt hơn, mất đất canh tác do nước mặn xâm nhập, hiện tượng xói mòn đất đai và sa mạc hoá (xem Phần I).

Vi vậy, VN cần phải có kế hoạch giảm thiểu hay chặn đứng các ảnh hưởng liên hệ xấu này.

Reading, 15/1/2007
Trần Đăng Hồng

Trích từ: Nội San Hội Nông Nghiệp Việt Nam (USA) – Tháng 5/2007, 33-38..