
Ανθισμένα φυτά του Δαρβίνου

Σοφία Θ. Ριζοπούλου

Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

1 Εισαγωγή

Ο Δαρβίνος διατύπωσε απόψεις που συνηγορούσαν υπέρ της φυσικής επιλογής και της εξέλιξης των ειδών, κάνοντας παρατηρήσεις στην ύπαιθρο και από μια πειραματική ενασχόληση με τα φυτά, η οποία δεν ήταν πάρεργο, όπως συνέβαινε με πολλούς ανθρώπους της τάξης του. Τα ανθισμένα φυτά ήταν για τον Δαρβίνο δείγματα προσαρμογής και αποδείξεις φυσικής επιλογής και ο χρωστήρας της ανθικής επίδειξης (Δαρβίνος 1974, σελ. 158) τον απασχόλησε μέχρι το τέλος της ζωής του. Θεωρούσε πως «η φύση δεν ενδιαφέρεται για την εξωτερική εμφάνιση, παρά μόνο αν είναι χρήσιμη για τον οργανισμό» (Δαρβίνος 1974, σελ. 205).

Σύμφωνα με τον Δαρβίνο «τα άνθη συγκαταλέγονται ανάμεσα στα ωραιότερα δημιουργήματα της φύσης και έγιναν ευδιάκριτα (σε αντίθεση με τα πράσινα φύλλα) και έγχρωμα, ώστε να είναι ορατά από τα έντομα. Άνθη ανοιχτά, με λαμπερό χρώμα προσελκύουν τα έντομα, ενώ άλλα άνθη που είναι άχρωμα και χωρίς νέκταρ δεν τα επισκέπτονται τα έντομα. Αν τα έντομα δεν είχαν εμφανιστεί πάνω στη γη, τα φυτά μας δεν θα είχαν όμορφα άνθη, αλλά θα παρήγαγαν άνθη όπως αυτά που βλέπουμε σε βελανιδιές, φουντουκίες, φλαμουριές, δημητριακά, σπανάκια, τσουκνίδες και οξαλίδες που όλα γονιμοποιούνται με τη βοήθεια του ανέμου» (Δαρβίνος 1974, σελ. 204). Ο Δαρβίνος θεώρησε πως η φυσική ομορφιά των ανθέων αντανακλούσε προσαρμοστικούς μηχανισμούς και πειραματίστηκε με αρκετές ποικιλίες ανθοφόρων φυτών μεταξύ των οποίων ορχιδέες, αζαλέες, πανσέδες, τριφύλλια και ροδόδεντρα. Ο Δαρβίνος γνώριζε πως στο φυτικό βασίλειο «έχουμε φυτά που έχουν αρσενικά και θηλυκά αναπαραγωγικά όργανα. Αν τα φυτά εξελίσσονται, τότε η διασταυρωμένη επικονίαση είναι βασική ειδάλλως δεν θα υπάρξουν αλλαγές» (Δαρβίνος 1974, σελ. 151). Την εποχή του Δαρβίνου ήταν γνωστό πως τα έντομα ελκύονται από τα άνθη και είχαν προσέξει τη γύρη που μετέφεραν τα έντομα, αλλά δεν είχαν δώσει την απαιτούμενη προσοχή στην επικονίαση, επειδή πίστευαν πως η αναπαραγωγή των φυτών γινόταν με αυτογονιμοποίηση.

Το περί φυτών έργο του Δαρβίνου επιβεβαιώθηκε από δημοσιεύσεις που ακολούθησαν κατά τον 20ο αιώνα (κυρίως), οι οποίοι αναφέρονται σε ρυθμούς και κινήσεις των φυτών, αυξητικούς ρυθμιστές, την ποικιλομορφία των λουλουδιών, θέματα βιοποικιλότητας, οικοφυσιολογικούς προσαρμοστικούς μηχανισμούς και τακτικές που μελετώνται επιστημονικά από τη σύγχρονη Βιολογία Φυτών.

2 Το δημοσιευμένο έργο του Δαρβίνου για τα φυτά

Οι παρατηρήσεις του Δαρβίνου για τη ζωή των φυτών, τα άνθη, τις orchidees, την επικονίαση και προσαρμοστικές δομές καταγράφηκαν σε οκτώ βιβλία (Πίνακας I), έντεκα εκτενείς μονογραφίες που δημοσιεύτηκαν σε επιστημονικά περιοδικά (Πίνακας II), πολυάριθμα, σύντομα άρθρα σε εκλαϊκευμένα περιοδικά, απαντήσεις σε άλλους επιστήμονες της εποχής, κείμενα εισαγωγής και σημειώσεις σε δημοσιευμένο έργο και βιβλία άλλων συγγραφέων (Πίνακας III).

Πίνακας I. Η πρώτη έκδοση οκτώ βιβλίων του Καρόλου Δαρβίνου που αναφέρονται σε φυτικούς οργανισμούς. Οι τίτλοι αφορούν: orchidees, καλλιεργούμενα και εντομοφάγα φυτά, κινήσεις των φυτών, την εξημέρωση των οργανισμών, τρόπους επικονίασης και την ποικιλότητα των ανθέων από το ίδιο φυτικό είδος.

Έτος	Τίτλος	Εκδότης
1862	<i>On the various contrivances by which British and foreign orchids are fertilised by insects</i>	John Murray
1868	<i>The variation of animals and plants under domestication</i>	John Murray
1875	<i>The movements and habits of climbing plants</i>	John Murray
1875	<i>Insectivorous plants</i>	John Murray
1876	<i>The effects of cross- and self-fertilisation in the vegetable kingdom</i>	John Murray
1877	<i>The different forms of flowers on plants of the same species</i>	John Murray
1877	<i>The various contrivances by which orchids are fertilised by insects</i>	John Murray
1880	<i>The power of movement in plants</i>	John Murray

Στους Πίνακες (I-III) το περί φυτών έργο του Δαρβίνου παρουσιάζεται με χρονολογική σειρά. Στον Πίνακα I γίνεται αναφορά στην πρώτη έκδοση των βιβλίων του, με την σημείωση πως οι επανεκδόσεις που έγιναν στη διάρκεια της ζωής του, συμπληρώθηκαν και διορθώθηκαν από τον ίδιο, επεκτείνοντας το έργο του. Στον Πίνακα II παρουσιάζονται οι επιστημονικές δημοσιεύσεις, ορισμένες εκ των οποίων ήταν προάγγελος βιβλίων που ακολούθησαν για το ίδιο θέμα. Δηλαδή, ένα άρθρο του Δαρβίνου για τα αναρριχητικά φυτά δημοσιεύτηκε το 1865 («On the movements and habits of climbing plants», *Journal of the Linnean Society of London* 9: 1-118) και το σχετικό βιβλίο (*The movements and habits of climbing plants*) εκδόθηκε ύστερα από δέκα χρόνια (1875). Δεδομένου του χρονικού διαστήματος που μεσολάβησε, φαίνεται πως ο Δαρβίνος μελέτησε περισσότερα από εκατό αναρριχητικά φυτά (συνολικά). Σταδιακά, το έργο του Δαρβίνου δημοσιοποιήθηκε με άρθρα και βιβλία, και μια πάγια διαδικασία, όπου προηγούνται εκλαϊκευμένα και επιστημονικά άρθρα, μεσολαβεί ένα χρονικό διάστημα με παρατηρήσεις και πειράματα και έπεται η έκδοση των βιβλίων. Ωστόσο, η προσοχή που έχει δοθεί στο έργο του γύρω από τα φυτά, δεν είναι ανάλογη με την ανάλυση του υπόλοιπου έργου του (<http://darwin-online.org.uk>). Με άλλα λόγια, σπανίως παρουσιάζεται το σημαντικό του έργο για την Βιολογία των φυτών (Isely 1994· Smith 2006· Sacks 2008).

Επίσης, δεν είναι γνωστό ότι ο Δαρβίνος έκανε πολλά πειράματα με τα φυτά και ιδιαίτερα με την επικονίαση των ανθέων στο θερμοκήπιό του. Στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν περιγραφές ενός Δαρβίνου που έγερνε πάνω από τα άνθη των φυτών, για να δει τη θέση της γύρης (Εικόνα 1), ή για να παρακολουθήσει τη διαδικασία της επικονίασης εκ του φυσικού. Ο Δαρβίνος έκανε πολλά πειράματα με τα φυτά και ιδίως με θέματα ανθικής επίδειξης και γονιμοποίησης (*The effects of cross and self fertilisation in the vegetable kingdom*) που τον απασχόλησε ιδιαίτερα (Πίνακας III).

Είναι κατανοητό πως ανάλογα πειράματα (προ)απαιτούσαν τον τρόπο ζωής και ορισμένα από τα προσόντα και τον χαρακτήρα του Δαρβίνου, ο οποίος με μεγάλη υπομονή παρατηρούσε, ανακάλυπτε και δημοσίευε. Επίσης, δεχόταν βοήθεια και δείγματα από άλλους ανθρώπους με ανάλογα ενδιαφέροντα και δεν δίσταζε να δημοσιεύει την κριτική του άποψη.

Στο βιβλίο του Δαρβίνου για εντομοφάγα φυτά (*Insectivorous plants*) αναφέρονται μηχανισμοί οι οποίοι απασχολούν ακόμη την επιστημονική κοινότητα (Ellison & Gotelli 2009). Στο εικονογραφημένο βιβλίο για τις ποικίλες μορφές ανθέων από φυτά του ίδιου είδους (*The different forms of flowers on plants of the same species*, 1877) αναφέρονται εκατοντάδες φυτά. Στα νησιά Galapagos συνέλλεξε περί τα 200 φυτικά είδη και έκανε παρατηρήσεις που συνέβαλαν στη διατύπωση της θεωρίας του. Ο Κάρολος Δαρβίνος είχε το πλεονέκτημα να δει στα απομονωμένα νησιά αυτοφυή, διαφορετικά είδη από το ίδιο γένος και την ευκαιρία να κατανοήσει –με βάση την προσωπική του εμπειρία– την βιοποικιλότητα των οργανισμών στη φύση. Το θέμα των ποικίλων μορφών των ανώτερων φυτών εξακολουθεί να απασχολεί τους επιστήμονες (Crepet & Niklas 2009· Soltis et al. 2009).

Είθισται οι επιστήμονες να εγείρουν ερωτήματα για όσα δεν είναι γνωστά ή κατανοητά και προσπαθούν να τα απαντήσουν, με βάση τις παρατηρήσεις και τα αποτελέσματα των ερευνών. Ο Δαρβίνος δημοσίευσε για πρώτη φορά τις ιδέες του για την κληρονομικότητα, στο βιβλίο *Ποικιλομορφία των εξημερωμένων ζώων και φυτών* (*The variation of animals and plants under domestication*) το 1868. Σημειώνεται πως ένα αντίτυπο αυτού του βιβλίου στη γερμανική γλώσσα βρέθηκε στην Εθνική Βιβλιοθήκη της Ελλάδος (Darwin 1873).

Πίνακας II. Δημοσιεύσεις του Δαρβίνου σε επιστημονικά περιοδικά, από την ενασχόλησή του με τα φυτά, με χρονολογική σειρά.

-
1857. Darwin CR. On the action of sea-water on the germination of seeds. *Proceedings of the Linnean Society of London* 1: 130-140.
1862. Darwin CR. On the three remarkable sexual forms of *Catasetum tridentatum*, an orchid in the possession of the Linnean Society. *Proceedings of the Linnean Society of London*. 6: 151-157.
1862. Darwin CR. On the two forms, or dimorphic condition, in the species of *Primula*, and on their remarkable sexual relations. *Proceedings of the Linnean Society of London* 6: 77-96.
1863. Darwin CR. On the existence of two forms, and on their reciprocal sexual relation, in several species of the genus *Linum*. *Proceedings of the Linnean Society* 7: 69-83.
1864. On the sexual relations of the three forms of *Lythrum salicaria*. *Journal of the Linnean Society of London* 8: 169-196.
1865. Darwin CR. On the movements and habits of climbing plants. *Journal of the Linnean Society of London* 9: 1-118.
1868. Darwin CR. On the character and hybrid-like nature of the offspring from the illegitimate unions of dimorphic and trimorphic plants. *Journal of the Linnean Society of London* 10: 393-437.
1868. Darwin CR. On the specific difference between *Primula veris* (var. *officinalis* L.), *P. vulgaris* (var. *acaulis* L.) and *P. elatior* Jacq. and on the hybrid nature of the common Oxlip, with supplementary remarks on naturally-produced hybrids in the genus *Verbascum*. *Journal of the Linnean Society of London* 10: 437-454.
1869. Darwin CR. Notes on the fertilization of orchids. *Annals and Magazine of Natural History* 4: 141-159.
1882. Darwin CR. The action of carbonate of ammonia on chlorophyll-bodies. *Journal of the Linnean Society of London* 19: 262-284.
1882. Darwin CR. The action of carbonate of ammonia on the roots of certain plants. *Journal of the Linnean Society of London* 19: 239-261.
-

Επιπλέον, η εξημέρωση των φυτών ήταν και είναι ένα καλό πρότυπο για την μελέτη της εξέλιξης. Σε πολλές σύγχρονες μελέτες μοριακής βιολογίας, σχετίζονται γονίδια και μηχανισμοί με τη διαδικασία της εξημέρωσης των φυτών από τον άνθρωπο και με περιβαλλοντικές πιέσεις που ασκήθηκαν στα φυτικά είδη. Σε ανάλογα ερευνητικά θέματα θεωρείται σημαντική η συμβολή της αρχαιολογικής έρευνας, για την βιολογική κατανόηση της εξημέρωσης των φυτών με τεχνικές που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος διαχρονικά, στην πορεία του δια μέσου των αιώνων (Daehler 2001· Besnard et al. 2002· Rhizopoulou 2007· Purugganan & Fuller 2009).

Πίνακας III. Παρουσίαση με χρονολογική σειρά, του έργου του Καρόλου Δαρβίνου από την ενασχόλησή του με τα φυτά που δημοσιεύτηκε σε πιο εκλαϊκευμένα περιοδικά και στο έργο άλλων συγγραφέων.

1838. Notes on Cocos-Keeling Islands plants. In: Henslow J. S., *Florula Keelingensis*. An account of the native plants of the Keeling Islands. *Annals of natural history* 1: 337-347.
1843. Double flowers: their origin. *Gardeners' Chronicle* 36: 628
1844. Variegated leaves. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 37: 621.
1855. Vitality of seeds. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 46: 758.
1855. Effect of salt-water on the germination of seeds. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 47: 773.
1855. Longevity of seeds. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 52: 854.
1855. Seedling fruit trees. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 52: 854.
1855. Nectar-secreting organs of plants. *Gardeners' Chronicle* 29 (21 July): 487.
1856. Cross breeding. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 49: 806.
1857. Hybrid dianths. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 10: 155.
1857. Bees and the fertilisation of kidney beans. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 43: 725.
1857. Productiveness of foreign seed. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 46: 779.
1858. On the agency of bees in the fertilisation of papilionaceous flowers, and on the crossing of kidney beans. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 46: 828-829.
1860. Cross-bred plants. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 3: 49.
1860. Natural selection. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 16: 362-363.
1860. Fertilisation of British orchids by insect agency. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 23: 528.
1860. Do the Tineina or other small moths suck flowers, and if so what flowers? *Entomologist's weekly Intelligencer* 8: 103.
1860. Irritability of *Drosera*. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 38: 853.
1861. Note on the achenia of *Pumilio argyrolepis*. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 1: 4-5.
1861. Fertilisation of British orchids by insect agency. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 6: 122.
1861. Phenomena in the cross-breeding of plants *Journal of Horticulture and Cottage Gardener* 1: 112-113.
1861. Cross-breeding in plants. Fertilisation of *Leschenaultia formosa*. *Journal of Horticulture and Cottage Gardener* 1: 151.
1861. Fertilisation of vincas. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 24: 552.
1861. Cause of the variation of flowers. *Journal of Horticulture and Cottage Gardener* 1: 211.
1861. Effects of different kinds of pollen. *Journal of Horticulture and Cottage Gardener* 2: 280-281.
1861. Parents of some gladioli. *Journal of Horticulture and Cottage Gardener* 4: 453.
1861. Fertilization of orchids. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 37: 831.
1861. Vincas. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 37: 831-832.
1862. Recollections of Professor Henslow, στο βιβλίο του L. Jenyns *Memoir of John Stevens Henslow Professor of Botany in the University of Cambridge*. London: John Van Voorst, σσ. 51-55.
1862. Peas. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 45: 1052.
1862. Cross-breeds of strawberries. *Journal of Horticulture and Cottage Gardener* 3: 672.
1862. Variations affected by cultivation. *Journal of Horticulture and Cottage Gardener* 3: 696.
1863. Influence of pollen on the appearance of seed. *Journal of Horticulture and Cottage Gardener* 1: 70.
-

-
1863. Vindication of Gärtner: effect of crossing peas. *Journal of Horticulture and Cottage Gardener* 2: 93.
1863. Fertilisation of orchids. *Journal of Horticulture and Cottage Gardener*, 31 March: 237.
1863. Appearance of a plant in a singular place. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 33: 773.
1864. Ancient gardening. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 41: 965.
1865. Self-fertilization. *Hardwicke's Science Gossip* 1 (5): 114
1866. Partial change of sex in unisexual flowers. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 6: 127.
1866. Σημείωση για το φυτικό είδος *Cytisus scoparius*, στη δημοσίευση του Henslow «Note on the structure of *Indigofera*, as apparently offering facilities for the intercrossing of distinct flowers». *Journal of the Linnean Society of London* 9: 355-358.
1866. *Oxalis bowei*. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 32: 756.
1866. Cross-fertilising papilionaceous flowers. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 32: 756.
1867. Σημείωση για το φυτικό είδος *Medicago lupulina* στη δημοσίευση του Henslow «Note on the structure of *Medicago sativa*, as apparently affording facilities for the intercrossing of distinct flowers». *Journal of the Linnean Society of London* 9: 328.
1867. Fertilisation of *Cyrtopodiums*. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 14: 350.
1869. The fertilisation of winter-flowering plants. *Nature. A Weekly Illustrated Journal of Science* 1: 85.
1869. Pangenesis. Απάντηση του Δαρβίνου στον καθηγητή Delpino. *Scientific Opinion: A Weekly Record of Scientific Progress at Home & Abroad* 2: 426.
1869. Επιστολή για την γονιμοποίηση φυτών *Vinca* από έντομα, στο άρθρο του A.W. Bennett «Fertilisation of winter-flowering plants». *Nature. A Weekly Illustrated Journal of Science* 1: 58.
1871. Fertilisation of *Leschenaultia*. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 36: 1166.
1874. Fertilisation of the Fumariaceæ. *Nature. A Weekly Illustrated Journal of Science* 9: 460.
1874. Flowers of the primrose destroyed by birds. *Nature. A Weekly Illustrated Journal of Science* 9: 482.
1874. Irritability of *Pinguicula*. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 2: 15.
1876. Cherry blossoms. *Nature, weekly illustrated Journal of Science* 14: 28.
1876. Αλληλογραφία με τον J. Torbitt που δημοσιεύτηκε στο βιβλίο του J. Torbitt *A treatise on the cultivation of the potato from the seed, having for proposed results the extinction of the disease, and a yield of thirty, forty or more tons of tubers per statute acre*. Belfast: Alexander Mayne.
1877. Holly berries. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 7, 159: 19.
1877. Fertilisation of plants. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 7, 162: 246.
1877. *Scrofula* and in-breeding. *Agricultural Gazette*: 324-5.
1877. The contractile filaments of the teasel. *Nature. A Weekly Illustrated Journal of Science* 10: 339.
1877. Fritz Müller on flowers and insects. *Nature. A Weekly Illustrated Journal of Science* 17: 78.
1877. Fertilisation of *Glossostigma*. *Nature. A Weekly Illustrated Journal of Science* 17: 163-164.
1877. Growth under difficulties. *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 8: 805.
1878. Εισαγωγικό σημείωμα στο βιβλίο του A. Kerner, *Flowers and their unbidden guests*, μτφρ. W. Ogle.
1878. Αλληλογραφία για την καλλιέργεια της πατάτας, στο βιβλίο του J.Torbitt, *Cultivation of the Potato*.
1880. Απάντηση του Δαρβίνου σε ένα φυτοφάγο (Darwin's reply to a vegetarian), *Herald of Health and Journal of Physical Culture* n.s. 31: 180.
1881. Κινήσεις των φυτών (Movements of plants). *Nature a weekly illustrated Journal of Science* 23: 409.
1881. Κινήσεις των φύλλων (The movements of leaves). *Nature. A Weekly Illustrated Journal of Science* 23: 603-604.
1881. Leaves injured at night by free radiation. *Nature. A Weekly Illustrated Journal of Science* 24: 459.
1883. Εισαγωγικό σημείωμα στο βιβλίο του H. Müller, *The fertilisation of flowers*, μτφρ. A.W. Thompson.
1886. Darwin F. On the relation between the "bloom" on leaves and the distribution of the stomata. *Journal of the Linnean Society of London*, 22: 99-116.
-

Στην *Καταγωγή των ειδών*, στο έβδομο κεφάλαιο, ο Δαρβίνος γράφει πως «... στα φυτά με αναρριχητικά φύλλα προστίθεται μια σπουδαία ιδιότητα. Πρόκειται για μηχανισμούς αναγνώρισης επαφής, χάρη στους οποίους οι μίσχοι των φύλλων ή των ανθέων, ή οι μίσχοι που έχουν μετατραπεί σε έλικες διεγείρονται για να περιτυλίξουν και να αδράξουν το αντικείμενο που αγγίζουν... όλες οι διαβαθμίσεις όσον αφορά σε λειτουργία και κατασκευή, σε κάθε περίπτωση, είναι εξαιρετικά ωφέλιμες για το είδος» (σελ. 243). Ο Δαρβίνος παρατήρησε επιδράσεις βαρυντροπισμού, πίεσεων, θιγμοτροπισμού, υδροτροπισμού και χημειτροπισμού στο ριζικό σύστημα των φυτών και θεώρησε πως ενδεχομένως το ακρόρριζο ήταν συγκρίσιμο με τον εγκέφαλο άλλων οργανισμών. Η ιδέα του για ένα χημικό μήνυμα που μεταφέρεται από τις ρίζες στο υπέργειο τμήμα του φυτού, επιβεβαιώθηκε αργότερα με την ανακάλυψη του ρόλου των αυξητικών ρυθμιστών και των προσαρμοστικών μηχανισμών στα ανώτερα φυτά.

Στην τελευταία δημοσίευση του Πίνακα III (1886), φαίνεται ως συγγραφέας ο γιος του Κ. Δαρβίνου, Francis Darwin και πρόκειται για πειράματα που πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο Jodrell στους Βοτανικούς κήπους Kew, υπό την επίβλεψη του J. Hooker και του I. Lynch. Ήταν μια εποχή που ο Francis εργαζόταν ως βοηθός του πατέρα του και έκανε πειράματα σύμφωνα με οδηγίες του, όπως σημειώνει ο ίδιος στο εν λόγω άρθρο, από όπου μαθαίνουμε πως ο Francis ολοκλήρωσε την συγγραφή της δημοσίευσης, εκτός από την εισαγωγή που την έγραψε ο Κάρολος Δαρβίνος. Το εν λόγω άρθρο αναφέρεται στα στόματα των φύλλων, τη συχνότητα με την οποία βρίσκονται στην άνω και την κάτω φυλλική επιφάνεια και ερευνάται ο προστατευτικός ρόλος κηρώδων επικαλύψεων των φύλλων υδρόβιων φυτών της οικογένειας Nymphaeaceae (νούφαρα) και η συμπεριφορά των στομάτων. Στη διάρκεια των πειραμάτων απομακρύνθηκε με χειρισμούς η κηρώδης επιφάνεια για να μελετηθεί η επιδερμίδα. Εντυπωσιάζει το γεγονός πως στις μέρες μας δημοσιεύονται άρθρα με ανάλογα αποτελέσματα που αποσκοπούν στη μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων στα φύλλα των φυτών (Miguens 2008) και τη δημιουργία καινοτόμων υλικών (Solga et al. 2007· Zorba et al. 2008). Η οικογένεια Δαρβίνου έχοντας παρατηρήσει τις υδρόφοβες ιδιότητες των φύλλων των υδρόβιων φυτών και άλλων που φύονται σε συνθήκες αυξημένης σχετικής υγρασίας, πρωτοπορεί (για μια ακόμη φορά) και δείχνει προς την κατεύθυνση της σύγχρονης νανοτεχνολογίας (Sratakis et al. 2009).

Ο Κάρολος Δαρβίνος παρατήρησε τις περιοδικές κινήσεις των ακίνητων φυτών (“Movements of plants” 1881) και θεώρησε ως ημερήσιους ρυθμούς (*circadian*) εκείνους που διαρκούσαν μια ημέρα περίπου. Επειδή όπως το λέει και η λέξη, πρόκειται για ρυθμούς που εκδηλώνονται ή συμβαίνουν στη διάρκεια μιας ημέρας (*dias*), περίπου (*circa*). Δηλαδή ο Δαρβίνος παρατηρώντας ημερήσιες κινήσεις των φυτών, μετρούσε τον χρόνο που μεσολαβούσε και εύρισκε άλλοτε 23,8 ώρες, άλλοτε 24,2 ώρες κ.ά, σε περιοδικά φαινόμενα που παρουσιάζονται ρυθμικά και διαρκούν περίπου (*circa*) μια ημέρα (24 ώρες). Σε σχεδιαγράμματα που έχουν δημοσιευτεί σε εργασίες του Δαρβίνου έχουν αποτυπωθεί με τη μέθοδό του θέσεις που δηλώνουν περιελκτικές και ρυθμικές κινήσεις των φυτικών ιστών.

3 Ορχιδέες

Στην Βικτωριανή Αγγλία οι εξωτικές, όμορφες ορχιδέες ασκούσαν μεγάλη έλξη στον κοινωνικό περίγυρο. Όμως, ο Δαρβίνος μελέτησε ανθισμένες ορχιδέες, επειδή τις θεωρούσε υπέροχες δομές με απaráμιλλους προσαρμοστικούς μηχανισμούς. Το 1862 κυκλοφόρησε το βιβλίο του Δαρβίνου *On the various contrivances by which British and foreign orchids are fertilised by insects*. Οι ανανεωμένες επανεκδόσεις που έγιναν στο Λονδίνο (1877) και τη Νέα Υόρκη (1877), κυκλοφόρησαν με τον τίτλο *The various contrivances by which orchids are fertilised by insects*.

Επιστήμονες και φίλοι γνώριζαν τον θαυμασμό του για άγριες orchids και τον προμήθευαν με φυτά και σπέρματα εξωτικών orchids ("Notes on the fertilization of orchids" *Annals and Magazine of Natural History*, 1869). Έτσι, όταν ο Δαρβίνος είδε μια orchid από τη Μαδαγασκάρη (*Angraecum sesquipedale*) που μεγάλωνε στο θερμοκήπιο του, κατάλαβε πως η δομή που είχε το άνθος της (θα) απαιτούσε έναν πολύ ειδικό επικονιαστή, ο οποίος ανακαλύφθηκε μερικές δεκαετίες μετά τον θάνατο του Δαρβίνου.

Στην Καταγωγή των ειδών, στο έκτο κεφάλαιο, στην παράγραφο με τον τίτλο «Ειδικές δυσκολίες της θεωρίας της Φυσικής επιλογής», ο Δαρβίνος γράφει για το orchid *Catasetum*: «Οι μέλισσες επισκέπτονται τα άνθη αυτά για να φάγουν από το *labellum* (Εικόνα 1) και κάνοντας αυτό αγγίζουν αναπόφευκτα μια μακριά λεπτή ευαίσθητη προεξοχή που την ονόμασα κεραία. Αυτή η κεραία, στο παραμικρό άγγιγμα μεταδίδει μια δόνηση σε μια συγκεκριμένη μεμβράνη που σπάει αμέσως, ελευθερώνοντας ένα ελατήριο που εκτοξεύει τη μάζα της γύρης σαν βέλος προς τη σωστή κατεύθυνση, ενώ ένα τμήμα κολλάει στην πλάτη της μέλισσας» (σελ. 197).

»Η μάζα της γύρης από τους ανθήρες μεταφέρεται στον ύπερο του φυτού και έρχεται σε επαφή με το στίγμα που είναι αρκετά κολλώδες, εκεί σπάζουν μερικές ελαστικές ίνες και συγκρατείται η γύρη, ώστε να πραγματοποιηθεί η επικονίαση» (σελ. 242). Επιπλέον οι παρατηρήσεις γύρω από τους επικονιαστές οδήγησαν σταδιακά τη διατύπωση της άποψης περί συνεξέλιξης εντόμων και ανθέων (Harder 2009· Pauw et al. 2009).

Ο Δαρβίνος έκανε μια σειρά πειραμάτων με orchids για να δει τον τρόπο με τον οποίο γονιμοποιούνται και ξεδιπλώνουν τα εντυπωσιακά άνθη τους. Έτσι σκέπασε με γυάλινα δοχεία ορισμένες orchids και ορισμένες άλλες τις άφησε εκτεθειμένες. Μετά την περίοδο της άνθισης συνέλεξε τα σπέρματα και διαπίστωσε πως τα ζωντανά σπέρματα που τελικώς φύτρωναν είχαν προέλθει από τις μη-σκεπασμένες orchids. Ήταν φανερό πως με τη δημοσιοποίηση αυτού του έργου του με τις orchids, ο Δαρβίνος αφ' ενός δεν υποστήριζε την αυτογονιμοποίηση των φυτών και αφ' ετέρου παρείχε πειραματικές αποδείξεις για θέματα φυσικής επιλογής, με αναφορά στη σύνθετη ομορφιά των ανθισμένων orchids. Ο Δαρβίνος έγραψε πως «they provide more evidence that plants are adapted by selection to favour cross-fertilisation rather than self-fertilisation, and that the seeds of self-fertilised plants were generally less successful than those of cross-fertilised plants» (Howard 2009, σελ. 15.4-15.7).

Οι συλλογές του Δαρβίνου, τα χειρόγραφα και πολλά δείγματα βρίσκονται στο Πανεπιστήμιο του Cambridge, τοποθετημένα σε βιβλιοθήκες και μουσεία. Πολλές από τις συλλογές του είναι επισκέψιμες και συχνά σε αυτές βασίζονται διαλέξεις, μαθήματα, επισκέψεις, σεμινάρια και σύγχρονο ερευνητικό έργο. Είναι αξιοσημείωτο πως ο Δαρβίνος «ουδεμία περιεβλήθη δημοσίαν λειτουργίαν» και ουδέποτε δίδαξε (σύμφωνα με τους βιογράφους του). Όλη η προσοχή και οι δυνάμεις του στράφηκαν σε ερευνητικό έργο και τη συγγραφή επιστημονικών κειμένων.

4 Το περιβάλλον του Δαρβίνου

Ο Κάρολος Δαρβίνος μεγάλωσε σε ένα περιβάλλον όπου υπήρχε ενδιαφέρον για τα φυτά. Ο παππούς του Έρασμος Δαρβίνος (1731-1802) έγραψε λυρικό έργο (Jackson 2009) για τα φυτά με τον τίτλο *The Botanic Garden* (1791), μετέφρασε δημοσιευμένο έργο του Καρόλου Λινναίου με τίτλους *A system of vegetables* και *The families of plants*, δημοσίευσε δημόδη ονόματα των φυτών στην Αγγλική γλώσσα τα οποία χρησιμοποιούνται μέχρι σήμερα και απέκτησε μεγάλη φήμη. Οι απόψεις του Εράσμου Δαρβίνου, γραμμένες με γλώσσα ποιητική και ομοιοκαταληξία,

ήταν προσιτές στο μορφωμένο αναγνωστικό κοινό, και εξυμνούσαν τη γονιμότητα, τη φύση, την ανθρώπινη ευφυΐα και την επινοητικότητα. Είναι ενδεικτικό των αλλαγών που προμηνύοταν στην επιστημονική σκέψη, πως ο Ε. Δαρβίνος και ο Ζ. Μ. Λαμάρκ (1744-1829) θεωρήθηκαν ριζοσπάστες (Browne 2007) επειδή, είχαν υποστηρίξει μεμονωμένα ιδέες περί προσαρμογής των ειδών και της μεταβίβασης κληρονομικών χαρακτηριστικών. Σύμφωνα με βιβλιογραφικές πηγές, όλα αυτά ήταν γνωστά στον Κ. Δαρβίνο.

Όταν ο Κάρολος Δαρβίνος ήταν φοιτητής Θεολογίας στο Πανεπιστήμιο του Cambridge, η φυσική θεολογία δέσποζε σε όλο το φάσμα της διδασκαλίας. Ο νεαρός Κάρολος Δαρβίνος διάβαζε για τις περιηγήσεις του Alexander von Humboldt (*Personal Narrative*) και παρακολουθούσε τις διαλέξεις του νεαρού καθηγητή Βοτανικής John Stevens Henslow (1796-1861). Ήταν ο Henslow που πρόσεξε τις αρετές του (παρατηρητικότητα, μνήμη, υπομονή, αυτοπειθαρχία) και τον συνέστησε για την θέση του επιστημονικού βοηθού, στο υδρογραφικό πλοίο «Beagle». Καπετάνιος του πλοίου ήταν ο Ρ. Φιτζρόι, μόλις τέσσερα χρόνια μεγαλύτερος από τον Δαρβίνο, που ενδιαφερόταν για την επιστήμη. Από τον Δαρβίνο μαθαίνουμε πως:

"As time passed on at Cambridge I became very intimate with Professor Henslow, and his kindness was unbounded; he continually asked me to his house, and allowed me to accompany him in his walks. He talked on all subjects, including his deep sense of religion, and was entirely open. I owe more than I can express to this excellent man. His kindness was steady: when Captain Fitzroy offered to give up part of his own cabin to any naturalist who would join the expedition in H.M.S. *Beagle*, Professor Henslow recommended me, as one who knew very little, but who, he thought, would work. I was strongly attached to natural history, and this attachment I owed, in large part, to him. During the five years' voyage, he regularly corresponded with me and guided my efforts; he received, opened, and took care of all the specimens sent home in many large boxes; but I firmly believe that, during these five years, it never once crossed his mind that he was acting towards me with unusual and generous kindness («Recollections of Professor Henslow», στο βιβλίο του L. Jenyns *Memoir of John Stevens Henslow Professor of Botany in the University of Cambridge*. London: John Van Voorst, σελ. 51-55, 1862).

Όλες οι συλλογές του Δαρβίνου, στη διάρκεια του πενταετούς ταξιδιού με το «Beagle» στάλθηκαν στην Αγγλία, στο Cambridge, στον καθηγητή Henslow και ύστερα μοιράστηκαν σε ειδικούς επιστήμονες. Επιπλέον, ο Δαρβίνος διατήρησε αλληλογραφία με τον καθηγητή Henslow, η οποία γνωστοποιήθηκε πριν από την επιστροφή του, στην Αγγλία (Mayr 2008), προετοιμάζοντας το έδαφος για την επιστημονική του υπόληψη. Επίσης, ο Δαρβίνος συνέγραψε ταξιδιωτική αφήγηση (1839), βασισμένη στο ημερολόγιο που κράτησε στη διάρκεια του ταξιδιού, που κυκλοφόρησε με τον τίτλο *Journal of Researches* (αν και το βιβλίο είναι πιο γνωστό με τον τίτλο *Ταξιδεύοντας με το Beagle*) και τον έκανε γνωστό ως συγγραφέα. Δεν πρέπει να παραληφθεί το γεγονός πως στο πολύ κοντινό και φιλικό περιβάλλον του Δαρβίνου υπήρχαν επιστήμονες που θεράπευαν τη βοτανική, όπως ο Asa Gray από το Πανεπιστήμιο του Harvard και ο J. D. Hooker των Kew Gardens με διασυνδέσεις στη Linnean Society του Λονδίνου.

Είχε προηγηθεί μια ενθουσιώδης περίοδος για τη μελέτη των φυτών, κατά τον 18ο αιώνα. Ήταν η εποχή που η βοτανική ξέφευγε από την κυριαρχία της ιατρικής και έθετε τις βάσεις για τη φυσιολογία φυτών, τη γενετική, την εξελικτική βιολογία και την φυτογεωγραφία.

Στα τέλη του 18ου αιώνα η βοτανική πέρασε από το στάδιο της παρατήρησης στο πείραμα. Σε επίπεδο οργάνωσης, στην Ευρώπη δημιουργήθηκαν ινστιτούτα σύμφωνα με το πρότυπο Jardin des Plantes (Παρίσι). Στην Αγγλία υπήρχε η Royal Society και σε χώρους των Kew Gardens εναποτέθηκαν φυτικά δείγματα από πολλές περιοχές της γης. Η φυτοτεχνία είχε ενθουσιαστεί με την εισαγωγή νέων φυτικών ειδών, αλλά η βοτανική (ως επιστημονική εξειδίκευση) ήταν άτονη. Ωστόσο, η επιστημονική κοινότητα διάβαζε κείμενα και δοκίμαζε τεχνικές. Επιπλέον, άλλοι εξωγενείς παράγοντες (εμπόριο, πόλεμοι, μετακινήσεις, ανθρώπινη δραστηριότητα) συνέβαλλαν σταδιακά στην αναγνώριση και τη διασπορά των φυτών. Πολλοί φυσιδίφες, αναζητούσαν εξωτικά φυτά από διάφορα μέρη της γης και πήγαιναν όλο και πιο μακριά, για να φέρουν νέα, άγνωστα φυτά (Ριζοπούλου 2007, 2008· Fry 2009). Έτσι ανακαλύφθηκαν περιοχές της γης που ονομάστηκαν βιογεωγραφικές περιοχές και συνιστούν προϋποθέσεις του έργου του Δαρβίνου. Σταδιακά αποκαλυπτόταν και μια φυσική κλίμακα (*scala naturae*), με τον άνθρωπο να καταλαμβάνει την ψηλότερη βαθμίδα (Mayr 2002). Επιστήμονες από το χώρο της Γεωλογίας, της Βοτανικής, της Ζωολογίας και της Φιλοσοφίας προετοίμαζαν το έδαφος που θα οδηγούσε στη διατύπωση της θεωρίας της εξέλιξης από τον Κάρολο Δαρβίνο.

5 Το αναπαραγωγικό σύστημα των φυτών

Στις αρχές του 18ου αιώνα ο Σουηδός φυσιδίφης Κάρολος Λινναίος (1707-1778) διατύπωσε ένα σύστημα ταξινόμησης των φυτών, με βάση τα αναπαραγωγικά στοιχεία του άνθους και χρησιμοποίησε μια τολμηρή –για την εποχή του– ορολογία (Freer 2006). Ο Λινναίος αποκάλεσε τη μέθοδό του «σεξουαλικό σύστημα» και την παρουσίασε στο έργο του *Systema Naturae* (1735). Μέχρι τότε όλοι πίστευαν πως τα άνθη αυτογονιμοποιούνται. Ο Λινναίος έδειξε τη σημασία των σταθερών χαρακτηριστικών του άνθους, αναφέρθηκε σε τέσσερα βασικά κριτήρια (αριθμός, σχήμα, αναλογία, κατάσταση) και υπέδειξε άνθη με ένα στήμονα και έναν ύπερο, άνθη με δύο στήμονες και έναν ύπερο, άνθη με τρεις κ.ο.κ. στήμονες και έναν ύπερο. Καθώς μετρούσε στήμονες (♂) γύρω από έναν ύπερο (♀) σε διάφορα άνθη, η βοτανική θεμελιωνόταν επάνω σε αριθμούς (Gillispie 1986) και την έννοια του φύλου. Ο Λινναίος παρομοίασε ένα άνθος με εννέα στήμονες (♂) και ένα στύλο (♀), σαν μια γυναίκα σε ένα υπνοδωμάτιο που την περιτριγυρίζουν εννέα εραστές. Ανάλογη άποψη είχε διατυπώσει και ο παππούς του Δαρβίνου, Έρασμος στο ποίημα *The loves of the plants* (δεύτερος τόμος *The Botanic Garden*) που δημοσιεύτηκε ανώνυμα (1789). Ένα άρθρο με ανάλογο περιεχόμενο δημοσιεύτηκε στη *Σαββατιαία Επιθεώρηση* (Μεταξάς 1877) και ένα άλλο με παρόμοιο τίτλο στα *Πειραιικά Γράμματα* (1840). Επίσης, ο Γερμανός βοτανικός C. K. Sprengel (1750-1816), αν και έκανε εξαντλητικά πειράματα για τη γονιμοποίηση των φυτών το έργο του αγνοήθηκε στην εποχή του, αλλά έγινε αντιληπτό από τον Δαρβίνο, ο οποίος συνέχισε να μελετά τα χαρακτηριστικά των ανθισμένων φυτών, ως το τέλος της ζωής του.

6 Αναφορές για τον Δαρβίνο στην Ελλάδα, κατά τον 19ο αιώνα

Οι πρώτες αναφορές για το έργο του Δαρβίνου στην Ελλάδα φαίνονται στον Πίνακα IV. Ο βοτανικός και επιμελητής του Φυσιογραφικού Μουσείου Θ. Χελνδράϊχ (1822-1902) είχε αλληλογραφία με τον Δαρβίνο (Κριμπάς 1993) και τον πληροφόρησε για την μετάφραση έργου του από τον Σπ. Μηλιαράκη (1852-1919) που ήταν επιμελητής του Βοτανικού Μουσείου (*Το Καποδιστριακό*, 1/4/2004). Ο Μηλιαράκης θεωρούσε τον Δαρβίνο «... μεγαλοφυή άνδρα» (Μηλιαράκης 1879). Την ίδια εποχή υπήρξαν και άλλα δημοσιεύματα για τον Δαρβίνο και τη θεωρία του στην Ελληνική γλώσσα (Πίνακας IV). Ενδιαφέρον παρουσιάζουν άρθρα του Αλφόνσου Δεκανδόλ (Alphonse De Candolle) με τον τίτλο «Σκέψεις περί Δάρβιν» που δημοσιεύτηκαν στο περιοδικό *Εστία* (Πίνακας IV). Ο De Candolle (1888) αναφέρεται σε μια προσωπική επίσκεψη στο σπίτι του Δαρβίνου και σε παρατηρήσεις από το περιβάλλον του Δαρβίνου. Έτσι, ο De Candolle είδε (μεταξύ άλλων) τη μεγάλη αυλή του σπιτιού, όπου πολλά και διαφορετικά ζώα κυκλοφορούσαν ήσυχα, και την βιβλιοθήκη, όπου υπήρχαν δυο τραπέζια, ένα για γράψιμο και ένα άλλο για πειράματα, από τα οποία «τα προς παρατήρησιν της διευθύνσεως των ριζών ήτο εισέτι εν ενεργεία» (Δεκανδόλ 1882 «Σκέψεις περί Δάρβιν» *Εστία* 14 (340), σελ. 419).

Πίνακας IV. Δημοσιοποίηση του έργου του Κ. Δαρβίνου με κείμενα στην Ελληνική γλώσσα, στα τέλη του 19ου αιώνα.

1871. Αποστολίδης Γ. «Θεωρία του Δάρβιν περί της εμφανίσεως του οργανικού κόσμου και του αλλοιώτου των ειδών». *Λισσός* 3 (20): 523-528.
1871. Αποστολίδης Γ. «Θεωρία του Δάρβιν περί της εμφανίσεως του οργανικού κόσμου και του αλλοιώτου των ειδών». *Λισσός* 3 (22): 539-548.
1877. Δαρβίν Κ. «Νηπίου βιογραφικόν σημείωμα» (μτφρ.). *Όμηρος* 5 (10): 422-428.
1877. Δαρβίν Κ. «Νηπίου βιογραφικόν σημείωμα» (μτφρ.). *Όμηρος* 5 (11): 467-469.
1877. Μηλιαράκης Σπ. «Κάρουλος Δαρβίν Βιογραφικόν σχεδιάσμα μικρού τινός παιδίου». *Εστία* 4 (103): 818-824, το οποίο επανεκδόθηκε από το Μορφωτικό Ίδρυμα της Εθνικής Τράπεζας το 2008.
1879. Μηλιαράκης Σπ. «Κάρουλος Δάρβιν». *Εστία* 8 (186): 451-456.
- 1882 [Ανωνύμως] «Κάρουλος Δάρβιν». *Δελτίον της Εστίας* 6 (277, 18 Απριλίου).
1882. Δεκανδόλ Αλφόνσος. «Σκέψεις περί Δάρβιν: περί της αιτίας της εν ταις φυσικαίς επιστήμαις ευδοκιμήσεως και της σπουδαιότητος των έργων αυτού» (μτφρ. Θ. Χελδράϊχ). *Εστία* 13 (339): ~~403-406~~.
1882. Δεκανδόλ Αλφόνσος. «Σκέψεις περί Δάρβιν» (μτφρ. Θ. Χελδράϊχ). *Εστία* 14 (340): 417-419.
1882. [Ανωνύμως] «Μία αυτοβιογραφία του Δάρβιν». *Εστία* 13: ~~332~~.
1888. Σπ. Μηλιαράκης. «Ο Κάρουλος Δάρβιν κατ' οίκον». *Εστία* 25 (627): 11-14.
1888. Σπ. Μηλιαράκης. «Ο Κάρουλος Δάρβιν». *Εστία* 25 (628): 28-31.
1888. Σπ. Μηλιαράκης. «Ο Κάρουλος Δάρβιν κατ' οίκον». *Εστία* 25 (629): 44-47.
-

7 Τα φυτά του Δαρβίνου το 2009

Διεθνώς, δύο αιώνες μετά από τη γέννηση του Δαρβίνου, το έργο του με τα φυτά έρχεται στο φως της δημοσιότητας, μέσα από πολλές δραστηριότητες, μιας που η χρονιά των επετείων για τον Δαρβίνο προβάλλει σαν μια ευκαιρία για μια γιορτή της επιστήμης. Ενδεικτικά αναφέρονται: α) Εκθέσεις "Darwin's Garden: An Evolutionary Adventure" στον Βοτανικό Κήπο της Νέας Υόρκης (2008), «Endless Forms: Charles Darwin, Natural Science and the Visual Arts», Fitzwilliam Museum (2009). β) Εκδηλώσεις (www.britishsociety.org/forms/events/darwin2009). γ) Πρόσφατες δημοσιεύσεις όπως «Some new Darwin vascular plant specimens from the Beagle voyage» των Porter και συνεργατών στο περιοδικό *Botanical Journal of the Linnean Society* 159: 12–18 (2009). δ) Βιβλία όπως *Charles Darwin's Shorter Publications, 1829-1883* του John van Wyhe (2009), *Darwin's Garden* του Michael Boulter (2009), *Darwin's Island* του Steve Jones (2009), *Charles Darwin and Victorian visual culture* του Jonathan Smith (2006), Smocovitis (2009).

Όταν ο Δαρβίνος διατυπώνει την άποψη πως «η φυσική επιλογή... είναι μια δύναμη αέναα έτοιμη για δράση...» (Δαρβίνος 1974, σελ. 73), δίνει ιστορικό βάθος στην επιστήμη της Βιολογίας (Gillispie 1986, Κεφάλαιο όγδοο «Η Βιολογία ενηλικιώνεται»). Στις πολυδιάστατες διαδρομές της Βιολογικής έρευνας, εξακολουθούν να αποκαλύπτονται (με τη βοήθεια της μεθοδολογίας) τακτικές ανθικής επίδειξης και έλξης επικονιαστών (Ghittka & Raine 2006, Rhizoroulou et al. 2008, Kallimanis et al. 2009, Temeles et al. 2009).

Η άνθιση των φυτών είναι προϋπόθεση για τη δημιουργία πολυάριθμων απογόνων (σπέρματα), από τους οποίους όσοι τελικά επιζούν (αρτίβλαστα), μεταδίδουν τα χαρακτηριστικά τους με παραλλαγές που γίνονται τυχαία (επικονίαση, γονιμοποίηση, διασταύρωση). Ορισμένες παραλλαγές καθιστούν κάποιους από τους απογόνους πιο επιτυχημένους (προσαρμοστικοί μηχανισμοί, φυσική επιλογή). Ο Δαρβίνος θεωρούσε το περιβάλλον ως έναν βασικό παράγοντα, στον οποίο οφείλεται η ποικιλομορφία. Τα θυγατρικά φυτά εμφανίζουν νέα χαρακτηριστικά που μπορεί να μεταδοθούν στους δικούς τους απογόνους, όπως χρωστικές, παροχές, νανοδομές, μικροανάλυφο ιστών, διαιωνίζοντας την ζωή των ανθισμένων φυτών στη φύση.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Besnard G, Khadari B, Baradat P, Bervillé A (2002) Combination of chloroplast and mitochondrial DNA polymorphisms to study cytoplasm genetic differentiation in the olive complex (*Olea europaea* L.). *Theoretical and Applied Genetics* 105: 139–144.
- Browne J (2007) *Δαρβίνος, η προέλευση των ειδών, η βιογραφία της θεωρίας της εξέλιξης*. Ελληνικά Γράμματα.
- Crepet WL, Niklas KJ (2009) Darwin's second "abominable mystery": Why are there so many angiosperm species? *American Journal of Botany* 96: 366–381.
- Daehler CC (2001) Darwin's Naturalization Hypothesis Revisited. *The American Naturalist* 158: 324–330.
- Darwin C (1873) *Das Variieren Thiere und Pflanzen in Zustande der Domestication*. Stuttgart, Erster Band.
- Δαρβίνος Κ (1974) *Καταγωγή των ειδών*. Γκοβόστης- Μπάϋρον.
- Ellison AM, Gotelli NJ (2009) Energetics and the evolution of carnivorous plants –Darwin's most wonderful plants in the world. *Journal of Experimental Botany* 60: 19–42.
- Freer S (2006) *Linnaeus' Philosophia Botanica*, Oxford University Press.
- Fry C (2009) *Plant hunters*. Andre Deutsch Book.

- Chittka L, Raine NE (2006) Recognition of flowers by pollinators. *Current Opinion in Plant Biology* 9 (4): 428-435.
- Gillispie CC (1986) *Στην κόψη της αλήθειας*. MIET.
- Harder LD (2009) The legacy of Darwin's studies of floral adaptation and plant mating. *South African Journal of Botany* 75: 387-388.
- Howard JC (2009) Why didn't Darwin discover Mendel's laws? *Journal of Biology* 8: 15.1-15.8 (doi:10.1186/jbiol123).
- Jackson N (2009) Rhyme and Reason: Erasmus Darwin's Romanticism. *Modern Language Quarterly* 70: 171-194.
- Isley D (1994) *One Hundred and One Botanists*. Iowa State University Press.
- Kallimanis AS, Petanidou T, Tzanopoulos J, Pantis JD, Sgardelis SP (2009). Plant-pollinator interaction network: a stochastic procedure? *Ecological Modelling* 220: 684-693.
- Κριμπάς Κ (1993) Θραύσματα κατόπτρου. Θεμέλιο.
- Liu Y (2005) Reversion: going back to Darwin's works. *Trends in Plant Science* 10: 459-460.
- Μαγρ Ε (2002) *Αυτή είναι η Βιολογία*. Κάτοπτρο.
- Μαγρ Ε (2008) *Η ανάπτυξη της βιολογικής σκέψης*. MIET
- Μεταξάς Κ (1877) Τα άνθη: σχέσεις και ιδιότητες αυτών. *Σαββατιαία Επιθεώρησις* 1 (3): 44-47.
- Μηλιαράκης Σπ. (1879) «Κάρολος Δάρβιν». *Εστία* 8 (186): 451-456.
- Miguens FC (2008) Surface replicas of normal and vitrified leaves of *Datura innoxiosa*, Barb Rodr. *J Electron Microsc* 57:95-100
- ΠΕΝΕΔ 03ΕΔ174. Το χρωματικό μήνυμα του άνθους: α) μελέτη και αξιοποίηση χρωστικών από άνθη αυτοφυών φυτών της Ελλάδας. Β) το ορατό από την ανθρώπινη αντίληψη και ανάδειξη της δυναμικής του. Πρόγραμμα ενίσχυσης ερευνητικού δυναμικού ΓΓΕΤ, Ε.Υ. Σ. Ριζοπούλου.
- Pauw A, Stoffberg J, Waterman RJ (2009) Flies and flowers in Darwin's race. *Evolution* 268-279.
- Purugganan MD, Fuller DQ (2009) The nature of selection during plant domestication. *Nature* 457, 843-848.
- Rhizopoulou S (2007) *Olea europaea* L.: a contribution to culture. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences* 2: 382-387.
- Rhizopoulou S, Argiropoulos A, Spanakis E, Gikas D, Alexandres N, Koukos D, Anglos D (2008) Visual perception of colourful petals reminds us of classical fragments. *Nature Precedings* hdl:10101/npre.2008.1523.1.
- Ριζοπούλου Σ (2007) Flora Graeca. *Νεύσις* 16: 34-44.
- Ριζοπούλου Σ (2008) *Ριζοτόμος*. Δίαιλος.
- Rhizopoulou S, Argiropoulos A (2008). The example of caper: seasonal growth of a water spending, native plant during the drought period, in the Mediterranean ecosystem. *AQUA 2008*, Athens. CD πρακτικών του συνεδρίου: 1-10.
- Sacks O (2008) Darwin and the meaning of flowers. *The New York Review* 20: 63-67
- Smith J (2006) *Charles Darwin and Victorian visual culture*. Cambridge University Press.
- Smocovitis V (2009) Darwin's Botany in the *Origin of Species*. In: *The Cambridge Companion to the "Origin of species"* M. Ruse & R. J. Richards (eds), pp. 216-236. Cambridge University Press.
- Solga A, Cerman Z, Striffler B F, Spaeth M, Barthlott W. 2007. The dream of staying clean: Lotus and biomimetic surfaces. *Bioinspiration and Biomimetics* 2: S126-S134.
- Soltis PS, Brockington SF, Yoo M-J, Piedrahita A, Latvis M, Moore MJ, Chanderbali AS, Soltis DE (2009) Floral variation and floral genetics in basal angiosperms. *American Journal of Botany* 96:110-128.
- Stratakis E, Zorba V, Barberoglou M, Spanakis E, Rhizopoulou S, Tzanetakis P, Anastasiadis S, Fotakis C (2009) Laser structuring of water-repellent biomimetic surfaces *SPIE Newsroom*, doi: 10.1117/2.1200901.1441.
- Temeles EJ, Koulouris CR, Sander SE, Kress WJ (2009) Effect of flower shape and size on foraging performance and trade-offs in a tropical hummingbird. *Ecology* 90: 1147-1161.
- Zorba V, Stratakis E, Barberoglou M, Spanakis E, Tzanetakis P, Anastasiadis S, Fotakis C (2008) Biomimetic artificial surfaces quantitatively reproduce the water repellency of a lotus leaf. *Advanced Materials* 20: 4049-4054.