

حواش شش گانه در گياهان

(راهنمای علمی رابطه گیاه و محیط)

روشتا

دانیل چاروویتس

ترجمه

دکتر محمد رحیمی

عضو هیأت علمی دانشگاه سمنان



انتشارات اطلاعات

تهران - ۱۳۹۵

سرشناسه: چاموویتس، دانیل، ۱۹۶۳ - م.
عنوان و نام پدیدآور: حواس شش گانه در گیاهان: راهنمای علمی رابطه گیاه و محیط / نوشته
دانیل چاموویتس؛ ترجمه محمد رحیمی
مشخصات نشر: تهران: اطلاعات، ۱۳۹۵
مشخصات ظاهری: ۱۶۰ ص.؛ مصور
شابک: 978-600-435-019-8

وضعیت فهرست نویسی: فیا
ادداشت: عنوان اصلی: What a plant knows: a field guide to the senses, c 2012.
زبان دیگر: راهنمای علمی رابطه گیاه و محیط
موضوع: گیاهان
موضوع: Plants
موضوع: گیاهان - فیزیولوژی
شناسه اوده: Plant Physiology
شناسه افزوده: رحیمی، محمد، ۱۳۵۱ - مترجم
شناسه افزوده: مؤسسه اطلاعات
رده بندی کنگره: QK50/ج۲-۹-۳۹۵
رده بندی دیویی: ۵۷۱/۱
شماره کتابشناسی ملی: ۴۴۰۱۵۰۵



انتشارات اطلاعات
تهران: خیابان میرداماد، خیابان نفت جنوبی، روزنامه اطلاعات، شماره پستی ۱۵۳۹۹ ۳۱۱
تلفن: ۲۹۹۹۳۴۵۵-۶
فروشگاه مرکزی: بزرگراه حقانی، روبروی ایستگاه مترو، ساختمان روزنامه اطلاعات، تلفن: ۲۹۹۳۶۸۶
فروشگاه شماره (۱): خیابان انقلاب اسلامی، روبروی دانشگاه تهران، تلفن: ۶۶۶۰۷۳۴

حواس شش گانه در گیاهان

نوشته دانیل چاموویتس
ویراستار: افسانه قارونی
طراح جلد: اسماعیل شجاعی
حروف نگاری، چاپ و صحافی: مؤسسه اطلاعات
شمارگان: ۱۰۵۰ نسخه
چاپ اول: ۱۳۹۵

قیمت: ۸۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۴۳۵-۰۱۹-۸ ISBN: 978-600-435-019-8

Printed in Iran همه حقوق چاپ و نشر برای ناشر محفوظ است

فهرست

۷	مقدمه مترجم
۹	مقدمه نویسنده
۱۵	فصل اول / گیاهان چه می بینند؟
۱۹	داروین گیاه شناس
۲۲	ماموت مریلند: تنباکویی که همواره در حال رشد است
۲۴	تأثیر روز کوتاه بر گیاهان
۲۷	گیاهان کور در عصر ژنتیک
۳۱	انسانها و گیاهان چه می بینند؟
۳۷	فصل دوم / گیاهان چگونه بو را احساس می کنند؟
۳۹	پدیده های بدون شرح
۴۲	یافتن غذا
۴۶	ریزش برگ
۵۸	آیا گیاهان بو می کشند؟
۶۳	فصل سوم / حس لامسه در گیاهان

۶۸	تله ونوس
۷۳	نیروی آب
۷۶	لمس منفی
۸۲	احساسات انسانها و گیاهان
۸۷	فصل چهارم / حس شنوایی در گیاهان
۸۹	گیاه شناسی راک اندرول (موزیکال)
۱۰۰	شبهای ناشنوایی
۱۰۴	گیاه کر
۱۰۹	فصل پنجم / ادوات فضایی در گیاهان
۱۱۳	تمایز از زمین
۱۲۴	هورمون حرکت
۱۲۶	گیاهان رقصان
۱۳۴	گیاه متعادل
۱۳۷	فصل ششم / حافظه در گیاهان
۱۴۱	حافظه کوتاه مدت گیاه حشره خواره نوس
۱۴۴	حافظه بلند مدت ناشی از تنش
۱۴۹	سرمای زیاد
۱۵۴	در تمام نسل ها
۱۵۷	حافظه هوشمند؟

مقدمه مترجم

گیاهان به عنوان تولیدکننده اصلی غذا برای موجودات دیگر محسوب می‌شوند؛ از این رو بررسی نحوه برقراری ارتباط آنها با محیط همواره مورد توجه پژوهشگران بوده است. کتاب حاضر توسط دکتر دانیل چاموویتس به رشته تحریر درآمده و در سال ۲۰۱۱ چاپ شده است. این کتاب تاکنون به ۱۱ زبان دیگر نیز ترجمه شده است. نویسنده در این کتاب سعی می‌کند بدون اسرارآمیز جلوه دادن قانون‌مندی‌های حکم در داخل اندامهای گیاهی، حقایق علمی موجود را به همراه مستندات و ریز نتایج آزمایشهای انجام شده بیان نماید. شناخت این قانون‌مندی‌ها تاکنون باعث بسیاری از پیشرفتهای در کشاورزی و امنیت غذایی بوده است و خواهد بود. مطالب این کتاب علاوه بر اینکه می‌تواند پاسخگوی علاقه‌مندان به رازهای گیاهان باشد، بلکه برای گیاه‌شناسان و کشاورزی عملی نیز بسیار مفید می‌باشد.

تلاش شده است که نهایت دقت و حفظ امانت در برگردان متن

به فارسی انجام شود؛ در عین حال احتمال وجود اشتباه در ترجمه وجود دارد. لذا از خوانندگان ارجمند تقاضا دارم در صورت یافتن هرگونه نامفهومی در کلمات یا جملات به بنده اطلاع دهند تا در چاپهای بعد مورد بررسی قرار گیرد. در برخی مواقع نیز که نیاز به توضیح تکمیلی یا ذکر معادل انگلیسی لغت فارسی بوده است، در پاورقی آورده شده است. اما وارم این برگردان برای خوانندگان سودمند واقع شود.

دکتر محمد رحیمی

استاد هواشناسی کشاورزی، دانشگاه سمنان

تابستان ۱۳۹۵

www.ketab.ir

مقدمه نویسنده

علاقه‌ام به شناخت تشابه بین ادراک در انسانها و گیاهان زمانی آغاز شد که برای فرصت مطالعاتی در سال ۱۹۸۰ به دانشگاه Yale رفته بودم. توجه من به مطالعه بر روی فرآیندی زیست‌شناختی در گیاهان معطوف شده بود و ارتباطی به زیست‌شناسی انسانی نداشت (شاید در تقابل با ۶ دکتر دیگر خانواده که همه آنها پزشک بودند). موضوع مورد نظر من این بود که گیاهان چگونه از نور برای تنظیم رشد و نمو خود بهره‌می‌گیرند؟ در طی پژوهشهای خود، گروه منحصر به فردی از ژنها را پیدا کردم که گیاه برای اطلاع از وجود نور یا تاریکی به آنها نیازمند است. شگفت‌انگیزتر از همه این بود که برخلاف تمام دانسته‌های پیشین خود، کشف کردم که همان گروه از ژنها بخشی از DNA انسان را هم تشکیل می‌دهند. این یافته سپس مرا به سؤال واضحی هدایت نمود که این ژنهای به ظاهر مختص گیاهان، چه کاری را در انسانها انجام می‌دهند؟ بعد از سالهای متمادی و انجام پژوهشهای بیشتر ما اکنون می‌دانیم که این ژنها نه تنها در گیاهان و

جانوران وجود دارند بلکه واکنش نوری را نیز در آنها تنظیم می کنند (البته در کنار سایر فرآیندهای نمو).

پی بردن به این موضوع باعث شد به این باور برسیم که تفاوت های ژنتیکی بین گیاهان و جانوران به آن میزانی که پیش تر می پنداشتم، نیست. سپس شروع به جستجو در خصوص شباهت های زیست شناختی گیاهی و جانوری در زمینه واکنش گیاهان به نور و نسبت به سرطان در مگس میوه نمودم. آنچه کشف کردم این بود که هیچ گیاهی وجود ندارد که بدانند چگونه باید بگریزند «سیمور: به من غذا بده»^۱ ولی گیاهان متعددی وجود دارند که بویژه این زیادی می دانند. در واقع ما قصد نداریم در این کتاب بیش از حد به چگونگی و نحوه سنجش و ارزیابی بسیار ماهرانه گیاهان از محیط اطراف (مثل دلق و درخت های باغچه حیاط) بپردازیم.

بیشتر جانوران مرتبه اول زندگی خودشان را انتخاب نمایند، در طوفان به دنبال پناهگاهی ایمن می گردند، در جستجوی غذا و جفت خود باشند و یا در فصول مختلف به ناطق مناسب مهاجرت نمایند. در حالی که گیاهان به ناچار بایستی در محل اسفرا بخوابند و پابر جا بمانند و با هوای اطراف خود که پیوسته در حال تغییر است درگیر شوند، با گیاهان همسایه و رقیب خود رقابت کنند و بر آفات بیماری ها غلبه نمایند بدون آنکه توان جابجایی به محل بهتری را داشته باشند. به این دلایل گیاهان دارای توانمندی ارزیابی و سنجش پیچیده محیطی و سامانه های تنظیم کننده پیچیده ای هستند که آنها را قادر می کند رشد خود را نسبت به شرایط پیوسته در حال تغییر منطبق نمایند.

یک درخت نارون بایستی بداند چه زمانی درخت مجاور مانع از

۱. تکیه کلام یک گیاه خونخوار در فیلم «فروشگاه کوچک وحشت» محصول سال ۱۹۸۶ کشور آمریکا.

تابش نور خورشید بر روی آن می شود تا بتواند راه خود را برای رسیدن به جایی که نور خورشید در دسترس می باشد، باز کند. یک بوته کاهو بایستی بداند چه زمانی شته های گرسنه در حال خوردنش هستند تا بتواند با تولید مواد شیمیایی سمی آنها را از بین ببرد و از خود محافظت نماید. یک درخت صنوبر داگلاس بایستی بداند چه زمانی بادهای قوی در حال وزیدن بوده و شاخه هایش را می لرزانند تا بتواند رشد تنه خود را تقویت نماید. درخت های گیلاس بایستی بدانند چه زمانی باید شکوفه دهند. از نظر ژنتیکی گیاهان از بسیاری حیوانات دیگر پیچیده تر هستند و برخی از مهم ترین کشفیات در زیست شناسی از نتایج تحقیقات انجام شده بر روی گیاهان به دست آمده است. رابرت هوک سلول را برای اولین بار در سال ۱۶۶۵ هنگامی که در حال مطالعه بر روی چوب پنبه در میکروسکوپ ساخته شده توسط خودش بود، کشف نمود. در قرن نوزدهم گرگول مندل بر روی اصول ژنتیک نوین با استفاده از گیاه نخودفرنگی مطالعه نمود و در اواسط قرن بیستم باربارا مک کابتاک از ذرت هندی برای نشان دادن ژنهایی استفاده نمود که می توانند جابجا شده یا جهش نمایند. اکنون ما می دانیم که این ژنهای جهش ورزگی تمامی DNAها می باشند و با بیماری سرطان در انسان نیز رابطه اساسی دارند. همچنین با اطلاع از اینکه داروین بنیانگذار نظریه تکامل نوین می باشد، مناسب است ذکر شود که برخی از مهم ترین یافته های وی، در زیست شناسی بوده است و ما بسیاری از آنها را در این کتاب خواهیم دید. بدیهی است که بکارگیری کلمه «حواس» در این کتاب از سوی من غیرمتداول و غیرمعمول است. گیاهان فاقد سیستم عصبی مرکزی هستند. گیاه فاقد مغزی می باشد که بتواند اطلاعات را برای تمام اندامها هماهنگ نماید. با وجود این تمام اندامهای گیاه به طور اساسی با یکدیگر مرتبط هستند و

اطلاعات مربوط به نور، مواد شیمیایی موجود در هوا و دما را به طور دائم بین ریشه‌ها، برگ‌ها، گل‌ها و ساقه‌ها مبادله می‌کنند و در نهایت گیاهی را به وجود می‌آورند که تعامل بسیار خوبی با محیط دارد. ما نمی‌توانیم رفتار انسان را با روشهایی که گیاهان دارند برابر و همسان در نظر بگیریم، ولی من از شما درخواست می‌نمایم که مرا در حالی که از واژه‌های مربوط به تجربیات انسانی در این کتاب استفاده می‌نمایم بپذیرید. موقعی که من در پی دانستن آنچه یک گیاه می‌بیند یا استشمام می‌کند، هستم ادعا نمی‌کنم که گیاهان دارای چشم یا دماغ هستند (یا مغزی که تمام داده‌های اندازه‌گیری شده با احساسات را رنگ آمیزی می‌کند). ولی معتقد هستم این واژه‌ها به ما کمک خواهند کرد تا به سوی تفکر چالش برانگیز با روشهای جدید در روانشناسی، بویایی و ماهیت گیاه و در نهایت ماهیت خود انسان حرکت نمائیم.

کتاب من «زندگی پنهانی گیاهان»^۱ نمی‌باشد. اگر در جستجوی عبارتی هستید که نشان دهد گیاهان شیه ما هستند آن را اینجا نخواهید یافت. همان‌طوری که فیزیولوژیست گیاهی و ریف، آرتور گالستون در سال ۱۹۷۴ در طی اوج اشتیاق عمومی به کتاب، آنرا بسیار جذاب ولی از نظر علمی ضعیف بیان کرده است، ما بایستی اغلب احتیاط را از نظر ادعاهای عجیب و غریب در این حوزه مراعات نمائیم که بدون ارائه مدارک تأییدکننده کافی گاهی اوقات ارائه می‌شوند. بدین سرگردان کردن خواننده بی احتیاط، کتاب «زندگی پنهانی گیاهان» پیامدهای علمی نامناسبی نیز در پی داشت و باعث ایجاد مانع در برابر پژوهشهای مهم بر روی رفتار گیاهان شد چرا که دانشمندان از انجام هر گونه مطالعاتی که

۱. عنوان کتابی که در سال ۱۹۷۳ توسط پیترو تامپکینز و کریستوفر بیردز به چاپ رسیده است.

اشاره به هم‌سو بودن احساس در جانوران و ادراک در گیاهان داشتند، خودداری کردند.

در طی بیش از ۳۰ سال بعد از کتاب «زندگی پنهانی گیاهان» که باعث بی‌نظمی و درهم‌برهمی در رسانه‌ها و مطبوعات شد، عمقی که در آن دانشمندان، زیست‌شناسی گیاهی را درک کردند به میزان زیادی افزایش یافته است. در این کتاب من جدیدترین پژوهشهای انجام شده در خصوص زیست‌شناسی گیاهی را ارائه خواهم کرد و وجود ادراک را در گیاهان مورد بحث را خواهم داد. این کتاب به هیچ‌وجه یک مرور کامل و جامع از دانش جدید در مورد ادراک در گیاهان نیست؛ چرا که لازمه آن تدوین کتابی مرجع بود که شاید به جز برخی از خوانندگان اختصاصی، برای سایرین قابل دسترس باشد. در عوض در هر فصل من یکی از حواس انسان را مورد تأکید قرار دادم و آن‌را در گیاهان و انسانها با هم مقایسه کرده‌ام. من شرح خواهم داد که چگونه اطلاعات حسی دریافت شده، مورد پردازش قرار گرفته و مفاهیم اکولوژیکی این حواس برای گیاه به چه صورتی می‌باشد. همچنین در هر فصل من چشم‌انداز تاریخی و دیدگاه جدید را در مورد موضوع بیان می‌نمایم. من حواس بینایی، لامسه، شنوایی، ادراک فضایی و حافظه را انتخاب نموده‌ام و زود به فصلی را برای حس بویایی اختصاص دادم بر روی حس چشایی تمرکز نکردم چرا که هر دو حس به طور نزدیکی با هم در ارتباط هستند.

ما کاملاً به گیاهان وابسته هستیم. در خانه‌هایی زندگی می‌کنیم که از چوب درختان جنگلی ساخته شده‌اند. قهوه را از دانه‌های قهوه‌ای که در برزیل به عمل می‌آید درست می‌کنیم، تی شرتی را که از پنبه مصری بافته شده است می‌پوشیم، مطالب خود را بر روی کاغذ می‌نویسیم، فرزندان خود را در ماشین‌هایی به مدرسه می‌بریم که لاستیک آنها از کائوچو

آفریقا ساخته شده است، بنزین مورد نیاز وسایط نقلیه را از سرخس هایی که میلیونها سال پیش در زیر خاک دفن شده اند به دست می آوریم. مواد شیمیایی به دست آمده از گیاهان تب را کاهش می دهند (مثل آسپرین) و سرطان را درمان می کنند (تاکسول). کشف گندم، پایان یک دوران تاریخی و آغاز دوران دیگری در تمدن بشری بوده است و سیب زمینی محصولی است که باعث مهاجرت های گسترده شده است. برخی گیاهان باعث حیرت ما می شوند: صنوبرهای نیرومند که بزرگ ترین گیاهانی هستند که به تنهایی در کره زمین زندگی می کنند. خزها از کوچک ترین موجودات محسوب می شوند و رزها به طور حتم خنده را بر روی لب های انسان می آورند. با علم اینکه گیاهان برای ما فوایدی دارند، چرا نباید برای دانستن یافته های پژوهشگران در خصوص آنها وقت اختصاص بدهیم. پس سفرمان را به سوی کاوش دانش موجود در درون زندگی گیاهان آغاز می کنیم. در ابتدا به این خواهیم پرداخت که گیاهان آویزان شده در حیاط پشتی خانه چه چیزی را می بینیم.