



EON Inspirasi
Edisi Dr. Nor'aishah Abu Shah

Rahsia Lebah
Sains vs Alquran

Warisan Semulajadi Geologi
Hubungan dengan Flora dan Fauna

Basic Navigation in Forest
Tips and tricks

ISSN 2773-5869



9 772773 586005



Perspektif

BAHASA RAHSIA DI DALAM HUTAN

Oleh

Nor'aishah Abu Shah
Pusat Pengajian Biologi, Universiti
Teknologi MARA (UiTM) Cawangan
Negeri Sembilan, Kampus Kuala
Pilah, Pekan Parit Tinggi, 72000
Kuala Pilah, Negeri Sembilan

nor'aishah@uitm.edu.my

EDITOR: NURSYAZNI ABDUL RAHIM

Antara manusia, haiwan dan tumbuhan, umum mengetahui bahawa tumbuhan mempunyai ciri yang terbatas. Tumbuhan tidak bergerak, tidak makan, tidak mengeluarkan bunyi dan pasrah apabila dianyai oleh hidupan lain. Adakah Allah membiarkan tumbuhan hidup dalam keterbatasan begitu?

Atau adakah Allah juga mengurniakan tumbuhan keupayaan yang sama seperti hidupan yang lain?

Subhanallah, sesungguhnya Allah Maha Adil lagi Maha Mengetahui. Semuanya dalam pengetahuan dan penguasaan-Nya. Terlalu banyak rahsia alam yang Allah jadikan dan rahsia ini hanya dapat diketahui sekiranya ia dibongkar melalui kajian dan pengamatan. Salah satunya adalah berkenaan bahasa rahsia yang dimiliki oleh tumbuhan.

Ya, anda tidak salah membacanya!

Sebenarnya tumbuhan bukanlah tidak berkomunikasi, cuma perlu melihat melangkaui sempadan mata, masuk jauh ke dalam tanah dan bukan mendongak ke atas. Suara haiwan dan burung sering riuh di dalam hutan tapi keriuhan tumbuhan adalah lebih lagi di bawah tanah.

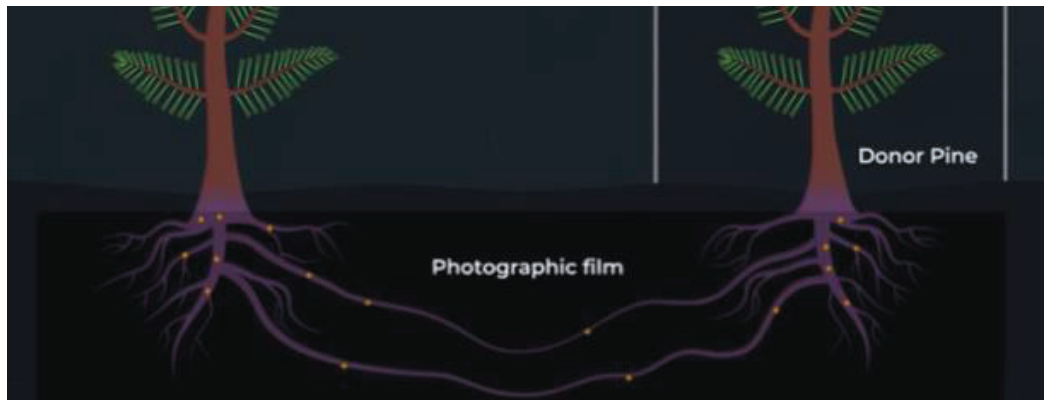
Tumbuhan mampu memecahkan mineral, menyedut karbon dioksida dan menghamburkan oksigen yang membolehkan planet ini didiami oleh manusia. Tidak seperti manusia dan haiwan yang mempunyai darah, limfa atau sistem saraf, tumbuhan pula hanya bergantung kepada cahaya demi membekalkan makanan untuk segala keperluannya. Tumbuhan sering berkongsi sumber, menyampaikan maklumat dan malah amaran!

Rangkaian pokok berkomunikasi memberikan persoalan adakah pokok selama ini bersaing? Atau sering berkerjasama dalam kemandirian dalam kehidupannya?

Rangkaian fungi dan tumbuhan

Dalam cabang ilmu biologi berkenaan biodiversiti, mutualisme (hidup bersama) adalah perkara asas dalam organisma. Sebagaimana ikan badut yang mendapat perlindungan dari anemone laut atau buran, berlaku juga sebaliknya buran turut mendapat nutrien dari ikan badut. Lebah yang mendapat madu dari bunga dan sebaliknya debunga melekat dibadannya untuk disebarkan ke bunga-bunga lain. Namun hubungan yang paling meluas dan signifikan secara ekologi yang tidak kelihatan adalah antara kulat tanah dan tumbuhan daratan.

Pada 1885, seorang botanis dari negara Jerman, Albert Bernard Frank, mengemukakan idea bahawa akar dan kulat di sekelilingnya bekerjasama, dan hubungan ini dikenali sebagai mikoriza (kulat + akar), telah wujud pada semua ekosistem dari hutan tropika hinggalah ke gurun. Hampir 90% tumbuhan mempunyai perhubungan mikoriza. Rangkaian fungi (kulat) yang paling banyak adalah mikoriza arbuscular (AM) yang membentuk rangkaian dari dalam akar hingga ke luar dan berkongsi sumber dengannya. Satu lagi hubungan mutualisme adalah ektomikoriza yang membentuk satu lapisan miselia di luar permukaan akar hingga ke dalam korteks akar sebagai lokasi pertukaran nutrien.



Gambarajah 1: Dua batang pokok pine dihubungkan menerusi mikoriza.

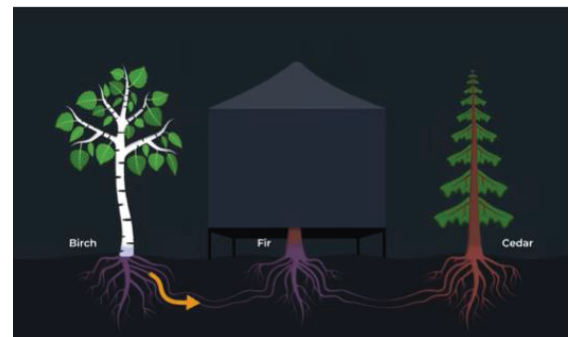
Mereka menyerap air dan nutrien termasuk phosphorus dan nitrogen lalu berkongsi dengan tumbuhan sebagai hos. Sebagai balasan, mereka diberi pula 4% – 20% hasil fotosintesis kepada kulat. Perhubungan ini menghasilkan rakaian miselia yang meluas dan rumit di dalam tanah.

Pokok berbicara

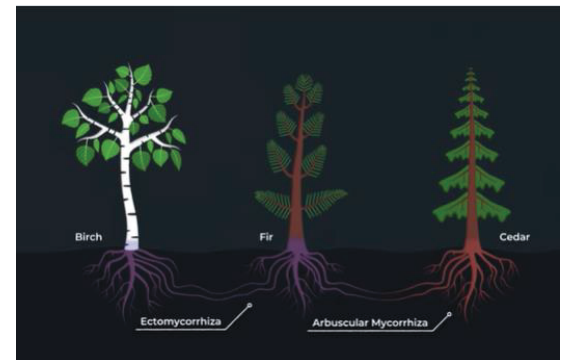
Pada 1980, saintis telah melakukan kajian terhadap dua pokok pine yang hidup bersebelahan. Pokok-pokok tersebut telah diinokulasi dengan benih kulat untuk menggalak pertumbuhannya di dalam tanah antara mereka. Salah satu pokok diberikan gas radioisotop karbon-14 lalu pokok tersebut menghasilkan gula radioisotop melalui fotosintesis. Apabila diperiksa, pokok satu lagi juga telah mengandungi gula radioisotop yang disalurkan dari akar ke akar melalui miselium ektomikoriza (Gambarajah 1).

Lumrahnya pokok di dalam hutan sering bersaing untuk mendapatkan lebih cahaya atau nutrient serta air. Samada bersaing sesama spesies atau berlainan. Hasil daripada kajian, menunjukkan pokok birch dan fir turut saling bekerjasama. Apabila pokok birch mempunyai lebih gula, ia disalurkan kepada pokok fir yang terlindung dari matahari (Gambarajah 2). Lebih banyak pokok fir terlindung maka lebih banyak gula yang dihantar dari pokok birch menerusi ektomikoriza. Pokok yang tidak membentuk hubungan ektomikoriza tidak akan mendapat hantaran gula dari pokok Birch (Gambarajah 3). Birch dan fir sering berkongsi nitrogen dan sumber nutrien dalam kedua-dua hala bergantung kepada keadaan dan musim. Mereka hidup saling memberi dan saling membantu. Membantu satu sama lain apabila memerlukan bagi membolehkan kedua-dua kekal sihat.

Mereka bukan sahaja berkongsi sumber tetapi berkongsi maklumat menerusi bahan kimia sebagai tanda (*signal*). Menyampaikan maklumat bahawa mereka telah diceredakan oleh serangga yang rakus, kuman mahupun kesan aktiviti manusia.



Gambarajah 2: Pokok fir yang terlindung, mendapat sumber gula dari pokok birch.



Gambarajah 3: Pokok cedar membentuk arbuscular mikoriza tidak mendapat sumber gula dari pokok birch.

Dalam satu ujikaji melibatkan deretan pokok tomato yang mempunyai rangkaian mikoriza, apabila satu pokok telah dijangkiti penyakit, maka pokok sihat yang bersebelahan akan mengaktifkan empat jenis gen berkaitan pertahanan dalam tempoh 6 jam. Mereka telah menjangkakan masalah akan menyerang dan mereka telah bersedia menghadapinya. Persediaan ini telah membantu mereka sempat menghasilkan enzim pertahanan terhadap serangga perosak agar mempunyai nasib yang lebih baik.

Ulat bulu yang memakan tumbuhan kedua tidak akan dapat memberikan kerosakan yang lebih besar.

Pokok besar juga mempunyai kebolehan mengenalpasti pokok sekitar yang mempunyai pertalian dengan mereka dan menyalurkan sumber makanan kepada pokok tersebut. Ini menunjukkan pokok tidak hidup sendirian tetapi hidup dengan bekerjasama secara harmoni. Kebiasaannya pokok akan berlumba melepaskan pucuk masing-masing untuk mendapatkan cahaya sepenuhnya. Sekiranya ada pokok yang tumbang, pokok yang tinggal akan mendapat lebih cahaya untuk fotosintesis. Namun, mereka juga lebih terdedah kepada bahaya. Panahan terik matahari sampai ke lantai hutan, memanaskan dan mengeringkan lantai hutan yang sejuk dan lembap yang mengawal iklim mikro yang diperlukan oleh hutan.

Dedahan menyebabkan angin boleh menerobos menerusi pokok dan tanpa perlindungan, angin mampu membongkar dan menumbangkan pokok dengan lebih mudah. Alasan inilah yang menyebabkan mereka perlu membantu jiran sekitarnya. Pokok akan hidup lebih lama dan membiak dengan lebih kerap dalam hutan yang sihat dan stabil. Jika kita boleh memahami rangkaian hubungan ini maka kita boleh mengurangkan impak teruk yang dicituskan oleh manusia.

Melindungi pokok induk

Pokok yang lebih besar dan lebih tua atau induk pokok adalah hab kepada rangkaian fungi di dalam tanah. Mereka dihubungkan dengan paling banyak rangkaian dengan pokok-pokok di dalam hutan. Pokok induk berkongsi lebihan karbon dan nitrogen menerusi rangkaian mikoriza dengan anak-anak pokok bawah teduhannya yang boleh meningkatkan kelangsungan hidup anak-anak pokok (Gambarajah 4).



Gambarajah 4: Hubungan antara pokok induk, anak pokok dan pokok-pokok disekitarnya.

Kebiasaannya pokok induk boleh dihubungkan dengan beratus pokok lain. Malangnya, kita sangat rakus menebang pokok-pokok induk dan kebiasaannya habis semua pokok-pokok besar yang bernilai tinggi ditebang dalam sesuatu kawasan. Sekiranya terlalu banyak pokok induk yang ditebang maka hilanglah rangkaian dan keseluruhan hutan akan berkurang. Penyakit akan mula tersebar dan serangga meriah mencanang kerosakan.

Menerusi kajian tersebut, harapannya agar perubahan dapat dilakukan. Memahami bahawa pokok di hutan membentuk jaringan di antara keturunan dan jiran mereka di bawah tanah dapat membantu bagaimana cara yang paling baik untuk melakukan sebarang aktiviti penebangan hutan.

Penebangan hutan dengan mengekalkan pokok induk akan memberikan ketahanan buat hutan. Pokok kecil yang masih mengharap perlindungan boleh dipindahkan tanpa meruntuhkan hubungan rangkaian. Lebih banyak pokok hab dan pokok induk dalam rangkaian membolehkan jaringan komunikasi dan pertukaran sumber berlangsung. Mengekalkan pokok induk juga membantu melestarikan hutan. Biji benih dari pokok induk akan bercambah dan boleh segera membentuk jaringan mikoriza dan menerima sumber dari komuniti, lalu meningkatkan kelangsungan hidup.

Pengekalan pokok tua dan jaringan mereka akan mengurangkan kehilangan karbon dari ekosistem atas dan bawah tanah. Hubungan antara pokok induk, biji benih dan pokok lain dapat meningkatkan ketahanan hutan dan menangani gangguan dan tekanan perubahan iklim. Kebergantungan kita terhadap pokok tidak akan berakhir. Maka belajarlah menguruskan sumber hutan untuk kesihatan hutan. Ia adalah penting demi masa hadapan tumbuhan, haiwan dan manusia.