



UvA-DARE (Digital Academic Repository)

Sink or swim: submergence tolerance and survival strategies in Rorippa and Arabidopsis

Akman, M.

Publication date
2012

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Akman, M. (2012). *Sink or swim: submergence tolerance and survival strategies in Rorippa and Arabidopsis*. [Thesis, fully internal, Universiteit van Amsterdam].

General rights

It is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), other than for strictly personal, individual use, unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

Disclaimer/Complaints regulations

If you believe that digital publication of certain material infringes any of your rights or (privacy) interests, please let the Library know, stating your reasons. In case of a legitimate complaint, the Library will make the material inaccessible and/or remove it from the website. Please Ask the Library: <https://uba.uva.nl/en/contact>, or a letter to: Library of the University of Amsterdam, Secretariat, Singel 425, 1012 WP Amsterdam, The Netherlands. You will be contacted as soon as possible.

ÖZET

Dünyanın oksijeninin büyük bir çoğunluğunu sağladıkları halde, bitkiler de insanlar gibi düşük oksijen seviyelerinde yaşamlarını sürdürmekte zorlanır. Bitkiler düşük oksijen seviyeleriyle çeşitli durumlarda karşılaşırlar, bunlardan biri de seller ya da su yükselmeleri sonucunda suyun altında kaldıkları ve atmosferle bağlantılarının kesildiği durumlardır. İlginç bir şekilde insanlar ve bitkiler su altındaki zor şartlarla başa çıkmak için benzer yollar kullanırlar. İnsanlar su altındaki inanılmaz güzellikleri keşfetmek için bir çok yöntem bulmuştur; bunların en ucuz ve kolay olanı şüphesiz şnorkel kullanmaktır. Aynı şekilde bitkiler de suyun altında kaldıklarında yapraklarını ya da gövdelerini uzatarak yüzeye ulaşır, oksijen ihtiyaçlarını sağlarlar. Fakat, bitkilerde büyüyen bu şnorkelimsi yapılar insanların kullandıkları kadar ucuz değildir; bu büyüme için oldukça fazla enerjiye ihtiyaç vardır. Eğer sular çok derinse ve enerjileri uzayan yaprakları ya da gövdeleri yüzeye ulaşmadan biterse, bitkinin ölümü kaçınılmaz olur. Fakat, bu şnorkelimsi yapılar yüzeye zamanında ulaşabilirse, geri kalan dokular suyun altında olsa dahi bitki çok uzun süre yaşamını sürdürebilir.

Serbest dalışçıların daha derine dalmak ya da suyun altında daha uzun kalmak için kullandıkları yöntemlerden biri ise metabolizmalarını en alt seviyede tutmak için meditasyona başvurmaktır. Bu sene, Tom Sietas isimli serbest dalışçı nefesini yirmi iki dakikadan fazla tutarak Guinness dünya rekorlar kitabına girmiştir, bu başarısında meditasyonunun önemini yadsımamak gerekir. Aynı şekilde bazı bitkiler de su altında kaldıkları zaman metabolizmalarını en alt seviyeye indirerek enerjilerini korumaya çalışırlar. Şnorkelimsi gövdeler ya da yapraklar oluşturan türlerin aksine, büyümelerini ve enerji tüketen aktivitelerini en aza indirirler. Böylece, korudukları enerji suyun altında daha uzun yaşamalarını sağlar.

Yukarıda bahsedilen yöntemler, bitkilerin su yükselmeleriyle başa çıkmaları için evrilmiş bir çok adaptasyonun sadece küçük bir parçasıdır ve doğada, evrimsel süreç boyunca birikmiş keşfedilmeyi bekleyen büyük bir doğal varyasyon mevcuttur. Bu adaptasyonların evrilmesindeki mekanizmaların ne olduğunu anlamak, bitkilerin su yükselmelerine karşı nasıl daha az ya da daha çok dirençli olduğunu açığa kavuşturmak için gereklidir. Bu konulardaki araştırmalar, sel baskınlarına yatkın bölgelerde yetiştirilen tarım ürünlerinin iyileştirilmesine ve ayrıca doğal bitki popülasyonlarının sürekliliğini sağlamaya yardımcı olacaktır. Bu tez, hem türler arası hem türler içi çeşitliliği kullanarak su yükselmelerine karşı evrilmiş adaptasyonların fizyolojik, genetik ve evrimsel yönlerini üç farklı cinsin türlerini (*Rorippa*, *Rumex* ve *Arabidopsis*) kullanarak araştırmaktadır.

Bu çalışmanın ikinci bölümünde, iki farklı *Rorippa* türünün, su yükselmeleriyle başa çıkmak için uyguladığı iki strateji araştırılmıştır. Bu türlerden biri, *Rorippa amphibia* gövdesini

Özet

uzatarak bir şnorkel oluşturur. Fakat bu şnorkel tüm enerji tükenmeden yüzeye ulaşamazsa, bitki ölür. Diğer tür *Rorippa sylvestris* ise, metabolizmasını en aza indirir ve enerjisini koruyarak daha uzun süre su altında yaşayabilir. Bu iki türün yaşadığı ortam sahip oldukları bu farklı yöntemleri açıklayabilir. Şnorkel stratejisine sahip *Rorippa amphibia*, genellikle daha sığ su baskınlarının yaşandığı ve bitki şnorkellerinin enerji tamamen harcanmadan yüzeye ulaşabileceği bölgelerde yaşamaktadır. Diğer taraftan *Rorippa sylvestris* daha kısa süreli ve derin su yükselmelerine maruz kalan bölgelerde bulunmaktadır. Bu durumlarda yüzeye ulaşmaya çalışmak kayba neden olurken bir yarar sağlamayacak ve belki de bitkinin daha çabuk ölmesine sebep olacaktır. Ve işte bu yüzden bu özellikler doğal seçilim yoluyla seçilmeyecek ve bu nedenle evrilmeyecektir.

Bitkilerde düşük oksijen seviyelerinin bitki tarafından nasıl algılandığı ve yukarıda belirtilen stratejilerin nasıl aktif hale getirildiği hala tamamen bilinmemektedir. Fakat, yakın zamandaki araştırmalar belli gen ailelerinin bu fonksiyonları yerine getirmekteki önemli rolünü ortaya çıkarmıştır. Bu özellikleri tanımlayan genlerin araştırılması, bitkilerin su yükselmelerine karşı dirençlerini anlamamız için büyük önem taşır. Çünkü bu araştırmaların sonuçları, doğal seçilimin sulak alanlardaki bitki popülasyonlarını nasıl şekillendirdiğini anlamamıza yardımcı olacak ve tarım ürünlerinin ıslahında büyük önem kazanacaktır. Buna bağlı olarak, bu tezin üçüncü bölümünde, yukarıda belirtilen *Rorippa* türlerini ve yine aynı stratejilere sahip iki *Rumex* türünü kullanarak bu stratejilerin potansiyel düzenleyicileri araştırılmıştır. Bu iki farklı bitki cinsi arasında paralel olarak evrilmiş ortak bir düzenleyiciye rastlanmazken, düşük oksijen seviyelerini algılayabilecek bazı genler tespit edilmiştir.

Tüm bitkiler eşittir, fakat bazı durumlarda bazı bitkiler diğerlerinden daha eşittir. *Arabidopsis thaliana*, geniş moleküler araçları ve genetik kaynaklarıyla laboratuvarlarda bir çok türden daha değerlidir. Biz de, bu model bitkiyi kullanarak dördüncü ve beşinci bölümlerde, su yükselmelerine karşı dirençlerinde farklılık gösteren iki farklı ekotipin arasındaki bu farklılığa neden olan gen bölgelerini tanımladık. Beşinci bölümde ise modern gen dizilimleme tekniklerini kullanarak bu bölgedeki bazı genleri potansiyel düzenleyiciler olarak belirledik. Buna ek olarak, tür bazında su yükselmelerinde önemli olan bazı gen gruplarını saptadık.

Bu tezdeki sonuçlar, doğal çeşitliliğin araştırılmasının, bitkilerin farklı yöntemlerini tanımlamaktaki önemini ve gerekliliğini göstermektedir. Bu tezde sunulan sonuçlar, belirtilen türlerde su yükselmelerine direnç sağlayan önemli genlerin saptanmasında alt yapı oluşturacaktır.