



سال اول، شماره اول  
بهار ۱۳۹۹

# فصلنامه علمی تخصصی بیوسیتماتیک جانوری

ردپای علم ساختارشناسی

مشتی سلول در راه درک سلول

جشن تولد داروین (مصاحبه و گزارش اختصاصی)

دفتر شلم شوربای پرواز

چشم‌هایی که باید مسواک زد

مصاحبه با پروفسور شهربانو عریان  
چهره‌ی ماندگار تاریخ زیست‌شناسی ایران  
مصاحبه با دکتر احمد رضا کاتوزیان

نظری بر مقدمات بیوسیتماتیک جانوری

از هر دری بیوسیتماتیک

زنجیره‌ی علوم

دانستنی

الگوگرفتن از جانوران در صنعت

باکتری کیمیاگر - مقدمه‌ای برای مهره‌داران

گونه‌شناسی ایران

امید از دست رفته (شیر آسیایی)

کرونا و ویروس (کنکاش حقایق)

بیوسیتماتیک، کلمه‌ای که زیاد خواهید شنید، علمی است که به بررسی ساختار جانوران می‌پردازد. علمی کهن و باستانی؛ در پرونده این جلد از تاریخ بیوسیتماتیک تا زندگی و نظریات دانشمندان بزرگ از جمله داروین را بررسی می‌کنیم و به معرفی این شاخه هیجان انگیز زیست‌شناسی می‌پردازیم.



سال اول، شماره اول، بهار ۱۳۹۹

فصلنامه علمی تخصصی بیوسیتماتیک جانوری



آدرس سایت: <http://biosystematicmagkhu.ir>

آدرس پست الکترونیک: [biosystematicmag@gmail.com](mailto:biosystematicmag@gmail.com)

آدرس صفحه اینستاگرام: [Animal\\_biosystematic\\_magazine](#)

آدرس کانال تلگرام: [@animalbiosystematicmagazine](#)

آدرس صفحه آپارات: <http://aparat.com/biosystematicmag>



شماره مجوز: ۴۲۸۴۸/د تاریخ مجوز ۱۳۹۸/۱۱/۱۶

فصلنامه علمی تخصصی بیوسیستماتیک جانوری، دانشکده‌ی علوم زیستی، دانشگاه خوارزمی  
سال اول، شماره اول، بهار ۱۳۹۹

صاحب امتیاز: دانشکده‌ی علوم زیستی دانشگاه خوارزمی  
مدیر مسئول: دکتر نسترن حیدری  
سردبیر: سارا پرویزی‌فرا

هیأت تحریریه این شماره به ترتیب حروف الفبا:

رقیه اورنگ - سارا پرویزی‌فرا - لادن جان‌نسر - علیرضا چیت‌ساز - فاطمه چشمی - طه طهماسب‌زاده - سحر غلامیان -  
امیرعلی قهرمانی‌آقباقر - فاطمه نجاتی - مریم هاشم‌آبادی - محمد یونسی  
ویراستار علمی: دکتر هیوا فیضی (دکتری بیوسیستماتیک از دانشگاه رازی کرمانشاه)

ویراستاران ادبی: سارا پرویزی‌فرا - آنیتا شفیعی

طراح جلد و صفحه‌آرا: سحر غلامیان

عکاس: سحر غلامیان

با تشکر از: سپیده جهاندار - لادن جان‌نسر - میلاد سالمیان

آدرس نشریه: کرج، خیابان شهید بهشتی، میدان دانشگاه، دانشگاه خوارزمی، دانشکده علوم زیستی



### پرونده جلد: (در این قسمت)

- ۷ ردپای علم ساختارشناسی
- ۲۱ مشتی سلول در راه درک سلول
- ۲۸ جشن تولد داروین (مصاحبه اختصاصی)
- ۳۵ دفتر شلم شوربای پرواز
- ۳۹ چشم‌هایی که باید مسواک زد

### نظری بر مقدمات و مفهوم رشته بیوسیستماتیک:

- (در این قسمت)
- ۴۳ بیوسیستماتیک جانوری
- ۴۸ بیوسیستماتیک جانوری در دانشگاه‌ها

### از هر دری بیوسیستماتیک:

۴۹

### زنجیره‌ی علوم: (در این قسمت)

- ۵۴ پیوند دو علم
- ۶۰ ارتباط بین رشته بیوسیستماتیک جانوری و زیست‌شناسی گیاهی

### کاریکاتور:

۶۵

### دانستنی‌ها: (در این قسمت)

- ۶۸ دانستنی‌های حرکتی
- ۷۵ دانستنی به سبکی دیگر
- ۸۲ در دنیای زیست‌شناسی چه می‌گذرد؟
- ۸۶ زنبور معتاد

### الگو گرفتن از جانوران در صنعت:

۹۱

### مصاحبه: (در این قسمت)

- ۹۶ مصاحبه با پروفسور شهربانو عریان
- ۱۰۱ مصاحبه با دکتر احمدرضا کاتوزیان

### بین و پیاموز: (در این قسمت)

- ۱۰۶ باکتری کیمیاگر
- ۱۰۹ مقدمه‌ای برای مهره‌داران

### گونه‌شناسی ایران: (در این قسمت)

- ۱۱۴ کشف جهانی گونه‌های جدید از عنکبوت در ایران
- ۱۱۸ کشف یک زیرگروه جدید از پروانه‌ها
- ۱۲۱ شناسایی ۳ گونه جدید از خزندگان
- ۱۲۶ ایران کشوری ممتاز از نظر تنوع زیستی

### امید از دست رفته: (در این قسمت)

- ۱۳۲ شیر آسیایی

### کروناویروس جدید ۲۰۱۹: نگاهی چند وجهی

- ۱۴۰ طبیعت یا بیوتروریک؟
- ۱۴۹ پیشگیری بهتر از درمان، مدیریت بهتر از پیشگیری
- ۱۵۰ کی تمام می‌شود؟ منحنی اپیدمی

## سخن سردبیر

به نام آن که تن را نور جان داد

خرد را سوی دانایی عنان داد

با سلام به همه‌ی اساتید بزرگوار، علاقه‌مندان پویا در راه علم و تمامی مخاطبان؛ فصلنامه‌ای که اکنون در دستان شماست، حاصل یک تصمیم بود؛ تصمیمی که ما را دور هم جمع کرد، عزم‌هایمان را نیرومند ساخت و راه‌ها را به‌رویمان گشود تا بتوانیم قطره‌ای باشیم در اقیانوس بی‌کران علم. اقیانوسی پرتلاطم که تلاش برای هم‌سو شدن با آن، با مصائب زیادی همراه است؛ اما اگر هدفی روشن و همکاری تیمی علاقه‌مند وجود داشته باشد، می‌توان از هر مانعی فرصتی ساخت!

نگارش و ثبت، همواره نشانه‌ی والایی و بالایی تمدن‌ها بوده و از مظاهر گران ارج نهادن به دانش و تمدن به‌شمار می‌رود. ما نیز آغاز کردیم؛ آن هم با گردآوری یک فصلنامه؛ فصلنامه‌ای به‌نام بیوسیستماتیک جانوری.

علم بیوسیستماتیک جانوری، یکی از شاخه‌های زیست‌شناسی است که تنوع جانوران را باتوجه به روابط خویشاوندی بین آن‌ها، بررسی می‌کند. این علم از یک‌سو با توجه به وجوه اشتراک، جانوران را در تاکسون‌های مشترک قرار می‌دهد و از طرف دیگر به کمک وجوه اختلاف و واگرایی‌های تکاملی تاکسون‌های هم‌مرتب‌ه را از یکدیگر متمایز می‌سازد. سیستماتیک، تنوع موجودات زنده را مطالعه می‌کند و بیوسیستماتیک جانوری به مطالعه‌ی سطوح فراگونه‌ای، گونه‌ها و جمعیت‌ها با تأکید بر مطالعات مورفولوژیک و مورفومتریک و خصوصاً مطالعات آنزیماتیک مانند ژنتیک بیوشیمیایی جمعیت‌ها جهت مشخص‌نمودن مسیر مهاجرت یک تاکسون خاص می‌پردازد.

این رشته از تمام زمینه‌های پژوهشی، اطلاعاتی را کسب می‌کند؛ اما دارای روش‌های کار و اصطلاحات خاص خود است. شارل دوپلر، در مقدمه‌ی کتاب دریاچه‌ای بر علم بیوسیستماتیک، در مورد تفاوت بیوسیستماتیک نوین با بیوسیستماتیک در زمان گذشته بحث می‌کند، او می‌گوید سیستماتیک دیگر به معنای حبث شدن در اتاق‌های تنگ‌وتاریک و موزه‌های قدیمی با پوست‌های خشکیده و جانوران و نمونه‌های رنگ‌ورورفته‌ی موجود در شیشه‌های حاوی محلول‌های ننگ‌دارنده و مجموعه‌ی حشرات سوزن زده شده در جعبه‌های چوبین و نمونه‌های تاکسی‌درمی شده‌ی درحال فساد در پشت ویترین شیشه‌ای نیست؛ سیستماتیک به معنای حفظ طوطی‌وار و خسته‌کننده‌ی اسامی رده‌ها و راسته‌ها و گونه‌ها نیست. بلکه امروزه، سیستماتیک و بیوسیستماتیک رسالتی بزرگ برعهده دارد و آن، شناسایی گونه‌های جانوری به دنیای علم و مطالعه‌ی جمعیت‌ها و محیط‌زیست آن‌ها و آگاهی عموم در جهت حفظ گنجینه‌ی ژنتیکی است. به نحوی که بیش‌از این شاهد نابودی و انقراض گونه‌های زیستی نباشیم.

ایران عزیز ما، کشوری با ذخایر بسیار و غنای گونه‌ای کم‌نظیر است که بسیاری از آن‌ها ناشناخته مانده‌اند. ما با گردآوری این مجله سعی بر آن داریم تا جوانان پر استعداد کشورمان را با این شاخه‌ی هیجان‌انگیز علم زیست‌شناسی آشنا کنیم و جلوه‌های متفاوتی از آن را بنمایانیم تا تلاشی باشیم در جهت حفظ این غنای زیستی، شناسایی هرچه بیشتر آن و آگاهی از وضعیت گونه‌هایی از ایران که برخی از آن‌ها در جهان کم‌نظیر هستند.

این هدف را پیش می‌گیریم و با بهار، فصل تداعی‌کننده‌ی آغاز، رشد، شکوفایی، امیدها و آرزوهای جدید شروع می‌کنیم؛ در هر چهارفصل سال با شما وعده‌ی دوباره می‌گذاریم، در گرمای تابستان حرارت تلاش‌هایمان را بیشتر می‌کنیم، جهل و نادانی را به برگ‌ریزان پاییز می‌سپاریم و در سرمای زمستان، آتش گرم و نویدبخش علم و آگاهی را هم‌چنان روشن نگه می‌داریم تا در بهاری دوباره، همراه شما باشیم.

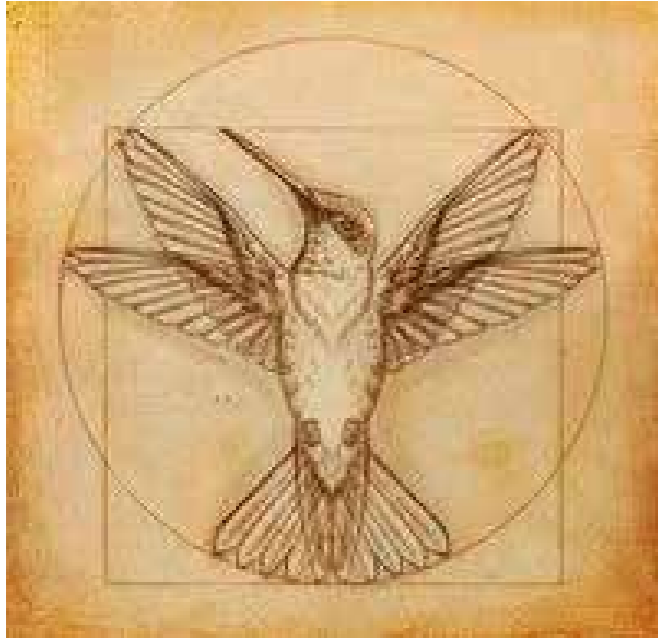
هر کاری در آغاز نقص‌های بسیاری دارد، اما راه برای پیشرفت بسته نیست. امید است با یاری خداوند مهربان و راهنمایی‌ها و توجهات اساتید بزرگوار که همواره چراغ راه ما بودند، نقاط ضعف را به قوت تبدیل کنیم و در هر شماره از مجله بهتر از قبل، خدمت‌رسان علم باشیم.

در انتها وظیفه‌ی خود می‌دانم از تک‌تک اعضای این مجله که شاهد تلاش‌های بی‌وقفه و شبانه‌روزی آن‌ها برای رساندن این مجله به دستان شما بودم و سعادت همکاری با آن‌ها را داشتم، تشکر کنم. باشد که حاصل این تلاش‌ها افزودن هرچند یک قطره، به دریای علم باشد.

یا راهی می‌یابیم یا راهی می‌سازیم...

سارا پرویزی‌فرا





دفتر شلم شوربای پرواز:

نگاهی خواهیم داشت به رساله ۸۱ صفحه ای نابغه ی شلخته لئوناردو داوینچی و مطالعه ی بی همتا و شلخته ی او در زمینه پرواز پرندگان...



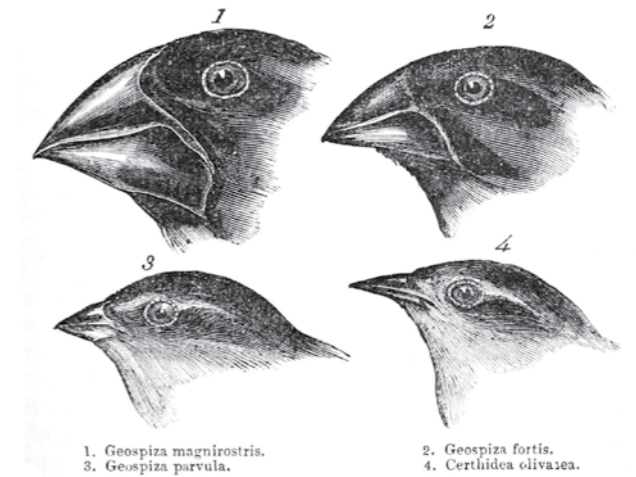
پرونده جلد: رسالتی بزرگ، آینده ای روشن

علم سیستماتیک قدمتی به اندازه بشر اولیه دارد. بشر اولیه برای شکار بهتر باید حیوانات به صرفه تر را می شناخت تا با توجه به منابع مورد نیازش اعم از چربی، پوست یا غذا و با توجه به قدرت خود در شکار، شکار مورد نظر را انتخاب کند. در ضمن باید این نکته را در نظر گرفت که برای شکار حیوانات انسان بدوی نیاز به کمی رفتارشناسی جانوری نیز بود.

علم بایوسیستماتیک یکی از شاخه های زیبا و هیجان انگیز زیست شناسی است که با همه ی شاخه های زیست شناسی ارتباط مستقیم دارد. در این پرونده جلد به بهانه جلد اول مجله بایوسیستماتیک نگاهی خواهیم داشت به این علم، تاریخ آن، بزرگان و چیزهایی بسیار فراتر...

ردپای علم ساختارشناسی:

نگاهی خواهیم داشت به اولین ملت هایی که به این علم به صورت جدی نگاه کردند و تاریخ بیوسیستم را رقم زدند.

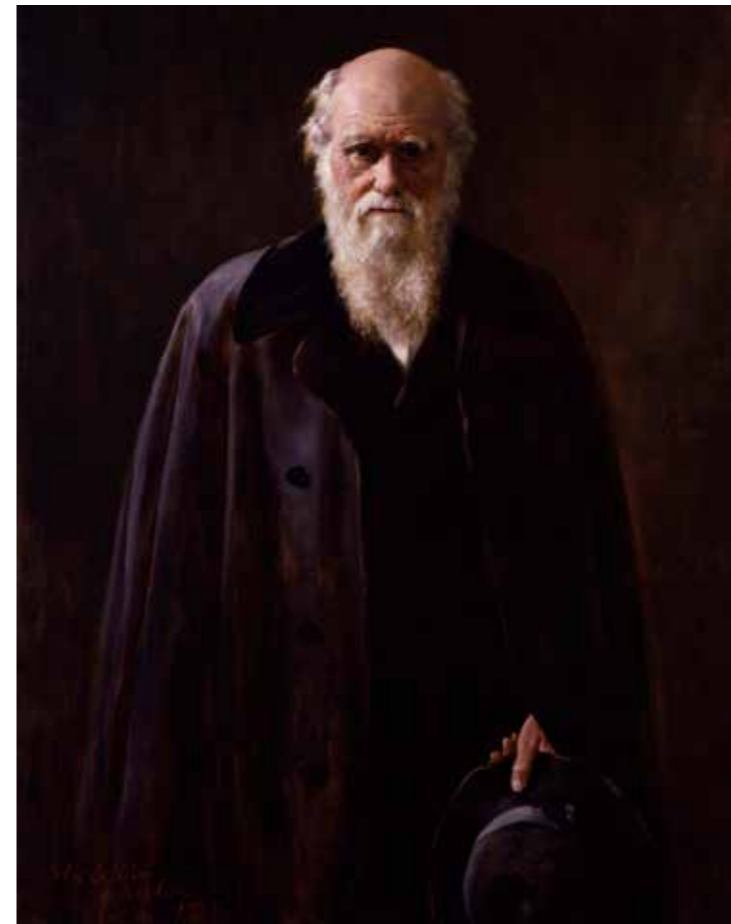


مشتی سلول در راه درک سلول:

نگاهی به یکی از نظریه های معروف زیست شناسی خواهیم داشت. "نظریه تکامل" آنطور که فکر می کنید نیست...

چشم هایی که باید مسواک زد:

حال که دیدگاهی جدید نسبت به بیوسیستم پیدا کردیم بیاییم با مطالب جدید و بروز و معرفی چند منبع مختصر وقت را تا جلد بعد پر کنیم...





## ردپای علم ساختارشناسی

۲۱ دقیقه

امیرعلی قهرمانی آقباقر

علم بیوسیستم، یا علمی که به بررسی ساختار موجودات زنده می‌پردازد، قدمت زیادی دارد، ولی چیزی که باید در مورد علم بیوسیستم بدانیم تاثیر عمیق این علم در تاریخ و رسم و رسومات و عقاید بشر در طول تاریخ است. سینه‌ها در مصر این امر را با شناخت ساختار انسان برای درمان بیماری‌ها و نقص‌ها در این سیستم آغاز کردند در حالی که یونانیان علم بیوسیستم را با شناخت جانداران دریایی، گیاهان و انسان و تالیف کتاب‌هایی در زمینه علم زیست‌شناسی گیاهی و جانوری را متولد کردند و دانشمندان مسلمان با ترجمه کتاب‌های آن‌ها و گسترش دانش بازمانده از آن‌ها رسالت خود را به انجام رساندند و تا حمله مغول منابع عظیمی از اطلاعات جمع‌آوری کردند، هرچند بخش عظیمی از این میراث در آتش کتیخانه‌های اسلامی فراموش شد تا این‌که دانش آن‌ها بعد از انقلاب صنعتی به غرب رسید تا علم زیست‌شناسی مدرن را بنا کنند.

### بابل، آغازی نه چندان خوشایند!

به جرئت می‌توان گفت که علم زیست‌شناسی و بیوسیستم با پزشکی آغاز شد؛ چرا که اولین ساختار زیستی‌ای که انسان میل به شناختن آن داشت؛ ساختار بدن خودش برای درمان بیماری‌ها و شکستگی‌ها و... بود.

اولین نشانه‌های زیست‌شناسی در سایه‌های علم پزشکی نمایان می‌شود؛ علم پزشکی اولیه ترین کاربرد علم زیست‌شناسی است. در تمدن‌های مختلف (از جمله بابل) علم پزشکی به صورت اولیه مخلوط با خرافات دیده می‌شد. در بابل باستان علم پزشکی دارای چنان اهمیتی بود که حتی قوانینی برای آن تدوین شده بود؛ در تمدن بابل به عنوان اولین تمدنی که خط را اختراع کرد (۱۸ قرن قبل از میلاد مسیح)، پادشاه حمورابی در اولین ستون سنگی قوانین تاریخ که اکنون در موزه لوور فرانسه نگهداری می‌شود نوشته است: "اگر پزشکی، در باز کردن آبسه بیماری، او را بکشد دست او قطع می‌شود" که این مطلب نشان دهنده اهمیت علم پزشکی و در نتیجه علم ساختارشناسی انسان و زیست‌شناسی در عهد بابلیان است.

با این وجود علم پزشکی نزد بابلیان باستان بسیار با خرافات آمیخته شده بود و اثر زیادی از مشاهده و کشف در آن دیده نمی‌شد؛ ولی این مطلب که در قدیمی‌ترین کتیبه موجود در جهان قوانینی مربوط به علم پزشکی دیده می‌شود بر قدمت علم زیست‌شناسی تاکید دارد.



### جالب است بدانید:

قوانین حمورابی (Code of Hammurabi) ستونی است شامل اولین مجموعه قوانینی که توسط یک پادشاه تصویب و نوشته شده است؛ ۲٫۵ متر ارتفاع دارد و ۳۴ ردیف خط میخی در آن ثبت شده است. قدمت آن به حدود ۱۸۰۰ سال قبل از میلاد مسیح باز میگردد. نوشتن این مجموعه همزمان با اختراع خط است.

### مصر؛ برده داری و پزشکی!

با وجود این‌که در پزشکی مصری نشانه‌هایی از خرافه وجود داشت اما مشاهدات تجربی و آزمایش‌های نه‌چندان انسانی باعث تخصصی شدن علم پزشکی و طلوع اولین پزشکان متخصص در تاریخ شد. در تمدن مصر برای اولین بار شاهد جراحی‌های چشم و مغزی بودیم که به صورت موفق عمل می‌کردند و همچنین برای شواهدی مبنی بر کالبد شکافی برای فهمیدن علت مرگ به دست پزشکان ترسناک مصری پیدا شده.

پزشکان دوره مصر باستان دانش خود را به اولین معمار، پزشک و مهندس می‌دهند که در تاریخ نامش ثبت شده است مدیونند؛

ایمپوتب (Imhotep در زبان لاتین) اولین همه‌چیزدان مصری بوده که عموماً توسط تاریخ‌شناسان به عنوان اولین پزشکی که به صورت رسمی در تاریخ ثبت شده است، شناخته می‌شود.

شواهد تاریخی دوره زندگی او را به بازه (۲۶۰۰-۲۶۵۰ قبل از میلاد مسیح) نسبت می‌دهند. او به عنوان یک پزشک و مهندس معماری ساختمانی، بیش از آنکه به نظر می‌رسید با علم پزشکی آشنا بود. با توجه به کار سخت مصریان برای ساختمان‌سازی و جا به جایی سنگ‌های بزرگ و غیره، جراحی‌های زیادی برای

کارگران پیش می‌آمد و دانشمندی فرصت‌طلب، ایمپوتب از این موقعیت سیاسی خود به عنوان یک مدیر و مهندس و پزشک استفاده کرد تا جراحات وارد شده به بردگان مصر در طول کار سخت را به صورت اصولی و علمی بررسی کند. او مشاهدات خود را در پاپیروسی جمع‌آوری کرد که بعداً به سند ادوین اسمیت (Edwin Smith) تحت عنوان قدیمی‌ترین رساله جهان در باب جراحی شد. خیلی از موارد توضیح داده شده در این رساله همراه با مطالب مربوط به آسیب‌های شغلی بوده.

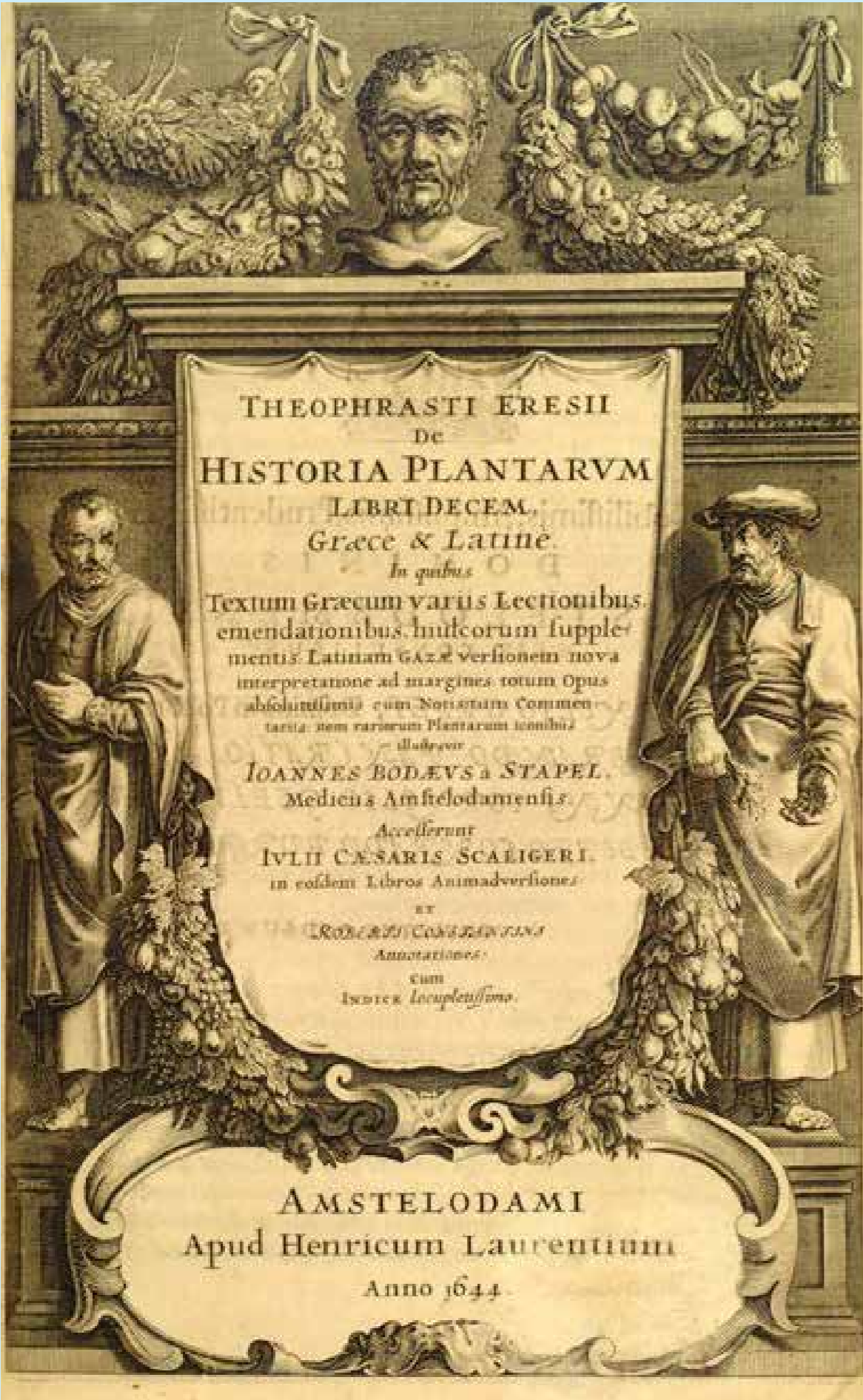
دانشی که ایمپوتب در کتاب خود فراهم کرده بود (گرچه کامل نبود ولی) شگفت‌انگیز بود. او به بهانه درمان جراحی‌های کارگران بیوسیستم انسان را مورد بررسی قرار داده بود و برای درمان جراحی‌های به وجود آمده راه حل‌های مختلفی را پیشنهاد داده بود.

عکس ایمپوتب به عنوان روحانی معبد خدای خورشید.

### جالب است بدانید:

پاپیروس ایمپوتب که در جوامع علمی به پاپیروس ادوین اسمیت معروف است نسخه‌ای نیست که توسط خود ایمپوتب نوشته شده است. این پاپیروس که قدیمی‌ترین کتاب جهان درباره‌ی عمل جراحی است که تاریخ آن به ۱۶۰۰ قبل از میلاد بازمی‌گردد، اما بررسی‌های دقیق‌تر این نوشتار نشان می‌دهد که این سند تنها رونوشتی از یک نسخه‌ی پزشکی حتی قدیمی‌تر است که گفته می‌شود در حدود ۲۵۰۰-۳۰۰۰ سال پیش از میلاد مسیح نوشته شده باشد. کتابت‌کننده‌ای که قرن هفدهم پیش از میلاد مسیح پاپیروس ادوین اسمیت را از روی سند قدیمی‌تر کپی کرد، مرتکب اشتباهات زیادی شد که برخی از آن‌ها را در حاشیه‌ها اصلاح کرده است. او در نهایت (به دلایلی که باستان‌شناسان هیچ وقت از آن‌ها سر درنیابورند) سند را کنار گذاشت و آن را ناقص رها کرد!





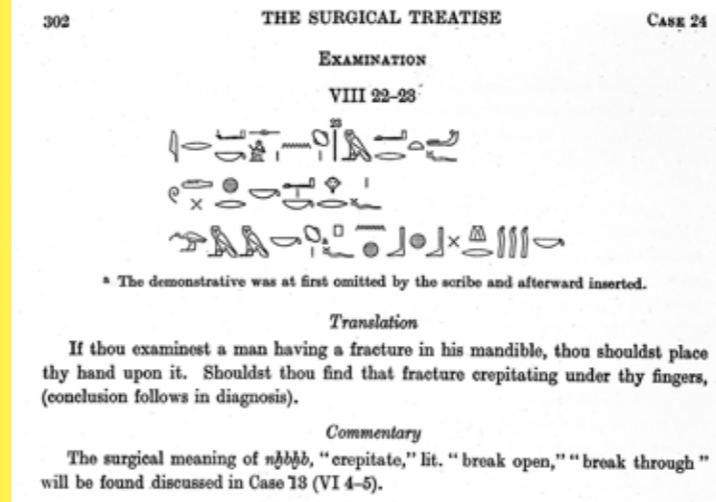
سوگندنامه‌ی بقراط شاید یکی از معروف‌ترین دست‌نوشته‌های این متفکر است. این ترجمه متن اصلی آن است: "من به آپولون، پزشک آسکلیپوس، هیژیا و پاناکیا سوگند یاد می‌کنم و تمام خدایان و الهه‌ها را گواه می‌گیرم که در حدود قدرت و بر حسب قضاوت خود مفاد این سوگندنامه و تعهد کتبی را اجرا نمایم. من سوگند یاد می‌کنم که شخصی را که به من حرفه‌ی پزشکی خواهد آموخت، مانند والدین خود فرض کنم و در صورتی که محتاج باشد درآمد خود را با وی تقسیم کنم و احتیاجات وی را مرتفع سازم. پسرانش را مانند برادران خود بدانم و در صورتی که بخواهند به تحصیل پزشکی بپردازند بدون مزد یا قراردادی، حرفه‌ی پزشکی را به آن‌ها بیاموزم. اصول دستورهای کلی، دروس شفاهی و تمام معلومات پزشکی را جز پسران خود، پسران استادم و شاگردانی که طبق قانون پزشکی پذیرفته شده و سوگند یاد کرده‌اند به دیگری نیاموزم. پرهیز غذایی را بر حسب توانایی و قضاوت خود به نفع بیماران تجویز خواهم کرد نه برای ضرر و زیان آن‌ها و به خواهش اشخاص به هیچ‌کس داروی کشنده نخواهم داد و مبتکر تلقین چنین فکری نخواهم بود. همچنین وسیله‌ی سقط جنین در اختیار هیچ یک از زنان نخواهم گذاشت. با پرهیزگاری و تقدس، زندگی و حرفه‌ی خود را نجات خواهم داد. بیماران سنگ‌دار را عمل نخواهم کرد و این عمل را به اهل فن واگذار خواهم نمود. در هر خانه‌ای که باید داخل شوم برای مفید بودن به حال بیماران وارد خواهم شد و از هر کار زشت ارادی و آلوده‌کننده به خصوص اعمال ناهنجار، با زنان و مردان، خواه آزاد و خواه برده باشم، اجتناب خواهم کرد. آنچه در حین انجام دادن حرفه‌ی خود و حتی خارج از آن درباره‌ی زندگی مردم خواهم دید یا خواهم شنید که نباید فاش شود، به هیچ‌کس نخواهم گفت زیرا این قبیل مطالب را باید به گنجینه‌ی اسرار سپرد. اگر تمام این سوگند و نامه را اجرا کنم و به آن افتخار کنم از ثمرات زندگی و حرفه‌ی خود برخوردار شوم و همیشه بین مردان مفتخر و سربلند باشم، ولی اگر آن را نقض کنم و به سوگند عمل نکنم از ثمرات زندگی و حرفه‌ی خود بهره نبرم و همیشه بین مردان سرافکنده و شرمسار باشم."



وسایل جراحی کشف شده از اکتشافات باستان شناسی در مصر.

پاپیروس ادوین اسمیت، حتی با وجود ناقص بودن، سندی مهم محسوب می‌شود، زیرا برای اولین بار نشان داد که مصریان باستان بسیار پیش‌تر از آنچه قبلاً تصور می‌شد در مورد کالبد انسان و پزشکی اطلاع داشتند. این سند به صورت مشخصی نشان داد که فهم و درک مصریان از آسیب‌های تروماتیک (که پاپیروس ادوین اسمیت هم درباره‌ی آن است) پیش‌تر از جادو یا معجون، به کالبدشناسی متکی بود.

در این سند پس از معاینه، تشخیص بیماری و پیش‌بینی‌هایی ذکر شده است که پزشک در آن با دسته‌بندی زخم یا آسیب به سه دسته، میزان احتمال نجات یافتن و بهبود بیمار را تشخیص می‌داد. این دسته‌بندی‌ها شامل این موارد بودند: "دردی که من درمان خواهم کرد"، "دردی که با آن مبارزه خواهم کرد" و "دردی که درمان نمی‌شود".



ترجمه: "اگر فردی دارای شکستگی فک را درمان می‌کنید و [دست خود را روی جراحی بگذارید] در دست خود صدای خش خش میشنوید..."



پاپیروس دکتر ادوین اسمیت

او چندین هزار سال قبل از آن که ویلیام هاروی (William Harvey) دستگاه گردش خون را کشف کند فهمیده بود که خون در رگ‌ها جریان پیدا می‌کند و در بدن می‌چرخد، ولی با توجه به رساله‌ی پاپیروس او نتوانست درک کند چرا بدن به گردش خون نیاز دارد.

ایمپتوب جزء معدود افراد در تاریخ ثبت شده مصر باستان است که مجسمه و عکس‌هایش کنار فرعون زمان خویش است و مجسمه‌ی آن مورد پرستش قرار می‌گرفته.

### یونانیان، اتم ناباوران زیست‌شناسی!

گرچه علم زیست‌شناسی به صورت مدرن خود بسیار پیشرفته است ولی ریشه‌های مدرن علم زیست‌شناسی به حدود ۳۰۰ تا ۴۰۰ سال قبل از میلاد مسیح، یعنی چیزی حدود ۲۴۰۰ سال قبل و به کارهای دانشمندانی مثل بقراط، ارسطو و ثئوفراستوس بازمی‌گردد.

بقراط (Hippocrates) در بازه زمانی ۴۶۰ پیش از میلاد زاده شده. به گفته‌ی یحییوی نحوی "بقراط هفت تن از هشت تن طبیب عقیب اسقلیپوس مخترع طب است و جالینوس هشتمین آن‌هاست.

جالینوس درک خدمت بقراط نکرده و مابین آن دو، ۶۶۵ سال فاصله است و بقراط ۹۵ سال زیست. تا شانزده سالگی تحصیل می‌کرد و پس از آن مدت ۷۶ سال عالم و معلم بود و اولاد صلبی او سه تن بودند: تاسلوس، دراقن و دختری به نام مایارسیا و این دختر اعلم از دو برادر خویش بود؛ و از نواده‌ی بقراط، بقراط بن تاسلوس و بقراط بن دراقن است؛ و به خط اسحاق دیده شد که بقراط نود سال عمر کرده است. برخی از شاگردان بقراط عبارت اند از: لاذن، مرجس، ساوری، مکسانوس، مانیسون، اسطاط، غورس، سنبلقیوس، ثائلس و فولوس. مفسرین کتب او عبارت اند از: سنبلقیوس، سنطالس، دیسقوریدس اول، طیماوس الفلستانی، مانطیاس، ارسطراطس ثانی، قیاسی، بلادیوس که فصول بقراط را تفسیر کرده است و جالینوس. او را بیش‌تر به جای یک نوآور به عنوان یک پزشک برجسته و فیلسوف و متفکر می‌شناسند. کتاب‌های بسیار زیادی در زمینه‌های مختلف نوشته است و با این‌که حرفه‌ی اصلی او پزشکی بوده ولی کتاب‌های بسیاری در زمینه‌های مختلف نوشت؛ از جمله کتابی در جهت شناخت و مشاهده‌ی ساختار جانوران و گیاهان با نام تاریخ "طبیعی".



در روی دیگر سکه، ارسطو زیربنای آنچه آن را زیست‌شناسی نوین می‌دانیم نهاد. به جرئت می‌توان گفت قبل از داروین سهم هیچ کس در گسترش زیست‌شناسی به اندازه‌ی سهم ارسطو نبوده است. او اولین کسی بود که شاخه‌های مختلف زیست‌شناسی را از هم جدا کرد و همین‌طور برای هر رشته تک نگاه‌شده‌هایی (Monographic) نگاشت. هیچ دانشمندی در زمان او به این اندازه در حیطه‌ی جانورشناسی فعالیت نکرده است.

او سه سال کامل از عمر خود را در جزیره‌ی لسبوس (Lesbos) به مطالعه‌ی ساختار موجودات آبی گذراند و کتابی در راستای زیست‌شناسی تناسلی نوشت. وی سخت شیفته‌ی تنوع آلی و ارگانیک بود و به شدت شیفته و دلبسته‌ی ارتباط‌های مخفی و همزیستی میان گیاهان و جانوران بود.

**طبقه‌بندی زیست‌شناسی او ۲۰۰۰ سال برتر و مقدم‌تر از طبقه‌بندی لینه است.**

مجموعه کتاب‌های زیست‌شناسی او در باب فیزیولوژی از همه ناشناخته‌تر است. ارسطو در تاریخ طبیعی مطالعه‌ی زیادی داشته و در این‌باره بیان کرده "در طبیعت هیچ وجودی یا عملی که شایسته‌ی کنجکاوی علمی دانشمند نباشد، ندیده است".

یکی از کتاب‌های او تاریخ حیوانات (History of Animals) است که به عنوان یک اثر پیشگام در جانورشناسی شناخته می‌شود؛ به طور کلی در این کتاب ارسطو در تلاش بوده که از فلسفه برای شناخت طبیعت استفاده کند و تفاوت‌های میان‌گونه‌ها را بشناسد.

مشاهدات او در کتاب تاریخ، ثبت شده‌است. او در کتابش اشاره کرده است که اختاپوس‌ها توانایی تغییر رنگ و مجرای برای انتقال اسپرم دارند؛ یا این‌که فرزندان سگ‌ماهی درون بدن والد خود رشد می‌کنند و یا این‌که گربه‌ماهی نر بعد از این‌که گربه‌ماهی ماده او را ترک می‌کند از تخم‌ها تا شکستن آن‌ها محافظت می‌کند. همه‌ی این کشفیات شاید چیز مهمی به نظر نرسند ولی باید توجه کرد که همه‌ی این کشفیات حدود سه تا چهار قرن قبل از میلاد مسیح بوده و تا قبل از قرن ۱۹ میلادی در اورپا همه‌ی این‌ها توهمات و رویاهای او تلقی می‌شده است. هر کتاب مربوط به پرسش خاصی درباره‌ی ساختار جانوران است.

کتاب دیگری که ارسطو درباره‌ی ساختار بدن جانوران نوشته کتاب اعضای جانوران (On the Parts of Animals) است که شامل چهار جلد است (که درباره‌ی صحت آن میان تاریخ‌دانان اختلاف وجود دارد) که در این کتاب به طور مستقیم به بررسی اعضای بدن جانداران و کالبدشناسی و بیوسیستماتیک آن‌ها می‌پردازد و تلاش می‌کند با درک ساختار و کارکرد اعضای بدن جانداران بفهمد که آیا



تصادفی به وجود آمده‌اند یا برای هدفی تبیین یافته‌اند. محتوای هر کتاب مربوط به پرسش خاصی درباره‌ی ساختار جانوران است.

جالب است بدانید:



موضوع اصلی در کتاب اول ارسطو بررسی رابطه‌ی علت و معلولی بین اشکال زندگی است و ارسطو می‌خواهد با اصول تولوژیکی، علت شکل و کارکرد ساختارهای مختلف در بدن جانداران را توجیه کند. در این کتاب بیان می‌کند که موجودات زنده دارای دو حال مختلف هستند: ماده‌ی اولیه و حالت ذاتی (یا ضروری).

اصول تولوژیکی اصولی هستند که در آن علت هر چیز را با توجه به کارکرد نهایی آن می‌سنجند.

در این کتاب ارسطو گزارشاتی از انواع بافت‌های بدن جانداران ارائه داده و در تلاش برای رسیدن به درک علمی‌ای از عملکرد اعضای بدن جانداران و دلیل و ضرورت وجود آن‌ها بوده‌است.

لینک...

شما می‌توانید متن ترجمه شده به انگلیسی این کتاب را از لینک زیر دانلود کنید و یکی از قدیمی‌ترین کتاب‌ها در زمینه‌ی زیست‌شناسی و بیوسیستماتیک جانوری را مطالعه کنید.



کتاب دیگری که ارسطو درباره‌ی جانورشناسی نوشته است، کتاب نسل حیوانات (Generation of Animals) است که شامل ۵ جلد است.

این مطلب شگفت‌انگیز است که حدود ۳۵۰ سال قبل از میلاد مسیح این اندیشمند یونانی پایه‌های علم بیوسیستماتیک جانوری را برپا نهاد و گسترش داد. آن هم در زمانی که این کار عملاً هیچ کمکی به امرار معاش آدمی نمی‌کرده است؛ از این رو شایسته است که از او به عنوان یک انسان خردمند تا ابد یاد شود.

از سوی دیگر همان‌طور که اشاره شد، بقراط در زمینه‌های علم زیست‌شناسی بیش‌تر در زمینه‌ی پزشکی فعالیت کرده در حال که ارسطو بر روی شناخت و طبقه‌بندی جانوران و منشا گونه‌ها فعالیت کرده است؛ ولی این نکته باید مد نظر قرار گیرد که اولین گیاه‌شناس تاریخ در یونان باستان، یکی از شاگردان ارسطو بوده است...

تورماتوس (Turmatos) اولین شاگرد افلاطون و سپس ارسطو بود. او به قدری با ارسطو رابطه‌ی نزدیکی داشت که ارسطو تورماتوس را سرپرست فرزند خود و سپس وصی خود قرار داد. ارسطو به او لقب ثئوفراستوس را داد که به معنی سخنگوی خدایی بود؛ چرا که او شیرینی گفتار زیادی داشت و برای سخنرانی فرد بسیار مناسبی بود.

لینک...

ثئوفراستوس اولین کسی بود که از گیاه‌شناسی به عنوان دانش یاد کرد و در مجموعه کتاب‌های تاریخ طبیعی، گیاهان را در ده کتاب مجزا با عناوین مختلف تالیف کرد که شما می‌توانید از لینک زیر برای مطالعه‌ی اولین کتاب جهان در زمینه‌ی گیاه‌شناسی استفاده کنید.

<https://archive.org/details/enquiryintoplant01theouoft/page/n21/mode/2up>



مشاهده آنلاین کتاب ثئوفراستوس

### ایرانیان مسلمان، نوابغ فراری :

دانش در دوران اسلامی از آن‌جایی شروع شد که دانشمندان و پژوهشگران دنیای اسلام شروع به جمع‌آوری و ترجمه‌ی دانش دانشمندان یونان باستان کردند و از مطالب به دست آمده برای شناخت دنیای اطراف و رمز و راز نهفته در آن استفاده کردند.

با توجه به تاکید بر اهمیت علم و دانش در کتاب دینی اسلام، قرآن، دانشمندان زیادی در دوره‌ی اسلامی به وجود آمدند و از میراث به دست آمده از متفکران یونان باستان تمام استفاده را بردند و بنای علم را مانند پیشینیان یونانی خود گسترده کردند.

دانشمندان دوره‌ی ایرانی-اسلامی بر اساس عقاید دینی خود تمام جهان اطراف را نمودی از وجود خدا می‌دیدند. از این رو دانشمندان زیادی در دوران اسلامی ایران شروع به شناخت جهان کردند.

در دوره‌ی اسلامی شگفتی فراوان است. از علوم فقهی تا علوم تجربی کتاب‌های زیادی تالیف شد و دانشگاه‌ها و رصدخانه‌های زیادی تأسیس شد.





جاحظ، شاعر زیست‌شناس: جان. جی. ریتی در کتابش "راهنمای کاربران مغز" اشاره می‌کند که علم به زودی شاعرانه خواهد شد؛ چیزی که او نمی‌دانست این بود که علم در دوره‌ی اسلامی به شدت شاعرانه شده بوده و در حقیقت جاحظ یکی از مدارک این امر است...

جاحظ بیش از یک قرن زندگی کرده و نوشته‌هایی به روش علمی درباره‌ی گیاهان، جانوران، گیاهشناسی، پزشکی، کیمیا و روان‌شناسی دارد و دیدگاه‌ها و اندیشه‌هایش بیش‌تر مبتنی بر تجربه بوده و از روش تجربی بهره جسته است. علاوه بر این‌ها جاحظ در نقد و سخنرانی عربی نیز حائز اهمیت است. یکی از کتاب‌های او در زمینه‌ی جانورشناسی کتاب الحیوان است.

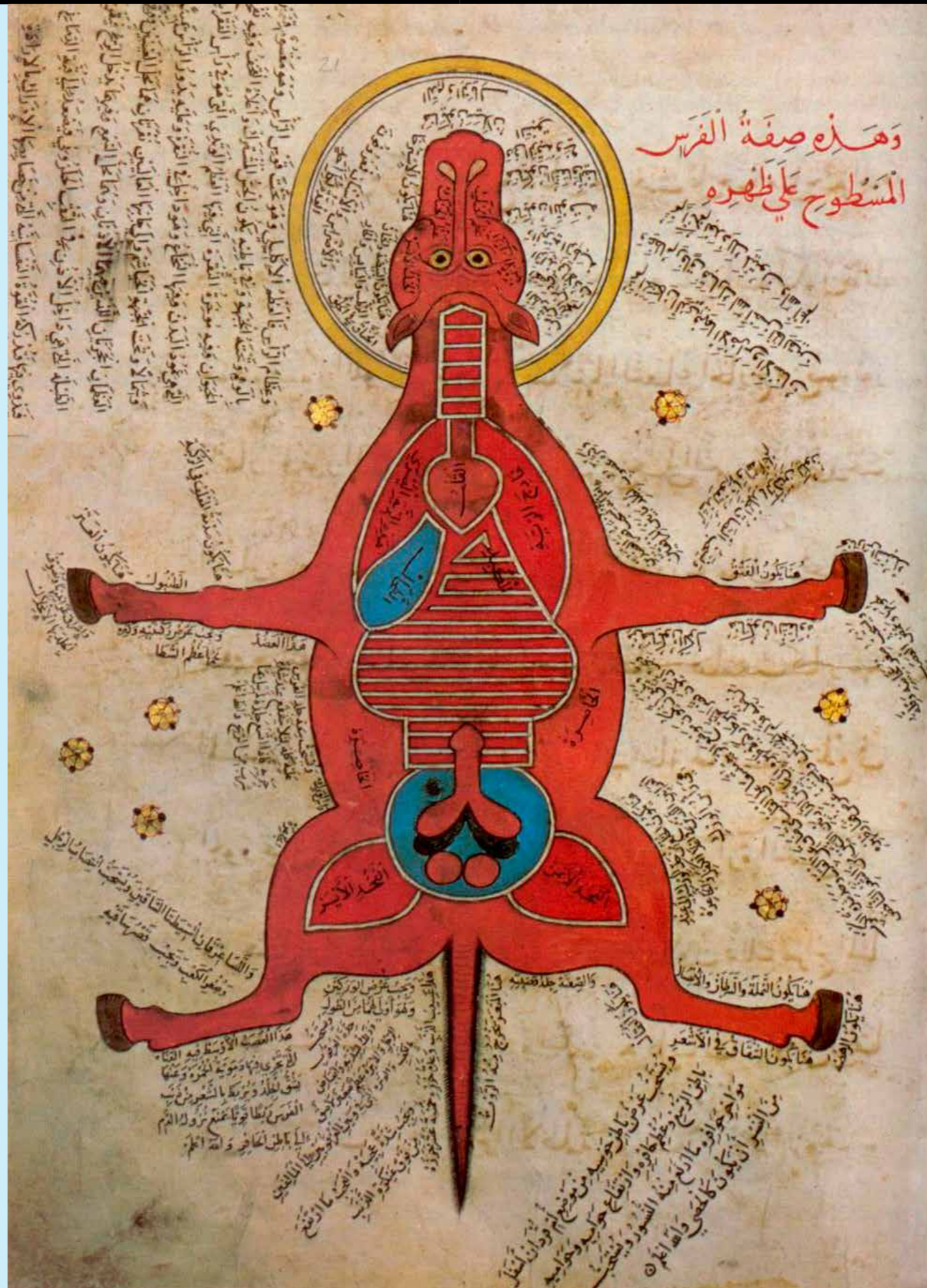
کتاب الحیوان کتابی است در ۷ جلد که جاحظ در آن رفتارها و عادات بیش از ۳۵۰ گونه‌ی حیوان را با توضیحات شاعرانه و ضرب‌المثل‌ها بیان کرده است. Conway Zirkle (تاریخ‌شناس علم و گیاه‌شناس آمریکایی) با نوشتن درباره‌ی تاریخ علم انتخاب طبیعی در سال ۱۹۴۱، گفت که گزیده‌ای از این اثر تنها قطعه مربوطه‌ای است که وی از یک محقق عرب پیدا کرده است. وی با استناد به ترجمه‌ای اسپانیایی از این اثر، نقل قولی را ارائه داد که در آن به تشریح مبارزات برای وجود پرداخت که ترجمه‌ی آن را برای شما می‌نویسم:

"موش برای یافتن غذای خود بیرون می‌رود که در گرفتن آن باهوش است، زیرا تمام حیواناتی را که از نظر قدرت از او ضعیف‌تر است می‌خورد و در عوض، باید از مارها و پرندگان پرهیز کند که به دنبال آن می‌گردند که آن را ببلعند چرا که از موش قوی‌تر هستند. پشه‌ها بطور غریزی می‌دانند که خون چیزی است که باعث زنده ماندن آن‌ها می‌شود و وقتی حیوان را می‌بینند، می‌دانند که پوست به این خاطر به وجود آمده است تا به عنوان غذا به آن‌ها خدمت کند.

به نوبه‌ی خود، پرندگان پشه را که همان غذایی است که آن‌ها دوست دارند، شکار می‌کنند و به عنوان شکارچیان مگس‌ها را می‌خورند.

به طور خلاصه، هیچ حیوانی بدون غذا نمی‌تواند وجود داشته باشد و همچنین حیوان شکارچی نمی‌تواند بدون ترس از شکار شدن شکار کند. هر روز حیوانات ضعیف آن‌هایی که ضعیف‌تر از خودشان هستند را می‌بلعند. حیوانات قوی نمی‌توانند از این‌که توسط حیواناتی که قوی‌تر از آن‌اند بلعیده شوند فرار کنند و از این نظر، انسان‌ها با حیوانات فرقی نمی‌کنند، برخی به دیگران احترام می‌گذارند، گرچه به همان افراط و تفریط نمی‌رسند.

به طور خلاصه، خداوند بعضی از انسان‌ها را علت زندگی برای دیگران قرار می‌دهد و به همین ترتیب، همان انسان را به عنوان عامل مرگ انسان اول خلق کرده است."



در این دوران به لطف دانشمندان هوشمند و سخت‌کوش آن دوره، همانطور که قبلاً یونانیان استدلال کرده بودند، دانشمندان با استفاده از آزمایش‌های مختلف گرد بودن زمین، فاصله‌ی زمین تا ماه و خیلی چیزهای دیگر را اثبات کردند ولی جدا از آن که دانشمندان در آن زمان در چندین رشته استاد بودند؛ دستاوردهای شگفت‌انگیزی در زمینه‌ی ریخت‌شناسی، فیزیولوژی جانوران و انسان‌ها، گیاه‌شناسی، گونه‌شناسی، خواص‌شناسی و... داشتند.

به عنوان مثال: ترجمه‌هایی از کتاب‌های زیست‌شناسی یونانیان (از جمله ارسطو) به زبان عربی متعلق به دوره‌ی اسلامی پیدا شده است. نظام زیست‌شناسی دوره‌ی اسلامی، با این که شدیداً تحت تأثیر باورهای دینی قرار داشت و در قالب تعلیمات دینی شکل گرفته بود، ولی کاملاً متعبدانه و خالی از تعقل هم نبود. زیست‌شناسان اسلام، اطلاعات گذشته را جمع نموده و با مشاهده‌ی عینی خود، مطالب را در ذهن می‌پروراندند. نتیجه این شد که آن‌ها یک نظام زیست‌شناسی خاص را طرح کردند که بر مبنای استدلال و قوانین عقلی و منطقی قرار داشت.

در آثار اخوان الصفا، قزوینی و ابوریحان بیرونی، رگه‌های تعقل و اندیشه به خوبی هویداست. آن‌ها ضمن تأکید بر حکمت و اراده‌ی خداوندی در آفرینش موجودات، تفسیر خویش از ساختمان و رفتار و عادات گیاهان و جانوران را با استدلال‌هایی مبتنی بر مشاهده، در آثار منقوش ساخته‌اند.

آن‌ها معتقد بودند هر عضوی از بدن موجود زنده، برای شرایط زیستی و نیازهای حیاتی آن موجود، بهترین شکل و رفتار را دارد و حرکات جانوران و رفتار فیزیولوژیک آنان، به گونه‌ای است که معطوف به بقای فردی و بقای نوع آن‌ها می‌باشد.

آن چه گفتیم، درباره‌ی زیست‌شناسی بود. در زمینه‌ی گیاه‌شناسی لازم است بدانیم که دانشمندی به نام ابن وحشیه در قواعد کشاورزی قدیم، کتابی به نام الفلاحة النبویه نوشت که نفوذ زیادی در نویسندگان اسلامی بعد از وی بر جای گذاشت. تا آن‌جا که به ارتباط گیاهان دارویی و تأثیرات پزشکی از آن بر می‌گردد. مسلمانان، از قرن سوم به بعد، در نوشتن کتاب‌های پزشکی، خواص دارویی گیاهان را نیز در نظر می‌گرفتند. کتاب فردوس الحکمه، تألیف علی بن ربن طبری و رسالات حنین بن اسحاق و نوشته‌های رازی و علی بن عباس مجوس، از این جمله‌اند.

با توجه به این مطلب که در دوران اسلامی تعداد بیشماری از دانشمندان در زمینه‌ی زیست‌شناسی کار کردند نام بردن همه‌ی آن‌ها در این بخش ممکن نیست به همین دلیل تصمیم گرفتیم که به یکی از معروف‌ترین آن‌ها در حیطه‌ی جانورشناسی بپردازیم...



# NOVAE INSVLAE XXVI. NOVA TABVLA





لینک...

ویدیو پیشنهادی: آیا اسلام و قانون تکامل در زیست‌شناسی مخالف هم اند؟ می‌توانید در این باره از لینک مقابل اطلاعات کسب کنید.

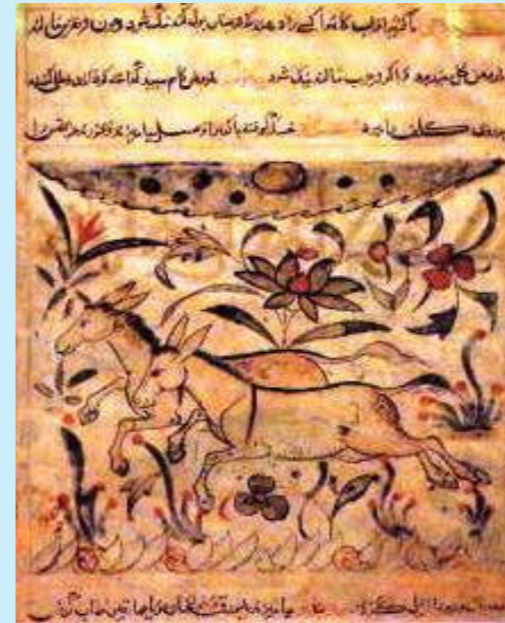


جالب است بدانید:

شاید برایتان عجیب باشد که ابوریحان بیرونی نقشه‌ای کشیده بوده است که در آن قاره‌ی آمریکا و جزیره‌ی آتلانتیس وجود داشته است؟

می‌توانید در این باره از لینک مقابل اطلاعات کسب کنید :

<https://www.historytoday.com/archive/so-who-did-discover-america>



تا کنون تنها ۳۰ کتاب از کتاب‌های زیادی که این عالم نوشته است باقی مانده است و بقیه در حمله‌ی مغول از بین رفت. در حقیقت اکثر دانش جمع‌آوری شده در دوره‌ی اسلامی با حمله‌ی مغول‌ها از بین رفت و مقدار بسیار کمی از آن باقی ماند. چه بسا اگر آن میراث تماما به دست دانشمندان غربی در دوره‌ی انقلاب صنعتی می‌رسید، علم اکنون بارها پیشرفته‌تر از حال حاضر بود...

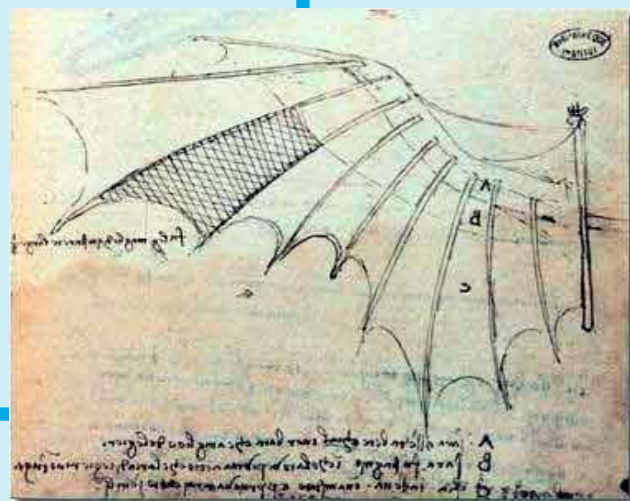
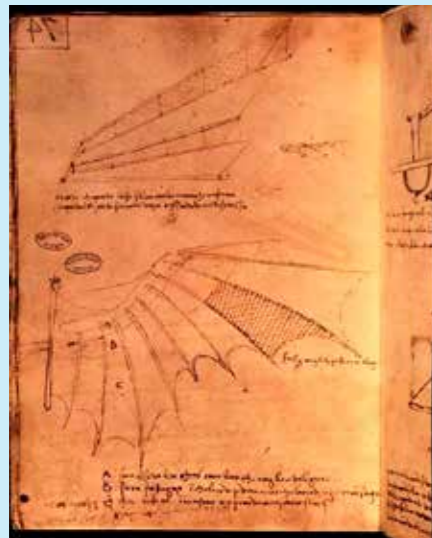


### انقلاب صنعتی اروپا:

#### داوینچی:

شاید بتوان از لئوناردو داوینچی به عنوان شناخته‌شده‌ترین شخصیت دوران رنسانس یاد کرد. او در زمینه‌های اختراعات، طراحی، نقاشی، مجسمه‌سازی، معماری، علمی، موسیقی، ریاضیات، مهندسی، ادبیات، آناتومی، زمین‌شناسی، ستاره‌شناسی، گیاه‌شناسی، دیرینه‌شناسی و نقشه‌برداری به درجه‌ی استادی رسیده بود. کتاب‌های متعددی در زمینه‌های مختلف نوشت.

یکی از مهم‌ترین دستاوردهای او که هنوز موجود است "رساله‌ای در پرواز پرندگان" بود که در ادامه بررسی خواهد شد.







جالب است بدانید:

لیوان ون هوک در یادداشت‌هایش قبل از دیدن اسپرمتوزوئید ذکر کرده که انتظار دارم مرد بسیار کوچکی را ببینم که در کنار هم قرار دارند ولی با دیدن اسپرمتوزوئید به قول معروف حالش گرفته شد!

لینک...

جالب است بدانید:

شما می‌توانید در لینک مقابل روشی که ساختار میکروسکوپ را کشف کردند ببینید!

می‌توانید در سایت زیر مقاله‌ی مربوطه را مشاهده کنید:

[http://www.funsci.com/fun\\_en/usph/usph.htm](http://www.funsci.com/fun_en/usph/usph.htm)



پیشرفت در تکنیک‌های میکروسکوپی تأثیر بسیاری در تفکرات زیست‌شناسی داشت.

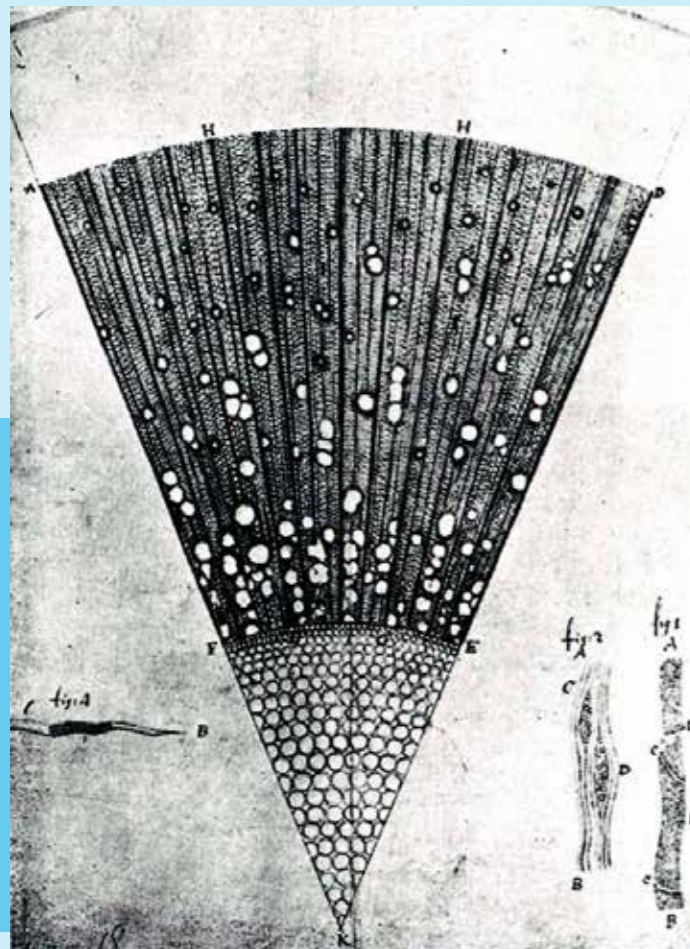
در آغاز سده‌ی ۱۹، تعدادی از زیست‌شناسان به اهمیت سلول اشاره کردند. سپس، در ۱۸۳۸، اشلایدن و تئودور شوان شروع به ترویج ایده‌های کنونی جهانی کردند که شامل این موارد بودند:

(۱) واحد اصلی موجودات زنده سلول می‌باشد و (۲) سلول‌های هر موجود تمام ویژگی‌های زندگی را دارد، اگرچه آن‌ها با این ایده مخالف بودند که (۳) همه‌ی سلول‌ها از تقسیم دیگر سلول‌ها به وجود می‌آیند.

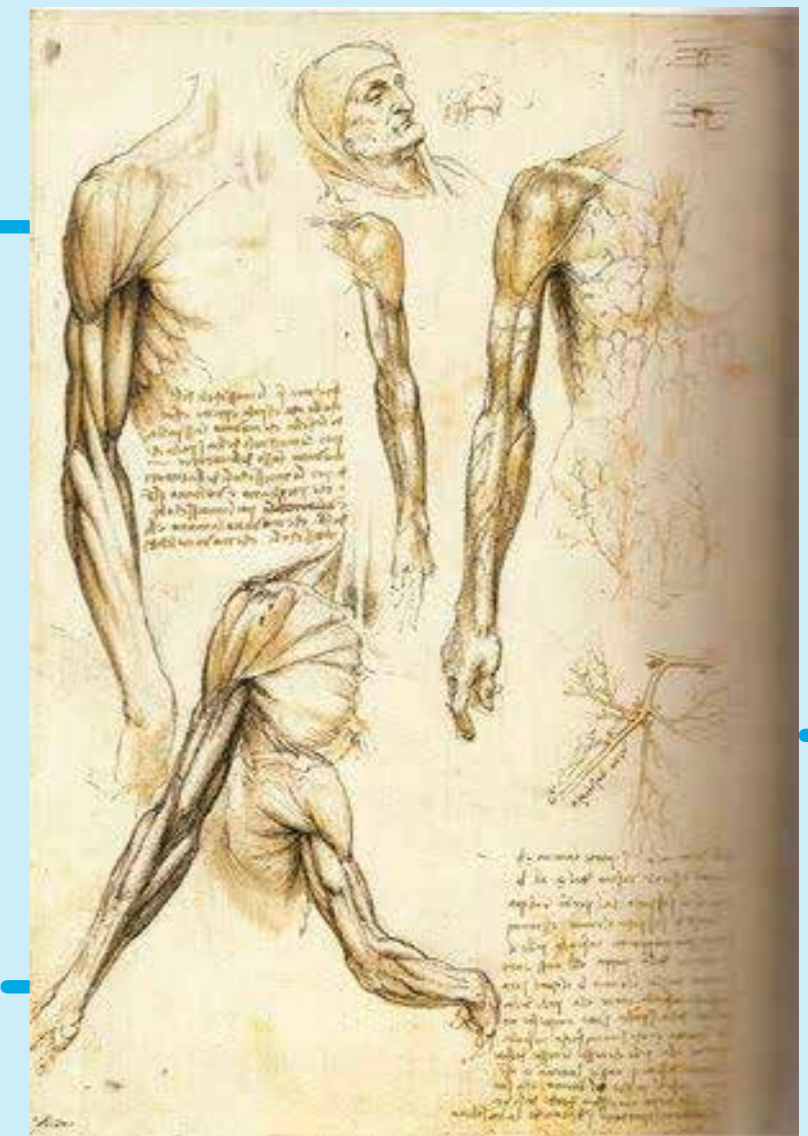
به لطف کارهای روبرت ریماک و رودولف فیرخو، در ۱۸۶۰ بیش‌تر زیست‌شناسان همه سه اصلی را که به عنوان نظریه‌ی سلول شناخته می‌شد، قبول کردند.

اختتام:

دانش بازمانده از دانشمندان در انقلاب صنعتی در زمینه‌های مختلف از جمله زیست‌شناسی میراثی برای دانشمندان نسل بعد از جمله لینه و داروین شد تا زیست‌شناسی و بایوسایستم به جایگاه کنونی برسند...



نقاشی هوک از تصویری که از یک نوع قارچ زیر میکروسکوپ رازآلود خود دیده بود.



ون لیوون هوک:

اولین نشانه‌ها از زیست‌شناسی سلولی مولکولی از زمانی پیدا شد که ون لیوون هوک (Antonie Philips van Leeuwenhoek) میکروسکوپ را اختراع کرد و جهان میکروسکوپی را کشف کرد.

از وقتی که با اولین میکروسکوپ ساختار پنبه را دید و واحدهای آن را سلول نام‌گذاری کرد تا پایان عمرش ساختارهای بی‌شماری را مشاهده و ترسیم کرد.

او اولین کسی است که ساختار ماهیچه، اسپرمتوزوئید، باکتری و جریان خون در مویزها را دید. در طول زندگی خود بیش‌تر از ۴۰۰ میکروسکوپ ساخت در حالی که تا کنون ۹ تا از آن باقی مانده است. گرچه او نحوه‌ی ساخت میکروسکوپ را در طول عمر خود به عنوان یک راز نگه داشت تا این‌که در سال ۱۹۵۰ میلادی کمپانی D.L Stong توانستند ساختار میکروسکوپ هوک را کشف کنند.





## مشتی سلول در راه درک سلول

۳۶ دقیقه

### مقدمه نویسنده:

نظریه تکامل داروین از معروف ترین نظریه های مطرح شده در زیست شناسی مدرن است؛ این نظریه حواشی زیادی را در زمینه های علمی و مذهبی به همراه داشت. در این بخش از پرونده جلد به سراغ گذشته نظریه تکامل روییم و اشاره می کنیم به کسانی که قبل از داروین به نظریه تکامل اشاره کردند، زندگینامه پردردسر داروین و چگونگی تشکیل دیدگاه او در این زمینه...

### نظریه تکامل و پدر بزرگ داروین!

لیوت سوپر از تئودوسیوس دوبژینسکی، زیست شناس تکاملی، نقل می کند که «همه چیز در زیست شناسی تنها در پرتوی نظریه تکامل معنی دارد». سوپر دیدگاه دوبژینسکی را (به طور عام تر) تفسیر می کند که هیچ چیز در زیست شناسی را نمی توان غیر تاریخی دید.

شاید این فرض وجود داشته باشد که پذیرش نظریه داروین، علم زیست شناسی را به علمی در مورد تغییر و انقراض گونه ها مبدل کرده است. از آن پس توضیح زیست شناسی به واسطه نقشی که به تغییرات منحصر به فرد در طول زمان می داد، به توضیحی تاریخی نیازمند شده. اما بر خلاف آنچه تصور می شود نظریه تکامل داروین، لااقل می توان گفت، اولین نظریه ای نبوده که به تغییر گونه ها حکم کرده است. پیش از داروین نیز این نگاه به گونه ها وجود داشته است. از قرن هجدهم، پیدا شدن فسیل ها و بررسی های ریخت شناسی، گروهی را در مورد ثبات انواع به شک انداخته بود. از جمله ای این افراد کنت دو (۱۷۰۷-۱۷۸۷) است. بوفون کسی بود که فسیل ها را به عنوان بقایای از موجودات بوفون منقرض شده، تشخیص داد. حتی او از احتمال وجود نیای مشترک برای همه ی پستانداران نیز صحبت کرده بود. پس از او اراسموس داروین (پدر بزرگ چارلز داروین)، چنین نظری را صریح تر بیان می کند و در نهایت کسی که برای اولین بار نظریه ای ساخته و پرداخته در مورد تحول گونه های زیست شناسی مطرح کرده لمارک است.



اراسموس داروین (۱۷۳۱-۱۸۰۲) دانشمندی با توانایی های متفاوت در زمینه فیزیک، زیست شناسی و مهندسی بود و کتاب هایی در زمینه گیاه شناسی مثل زونومیا و باغ گیاه شناسی پرستش گاه طبیعت تألیف کرد. علاقه ای او به تحقیق در مورد گیاهان متفاوت، او را به این نتیجه رساند که همه ی صورت های زندگی در زمین، مرتبط هستند و از یک منشاء بر می آیند و از این بابت می توان او را به نحوی معتقد به تغییر گونه ها دانست.

اراسموس داروین از دو استدلال برای رسیدن به این باور استفاده کرد. در استدلال اول او با کمک تمثیلی در مورد تغییر و رشد افراد، به تغییر و رشد گروه ها حکم می کند، می گوید اگر پسر ها می توانند به مردان و دخترها به زنان تبدیل شوند، چرا چنین رشدی را در مورد گروه ها نداشته باشیم. استدلال دوم او بر آمده از شباهتی است که میان اجزاء مصادیق گونه های کاملاً متفاوت داده می شود. یعنی همان چیزی که امروز «ریخت شناسی» نامیده می شود و امروز نیز آن را شاهدهی برای وجود نیای واحد قلمداد می کنیم هر چند اراسموس داروین از وجود فسیل ها اطلاع داشت و فسیل ها نیز اطلاعات مشابهی در اختیار او می گذاشتند، اما او طبیعت موجودات زنده را بهترین منبع اطلاعات می دانست.

توضیح علمی پدیده ی تغییر و در واقع سؤال از علت آن، نیز مورد علاقه ی اراسموس بود. از نظر او تغییر در حیوانات گوناگون، توسط ویژگی هایی که به طور تصادفی یا مصنوعی کسب می کنند، انجام می شود. اهمیت بررسی نظرات اراسموس در این است که او، حداقل یک دهه پیش از لمارک، از مدافعان این نظریه بود که ویژگی هایی که توسط یک موجود زنده به طور اکتسابی گرفته می شوند، می تواند به نسل بعد منتقل شود.

او استدلال می کرد همان طور که بازوهای آهنگر به مرور با کار بیشتر قوی تر و محکم تر می شود، همان طور که تجربیات افراد در نهایت به باورهای آن ها منجر خواهد شد و همان طور که مناسبات ذهنی مردم می تواند نتیجه ی چیزهایی باشد که در گذشته و در نسل های پیش اتفاق افتاده، گونه ها نیز به مرور ویژگی هایی که آن ها را تکمیل می کند کسب می کنند. اراسموس منکر خدا یا لادری نبود، بلکه اعتقاد به نوعی دین طبیعی داشت که طبق آن خدا، خالق جهان و موجودات است، اما بعد از خلق، خالق دیگر دخالتی در قانون های ناشکستی طبیعت نمی کرد و معجزه هایی هم نمی توانست وجود داشته باشد. اما مهم گونه تر از اراسموس داروین در مورد تغییر گونه ها، جان بابتیست پیر آنتون شوالیه دولامارک است. او دو سازو کار متفاوت برای تغییر گونه ها ارائه می دهد. در درجه ی اول او این ایده ی ارسطویی را که کلاس های موجودات زنده دنباله ای خطی را تشکیل می دهند که به نحوی مرتب شده که کمال آن ارتقا می یابد را می پذیرد. اما بر خلاف ارسطو قصد توصیف این دنباله را ندارد، بلکه توضیح می دهد که شکل این دنباله، توسط فرایندی که موجود را به سمت کمال می برد، به طور تدریجی

و دوره ای طولانی از زمان اتفاق می افتد و ادامه می یابد. طبیعت می تواند همه ی گونه های حیوانات را از ساده تا پیچیده ترین تولید کند. موجودات زنده ساده ای به صورت خلق الساعه به وجود می آیند. اگر امروز رده های متفاوتی از جانداران دیده می شود، نتیجه همین فرایند پیچیده شدن است.

بنابراین، اولین وسیله ی ساز و کار تغییر در نظریه ی لمارک، به وسیله ی نیروی درونی صورت می گیرد که موجود ساده تر را به سمت پیچیده شدن می برد. بنابراین در نظریه ی لمارک تکامل موجودات یک پدیده ی منحصر به فرد نیست، بلکه فرایندی پیوسته است.

دودمان های متفاوت از موجودات، در زمان های متفاوت از این نردبان پیچیده بالا می روند و در هر دوره ی زمان به درجه ی متفاوتی از پیچیدگی می رسند. دودمانی که پیچیدگی آن به انسان (هموساپینس) رسیده، قدیمی ترین دودمان است؛ چرا که در بالاترین درجه ی پیچیدگی قرار دارد.

اما این ساز و کار، ساز و کار اولیه ای است که تفاوت موجودات زنده را رقم زده. لمارک می گوید اگر این تنها نیروی باشد که باعث تغییر گونه ها شده، در این صورت پیچیده شدن موجودات در همه جا و در مورد هر دودمانی باید یکسان و منظم صورت گیرد. البته آن طور که مشاهدات نشان می دهند آن طور نیست. در مسیر رسیدن به پیچیدگی موجودات متفاوت، مقدار زیادی موارد خلاف قاعده و انحراف دیده می شود. برای شرح این انشعاب ها باید نیروی دیگری در کار باشد. این فرایند ثانویه، تطبیق با شرایط محیطی است.



برای توضیح ساز و کار دوم هم لمارک دو قانون معرفی می کند: ۱- او وجود نیرویی را به عنوان نیروی حیات در نظر می گیرد. این نیرو، به واسطه ی شرایط محیطی در هر قسمت از بدن، تغییراتی ایجاد می کند و باعث می شود آن قسمت بزرگ شود و این بزرگ شدن کمک می کند که موجود زنده احتیاجاتش را بهتر مهیا کند. وقتی موجود زنده، دیگر به آن عضو تغییر کرده احتیاج نداشته باشد، آن عضو تحلیل می رود و ناپدید می شود. به عنوان مثال گردن زرافه ابتدا کوتاه بود و نیاز به تغذیه از درختان بلند باعث شد که گردن زرافه بلندتر شود.

۲- قانون دوم لمارک مطرح می کند که این گونه تغییرات ساختاری به فرزندان به ارث می رسند مثلاً درازی گردن زرافه به نسل بعد منتقل می شود و نتیجه این قانون طبیعی به وجود آمدن انواع مختلف موجودات زنده و گونه های متفاوت است.

چون از نظر لمارک موجودات این توانایی را دارا هستند که با محیط انطباق یابند، انقراض گونه ها وجود ندارد. آنچه در فسیل ها دیده می شود موجودات منقرض شده نیستند و ممکن است در جایی دیگر از سطح زمین پیدا شوند. به این وسیله لمارک شرحی سیستماتیک از دگرگونی گونه ها ارائه می دهد.



**تکامل به زبان آدمیزاد:**

در این بخش می‌خواهیم نظریه‌ی تکامل داروین را به زبان ساده شرح دهیم و بررسی کنیم که معنی آن چیست.

داروین زیست‌شناسی است که نظریات آن دهان به دهان چرخیده و به گوش همه رسیده است. مردم عادی و افراد غیرمتخصص هر یک به نحوی با نقطه نظراتش درباره‌ی پیدایش و تغییر انواع گونه‌های زیستی آشنا هستند. اما بعضا این آشنایی با نوعی ابهام، کج فهمی و بدفهمی همراه شده است.

ایده‌های داروین جنجالی هستند و هر کسی جرات پرداختن به آن‌ها را ندارد از سویی دیگر این بدفهمی به دلیل پیچیدگی و ظرافت مباحث زیست‌شناسی، دیرینه‌شناسی و زمین‌شناسی از سوی داروین دو چندان می‌شود به طوری که داروین بعضا در بیان مطالب خود طبقه‌بندی‌های مرسوم این علم را تغییر می‌دهد و همین تفاوت‌ها به سخت فهم شدن دیدگاه‌های داروین منجر شده است.

ساده‌ترین روشی که می‌توان این مطلب را بیان کرد این جمله است: حیوانات در طول زمان‌های بسیار طولانی تغییر می‌کنند و ویژگی‌هایی را از دست داده و ویژگی‌هایی جدید را به دست می‌آورند و به گونه‌ای جدید تبدیل می‌شوند؛ حداقل این مطلبی بود که چارلز داروین عزیز می‌خواست در اولین کتابی که در این باره نوشت یعنی منشا انواع بیان کند.

**در ویرایش اول کتاب منشأ انواع در ۱۸۵۹، چارلز داروین در این مورد بحث کرده که انتخاب طبیعی چطور می‌تواند باعث شود یک پستاندار خشکی‌زی، به یک نهنگ تبدیل شود.** داروین برای مثال از خرس سیاه شمالی آمریکایی استفاده می‌کند، که با شنا کردن با دهان‌باز در آب‌ها، حشرات را شکار می‌کرد: او مینویسد: «من اصلا این موضوع را ناممکن نمی‌دانم که انتخاب طبیعی روی گروهی از خرس‌ها تغییر ایجاد کند، آن‌ها را تدریجا صاحب ساختارها و عادات آب‌زیانه کند، دهان‌های بزرگ و بزرگ‌تر به آن‌ها بدهد، تا این که موجودی ابرجثه مثل نهنگ ایجاد می‌شود.»

فرضیه‌ی مطرح شده خیلی باب میل افکار عمومی واقع نشد. داروین به قدری بخاطر این پاراگراف مورد تمسخر قرار گرفت که شدیداً خجالت‌زده شد و تصمیم به حذف پاراگراف خرس‌های شناگر از ویرایش‌های بعدی کتابش گرفت.

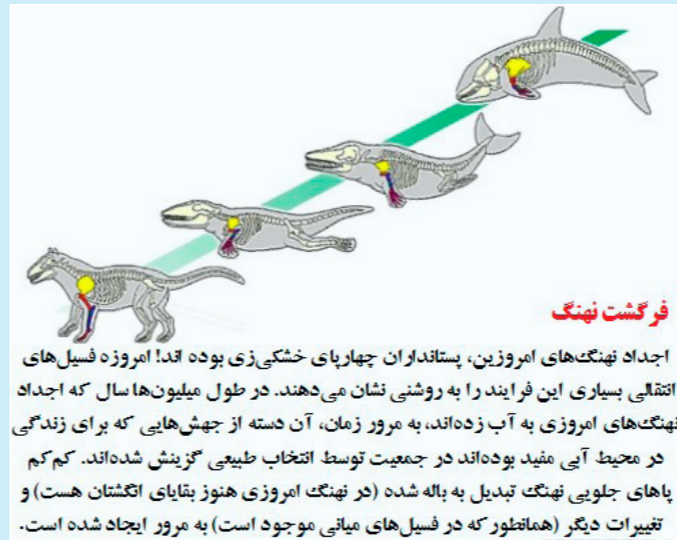
امروزه دانشمندان می‌دانند که داروین فرضیه‌ی درستی داشته اما برای حیوانی اشتباه. به جای در نظر گرفتن خرس، او باید گاو و اسب‌آبی را در نظر می‌گرفت. **داستان منشأ نهنگ‌ها، یکی از شگفت‌انگیزترین داستان‌های انتخاب طبیعی و در عین حال یکی از بهترین مثال‌های در دست دانشمندان برای انتخاب طبیعی می‌باشد.**

**انتخاب طبیعی:**

برای پیدا کردن منشأ نهنگ‌ها، نیاز است که از طرز کار انتخاب طبیعی درکی پایه‌ای داشته باشیم. انتخاب طبیعی قادر است تا تغییراتی کوچک در گونه‌ها ایجاد کند، که به مرور زمان باعث تغییر رنگ یا اندازه‌ی تمام

جمعیت آن گونه پس از گذشت چند نسل می‌شود. این امر را "فرگشت خرد" می‌نامند. اما انتخاب طبیعی توانایی‌های بیش‌تری هم دارد.

**اگر به قدر کافی زمان و تغییرات انجام شده باشد، انتخاب طبیعی حتی می‌تواند گونه‌ای کاملاً جدید ایجاد کند که آن را "فرگشت کلان" می‌نامند. فرگشت کلان توانایی تبدیل دایناسور به پرنده، پستاندار آبی - خاکی به نهنگ و اجداد میمون‌ها به انسان را دارد.**



روی مثال نهنگ‌ها تمرکز کنید- اگر مسیر فرگشت را دنبال کنیم و انتخاب طبیعی را در نظر بگیریم، زیست‌شناسان می‌دانند که گذار نهنگ‌ها از خشکی به آب‌ها طی مراحل قابل پیش‌بینی صورت گرفته است. به عنوان مثال، فرگشت مجرای تنفسی ممکن است به صورت زیر شکل گرفته باشد: **تغییرات تصادفی ژنتیکی منجر شد تا حداقل در یکی از نهنگ‌ها، مجرای تنفسی عقب‌تر، روی سر قرار بگیرد.** حیواناتی که چنین انطباقی یافته بودند، برای سبک زندگی دریایی بسیار مناسب‌تر بودند چرا که برای تنفس نیاز نبود تا به‌طور کامل روی سطح آب بیایند. این‌گونه حیوانات موفق‌تر بودند و فرزندهای بیش‌تر هم داشتند. **در نسل‌های بعدی، تغییرات ژنتیکی بیش‌تری رخ داد و باعث شد مجرای تنفسی این موجودات عقب‌تر، کاملاً بالای سرشان قرار بگیرد.**

اجزای دیگر بدن نهنگ‌ها نیز تغییراتی داشته است. پاهای جلویی به باله تبدیل شد. پاهای عقبی ناپدید شد. بدن‌هایشان ساده‌تر شد و برای حرکت راحت‌تر داخل آب، زائده‌ی دم به بدنشان اضافه گردید.

داروین همچنین نوعی از انتخاب طبیعی را شرح داد که به میزان موفقیت موجود در جذب جفت وابسته است، فرایندی که تحت عنوان انتخاب جنسی شناخته شده است. پرهای رنگارنگ طاووس و شاخ‌های گوزن نر هر دو نمونه‌هایی از صفاتی هستند که تحت این نوع از انتخاب تکامل یافته‌اند.

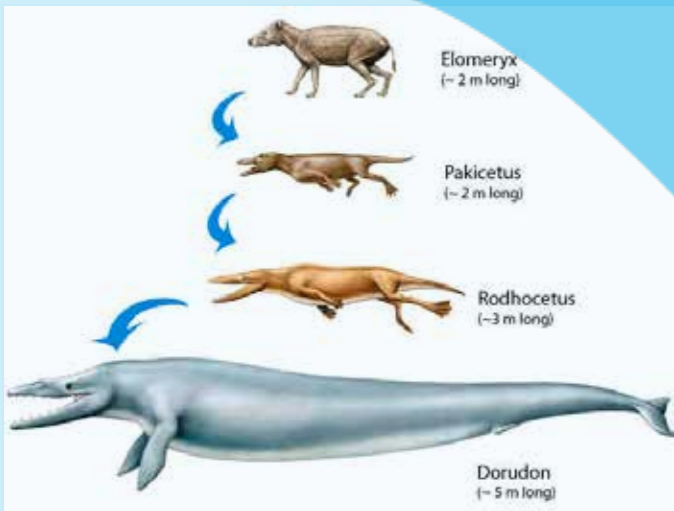
**درک علم امروزی:**

پوینر می‌گوید که در زمان داروین کسی چیزی از ژنتیک نمی‌دانست. او می‌گوید: «داروین قادر به دیدن الگوها بود، اما

استفاده می‌کرد. ریچموند می‌گوید: «در سال‌های اخیر، گونه‌های انتقالی و یا "لینک‌های گمشده" بیش‌تر و بیش‌تر در حال کشف شدن هستند و از تئوری داروین بیش از پیش حمایت می‌کنند و بر آن صحنه می‌گذارند.»

**حرف حساب رو باید پیش اهلس زد!:**

با وجود تمام مدارک فسیلی، ژنتیکی و زمینه‌های دیگر علوم، برخی مردم هنوز اعتبار این نظریه را زیر سؤال می‌برند. برخی افراد این نظریه را محکوم می‌کنند. اما دانشمندان درگیر با ماجرا، جنجالی در کار نمی‌بینند. پوینر می‌گوید: «**بسیاری از مردم عقاید عمیقی دارند و در عین حال فرگشت را هم می‌پذیرند. واقعا می‌توان مصالحه کرد.**» فرگشت، توسط نمونه‌های بسیاری از تغییرات صورت گرفته در موجودات که منجر به گوناگونی در حیات شده، پشتیبانی می‌شود. ریچموند می‌گوید: «اگر کسی واقعا قادر باشد که توضیح بهتری از فرگشت و انتخاب طبیعی پیدا کند، آن شخص داروین جدیدی خواهد بود.»



۵ سال برای دگرگونی:

در این بخش به صورت خلاصه به این می‌پردازیم که در طول سفر داروین در دور دنیا چه شد که داروین زمین‌شناس به فکر نظریه‌ی تکامل افتاد.

چارلز داروین در ۹ آگوست ۱۸۳۱ میلادی توسط فردی به نام هنزلو (Henslow) به عنوان یک طبیعت‌شناس و مخصوصاً زمین‌شناس به کشتی بیگل دعوت شد تا از طرف Fitzroy به سفر تحقیقاتی دو ساله‌ی آن‌ها که بیش‌تر در سواحل آمریکای جنوبی جا داشت بپیوندد. هدف اصلی این کشتی از سفر نقشه‌برداری از مناطقی بود که اتفاقاً محل مورد نظر داروین برای تحقیق در مورد نظریه‌ی زمین‌شناختی یکی از دانشمندان زمان او بود.

رابرت داروین (پدر چارلز داروین که یک پزشک زبر دست بود) به سفر دو ساله و برنامه‌ریزی‌شده‌ی پسرش اعتراض کرد و آن را به عنوان اتلاف وقت دانست؛ اما خواهرزاده‌اش، جوزیا ودج وود دوم، او را ترغیب کرد تا با سفر پسرش و همچنین تأمین مالی پسرش برای انجام این سفر موافقت کند. شاید

از مکانیزم پشت پرده بی‌خبر بود.» پس از آشکار شدن طرز کار ژن‌ها و این که ژن‌ها چگونه خصوصیات رفتاری و زیستی را حمل می‌کنند و آن ویژگی‌ها را از والد به فرزندان منتقل می‌کنند، الحاق نظریه‌ی داروین و ژنتیک تحت عنوان "سنتز فرگشتی مدرن" مطرح شد. تغییرات فیزیکی و رفتاری که وقوع انتخاب طبیعی را ممکن می‌سازد، در سطوح دی‌ان‌ای و ژن‌ها رخ می‌دهد. این‌گونه تغییرات را "جهش" می‌نامند. پوینر می‌گوید: «جهش‌ها ابزار در دست و لازمی هستند که فرگشت توسط آن‌ها دست به عمل می‌زند.»

جهش می‌تواند توسط خطاهای تصادفی در رونوشت یا بازسازی دی‌ان‌ای رخ دهد. ممکن است در صورت آسیب شیمیایی یا تابش ماده‌ی پرتوزا نیز جهش رخ دهد. در اکثر موارد، جهش‌ها یا مضرند یا طبیعی، اما در موارد نادر، جهش می‌تواند به سود موجود در بیاید. در این صورت، پدیدار شدن این خصوصیات در نسل بعدی شایع‌تر است و می‌تواند در جمعیت پخش شود.

بدین طریق، انتخاب طبیعی فرایند فرگشت را هدایت می‌کند، جهش‌های خوب و مفید را نگه می‌دارد و جهش‌های بد و مضر را پس می‌زند. پوینر می‌گوید: «جهش‌ها تصادفی‌اند، اما انتخاب آن‌ها تصادفی نیست.»

و می‌گوید که با این وجود، انتخاب طبیعی تنها مکانیزم برای تکامل موجودات نیست. به عنوان مثال، ممکن است ژن‌ها با مهاجرت از جمعیتی به جمعیت دیگر منتقل گردد، پدیده‌ای که به "شارش ژن" معروف است. همچنین تعداد دفعاتی (بسامد دفعاتی) که یک ژن می‌تواند تغییرات تصادفی کند را تحت عنوان "رانس ژن" می‌شناسند.

**شواهد=حرف حساب:**

گرچه دانشمندان موفق به پیش‌بینی شکل ظاهری نهنگ‌های اولیه شدند، نتوانستند برای اثبات گفته‌های خود مدارک فسیلی بیابند. برخی نبود فسیل را گواهی بر عدم رخ دادن فرگشت دانستند. آن‌ها دست به تمسخر فرضیاتی همچون وجود نهنگ راه‌رو زدند. اما از اوایل دهه‌ی ۹۰ میلادی، دانشمندان دقیقاً شواهدی بر وجود چنین موجودی یافته‌اند.

**این قطعه‌ی مهم و گواه این ادعاها، در سال ۱۹۹۴ کشف شد. وقتی که دیرینه‌شناسان توانستند فسیل قسمت‌های باقی‌مانده‌ی آمبولوستوس را کشف کنند، حیوانی که اسمش عینا به معنی "نهنگ راه‌رو-شناگر" می‌باشد. دست‌های جلوی بدنش انگشت و سم‌های کوچک داشت اما پاهای عقبی‌اش از نظر جثه عظیم بودند. پاهایش به طرز آشکاری برای شنا کردن مناسب بودند اما او همچنین قادر به راه رفتن ناشیانه، مثل خوک دریایی، روی خشکی‌ها بود.**

این موجود باستانی در هنگام شنا مثل یک سمور دریایی حرکت می‌کرد، بدین صورت که پاهای عقبش را به سمت عقب پرتاب می‌کرد و دم و ستون فقراتش را موج‌دار حرکت می‌داد. نهنگ‌های امروزی خود را با ضربات محکم افقی دمشان از میان آب‌ها حرکت می‌دهند، اما آمبولوستوس دمی شلاق مانند داشت و برای تأمین بیش‌تر نیروی رانشی در آب، از پاهایش



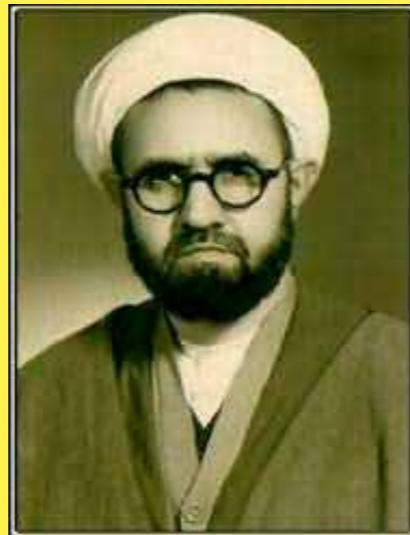


جالب است بدانید:

متفکران اسلامی و در صدر آن ایرانی نقد و نظرات گسترده و قابل توجهی در باب سازش تکامل با اسلام مطرح کرده‌اند. مرحوم یدالله سبحانی که از اساتید برجسته‌ی زمین‌شناسی و زیست‌شناسی دانشگاه تهران و محقق‌ی چیره‌دست در علوم قرآنی بود، از نظریه خلقت را مسلم و از لحاظ علمی مقبول و از لحاظ سابقه مقدم در دیدگاه خاص داروین می‌داند. او نه تنها هیچ ناسازگاری بین نظریه‌ی خلقت تدریجی و قرآن نمی‌یابد، بلکه اعتقاد دارد خود قرآن مبین آن است.

آن‌طور که به نظر می‌رسد، شهید مطهری با استفاده از آموزش صدرایی، برداشتی نو از نظریه‌ی داروین بیان کرده است؛ بر این اساس، جهان همیشه در حال خلق شدن است و چون دائماً در حال پیدایش است، نیازمندی آن به خداوند عینی و ملموس‌تر است.

بنابراین، نظریه‌ی آنی بودن خلقت از نظر مطهری، اسلامی نیست. او همچنین داستان آدم در قرآن را سمبولیک و غرض از داستان آفرینش آدم در قرآن را برخی از تعالیم اخلاقی و تربیتی می‌داند.



جالب است بدانید:

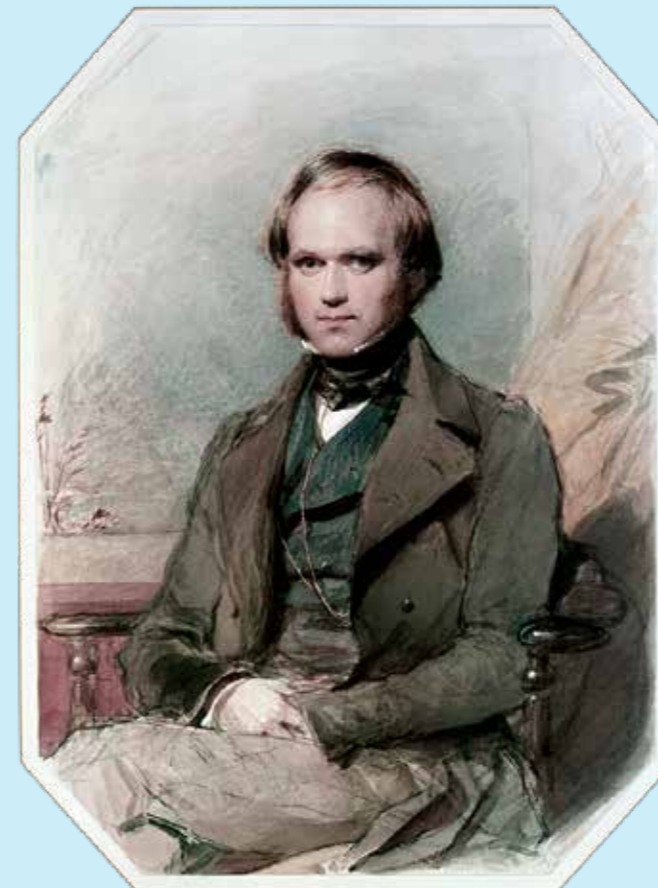
انسان چیزی جز کرم نیست!

چه کسانی می‌توانند از علم لذت ببرند و با آن سرگرم شوند؟ پاسخ این سوال احتمالاً اجزا پرشماری دارد، اما یک شرط لازم زنده و سالم بودن کودک درون است. شاید در این مورد هم بتوان از چارلز داروین الهام گرفت که یک سال پیش از مرگ در آخرین کتابش، «تشکیل کپک گیاهی از طریق عملکرد کرم‌ها» (۱۸۸۱)، به خاک‌بازی کودکانه بازگشت و بوم‌شناسی و رفتار کرم‌خاکی و تاثیر آن در تشکیل کپک گیاهی را بررسی کرد. قرائت این مقاله در همایش «انجمن زیست‌شناسی لندن» و سخن گفتن از موضوع پیش پا افتاده‌ی کرم‌خاکی در برابر جنتلمن‌های بریتانیای قرن نوزدهم چیزی پرطمطراق‌تر (احتمالاً راجع به مسائل مذهبی) بشنوند، احتمالاً یکی از غیرعادی‌ترین جلسه‌های انجمن را رقم زده بود. اما کودکی که در کالبد فرتوت زندگی می‌کرد، اهمیتی نمی‌داد که آخرین کتاب کاشف مهم‌ترین یافته‌ی علمی بشر، نه درباره‌ی موضوعی کلی و فلسفی درباره‌ی معنای جهان و ماهیت انسان، بلکه درباره‌ی کرم‌خاکی حقیر باشد. چاپ این کتاب دستمایه‌ی کاریکاتوری در سالنامه‌ی مجله‌ی فکاهی پانچ شد که زیرش نوشته بود: انسان چیزی جز کرم نیست!

استاد شهید مطهری در جای دیگری آشکارا می‌گوید که دلالت اصلی تکامل بر وجود متصرف غیبی در جهان از هیچ اصلی کم‌تر نیست و قرآن کریم با کمال صراحت خلقت تدریجی جنین را در رحم مطرح می‌کند و آن را دلیل و شاهده‌ی بر معرفت خدا می‌شمارد. دکتر علی شریعتی به طور کلی زبان قرآن را در بیان مسائلی چون خلقت و مانند آن سمبولیک می‌داند.



او جان گرفت. در دفتر یادداشت‌هایش در این‌باره نوشته است: دارم به این فکر می‌کنم که آیا ممکن است که همه‌ی حیوانات به یک منشا واحد در حیات برسند؟ او موارد مشابهی را در مکان‌های دیگر در طول سفرش دید. مانند استرالیا. همین مشاهدات و یادداشت‌برداری دقیق او از این گونه‌ها باعث شد تا سال‌ها بعد از مطالعات و تحقیقات فراوان کتاب منشا گونه‌ها را تالیف کند و زیست‌شناسی را وارد انقلابی عظیم کند.



پدر او نمی‌دانست که با موافقتش آینده‌ی دنیای علم را زیر و رو کرده است! داروین در تلاش بود تا در ظرفیت خصوصی بماند تا بتواند کنترل کلکسیون خود را در دست داشته باشد و قصد داشت آن را برای یک مؤسسه‌ی علمی بزرگ جمع‌آوری کند.

با تاخیر، سفر در ۲۷ دسامبر ۱۸۳۱ آغاز شد و (بر خلاف برنامه) تقریباً ۵ سال به طول انجامید. همان‌طور که Fitzroy قصد داشت، داروین بیش‌تر وقت خود را صرف تحقیق در زمین‌شناسی و ساخت کلکسیون‌های تاریخ طبیعی می‌کرد در حالی که کشتی بیگل سواحل آمریکای جنوبی را بررسی می‌کرد و مورد نقشه‌برداری قرار می‌داد.

یادداشت‌های او در طول سفر پر بود از شک‌ها و مشاهدات و تئوری‌هایی که به ذهنش رسیده بود. در عین حال نامه‌های او در کنار نسخه‌ای از سفرنامه‌اش که به صورت سریالی چاپی‌شده دست خانواده‌اش در کمبریج می‌رسید.

وی در زمینه‌ی زمین‌شناسی، جمع‌آوری و تفکیک بی‌مهرگان دریایی تخصص خاصی داشت، اما در زمینه‌های دیگر علم تازه کار بود؛ با این حال استعداد زیادی داشت که در مشاهداتش در زمینه‌ی زیست‌شناسی یاریش کردند.

داروین علی‌رغم این‌که از مریضی دریا به شدت رنج می‌برد، هنگام سکونت در کشتی، یادداشت‌های زیادی نوشت. بسیاری از یادداشت‌های جانورشناسی او مربوط به بی‌مهرگان دریایی است.

داروین در جزایر جدید گالاپاگوس از نظر زمین‌شناسی به دنبال شواهدی بود که حیات‌وحش را به یک "مرکز آفرینش" قدیمی‌تر متصل می‌کند. در طول تحقیقاتش مرغ‌های مقلدی را پیدا کرد که هر کدام از جزیره‌ای به جزیره‌ی دیگر اندکی فرق داشتند اما هنوز به شدت شبیه هم هستند. این همان بخشی است که ایده‌ی منشا حیات برای اولین بار در ذهن



گزارش اختصاصی مجله‌ی بایوسیتماستیک از همایش میراث نظریه‌ی داروین در دانشگاه تهران در سالروز داروین

یکشنبه و دوشنبه ۲۷ و ۲۸ بهمن ماه ۱۳۹۸، دانشگاه تهران با همکاری پژوهشکده‌ی تاریخ علم و دانشکده‌ی زیست‌شناسی دانشگاه تهران برای دومین سال متوالی همایشی در بررسی نظریه‌ی داروین و میراث آن در دنیای علم برقرار کردند.

همایش در سالن شهید دهشور در دانشگاه تهران برگزار شد و حضور در آن برای عموم آزاد بود. این همایش در مجموع ۲۰ سخنرانی را شامل می‌شد که اساتید برجسته در زمینه‌ی تحقیقات تکاملی و تاریخ علم آن را ارائه می‌دادند.

جدا از سخنرانی‌ها که خلاصه‌ای از هر کدام برایتان قرار می‌دهیم؛ یک خبر خوب نیز در آنجا شنیدیم. گروهی شامل متخصصان حوزه‌ی تکامل تحت سرپرستی دکتر معمار صادقی در حال ترجمه‌ی تمام کتاب‌های داروین هستند و تا سال دیگر از انتشارات کرگدن منتشر خواهند کرد. با توجه به این که تاکنون هیچ‌کدام از کتاب‌های داروین به فارسی ترجمه نشده است، خبر بسیار هیجان‌انگیزی است و ما و دست اندرکاران مجله‌ی بایوسیتماستیک برای آنان آرزوی موفقیت می‌کنیم.

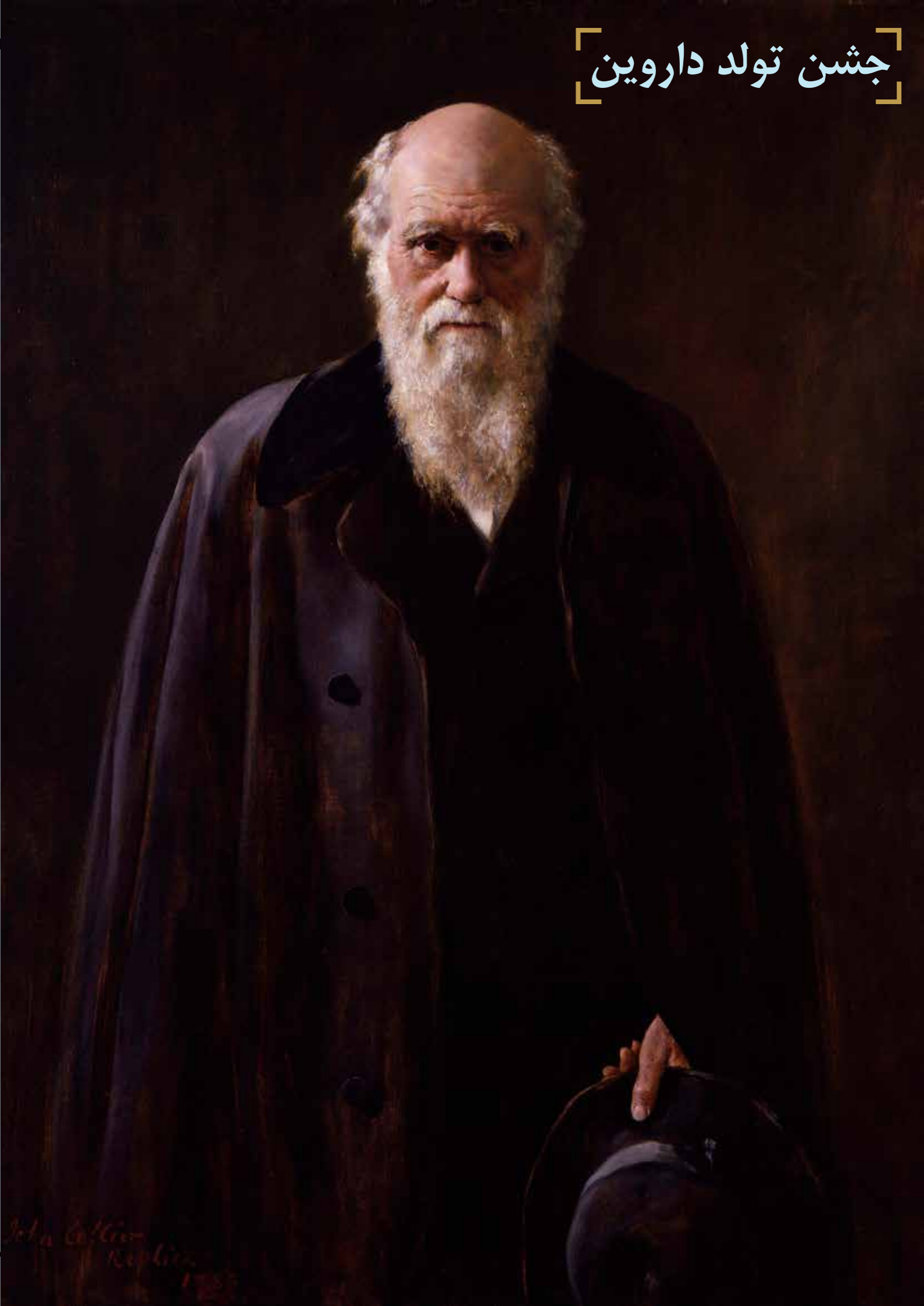
## منتخبی از سخنرانی‌ها:

گزارش و بررسی مدخل «اندیشه‌ی تکاملی تا پیش از داروین» دانشنامه استندفورد

امیر محمد گمینی، عضو هیئت علمی پژوهشکده‌ی تاریخ علم دانشگاه تهران

**چکیده:** هدف این مدخل عرضه‌ی تاریخچه‌ی تحول باوری تا پیش از «انقلاب داروینی» است. به این منظور ابتدا سراغ اندیشه‌های یونانی درباره‌ی خاستگاه جهان می‌رود. سپس به تاثیراتی که متفکران مدرسی در قرون میانه از این اندیشه‌ها گرفتند می‌پردازد. از زمان دکارت و اندیشه‌ی مکانیک باوری تحولاتی در فهم بشر از خاستگاه جهان و جانداران پیدا می‌شود. در این میان نقش کنت دون بوفون بسیار پررنگ است. ایجاد و پرورش مفهوم گونه نکته‌ای است که بعدها با مفهوم تکامل ارتباط زیادی پیدا می‌کند. تحول‌گرایان قرن نوزدهم به ویژه لامارک و اشاره‌ای به تحول باوری انگلیسی پایان‌بخش این مدخل است.

نویسنده‌ی این مدخل، فیلیپ اسلوان، استاد تاریخ علم و فلسفه‌ی دانشگاه نوتردام امریکاست. او پژوهش‌های متعددی درباره‌ی تاریخ زیست‌شناسی و تکامل منتشر ساخته است.





بنیان‌های زمین‌شناختی نظریه‌ی داروین

مهدی محمدی، مترجم مدخل زمین‌شناسی داروین از دانشنامه‌ی کمبریج

**چکیده:** داروین از دوران کودکی نسبت به شناخت طبیعت پیرامون شورمند بود. با گذشت زمان این گرایش در او هیچ کاستی نگرفت و حتی تحصیل در رشته‌ی پزشکی را قربانی این خواهرش درونی کرد.

در دوران دانشجویی، پیوندهای خانوادگی و علمی و وجود انسان‌های بسیار فرهیخته در اطرافش، او را ضمن آشنایی با مکاتب فکری زمین‌شناسی به سمت تحقیقات علمی و میدانی بیش‌تر متمایل نمود.

این تحقیقات از او پژوهشگری پرشور و دقیق در ثبت پدیده‌ها و تحلیل‌گر چشم‌اندازهای زمین‌شناسی با دانش بالای نظری و عملی ساخت و هم به این دلیل بود که او را به عنوان کارشناس زمین‌شناسی کشتی بیگل انتخاب کردند. او هم که در این حال همواره به دنبال پاسخ به پرسش‌های بنیادین بود سفر را بسیار مغتنم یافت.

او در این سفر پنج ساله بالا آمدن پوسته‌ی قاره‌ای آمریکای جنوبی و فرونشست بستر اقیانوس، شکل‌گیری و تغییر جزایر مرجانی، نحوه‌ی تبلور و تشکیل انواع سنگ‌های آذرین و جانداران آبی در ارتفاعات را مورد مطالعه قرار داد و با کشف فسیل جانوران منقرض شده و مقایسه‌ی آن‌ها با جانداران موجود در منطقه ایده‌های جدیدی در ذهنش جرقه زد.

داروین به این سفر به عنوان یک زمین‌شناس رفت ولی به عنوان یک زیست‌شناس بازگشت.



سفرنامه

محمدرضا معمار صادقی، دبیر مجموعه مطالعات تکاملی انتشارات کرگدن

یکی از جالب‌ترین کنفرانس‌ها درباره‌ی سفر داروین، سخنرانی آقای معمار صادقی بود.

**چکیده:** سفرنامه‌ی داروین گزارش سفر او به آمریکای جنوبی و دور دنیا با کشتی بیگل است. داروین این سفر را مهم‌ترین رویداد زندگی‌اش برشمرده و به واسطه‌ی سفرنامه و گزارشات علمی این سفر بود که داروین در جوانی دانشمندی نامدار شد و به عضویت مجامع علمی انگلستان در آمد. داروین این سفرنامه را به کمک یادداشت‌های روزانه‌اش و محتویات ۱۸ دفترچه یادداشت جیبی نوشته است و به چارلز لایل تقدیم کرده. مشاهدات داروین در طول سفر بعدها پایه‌ی نظریه‌ی تکامل را تشکیل داد.



زندگی‌نامه‌ی خودنوشت چارلز داروین

راضیه حسینی، مترجم کتاب خودنوشت زندگی‌نامه‌ی داروین

**چکیده:** زندگی‌نامه‌ی خودنوشت، بار اول ۵ سال پس از مرگ داروین در کتابی ۳ جلدی با عنوان زندگی و نامه‌های چارلز داروین با ویراستاری پسرش منتشر شد. این زندگی‌نامه را خانم نورا بارلو نوه‌ی چارلز داروین برای اولین بار بدون سانسور در سال ۱۹۵۸ منتشر کرد. اصل فکر نوشتن زندگی‌نامه از سردبیر یک مجله‌ی آلمانی بود. این زندگی‌نامه در شش سال پایانی حیات داروین نوشته شده و شامل مطالبی نظیر: خاطرات دوران کودکی و نوجوانی، عزیمت به ادینبورو به قصد شروع کردن مطالعات پزشکی، خاطرات دوران دانشجویی در کمبریج، اعتقادات مذهبی، سفر با کشتی بیگل، ازدواج، شرح چگونگی نوشته شدن چند کتاب و... از زبان خود داروین می‌شود.

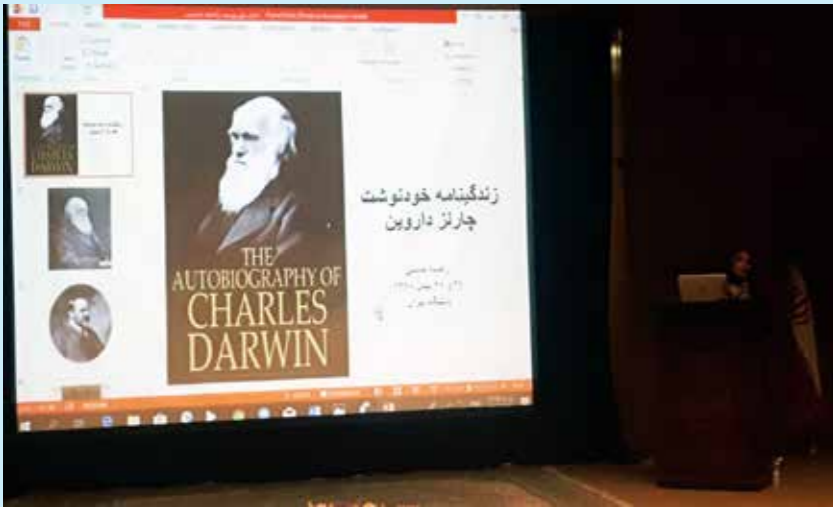
بنیادهای اصل انواع

محمد معصومی، پژوهشگر و مترجم در حوضه‌ی فلسفه‌ی علم

**چکیده:** کتاب پیدایش گونه‌ها در سال ۱۸۵۹ میلادی منتشر شد؛ کتابی که در واقع به شکلی شتاب‌زده و در پی رقابت با والاس انتشار یافت و ۱۴ فصل داشت. اما قصه‌ی تدوین آن به سال‌ها قبل بازمی‌گردد. آنگاه که داروین جوان پهنه‌ی دریاه را با کشتی بیگل می‌شکافت و در خلوت اتاق کوچک شلوغش به مشاهداتش می‌اندیشید. این روایت تاریخی در کتابی با عنوان بنیادهای پیدایش گونه‌ها منعکس شده است. این کتاب پس از داروین و توسط فرزندش فرانسیس به چاپ رسیده است. در واقع دربردارنده‌ی دو جستار از داروین است که در سال‌های ۱۸۴۲ تا ۱۸۴۴ میلادی نوشته شده‌اند. دقت در محتوای این دو مقاله نشان می‌دهد که داروین مدت‌ها پیش از سال ۱۸۵۹ میلادی خطوط اصلی اندیشه‌اش را در ذهن داشته و در سال‌های بعد تنها به حک و اصلاح و ضمیمه کردن شواهد و اسناد بسنده کرده است.

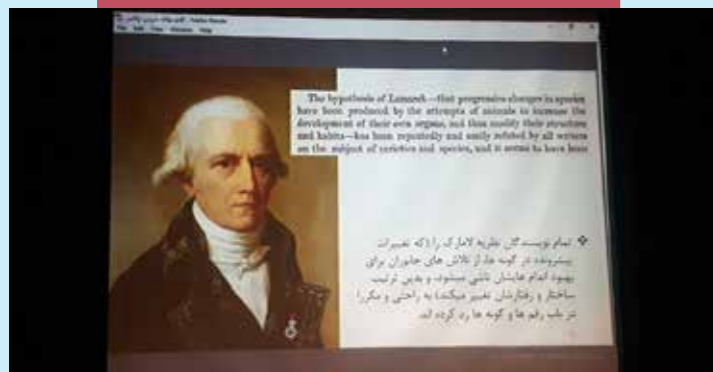
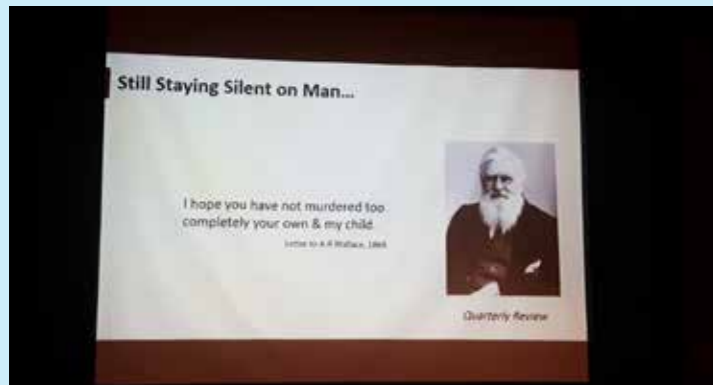
جستار ۱۸۴۲ میلادی دو بخش اصلی و بخش‌های فرعی دارد. در بخش نخست بیش‌تر درباره‌ی اصل انتخاب طبیعی و روند اهلی‌سازی اشاره شده است (در قالب ۳ فصل). در بخش دوم بر شواهد زمین‌شناختی، توزیع جغرافیایی، طبقه‌بندی و ارتباط‌های خانوادگی و اندام‌های بدون استفاده در جانوران تمرکز شده است (در ۶ فصل).

در مقاله‌ی دوم که در سال ۱۸۴۴ میلادی و به شکل مفصل‌تر از مقاله‌ی اول نوشته شده، همان چهارچوب‌ها را به شکلی گسترده‌تر می‌یابیم. موضوعاتی مانند: تغییرات اندام جانوران در حالت اهلی‌سازی، تغییرات در شرایط طبیعی و ابزارهای انتخاب طبیعی، تغییرات غرایز و گرایش‌های روانی با اهلی‌سازی، شواهدی که نشان‌دهنده‌ی پیوند نژادهای طبیعی‌اند، درباره‌ی اشکال میانی جانوران، ظهور تدریجی گونه‌ها، درباره‌ی مشابهت و اصول طبقه‌بندی، یکسانی در ساختارهای مورفولوژیکی، اندام‌های



بی‌ثمر و رشد نیافته و در نهایت خلاصه و نتیجه‌گیری.

اکنون اگر نگاهی به فصل‌های چاپ اول پیدایش گونه‌ها بیندازیم، تقریباً خیلی از مفاد آن با مفاد مقالات یکسان است. هرچند تفاوت‌هایی نیز وجود دارد. به عنوان نمونه، موضوع کشمکش برای زیستن (تنازع بقا)، که در فصل سوم از چاپ اول آمده است، در این مقالات دیده نمی‌شود. شاید اگر این گمان که داروین این اندیشه را از کتاب رابرت مالتوس گرفته درست بدانیم، در زمان نگارش مقالات هنوز آن را ندیده یا شاید هنوز با خودش به جمع‌بندی نرسیده بوده است. باری، با ترجمه‌ی این کتاب شاید بتوان به درک درست‌تری از روند تکوین اندیشه‌ی تکاملی داروین دست یافت.





## مصاحبه

در طول این همایش ما موفق شدیم تا با سه نفر از سخنرانان که از قضا جز گروه مترجمین هم بودند، مصاحبه کنیم و چه چیزی بعد از یک گزارش اختصاصی بیش تر از یک مصاحبه اختصاصی می‌چسبد؟

**مصاحبه با خانم حسینی سخنران زندگی‌نامه‌ی خودنوشت چارلز داروین و مترجم کتاب زندگی‌نامه‌ی داروین**

–دکتر در ابتدا سلام و خسته نباشید عرض می‌کنم خدمت شما و تشکر می‌کنم بابت این که با مجله‌ی ما مصاحبه کردید.

من هم به شما و خوانندگان مجله‌ی شما سلام عرض می‌کنم.

–سوال اول این که ایده‌ی ترجمه‌ی کتاب‌های داروین از کجا کلید خورد؟

همان‌طور که در سمینار عرض کردم، بار ترجمه همه بر دوش دکتر معمار صادقی بود که همان‌طور که پاورپوینت ایشان را دیدید، ایشان و دلایلی توانستند حضور پیدا کنند. عرضم به خدمتتان که اکنون ما در حال ترجمه‌ی کتاب هستیم و احتمالاً تا سال دیگر ترجمه‌ی کتاب‌های داروین آماده خواهد شد.

– پس تا سال دیگر آماده خواهد شد؟

بله، به احتمال بسیار زیاد تا سال دیگر آماده خواهد شد.

– آیا از انتشارات دانشگاه تهران منتشر خواهد شد؟

خیر، به احتمال بسیار زیاد انتشارات کرگدن خواهد بود.

– انگیزه‌ی شما برای انتخاب این کتاب برای ترجمه چه بود؟

همان‌طور که عرض کردم، مسئول پروژه، جناب آقای

دکتر معمار صادقی هستند و آقای معمار صادقی تصمیم گرفتند که مجموعه آثار داروین را ترجمه کنند و به من پیشنهاد دادند که در این بخش زندگی‌نامه ایشان را با تعامل با ایشان ترجمه و ویراستاری کنم و اگر بقیه‌ی کنفرانس را حضور داشته باشید، می‌بینید که آثار دیگر داروین را نیز افراد دیگری ترجمه می‌کنند.

– با توجه به این که شما زندگی‌نامه‌ی داروین را ترجمه کرده و در نتیجه خواننده‌اید نظر شما درباره‌ی این کتاب و زندگی داروین چه بود؟

من زندگی‌نامه‌های زیادی را خوانده‌ام ولی این اولین زندگی‌نامه‌ای است که ترجمه‌اش می‌کنم و به نظرم یکی از زیباترین زندگی‌نامه‌هایی است که در طول زندگی خودم خوانده‌ام و در طول ترجمه‌ی آن نکات زیادی را درباره‌ی داروین آموختم و بسیار تحت تاثیر قرار گرفتم از زندگی او و فراز و نشیب‌هایی که در آن تجربه کرده است؛ داروین انسان بسیار بسیار خاصی بوده است و انسانیت ایشان بسیار شایسته تقدیر است.

– پس جزو معدود دانشمندانی هستند که این سطح از ماجراجویی را در زندگی خود تجربه کرده‌اند.

دقیقا.

– پس در این کتاب شاهد اتفاق‌های جالبی خواهیم بود!

بله، دقیقا؛ داروین در این کتاب با دقت اتفاق‌هایی که در طول زندگی‌اش برایش افتاده بود را شرح می‌دهد؛ از جمله ملاقات با دانشمندان بزرگ دیگر، نامه‌نگاری‌ها و فراز و نشیب‌هایی که در طول زندگی تجربه کرده است. بخش مذهبی آن تاثیرگذار و غافلگیرکننده است و تا حدودی با آنچه به او نسبت می‌دهند در تضاد است. به نظر من کمی صبر کنید تا این کتاب چاپ شود تا بتوانید آن را بخوانید و از داستان جالب زندگی ایشان لذت ببرید.

– اگر بخواهید برای خوانندگان مجله این کتاب را توصیف کنید تا علاقه‌مند شوند به خواندن آن، چگونه آن را توصیف می‌کنید؟

به نظر من هر کسی که به زندگی‌نامه‌های افراد بزرگ علاقه داشته باشد، از این کتاب لذت خواهد برد.

در این کتاب داروین از اولین خاطره‌ای که به یاد دارد که حدود ۴ سال و نه ماهه بود، نوشته است تا حدود ۸۰ سالگی ایشان. به نظر من چیزی که می‌توانید برای خوانندگان‌تان بگویید این است که در این کتاب می‌توانند طرز فکر داروین را در تمام طول زندگی‌شان بدانند و هدف

او را از کارهایش درک کند و احساس خواهند کرد که داروین با دیگر دانشمندان متفاوت بوده است.

– ما سخت مشتاق چاپ شدن این کتاب هستیم و امیدواریم که بعد از چاپ آن نقدی بر آن در این مجله بنویسید خیلی از همراهی شما متشکریم.

من هم به نوبه‌ی خود از مجله‌ی شما بابت پیگیری این مطلب تشکر می‌کنم.

## مصاحبه

**مصاحبه با مهدی محمدی مترجم مدخل زمین‌شناسی داروین از دانشنامه‌ی تفکر داروینی کمبریج**

– با عرض سلام خدمت شما از طرف این مجله‌ی بایوسیستماتیک تشکر می‌کنم از این که وقتتون رو برای مصاحبه با مجله‌ی ما گذاشتید.

با سلام خدمت شما و همه خوانندگان مجله‌ی شما. من در خدمتم.

– سوال اول من این است که برای خوانندگان مجله‌ی ما که بعد از خواندن مطالب خواستند بیش تر درباره‌ی داروین مطالعه کنند، چه منابعی را پیشنهاد می‌کنید؟

داروین دانشمندی هست چند بعدی و این یک واقعیت است که تمام دانشمندانی که توانستند انقلاب‌های علمی را رقم بزنند، کسانی بودند که هم متفکر بودند و هم در میدان عمل زبردست و هشیار بودند؛ این دو ویژگی را با هم داشتند. داروین از این دسته دانشمندان بود. غریزه‌ی تجربی خوبی در مشاهده‌ی مطالب به صورت علمی داشت؛ به این صورت که می‌دانست چه چیزی را کنار بگذارد و چه چیزی را به عنوان شواهدی مهم نگه دارد. این‌طور نبود که هر مطلب و شواهدی که

پیدا می‌کرد سریع درباره‌ی آن نتیجه‌گیری کند، بلکه تصمیم می‌گرفت کدام شواهد مهم است و باید در آن نظر شود و کدام شواهد را باید کنار بگذارد و باید این مسئله را مطرح کرد که داروین اطلاعات زیادی داشت و این‌گونه نبود که نیاز داشته باشد گروهی از دانشمندان در زمینه‌های مختلف به او مشورت دهند، بلکه به اندازه‌ی کافی اطلاعات داشت که از شواهد، مخصوصاً شواهد زمین‌شناسی، استنتاج کند و به همین دلیل من معتقدم که اگر کسی بخواهد داروین را بشناسد، متد او را بشناسد بهتر است چرا که این متد در آینده به او کمک خواهد کرد. روش داروین در این‌گونه مسائل و برخورد با شواهد این‌گونه بود که بتواند گزاره‌هایی از فرضیات استنتاج کند که بتواند با مقایسه‌ی آن گزاره‌ها با شواهد موجود صدق یا کذب فرضیات را بررسی کند. البته این نظر شخصی من است و این مطلب بسته مطالعه خواننده هم دارد اما در نظر من اگر کسی متد داروین را بشناسد، همه چیزهایی که لازم است راجع به داروین بداند را خواهد دانست و همان‌گونه که در سخنرانی خودم عرض کردم، این متد می‌تواند در بقیه‌ی رشته‌های علمی نیز مفید واقع شود.

– بنده به عنوان یک دانشجوی صفر کیلومتر اگر بخواهم این روش را یاد بگیرم، به نظر شما چگونه باید شروع کنم؟

متدی که داروین پیشنهاد می‌کند و خودش نیز آن را در عمل پیاده می‌کند، برای رمزگشایی از اتفاق‌هایی که در گذشته اتفاق افتاده است مفید است. چون یک سری از متدها در علم برای پیش‌بینی رویدادهای آینده است اما متد داروین برای رمزگشایی اتفاق‌های گذشته پایهریزی شده؛ مثلاً در زمین‌شناسی ما می‌پرسیم چه شد که دایناسورها از بین رفتند و مسئله این است که ما در هنگام وقوع رخداد شاهد نبودیم و نمی‌دانیم چه اتفاقی افتاده است و در آزمایشگاه نیز نمی‌توانیم آن را بازسازی کنیم؛ در نتیجه تنها راه حل این است که با استفاده از تمام شواهد موجود سناریوای بسازیم که همه‌ی شواهد در آن به صورت همزمان صدق کنند و در متون علمی سناریویی که بتواند بیش‌ترین تعداد از شواهد را به هم پیوند بزند، به حقیقت نزدیک تر است. گاهی ممکن است شواهد کاملاً دور از هم به نظر برسند، همان‌گونه که سیبی که بر سر نیوتن افتاد را می‌توان با جزر و مد دریاها نسبت داد با این که نسبت به هم دور به نظر می‌رسند اما نظریه‌ی نیوتن نشان داد هر دوی این رویدادها زیر سقف یک علت هستند و کار داروین از اینگونه کارهاست و دلیل من برای پیشنهاد دادن این



متد این است که با کسب دانش از رویدادهای گذشته می‌توان آینده را با راحتی بیش‌تر پیش‌بینی کرد. به نظر از مطالبی که پرسیدید منحرف شدم؟

–خبر مطالب ارزشمندی را بیان کردید. حالا که بحث به اینجا رسید، می‌خواهم بپرسم که شما با عنوان یک فرد با مطالعه‌ی بسیار زیاد در خصوص داروین چه چیزی را عامل انقلابی شدن یک دانشمند می‌دانید؟

در حقیقت سلوک داروین و نحوه‌ی زندگی او نشان می‌دهد که او در راستای یک هدف بزرگ زندگی و تلاش می‌کرده و هیچ وقتی را تلف نمی‌کرده است و بهترین توصیه‌ی من برای دانشجویان این است که زندگی خود را در راستای هدف خود قرار دهند و هیچ وقتی را تلف نکنند، ذهن پرسشگر داشته باشند و از تمام رویدادهای اطراف نتیجه‌گیری کنند. در حقیقت وقتی که شما ذهن خود را به سوال پرسیدن عادت دهید، خود به خود در آینده شما شخصی بزرگ خواهید شد.

–با تشکر از شما برای مصاحبه با مجله‌ی ما. اگر بخواهید به عنوان یک پس‌ختم درباره‌ی سخنرانی خود چیزی بگویید به خوانندگان ما آن چیست؟

در حقیقت می‌گویم که داروین به عنوان یک زمین‌شناس وارد کشتی بیگل شد تا تئوری‌های زمین‌شناختی را بررسی کند. اما در سفر ۵ ساله‌اش یک دگردیسی برای او اتفاق افتاد و به عنوان یک زیست‌شناس بازگشت. من به خوانندگان توصیه می‌کنم که در برابر تغییر باز باشند و دنیا را فقط از دیدگاه شاخه‌ی علمی خود بررسی نکنند.

–خیلی ممنون از وقتی که برای ما گذاشتید.

من هم متشکرم.

## مصاحبه

### مصاحبه با محمد معصومی پژوهشگر و مترجم در حوضه‌ی فلسفه‌ی علم با زمینه‌ی تخصصی داروین در ایران

–با سلام، ممنونم که موافقت کردید مصاحبه‌ای با مجله‌ی ما داشته باشید.

من هم خوشحالم که مجله‌ی شما به این رویداد اهمیت داد.

–خبر خوشی که توی این همایش شنیدیم، این بود که گروه شما تحت نظر جناب آقای دکتر معمار صادقی در حال ترجمه‌ی کتاب‌های داروین به زبان فارسی هستند. اما تا آن زمان که کتاب‌ها به مرحله‌ی چاپ برسند، به نظر شما به عنوان یک متخصص برای دانشجویهای ایرانی یا هر شخص اهل مطالعه‌ای که دوست دارد بیش‌تر درباره‌ی داروین بداند چه منابع فارسی‌ای معرفی می‌کنید؟

سوال خوبی کردید؛ با توجه به این که حیطه‌ی تخصصی من نظریه‌ی تکامل در ایران است، از دوره‌ی قاجار به بعد تمام کتاب‌هایی که در زمینه‌ی تکامل وجود دارد را جمع‌آوری کرده‌ام و در قالب یک کتاب شناسی سال دیگر برای علاقه‌مندان منتشر می‌کنم؛ در حقیقت هر کتابی که از زمان قاجار درباره‌ی داروین و نظریه‌ی تکامل چاپ شده در این کتاب معرفی شده است. ولی برای علاقه‌مندان به داروین، از کتاب‌هایی که اکنون وجود دارند می‌توانم به ترجمه‌ی نیم‌بند منشا انواع اشاره کنم. همچنین کتاب تکامل ریدلی را خیلی تاکید می‌کنم که بخوانند؛ این کتاب با ترجمه‌ی آقای وهاب‌زاده از انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد چاپ شده است که کتاب بسیار خوبی است و ریدلی در آن نظریه‌ی تکامل را هم به شکل کلاسیک و هم به شکل نوین توضیح داده است. کتاب چگونه داروین بخوانیم منتشر شده جدیداً باز هم از مارک ریدلی اما ترجمه دقیقی ندارد؛ اما کتاب آقای وهاب‌زاده عالی ترجمه شده است. در

کل کتاب‌های خیلی زیادی وجود دارد اما برای یک زیست‌شناس، من کتاب تکامل ریدلی را پیشنهاد می‌کنم. کتاب‌های زیادی هم در سطح عمومی برای خوانندگان وجود دارد. به عنوان مثال انتشارات مازیار دو یا سه عنوان درباره‌ی داروین چاپ کرده است که آن‌ها هم کتاب‌های خوبی‌اند.

–با توجه به این که زمینه‌ی تخصصی مطالعاتی شما نظریه‌ی تکامل در ایران است، کمی در این باره به ما و مخاطبان ما توضیح دهید.

چیزی که من می‌خواهم بگویم این است که ما به صورت تاریخی درباره‌ی نظریه‌ی تکامل دچار یک سوء برداشت هستیم؛ چه مخالفان نظریه و چه موافقان نظریه و برگزاری چنین همایش‌هایی باید به این مطلب کمک کند که چنین سوء تفاهم‌هایی از بین برود. در کل، کل تلاش‌های این مجموعه و پژوهش‌کده‌ی تاریخ علم و کل هدف از ترجمه‌ی کتاب‌های داروین این است که داروین را درست بشناسیم. داروین در ایران مارکسیستی بوده یا مترالیستی بوده و اصل مطلب این که داروین زیست‌شناس را درست بشناسیم.

–منظورتون جدا از برداشت‌های سیاسی است؟

بله از لحاظ‌های ایدئولوژیک و سیاسی و غیره به نظریه‌ی تکامل نگاه نکنید؛ چون تاریخ نشان داده که ما داروین در ایران نداشتیم بلکه فقط برداشت‌های افراد مختلف از نظریه بوده که داروین را به ما معرفی کرده و اصل نظریه تکامل در ایران حضور نداشته و به نظر من باید داروین واقعی را به دیگران بشناسانیم.

–پس دلیل این که حدود ۱۰۰ سال از نوشتن کتاب‌های داروین می‌گذرد ولی کتاب‌ها ترجمه نشده‌اند، همین برداشت‌هاست؟

بله، درست است. ما چرا باید کتاب‌هایی درباره‌ی داروین چاپ کنیم قبل از این که کتاب‌های داروین را چاپ کنیم و چرا باید کتاب درباره‌ی داروین بخوانیم قبل از آنکه کتاب‌های داروین را بخوانیم؟ امید داریم این همایش‌ها و چاپ کتاب‌های داروین به این مسئله کمک کند.

–با توجه به تجربه‌ی شما در این زمینه از شما می‌خواهم بفرمایید که اگر سمینارها و رویدادهای مشابه این رویداد برقرار است، به ما و خوانندگان ما معرفی کنید.

در این باره پژوهشگاه تاریخ علم در دانشگاه تهران و مدرسه‌ی تکامل در دانشگاه شریف فعالیت دارند و علاقه‌مندان بهتر است با این دو گروه ارتباط برقرار

کنند؛ زیرا اطلاعات در این دو مرکز بسیار نزدیک مرز دانش است.

–بسیار از شما بابت همکاریتان سپاس‌گزارم.

من هم همینطور.



# دفتر شلم شوربای پرواز

۴ دقیقه

داوینچی، یکی از بنام‌ترین دانشمندان در تمام جهان است. گرچه شهرت افسانه‌ای او از یک اثر هنری می‌آید تا یک اختراع پر دبدبه و کبکبه! اما او اختراعات بی‌شماری داشته است. از خیلی جهات می‌توان از او نه تنها به عنوان یک همه‌چیزدان بلکه به عنوان یک همه‌چیزتمام یاد کرد. تقریباً در تمام علوم دوران خودش سر آمد بوده است. از عامه فهم‌ترین آن‌ها مثل هنر و مجسمه‌سازی و موسیقی تا کم‌طرفدارترین آن‌ها مثل ریاضیات و منطق و فیزیک و کالبدشناسی و پزشکی و خواص‌شناسی و زیست‌شناسی و حتی علوم جنگی و سیاسی.

پس وقتی می‌گوییم می‌توان در مغز این فرد هر چیزی پیدا کرد دروغ نگفته‌ام. در این بخش از پرونده‌ی جلد به کمی (فقط کمی) قبل‌تر از چارلز داروین و بیگل افسانه‌ای بر می‌گردیم به انقلاب رونسانس و فلورانس در ایتالیا تا داستان نوشتن کتابی را برایتان شرح دهیم.

## عشق به آسمان:

هر کسی ذره‌ای درباره‌ی داوینچی اطلاع داشته باشد، می‌داند او بیش از هر چیز عاشق یک چیز بود؛ رویای پرواز. اگر کمی در اینترنت جستجو کنید، می‌بینید که طرح‌های زیادی از او و مرد پرنده‌ی معروفش (که به دلایلی هیچ‌گاه موفق به ساخت آن نشد) می‌بینید. داوینچی عاشق این بود که بتواند پرواز کند و جدا از این که قدیمی‌ترین طرح از یک ماشین پرنده که عملی است از اوست در آن طرح داوینچی برای اولین بار چتر نجات را نیز طراحی کرده است.

پس مانند همه‌ی دانشمندان اهل عمل کله شق! کاری که او کرد اصولی بود. اولین کاری که کرد این بود که پرندگان زیادی خرید، عده‌ای را کالبدشکافی کرد و عده‌ای را پرواز داد و این‌گونه مطالعات خود را در زمینه‌ی پرواز شروع کرد.

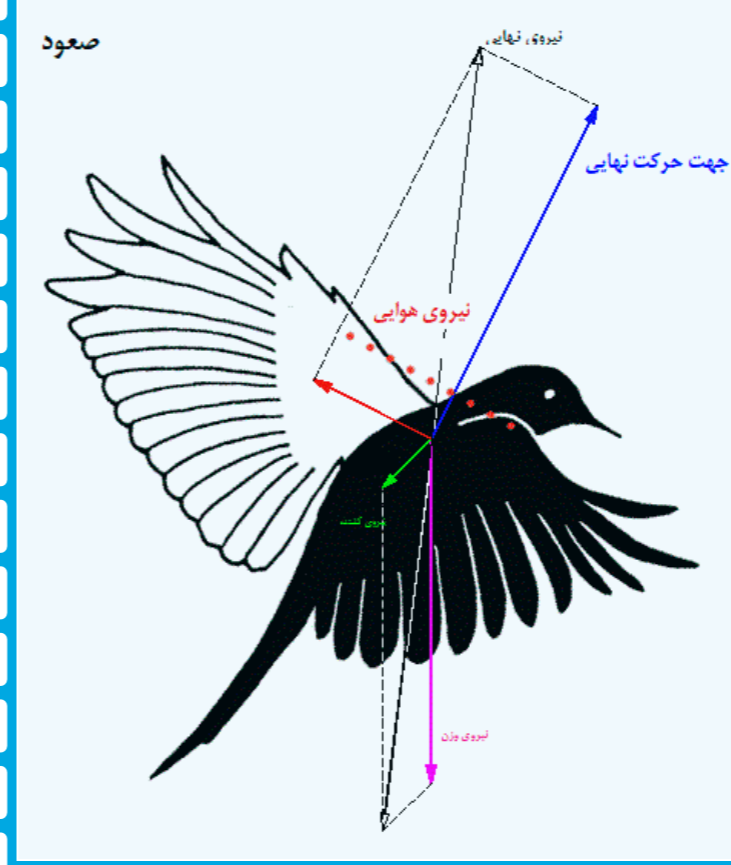
همین مطالعات بود که منجر به نوشته شدن اولین رساله در جهان شد که در آن دلیل پرواز پرندگان را با توجه به ساختارشناسی بال پرندگان و مقایسه و تطبیق دادن آن با قوانین فیزیک به درستی نمایش داده شده بود.

در حقیقت به زبان ساده، داوینچی راز پرواز کردن پرندگان را فقط با توجه به ساختار بیولوژیک بال آن‌ها متوجه شد. اینجاست که اهمیت علم ساختارشناسی برای الگوبرداری از طبیعت و کنار هم قرار دادن علوم مختلف معلوم می‌شود.

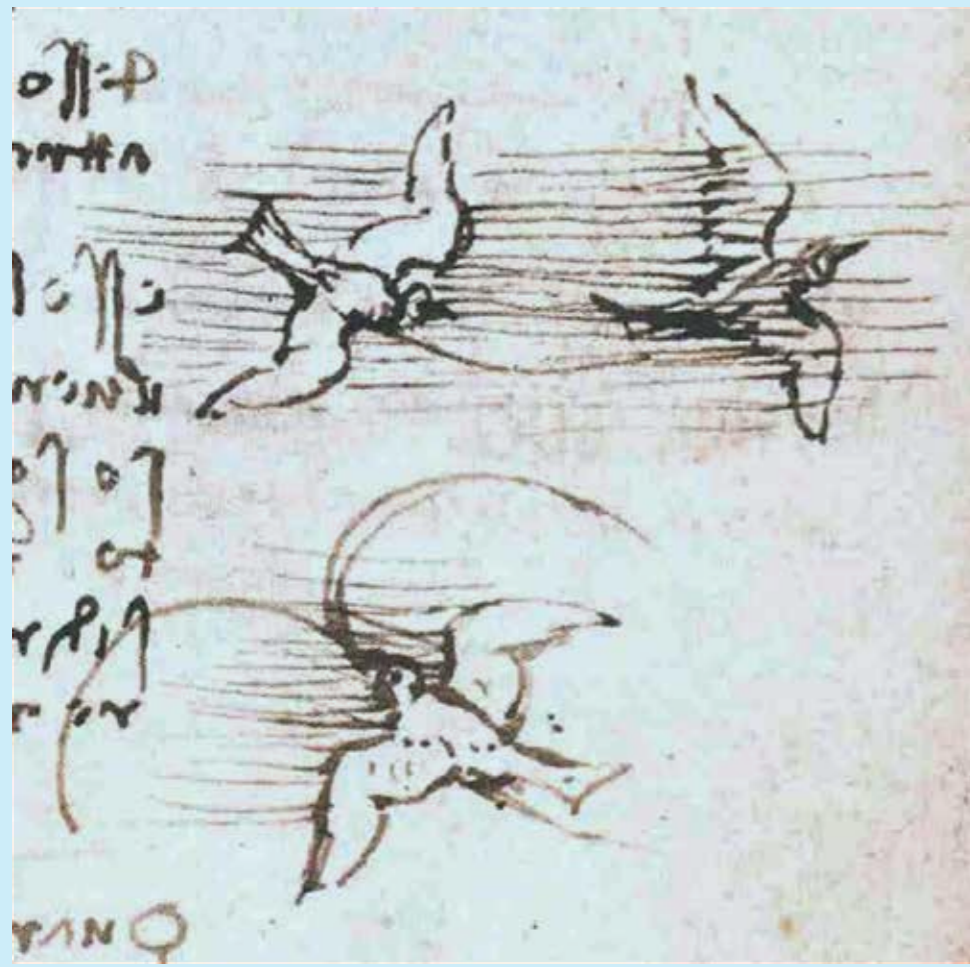
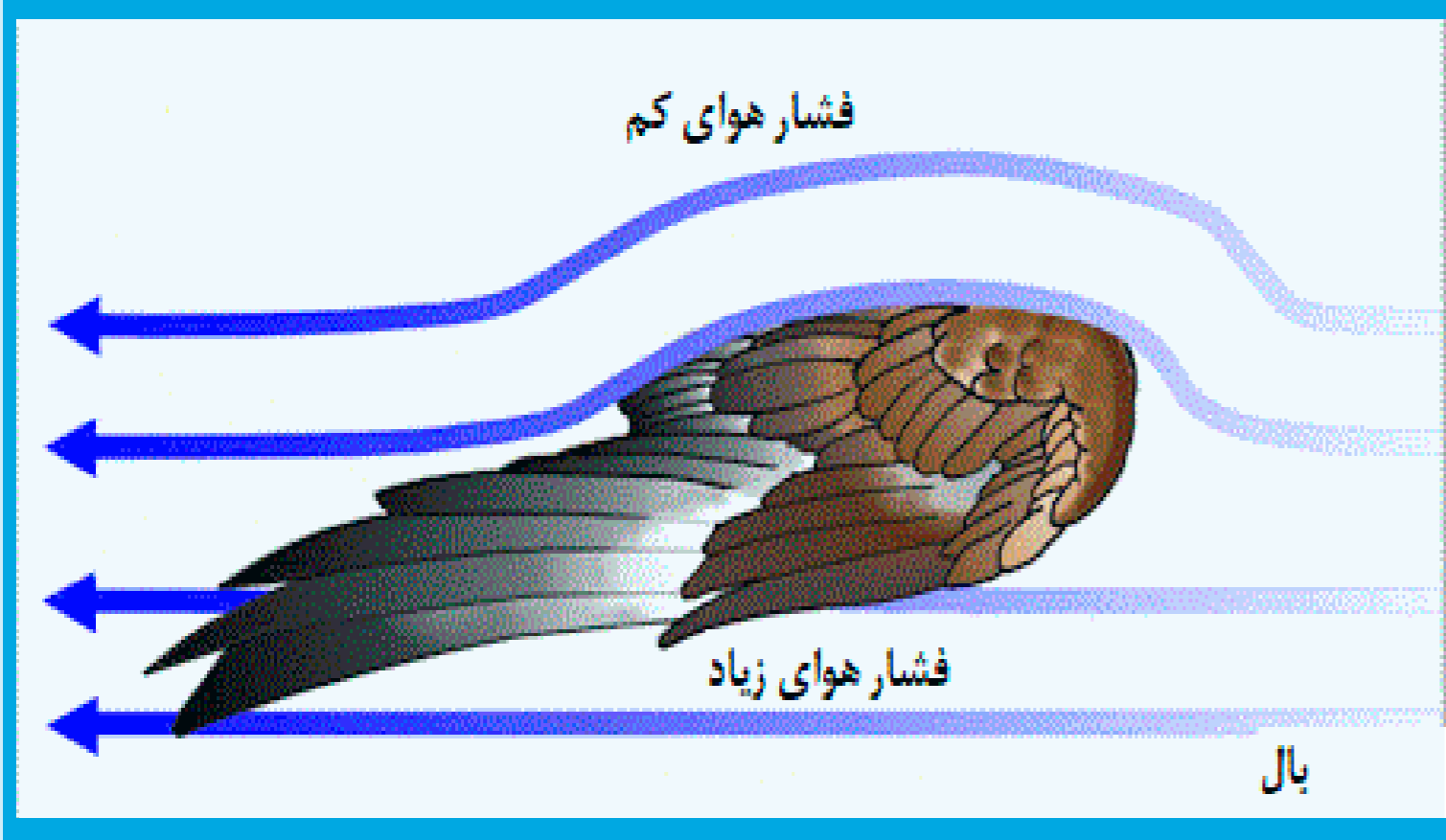
درون این رساله هر چیزی می‌توانید ببینید؛ از طرح‌هایی که او از بال

پرندگان و ساختار آن‌ها کشیده است تا طرح‌هایی از ماشینی که ممکن است بتواند پرواز کند و حتی لیست خرید! به همین دلیل این دفتر بیش‌تر به دفتر شلم شوربای پرواز شبیه است تا «رساله‌ای در باب پرواز پرنده»!

به صورت مختصر داوینچی فهمید که دلیل این که پرنده حتی وقتی بال نمی‌زند هم سقوط نمی‌کند، فشار متفاوت در بالا و پایین است. خب او دقیقاً به این صورت این مطلب را بیان نکرده ولی فهمید که باد از بالای بال سریع‌تر از پایین آن عبور می‌کند که پرنده اوج می‌گیرد.

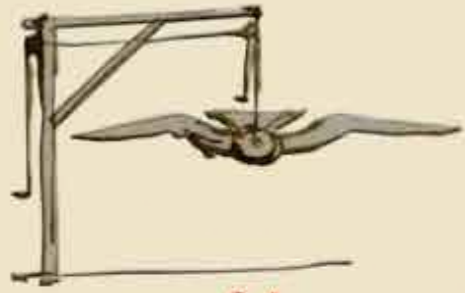


داوینچی متوجه شده بود که دلیل معلق ماندن پرندگان در هوا اختلاف فشار هوا در بالا و پایین بال آن‌هاست. همان‌طور که در شکل می‌بینید، این مسئله نیروی وزن وارده از سوی زمین را جبران می‌کند. در این عکس شماتیک‌های پرنده در هنگام بلند شدن را می‌بینید. پرنده به صورت غریزی بال‌های خود را در جهتی حرکت می‌دهد تا برآیند نیروهای کشش بال، مقاومت هوا و نیروی بالابر وارد بر محور پرواز در جهت حرکت آن باشد. به عنوان مثال فهمیده بود پرنده‌ها به صورت ذاتی چگونه بال می‌زنند که به جهت مناسب هدایت شوند. در حقیقت او همه‌ی این دانش را از راه خریدن و آزاد کردن پرندگان و تماشا و طرح‌برداری از پروازشان نوشت؛ در حقیقت پول زیادی داد تا تعدادی پرنده را آزاد (و بقیه را سلاخی!) کند.



لینک...  
[جالب است بدانید]:  
لئوناردو داوینچی تمام این رساله را که ۱۸ صفحه مفید و مختصر است، برعکس نوشته است! یعنی همان‌طور که در صفحه بعد خواهید دید، برای خواندن آن باید آن را مقابل آینه قرار دهید! شما می‌توانید در لینک زیر کتاب را با ترجمه‌اش به انگلیسی مطالعه کنید.  
[دو صفحه بعد شامل یکی از صفحه‌های منتخب به همراه ترجمه‌ی آن است]



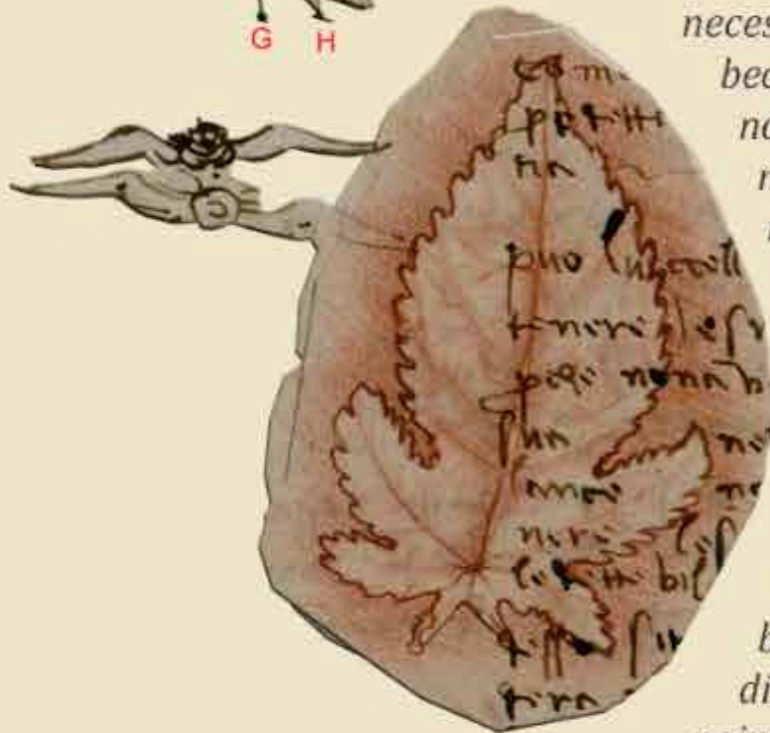


This is done to find the bird's center of gravity; without this equipment the bird as built would be of little use.

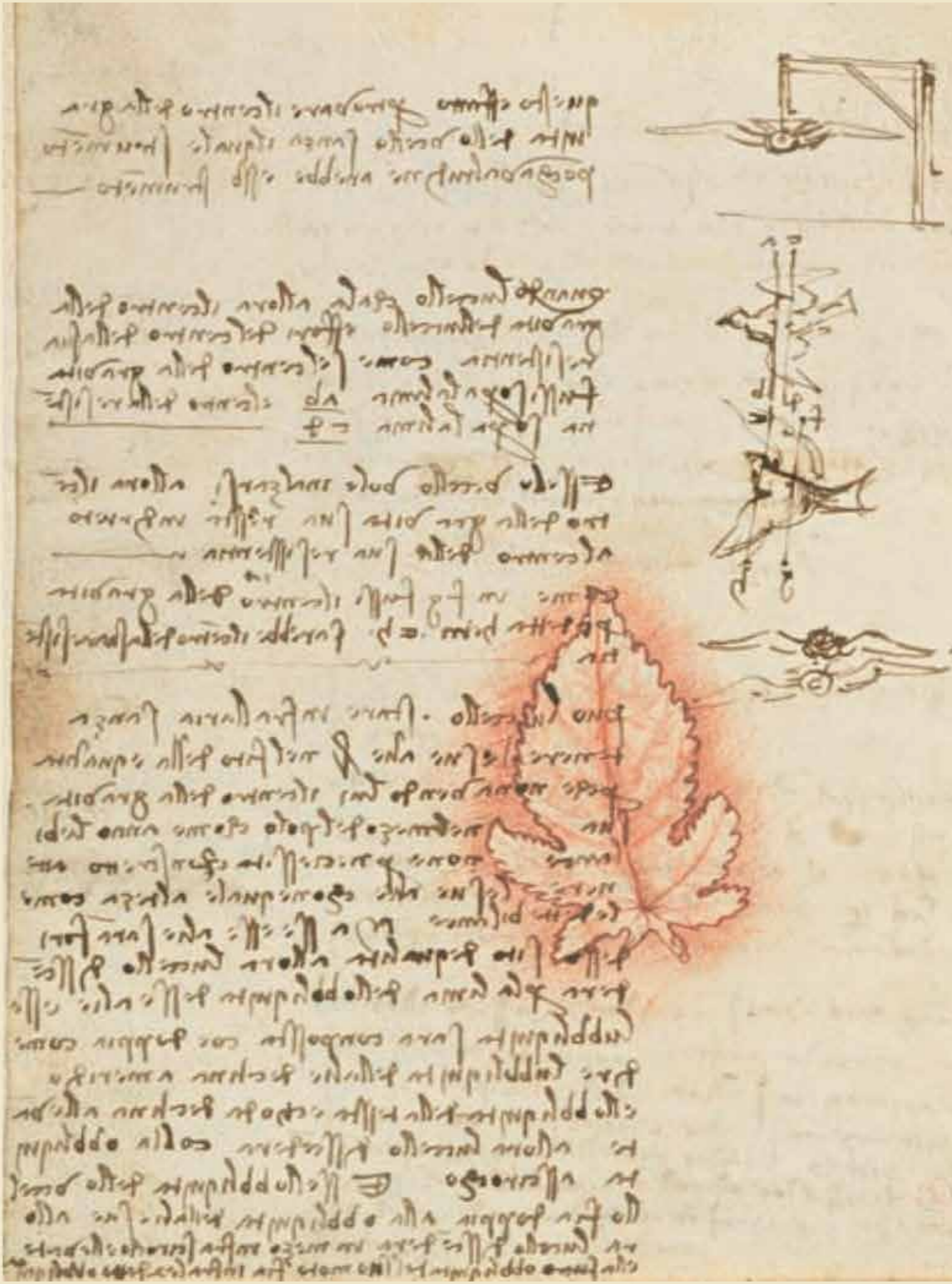
When the bird descends, then its center of gravity is different from its center of resistance; as if the center of gravity corresponded with line AB and the center of resistance were near line CD.



When the bird wants to rise, its center of gravity remains behind its center of resistance. As if the center of gravity just cited was situated at FG and the center of resistance at EH.



The bird can stay in the air without necessarily keeping its wings balanced, because as its center of gravity does not always correspond to its midpoint, as the scales do, it is not necessarily forced to keep its wings at the same height, unlike scales. But if these wings are positioned beyond the stable position, then the bird will descend along the angle of the wings; and if the angle is complex, that is if the parts of the body point in two different directions, for example the wings pointing south and the head and tail east, then the bird will descend toward the southeast. If the angle of the bird is double that of the wings alone, the bird will descend halfway between southeast and east, and the angle of its flight will be along the two angles.







### «چگونه گورخر راه را شد»

لئو گراسه، انتشارات نشر نو:

لئو گراسه با این که دانشمندی جوان در حوضه زیست‌شناسی محسوب می‌شود، بی‌شک یکی از محبوب‌ترین آن‌هاست. کانال او در رسانه‌ی یوتوب به نام زیست‌شناسی کثیف بیش از ۷۰۰ هزار نفر دنبال‌کننده دارد. او در این کتاب با الهام گرفتن از جدیدترین پژوهش‌های علمی و مشاهدات خودش در علفزارهای آفریقا، خواننده را با مجموعه‌ای از کاوش‌های جالب آشنا می‌کند. نشان می‌دهد که پدیده‌های طبیعی بسیار پیچیده‌تر از چیزی هستند که در ابتدا به نظر می‌آید. گراسه برای تبیین رازهای رفتار جانوران، زیست‌شناسی تکاملی و تفکر جانبی را در هم می‌آمیزد و آن چنان بیان می‌کند که گرچه ساده است اما به ساده‌سازی و نادیده گرفتن پیچیدگی مسئله نمی‌انجامد. در انتهای کتاب به رابطه‌ی خاص انسان با زادگاهش در علفزارهای آفریقا (ساوانا) و تاثیر آن بر رفتار و سرنوشت ما می‌پردازد.

### چه تماشا کنیم؟ :

سریال سیاره‌ی آبی ۲ سریالی مستند است از شگفتی‌های دنیای دریا. ساخت این مستند :

#### The Blue Planet II

۴ سال به طول انجامیده و گروه سازنده‌ی آن به ۲۰۰ نقطه از مناطق دریایی سفر کردند. این مستند در لیست رتبه ۱ در سریال‌ها در وبسایت مرجع آی ام دی بی قرار گرفته است. خبر خوش این است که شما می‌توانید قسمت اول این سریال را به رایگان در کانال آپارات مجله بیوسیستماتیک تماشا کنید.



### «تکامل»

مارک ریدلی، انتشارات جهاد

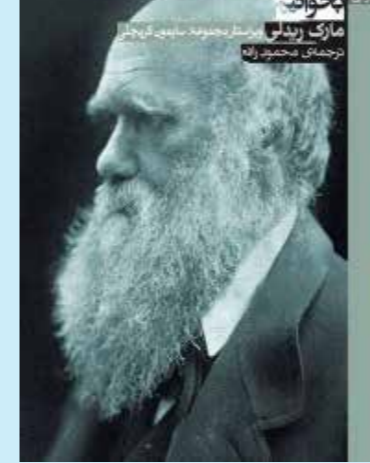
دانشگاهی مشهد:



همان‌طور که در مصاحبه با آقای معصومی اشاره شد، ایشان این کتاب را برای مخاطب زیست‌شناس داروین پیشنهاد کردند. کتاب تکامل نمایانگر یک نگاه قوی و متوازن به ژنتیک جمعیت است و ارائه‌ی مثال‌های فراوان کاربردی از گیاهان و جانوران، این ویرایش اخیر را بس جذاب‌تر و دست‌یافتنی‌تر می‌کند. زیست‌شناسی تکاملی یک علم بالنده است. فهرست موضوع‌های متنوع آن به‌گونه‌ای هول‌انگیز می‌نماید. امروزه زیست‌شناسان تکاملی در رشته‌های چندی از علوم به پژوهش مشغولند که برخی از آن‌ها همچون ژنتیک مولکولی جوان است و شتابان در حال گسترش و بعضی دیگر چون ریخت‌شناسی و جنین‌شناسی است که یافته‌های خود را با تامل بیش‌تر و در طی روندی طولانی گرد آورده‌اند. زیست‌شناسان تکاملی با مواد گوناگونی کار می‌کنند که از ماده‌ی شیمیایی ساده و عریان در لوله‌ی آزمایش تا رفتار حیوانات در جنگل و فسیل‌های گردآوری‌شده از سنگ‌ها و صخره‌های لخت و بی‌آب و علف متغیر است.

### «چگونه داروین بخوانیم؟»

مارک ریدلی، انتشارات نشر نی:



همان‌طور که در مصاحبه با آقای معصومی (پژوهشگر در حوضه‌ی تاریخ علم) گفته شد این کتاب جز کتاب‌های مناسبی است که مخاطب عام برای درک مسائل تکاملی نیاز دارد. میراث پایدار داروین را باید در نظریات انقلابی او جست. نظریه‌های گسترده‌ی او در باب تکامل بر مبنای انتخاب طبیعی، همگی بر شالوده‌ی شواهد و مستندات از تاریخ طبیعی پی‌ریزی

شده‌اند که داروین عمرش را صرف گردآوری آن‌ها کرد. مارک ریدلی در این کتاب، با رویکرد پرسش و پاسخ می‌کوشد نشان دهد که داروین چگونه به مسائل و دغدغه‌های خود می‌نگریست و خواننده‌ی داروین چگونه می‌تواند به درک براهین داروین نائل شود. عمده‌ی این پرسش و پاسخ‌ها همان‌هایی هستند که خود داروین در ذهن داشته و آن‌ها را بر قلم آورده است.

## چشم‌هایی که باید مسواک زد

۵ دقیقه

کل هدف پرونده جلد از قرار دادن این مطالب، از بررسی تاریخ بیوسیستم تا رفتارهای دو سه تا از عجیب و غریب‌ترین دانشمندی که فکرش را نمی‌کردید در زمینه بیوسیستم فعالیت داشته باشند، همه و همه برای نشان دادن اهمیت علم بیوسیستم به شما بود. این مطلب که نشان‌دهیم بیوسیستم چقدر به علوم مختلف از جمله فیزیک، زمین‌شناسی، جغرافیا، ژن‌شناسی و همه‌ی شاخه‌های سیستماتیک علم مربوط است.

### جالب است بدانید:

همان‌طور که تا الان فهمیدید، علم بیوسیستم به شدت شبیه کاری بود که ارسطو در دوران تحقیقاتش در جزیره‌ی لسبوس کرد، شناخت ساختار بدن موجودات زنده، وظیفه‌ی آن‌ها و نحوه و عادات زندگی جانداران. شاید بخواهید بدانید فایده‌ی آن چیست؟ اکنون بارشد فعالیت‌های بین‌رشته‌ای شناخت ساختار بدن جانداران و نحوه‌ی کارکرد آن منجر به اختراع وسایلی کارآمد با الگوگیری از آن، یعنی دقیقاً کاری که داوینچی در دفتر شلم شوربای خود کرد و یا نوشتن برنامه‌های نرم‌افزاری با توجه به نحوه‌ی رفتار جانداران برای تولید هوش مصنوعی است و هیچ‌کدام از این‌ها اتفاق نمی‌افتد، مگر آنکه دانشمندی در این حیطه فعالیت کند.

### چه بخوانیم؟ :

با توجه به این که تا انتشار کتاب‌های داروین توسط گروه آقای معمار صادق و همکارانش از انتشارات کرگدن مدت زیادی مانده، وقت مناسبی است تا خود را برای خوراک پیش رو با یک پیش غذا آماده کنیم، انتخاب با شما:



Heydenreich, Ludwig H., Bern Dibner, Ladislao Reti, and Ladislao Reti. Leonardo the Inventor. New York: McGraw-Hill, 1980. Print. ISBN 0070286108

Edoardo Zanon, The book of the codex on flight, from the study of bird flight to the flying machine. Leonardo3 – Milano, 2009. ISBN 978-88-6048-011-8

Chung, King-thom; Liu, Jong-kang: Pioneers in Microbiology: The Human Side of Science. (World Scientific Publishing, We may fairly call Leeuwenhoek" .(۹۸۱۳۲۰۲۹۴۸-۹۷۸ 2017, ISBN "The first microbiologist" because he was the first individual to actually culture, see, and describe a large array of microbial life. He actually measured the multiplication of the bugs. What ".is more amazing is that he published his discoveries

Brian J. Ford (1992). "From Dilettante to Diligent Experimenter: a Reappraisal of Leeuwenhoek as microscopist and investigator". *Biology History*. The Religion of Antony van Leeuwenhoek". 2006. Archived-.from the original on 4 May 2006. Retrieved 23 April 2006

*Biology History* vol 5(3), December 1992

Cobb, Matthew: Generation: The Seventeenth-Century Scientists Who Unraveled the Secrets of Sex, Life, and Growth. (US: Bloomsbury, 2006

annister, Robert C. (1989). *Social Darwinism: Science and Myth in Anglo-American Social Thought*. Philadelphia: Temple University Press. ISBN 978-0-87722-566-9

Browne, E. Janet (1995). *Charles Darwin: vol. 1 Voyaging*. London: Jonathan Cape. ISBN 978-1-84413-314-7.

Desmond, Adrian; Moore, James (2009). *Darwin's sacred cause : race, slavery and the quest for human origins*. London: Allen Lane. ISBN 978-1-84614-035-8.

Radick, Gregory (2013). "Darwin and Humans". In Ruse, Michael (ed.). *The Cambridge Encyclopedia of Darwin and Evolutionary Thought*. Cambridge University Press. pp. 173–181.

Sulloway, Frank J. (1982). "Darwin and His Finches: The Evolution of a Legend" (PDF). *Journal of the History of Biology*. **15** (۵۳-۱): (۱). CiteSeerX ۱۰.۱.۱.۴۵۸/۳۹۷۵. doi:۱۰.۱.۱.۰۰۷/BF۰۰۱۳۲۰۰۴. Retrieved ۹ December ۲۰۰۸.

Gray house, (2008), page 30

How The Zebra Got Its Stripes, London (2016), Grasset, Leo

How To Read Darwin, (2006) , Ridley, Mark

Imhotep today: Egyptian architecture .Book

History of Occupational medicine: relevance of Imhotep and Edwin Smith's papyrus

Gold Water LJ. Historical Highlights in occupational medicine 1985

Leake CD the old Egyptian medicinal papyry

Hunter D. Th disease of occupational medicine

یونان

National library of medicine 2006

Bibliographist institute and F.A.Brockhaus

تبیین غایت شناسی در زیست شناسی ارسطو. دانشگاه فردوسی مشهد

Enquiry into plants (Book1-5 and 5-9

(History of planetarium (Latin

(Chicago Botanic Garden (Web Page

دوره اسلامی

AL-Jahize messages, Alwarraq Edition. Page 188, Yaqut

AL-Jabouri, Yaqut 1907. Page 56

Nadin 1970. Page 401

Baghdadi (Al-) Kitab, Abu Bakr Ahman ibn Ali. The Life Work of Jahiz

Kennedy, ES (1975.06.26). "The Exact Science". In Frye, R. N. William Bayne. *The Cambridge History of Iran*

"?Starr, S. Fredrick (12 Dec 2013)" So Who Discovered America

رونسانس

A Codex On Flight Of Birds, Leonardo DaVinci

.Cremante, Simona. "Leonardo Da Vinci". Giunti, 1698

Crispino, Enrica; Pedretti, Carlo; Frost, Catherine. *Leonardo: Art and Science*. Giunti, 2001. ISBN 88-09-01511-8

Pedretti, Carlo. "A Chronology of Leonardo Da Vinci's Architectural Studies after 1500". Geneva: E. Droz, 1962

Galluzzi, Paolo. *Leonardo da Vinci, Engineer and Architect*. [Montréal]: Montreal Museum of Fine Arts, 1987. Print. ISBN 2891920848

## نظری بر مقدمات و مفهوم رشته بیوسیستماتیک



## بیوسیستماتیک جانوری

۱۵ دقیقه

رقیه اورنگ

دنیای مدرن امروزه همواره در حال حرکت به سمت کشف علت پدیده ها، منشا حیات و راه‌های بهره‌گیری بهتر از طبیعت و عناصر موجود در آن پیش می‌رود و در چنین شرایطی، نیاز به مطالعه‌ی طبیعت و جانوران و توجه به علوم پایه، بیش از پیش حس می‌شود. علوم پایه همان گونه که از نامش پیداست، علمی را شامل می‌شود که پایه و اساس و زیربنای علوم دیگر را در بر می‌گیرند و رشته‌ی زیست‌شناسی، از جمله رشته‌ها در دامنه‌ی علوم پایه است که پایه و اساس بسیاری از علوم و رشته‌های دیگر را شامل می‌شود. از مهم‌ترین حوزه‌های رشته‌ی زیست‌شناسی، می‌توان به رشته‌ی بیوسیستماتیک جانوری که امکان ورود به آن در حال حاضر در مقطع کارشناسی ارشد مقدور است، اشاره کرد.

در تعریف لغوی، بیوسیستماتیک به علمی اطلاق می‌شود که به طبقه‌بندی و مطالعه‌ی جانوران و گیاهان مبتنی بر مطالعه‌ی تکامل ژنتیکی جمعیت و ویژگی‌های آن‌ها می‌پردازد.

ما در این مطلب برآنیم تا اطلاعات جامع‌تری از این رشته را در اختیار مخاطبان و علاقمندان قرار دهیم.

### تعریف، مفهوم اساسی و اهمیت سیستماتیک و طبقه‌بندی

#### طبقه‌بندی

تنوع، قاعده‌ی طبیعت است. چشمگیرترین جنبه‌ی دنیای زندگی، تنوع و منحصر به فرد بودن اجزای آن است. در حالی حاضر بیش از یک میلیون گونه‌ی حیوانات و نیم میلیون گیاه قبلاً تعریف شده‌اند و تخمین‌ها در مورد تعداد گونه‌های زنده هنوز توصیف نشده بین سه تا ده میلیون است. علاوه بر این، هر گونه ممکن است در اشکال مختلف مانند جنس، سن، اشکال فصلی، مورفولوژی و... وجود داشته باشد. اگر طبقه‌بندی و نظم‌وترتیب وجود نداشته باشد، سروکار داشتن با این تنوع عظیم غیرممکن خواهد بود. جانورشناسی سیستمیک تلاش می‌کند تا این تنوع دنیای حیوانات را نظم و ترتیب دهد و روش‌ها و اصولی را تدوین کند تا این کار ممکن شود.

#### تعریف تاکسونومی (طبقه بندی)

تاکسونومی نظریه و ممارست در شناسایی گیاهان و حیوانات است. در حقیقت، طبقه‌بندی با اصول پیچیده در مطالعه‌ی طبقه‌بندی ارگانیسم‌ها سروکار دارد. این علم عملکردی است که به شناسایی، نام‌گذاری و طبقه‌بندی انواع مختلف ارگانیسم‌ها در سراسر جهان می‌پردازد. کلمه‌ی "تاکسونومی" از کلمات یونانی تاکسو

(= چیدمان) و نومی (= قانون) گرفته شده است. اصطلاح "طبقه بندی" در سال ۱۸۱۳ ابداع شد. A.P.de Candolle توسط دانشمندان مختلف سعی کرده‌اند تاکسونومی را از دیدگاه خود تعریف کنند. برخی از تعاریف پذیرفته شده از تاکسونومی به شرح زیر است:

– طبق گفته‌های میسون Mason 1950 تاکسونومی عبارت است از پیوند تمام حقایق درباره‌ی موجودات با یک مفهوم و بیان روابط متقابل موجودات.

– هریسون Harrison(۱۹۵۹) تاکسونومی را به عنوان مطالعه‌ی اصول و شیوه‌های طبقه‌بندی، به‌ویژه در روش‌ها، اصول و حتی بخشی از آن، نتیجه‌ی طبقه‌بندی بیولوژیکی تعریف کرد.

– سیمپسون Simpson(۱۹۶۱) تاکسونومی را به عنوان مطالعه‌ی نظری طبقه‌بندی، شامل مبانی، اصول، رویه‌ها و قوانین آن تعریف می‌کند.

– هیوودز Heywoods(۱۹۶۷) تاکسونومی را به عنوان روش تنظیم و تفسیر اطلاعات تعریف کرد.

– بلک ولدر Blackwelder(۱۹۶۷) آن را به عنوان روشی روزمره برای دستیابی به انواع مختلف ارگانیسم‌ها توضیح می‌دهد. این تعریف شامل جمع‌آوری و شناسایی نمونه‌ها، انتشار داده‌ها، مطالعه‌ی ادبیات و تجزیه و تحلیل تغییرات نشان داده شده توسط نمونه‌ها است.

– طبق نظر جانسون Johnson(۱۹۷۹) تاکسونومی علم تنظیم فرم بیولوژیکی به‌ترتیب است.

– کریستوفرسن Christoffersen(۱۹۹۵) تاکسونومی را به عنوان شیوه‌ی شناخت، نام‌گذاری و نظم و ترتیب طبقه‌بندی به یک سیستم کلمات سازگار با هر نوع روابط در بین گونه‌هایی که محقق در طبیعت کشف کرده است، تعریف می‌کند.

#### سیستماتیک

سیستماتیک مطالعه‌ی تنوع و روابط اشکال زندگی موجودات در حال انقراض است. این کلمه نخستین بار تحت عنوان کلمه‌ی یونانی سیستما و توسط لینه در نسخه‌ی چهارم از کتابش به نام Systema Nature در سال ۱۷۳۵ به کار برده شد.

#### تعریف سیستماتیک

– طبق گفته‌های بلک ولدر و بویدن Blachwelder and boyden(۱۹۵۲) سیستماتیک کل زمینه‌ای است که با انواع حیوانات، تفاوت‌های آن‌ها، طبقه‌بندی و تکامل آن‌ها سروکار دارد.

– سیمپسون Simpson(۱۹۶۱) سیستماتیک را به عنوان مطالعه‌ی علمی که به انواع و تنوع موجودات و هر گونه رابطه بین آن‌ها می‌پردازد تعریف می‌کند.

– طبق گفته‌ی بلک ولدر Blackwelder(۱۹۶۷) سیستماتیک عبارت است از علمی که هم طبقه‌بندی و هم رده‌بندی و کلیه‌ی جنبه‌های دیگر رفتار با انواع موجودات زنده و داده‌های جمع‌آوری شده درباره‌ی آن‌ها را در بر می‌گیرد.

– کریستوفرسون Christoffersen(۱۹۹۵) به عنوان نظریه، اصول و عمل در شناسایی سیستم‌های کشف، یعنی نظم دادن به تنوع ارگانیسم‌ها به سیستم‌های کلی‌تر تاکسون‌ها مطابق با کلیه‌ی فرایندهای علنی را به صورت سیستماتیک تعریف کرده است.

– به گفته‌ی پادیان Padian(۱۹۹۹) سیستماتیک را می‌توان به عنوان فلسفه طبقه‌بندی به عنوان استفاده از مجموعه داده‌های ارگانیک هدایت شده توسط اصول سیستماتیک و رده‌بندی به عنوان نتیجه‌ی جدول یا سلسله مراتبی از این فعالیت مشاهده کرد.

#### رابطه تاکسونومی با سیستماتیک

کاپور (۱۹۹۸) در نظر گرفت که رابطه‌ی تاکسونومی با سیستماتیک به نوعی مانند فیزیک نظری با کل حوزه‌ی فیزیک است. تاکسونومی شامل رده‌بندی و نام‌گذاری است اما سیستماتیک شامل تاکسونومی و تکامل است. به زبان ساده، در واقع دو بخش سیستماتیک وجود دارد. بخش اول، تاکسونومی، مربوط به توصیف و نام‌گذاری انواع مختلف ارگانیسم‌ها، چه موجود و چه در حال انقراض است.

این دانش توسط مؤسساتی که دارای مجموعه ارگانیسم‌هایی هستند که با داده‌های مربوطه تهیه شده‌اند پشتیبانی می‌شوند. بخش دوم سیستماتیک، تکامل، مربوط به درک چگونگی پدید آمدن همه‌ی این نوع حیوانات در وهله‌ی اول است و کشف این که امروزه چه فرآیندهایی برای حفظ یا تغییر آن‌ها وجود دارد. سیستماتیک از طبقه‌بندی به عنوان ابزاری برای درک ارگانیسم‌ها استفاده می‌کند.

سیستماتیک روش‌ها و تئوری‌های جدیدی را که می‌توان برای طبقه‌بندی گونه‌ها بر اساس شباهت صفات و مکانیسم‌های احتمالی تکامل استفاده کرد و تغییر در ژن یک جمعیت با گذشت زمان را روشن می‌کند.

اگرچه از نظر تئوریک، سیستماتیک و تاکسونومی می‌توانند مترادف باشند، اما در عمل، تفاوت در عملکرد، طبق نظر Wagele(۲۰۰۵) آشکار است و یک سیستماتیست و یک تاکسونومیست می‌توانند تحلیل‌های متفاوتی را از یک پدیده ارائه دهند.

#### تفاوت‌های عمده بین تاکسونومی و سیستماتیک را می‌توان به شرح زیر خلاصه کرد:

۱. تاکسونومی مهم‌ترین شاخه‌ی نظام‌مند است و بنابراین سیستماتیک حوزه‌ی وسیع‌تری از آن است.

۲. تاکسونومی مربوط به نام‌گذاری، توضیحات، طبقه‌بندی و شناسایی گونه‌ها است، اما سیستماتیک برای تهیه‌ی چیدمان برای همه این کارکردهای تاکسونومی مهم است.

۳. تاریخچه تکاملی یک گونه تحت سیستماتیک مطالعه می‌شود اما در تاکسونومی این‌گونه نیست.

۴. عوامل محیطی ارتباط مستقیمی با سیستماتیک دارند اما در تاکسونومی به طور غیرمستقیم مرتبط است.

۵. تاکسونومی به مرور زمان در معرض تغییر است، اما اگر به درستی انجام شود، سیستماتیک تغییر نمی‌کند.

#### مراحل در طبقه‌بندی

چندین مرحله از طبقه‌بندی وجود دارد مانند:

۱. طبقه‌بندی آلفا: در این مرحله گونه‌ها بر اساس ویژگی‌های ناخالص مورفولوژیکی شناسایی و مشخص می‌شوند.

۲. طبقه‌بندی بتا: در این مرحله گونه‌ها طبق سیستم طبقه‌بندی سلسله مراتبی مرتب می‌شوند.

۳. طبقه‌بندی گاما: در این مرحله تفاوت‌های درون‌گونه‌ای و تاریخ تکاملی مورد بررسی قرار می‌گیرد.



## تاکسونومی کلاسیک و تاکسونومی مدرن

### تاکسونومی کلاسیک:

طبقه‌بندی کلاسیک بر اساس شخصیت‌های مورفولوژیکی قابل مشاهده با افراد عادی در نظر گرفته می‌شود. طبقه‌بندی کلاسیک با افلاطون سرچشمه گرفت و به دنبال آن ارسطو (پدر جانورشناسی)، تئوفراستوس (پدر گیاه‌شناسی) تا لینهوس (پدر تاکسونومی) و معاصرانش.

۱. گونه‌ها بر اساس خصوصیات مورفولوژیکی محدود می‌شوند.

۲. فقط چند شخصیت برای طبقه‌بندی به کار می‌رود.

۳. از چند فرد یا نمونه‌های حفظ شده آن‌ها برای مطالعه استفاده می‌شود و به آن مفهوم تایپولوژیکی گفته می‌شود.

۴. اعتقاد بر این است که گونه‌ها ایستا هستند.

۵. گونه‌ها مرکز مطالعه‌اند و زیر واحدهای آن مهم نیست.

### تاکسونومی مدرن (سیستماتیک جدید):

اصطلاح جدید سیستماتیک توسط جولیان هاکسلی (۱۹۴۰) ابداع شده است. سیستماتیک جدید یک مطالعه سیستماتیک است که انواع شخصیت‌ها را در نظر می‌گیرد. علاوه بر مورفولوژی کلاسیک، شامل آناتومی، سیتولوژی، فیزیولوژی، بیوشیمی، اکولوژی، ژنتیک، جنین‌شناسی، رفتار و... از کل جمعیت به جای چند نمونه تایپولوژیکی است. در مقابل، سیستم‌شناسی کلاسیک مبتنی بر مطالعه‌ی صفات عمدتاً مورفولوژیکی یک یا چند نمونه با شواهد پشتیبان از زمینه‌های دیگر است. سیستماتیک جدید، سیستماتیک جمعیت و یا بیوسیستماتیک نیز نامیده می‌شود و تلاش می‌کند تا رابطه‌ی تکاملی بین ارگانسیم‌ها برقرار کند.

۱. سیستماتیک جدید مبتنی بر انواع تغییر در گونه‌ها است.

۲. در کنار تغییرات مورفولوژیکی، تحقیقات دیگری نیز برای شناخت انواع صفات انجام می‌شود.

۳. تعیین محدودیت گونه‌ها بر اساس انواع صفات بیولوژیکی انجام می‌شود. به آن تعریف محدودیت بیولوژیکی نیز گفته می‌شود.

۴. صفاتی که نشان‌دهنده‌ی ابتکار و پیشرفت است، پیدا می‌شوند.

۵. روابط متقابل بیرون آورده می‌شود.

۶. گونه‌ها به عنوان واحد پویا در نظر گرفته می‌شوند.

### اهداف و وظایف مختلف یک تاکسونومیست:

۱. فهرست کردن و حفظ تنوع زیستی جمع‌آوری شده از منابع مختلف.

۲. ایجاد تمایز در بین تغییرات موجودات و تنظیم آن‌ها بر اساس روابط یا ارتباطات آن‌ها.

۳. ارائه‌ی نام علمی برای گونه‌ها، به گونه‌ای که فرد می‌تواند در صورت لزوم آن‌ها را ضبط و بازیابی کند.

۴. ایجاد مجموعه‌ای از قوانین برای انتخاب افراد برای قرار دادن گونه‌ها در طبقه‌بندی سلسله مراتبی.

۵. مطالعه‌ی روابط ژنتیکی و فیلوژنتیک بین اشکال زندگی.

۶. استفاده‌ی گسترده از رایانه برای تجزیه و تحلیل و تمایز روابط درونی و ویژه بین موجودات زنده.

## سه‌م سیستماتیک در زیست‌شناسی:

سیستماتیک کلید فهمیدن تنوع زیستی جذاب در اطراف ما است. سیستماتیک با بهره‌گیری از دانش بنیادی در مورد مدیریت پایدار منابع، حفاظت از محیط زیست و حفظ چشم‌انداز به امنیت غذایی، از انسان سود می‌برد. زیست‌شناسی سیستمی مهارت ایجاد سیاست‌هایی را برای اجرای موفقیت‌آمیز حفظ و مدیریت تنوع زیستی ما فراهم می‌کند که داشتن کیفیت طولانی مدت زندگی برای ما و همچنین ماهیت ما بسیار مهم است.

سه‌م سیستماتیک در زیست‌شناسی را می‌توان در دو بخش مورد بررسی قرار داد:

زیست‌شناسی نظری و زیست‌شناسی کاربردی

### الف: زیست‌شناسی نظری:

سیستماتیک نقش مهمی در زمینه‌ی زیست‌شناسی نظری داشته‌است، از جمله:

۱. مسئولیت ایجاد مشارکت مفهومی مانند تفکر جمعیت را بر عهده دارد.

۲. مسئولیت حل مشکلات تکثیر گونه‌ها را بر عهده دارد. در واقع ساختار گونه‌ها و فرآیندهای تکاملی را نشان می‌دهد.

۳. ویژگی‌های تکاملی نیز از طریق تاکسونومی کاملاً مشخص شده است.

۴. همچنین در پیشرفت علوم رفتاری نقش مهمی داشته است.

۵. طبقه‌بندی کلیدی برای مطالعه‌ی بوم‌شناسی است، زیرا هیچ بررسی زیست‌محیطی را نمی‌توان انجام داد مگر این‌که همه‌ی گونه‌های دارای

اهمیت اکولوژیکی مشخص شوند.

### ب) زیست‌شناسی کاربردی:

سیستماتیک درک اساسی درباره‌ی مؤلفه‌های تنوع‌زیستی را برای تصمیم‌گیری مؤثر در مورد حفاظت و استفاده پایدار فراهم می‌کند. مهم‌ترین آن‌ها:

۱. کشاورزی و جنگل‌داری: در حال حاضر با مشکل حاد نجات محصولات زراعی و درختان خود از جمله انواع آفات مواجه هستیم. بنابراین، لازم است نام صحیح چنین آفاتی را قبل از کنترل مناسب و ریشه‌کن کردن آن‌ها بدانید. تاکسونومیست‌ها می‌توانند کلید شناسایی صحیح گونه‌های آفت را که برای کنترل مؤثر آن بسیار مهم است، در اختیار ما قرار دهند. به همین ترتیب، بسیاری از بیماری‌های گیاهی توسط عوامل خاصی ایجاد می‌شوند. شناسایی صحیح این عوامل خاص برای از بین بردن آن‌ها بسیار مهم است.

۲. کنترل بیولوژیکی: برای کنترل بیولوژیکی آفات می‌توان دشمنان طبیعی آفات را معرفی کرد. کنترل بیولوژیکی بسیار مقرون‌به‌صرفه‌تر از کنترل شیمیایی است.

۳. بهداشت عمومی: طبقه‌بندی نقش مهمی در برنامه‌ی بهداشت عمومی نیز دارد. تعدادی از بیماری‌ها وجود دارد که توسط بسیاری از بندپایان گسترش می‌یابد. بنابراین، اقدامات کنترل‌شده‌ی ما باید برای حمله به گونه‌های هدف برنامه‌ریزی شود. به عنوان مثال، همه‌ی انواع پشه‌های آنوفل مسئول انتقال مالاریا نیستند. تنها برخی از این پشه‌ها می‌توانند انگل مالاریا را انتقال دهند و شناسایی این انواع در حوزه‌ی مطالعاتی سیستماتیک قرار می‌گیرد.

۴. قرنطینه: بسیاری از آفات و بیماری‌های جدید گیاهان، حیوانات و انسان‌ها از طریق حمل و نقل می‌توانند از یک کشور به کشور دیگر سرایت کنند. دولت‌های محترم برای بررسی این‌گونه انتقال‌ها، آزمایشگاه‌های قرنطینه شده‌ای را در مناطق مختلف مانند بنادر ایجاد کرده‌اند. سیستماتیک‌ها در شناسایی سریع این آفات و بیماری‌ها در این‌جا نقش اساسی دارند.

۵. مدیریت حیات وحش: در حال حاضر توجه زیادی به حفاظت از حیات وحش شده است. کشتار غیر قابل کنترل و قطع درختان قبلاً منجر به ایجاد اختلال زیادی در محیط طبیعی شده است. تاکسونومیست‌ها می‌توانند با شناسایی حیات وحش و اهمیت اقتصادی و زیست‌محیطی آن، به همه محافظان محیط زیست کمک کنند. این وظیفه برای حفظ و محافظت از تنوع زیستی ما مهم است.

۶. اکتشاف مواد معدنی: شناسایی جانوران و گیاهان در سنگ‌های رسوبی تصویر روشنی از توالی وقایع زمین‌شناسی را نشان می‌دهد که به جستجوی سوخت‌ها و ذخایر معدنی کمک می‌کند. دیرینه‌شناسان نقش عمده‌ای در شناسایی چنین نمونه‌های فسیلی‌ای در سنگ‌های رسوبی ایفا می‌کنند و بنابراین تصویر واضحی از توالی صحیح وقایع زمین‌شناسی به ما می‌دهند. چنین کارهایی موفقیت بزرگی در صنعت‌سازی در آمریکا بوده است.

۷. دفاع ملی: اطلاعات مربوط به ناقلین بیماری و انگل‌ها کاربرد آشکار سیستماتیک در دفاع ملی است. استفاده از عوامل بیولوژیکی در جنگ‌ها اقتصادی است و در عمل، بهره‌گیری از آن‌ها به تلاش‌های کم‌تری نیاز دارد. علاوه بر این، شناسایی عوامل بیماری بالقوه برای سلامتی جمعیت نظامی و غیرنظامی در سراسر جهان بسیار حیاتی است.

۸. مشکل محیطی: تاکسونومیست‌ها نقش مهمی در تشخیص برخی از مشکلات زیست‌محیطی ایفا کرده‌اند. برخی از سموم دفع آفات در زنجیره‌ی غذایی اکوسیستم وارد می‌شوند و تخریب حاصل از این آفت‌کش‌ها در سطح گرمسیری خاصی صورت می‌گیرد. در اینجا یک تاکسونومیست می‌تواند نقش مهمی در تشخیص چنین مشکلی ایفا کند و می‌تواند اقدامات مهمی را برای کنترل آن انجام دهد. در حال حاضر آلودگی آب به عنوان یک مشکل مهم زیست‌محیطی در نظر گرفته شده است. شناسایی ارگانسیم‌های آلوده‌کننده‌ی آب‌ها توسط تاکسونومیست‌ها، اطلاعات سریع را برای تشخیص آلودگی ارائه می‌دهد.

۹. باروری خاک: برخی ارگانسیم‌ها در افزایش باروری خاک نقش مهمی دارند. بنابراین، شناختن چنین موجوداتی برای مدیریت صحیح آن‌ها در کشاورزی ضروری است. شناسایی آن‌ها در دامنه‌ی کاربردهای تاکسونومی و در کل سیستماتیک در زیست‌شناسی کاربردی قرار می‌گیرد.

۱۰. در تجارت: بسیاری از حیوانات و محصولات حیوانی توسط انسان به عنوان کالای تجاری مورد استفاده قرار می‌گیرند مانند: عسل، ابریشم، رنگ و غیره. سیستماتیک با دستکاری گونه‌های مفید نقش مهمی در افزایش و بهبود کیفیت این محصولات دارد. البته در اینجا به صحیح یا غلط بودن این امر نمی‌پردازیم.

سیستم‌شناسان و تاکسونومیست‌ها در حال حاضر در دانشگاه‌ها، پژوهشگاه‌ها، موزه‌ها، آژانس‌ها، صنایع و باغ وحش‌ها و سایر مراکز دولتی و غیردولتی به کار گرفته می‌شوند. یک تاکسونومیست و یا سیستماتیکست خوب آموزش دیده است و معلمی واجد شرایط برای تدریس دوره‌ی جانورشناسی یا زیست‌شناسی است زیرا زمینه‌ی علمی عالی‌ای در مورفولوژی، فیزیولوژی، ژنتیک و محیط زیست دارد.



# بیوسیستماتیک جانوری در دانشگاهها

لادن جان نثار

جدول زیر نیز دانشگاه‌های آزاد کشور که پذیرش دانشجوی در رشته‌ی زیست‌شناسی گرایش بیوسیستماتیک جانوری را دارند نمایش می‌دهد:

ابتدا به دانشگاه‌های دولتی کشور که در رشته‌ی بیوسیستماتیک جانوری دانشجوی می‌پذیرند، می‌پردازیم.

(این رشته صرفاً در مقطع کارشناسی ارشد و دکتری دانشجوی می‌پذیرد.)

در زیر جدولی از نام دانشگاه‌های دولتی که رشته‌ی بیوسیستماتیک را دارا هستند مشاهده می‌نمایید:

دانشگاه و محل تحصیل
دانشگاه علوم پزشکی آزاد تهران
دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان
دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر
دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن
دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی
دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات
دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین

نام دانشگاه	شهر محل تحصیل
دانشگاه اراک	مرکزی - اراک
دانشگاه تهران	تهران
دانشگاه حکیم سبزواری	سبزوار
دانشگاه زنجان	زنجان
دانشگاه شهرکرد	شهرکرد
دانشگاه شهید باهنر	کرمان
دانشگاه شهید بهشتی	تهران
دانشگاه شهید چمران	اهواز
دانشگاه شیراز	شیراز
دانشگاه فردوسی	مشهد
دانشگاه گلستان	گرگان
دانشگاه گیلان	رشت
دانشگاه لرستان	خرم‌آباد
دانشگاه یاسوج	یاسوج

## منبع

همچنین در زیر می‌توانید دانشگاه‌های پیام نور که رشته‌ی زیست‌شناسی گرایش بیوسیستماتیک جانوری را ارائه می‌دهند مشاهده نمایید:

نام دانشگاه	شهر محل تحصیل
دانشگاه پیام نور استان تهران	تهران شرق
دانشگاه پیام نور استان هرمزگان	واحد قشم

در نهایت امر، می‌توان گفت که بیوسیستماتیک با ارائه‌ی چارچوبی برای درک تنوع گونه‌ها و ارتباط متقابل آن‌ها، همه زیست‌شناسی را متحد می‌کند. ادغام رویکردهای مولکولی، سیستماتیک را به خط مقدم تحقیقات بیولوژیکی سوق داده است.

اهمیت بیوسیستماتیک در زیست‌شناسی را می‌توان به شرح زیر عنوان کرد:

۱. بیوسیستماتیک تصویری واضح از تنوع زیستی آلی موجود در روی زمین به ما می‌دهد.

۲. بخش اعظم اطلاعاتی را که مجاز به بازسازی فیلوژنی حیات است فراهم می‌کند.

۳. پدیده‌های تکاملی متعددی را آشکار می‌کند و بنابراین آن‌ها را برای مطالعه‌ی گاه‌به‌گاه توسط سایر شاخه‌های زیست‌شناسی در دسترس قرار می‌دهد.

۴. تقریباً به طور انحصاری اطلاعات مورد نیاز کل شاخه‌های زیست‌شناسی را تهیه می‌کند.

۵. در مطالعه‌ی ارگانسیم‌های مهم زیست‌محیطی و پزشکی ضروری است.

این حوزه‌ی مطالعاتی، طبقه‌بندی‌هایی را ارائه می‌دهد که در اکثر شاخه‌های زیست‌شناسی مانند زیست‌شناسی تکاملی، بیوشیمی، ایمونولوژی، بوم‌شناسی، اخلاق و تاریخ بسیار ارزشمند است.

## منابع

<https://sites.google.com/site/lutfurrahmansaikia/a-note-on-iczn/home/animal-taxonomy>

<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.uwo.ca/biology/pdf/undergraduate/Bio4289BOutline.pdf&ved=ahUKEwjhspeB4vPnAhXRxoUKHUyUC=dfwQFjAAegQIBhAC&usq=AOvVaw1JcAHnHuHsw5kI4f5FO31>

<https://en.m.wikipedia.org/wiki/Systematics>





اندام جنسی در کفتار ماده



اندام جنسی در کفتار نر

## از هر دری بیوسستماتیک جایی است که از دیدگاه دانشمندان و زیست‌شناسان صاحب نظر به موضوعی می‌پردازیم.

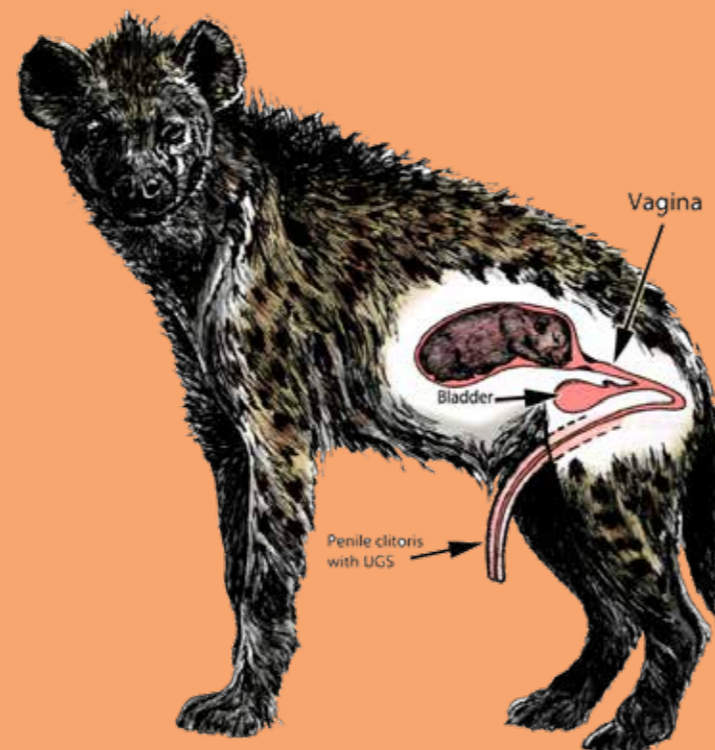
۵ دقیقه

امیرعلی قهرمانی آقباقر

مقدمه:

دنیای زیست‌شناسی با بقیه‌ی گوشه‌های علوم تجربی متفاوت است. برعکس تمام گوشه‌های علم، در این جا می‌بینیم که سر وجود علت برای وجود چیزی جنجال است. به عنوان مثال همیشه این سوال ذهن دانشمندان را درگیر کرده است که چرا شاهد وجود اندام‌ها، ساختارها و یا به طور کلی هر چیز بدون کاربردی در ساختار جانداران هستیم. در «از هر دری بیوسستماتیک این جلد» (که از اتفاق جلد اول هم هست) از دیدگاه زیست‌شناس جوان لئو گراسه به این موضوع می‌پردازیم. شما می‌توانید برای اطلاعات بیشتر درباره‌ی منبع این نوشته به پرونده جلد، بخش آخر مراجعه کنید.

چرا گاوهای ماده شاخ دارند؟ چرا ماده بیشتر آنتیوپ‌های کوچک شاخ ندارند؟ چرا مردها پستان دارند؟ چرا کفتار ماده کلیتوریسی دارد که برای چشم غیرمسلح قابل تمیز از اندام جنسی کفتار نر نیست؟ به بیان کلی‌تر، پرسش این است: چرا بعضی از ویژگی‌های ریختی که ظاهراً کارکردشان مختص یکی از دو جنس است، در جنس دیگر نیز وجود دارد؟ این مسئله مدت‌هاست که ذهن نظریه‌پردازان زیست‌شناسی را به خود مشغول کرده است.



# از هر دری بیوسستماتیک

برای روشن‌تر شدن مسئله، دوباره به وجود پستان در مردان می‌پردازیم: پستان در زنان در امر مهم و محکمی برای بقا نقش دارد: تغذیه‌ی فرزندان؛ در آن مجاری شیر به هم می‌رسند و باعث ایجاد ارتباط بین غده‌های شیری درون سینه‌ی مادر با دهان نوزاد می‌شود. اما کارکردش در مردان مشخص نیست: فایده‌ی داشتن یک جفت پستان در جنس نر چیست اگر قرار نیست نوزادی با آن تغذیه شود؟ در حقیقت سوال این است: «در دنیای پیچیده‌ی بیوسستماتیک، وجود هر ساختاری در بدن جاندار حتماً باید دلیلی داشته باشد؟»

همه‌ی زیست‌شناسان روی این مطلب توافق دارند که انتخاب طبیعی، قدرتمندترین قانون اثرگذار بر تکامل بدن جانداران است. این مطلب در علفزارهای بزرگ آفریقا (زادگاه هوموساپینس‌ها یا انسان کنونی) به شدت قابل مشاهده است. اگر فردی امتیاز یا برتری نسبتاً کوچکی داشته باشد، فرزندان بیش‌تری تولید می‌کند. اگر این فرزندان همان امتیاز را به ارث





اندام جنسی در کفتار نر



اندام جنسی در کفتار ماده

البته انتخاب سخت‌گیرانه می‌تواند این محدودیت را دور بزند و با شدت نر بدون پستانک را به حریف بودن پستانش ترجیح دهد. اما از آن‌جا که به وضوح این‌طور نیست، هیچ دلیلی وجود ندارد که آن‌ها را از دست بدهیم. شناخت عوامل منجر به پیدایش ویژگی‌هایی که نامربوط به نظر می‌رسند یکی از چالش‌های زیست‌شناسان است.

خلاصه آن‌که پستانک‌ها در مردان ظاهرا هیچ کاربردی ندارند و وجود آن‌ها معمولا نتیجه‌ی دو فرآیند تلقی می‌شود: یک محدودیت در تکوین جنین که برای حذف آن، بیش از حد قوی است و یا یک فرآیند انتخاب تکاملی که برای حذف شدن زیادی ضعیف است. خلاصه آن‌که ویژگی‌های ظاهرا طبیعی لزوما کارکردی ندارند، در حالی که ویژگی‌های دیگر که در نگاه نخست به نظر هیچ فایده‌ای ندارند، در واقع نتیجه‌ی فرآیند انتخاب مهمی هستند و به طور قطع کارکردی دارند.

تکامل پدیده‌ی پیچیده‌ای است: کاری می‌کند که اندام‌ها و ضمام ناپدید شوند، اندام‌های جدید به وجود بیایند و اندام‌های موجود برای انجام کارکردهای متفاوت ماموریت تازه‌ای بگیرند. با وجود این تغییرات دائمی، گاه برای زیست‌شناسان پی بردن به کارکرد شکل‌ها و ویژگی‌های ظاهری جاندارانی که بررسی می‌کنند دشوار است: همه‌ی آن‌ها آمادگی کاملی برای طرح فرضیه‌های پرشمار دارند که بعضی از آن‌ها با هم در تناقض‌اند. شاید پژوهشگران دنبال تبیین‌های ساده می‌گردند، در حالی که خلاقیت پر بار تکامل نیازمند چیزی به مراتب پیچیده‌تر است.



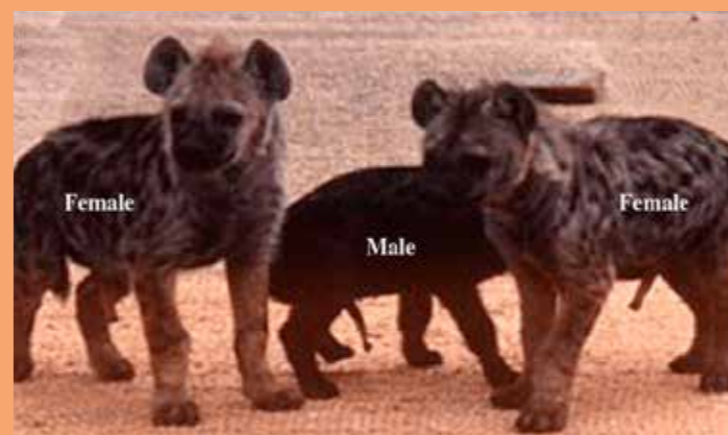
کفتار ماده



لئو گراسه

تبیین‌های دیگر از این باور نشأت می‌گیرد که برای هر چیزی دلیل وجود دارد. اما مکتب فکری دیگر بر این باور است که سناریوهای تکاملی امکان‌پذیری وجود دارد که در آن‌ها پستانک نر اصلا هیچ کاربرد عملی ندارند. تمام رویان‌های انسان در ابتدا ماده‌اند: جنس ماده شکل پایه‌ای است که جنس نر خود را از آن متمایز می‌کند.

نخستین هورمون‌های نر در هفته‌ی هفتم آستانه‌ی ظاهر می‌شوند. به عبارتی دیگر رویان نر ناگزیر است اندام‌هایش را با موادی در اختیار دارد بسازد که تا پیش از آن مادینه بودند. از آن‌جا که پستانک‌ها از هفته‌ی ششم وجود دارد، رویان نر نیز آن‌ها را حفظ می‌کند. در این نقطه می‌توان منطق را وارونه کرد: هر ویژگی منحصر نرینه یک ویژگی افزوده است که به سختی به وسیله‌ی افزایش شدید هورمون تستسترون و انفجار ناگهانی هورمون‌های جنسی نرینه یا آندروژن‌ها ایجاد شده است. اگر یک ویژگی مادینه باقی بماند و با هورمون‌های نرینه تداخل نداشته باشد و فرد نر را در حوضه‌ی ضعف قرار ندهد، به جای خود باقی خواهد ماند.



برده باشند و آن را به نسل بعد منتقل کنند، زادگان فرد ممتاز سرانجام بر کل خزانه‌ی ژنی آن گونه غالب خواهند شد. در حالی که زاده‌های رقیب به فراموشی سپرده می‌شوند.

فرض کنید در ابتدای انسان‌های بدوی، تمام مردان سینه‌های تخت و بی‌پستان داشتند. سپس یک روز مردی با یک جفت پستان پیدا می‌شود که فرومونی لذت‌بخش منتشر می‌کند. از این رو بر زنانی که با او روبه‌رو می‌شوند تاثیر بیش‌تری خواهد گذاشت و بیابید به عنوان مثال بگوییم به علت وجود این برتری ۵۰٪ فرزندهای بیش‌تری خواهد داشت و بگوییم که فرزندان این قابلیت او را به ارث می‌برند. این به این معنی است که پس از ۵ قرن (یعنی ۲۵ نسل ۲۵ ساله بعد از او) زادگان او در خزانه‌ی ژنی نسبت به زادگان سینه‌تخت ۳۳۲۵ برابر (۱/۵ به توان ۲۰) خواهند بود که تفاوتی چشمگیر است. به همین صورت تغییرات کوچک کم‌کم باعث می‌شود که کل خزانه‌ی ژنی صاحب «پستان فروموندار» جادویی شوند.

در این طرز تفکر، اگر اندامی وجود داشته باشد، احتمالا باید کارکردی داشته باشد. اگر زائد به نظر می‌رسد تنها به این دلیل است که هنوز کارکردش را کشف نکردیم. زیست‌شناسانی که چنین طرز فکری دارند، ممکن است پیشنهاد کنند که زنان مردانی را که پستان دارند به مردانی که آن را ندارند ترجیح می‌دهند یا ممکن است کارکردی اجتماعی برای آن پیشنهاد کنند: می‌دانیم که مادران هنگامی که نوزاد را تغذیه می‌کنند موجی از هورمون اکسی‌توسین در خونشان آزاد می‌شود که احساس تندرستی و همبستگی اجتماعی را افزایش می‌دهد و تصور می‌شود فرآیند تشکیل پیوند بین مادر و فرزند را تقویت می‌کند. به عبارت بهتر شیر دادن بیش‌تر به معنای همبستگی و عشق و علاقه‌ی بیش‌تر مادر به نوزاد است. این تبیین‌ها و



## پیوند دو علم

۱۳ دقیقه

طه طهماسبزاده

همان‌طور که مشخص است، می‌توانیم از طریق روابط فیلوژنی و تکاملی گونه‌ها با استفاده از بیوتکنولوژی موجودات زنده‌ای را طراحی کنیم که بتوانند نیازها و مشکلات ما را برطرف کنند تا فرایندهای با ارزش بیشتر انجام شود و فرایندهایی را که برای موجودات مضر است را کم‌تر کند و یا حتی متوقف کرد. تعاریف شاید نتوانند ما را در درک ارتباط این دو رشته کمک کنند. برای این که بتوانیم از تمام پتانسیل علوم استفاده کنیم، باید درک کنیم که هیچ علمی به تنهایی نمی‌تواند تمامی سنگینی نام علم را به دوش بکشد. اگر علوم در کنار هم و به کمک هم بیایند، می‌توانند تمامی مشکلات را برطرف کنند و حتی می‌توانند درک بهتری از علوم را به ما ارائه کنند. در اینجا نیز ما می‌خواهیم تنها قسمت کوچکی از دستاوردهای این همکاری را نشان دهیم تا بفهمیم اگر تمامی دانش‌ها در کنار هم قرار بگیرند، می‌توانند چه کارهای بزرگی را انجام دهند.

### کارخانه‌ی طبیعی تولید اندام

یکی از مشکلات امروزی پیوند زدن، پس زدن اندام توسط بیمار است که باعث ایجاد مشکلات جدی می‌شود. دانشمندان و پژوهشگران در تلاش هستند تا درمان‌هایی را ارائه کنند که کارآمدتر هستند و احتمال رد پیوند توسط بیمار کم‌تر باشد. درمان‌های مبتنی بر سلول‌های بنیادی در حال حاضر اغلب بر سلول‌هایی مبتنی هستند که شخص دیگری اهدا کرده است. این موضوع خود احتمال پس زدن سلول‌های بدن شخص اهدا کننده توسط سیستم عصبی بدن بیمار را افزایش می‌دهد. در آینده برای هر شخص این امکان فراهم خواهد شد که از نمونه‌ی سلول‌های بنیادی خودش برای بازتولید بافت‌هایش استفاده کند. این کار خطر پس زدن را کاهش می‌دهد و یا حتی از بین می‌برد. در این راستا محققان متشکل از رشته‌های مختلف دست در دست هم در تلاشند تا بتوانند مشکلات را برطرف کنند.



خوک با سلول‌های کایمری شده‌ی میمون

اولین کایمرای خوک میمون توسط محققان چینی که با استفاده از فرایند Xenogenesis Organogenesis (این فرایند در بررسی مرحله‌ی رشد جنینی است که از پایان گاسترولاسیون شروع و تا زمان

بیوسیستماتیک جانوری به تجربه و تحلیل فیلوژنیک و کشف روابط تاریخی و تکاملی می‌پردازد. بیوتکنولوژی هم می‌تواند با استفاده از اطلاعات دیگر رشته‌ها به طراحی موجودات زنده‌ای که فرایندهای با ارزش را بیشتر انجام می‌دهد، پردازد. تولید اندام‌های آزمایشگاهی این امکان را به ما می‌دهد تا بتوانیم اندامی تولید و برای پیوند آماده کنیم که احتمال پس زدن آن‌ها توسط بیمار کم‌تر باشد و دیگر بیماری در انتظار اندامی سازگار با بدن خود نباشد. تولید اندام‌های تخصصی جانوران مانند غدد زهری مار به ما این توانایی را می‌دهد تا بدون این که نیازی به پرورش و نگهداری از مارها باشد بتوانیم به تولید زهر و پادزهر آن‌ها به هر مقداری که نیاز داریم، اقدام کنیم. همچنین تغییر در روند ژنتیکی جانوران این امکان را در آینده برای ما فراهم می‌کند تا بتوانیم بیماری‌های پیچیده‌ی ژنتیکی انسان را که در حال حاضر امکان‌پذیر نیست، درمان کنیم. در این مقاله برای فهم بیشتر این ارتباط به بررسی پژوهش‌هایی می‌پردازیم که حاصل همکاری بیوسیستماتیک جانوری و بیوتکنولوژی است.

بیوسیستماتیک، بیوتکنولوژی، تولید اندام‌های آزمایشگاهی، مهندسی ژن، فیلوژنی موجودات و دستکاری ژنتیکی

### مقدمه

در ابتدا به جای شرح دادن ارتباط رشته‌ی بیوسیستماتیک جانوری و بیوتکنولوژی، بهتر است تعریفی از این دو رشته بیان کنیم تا بتوانیم به بهترین شکل ارتباط ظریف این دو رشته را مشخص نماییم.

تجزیه و تحلیل مقایسه‌ای گونه‌های زنده و فسیلی، از جمله کشف، توصیف، روابط تکاملی با سایر گونه‌ها و الگوهای توزیع جغرافیایی تعریفی از سیستماتیک است. تجزیه و تحلیل فیلوژنتیک، یکی از جنبه‌های مهم سیستماتیک، کشف روابط تاریخی و تکاملی در بین گونه‌ها است. این الگوی روابط، فیلوژنی نامیده می‌شود. داده‌های سیستماتیک و تفسیرها زیربنای پیشرفت در کل زیست‌شناسی هستند. درک روابط، به ویژه برای تفسیر داده‌های مقایسه‌ای در انواع مختلف ارگانیسم‌ها، خواه این داده‌ها از نظر مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی یا بیوشیمیایی باشد، اساسی است.

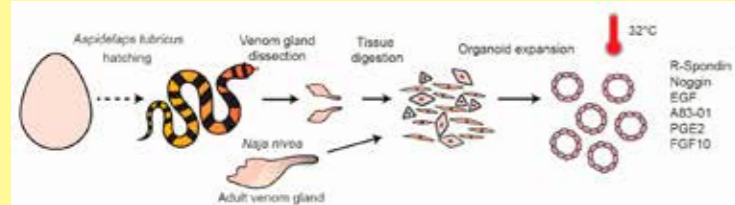
بیوتکنولوژی حوزه‌ی گسترده‌ای از علم شامل رشته‌های مختلفی است که در استفاده بهینه از موجودات زنده کاربرد دارد. محصولات برای انجام صنعتی یا تولیدی با ارزش فرایندها یا برنامه‌هایی که مشکلات را حل می‌کنند.



## زنجیره‌ی علوم



در مورد مارها، محققان توانستند ارگانوئیدهایی را که مطابق مار مرجانی (*Aspidelaps Lubricus Cowlesi*)<sup>۴</sup> و هشت گونه مار دیگر هستند، وادار به ترشح کنند و آن‌ها می‌گویند این رویکرد جدید یک پیشرفت برای روش‌های فعلی پرورش مار و استخراج زهر آن‌ها است. زیست‌شناس مولکولی هانس کلورس<sup>۵</sup> از دانشگاه یوترک<sup>۶</sup> هلند می‌گوید: "سالانه بیش از ۱۰۰۰۰۰ نفر از گزش مار می‌میرند که اکثراً در کشورهای در حال توسعه هستند." "با این وجود روش‌های تولید پادزهر از قرن ۱۹ تغییر نکرده است."<sup>[۳]</sup>



وادار کردن ارگانوئید های ۹ گونه مار به ترشح زهر در دمای ۳۲ درجه سانتیگراد



روند رشد غدد زهری و ارگانوئید ها

با بهم زدن روند اخیراً توسعه یافته برای رشد ارگانوئیدهای انسانی، از جمله کاهش دما برای مطابقت با خزندگان به جای پستانداران، محققان توانستند یک دستور العمل را پیدا کنند که از رشد نامحدود غدد سمی مار کوچک پشتیبانی کند. بافت از جنین مار خارج شد و به ژل مخلوط شده با فاکتورهای رشد داده شد، اما دسترسی به سلول‌های بنیادی، که معمولاً با رشد ارگانوئیدهای انسان و موش انجام می‌شود، لازم نبود. سلول‌ها به سرعت شروع به تقسیم و تشکیل ساختارها کردند و در طول چند ماه باعث ایجاد گروه‌هایی که شامل صدها نمونه‌ی در حال رشد است شدند و حباب‌های سفید کوچکی که از آن‌ها می‌توان سموم زهر را برداشت کرد، تولید کردند. حداقل چهار نوع سلول جدا شده توسط محققان در غدد سمی که به طور مصنوعی رشد یافته بودند، شناسایی شدند. همچنین آن‌ها توانستند تأیید کنند که پپتیدهای زهر تولید شده از نظر بیولوژیکی فعال هستند و شباهت بسیار زیادی با سم‌های مار زنده دارند<sup>[۳]</sup>.

جو بومر<sup>۷</sup> زیست‌شناس رشد می‌گوید: "ما از دیگر سیستم‌های ترشحاتی مانند پانکراس و روده می‌دانیم که انواع سلول‌های تخصصی زیرمجموعه‌ی هورمون‌ها را تشکیل می‌دهند و اکنون برای اولین بار دیدیم که این مسئله در مورد سموم تولید شده توسط سلول‌های غده‌ی زهر مار نیز اتفاق می‌افتد."

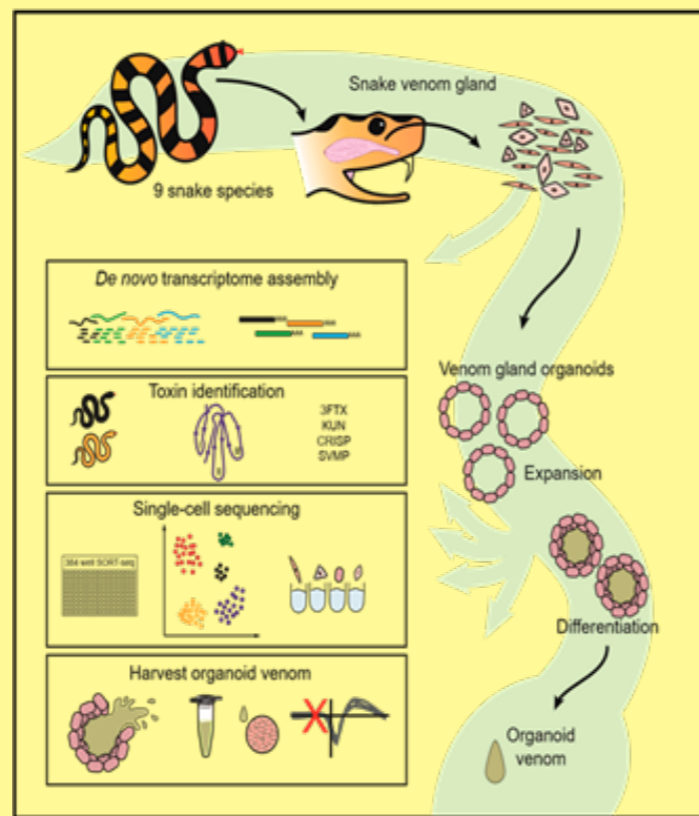
استفاده از سم مار برای ایجاد داروها و درمان‌ها از زمان یونان باستان تا الان ادامه داشته است. در عصر مدرن، داروهای مبارزه با همه چیز از سرطان گرفته تا خونریزی با کمک سموم موجود در سم مار تولید شده

اگر چه خوک‌های کایمرا کم‌تر از یک هفته زنده ماندند، اما این دستاورد بزرگی برای تولید اندام‌های بدن در آزمایشگاه بود و اکنون این تیم دارای اطلاعاتی است که می‌تواند برای آزمایشات آینده به کار گرفته شود و در تلاش برای افزایش نرخ کایمریسم هستند تا فرایند Xenogenesis Organogenesis را توسعه دهند و این امید را می‌دهد که شاید در آینده‌ای نه چندان دور نیازی به پیدا کردن فردی سازگار برای پیوند اندام نباشد و بدون هیچ نگرانی بتوان عمل پیوند عضو را انجام داده و انسان‌ها و یا حیواناتی را که به عضوی نیاز دارند درمان کرد. این یافته‌ها می‌تواند راه را برای غلبه بر موانع در مهندسی مجدد اندام‌های ناهمگن هموار سازد و به هدف نهایی بازسازی اندام‌های انسانی در یک حیوان بزرگ دست یابد<sup>[۱]</sup>.

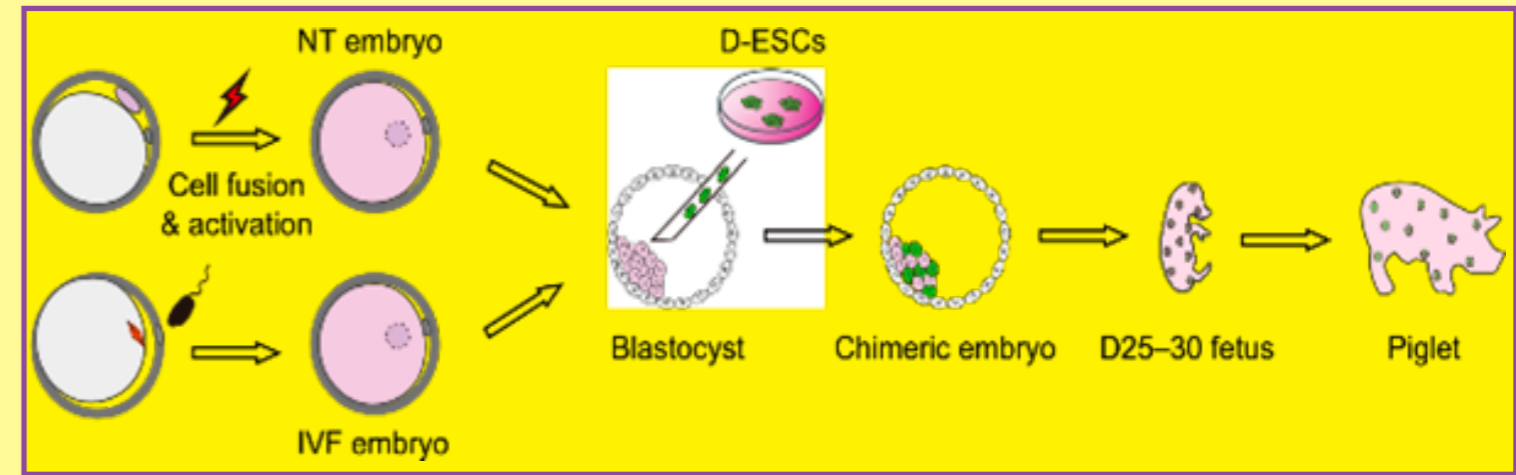
### تولید زهر مار بی مار

دانشمندان غدد زهری مار را در آزمایشگاه رشد داده‌اند و برای اولین بار سموم مار را در آزمایشگاه تولید کردند و مسیری بسیار کاربردی را برای تولید داروها و پادزهرهای زهر مار را باز کردند که دیگر نیازی به پرورش و آزار مارهای واقعی نیست<sup>[۳]</sup>.

سموم از طریق غدد کوچکی به نام ارگانوئیدها تولید می‌شوند. به دنبال فرآیند سازگار با رشد اندام‌های ساده شده‌ی انسانی چیزی که در حال حاضر به طیف گسترده‌ای از پروژه‌های تحقیقاتی علمی و پزشکی کمک می‌کند<sup>[۳]</sup>.



نمایی کلی از تولید زهر مار به صورت طبیعی و با حضور مار و به صورت مهندسی شده بدون حضور مار



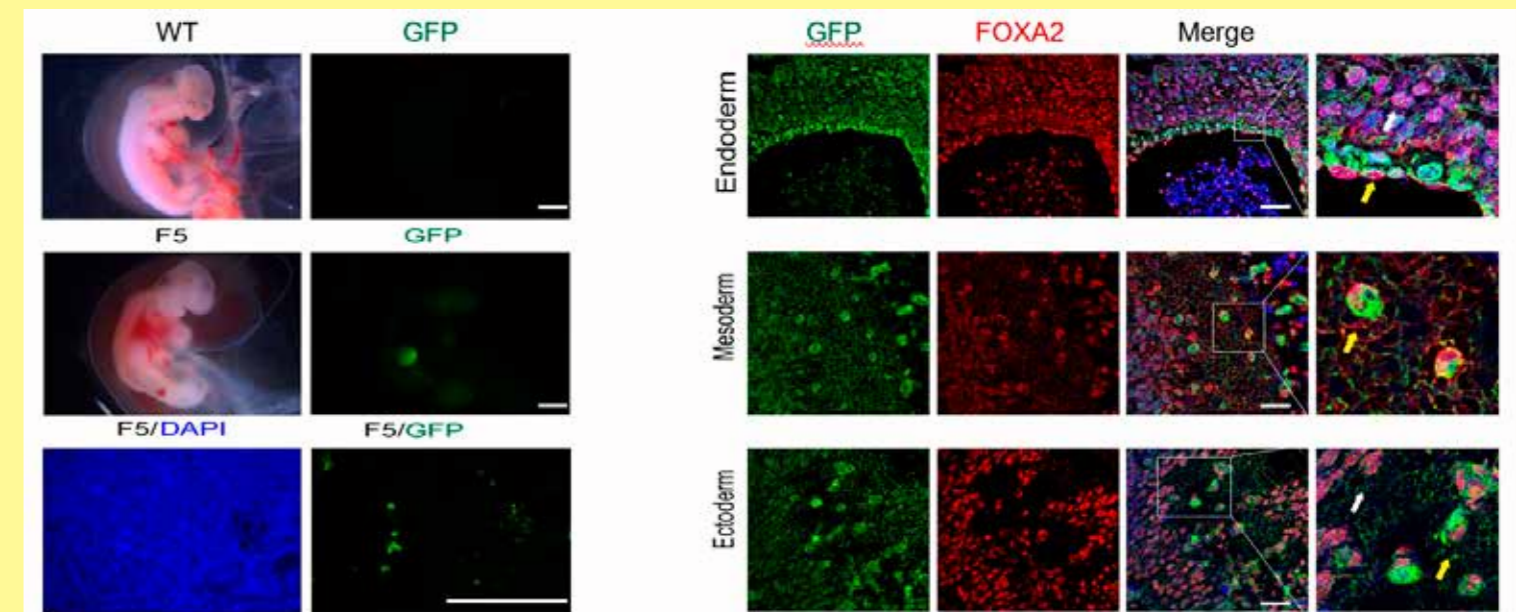
با استفاده از روش IVF جنین‌ها شکل گرفته و سپس به بلاستوسیت<sup>۳</sup> D-ESCs را اضافه کرده تا جنین کایمریک ایجاد شود.

آغشته شده‌اند تا در زیر نور فلورسنت درخشش پیدا کنند تا سلول‌های جنینی فلورسانس حاصل شوند. سپس بیش از ۴۰۰۰ جنین خوک پنج روزه با استفاده از روش IVF بارور شدند. (IVF مجموعه‌ای از فرایندهای پیچیده است که باعث جلوگیری از بروز مشکلات ژنتیکی شده و کمک می‌کند تا لقاح به درستی انجام شود<sup>[۲]</sup>). همان‌طور که در تصویر بالا مشاهده می‌کنید جنین‌های خوک اصلاح شده متعاقباً در خوک‌های ماده کاشته شدند. حاصل این فرایند این بود که فقط ۱۰ خوکچه به طور کامل و زنده به دنیا آمدند. که فقط دو خوکچه کایمریک<sup>۲</sup> شدند که یکی از آن‌ها ۱ در ۱۰۰۰ و دیگری ۱ در ۱۰۰۰۰، کارایی یک سلول میمونی را در خوک نشان دادند. این سلول‌ها در اندام‌هایی مانند قلب، طحال، کبد، شش و پوست نفوذ کرده و در اندام‌هایی مانند تخمدان به دلیل نرخ پایین کایمریسم دیده نشدند. این دانشمندان در حال برنامه ریزی برای امتحان مجدد و افزایش نسبت سلول‌های کایمریک هستند<sup>[۱]</sup>.

تولد ادامه دارد تا فرزندگی بر خلاف والدینش تولید شود) خوک‌های مهندسی شده‌ای را تولید کردند که دارای سلول‌های میمون بودند به مراحل پایانی رسانده و حتی زنده متولد کنند اما فقط برای چند روز زنده ماندند. این عمر امید می‌دهد که در آینده بتوان ارگان‌های انسانی را در حیوانات رشد داده و پس از آن برای پیوند از آن‌ها استفاده کنیم.

در ابتدای این پژوهش از جنین گوسفند و خوک که با سلول‌های بنیادی انسانی پیوند داده شده بود استفاده کردند و حتی جنین‌ها توسعه پیدا کردند اما آزمایش به دلیل مسائل اخلاقی متوقف شد. به همین دلیل محققان سلول‌های بنیادی گونه‌ای میمون را جایگزین کردند که میزان رشد آن با فلورسنت ارزیابی می‌شد<sup>[۱]</sup>.

این تیم در این آزمایش از سلول‌های بنیادی میمون خرچنگ‌خوار (*Macaca fascicularis*) استفاده کردند. این پروتئین‌ها با پروتئین‌های فلورسنت

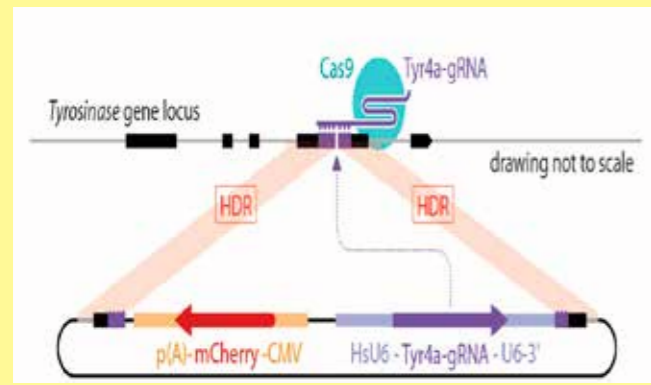


پروتئین‌های فلورسنت را مشاهده می‌کنید که در ساختار اکتودرم و مزودرم و اندودرم کاملاً مشخص هستند .



عنصر Copy cat نیز به گونه‌ای طراحی شده است که نتواند آن ویژگی را در میان جمعیت مشابه خود پخش کند. یعنی برعکس سیستم‌های ژن درایو CRISPR / Cas9 حشرات که بر روی یک مکانیزم مولکولی مشابه ساخته شده‌اند.

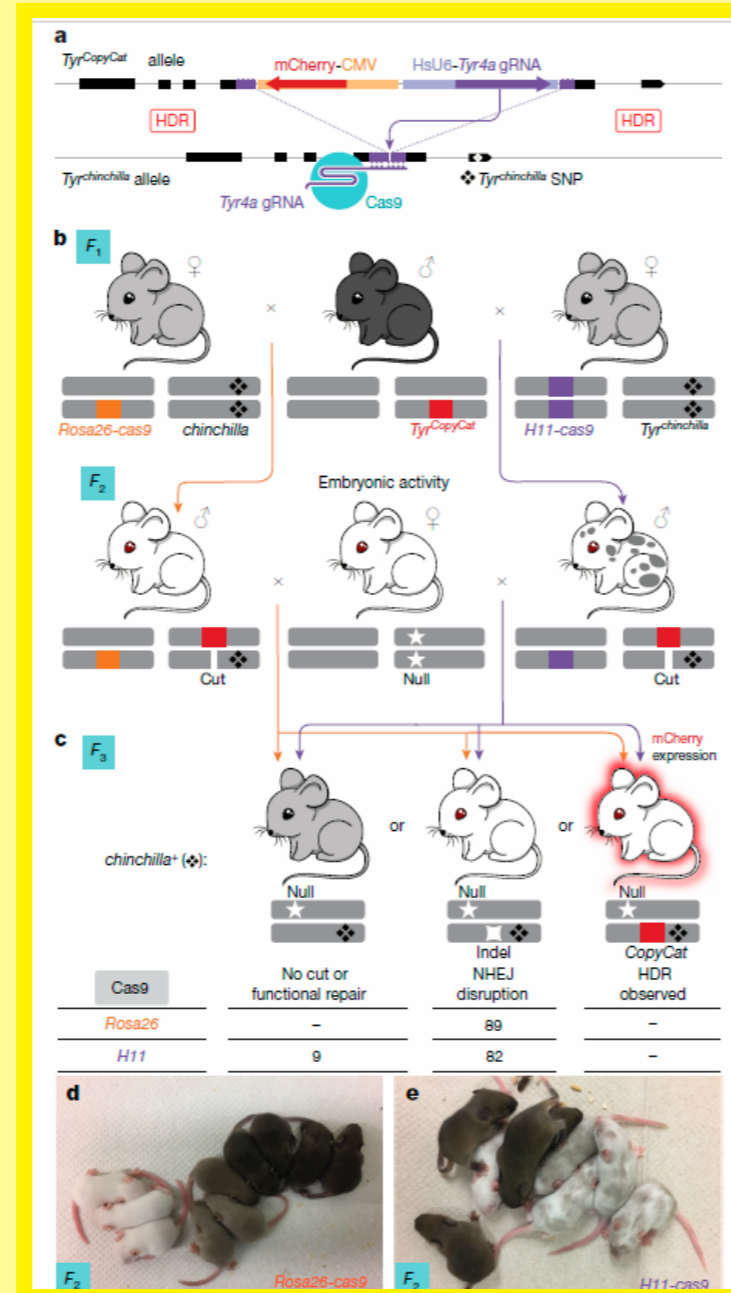
در طول دوره‌ی دو ساله‌ی پروژه، محققان راهکارهای مختلفی را به کار گرفتند تا نحوه‌ی کپی کردن عنصر (CopyCat) از یک کروموزوم به دیگری را تعیین نمایند تا بدین وسیله شکست دی‌ان‌ای هدف قرار گرفته را با CRISPR / Cas9 بازسازی کنند. در نتیجه، عنصری که در ابتدا تنها در یکی از دو کروموزوم موجود بود اکنون در کروموزوم دیگر کپی شده است. در یکی از خانواده‌ها، به جای ۵۰ درصد معمول، بیش از ۸۶ درصد از فرزندان، عنصر Copy Cat از والد ماده را به ارث بردند. سازوکار جدید در موش‌های ماده در طول تخمک‌گذاری عمل می‌کند ولی در طی فرایند تولید اسپرم در موش‌های مذکر عمل نمی‌کند. این احتمالاً می‌تواند به دلیل تفاوت در زمان میوز مونث و مذکر که فرایندیست که به طور معمول کروموزوم‌ها را برای شافل shuffle کردن ژنوم با هم جفت می‌کند باشد و شاید این رویداد به کپی برداری مهندسی شده کمک کند [۴].



سلسله‌های سازنده cas9-H11 و cas9-Rosa26 دارای تعداد متفاوتی از ایندل‌های منحصر به فرد NHEJ هستند.

با توجه به گفته‌ی استاد دانشگاه کالیفرنیا سن دیگو اتان بیر، که در نگارش این مقاله همکاری داشته است: نتایج این پژوهش راه را برای کاربردهای مختلف در زیست‌شناسی مصنوعی شامل مجموعه‌های مدولار سیستم‌های ژنتیکی پیچیده برای مطالعه‌ی فرآیندهای زیستی متنوع فراهم می‌کند. کوپر و اعضای آزمایشگاه او در حال حاضر مشغول تجزیه و تحلیل و تثبیت کردن این اولین موفقیت ژنتیک فعال در پستانداران هستند، بر اساس یک ژن منفرد، و برای گسترش این ابزار به چند ژن و صفات مختلف تلاش می‌کنند. کوپر می‌گوید: ما نشان داده‌ایم که می‌توانیم یک ژنوتیپ هتروزایگوت را به هموزایگوت تبدیل کنیم. حالا ما می‌خواهیم ببینیم که آیا می‌شود به شکل موثر توارث سه ژن در یک حیوان را کنترل کرد. اگر بتوان این کار را به یکباره برای چند ژن اجرا کرد، می‌تواند انقلابی در ژنتیک موش ایجاد کند. در حالی که فن‌آوری جدید برای تحقیقات آزمایشگاهی ایجاد شده است، برخی بر این باورند که درایوهای ژن آینده که بر اساس این سازوکار ساخته می‌شود، می‌تواند تعادل تنوع زیستی طبیعی در اکوسیستم‌هایی که تحت حمله

کوپر می‌گوید: انگیزه‌ی ما این بود که ابزاری برای محققان آزمایشگاهی به منظور کنترل توارث چند ژن در موش‌ها به وجود آوریم. ما تصور می‌کنیم با توسعه‌ی بیشتر این فناوری ایجاد مدل‌های حیوانی بیماری‌های پیچیده‌ی ژنتیکی انسان مانند آرترید و سرطان، که در حال حاضر امکان‌پذیر نمی‌باشد، مهیا خواهد شد. برای بررسی امکان انجام این فرایند در موش، محققان یک عنصر DNA «CopyCat» فعال ژنتیکی را به ژن تیروزیناز که کنترل رنگ مو را بر عهده دارد وارد نمودند. هنگامی که عنصر (CopyCat) هر دو نسخه از ژن در یک موش را مختل نمود، مویی که می‌بایست سیاه می‌بود، سفید شده و موفقیت در بازخوانی سازوکار آن‌ها را نشان داد [۴].



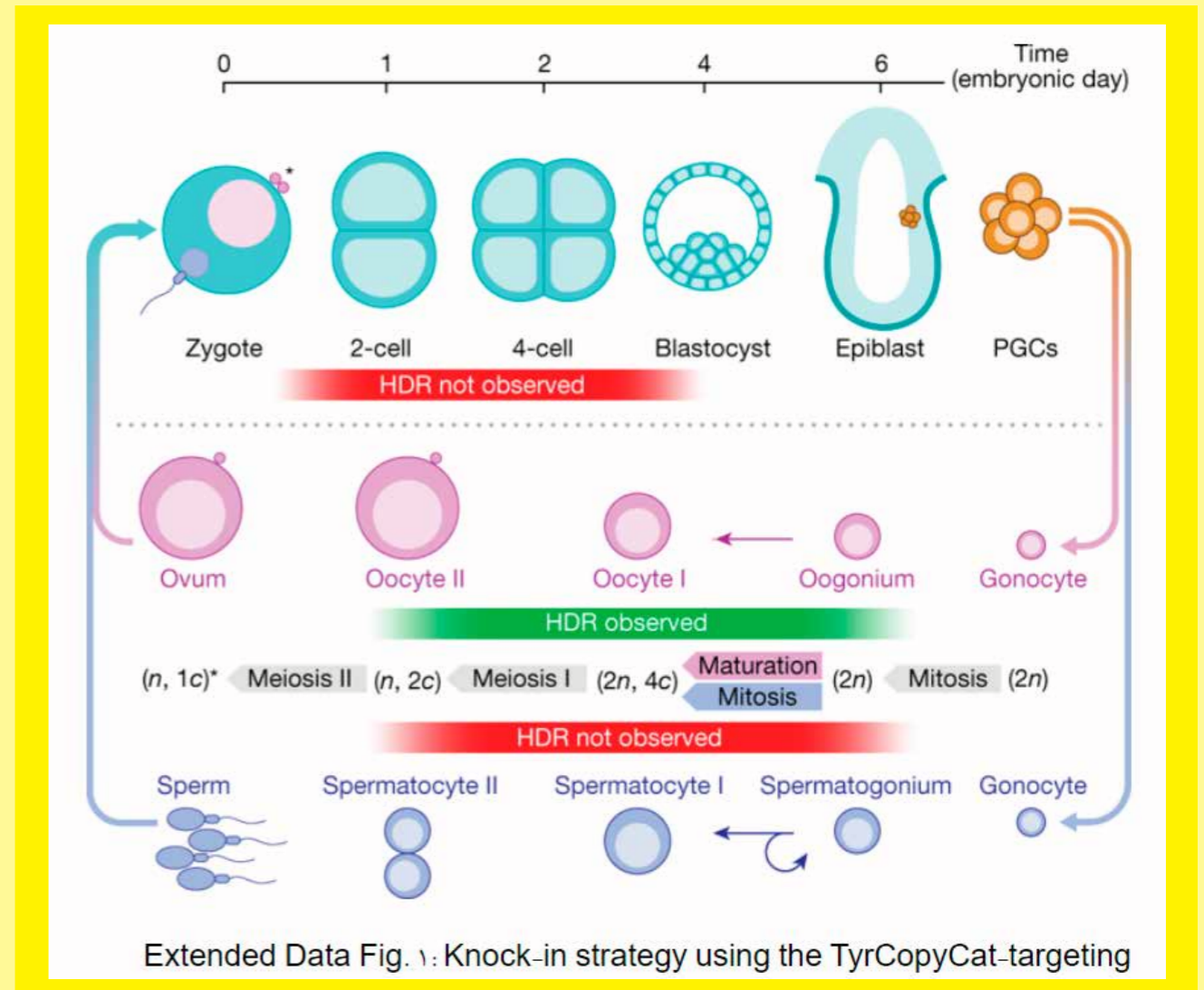
هنگامی که عنصر (CopyCat) هر دو نسخه از ژن در یک موش را مختل می‌کند، مویی که می‌بایست سیاه می‌بود سفید شده. همچنین در اینجا میتوانیم تاثیر NHEJ (ببینیم).

نیش مار دچار مرگ، جراحات یا ناتوانی‌های زیادی می‌شوند، این امر تفاوت چشمگیری خواهد داشت.

خوزه ماریا گوتییرز<sup>۱</sup> از دانشگاه کاستاریکا گفت: «این یک موفقیت بزرگ است. این کار امکان مطالعه‌ی بیولوژی سلول‌های ترشح‌کننده‌ی زهر را در سطح بسیار مناسبی فراهم می‌کند که در گذشته این امکان وجود نداشته [۳].»

است. محققان می‌گویند داشتن دسترسی سریع‌تر و کنترل‌شده‌تر به این سموم می‌تواند به معنای این باشد که این روش‌های درمانی با سهولت و سرعت بیشتری قابل توسعه هستند [۳].

علاوه بر توسعه‌ی دارو، این غده‌های سمی ارگانوئید باید توسعه‌ی پادزهرها را آسان‌تر و سریع‌تر انجام دهند. در بسیاری از افراد که به دلیل



تغییر ژن توسط یک عامل ژنتیکی فعال در جنین مونث و یا جنین اولیه مشاهده می‌شود ولی در جنین مذکر مشاهده نمی‌شود.

که آزمودن آن نیازمند زمان طولانی‌تری است [۴].

یک تیم مشترک از محققان دانشگاه کالیفرنیا سن دیگو یک تکنولوژی جدید ژنتیک فعال را در موش توسعه دادند و در ۲۳ ژانویه در مجله Nature منتشر ساختند.

فارغ‌التحصیل دانشگاه کالیفرنیا سن دیگو دانشجوی کارشناسی ارشد هانا گرونوالد، محقق والتینو گانتز و همکاران با استادیاری کیمبرلی کوپر زمینه‌های لازم برای پیشرفت‌های بیشتر بر اساس این تکنولوژی، از جمله تحقیقات بیومدیkal (زیست-پزشکی) در بیماری‌های انسانی را فراهم آوردند.

### کنترل وراثت ژنتیکی در موش‌ها

زیست‌شناسان دانشگاه کالیفرنیا سن دیگو برای اولین بار در جهان سازوکاری که مبتنی بر CRISPR/Cas9 است را برای کنترل وراثت ژنتیکی در یک پستاندار ایجاد کردند. دانشمندان سراسر جهان از CRISPR / Cas9 به منظور ویرایش اطلاعات ژنتیکی در انواع گونه‌های گیاهی و جانوری بهره می‌گیرند. سازوکار ویرایش ژنوم می‌تواند تعیین کند که از دو نسخه یک ژن کدام یک به نسل بعدی منتقل شود. در حالی که سازوکار «ژنتیک فعال» در سال‌های اخیر در حشرات توسعه یافته است، ایجاد چنین ابزارهایی در پستانداران چالش‌برانگیزتر است چرا





## ارتباط دورشته‌ی بیوسیستماتیک جانوری و زیست‌شناسی گیاهی

۱۰ دقیقه

رقیه اورنگ

برای بررسی ارتباط میان این دو رشته در بدایت امر لازم است تا تعریفی کلی از هر یک را ارائه دهیم.

### بیوسیستماتیک جانوری:

بیوسیستماتیک جانوری را می‌توان طبقه‌بندی مبتنی بر مطالعه‌ی تکامل ژنتیکی جمعیت‌های جانوری تعریف کرد.

### زیست‌شناسی گیاهی:

مطالعه‌ی علمی فیزیولوژی، ژنتیک، اکولوژی، پراکندگی، طبقه‌بندی و بررسی اهمیت اقتصادی گیاهان.

همان گونه که از تعریف دورشته می‌توان برداشت کرد، رشته‌ی بیوسیستماتیک جانوری به بررسی ویژگی‌هایی از جانوران و رشته‌ی زیست‌شناسی گیاهی به بررسی ویژگی‌هایی از گیاهان می‌پردازد. بنابراین درک رابطه‌ی میان این دو رشته، نیازمند بررسی روابط میان جانوران و گیاهان در طبیعت است.

ما در این مطلب به بررسی این ارتباط و زوایای آن می‌پردازیم.

در ابتدا باید گفته شود که ارتباط تنگاتنگ میان گیاهان و جانوران در روند تکامل آن‌ها موثر بوده است. در واقع گیاهان و حیوانات هماهنگ با یکدیگر تکامل یافته‌اند و بنابراین جای تعجب نیست که بسیاری از روابط پیچیده میان گیاهان و جانوران وجود دارد. برخی از روابط تکاملی میان جانوران و گیاهان برای هر دو طرف سودمند است اما برخی دیگر برای یک طرف منافع بسیاری به همراه دارد در حالی که موجب مرگ طرف دیگر می‌شود.

برخی از این روابط را با هم بررسی می‌نماییم:

### تکامل گام به گام گیاه و جانور

در ابتدا لازم است تا اندکی به بررسی مفهوم تکامل و ارتباط تکاملی گیاه و جانور بپردازیم.

به طور کلی، تکامل به تغییر و تحولاتی گفته می‌شود که طی نسل‌های متمادی در موجودات زنده به وقوع می‌پیوندد و موجب تغییرات تدریجی در آن‌ها می‌گردد. تکامل گاهی اوقات درون افراد یک گونه و گاهی بین گونه‌های مختلفی که با هم ارتباط دارند رخ می‌دهد. هنگامی که تکامل بین دو یا چند گونه که از نظر اکولوژیکی با هم میان‌کنش دارند اتفاق بیوفتد، تکامل همراه گفته می‌شود.

## منابع

۱. Fu, R., et al., Domesticated cynomolgus monkey embryonic stem cells allow the generation of neonatal interspecies chimeric pigs. *Protein & Cell*, 2019, 11(1): p. 11-1.

۲. Hansen, M., et al., The risk of major birth defects after intracytoplasmic sperm injection and in vitro fertilization. *New England Journal of Medicine*, 2002, 346(10): p. 725-730.

۳. Post, Y., et al., Snake Venom Gland Organoids. *Cell*, 2020, 180(2): p. 233-247.e21.

۴. Grunwald, H.A., et al., Super-Mendelian inheritance mediated by CRISPR-Cas9 in the female mouse germline. *Nature*, 2019, 566(7742): p. 105-109.

توسط گونه‌های مهاجم، از جمله جوندگان هستند را برقرار نماید [۴].

بیر می‌گوید: با برخی اصلاحات، شاید ممکن باشد که فن‌آوری ژن درایوی را ایجاد کنیم که پستاندارانی که عامل برخی بیماری‌ها هستند یا باعث آسیب به گونه‌های بومی می‌شوند تغییر دهیم و یا احتمالاً جمعیت‌شان را کم کنیم. با این حال، این داده‌ها نشان می‌دهند که پیشرفت‌های فنی مورد نیاز برای استفاده عملی در طبیعت به جهت در نظر گرفتن دقیق چگونگی به کار گرفتن این تکنولوژی جدید نیازمند زمان است. محققان متذکر می‌شوند که نتایج حاصله نشان از یک پیشرفت قابل توجه دارد که می‌تواند به کاهش زمان، هزینه و تعداد حیوانات مورد نیاز برای پیشبرد تحقیقات زیست پزشکی (بیومدیکال) در بیماری‌های انسانی و به درک انواع دیگر صفات ژنتیکی پیچیده کمک کند.

کوپر می‌گوید: ما همچنین به درک مکانیسم تکامل نیز علاقمند هستیم. برای صفات خاصی که بیش از ده‌ها میلیون سال تکامل یافته، تعداد بیش‌تری از تغییرات ژنتیکی فعلی نیاز است تا دریابیم به طور مثال چه باعث شد تا انگشتان خفاش به شکل بال درآیند. بنابراین ما می‌خواهیم شمار زیادی از این ابزار ژنتیکی فعال را بسازیم تا ریشه‌های تنوع پستانداران را کشف کنیم. گونار پابلوفسکی عضو فوق دکتری پیشین دانشگاه کالیفرنیا سن‌دیگو (مولف ارشد و همکار فعلی در دانشگاه ملی سنگاپور) و دانشیار پژوهشی ژیانگ رو ژو نیز در این پژوهش همکاری داشتند [۴].

### نتیجه

همان‌طور که می‌بینید این‌ها تنها قسمت کوچکی از توانایی‌های علم است که می‌تواند بیماری جانوران و انسان‌ها را درمان و مشکلات پیش روی آن‌ها را برطرف سازد. اگر علوم دست به دست هم دهند و به همکاری با هم بپردازند، بدون شک می‌توان مرزهای فعلی علم را جابه‌جا کرد و زمین را به جای بهتری برای زندگی تبدیل کرد.







تصاویری از چند جانور گرده‌افشان و هماهنگی ساختار گل‌ها و گرده‌افشان‌ها

### چند نمونه گیاه‌خوار و گیاهان منبع تغذیه‌ی آن‌ها:

- گاو میش، گوسفند و سایر چرندگان: علف‌های تازه، چمن و گیاهان چمن‌مانند  
- آهو و سایر چرندگان سم‌دار: شاخه و برگ گیاهان چوبی مانند بید، کاج  
خمره‌ای، سرخدار

- سگ‌آبی: برگ، جوانه و پوست درختان

- رودنت (جانوری چونده شبیه به موش): علف‌های تازه، چمن‌ها و گیاهان چمن‌مانند

- خرگوش‌ها: گیاهان تازه، چمن‌ها و پوست درختان

- موش صحرائی: ریشه و پوست درختان

- کرم صدپا: در بعضی موارد و گونه‌های خاص، برگ‌ها

- پروانه‌های موناک: استبرق

- شته‌ها: شیره‌ی گیاهان (در برخی موارد و گونه‌های خاص)

- اغلب پرندگان: دانه و میوه‌ی گیاهان

- ملخ‌ها: همه‌ی گیاهان، دانه‌ها، برگ‌ها و ساقه‌ها

### گیاهان و گرده‌افشان‌ها

گرده‌افشانی انتقال گرده از نرینگی یک گل به ارگان تولیدمثلی ماده از گل دیگر است که منجر به لقاح و در نهایت تشکیل گل و دانه‌ها می‌شود. گیاهان اولیه به وسیله‌ی باد گرده‌افشانی می‌کردند و برای برخی گیاهان امروزی نیز گرده‌افشانی به وسیله‌ی باد مناسب‌ترین روش است. بسیاری از درختان، تمام چمن‌ها و یا گل‌هایی که بو و الگوی رنگی خوشایندی برای گرده‌افشان‌ها ندارند، هنوز از باد برای گرده‌افشانی استفاده می‌کنند. اما برخی گل‌ها الگوهای رنگی روشن و جالب برای گرده‌افشان‌ها دارند و با این هدف تکامل یافته‌اند.

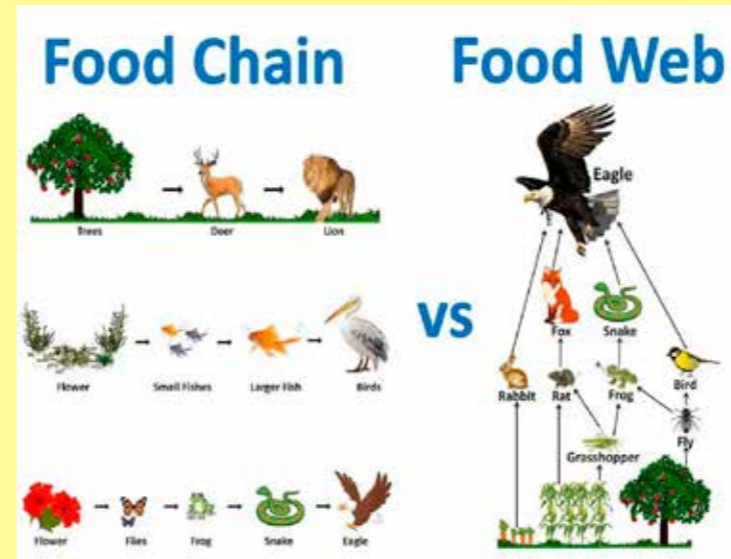


بسیاری از گیاهان برای گرده‌افشانی به حیوانات وابسته هستند. حشرات، پرندگان و حتی خفاش‌ها برای بقای نسل گیاهان مهم‌اند. گل‌های گیاهانی که گرده‌افشانی آن‌ها به وسیله‌ی حیوانات صورت می‌گیرد، به طور هماهنگ با گرده‌افشان‌ها تکامل یافته‌اند و شکل آن‌ها نشانگر شکل و ویژگی‌های گرده‌افشان‌های آن‌هاست. گیاهانی که توسط زنبور عسل گرده‌افشانی می‌کنند، اغلب دارای اشکال نامنظم و مناسب برای ورود زنبور به درون گل هستند.

گل‌هایی که گرده‌افشانی آن‌ها توسط پروانه‌ها صورت می‌گیرد، معمولاً گسترده و مسطح هستند. گل‌های بسیاری از گیاهان برای جلب توجه حشرات گرده‌افشان، دارای رنگ‌های روشن و شهدهای وسوسه‌انگیز هستند.

برخی گل‌ها که هماهنگ با پرندگان تکامل یافته‌اند، گل‌های لوله‌ای برای ورود منقار بلند پرندگان دارند. شکل منقار پرندگان نیز برای بهره‌برداری از گل‌ها تخصص یافته است. اغلب یک منقار ممکن است آن قدر تخصصی باشد که فقط در گرده‌افشانی گروه کوچکی از گل‌ها موثر باشد. خفاش‌ها گرده‌افشانی گل‌های باز با بوهای خاص مانند کاکتوس ساگوارو را بر عهده دارند. در مناطق گرمسیری، پرندگان و خفاش‌ها اغلب به جای حشرات مسئولیت گرده‌افشانی را بر عهده می‌گیرند. گرده‌افشان‌ها به نوبه‌ی خود برای بهره‌گیری از گل‌ها تکامل یافته‌اند. یک گرده‌افشان موفق به طور معمول دارای دید رنگی خوب، حافظه‌ی خوب برای یافتن گل‌ها و یک اندام تخصص یافته با شرایط خاص برای دستیابی به شهد است.

گرده‌افشانی جانوران برای گیاهان مزایای آشکاری دارد. بسیاری از گرده‌افشان‌ها مسافت زیادی را پوشش می‌دهند که از طریق انتقال گرده به افراد غیرهمسان، تنوع ژنتیکی را بیمه می‌کنند. همچنین خود جانور گرده‌افشان نیز با دستیابی به یک منبع غذایی، از این ارتباط تکاملی سود می‌برد. رابطه‌ی گیاه و جانور گرده‌افشان از نمونه‌های هم‌زیستی از نوع همیاری است چرا که در آن دو طرف از یکدیگر سود می‌برند.



یک نمونه زنجیره‌ی غذایی

ماندن و موفقیت زاد و ولد یک ارگانیسم را در یک جمعیت افزایش می‌دهند. به بیانی دیگر، انتخاب طبیعی فرایندی است که طی آن افراد سازگار با محیط شانس بیشتری برای بقا و تولیدمثل دارند و می‌توانند ژن‌های خود را به نسل بعد منتقل کنند. این سازگاری که در تعریف انتخاب طبیعی به آن اشاره شده است، شامل جنبه‌های گوناگونی است از جمله رفتارها و عادات و تغذیه‌ی جانور در محیط است.

در یک جانور گیاه‌خوار که عمده‌ی رژیم غذایی روزانه‌اش را گیاهان تشکیل می‌دهند، سازگاری با محیط وابسته به میزان توانایی جانور در بهره‌گیری از منابع گیاهی محیط است و بنابراین می‌توان گفته که هرچه میزان توانایی جانور در مصرف منابع گیاهی محیط بیشتر باشد، شایستگی تکاملی آن بیشتر است. شایستگی تکاملی را می‌توان شانس فرد برای انتقال ژن‌هایش به نسل بعد و سهم نسبی فرد در تشکیل خزانه‌ی ژنی نسل بعد تعریف کرد. عدم سازگاری با محیط و عدم توانایی در بهره‌گیری از منابع غذایی اغلب سبب مرگ جانور می‌گردد و بدین صورت جانور توانایی انتقال ژن‌هایش به نسل بعد را نخواهد داشت.

یک مثال از تاثیر وجود گیاه و توانایی بهره‌گیری از منابع گیاهی بر بقا و ازدیاد نسل، گوزن زرد ایرانی است. گوزن زرد ایرانی را اخیراً جزو گونه‌های در شرف انقراض در نظر می‌گیرند و دانشمندان علت این امر را شرایط نامناسب محیطی از جمله کمبود علوفه و خشکسالی می‌دانند. در واقع عدم وجود علوفه‌ی منبع تغذیه‌ی جانور، موجب مرگ جانور می‌گردد و بنابراین جانور در ذخیره‌ی ژنی نسل بعد سهمی نخواهد داشت. بنابراین احتمال بقای یک جانور گیاه‌خوار، به طور قابل توجه و انکارناپذیری به گیاهان وابسته است و این ارتباط گیاه و جانور می‌تواند خود دلیلی محکم بر ارتباط تنگاتنگ دو علمی که به مطالعه‌ی آن‌ها می‌پردازند باشد.

تکامل همراه گونه‌ها از شگفت‌انگیزترین و جالب‌ترین پدیده‌های طبیعی است. در واقع تکامل همراه عبارت است از وقوع مجموعه‌ای از تغییرات (نه فقط یک تغییر) دوجانبه یا چندجانبه در دو یا چند گونه‌ی مرتبط (نه فقط یک گونه). در این نوع تکامل هر زمان یک گونه دچار تغییر و تحول می‌شود، موجب القای پاسخی سازشی در گونه‌ای می‌گردد که با آن میان کنش دارد.

از دیرباز تا کنون، تکامل گیاهان و جانوران گیاه‌خوار به نوعی با یکدیگر هماهنگ بوده و در واقع تکامل همراه داشته‌اند. از مهم‌ترین نمونه‌های تکامل همراه گیاهان و جانوران می‌توان به تکامل گیاهان گرده‌افشان و جانورانی اشاره نمود که گرده‌افشانی آن‌ها را انجام می‌دهند و به طور کامل در این مطلب بررسی شده است.

همچنین ما امروزه شاهد سازگاری‌هایی هستیم که جانوران گیاه‌خوار در مصرف گیاهان کسب کرده‌اند و از این موارد می‌توان به شکل معده‌ی گاو اشاره کرد که در طی مراحل تکامل، به گونه‌ای تغییر شکل یافته است تا از مواد مغذی گیاهان بیش‌ترین بهره را ببرد.

### روابط گیاه و گیاه‌خوار

گیاه‌خواری تعاملی است که در آن یک گیاه یا بخش‌هایی از یک گیاه توسط یک حیوان مصرف می‌شود. در مقیاس میکروسکوپی نیز گیاه‌خواری شامل باکتری‌ها و قارچ‌هایی است که از بافت‌های گیاهان تغذیه می‌کنند. میکروب‌هایی که بافت‌های گیاهان مرده را تجزیه می‌کنند نیز از جمله‌ی گیاه‌خواران تخصصی هستند. از شته‌ها و باکتری‌ها تا گوزن‌ها و فیل‌ها همگی گیاه‌خواران نام‌آشنایی هستند که اکثر ما آن‌ها را می‌شناسیم. حتی حشرات و حیواناتی که دانه‌خوار نیز هستند به گونه‌ای گیاه‌خوار محسوب می‌شوند. برخی گیاه‌خواران گیاهان را به طور کامل مصرف می‌کنند اما برخی دیگر تنها بخشی از گیاه را می‌خورند به گونه‌ای که گیاه می‌تواند بهبود یابد.

رابطه‌ی گیاه و گیاه‌خوار به صورت سنتی با این دید مطرح می‌شود که در آن جانور گیاه‌خوار تنها نفع می‌برد و این ارتباط به ضرر گیاه است. در حالی که تحقیقات فعلی حاکی از این است که گیاه‌خواری مزایای بالقوه‌ای برای گیاهان دارد. یکی از مثال‌ها برای بیان این است که خورده شدن برخی گیاهان یا بخش‌هایی از آن‌ها که مانع از نفوذ نور به بخش‌های پایین‌تر جنگل‌ها و یا مراتع می‌شوند، باعث رسیدن نور به بخش‌های گفته شده می‌شود و حاصل این اتفاق، زمینی پربارتر با تنوع گیاهان بیش‌تر است.

به صورت کلی‌تر و با دید فراتر از گیاه‌خواران، می‌توان گفت که گیاهان با قرارگیری در ابتدا و کف زنجیره‌ی غذایی، به صورت مستقیم و غیرمستقیم غذای اغلب جانوران در یک اکوسیستم را تشکیل می‌دهند.

### بقای نسل جانور، وابسته به گیاه

گزینش یا انتخاب طبیعی فرایندی است که در طی نسل‌های پیاپی سبب شیوع آن دسته از صفات ارثی‌ای می‌شود که احتمال زنده



### گیاهان و توضیح کنندگان آنها

هیچ دو گیاهی نمی‌توانند یک منطقه را اشغال کنند. برای این که گیاه فضای مناسبی برای رشد داشته باشد، بذرها باید از گیاه والد دور شوند. پراکنندگی بذرها توسط عواملی مانند باد، آب و حیوانات انجام می‌شود.

پراکنده کردن بذرها توسط حیوانات در دو مرحله صورت می‌گیرد: قورت دادن دانه و عبور از پیچ و خم روده و خروج همراه مدفوع. حیوانات طیف وسیعی از میوه‌ها را مصرف می‌کنند و دانه‌های آنها را همراه مدفوع خود پراکنده می‌کنند.

بسیاری از دانه‌ها نه تنها از این پراکنده شدن سود می‌برند، بلکه در مرحله‌ی گذشتن از روده نیز سود می‌برند. اسیدهای گوارشی در دستگاه گوارش جانوران، دانه‌ها را زخمی می‌کند و به رویان کمک می‌کند تا از لایه‌های ضخیم پوششی دانه‌ها خارج شود.



مصرف میوه‌ها توسط حیوانات و پراکنده شدن دانه‌های آنها توسط جانوران



### همیاری

همیاری نوعی از تعامل میان ارگانیسم‌ها است که در آن هر دو طرف از این تعامل سود می‌برند. نمونه‌های زیادی از همیاری در طبیعت مشاهده می‌شود و از نمونه‌های همیاری میان جانوران و گیاهان می‌توان به گرده‌افشانی و پراکنده‌سازی بذر گیاهان توسط جانوران که در همین مطلب بررسی شد، اشاره کرد که در آنها هم گیاه و هم جانور از این رابطه سود می‌برند.

برخی جانوران و گیاهانی که بذرشان توسط آنها پراکنده می‌شود:

- مورچه‌ها: بسیاری از گل‌های وحشی مانند تریلیوم (از خانواده‌ی زنبق) و خون خورشید (از خانواده‌ی بنفشه)

- پرندگان: میوه‌های گوشتی و دانه‌هایشان مانند توت‌مار، هفت‌کول و درخت زبان گنجشک کوهی

- پستانداران: میوه‌ها، دانه‌ها، میوه‌های فندق، توت‌ها

- سنجاب: میوه‌های فندق مانند مثل بلوط، گردو و میوه‌ی کاج

- روباه: توت‌ها مانند توت سیاه و انگور

- انسان‌ها: علف‌های هرز مانند قاصدک

- خزندگان: میوه‌های گوشتی مخصوصا توت‌ها مانند توت‌فرنگی،

گیلاس زمینی و ...

### استتار

علاوه بر موارد فوق که از جمله ارتباط‌های میان گیاهان و جانوران بود و آنها را بررسی کردیم، می‌توان به استتار نیز اشاره نمود. استتار عملی است که جانوران برای پنهان شدن از چشم شکارچیان انجام می‌دهند. بسیاری از جانوران در اغلب موارد از گیاهان برای استتار استفاده می‌کنند. در ادامه تصاویر بسیار جالبی از استتار جانوران به کمک گیاهان را مشاهده می‌نمایید.



بررسی این روابط تنگاتنگ میان جانوران و گیاهان به خوبی ما را از اهمیت دو رشته‌ی بیوسیستماتیک جانوری و زیست‌شناسی گیاهی و ارتباط نزدیکی که این دو رشته‌ی مطالعاتی با یکدیگر دارند، آگاه می‌سازد.

### منابع

<http://www.bbg.org/gardening/article/plant-animal-relationships>

<http://www.zoomit.ir/2017/6/14/167798/amaz-ing-wild-animal-camouflage-nature>

<https://fa.m.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D9%86%D8%AA%D8%AE%D8%A7%D8%A8%D8%B7%D8%A8%DB%8C%D8%B9%D-B%8C>



استتار لارو یک حشره روی برگ یک گیاه



وزغ‌های برگ‌ی شکل در میان برگ‌ها



حشره‌ی چوبک



ماهی های قرمز تا هنگامی  
که غذا در دسترسشان باشد از  
آن می خورند و اصلا متوجه  
پر شدن معده شان نمی شوند!

پس یکی از دلایل مرگ  
زودرس آنها زیاد ریختن  
در تنگ حاوی آنان است.



کاریکاتور



# دانستنی های حرکتی

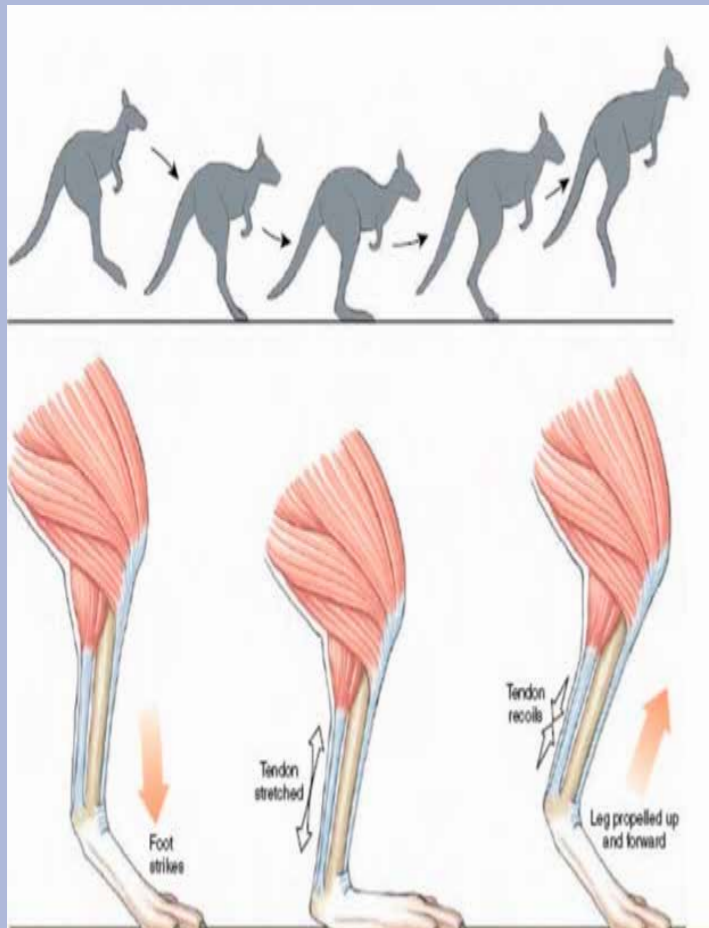
۸ دقیقه

رقیه اورنگ

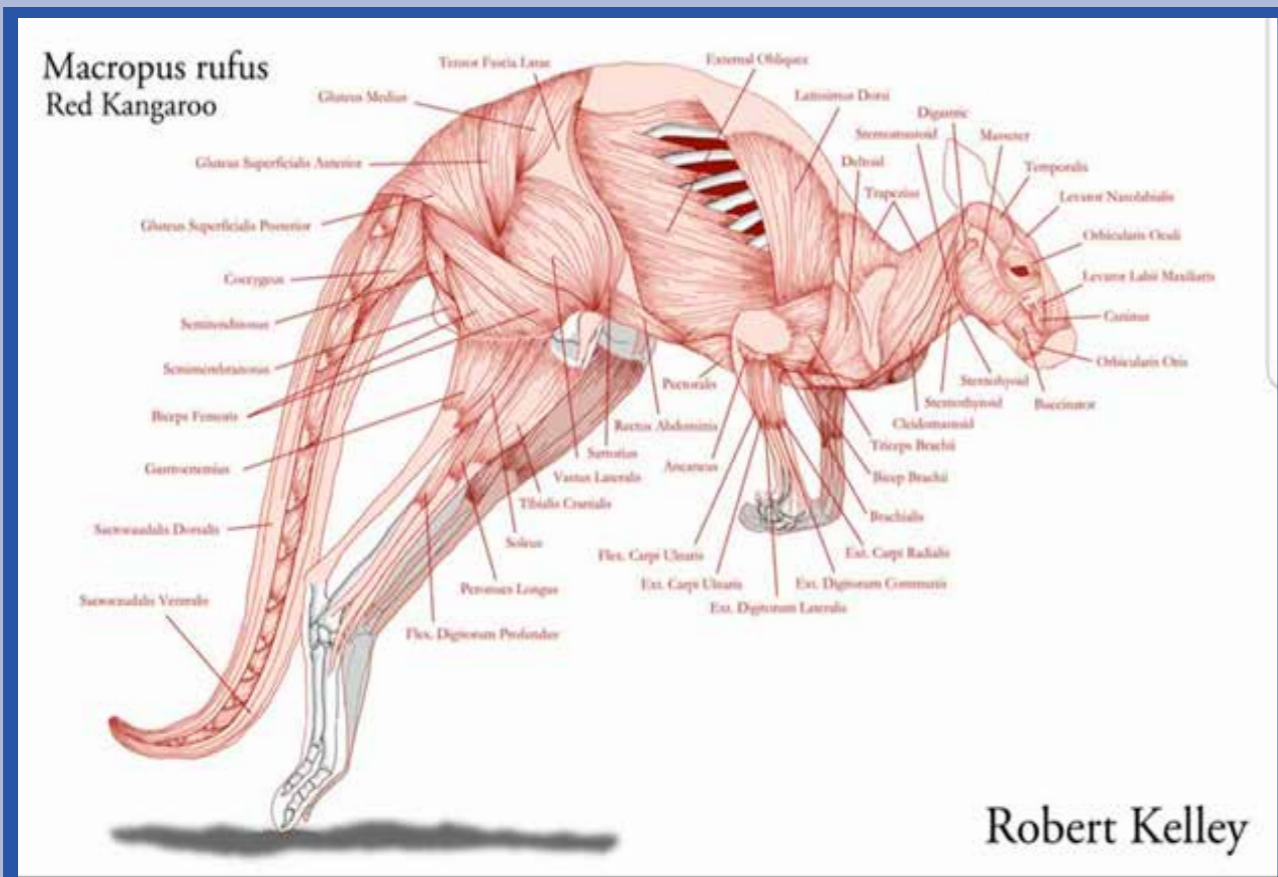
طه طهماسبزاده

## کانگروهای پرنده

شاید برای شما جالب باشد که کانگروها قادرند ۳ متر به طرف بالا و ۸ متر به طرف جلو بپرند. پاهای عقب کانگروها دارای تاندونهای کشسان و بزرگی است که مانند یک فنر غول‌آسا عمل می‌کند. از آنجایی که این تاندون‌ها کشسان و منقبض‌شونده هستند، انرژی بیشتری برای هر پرش تولید می‌کنند که این مکانیسم با مکانیسم پریدن انسان‌ها بسیار متفاوت است. در هنگام پرش کانگرو، ۷۰ درصد انرژی آن‌ها در تاندون‌های آن‌ها ذخیره می‌شود که این مقدار در انسان در شرایط مشابه ۲۰ درصد است. همچنین دم حیوان در هنگام پرش مانند یک عامل ایجاد تعادل و توازن عمل می‌کند. علاوه بر این، کانگروها در هنگام پریدن به توانایی گسترده‌ای در تنفس نیازمند هستند و این تنفس گسترده وابسته به شش‌های پر قدرت این جانور هست که ماهیچه‌ها را تغذیه می‌کند.



مکانیسم پرش کانگورو

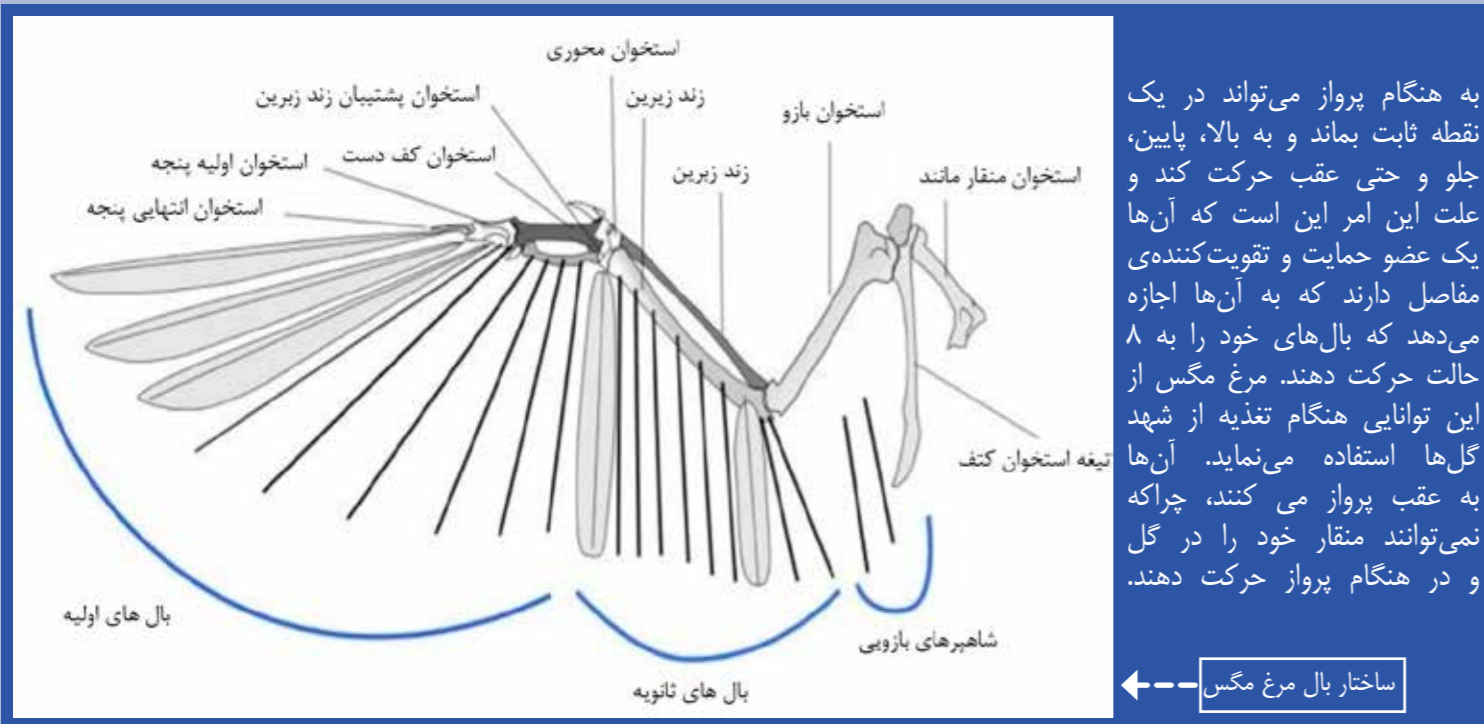


ساختار ماهیچه‌ای بدن



# دانستنی ها





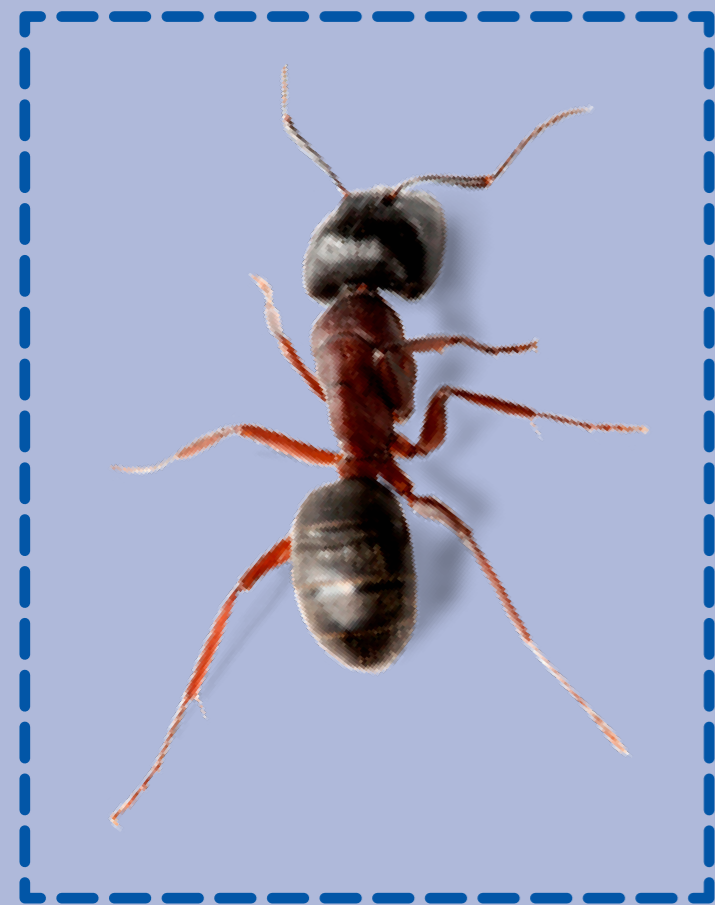
به هنگام پرواز می‌تواند در یک نقطه ثابت بماند و به بالا، پایین، جلو و حتی عقب حرکت کند و علت این امر این است که آن‌ها یک عضو حمایت و تقویت‌کننده‌ی مفاصل دارند که به آن‌ها اجازه می‌دهد که بال‌های خود را به ۸ حالت حرکت دهند. مرغ مگس از این توانایی هنگام تغذیه از شهد گل‌ها استفاده می‌نماید. آن‌ها به عقب پرواز می‌کنند، چراکه نمی‌توانند منقار خود را در گل و در هنگام پرواز حرکت دهند.



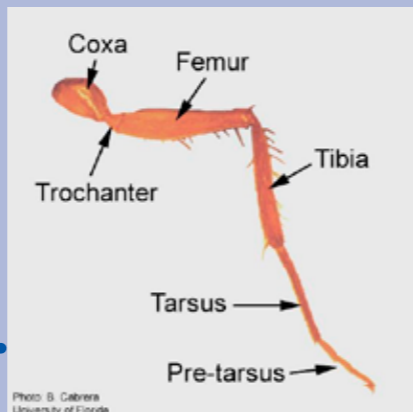
آرایش حرکت گرگ‌ها

### نش پای شگفت انگیز

مهم‌ترین نکته‌ای که باید در مورد مورچه‌ها بدانید این است که این موجودات، قوی‌ترین موجودات زنده روی کره‌ی زمین محسوب می‌شوند؛ به طوری که می‌توانند اجسامی با ۵۰ برابر وزن خود را از زمین بلند کنند. مورچه‌ها به قدری می‌توانند سریع حرکت کنند که اگر جثه‌ی یک مورچه به اندازه‌ی جثه‌ی انسان بود، سرعت حرکت این حشرات به ۸۰۰ برابر حرکت طول بدنشان در یک دقیقه یعنی ۳۰۰ متر بر ثانیه می‌رسد. همچنین اگر انسان به نسبت جثه‌اش می‌توانست به اندازه‌ی یک مورچه سریع حرکت کند، سرعتش به یک اسب مسابقه می‌رسید که علت این امر پاهای بسیار قدرتمند مورچه‌ها است. مورچه‌ها دارای ۶ پا هستند که هر پا دارای سه مفصل نیرومند است که این قدرت بالای پاها و آناتومی خاص آن به مورچه‌ها توانایی حرکت با سرعت بالا می‌دهد. خیلی جالب است که اگر انسان توانایی مورچه را داشت، یک مرد با جثه متوسط می‌بایست باری بین ۸۵۰ تا ۴۵۰۰ کیلوگرم را بالای سر خود ببرد و با سرعت ۸۳ کیلومتر بر ساعت حرکت کند.



مورچه



ساختار پای مورچه

### گرگ‌های استراتژیک

### بال‌هایی که دنده عقب می‌روند

مرغ مگس کوچک‌ترین پرنده‌ی دنیاست. مغز این پرنده ۲,۴٪ وزن بدنش را تشکیل می‌دهد. همین امر باعث شده که این پرنده دارای هوش سرشاری است. از آنجایی که این پرنده پاهای ضعیفی دارد، ترجیح می‌دهد بیش‌تر پرواز کند.

آرایش گله‌ی گرگ‌ها که به طور خاصی منظم شده است. خبر از نظام اجتماعی این موجودات می‌دهد. در حرکت گروهی، گرگ‌های ضعیف و یا پیر در ابتدای صف و جلوتر از سایر گرگ‌ها حرکت می‌کنند تا اگر گروه گرفتار کمین حیوانات دیگر و یا بهمن شد اول آن‌ها کشته شوند تا گروه در ادامه‌ی بقای خود با مشکل سخت‌تری مواجه نشود و دیگر مسئولیت آن‌ها تنظیم آهنگ حرکت کل دسته است و افزایش و کاهش سرعت به عهده‌ی آن‌ها است. برای همین آن‌ها در ابتدای صف قرار گرفته‌اند تا از گروه عقب نمانند. گرگ‌های بعدی قوی‌ترین گرگ‌های گله هستند و وظیفه‌ی حفاظت گله را بر عهده دارند. گرگ‌های ماده در دسته‌ی بعدی هستند که تحت حمایت گرگ‌های پیشرو و دسته‌ی پشت سری که شامل گرگ‌های قوی و مبارز است، قرار دارند. گرگ تنهایی که با فاصله و در آخر از همه حرکت می‌کند، رهبر گله یا آلفا است که بر تمام گله نظارت دارد. همان‌طور که مشخص است، گرگ‌های ماده که وظیفه‌ی ادامه‌ی نسل و بقای این موجودات را بر عهده دارند، در میان دسته که از بیش‌ترین امنیت برخوردار است حرکت می‌کنند.



مرغ مگس

سه گرگ پیر و ناتوان در ابتدای دسته، ۵ گرگ قوی در جلوی ۱۱ گرگ ماده و ۵ گرگ با تجربه در پشت این ماده گرگ‌ها قرار دارند، رهبر دسته نیز برای نظارت بر دسته آخرین عضو این صف را تشکیل می‌دهد.



Genus: *Pyrrhocorax*

### پرنده‌ی کوهنورد

از آن جایی که پرنده نیازی به بالا رفتن کوه ندارد و فقط کافی است که پرواز کند، گونه‌ای از طوطی‌ها هستند که کوهنوردان بسیار خوبی هستند. کاکاپو سنگین‌وزن‌ترین گونه‌ی طوطی‌های دنیا است و همین امر باعث شده توانایی پرواز نداشته باشند. آن‌ها در کنار بال‌های کوتاه خود که از آن‌ها برای حفظ تعادل استفاده می‌کنند دارای پاهای بسیار قوی هستند که از آن‌ها کوهنوردان ماهری می‌سازد. پره‌های آن‌ها نرم‌تر از سایر پرندگان است چراکه آن‌ها از بال‌های خود برای پرواز استفاده نمی‌کنند. این پرنده یک گونه‌ی رو به انقراض است که در کل جهان کمتر از ۱۰۰ عدد از این پرنده وجود دارد. عمر این پرنده به ۱۵۰ سال نیز می‌رسد و تنها زیستگاه آن نیوزلند است.



کاکاپو

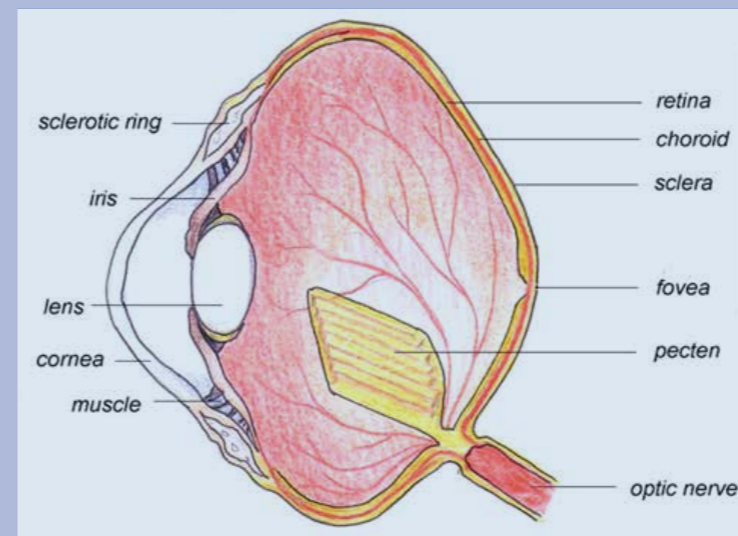
### زاغ‌ها هم صرفه‌جویی می‌کنند

جهت مخالف حرکت می‌کنند. در عین حال هنگامی که این الکترون‌ها تحت تاثیر نیروی یک میدان مغناطیسی قرار گرفتند، در یک ردیف پشت سر هم قرار گرفته که به گفته محققان این فرایند می‌تواند در تشخیص جهت‌های جغرافیایی توسط پرندگان تاثیرگذار باشد. پرندگان مهاجر قادر به فعال‌سازی لایه‌ای از سیستم بینایی در چشم خود بوده که این سیستم توانایی مشاهده‌ی خطوط میدان مغناطیسی زمین را داشته و پرندگان با استفاده از این خطوط مسیرهای بازگشت به خانه‌ی خود را می‌یابند.

زاغ‌ها هنگام اوج‌گیری و پرواز بال‌هایشان را به هم می‌زنند و همین کار مصرف انرژی آن‌ها را به حداقل می‌رسانند. با باز کردن پره‌های اصلی خارجی، نوک بال‌ها به عنوان چندین بال عمل می‌کنند که روی همدیگر قرار دارند و هر پری هنگام اوج‌گیری و پرواز زاغ، در تولید گشتاور کوچکی مشارکت می‌کند. پره‌های موجود در نوک بال‌های زاغ‌ها به جای یک گشتاور بزرگ، چندین گشتاور کوچک ایجاد می‌کنند. گشتاور، الگوی دورانی هوای چرخانی است که هنگام پرواز، پشت یک بال به وجود می‌آید و گشتاور بزرگ، نیازمند انرژی بیشتری است.

### GPSهای طبیعی

چگونگی یافتن مسیر اصلی توسط پرندگان سال‌هاست که مورد بررسی است. محققان دانشگاه آکسفورد با استفاده از مکانیزم آزمایشگاهی که عملکردی مشابه با سیستم مسیریاب پرندگان داشت، پاسخی برای این سوال ارائه دادند. آن‌ها از ماده‌ای به نام CPF به دلیل تشابهی که با پروتئین شبکه‌ی چشم پرندگان مهاجر دارد استفاده می‌کنند. زمانی که این ماده با نور آبی، که در زمان غروب خورشید ایجاد شده و پرندگان با مشاهده‌ی آن مسیر خود را مشخص می‌کنند، نور دهی شد، محققان مشاهده کردند که CPF دو الکترون ناهمسان را تشکیل داده که در دو



ساختار چشم پرندگان



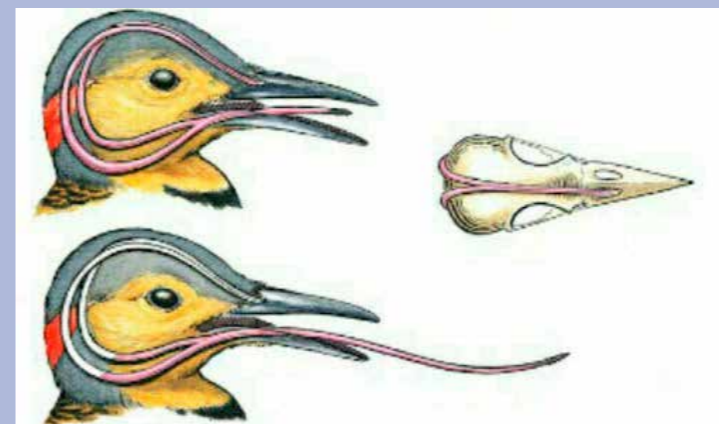


## منابع

## شگفتی‌های درون سر دارکوب

می‌شود دارکوب کوچک‌ترین حرکات حشرات و کرم‌های درختان را به وسیله‌ی زبان خود احساس کند. این زبان به قدری بلند است که تنها با پیچیدن به دور مغز و حفره‌ی چشمی این پرنده در سرش جا می‌شود و با مهار کردن ضربه‌ها، از وارد شدن آسیب‌های جدی به مغز جلوگیری می‌کند. بدن آن‌ها ۹۹.۷ درصد انرژی ناشی از ضربه‌ها را به عنوان انرژی کرنشی (ارتجاعی) ذخیره می‌کند. ۳ درصد از این نیرو وارد سر می‌شود.

اولین چیزی که بعد از شنیدن اسم دارکوب به ذهن ما می‌رسد، صدایی متناوب از ضربات پشت سر هم این پرنده به درختان است. جالب است که بدانید این پرنده‌ها می‌توانند تا ۲۰ بار در ثانیه با منقارشان به درختان ضربه بزنند. این ضربات به قدری سریع هستند که سبب ایجاد نیروی عظیمی می‌شود که ۲۵۰ برابر نیرویی است که فضاوردان به هنگام برخاستن سفینه‌های فضایی تجربه می‌کنند؛ معادل ۱۰۰۰g برابر شتاب جاذبه. دارکوب‌ها با داشتن یک بافت غضروفی در اطراف سرشان مانع از هم پاشیدن مغز در اثر این ضربات می‌شوند. دلیل این‌که این پرندگان می‌توانند به این اندازه نوک بزنند و سر خود را بدون سردرد گرفتن به سرعت به جلو و عقب ببرند. وجود کیسه‌های هوا در اطراف مغز این پرنده و وجود استخوان لامی است که همانند بالشتکی از آن محافظت می‌کند. این ساختار منحصر به فرد جمجمه و منقار پرنده ضربه به مغز را کاهش می‌دهد. زبان این پرندگان بسیار دراز است و بسته به گونه‌ی دارکوب تا حدود ۱۰ سانتی‌متر و در مواردی تا دو سوم بدنشان نیز می‌رسد. در انتهای زبان این پرنده گیرنده‌های حسی بسیار قوی وجود دارد که سبب



<http://www.discoverwildlife.com/animal-facts/mammals/how-and-why-do-kangaroos-hop/>

<http://www.quora.com/what-makes-the-kangaroo-s-legs-so-strong>

<http://www.quora.com/why-can't-kangaroos-jump-backwards>

<http://www.pasinic.com>

<http://www.funtrivia.com/askft/question47998.html>

<http://www.lingolex.com/ants.htm>

<http://www.wired.com/2014/03/creature-feature-10-fun-facts-kakapo/>



## دانستنی به سبک دیگر

۱۲ دقیقه

طه طهماسبزاده

## قدیمی ترین چشم موزائیکی



اندازه چشم های مرکب فعلی در مقایسه با فسیل کشف شده

## دزدان دریایی

دانشمندان نوعی حلزون سبز بی صدف دریایی و شگفت‌انگیز را شناسایی کرده‌اند که ظاهراً نیمی گیاه و نیمی حیوان است. نخستین شواهد مربوط به این جانور زمانی مشخص شد که روی کروموزوم‌های این جانور مطالعه کردند و ژن‌هایی را در بدن آن یافتند که مربوط به جلبک‌هایی است که این حلزون از آن‌ها تغذیه می‌کند. این ژن‌ها به حلزون عجیب و غریب ما امکان می‌دهد که به صورت متداوم با استفاده از فرآیند فتوسنتز، تغذیه کند. اما مهم‌تر از این مسئله، نتیجه‌ی دیگری است که این دانشمندان از مطالعه‌ی حلزون سبز دریایی گرفته‌اند. آن‌ها دریافته‌اند که ژن می‌تواند از یک گونه‌ی چند سلولی به جانور دیگری منتقل شود. این تیم تحقیقاتی از یک تکنیک تصویربرداری پیشرفته برای تایید این موضوع استفاده کردند که ژن از جلبک «ووشریا لیتوریا» توسط کروموزوم حلزون «الیسیا گلوروتیکا» دزدیده و آن را در سلول‌های گوارشی خود اضافه می‌کنند.



همانطور که مشاهده می‌کنید رنگ سبز کلروپلاست موجود در بدن این جانور مشخص است.

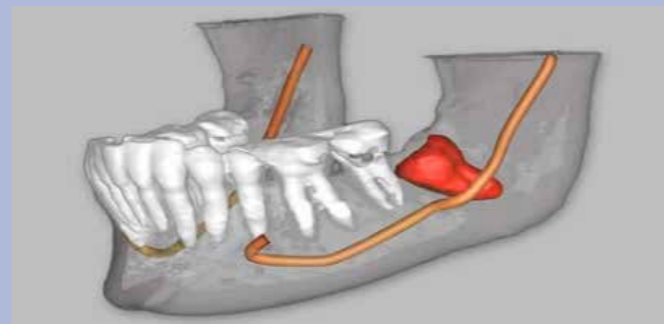


این ژن آنزیمی را می‌سازد که عملکرد فتوسنتز مصنوعی موسوم به «کلروپلاست» را موجب می‌شود. جالب اینجاست که زمانی که کلروپلاست در سلول‌های این حلزون جا می‌گیرد، این جانور دریایی می‌تواند تا ۹ ماه عمل فتوسنتز را انجام دهد و این مدت خیلی بیش‌تر از مدتی است که خود جلبک می‌تواند فتوسنتز کند. فرآیند فتوسنتز کربوهیدرات و چربی‌هایی را تولید می‌کند که حلزون از آن تغذیه می‌کند.



## دندان عقل کم‌مصرف

دندان‌های آسیای بزرگ، وظیفه‌ی خرد کردن غذا به تکه‌هایی قابل بلع را بر عهده دارند. در انسان‌های بالغ، سومین دندان از مجموعه‌ی دندان‌های آسیا (دندان عقل) جای کافی برای رشد ندارند و به همین دلیل اغلب باید کشیده شوند چرا؟ چون دندان عقل از کنار عصب آلوئولار عبور کرده و هر گونه رشد نا به جا می‌تواند این عصب را تحت تاثیر قرار دهد. بنابراین سوال اینجاست که چرا این دندان‌ها تا این حد مایع دردسر ما شده‌اند؟ عوامل ژنتیکی، نسل به نسل جلو آمده و نتیجه این تغییرات شده است. این عوامل در شکل و اندازه‌ی استخوان فک ما تاثیر گذاشته است. احتمالاً از زمانی که انسان آتش را کشف کرد و غذای خود را با پختن نرم کرد، این تغییرات شروع شده است. نحوه‌ی رشد فک به این نیز بستگی دارد که طی دوران کودکی تا چه حد به فک‌هایمان فشار وارد کرده‌ایم، جویدن غذای نرم پخته شده معمولاً راحت‌تر است؛ در نتیجه طی نسل‌های متمادی استخوان فک ما در مقایسه با نیاکانی که متعلق به دوره‌ی پیش از شروع کشاورزی بوده‌اند آب رفته است و همین موضوع در گوشت‌خواران وحشی باعث شده تا دندان‌های بزرگ‌تری داشته باشند.

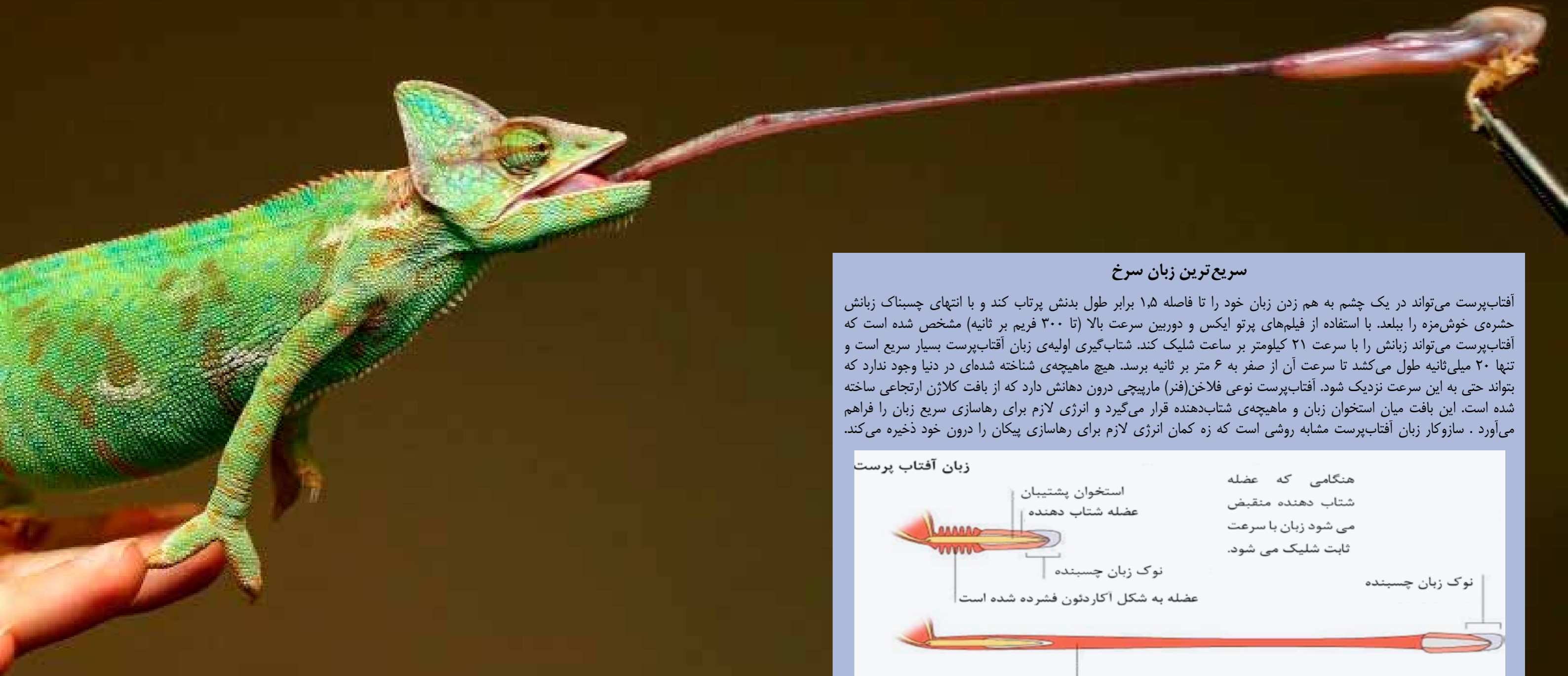


عصب آلوئولار



فسیل دندان عقل یک گربه‌سان





### سریع ترین زبان سرخ

آفتاب پرست می تواند در یک چشم به هم زدن زبان خود را تا فاصله ۱,۵ برابر طول بدنش پرتاب کند و با انتهای چسبناک زبانش حشره‌ی خوش مزه را ببلعد. با استفاده از فیلم‌های پرتو ایکس و دوربین سرعت بالا (تا ۳۰۰ فریم بر ثانیه) مشخص شده است که آفتاب پرست می تواند زبانش را با سرعت ۲۱ کیلومتر بر ساعت شلیک کند. شتاب گیری اولیه‌ی زبان آفتاب پرست بسیار سریع است و تنها ۲۰ میلی ثانیه طول می کشد تا سرعت آن از صفر به ۶ متر بر ثانیه برسد. هیچ ماهیچه‌ی شناخته شده‌ای در دنیا وجود ندارد که بتواند حتی به این سرعت نزدیک شود. آفتاب پرست نوعی فلاخن (فتر) مارپیچی درون دهانش دارد که از بافت کلاژن ارتجاعی ساخته شده است. این بافت میان استخوان زبان و ماهیچه‌ی شتاب دهنده قرار می گیرد و انرژی لازم برای رهاسازی سریع زبان را فراهم می آورد. سازوکار زبان آفتاب پرست مشابه روشی است که زه کمان انرژی لازم برای رهاسازی پیکان را درون خود ذخیره می کند.

#### زبان آفتاب پرست



عضله فشرده شده، کشیده می شود و سپس زبان را جمع می کند.

ساختار ماهیچه‌ای زبان آفتاب پرست

هنگامی که عضله شتاب دهنده منقبض می شود زبان با سرعت ثابت شلیک می شود.

نوک زبان چسبنده

عضله به شکل آکاردئون فشرده شده است

عضله کشیده شده، کشیده می شود و سپس زبان را جمع می کند.

ساختار ماهیچه‌ای زبان آفتاب پرست



## بی مغزها هم می خوابند؟

تاکنون تصور می شد که مغز به بدن دستور خوابیدن می دهد، چرا که خواب با حافظه و چرخه "REM" در مغز سروکار دارد. بنابراین موجودی که مغز ندارد، اصولاً نباید بخوابد. پژوهش جدید محققان دانشگاه «کلتک» نشان می دهد که عروس دریایی که فاقد مغز است نیز می خوابد. این اولین بار است که خوابیدن حیوانات بدون مغز اثبات و تایید می شود. عروس های دریایی موجوداتی با یک شبکه ی عصبی است که نورون ها در سراسر اندام این موجودات توزیع شده و ساختاری سازمان یافته به عنوان مغز وجود ندارد. عروس های دریایی از قدیمی ترین موجودات زنده ی دریایی اند که از ۶۵۰ میلیون سال پیش تاکنون در دریاها زندگی می کنند. یک گونه ی ابتدایی، به نام *Cassiopea* که در اقیانوس آرام و اقیانوس اطلس زندگی می کند به نظر می رسد شبها رفتاری مشابه خواب، مانند آنچه در انسان دیده می شود، از خود بروز می دهد. محققان دریافتند که در زمان های خاصی در شب، میزان ضربان قلب آن ها از ۵۸ بار در دقیقه در روز به ۳۹ بار در دقیقه کاهش می یابد. جالب است که هنگام خواب واکنش های منفی نسبت به عواملی که مزاحم خوابش می شود را از خود نشان می دهد. اگر عروس دریایی، بدون مغز می خوابد، آیا این به این معنی است که نیاز به خواب با وجود نورون ها ایجاد می شود؟ و اگر موجودی بدون مغز نشان داده که نیاز به خواب دارد، دیگر موجودات زنده مانند گیاهان نیز می خوابند؟ درک این که چرا عروس دریایی به خواب نیاز دارد، می تواند پاسخ به این سوال باشد که چرا انسان نیز زمانی که می تواند وقت با ارزش خود را به انجام کارهای دیگر اختصاص دهد، به آن نیاز دارد.



عروس دریایی در حال خوابیدن

## گورخر سفید مشکی یا مشکی سفید؟

ابتدا باید به این نکته اشاره کرد که همه ی گورخرها هم راهراه نیستند. تنها گورخرهای مناطق استوایی آفریقایی راهراه اند. در جنوب و شمال آفریقا، راهراه بدن گورخرها تنها محدود به پاهای آن ها است و یا مثلاً گورخرهای ایرانی راهراه نیستند و بدن کاملاً یک رنگی (زرد) دارند.



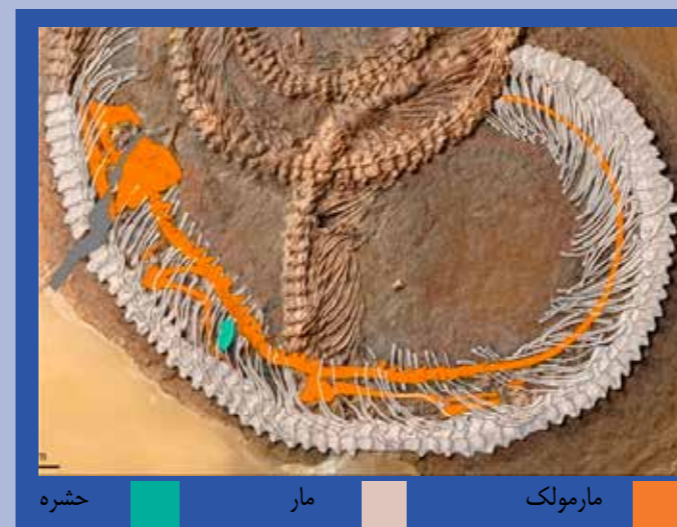
اما در مورد گورخرهای راهراه باید گفت که برخلاف تصور معمول، گورخرهای راهراه حیواناتی سیاه پوست هستند که بعضی از آن ها خز سفید رنگی روی شکم خود دارند که ممکن است این تصور را ایجاد کند که رنگ زمینه ی پوست آن ها سفید است و نوارهای سیاه به عنوان الگویی به آن افزوده شده است.

اما اگر خز گورخر را برتراشید با جانوری سیاه پوست روبه رو می شوید.

زمانی که جنین گورخر مشغول رشد در رحم مادر خود است، به تدریج شروع به سیاه شدن می کند و راهراهی های سفید پس از آن ظاهر می شوند که ژن های مسئول رنگ رمزگذاری رنگدانه های سیاه ملانین به طور انتخابی برای بعضی فولیکول های مو که نواحی خاصی از پوست را می پوشاند، غیرفعال می شود؛ به این ترتیب الگوی استتاری موثری برای زنده ماندن گورخر در حیات وحش ایجاد می شود. به نظر می رسد که فشار تکاملی که باعث پیدایش الگوی راهراه در گورخر شده، استتار است. البته نه از چشم شیرها چون اگر این طور بود، باید در ایران و شمال و جنوب آفریقا هم (که شیرها در آن ها زندگی می کردند)، گورخرها راهراه بودند. با کمال تعجب استتار گورخرها از چشم مگس های تسه تسه است که در نواحی استوایی با انتقال بیماری خواب، جان حیوانات و انسان های بسیاری را گرفته است.

## چرخه ی حیات در ۴۸ میلیون سال قبل

به تازگی فسیلی کشف شده که در آن سه جانور همدیگر را بلعیده اند. در این فسیل یک مارمولک، حشره ای را بلعیده در حالی که خودش هم توسط یک مار خورده شده است. این نخستین باری است که چنین فسیلی در جهان در دریاچه ی آتشفشانی Messel Pit در آلمان شناسایی می شود. این فسیل به گونه ای باقی مانده بود که رسوبات آن به خوبی بقایای هر سه موجود زنده را نشان می دهد. این سه موجود زنده در دوره ی ماقبل تاریخ می زیسته اند که احتمالاً مدت کوتاهی پس از آنکه حشره توسط مارمولک بلعیده شد، یک مار بزرگ آن ها را به صورت یکجا در شکم خود جا داده است. این فسیل به دانشمندان نشان داد ۴۸ میلیون سال قبل چرخه ی غذایی بین موجودات زنده چگونه بوده است. تاریخ شناسان با این کشف بزرگ عادات غذایی را بین حیوانات شناسایی کردند و متوجه شدند که در آن زمان هم مارها غذاهای مشابه را می خوردند.



مارمولک مار حشره



## مهمانی گونه های جدید

دنیای گمشده ی کوچکی در میان جنگل های بارانی گوندوانا (Gondwana) در کوئینزلند کشف شده است. دسترسی به این مکان فقط از طریق بالگرد امکان پذیر است؛ چرا که در بین صدها متر سنگ گرانیت محصور شده است. تحقیقات در همان روزهای اول نشان داد گونه های جدیدی از حیوانات در این منطقه وجود دارند. این گونه های جدید برای هزاران سال در یک محیط بسته به دام افتاده و مسیر متفاوتی از تکامل را نسبت به سایر خویشاوندانشان طی کرده اند. سه گونه ی جدید کشف شده مارمولک دم برگی (*Uroplatus fimbriatus*)، مارمولک طلائی شنزی (*Eutropis multifasciata*) و قورباغه ی ساکن در مناطق سنگی (*Boulder-dwelling frog*) هستند که بر اساس گفته ی این محققان، حداقل ۴ میلیون سال در این منطقه از سایر هم نوعانشان به دور افتاده بودند و ویژگی آن ها با توجه به شرایط زیستی منطقه شکل گرفته است.

این تحقیق به سرپرستی دکتر کونراد هاسکین از دانشگاه جیمز کوک، دکتر تیم لامان از دانشگاه هاروارد و با کمک مجله ی نشنال جئوگرافیک انجام شده است. مارمولک دم برگی که یکی از گونه های جدید کشف شده است، چشمانی درشت، بدنی باریک و بلند دارد که آن را از بقیه ی خویشاوندانش متمایز می کند، پاهای بلند این حیوان به او اجازه می دهد در محیط سنگی و غیر معمول منطقه به راحتی جابه جا شود. این ویژگی ها مربوط به دورانی هستند که جنگل های گرمسیری در سراسر استرالیا گسترده بودند، زمانی

که قدمت آن به چند میلیون سال قبل می رسد.





یک ششم از کل ۸۰۰ هزار نسخه دی‌ان‌ای در ژنوم مصنوعی جایگزین و کل ژنوم به عنوان یک مولکول بزرگ حلقوی شکل دی‌ان‌ای تولید شد.

در حالی که سلول زنده هنوز وجود ندارد، عملکردهای ژن در کل طراحی ژنوم آزمایش شد. محققان در این آزمایشات دریافته‌اند که تقریباً ۵۸۰ ژن از ۶۸۰ ژن مصنوعی کاربردی هستند و رویکرد تولید ژنوم‌های طراح را وعده می‌دهند.



ژنوم مصنوعی

### تهیه داروی جدید برای درمان التهاب مفاصل کودکان

داروی جدید remicade در درمان کودکان مبتلا به التهاب مفاصل که به درمان‌های رایج پاسخ نمی‌دهند، بسیار موثر است. به گزارش پایگاه اینترنتی medlineplus.com، تزریق این دارو با نام علمی infliximab به همراه متوترکسات باعث بهبود علائم این بیماری در کودکان می‌شود. در این تحقیق در ۲۴ بیمار جوان مبتلا به التهاب مفاصل از این دارو استفاده شد.

نحوه‌ی استفاده از این دارو به این ترتیب بود که اولین تزریق در بدو درمان، تزریق بعدی دو هفته بعد، تزریق بعدی شش هفته بعد و سپس هر هشت هفته یک بار تزریق انجام شد. به همه‌ی بیماران هفته‌ای یک بار متوترکسات تزریق می‌شد. بعد از اولین تزریق بسیاری از بیماران به طور کلی بهبود یافتند. درد، خشکی صبحگاهی و خستگی آن‌ها بسیار کم شد. با وجود این در بعد از دو هفته درمان تعداد مفاصل ملتهب از ۶ مفصل در بدو درمان به دو مفصل کاهش یافت و بعد از شش ماه درمان به صفر رسید. پیگیری دراز مدت بیماران نشان داد یک سوم بیماران به طور کامل بهبود یافتند. نتایج این مطالعه در نشریه msitamuehr dna sitirhtra به چاپ رسید.

### بازسازی پوست مارمولک گکو

زیست‌شناسان در کوئینزلند استرالیا کشف کرده‌اند که پوست گونه‌ی خاصی از مارمولک گکو، آب را به شکلی طبیعی دفع می‌کند. گکو خزنده‌ای از خانواده‌ی مارمولک است.

## در دنیای زیست‌شناسی چه می‌گذرد؟

۱۱ دقیقه

لادن جان‌نسر

تازه‌ها

### شیوع کرونا فراتر از حد تصور

در بررسی جدید مشخص شده است که ویروس کرونا به طور متوسط می‌تواند چهار تا پنج روز روی سطوح زنده بماند و برخی نیز می‌توانند در دمای اتاق و در خارج از بدن میزبان تا ۹ روز نیز زنده بمانند، اگر ویروس nCoV2019 شبیه سارس و مرس باشد، احتمالاً به ضدعفونی‌کننده‌های حاوی الکل و سدیم‌هیدروکسید و سدیم‌هیپوکلریت حساس خواهد بود بر حسب همین احتمال، خیابان‌ها و مراکز عمومی ووهان چین که مرکز شیوع کرونا بوده و همچنین شهر همسایه هوانگشی به طور مرتب شبانه تحت عملیات ضدعفونی قرار می‌گیرند تا گسترش آن تحت کنترل قرار گیرد.

«Günter Kampf» پروفیسور بیمارستان Greifswald University Hospital آلمان می‌گوید: دمای پایین و رطوبت بالای هوا طول عمر ویروس کرونا را افزایش می‌دهد.

تعداد قربانیان تا تاریخ ۱۸ فوریه ۲۰۲۰ به ۷۲ هزار و ۴۳۶ تن گزارش شده و این ویروس هر ۲۴ ساعت حدود ۹۸ نفر را به کام مرگ می‌کشد.

### تولید ژنوم مصنوعی تحولی در دنیای ژنتیک

«بیت کریستن» استاد سامانه‌های آزمایشی زیست‌شناسی و همکارانش در موسسه ETH زوریخ سوئیس در تحقیق خود از الگوریتم طراحی دیجیتال ژنوم و ترکیب شیمیایی دی‌ان‌ای در مقیاس بزرگ برای تولید ژنوم‌های مصنوعی و درک زندگی استفاده کردند. این آزمایشگاه همچنین از سامانه‌ها و رویکردهای زیست‌شناسی ترکیبی برای تعریف ژن‌های اساسی در بین گونه‌ها استفاده می‌کند. این تیم تحقیقاتی موفق به تولید "Caulobacter ethensis-۲۰" شد که اولین ژنوم کاملاً رایانه‌ای در جهان است.

محققان با استفاده از یک باکتری آب شیرین طبیعی به عنوان نقطه‌ی شروع، توالی دی‌ان‌ای ایده‌آل برای تولید مواد شیمیایی و ساخت ژنوم با حداقل عملکردهای ضروری را محاسبه کردند. در فرآیند طراحی، بیش از

مارمولک طلائی شنی



قورباغه مناطق سنگی

منابع

<https://www.hamshahronline.ir/news/139293>

<https://www.encyclopedie-environnement.org/en/zoom/elysia-chlorotica-the-slug-who-thinks-shes-a-leaf/>

<https://www.nationalgeographic.com/news-2016/01/160105/chameleons-tongue-speed-animals-science/>

<https://www.sciencemag.org/news/2017/09/you-don-t-need-brain-sleep-just-ask-jellyfish#>

<https://aftabnews.ir/fa/news397371/>

<https://animals.howstuffworks.com/mammals/zebra-stripes1.htm>

<http://tnews.ir/site/d31418599286.html>



فعال شوند.»

برای آزمایش ویژگی‌های زیست فعال این قارچ‌ها، ترکیبات جدا شده از آن‌ها را با سلول‌های سرطانی زنده و یک مایع آزمایشگاهی به عنوان شاخص، مخلوط می‌کنند. در این آزمایش، در صورت مرگ سلول‌های سرطانی، رنگ مایع تغییر می‌کند.

آرلت ارهارت، دستیار فنی در تحقیقات میکروبیولوژی می‌گوید: «اگر این مخلوط ایجاد شده بتواند سلول‌های سرطانی را در این لوله‌ی آزمایش بکشد، آنگاه رنگ مخلوط از آبی به صورتی تغییر خواهد کرد و به این ترتیب ما می‌توانیم ترکیبات ضدسرطانی را پیدا کنیم.»

تاکنون، محققان صدها گونه‌ی جدید قارچی را آزمایش کرده‌اند و هزاران ترکیب جدید تهیه کرده‌اند و در نهایت، نمونه‌های بدست آمده را برای انجام آزمایش‌های پزشکی بر روی انسان‌ها در آینده، تا جای امکان محدود کرده‌اند.

یوهان ایمهاف، متخصص میکروبیولوژی دریایی می‌گوید: «تا چند دهه‌ی گذشته بیماری‌های سرطانی یک تهدید بزرگ برای نوع بشر محسوب می‌شد اما امروز روش‌های زیادی برای درمان سرطان‌ها وجود دارد. ما می‌توانیم بعضی از سرطان‌ها را با روش‌های پزشکی اثبات شده‌ای درمان کنیم. ما به دنبال بهبود این روش‌ها هستیم و فکر می‌کنم طی ۱۰ تا ۲۰ سال آینده پیشرفت‌های زیادی در این زمینه داشته باشیم.»

ساخت تصاویر سه بعدی کمی زمان می‌گیرد. اما یک بار که تصویر به طور کامل ساخته شد، امکانات بیشتری را در اختیار محققان قرار می‌دهد و البته جان بسیاری از جانوران آزمایشگاهی را نیز نجات می‌دهد.

سارا فولوتر بر این باور است که «این فن‌آوری به محققان امکان می‌دهد بدون کالبدشکافی، جانور را به بهترین نحو ممکن مورد مطالعه قرار دهند. این در حالی است که پیش‌تر مجبور بودیم زیر میکروسکوپ، بدن جانور را بشکافیم و حیوان را بکشیم.»

سرعت عمل و کارآمدی این نوع از فن‌آوری‌ها، درهای دنیایی تازه را به روی پژوهشگران گشوده است.

### کشف استخوان ۴۰۰ کیلوگرمی در فرانسه

دانشمندان در فرانسه به کشفی باورنکردنی در خصوص دایناسورها دست یافتند. در نزدیکی آنژاک-شرانت در فرانسه باستان‌شناسان استخوان ران یک دایناسور غول‌پیکر را پیدا کرده‌اند. این در حالی است که تقریباً ۱۴۰ میلیون سال قبل دایناسورها منقرض شدند.

اندازه‌گیری نشان می‌دهد این استخوان ران دایناسور ۲ متر طول و تقریباً ۴۰۰ کیلوگرم هم وزن دارد. این استخوان کاملاً سالم و یکدست کشف شده و همین مسئله شگفتی دانشمندان را به همراه داشته است.



### تصویربرداری سه بعدی فناوری ای جهت نجات جان موجودات آزمایشگاهی

کریستوس آروانیتیدیس، در این مورد می‌گوید: «در واقع، این فن‌آوری نقطه‌ی تلاقی سه رشته‌ی علمی مختلف است: آرایه‌شناسی سنتی، رایانه‌ی تصویربرداری بیولوژیکی که بخشی از فرآیند تصویربرداری پزشکی است. این فن‌آوری جدید می‌تواند با ادغام این رشته‌ها، موجب پیشرفت در هر سه رشته شود.»

### درمان سرطان با میکروارگانسیم‌های دریایی در آینده‌ی نزدیک



یوهانس ایمهاف، متخصص میکروبیولوژی دریایی از مرکز تحقیقات اقیانوسی کیل در آلمان می‌گوید: «در اقیانوس‌ها تنوع بسیار بالایی از میکروارگانسیم‌ها وجود دارد و ما تنها با بخش کوچکی از آن‌ها آشنا هستیم.»

دانشمندان فعال در یک پروژه‌ی تحقیقاتی اروپایی، مشغول جمع‌آوری نمونه‌هایی از این میکروارگانسیم‌ها در دریاهای کم‌عمق سراسر جهان هستند. جلبک‌ها و اسفنج‌ها از حاملان اصلی بسیاری از این میکروارگانسیم‌ها هستند و به وسیله‌ی آن‌ها در مقابل تهدیدات زیست‌محیطی محافظت می‌شوند.

یوهانس ایمهاف می‌گوید: «بیش از ۴۰ درصد از یک توده‌ی اسفنج را باکتری‌ها و قارچ‌ها تشکیل می‌دهند و به همین دلیل می‌توان از آن‌ها در آزمایشگاه برای تولید مواد فعال زیستی استفاده کرد.»

در آزمایشگاه‌های شیمی، دانشمندان نمونه‌هایی از قارچ‌ها را انتخاب کرده و آن‌ها را رشد می‌دهند. این قارچ‌ها به طور طبیعی شروع به تولید ترکیبات بیوشیمی می‌کنند که ممکن است باعث مرگ بعضی از سلول‌ها از جمله سلول‌های سرطانی شوند.

آنتیه لاپس، پژوهشگر میکروبیولوژی می‌گوید: «ما باید در داخل آزمایشگاه برای این میکروارگانسیم‌ها، دوباره شرایطی طبیعی بوجود آوریم تا بتوانند ترکیباتی را تولید کنند که به آن نیاز داریم. باید برای آن‌ها محیطی با درجه حرارت مناسب، مواد غذایی لازم، یک محیط اسیدی یا قلیایی مناسب و در مجموع یک محیط زیست مطلوب به وجود آوریم.»

به کمک دستگاه طیف‌سنج، می‌توان بر روی ترکیبات جدید این میکروارگانسیم‌ها که تاکنون مورد مطالعه قرار نگرفته، تمرکز کرد و اگر این ترکیبات دارای خواص فعال زیستی باشند، می‌توان از آن‌ها در علم پزشکی استفاده کرد.

یان اوستوال بسلو، داروساز می‌گوید: «قارچ‌ها می‌توانند برای سلامتی مفید باشند. پنی سیلین یک نمونه‌ی کاملاً شناخته شده از این قارچ‌هاست و در میان قارچ‌های دریایی گونه‌هایی نیز وجود دارد که می‌توانند علیه سرطان

این گونه‌ی خاص از غرب ایالت کوئینزلند است که روی پوستش الگوهای مربع شکل دارد و یکی از معدود گونه‌هایی است که چنین توانایی‌ای دارند. از نزدیک می‌توان قطرات آب را دید که از پوست مارمولک گکو به خارج می‌تراود. برآمدگی‌های بسیار کوچک روی پوست این خزنده که موهای ریز آن‌ها را می‌پوشاند، آب را جمع می‌کند و بیرون می‌راند.

برای این نوع مارمولک که در صحرای استرالیا زندگی می‌کند، این توانایی بسیار مفید است. بارش در صحرا زیاد نیست. اما در شب‌های سرد پس از روزهای گرم و مرطوب، شبنم فراوانی تولید می‌شود و اگر پوست حیوان دافع آب نبود، کاملاً خیس می‌شد.

پژوهشگران همچنین دریافته‌اند که پوست این مارمولک با یاخته‌های انسان سازگار است. دکتر جولانتا واتسون از دانشگاه سانشاین می‌گوید: «پوست این حیوان می‌تواند رشد کند. در نتیجه می‌تواند یاخته‌های پوست انسان یا هر یاخته‌ای را بپذیرد و می‌توان تصور کرد که پوشش بسیار بسیار مناسبی برای بخش‌های پیوندی باشد.»

پوست این مارمولک گکو هم مایعات را از خود می‌راند و هم خودش را تمیز می‌کند، در برابر گرد و خاک و گرده گل مقاوم است و باکتری در تماس با آن کشته می‌شود. پوست این گونه مارمولک همچنین سطح مناسبی برای رویاندن سلول‌های بنیادی انسان است. همه‌ی این ویژگی‌ها در لایه‌ای بسیار انعطاف‌پذیر، نازک و بادوام جمع شده است.

لین شوارتسکوف، از محققان دانشگاه جیمز کوک می‌گوید: «اگر بتوانیم این سطح را به کار بگیریم فواید زیادی برای ایمان خواهد داشت، چون می‌شود آن را روی میز عمل یا برای پانسمان به کار برد.»

پژوهشگران مشغول ساخت محصولی هستند که مانند پوست مارمولک گکو باشد. آن‌ها می‌گویند که اگر بتوانند ساختار پوست را باز بسازند، کاربردهای بالقوه‌ی بی‌شماری در صنعت، علوم و پزشکی برای آن پیدا خواهد شد.

می‌توان این نوع پوست را برای بافت پارچه‌ها یا پوشش‌هایی با دوام و ضدآب به کار برد. بسیاری از انواع موجود این نوع پارچه‌ها با الهام و تقلید از طبیعت به وجود آمده‌اند.



بازسازی پوست گکو



## زنبور معتاد

۱۰ دقیقه


 طه طهماسب زاده

عملکردی مرتبط با سن در مغز انسان مورد استفاده قرار می‌گیرند. پس می‌توانیم تأثیرات این ماده را روی این دسته از جانوران بررسی کنیم. زنبورهای عسل به عنوان یکی از اجتماعی‌ترین جانوران با اجتماعی کاملاً پیشرفته شناخته می‌شوند که در کلنی‌هایی با حداکثر ۵۰۰۰۰ عضو در کنار هم زندگی می‌کنند. زنبورها مسیر پرواز خود را از طریق خاطره‌هایی که از بازدید گل‌ها و بوهایی که از غذاهای خود پاداش می‌گیرند شناسایی می‌کنند. حالا این خاطره به چه درد زنبورهای عسل می‌خورد؟ این حافظه و یادگیری برای زنبورهای عسل بسیار مهم است. چرا؟ چون علاوه بر این که آن‌ها می‌توانند مسیر را شناسایی کنند تا بتوانند به لانه برگردند، می‌توانند به بقیه‌ی زنبورها نیز این منبع را معرفی کنند تا زنبورهای دیگر انرژی کم‌تری برای پیدا کردن منابع غذایی صرف کنند. زنبورهای با تجربه برای این که این منابع را به دوستان خود معرفی کنند، از رقص‌هایی که به عنوان یکی از جذاب‌ترین سیستم‌های ارتباطی در حیوانات مورد توجه قرار گرفته است [۱]، استفاده می‌کنند (شکل شماره ۱) و با این کار جهت و مسافت منبع مورد نظر را مشخص می‌کنند. در واقع آن‌ها برای برقراری ارتباط در مورد منابع نوعی راهکار انتزاعی دارند.

جرالدین رایت در دانشگاه نیوکاسل، انگلستان و همکارانش زنبورهای عسل را آموزش دادند تا یک عطر را با یک پاداش قندی دریافت کنند. در یک بازه زمانی سه روزه، زنبورها، عسل دارای کافئین را که به طور طبیعی در شهد گونه‌های *Coffea* و مرکبات یافت می‌شود را سه برابر بیش‌تر از موم‌های آماده با پاداش تنها با ساکارز به یاد آوردند و به مکان آن عطر بیش‌تر سفر کردند. این تیم در هنگام تزریق این محرک به ماده غذایی آن‌ها، آنچه در مغزشان اتفاق افتاده است را بررسی کردند و متوجه شدند که این ماده مطمئناً باعث ایجاد تغییر در توانایی سلول‌های عصبی در انتقال پیام‌هایی که برای یادگیری بویایی و حافظه مهم هستند، شده است.

پس گیاهان زنبورها را به خود وابسته می‌کنند و به نوعی آن‌ها را فریب می‌دهند. پاسخ کافئین از سلول‌های عصبی بدن که در یادگیری بویایی و حافظه نقش دارند به عنوان آنتاگونیست گیرنده تثبیت شده است.

بسیاری از ترکیبات تولید شده توسط گیاهان که ابزاری دفاعی در مقابل شکارچی‌هاست، تأثیرات جالبی بر روی شکارچی بزرگی به نام انسان دارند. البته می‌خواهیم ببینیم گیاهان از این ترکیبات چگونه برای وفادار نگه داشتن گرده‌افشان‌ها به گل‌های خود استفاده می‌کنند. یکی از این ترکیبات، کافئین است. این ماده احتمالاً پرمصرف‌ترین ماده‌ی دارویی جهان است. چرا؟ چون این ماده را می‌توانیم در نوشیدنی‌های محبوبی مثل چای، قهوه و نوشابه پیدا کنیم که روزانه حجم عظیمی از این نوشیدنی‌ها

در سراسر دنیا مصرف می‌شود. همان‌طور که می‌دانید کافئین ماده‌ی محرکی است که در انسان مصرف آن باعث افزایش سطح هوشیاری و تمرکز بیش‌تر می‌شود و باعث می‌شود شما کمتر بخوابید، حافظه و هوشیاری انسان را بهبود می‌بخشد و باعث افزایش تمرکز می‌شود. هر چند زیاده‌روی در مصرف هر چیزی می‌تواند مضر باشد. اگر چه این ماده دارای آنتی‌اکسیدان‌ها و سایر ترکیبات فعال است، ولی به هر حال محرک است و می‌تواند سیستم عصبی مرکزی و حتی محیطی ما را نیز تحت تأثیر قرار دهد. این تأثیرات دانشمندان سراسر دنیا را مشتاق ساخته تا به بررسی مکانیسم عملکردی و تأثیرات این ماده بپردازند؛ اما با این حال هنوز نقش اکولوژیکی داروهای مانند کافئین به درستی درک نشده است و در اینجا سوالی پیش می‌آید که آیا سایر ارگانیسم‌ها هنگام مصرف کافئین چنین پدیده‌های مشابهی را تجربه می‌کنند؟

زنبورهای عسل به عنوان مدلی بسیار مناسب از بی‌مهره برای یادگیری و توانایی حفظ اطلاعات به کار می‌روند و به عنوان الگویی برای تغییرات

13. El-Sayyad HI, Zaki VH, El-Shebly AM, El-Badr DA (2010) Studies on the effects of bacterial diseases on skin and gill structure of *Clarias gariepinus* in Dakahlia province, Egypt
14. Ewart KV, Belanger JC, Williams J, Karakach T, Penny S, Tsoi SC, Richards RC, Douglas SE (2005) Identification of genes differentially expressed in Atlantic salmon (*Salmo salar*) in response to infection by *Aeromonas salmonicida* using cDNA microarray technology
15. Janda JM, Abbott SL (1998) Evolving concepts regarding the genus *Aeromonas*: an expanding panorama of species, disease presentations, and unanswered questions
16. Parry RM, Chandau RC, Shahani RM (1965) A rapid sensitive assay of muramidase.
17. Persson S, Al-Shuweli S, Yapici S, Jensen JN, Olsen KEP (2015) Identification of clinical *Aeromonas* species by *rpoB* and *gyrB* sequencing and development of a multiplex PCR method for detection of *Aeromonas hydrophila*, *A. caviae*, *A. veronii*, and *A. media*. *J Clin Microbiol*
18. Sahu S, Das BK, Mishra BK, Pradhan J, Samal SK, Sarangi N (2008) Effect of dietary *Curcuma longa* on enzymatic and immunological profiles of rohu, *Labeo rohita* (ham.), infected with *Aeromonas hydrophila*.
19. Shanthanagouda AH, Guo BS, Ye RR, Chao L, Chiang MWL, Singaram G, Napo KM, Cheung NKM, Ge Zhang, Doris DT Au (2014) Japanese medaka: a non-mammalian vertebrate model for studying sex and age-related bone metabolism in vivo.
20. Tyagi P, Singh M, Kumari H, Kumari A, Mukhopadhyay K (2015) Bactericidal activity of curcumin I is associated with damaging of bacterial membrane

1. Wu JT, Leung K, Leung GM (2020) Nowcasting and forecasting the potential domestic and international spread of the 2019-nCoV outbreak originating in Wuhan, China: a modelling study
2. Zhao S, Lin Q, Ran J et al (2020) Preliminary estimation of the basic reproduction number of novel coronavirus (2019-nCoV) in China, from 2019 to 2020: a data-driven analysis in the early phase of the outbreak
3. Huang C, Wang Y, Li X et al (2020) Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China.
4. Wang D, Hu B, Hu C et al (2020) Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China.
5. Chen N, Zhou M, Dong X et al (2020) Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study
6. Song F, Shi N, Shan F et al (2020) Emerging coronavirus 2019-nCoV pneumonia..
7. Chung M, Bernheim A, Mei X et al (2020) CT imaging features of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV)
8. Ooi GC, Khong PL, Muller NL et al (2004) Severe acute respiratory syndrome: temporal lung changes at thin-section CT in 30 patients.
9. Pan Y, Guan H, Zhou S et al (2020) Initial CT findings and temporal changes in patients with the novel coronavirus pneumonia (2019-nCoV): a study of 63 patients in Wuhan, China.
10. Alambra JR, Alenton RRR, Gulpeo PCR, Mecenas CL, Miranda AP, Thomas RC, Velando MKS, Vitug LD, Maningas MBB (2012) Immunomodulatory effects of turmeric, *Curcuma longa* (Magnoliophyta, Zingiberaceae) on *Macrobrachium rosenbergii* (Crustacea, Palaemonidae) against *Vibrio alginolyticus* (Proteobacteria, Vibrionaceae).
11. Al-Yahya SA, Ameen F, Al-Niaeem KS, Al-Saadi BA, Hadi S, Mostafa AA (2018) Histopathological studies of experimental *Aeromonas hydrophila* infection in blue tilapia, *Oreochromis aureus*.
12. Boyd CE (1998) Water quality for pond aquaculture. Research and development series no.43. International center for aquaculture and aquatic environments, Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama



## وقتی یک فنجان قهوه می‌خوریم چه اتفاقی در بدن ما می‌افتد؟



در ۱۰ دقیقه اول کافئین ضربان قلب و فشارخون افزایش می‌دهد.



بعد از ۲۰ دقیقه هوشیاری شما افزایش می‌یابد و احساس خستگی رفع می‌شود.



بعد از ۳۰ دقیقه آدرنالین بدن را فرامی‌گیرد و بینایی‌تان هم بهبود پیدا می‌کند.



ماهیچه‌ها قدرت بیشتری دارند.



بعد از ۴۰ دقیقه سروتونین افزایش می‌یابد و

بعد از ۴ ساعت احساس گرسنگی می‌کنید و اسید معده افزایش پیدا می‌کند.



بعد از ۶ ساعت کافئین و بخشی از مواد مغذی از بدن خارج می‌شود و لازم است برای جبران آن میوه بخورید.



یاد آوردند این بهبود در عملکرد حافظه به دلیل افزایش در حساسیت عمومی بویایی ناشی از مصرف کافئین نبود. در واقع، تأثیر کافئین بر حافظه‌ی بویایی طولانی مدت در زنبورها بیشتر از مقدار تولید شده توسط غلظت بالای ساکارز بود. اگر زنبورها بتوانند کافئین تلخ را در دوز های بالاتر تشخیص دهند، ممکن است یاد بگیرند که از گل‌هایی که شهد حاوی آن را تهیه می‌کنند، پرهیز کنند. ما دریافتیم که زنبورهای عسل از نوشیدن محلول‌های ساکارز حاوی کافئین در غلظت‌های بالاتر از ۱ میلی‌متر خودداری می‌کنند. آن‌ها همچنین دارای نورون‌هایی هستند که کافئین را در حساسیت روی دهانشان تشخیص می‌دهند. با این حال، غلظت شهد از ۰.۳ میلی‌متر (۰.۵۸ میلی‌گرم در میلی‌لیتر) تجاوز نمی‌کند، حتی اگر مقادیر کافئین در بافت‌های رویشی و دانه کافئین به میزان ۲۴ میلی‌گرم در میلی‌لیتر گزارش شده است. این اطلاعات نشان می‌دهد که آلكالوئیدهای گیاهی مانند کافئین علاوه بر دفاع نقش‌های مهمی را ایفا می‌کنند: آن‌ها می‌توانند از نظر دارویی رفتار یک گرده‌افشان را دستکاری کنند. هنگامی که زنبورها و سایر گرده‌افشان‌ها یاد می‌گیرند، در زمانی که شهد را استخراج می‌کنند عطر گل را با مواد غذایی تداعی کنند، احتمال دارد که از گل‌هایی که دارای سیگنال‌های رایج هستند، بیشتر بازدید کنند. چنین رفتاری باعث افزایش راندمان در تولید شهد آن‌ها می‌شود و در عین حال منجر به گرده‌افشانی مؤثرتر می‌شود. [۴]

از این پژوهش می‌توانیم بفهمیم که کافئین باعث شده تا زنبورهای عسل منبعی را که دارای کافئین است را بر دیگر منابع ترجیح دهد و آن را با رقص‌هایی که در کندو انجام می‌دهد، به دیگر زنبورها نیز معرفی کند. این عمل به طور واضح برای گیاهان مفید است چرا که باعث می‌شود حجم گرده‌افشانی آن‌ها بیشتر شده و جمعیت خود را افزایش دهند و از آن طرف زنبورها نیز این منابع را بیشتر به خاطر سپرده و زمان و انرژی کمتری برای پیدا کردن منابع غذایی مصرف می‌کنند. در اینجا می‌توانیم نمونه‌ای از یک تکامل پیچیده را ببینیم.



غلظت کافئین موجود در شهد از آستانه طعم تلخ زنبورها فراتر نرفت، به این معنی که گرده‌افشان‌ها شهدی را انتخاب می‌کنند که از نظر دارویی فعال است اما دفع‌کننده نیست. در اینجا به یک مسئله‌ی بسیار مهم اشاره می‌کنیم که آن این است که بایستی مقدار دوز مناسب دریافت شود؛ باید مقدار مناسبی را به شهد آن‌ها افزود تا زنبورها فریب داده شوند، اما نه به اندازه‌ای که طعم تلخ، آن‌ها را اذیت کند. این موضوع می‌تواند به یک سؤال جالب پاسخ دهد که: "آیا حشره می‌تواند به مواد مخدر معتاد شود؟" تحقیقات پیش‌تر روی زنبورها همچنین می‌تواند تأثیر قهوه را بر ما بیشتر مشخص کند. رایت می‌گوید: "شواهد به دست آمده ظرفیت تقویت کافئین در انسان غیرقابل نتیجه است." زنبورها بسیاری از بلوک‌های ساختاری مولکولی مغزی ما، به ویژه گیرنده‌های انتقال‌دهنده‌ی عصبی آدنوزین، که کافئین به آن‌ها وصل می‌شود، به اشتراک می‌گذارند. رایت می‌گوید: "ما اطمینان داریم که این یک دارویی مشترک در سراسر پادشاهی حیوانات است [۲]."

گیاهان در واقع با استفاده از یک محرک برای تقویت خاطرات پاداش، وفاداری گرده‌افشان را تضمین می‌کنند و موفقیت تولیدمثل را بهبود می‌بخشند. اگرچه داروهای گیاهی ناشی از گیاهان مانند کافئین یا نیکوتین در دوزهای بالا کشنده هستند، اما در دوزهای پایین، آن‌ها اثرات دارویی بر رفتار پستانداران دارند. نکته‌ی بسیار جالبی که می‌توان به آن اشاره کرد کافئین در دوزهای پایین در شهد گل و گرده مرکبات تشخیص داده شده است، یعنی غلظت پایین کافئین در این گیاهان. طبق تحقیقاتی که در دانشگاه علوم زندگی نروژ توسط مارینا یوسف انجام شد، غلظت بالای این ماده در مدت زمان کوتاه باعث افزایش طول عمر زنبورهای عسل نمی‌شود؛ بلکه تأثیرات کاملاً مغایر با تأثیرات بلندمدت در غلظت پایین را نشان می‌دهد. در واقع می‌توان گفت با این‌که گیاهان زنبورهای عسل را فریب می‌دهند ولی به فکر سلامتی آن‌ها نیز هستند [۳].

طبق تحقیقاتی که در دانشگاه ساسکس هم انجام شد، مشخص شد که گیاهان برای این‌که بتوانند زنبورها را بیشتر برای گرده افشانی به سمت خود جلب کنند، درون شهد خود از ترکیباتی کافئین‌دار استفاده می‌کنند. این امر می‌تواند حاصل انتخاب طبیعی باشد و طبیعت جمعیتی را انتخاب کرده که بیشتر گرده افشانی کرده است. این تحقیقات نشان می‌دهد که زنبورهای عسل گیاهانی را که دارای این ترکیبات هستند را نسبت به گیاهان فاقد ترکیبات کافئین‌دار ترجیح می‌دهند، اما این‌که آیا این یک عملکرد اکولوژیکی دارد، ناشناخته است.

دو جنس گیاه تولیدکننده‌ی کافئین، مرکبات و Coffea، دارای نمایشگرهای بزرگ گل با رایحه‌های قوی هستند و هنگام گرده افشانی توسط زنبورها میوه و دانه بیشتری تولید می‌کنند. وجود دوزهای پایین کافئین به عنوان پاداش، تأثیر ضعیفی بر میزان یادگیری داشت، اما تأثیر عمیقی بر حافظه‌ی بلند مدت داشت. هنگامی که در راه‌حلی که حاوی مقادیری کافئین بود، بهره‌برده می‌شد دو کافئین به عنوان پاداش استفاده می‌شد، زنبورها سه برابر بیشتر عطر و طعم مطبوع را تا ۲۴ ساعت بعد به یاد می‌آوردند و پاسخ به طوری بود که انگار پاداش را پیش‌بینی می‌کنند، دو برابر تعداد زنبورها در ۷۲ ساعت بعد آن را به



1. Dornhaus, A. and L. Chittka, Why do honey bees dance? Behavioral Ecology and Sociobiology, 2004. 55(4): p. 395-401.
2. Wright, G.A., S.W. Nicolson, and S. Shafir, Nutritional physiology and ecology of honey bees. Annual review of entomology, 2018. 63.
3. Yusaf, M., Association of long-term effects of caffeine consumption on lifespan, behavior and learning performances in mature honey bees (*Apis mellifera*). 2012, Norwegian University of Life Sciences, Ås.
4. Wright, G., et al., Caffeine in floral nectar enhances a pollinator's memory of reward. science, 2013. 339(6124): p. 1202-1204.



الگو گرفتن از جانوران در صنعت



## الگو گرفتن از جانوران در صنعت

۱۱ دقیقه

لادن جان نثار

## فلس‌های شگفت‌انگیز کوسه‌ها

رده‌بندی علمی:

Kingdom: Animalia  
Phylum: Chordata  
Class: Chondrichthyes  
Subclass: Elasmobranchii  
Infraclass: Euselanchii  
Superorder: Salachimorpha

کوسه‌ها به صورت بالا طبقه‌بندی می‌شوند و از آبزیان نسبتاً بزرگ هستند. اقیانوس‌ها ۷۰ درصد از سطح زمین را پوشش و بیش از ۲۰ هزار گونه از ماهی‌ها را در خود جای داده‌اند که از این تعداد نزدیک به ۳۷۰ گونه، کوسه هستند. مدت‌ها پیش از به وجود آمدن دایناسورها، کوسه‌ها فرمانروای آب‌ها بودند. آن‌ها نخستین بار بیش از ۴۰۰ میلیون سال پیش شکل گرفتند و در ۱۰۰ میلیون سال اخیر به ندرت دستخوش تغییر و دگرگونی شده‌اند. امروزه کمتر گونه‌ای از موجودات کره‌ی زمین چنین احترام و ترسی را بر می‌انگیزد (۱).

این شکارچیان حیرت‌برانگیز با خوردن موجودات ضعیف و زخمی، در بالای چرخه غذایی دریایی قرار می‌گیرند. آن‌ها با این کار به حفظ تعادل در سیستم طبیعت کمک می‌کنند.

پوست کوسه‌ها دارای فلس‌هایی براق از جنس ماده‌ی سخت «دنتین» است که شبیه دندان‌هایی ریز به نظر می‌رسند. این دندان‌ها اصطکاک بدن کوسه با آب را کاهش داده و به شنای سریع‌تر حیوان کمک می‌کنند. همچنین، ویژگی پوست کوسه از حضور بارناکل‌ها و دیگر موجودات زنده که «رسوب زیستی» را موجب می‌شوند، جلوگیری می‌کند. به همین دلیل دانشمندان به سراغ تولید مصنوعی پوست کوسه رفتند.

دانشمندان آلمانی پوست مصنوعی کوسه را از سیلیکون الاستیک تولید کرده که رسوب زیستی را در آزمایش‌ها تا ۶۷ درصد کاهش داده



است. نیروی دریایی ارتش آمریکا نیز در زمینه‌ی تولید محصولی مشابه سرمایه‌گذاری کرده است. همچنین از الگوی پوست کوسه در کشتی‌سازی استفاده شد زیرا هنگامی که یک کشتی در محیط دریا قرار می‌گیرد، به وسیله‌ی موجودات متنوع دریایی از جمله خزه‌ها پوشیده می‌شود. خزه بستن بر روی سطح کشتی‌ها و تاسیسات دریایی سالانه هزینه‌های زیادی را به این صنعت تحمیل می‌کند و مشکلات فراوانی را به وجود می‌آورد. چسبیدن خزه به بدنه‌ی کشتی‌ها به مرور زمان باعث خوردگی و کاهش طول عمر بدنه کشتی می‌شود.

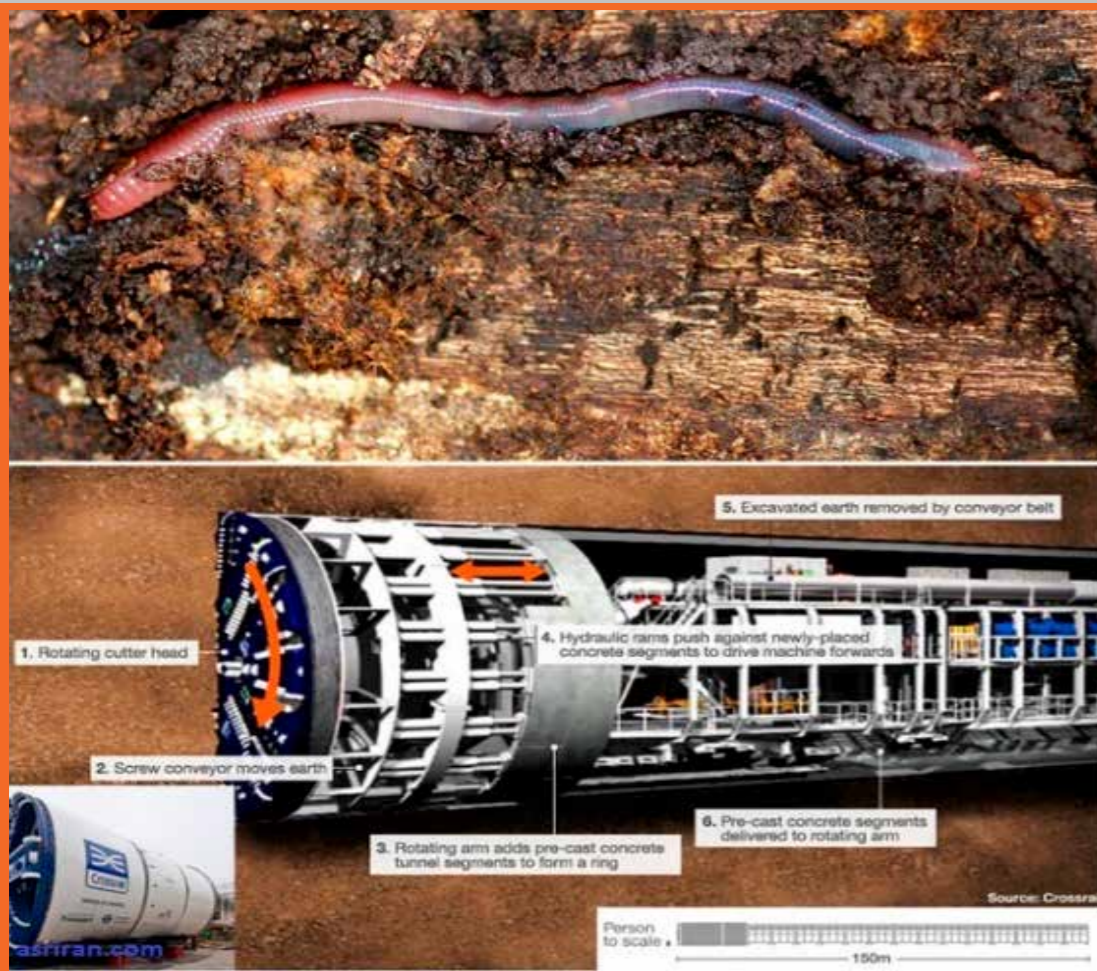
راه‌حل مقابله با چسبیدن ارگانیزم‌های ناخواسته به دیواره‌ی کشتی‌ها، ممانعت از چسبیدن خزه‌ها است. یکی از این روش‌ها، پوشش دادن بدنه و کف کشتی با رنگ‌های حاوی مواد سمی رنگ‌های ضد خزه است. با رونق گرفتن فعالیت‌های کشتیرانی استفاده از رنگ‌های مختلف با ترکیباتی مانند آهک، آرسنیک، ترکیبات صنعتی و فلزی متداول گردید. این نوع رنگ‌ها در مجاورت با آب شسته می‌شدند و علاوه بر ممانعت از چسبیدن خزه‌ها، باعث مرگ و میر بارنکل‌ها و سخت‌پوستان مزاحم می‌گردیدند اما مطالعات بعدی نشان داد که این ترکیبات دارای خطر سمی و سایر اثرات مزمن بر موجودات دریایی و اثرات سو بر منابع اکولوژیکی و اقتصادی هستند (۲).

به همین علت از پوششی استفاده کردند که با الهام گرفتن از فلس‌های کوسه باعث ممانعت از چسبیدن خزه و کاهش مصرف سوخت شناور، عدم افت سرعت شناور، کاهش میزان خوردگی، افزایش سرعت و راندمان شناور و همچنین تعداد عملیات داکینگ کم‌تر شناورها و کشتی‌ها را باعث شد.

## ماشین‌آلات حفر تونل با الهام از کرم‌های خاکی

کرم‌های خاکی که در مناطق آمریکای شمالی، اروپا و آسیای غربی یافت می‌شوند اغلب متعلق به خانواده‌ی Lumbricidae می‌باشند. در این خانواده حدود ۲۲۰ گونه کرم خاکی وجود دارد (۱). مهم‌ترین کرم‌های خاکی در خانواده‌ی Lumbricidae متعلق به جنس Lumbricus می‌باشند.

سطح شکمی کرم‌های خاکی پهن و رنگ‌پریده‌تر از سطح پشتی است و سطح پشتی تیره است. سر مشخص و متمایزی در حیوان وجود ندارد.



بدن یک کرم بالغ به ۸۰ تا ۱۰۰ قطعه‌ی حلقه‌ای شکل که به وسیله‌ی شیارهای عرض مجزا است، تقسیم شده است. دهان کرم در حلقه‌ی اول است و به وسیله‌ی یک قطعه‌ی گوشتی به نام پیش‌دهان آویزان می‌باشد. مخرج آن بیضی شکل و به طور عمودی در حلقه‌ی آخر قرار دارد. این کرم‌ها با توجه به نداشتن هر گونه پای، با سرعت شگفت‌انگیزی حرکت می‌کنند. تارهای زبری بدنشان را می‌پوشاند که «سته» خوانده می‌شود.

این تارها به آن‌ها کمک می‌کند تا در اطراف خود حرکت کنند. تارها به کندن خاک‌های اطراف کرم کمک کرده و باعث کشش آن‌ها در خاک می‌گردد. تارها می‌توانند به وسیله‌ی عضلات منقبض‌کننده در هر جهت حرکت کرده امتداد یابند و یا عقب کشیده شوند (۳). همچنان که یک کرم خاکی عمل حفر کردن را در خاک انجام می‌دهد، برخی از نمونه‌های آن را می‌خورد که این نیز اغلب خاک‌هایی را در بر می‌گیرد که مواد گیاهی از بین رفته را در خود دارد. کرم خاکی می‌تواند این مواد گیاهی را تغذیه کند. آنچه که این موجود خاک‌زی در پشت سر خود بر جای می‌گذارد، اغلب خاک بسیار خوبی برای رشد گیاهان می‌باشد. کرم‌های خاکی روزانه به اندازه‌ی وزنشان خوراک می‌خورند و بیرون می‌دهند. اما این مکانیزم فوق‌العاده‌ی کرم‌ها در حفر خاک، دانشمندان را بر این داشت تا با الگوبرداری از آن ماشین‌هایی را طراحی کنند که به حفاری می‌پردازد (۴).

ماشین‌آلات حفر تونل (TBM) یک کپی مکانیکی از کرم‌های خاکی محسوب می‌شوند. همانند کرم خاکی، ماشین‌آلات حفر تونل برای خوردن خاک و خروج آن از سمت دیگر دستگاه طراحی شده است. چه کرم خاکی

و چه ماشین حفر تونل به طور مداوم در زیر خاک رو به جلو حرکت کرده و تونلی پشت سر خود به جا می‌گذارند (۵). این ماشین‌ها کمک شایانی به صنعت و شهرسازی‌ها کرده‌اند.

## نهنگ‌ها و توربین‌های بادی

نهنگ پستان‌داری آبی است که زیستگاه اصلی این گونه ۵ اقیانوس مختلف جهان است. نهنگ آبی که بسیار بزرگ‌تر از عظیم‌ترین دایناسورهای شناخته شده است، اعماق اقیانوس را به آب‌های کم‌عمق و سواحل ترجیح می‌دهد. آن‌ها عموماً فصول گرم‌تر را در مناطق نزدیک به قطب سپری می‌کنند و با فرار سیدن زمستان در مهاجرت بسیار طولانی به سمت مناطق نزدیک به استوا حرکت می‌کنند. آمار دقیقی از میزان جمعیت نهنگ‌های آبی وجود ندارد؛ اما اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت (IUCN) جمعیت کل این گونه را ۱۰ تا ۲۵ هزار تخمین زده و آن را جزو گونه‌های در معرض خطر انقراض قرار داده است (۶).

از ویژگی‌های بسیار شگفت‌انگیز نهنگ‌ها، مهارت بالای آن‌ها در شنا کردن در عمق اقیانوس‌هاست. با این‌که وزن نهنگ گوشتی می‌تواند به ۴۵ تن نیز برسد، اما با چنین وزنی می‌تواند به خوبی در آب شنا کند. در طی مطالعاتی که بر روی این جمعیت انجام شد، دریافتند که بخشی از این شنای کارآمد مدیون برآمدگی‌های روی باله‌های کناری این حیوان

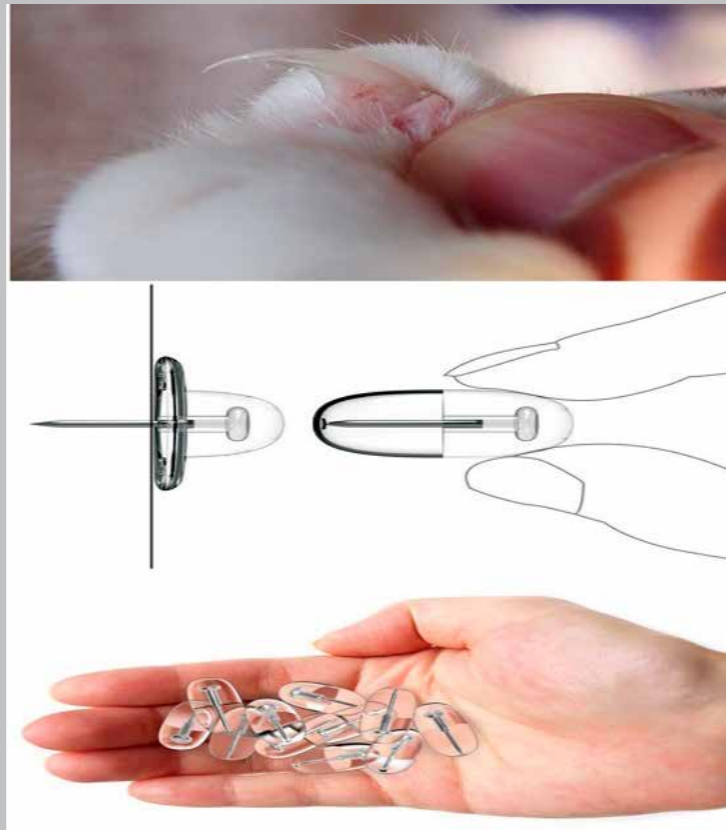


propagation Network with Magnified Gradient Function”, IEEE Joint Conference on Neural Networks, Vol. 3, pp. 1903-1908, 2003.

(10) Wang, G. Deb, S. and Coelho, S. “Elephant Herding Optimization”, 3rd International Symposium on Computational and Business Intelligence, pp. 6-11, 2015.

(11) SD, Taddei JA, Menezes JJ, Novo NF, Silva EO, Cristovao HL, et al. Clinical - epidemiological study of toxocariasis in a pediatric population. J Pediatr (Rio J). 2005

(12) Stewart JM, Cubillan LD, Cunningham ET Jr. Prevalence, clinical features, and causes of vision loss among patients with ocular toxocariasis. Retina. 2005



## منابع

- (1) Sheikhan A, mohammad hasan Z, Hosseinzadegan H. The immunomodulatory effects of shark cartilage on the mouse and human immune system. yafte. 2007
- (2) حقیقت درباره‌ی کوسه‌ها/ نویسنده استیو پارکر؛ مترجم ا. 100
- (3) امیردیوانی؛ 1393
- (4) صفری سنجابی، علی اکبر. بیولوژی و بیوشیمی خاک. انتشارات
- (5) دانشگاه بو علی سینا. 1382. 383 صفحه
- (6) حق پرست تنها، محمد رضا. خاکزیان و خاکهای زراعی. انتشارات
- (7) دانشگاه آزاد اسلامی رشت. 1372. چاپ اول. 341 صفحه
- (8) برنامه تحقیق و آموزش کشاورزی دانشگاه کالیفرنیا ۱۹۹۸
- (9) IUCN سایت رسمی
- (10) رنیک ۱۹۹۲ و نیلسن ۱۹۹۷ و ادواردز و لوفتی ۱۹۷۷
- (11) Zhang, N. “An Online Gradient Method with Momentum for Two-Layer Feedforward Neural Networks”, Applied Mathematics and Computation, Vol. 212, pp. 488-498, 2009.
- (12) Hush, D. R. and Horne, B. G. “Progress in Supervised Neural Networks”, IEEE Signal Processing Magazine, Vol. 10, pp. 8-39, 1993. [10] Ng, S. C. Cheung, C. C. Leung, S. H. and Luk, A. “Fast Convergence for Back-

خرطوم، بینی فیل است. این عضو یک یا دو لب انگشت مانند در نوکش دارد. خرطوم این پستان‌دار تقریباً ۱٫۸ متر رشد می‌کند و وزنی حدود ۱۴۰ کیلوگرم دارد. این جانوران از خرطوم دراز خود به عنوان دست استفاده می‌کنند و با آن غذا و آب را در دهان خود می‌گذارند.

فیل‌ها از خرطوم برای نفس کشیدن و نوشیدن آب استفاده می‌کنند. به این صورت که ابتدا آب را بالا می‌کشد و سپس آن را از گلپوش پایین می‌فرستد. خرطوم فیل مانند دست نیز عمل می‌کند. این دست هم آن قدر قوی است که می‌تواند شاخه‌های پربرگ را با آن‌ها بشکند و هم آن قدر دقیق که می‌تواند میوه‌ای به کوچکی تمشک را با آن بردارد (۹).

فیل می‌تواند خرطوم خود را در هر جهتی حرکت داده تا به آنچه می‌خواهد حتی یک بادام‌زمینی کوچک دسترسی داشته باشد. مهندسان مرکز فستو با الهام از خرطوم فیل بازویی رباتیک طراحی کرده‌اند که قابلیت تغییر اندازه با فشار هوا را داشته و در نوک آن چهار انگشت به کار گرفته شده‌اند که زبردستی شگفت‌انگیزی به این بازو می‌بخشد (۱۰).

## چنگال‌های شگفت‌انگیز گربه‌ها

گربه‌سانان (Felidae) گوشت‌خوارانی هستند که برای شکار استعداد و مهارت‌های زیادی پیدا کرده‌اند. معمولاً در شکار از روش پنهان شدن استفاده می‌کنند و گاهی از روش‌های کمین کردن و دنبال کردن شکار را بکار می‌برند. بدن آن‌ها باریک و تا حدی دراز و سر گرد و پوزه کوتاه است. دست‌ها و پاها در اکثر گونه‌ها زیاد بلند نیست ولی قوی و به یک اندازه هستند. در دست ۵ انگشت و در پا ۴ انگشت وجود دارد. چنگال‌ها در همه‌ی گونه‌ها به استثنای یوزپلنگ قابل جمع شدن است و حیوان پنجه‌رو می‌باشد. رنگ آن‌ها متفاوت است ولی طرح‌های خال‌دار یا راه‌راه بیش‌تر دیده می‌شود (۱۱).

این چنگال‌های مخفی‌شونده‌ی گربه‌ها «توشی فوکویا»، طراح ژاپنی، را بر این داشت تا با الهام از این توانایی پونزهای محافظ‌دار را تولید کند. به طوری که این پونزها از یک پوشش سیلیکونی شفاف سود می‌برند (۱۲). این نوآوری کاربرد بسیاری داشته و علاوه بر سهولت در حمل و نقل و استفاده‌ی آسان، ایمنی را نیز افزایش داده است و استفاده‌ی هر چه بهتر از آن را ممکن کرده است.

الگوگیری از جانداران گوناگون در سازه‌های انسانی و کاربرد گسترده‌ی آن‌ها در صنعت بسیار است که در بخش‌های بعدی به موارد بیش‌تری از آن‌ها خواهیم پرداخت.

است. با الهام از این برآمدگی‌ها، مهندسان اقدام به طراحی تیغه‌های توربین بادی و بالگرد کرده و دریافته‌اند از این طریق می‌توانند تولید نیرو را افزایش داده و به طور همزمان کشش و سر و صدا را کاهش دهند (۷).

شاید تاکنون متوجه تاثیر زیاد این تکنولوژی که مدیون نهنگ‌ها هستیم نشده باشیم اما با فکر کردن به آن متوجه اثرات زیادی که در زندگی ما داشته است خواهیم شد.



## فیل‌ها و خرطوم‌های رباتی

فیل جانوری است بزرگ و عظیم‌الجثه که از سال‌های بسیار دور در کره‌ی زمین زندگی می‌کرده است. از ماموت‌های بسیار بزرگ در عصر قبل از یخبندان تا فیل‌های آسیایی و آفریقایی امروز این موجودات راه درازی را طی کرده‌اند. در دوران باستان از این جانوران برای مقاصد نظامی و به عنوان سواره نظام سنگین مورد استفاده قرار می‌گرفته است و اکنون با الگوگیری از خرطوم این موجود شگفت‌انگیز ربات‌هایی ساخته شده که در صنعت بسیار پرکاربرد بوده است (۸).





## گوشه‌ای از فعالیت‌ها:

تدریس دروس: مجموعه فیزیولوژی جانوری ۱، ۲ و ۳ در دوره کارشناسی

تدریس دروس: فیزیولوژی غشاء، نورواندوکرینولوژی، آندوکرینولوژی پیشرفته و فیزیولوژی ماهی در دوره کارشناسی ارشد

تدریس دروس: نورواندوکرینولوژی تولید مثل، گیرنده‌های سلولی، مکانیسم تنظیم آب و الکترولیت‌ها، فیزیولوژی پیشرفته آبزیان در دوره دکتری

راهنمایی ۳۲۰ پایان‌نامه کارشناسی ارشد در دانشگاه‌های مختلف از سال ۱۳۶۵ تاکنون

مشاوره ۱۷۸ پایان‌نامه کارشناسی ارشد در دانشگاه‌های مختلف از سال ۱۳۶۵ تاکنون

راهنمایی ۱۰۵ رساله دکتری در دانشگاه‌های مختلف از سال ۱۳۷۴ تاکنون

مشاوره ۳۰ رساله دکتری در دانشگاه‌های مختلف از سال ۱۳۷۴ تاکنون

ارائه‌ی تعداد ۶۴ مقاله در کنگره‌های بین‌المللی

ارائه‌ی مجموعاً ۵۲۶ مقاله در کنگره‌های داخلی کشور

چاپ ۲۰۶ مقاله کامل در مجلات معتبر بین‌المللی

چاپ تعداد ۱۵۶ مقاله کامل فارسی در مجلات معتبر داخلی

چاپ تعداد ۱۵ جلد کتاب

## عضویت‌ها:

دبیر انجمن فیزیولوژی و فارماکولوژی ایران (۱۳۷۰ - ۱۳۶۶)

عضو انجمن فیزیولوژیست‌های بین‌المللی IUPS

عضو انجمن فیزیولوژیست‌های آسیا و اقیانوسیه FAOPS

عضو انجمن نورولوژیست‌های اروپایی FENS

عضو هیئت ممیزه مرکزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹

مدیر گروه زیست‌شناسی دانشگاه تربیت معلم از سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۰

سردبیر مجله بین‌المللی Journal of Persian Gulf

سر دبیر مجله یافته‌های نوین در علوم زیستی از سال ۱۳۹۲ تاکنون

## مصاحبه با پروفسور شهربانو عریان؛ چهره‌ای ماندگار در تاریخ زیست‌شناسی ایران

۹ دقیقه

سارا پرویزی-فرا-محمد یونسی

پیش از پرداختن به مصاحبه‌ی اختصاصی مجله با پروفسور شهربانو عریان، رئیس محترم دانشکده‌ی علوم زیستی دانشگاه خوارزمی، با وجود آنکه کم‌تر ایرانی‌ای با نام ایشان ناآشناست اما به ارائه‌ی بیوگرافی پربار ایشان می‌پردازیم؛ باشد که چراغ راه آیندگانمان شود.

پروفسور شهربانو عریان در فروردین سال ۱۳۲۶ در تهران دیده به جهان گشود. از همان کودکی تفاوت‌هایش آشکارا بود. در خاطره‌ای از زبان خود ایشان بیان شده که مادرشان، در سن ۵ سالگی وی را به مدرسه ابتدایی خسرو برده و به مدیر مدرسه معرفی کرد تا در حیاط مدرسه با بقیه شاگردان بازی کنند ولی ایشان بدون توجه و بدون ثبت‌نام به‌طرف کلاس درس رفته و همراه با سایر دانش‌آموزان درس را شروع کردند. در انتهای سال تحصیلی، به‌عنوان شاگرد ممتاز کلاس اول معرفی شدند و سپس مدیر مدرسه متوجه شد که وی هنوز ثبت‌نام نکرده زیرا به سن قانونی نرسیده بودند ولی مادرشان با صحبت کردن با مدیر او را راضی کرد که قبول کنند و اسم ایشان را در کلاس دوم ثبت‌نام کنند. بانو عریان، کارشناسی خود را در رشته‌ی زیست‌شناسی جانوری از دانشگاه تربیت معلم تهران در سال ۱۳۵۰ با رتبه اول گرفتند، توانستند بورس تحصیلی از دانش‌سرای عالی بگیرند و برای ادامه تحصیل به خارج از کشور بروند. به‌طور مداوم در کنار تحصیل، به مطالعه و کار به‌عنوان کارشناس در آزمایشگاه‌های زیست‌شناسی می‌پرداختند. در مقطع کارشناسی ارشد و دکتری به فیزیولوژی جانوری، فیزیولوژی غدد درون‌ریز در پستانداران و ماهی‌ها پرداختند و با تلاش بسیار در سال‌هایی که در خارج از کشور بودند توانستند مدرک دکتری زیست‌شناسی خود را در رشته‌ی فیزیولوژی غدد درون‌ریز در پستانداران و ماهی‌ها در سال ۱۳۵۵ از دانشگاه شفیلد (sheffield) انگلستان بگیرند. پروفسور شهربانو عریان از سال ۱۳۷۸ تا امروز عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت معلم تهران با رتبه علمی استادی هستند و در سال ۱۳۸۴ به‌عنوان چهره‌ی ماندگار و پژوهشگر نمونه زن کشور انتخاب گردیدند.

## سوابق علمی:

لیسانس زیست‌شناسی جانوری از دانشگاه تربیت معلم تهران سال ۱۳۵۰  
دکتری، Ph. D در رشته فیزیولوژی غدد درون‌ریز از دانشگاه شفیلد - انگلستان، سال ۱۹۷۵

پروفسور شهربانو عریان  
چهره ماندگار زیست‌شناسی ایران

# مصاحبه



دارند نیز، بسیار کم است. نتیجه‌ی این‌ها آن است که این علم، مهجور مانده است.

ولی این وضعیت قابل تغییر است، اگر دانشگاه‌های ما به این علم رو بیاورند و مقطع ارشد و دکتری آن را بگیرند، دانشجویان وارد این گرایش شده، در این زمینه به تحقیق و پژوهش می‌پردازند، هم مقالات زیادی چاپ می‌شود، هم کتاب‌های زیادی در این زمینه منتشر می‌شود.

پروفسور عریان ادامه داد: زمانی که دانشگاه خوارزمی از سال ۱۳۹۷ تأسیس شد، فقط یک استاد بیوسیستماتیک جانوری، آقای دکتر صدرزاده طباطبایی را داشتیم که ایشان هم بازنشست شدند و بعد از آن، جای خالی این رشته همچنان حس می‌شود.

### از پروفسور عریان درباره‌ی اشتغال‌زایی این رشته و ارتباط بیوسیستماتیک جانوری با صنعت پرسیدیم.

همین که متخصصان ما بتوانند گونه‌های ناشناخته را شناسایی کرده یا از منقرض شدن گونه‌ای در حال انقراض جلوگیری کنند، این خود یک نوع ارتباط با صنعت است. چه بسا شرکت‌های استارت‌آپی‌ای وجود دارند که در زمینه‌های مشابه فعالیت می‌کنند. هم‌اکنون در دانشکده، دو استادیار بیوسیستماتیک جانوری داریم که چندین ورکشاپ برگزار کرده و درباره‌ی کارآفرینی از همین رشته و تأسیس شرکت‌های دانش‌بنیان در این زمینه سخنرانی کردند و همین‌طور کاربرد جانوران در صنعت، برکسی پوشیده نیست.

### توصیه‌ی ایشان را به دانشجویان درباره‌ی این گرایش جویا شدیم.

اگر بتوانیم با همت استادیارهای جوانی که هم‌اکنون داریم، گرایش ارشد بیوسیستماتیک جانوری و سپس به امید خدا دکتری بیوسیستماتیک را در دانشکده داشته باشیم، می‌توانیم دانشجویان جوان و تازه نفس را جذب کرده و گامی در جهت توسعه این رشته در کشور برداریم.

### در انتها از ایشان، برای راهنمایی‌هایشان تشکر کردیم و امیدواریم بتوانیم نقشی هرچند اندک در زمینه‌ی توسعه‌ی این رشته در کشور ایفا کنیم.



### نظر پروفسور را درباره‌ی جایگاه بیوسیستماتیک جانوری در زیست‌شناسی پرسیدیم.

جایگاهش کم‌تر از فیزیولوژی جانوری و سلولی تکوینی جانوری نیست. در مواردی حتی جایگاه بالاتر و اهمیت بیش‌تری نیز دارد. به خصوص در کشوری که گونه‌های در حال انقراض زیادی نیز دارد.

به بیوسیستماتیک در ایران اهمیت چندانی داده نشده در حالی که اتفاقاً باید در کشور ما بیش‌تر مورد توجه باشد. زیرا تنها، مسئله‌ی انقراض گونه‌های کشور نیست؛ ایران دارای غنای گونه‌ای کم‌نظیری است که هنوز بسیاری از گونه‌های ما شناسایی نشده‌اند.

دانشجوی دانشگاه تهران که بودم، یکی از اساتیدمان می‌گفت بسیاری از گونه‌های کشور ما را افراد خارجی کشف کرده و به اسم خود یا کشور خود نامگذاری می‌کنند، که نباید اینگونه باشد. در هر گوشه از کشور عزیزمان، از جنگل‌ها تا بیابان‌هایش، گونه‌های کشف نشده‌ی زیادی داریم و برای ما خجالت‌آور است که یک خارجی بیاید این‌ها را شناسایی کرده و اسم خود یا کشور خود را روی جزئی از غنای گونه‌ای ایران ما بگذارد.

### بشنویم از آینده‌ی این رشته در ایران و جهان از زبان بانو عریان:

در ایران اگرچه که این رشته تازه ورود نیست اما هنوز رشته‌ی جوانی است. زیرا تعداد کمی از دانشگاه‌ها هستند که گرایش بیوسیستماتیک جانوری را دارند و تعداد اساتیدی که در ایران تخصص بیوسیستماتیک را

### پس از تشکر از ایشان بابت وقتی که در اختیار مجله‌ی ما قرار دادند، از ایشان خواهش کردیم نظر خود را درباره‌ی رشته‌ی بیوسیستماتیک جانوری بگویند.

در دانشکده‌ی علوم زیستی، ۳ گروه علوم جانوری، سلولی و مولکولی و گیاهی داریم. ارشد گیاهی در دانشگاه ما، هر سه گرایش فیزیولوژی گیاهی، تکوین گیاهی و سیستماتیک گیاهی را دارد. گروه علوم جانوری اما تنها دوتا از گرایش‌های ارشد، شامل فیزیولوژی جانوری و سلولی تکوینی جانوری را دارد ولی گرایش بیوسیستماتیک جانوری را نداریم.

همیشه جزئی از آرزوهای خودم بوده که ما بتوانیم گرایش بیوسیستماتیک جانوری را در برنامه‌های دانشکده داشته باشیم. اما مشکل ما، کمبود استاد است. ما برای این که بتوانیم گرایش بیوسیستماتیک جانوری را در دانشکده بگیریم، باید حتماً یک دانشیار و دو استادیار داشته باشیم. که در دانشکده، ما استادیار داریم ولی استاد یا دانشیار نداریم. یا باید منتظر باشیم تا استادیار ما تبدیل وضعیت داده و ارتقا پیدا کرده و دانشیار شود که این مسئله زمان‌بر است و یا این که شخصی از بیرون استخدام شود که کسی که به عنوان دانشیار از بیرون بیاید خیلی کم پیدا می‌شود. به همین دلیل ما تا کنون نتوانستیم گرایش بیوسیستماتیک جانوری را در دانشگاه بگیریم و جای این رشته در بین گرایش‌های علوم جانوری واقعا خالیست.

### از بانو عریان خواهش کردیم دلیل اهمیت این رشته (بیوسیستماتیک جانوری) را برای ما بیان کنند.

بیوسیستماتیک جانوری یکی از گرایش‌های علوم جانوری است. یعنی به همان اندازه که فیزیولوژی جانوری و سلولی تکوینی جانوری مهم هستند، بیوسیستماتیک هم اهمیت دارد. اما چرا؟ برای مثال با این که در فیزیولوژی جانوری، فیزیولوژی انواع مختلف جانوران را بررسی می‌کنیم اما تا جانور را شناسیم، گونه و طبقه‌بندی جانور را ندانیم، در کار ایراد وارد است. بنابراین ابتدا باید هر جانور را از نظر بیوسیستماتیکی شناسایی کنیم و سپس روی فیزیولوژی آن تمرکز کنیم. ضمن آنکه بیوسیستماتیک جانوری به ما کمک می‌کند، گونه‌های در حال انقراض را شناسایی کرده و در حفظ آنها بکوشیم. اهمیت حفظ جانوران در حال انقراض به حدی است که در دنیای امروزه در گوشه و کنار دنیا، میلیون‌ها دلار هزینه می‌کنند تا نسل آن جانور را حفظ کنند. در ایران، متأسفانه این مهم را کمتر می‌بینیم چراکه رشته‌ی بیوسیستماتیک جانوری در کشور ما توسعه پیدا نکرده است و این موضوع در انقراض گونه‌هایی هم‌چون یوزپلنگ ایرانی نمود پیدا کرده است. درست است که فعالان محیط زیست تلاش خود را می‌کنند اما لازمه‌ی نجات جان و نسل یک جانور شناخت کامل آن است که دانش آن در دست متخصصان بیوسیستماتیک جانوری است.

به دلیل تمام اهمیت‌های این گرایش و پیگیری‌های مصممانه‌ی دکتر حیدری، استادیار ما با مدرک دکتری رشته‌ی بیوسیستماتیک جانوری، امید است به زودی این گرایش را در دانشگاه داشته باشیم.

رئیس دانشکده علوم زیستی دانشگاه خوارزمی از سال ۱۳۹۱ تاکنون

عضو هیئت ممیزه دانشگاه خوارزمی از سال ۱۳۹۳ تاکنون

رئیس کمیته‌ی ملی شهرسولول در پردیس کرج

دبیر علمی کنگره‌ی بین‌المللی جنبه‌های نوین زیست‌شناسی کاربردی (۲۰-۲۱ تیرماه ۱۳۹۷)

### جوایز و افتخارات:

دانشجوی ممتاز در سال ۱۳۵۰ و دریافت بورسیه تحصیلی از وزارت علوم، فرهنگ و آموزش عالی

استفاده از فرصت مطالعاتی در سال ۱۳۷۵-۱۳۷۴ به مقصد کشور استرالیا، دانشگاه ملبورن، دانشکده پزشکی به مدت ۹ ماه از دانشگاه تربیت معلم

استاد نمونه دانشگاه تربیت معلم در سال ۱۳۷۵ و دریافت لوح تقدیر

پژوهشگر نمونه دانشگاه تربیت معلم در سال ۱۳۷۸ و دریافت لوح تقدیر

پژوهشگر نمونه دانشگاه تربیت معلم به مناسبت انجام طرح بین‌المللی از سازمان ملل در سال ۱۳۸۳ و دریافت لوح تقدیر

استاد نمونه دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال در سال‌های ۱۳۷۵، ۱۳۷۶، ۱۳۷۸ و دریافت لوح تقدیر

تقدیر از پیشکسوتان عرصه علم و دانش در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال و دریافت لوح تقدیر در سال ۱۳۸۳

دریافت تقدیر نامه از سازمان ملل UNCC به مناسبت انجام طرح بین‌المللی پژوهشی با شماره ۵۰۰۰۳۴۸ (در سال ۲۰۰۴ میلادی)

دریافت لوح تقدیر به عنوان «چهره ماندگار سال ۱۳۸۴» در آبان سال ۱۳۸۴

دریافت لوح تقدیر به عنوان «استاد پژوهشگر زن نمونه کشوری» در آذر سال ۱۳۸۴

دریافت لوح تقدیر به عنوان «پژوهشگر نمونه دانشگاه تربیت معلم» در آذر سال ۱۳۸۴

دریافت لوح تقدیر به عنوان استاد پژوهشگر نمونه از دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج در آذر سال ۱۳۸۴

دریافت لوح تقدیر از ریاست محترم جمهور به مناسبت استاد نمونه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در اردیبهشت سال ۱۳۸۸

دریافت لوح تقدیر به مناسبت دانشمند برتر جهان اسلام در سال‌های ۱۳۹۱، ۱۳۹۲ و ۱۳۹۴ از سازمان ISC



دکتر احمدرضا کاتوزیان



آموزش و پژوهش  
۲۵۴۴  
جانب پنجم

کتاب برگزیده زیست‌شناسی سال ۱۳۸۰  
جمهوری اسلامی ایران

## کالبدشناسی مقایسه‌ای مهره‌داران

تألیف

پروفسور جورج . سی کنت . لری میلر



ترجمه

دکتر محمدحسین صدرزاده طباطبایی

پیرو سخنان پرفسور شهربانو عریان، یادی کنیم از استادی برجسته در بیوسیستماتیک جانوری، جناب آقای دکتر محمدحسین صدرزاده طباطبایی.

کتاب حاضر، از ایشان است که به عنوان کتاب برگزیده‌ی زیست‌شناسی در سال ۱۳۸۰ انتخاب شده است.

# مصاحبه



## مصاحبه با دکتر احمد رضا کاتوزیان

۱۷ دقیقه

سارا پرویزی فرا

در این بخش مصاحبه‌ی مجله با جناب آقای دکتر احمد رضا کاتوزیان از نام‌های پرآوازه در رشته‌ی بیوسیستماتیک جانوری را خواهیم داشت. اما پیش از آن باید از ایشان مراتب تشکر را به عمل آوریم چرا که با وجود شرایط حاکم بر ایران و جهان، به دلیل شیوع بیماری کرونا (که در همین شماره نگاهی مفصل به آن خواهیم داشت)، وقت خود را در اختیار ما گذاشته و پاسخ‌های خود به سؤالات ما را برایمان ارسال کردند.

با سلام و احترام خدمت استاد گرامی؛ برای آشنایی بیشتر تر خوانندگان با شما، لطفاً بیوگرافی خود را برایمان بگویید.

با عرض سلام؛ به طور کلی در سال ۱۳۸۲، من از رشته‌ی تجربی آن زمان، از پیش‌دانشگاهی فارغ شدم و بعد از آن که در کنکور سراسری شرکت کردم در رشته‌ی زیست‌شناسی گرایش جانوری دانشگاه خوارزمی قبول شدم و در دانشگاه خوارزمی واحد کرج در حصارک مشغول به تحصیل شدم. ۴ سال در این دانشگاه، شانس آن را داشتم که با اساتید بسیار برجسته‌ی زیست‌شناسی، کلاس داشته باشم و از آن‌ها کسب علم و تجربه کنم. اساتید برجسته‌ای هم‌چون جناب آقای پروفسور نیونی، دکتر پناهی، پروفسور مجد و پروفسور عربان و بسیاری از اساتید دیگر که اگر بخواهم نام ببرم، باید نام همه‌ی اعضای هیئت علمی فعلی را نیز بگویم که واقعا مدیون تک تک این عزیزان هستم.

دکتر ادامه داد: پس از آن‌که در سال ۲۰۰۹ از دانشگاه خوارزمی فارغ‌التحصیل شدم بلافاصله در کنکور کارشناسی ارشد شرکت کردم و در دانشگاه شهید بهشتی، در رشته‌ی بیوسیستماتیک جانوری پذیرفته شدم. این دوره برای من تقریباً یک سال و نیم طول کشید که در این هنگام با راهنمایی آقای دکتر رجیبی مهمام روی کمپلکس موش خانگی در ایران، با استفاده از ژنوم میتوکندریایی آن، کار کردم که بررسی بیوسیستماتیکی‌ای بود که نتایج آن به چاپ رسیده و قابل بررسی می‌باشد. در سال ۲۰۱۱، بلافاصله بعد از این‌که از دوره فوق لیسانس از دانشگاه شهید بهشتی فارغ‌التحصیل شدم، در دوره‌ی دکتری تخصصی دانشگاه تهران مجدداً در حوزه‌ی بیوسیستماتیک جانوری قبول شدم و در آزمون دکتری رتبه‌ی

۲ کشوری را داشتم و شانس آن را پیدا کردم که با جناب آقای پروفسور علیرضا ساری کار کنم. در این دوره که کمی بیشتر از ۵ سال به طول انجامید، روی فیلوجغرافی دوجورپایان جنس گاماروس (*Gammarus*) در حوزه‌های آبریز البرز کار کردم. البته این کار به صورت مشترک با کشور آلمان در آزمایشگاه‌های دانشگاه‌های بوخوم (Bochum) و اسن (Essen) و با همکاری‌های پروفسور Florian leese و جناب آقای دکتر Alexander M. Weigand انجام شد و خوش‌حالم که بگویم نتایج این کار در مجله‌ی Scientific Reports که از جمله مجله‌های زیرمجموعه‌ی نیچر (Nature) است، به چاپ رسید و دیدگاه بسیار خوبی از تنوع زیستی به ما داد.

دکتر کاتوزیان افزود: بعد از آن، یک دوره‌ی تکمیلی را در دانشگاه تهران در این حوزه با همکاری این اساتید گذراندم و کماکان علاقه‌مند در حوزه‌ی آب‌های شیرین و دوجورپایان هستم و البته با این توجه که تمرکز کاری من بر روی بخش‌های فیلوژنی مولکولی بوده و ترجیحم بر بحث‌های ژنتیکی روی این موجودات است و پس از آن هم از لحاظ تخصص تاکسونومیک، در حوزه‌ی مهره‌داران، در جوندگان به طور خاص در موش‌های خانگی و در حوزه‌ی بی‌مهرگان نیز در بندپایان (Arthropoda) و به طور خاص روی مالاکوستراکا (Malacostraca) و جنس گاماروس (*Gammarus*) تخصص تاکسونومیکی دارم و ادامه کار می‌دهم.

وی افزود: جدای از این‌ها، بخش تخصصی مورد علاقه‌ی من که دوره‌ی آن را در آلمان گذراندم و برایم بسیار حائز اهمیت است که پیگیری این مطلب را داشته باشم، سیستم‌های بیومانیتورینگ با استفاده از موجودات آبی در حوزه‌های آب‌های شیرین دنیا با تمرکز بر بررسی وضعیت و پیشگیری از آلودگی‌ها و همین‌طور بهبود وضعیت اکوسیستمی که در آب‌های شیرین وجود دارد با تمرکز بر وضعیت موجودات آبی موجود در این نواحی است.

در نهایت بهترین اختتام برای این سوال شاید آن باشد که از لحاظ علایق تحقیقاتی برای من، بیشتر بررسی حوزه‌های تنوع زیستی در سطوح تنوع گونه‌ای و تنوعات ژنتیکی را ترجیح می‌دهم و سعی دارم برای انجام این کار از قسمت‌های مختلفی از جمله بررسی اکولوژیک، بررسی ریخت‌شناسی، رفتاری، بحث‌های فیلوژنی و فیلوجغرافیایی آن‌ها استفاده کنم و اهم ترجیح‌اتم آن است که از متدهای مولکولی در کنار متدهای ریخت‌شناسی در این زمینه استفاده کرده و آن‌ها را تبدیل به بانک‌های داده‌ای قابل استفاده و قابل درک برای عموم محققین تبدیل کنم که در این مورد باید بگویم ما همکاری‌های خوبی با دنیا در این بخش داشتیم.

دکتر کاتوزیان در پایان گفت: در کنار این‌ها من سالیان سال است افتخار آن را دارم که در دانشگاه خوارزمی در کنار اساتید بزرگوار خودم، تدریس داشته باشم و قبل از آن هم در دانشگاه تهران و شهید بهشتی سابقه‌ی تدریس داشتم؛ البته در دانشگاه شهید بهشتی این تدریس‌ها اغلب در حوزه‌ی برگزاری کارگاه‌های مختلف بود؛ ولی در دانشگاه تهران، هم کارگاه‌هایی بوده که برگزار شده و هم تدریس دروس مختلفی که به عهده من گذاشته شده بودند.

## لطفاً برایمان بگویید چرا رشته‌ی زیست‌شناسی را انتخاب کردید و در ادامه چرا به دنبال علم بیوسیستماتیک جانوری رفتید؟

در حقیقت زیست‌شناسی را انتخاب کردم زیرا به نظرم بسیار بسیار جالب و در عین حال منطقی بود و بسیاری از نشانه‌های حضور خداوند، در سیستم‌های زنده آشکار می‌شود و این برای من بسیار جالب توجه بوده و همیشه دوست داشتم در این زمینه بیشتر بدانم و همین شد که به سراغ زیست‌شناسی رفتم.

دکتر ادامه داد: درباره‌ی چرایی رفتن به سوی رشته‌ی بیوسیستماتیک جانوری؛ که البته این بیشتر از بحث فوق لیسانس بنده شروع می‌شود، دلیلش آن است که من یک دیدگاه شاید ناقصی در حوزه‌ی لیسانس داشتم، چون زیاد رشته‌ی بیوسیستماتیک را نمی‌شناختم، اما دوست داشتم بدانم دنیای جانوری اطرافم چطور کار می‌کند و نیز دوست داشتم از متدهای مولکولی استفاده کنم و سپس به این نتیجه رسیدم که در حوزه‌ی بیوسیستماتیک جانوری می‌توانم این کارها را دنبال کرده و به علایقم بپردازم و البته بعد از این‌که من فوق‌لیسانس را آغاز کردم، شناخت کامل‌تری که از این علم به‌دست آوردم، باعث شد دلیل من برای انتخاب دکتری بیوسیستماتیک جانوری دلیل درست‌تری باشد؛ زیرا در دوران ارشد، من متوجه شدم که واقعا رشته‌ی بیوسیستماتیک جانوری چیست، چه کارهایی می‌توان در حوزه‌ی آن انجام داد و این‌که بیوسیستماتیک یک گرایش بین رشته‌ای است که قابلیت‌های فراوانی دارد، هم در حوزه‌های بنیادین، هم در حوزه‌های کاربردی و به همین دلیل علاقه‌مندتر از گذشته، در دوران دکتری، پیگیر بیوسیستماتیک جانوری شدم و خواستم این رشته را ادامه بدهم و باید بگویم متأسفانه این رشته در ایران آن‌طور که باید معرفی نشده و توسعه پیدا نکرده است و خوش‌حالم که شاید در قالب این فرصت، توانستم کمی هم در این رابطه صحبت کنیم.

## ما لیلیم نظر شما در مورد خاص رشته‌ی بیوسیستماتیک جانوری را بدانیم.

در مورد این سؤال با این‌که در پاسخ‌های قبلی تا حدود زیادی نظرم را در رابطه با رشته‌ی بیوسیستماتیک جانوری گفتم، اما باز هم تأکید می‌کنم که به‌نظر من، این رشته در ایران‌ما تا حدود زیادی مهجور افتاده؛ زیرا هنوز تعریف واقعی از آن ارائه نشده است. اگر بخواهیم خیلی ساده از بیوسیستماتیک جانوری صحبت کنیم، شاید باید بگویم که یک گرایش بین‌رشته‌ای است که می‌تواند تقریباً از تمام علوم بنیادین زیست‌شناسی برای درک بهتر جانوران در اکوسیستم‌های محل زندگی‌اشان، نظم‌دهی به آن‌ها و ارائه‌ی این اطلاعات به جهان علم با تمرکز بر آن‌که این اطلاعات می‌توانند در حوزه‌های بسیار متنوعی مورد استفاده قرار بگیرند، از حوزه‌های دارویی و درمانی گرفته تا حوزه‌های بسیار بنیادین و حوزه‌ی تکامل، استفاده کند. همین‌جا نتیجه می‌شود که بیوسیستماتیک جانوری

رشته‌ی بسیار وسیعی است و گاهاً برای مقایسه، این‌طور بیان می‌کنند که اگر توانایی‌هایی که در بیوتکنولوژی، می‌توانیم ببینیم را حتی چندبرابر کنیم، آن‌گاه می‌توان توانایی بیوسیستماتیک، چه گیاهی و چه جانوری را ببینیم. اما چون تمرکز ما بر روی گرایش بیوسیستماتیک جانوری است، در ایران، ما هنوز خیلی از جانوران را کامل نمی‌شناسیم؛ بنابراین حتی در زیرمجموعه‌های تاکسونومی بیوسیستماتیک جانوری، هنوز نیاز به کارهای بسیاری داریم ولی قبل از همه‌ی این‌ها به نظر می‌رسد ارائه‌ی یک تعریف و تصویر درست از بیوسیستماتیک جانوری می‌تواند بسیار راه‌گشا باشد تا بسیاری از جوانان مستعد و علاقه‌مند، به سمت این رشته، گرایش پیدا کنند و کارهای بزرگی را در آینده برای ایران و جهان علم انجام دهند.

## با توجه به تعاریفی که تاکنون از این رشته داشتید، به نظرتان جایگاه بیوسیستماتیک جانوری در زیست‌شناسی چگونه است؟

برای پاسخ به این سؤال، شاید بهتر باشد مقایسه‌ای داشته باشیم از جایگاه لینه و جایگاه کار وی در دسته‌بندی موجودات؛ که شاید یکی از بزرگ‌ترین کارهایی بود که در حوزه‌ی زیست‌شناسی انجام شد. بیوسیستماتیک در زیست‌شناسی هم جایگاهی چنین دارد، زیرا هدف اصلی بیوسیستماتیک، نظم دادن به واحدهای زنده‌ای است که در دنیای اطراف می‌بینیم. در حوزه‌ی بیوسیستماتیک جانوری، نظم دادن و شناخت کامل گذشته، حال و حتی پیش‌بینی آینده‌ی جانوران در سطح دنیا مطرح است. به همین دلایل، این گرایش در زیست‌شناسی بسیار مهم است.

دکتر کاتوزیان خاطرنشان کرد: این را هم باید در نظر بگیریم که بسیاری از تحقیقات در رشته‌های دیگر، بر مبنای همین شناخت، پایه‌گذاری می‌شوند و اگر این شناخت اولیه توسط بیوسیستماتیک‌دانان جانوری، گیاهی، میکروبی و بقیه‌ی قسمت‌ها، درست انجام نشده و کامل نباشد، باعث معضلات بسیار زیادی خواهد شد، درحالی‌که اگر این اطلاعات، صحیح باشند، باعث پیشرفت‌های بسیار و افزایش سرعت تحقیقات دیگر در حوزه‌ی زیست‌شناسی نیز می‌شوند.

## بر اساس تمام اهمیت‌هایی که تاکنون از این رشته برای ما بیان کردید، به‌نظر شما آینده‌ی بیوسیستماتیک جانوری، در ایران و جهان چگونه خواهد بود؟

شاید در یک جمله بتوان گفت، آینده‌ی بیوسیستماتیک در دنیا و حتی در ایران باید روشن باشد و به‌نظر می‌رسد که همین گونه هم خواهد بود. و دلیلش همان پاسخ سوال قبل است. ما در علم، حتماً به یک سیستم دسته‌بندی کارآمد، مناسب و دقیق و سیستمی که بتواند



همیشه اطلاعات کاملی را راجع به رشته‌های مختلف به دست آورند و منبع این اطلاعات باید افراد ماهر، مقبول و متخصصی که واقعا در آن حوزه زحمت کشیده، کار کردند و آشنا به پستی و بلندی‌های آن حوزه هستند، کسب کنند؛ در رابطه با گرایش بیوسیستماتیک جانوری نیز باید به همین ترتیب باشد.

هم‌اکنون ما اساتید برجسته‌ای در زمینه‌های چه بیوسیستماتیک جانوری و چه گیاهی داریم. سرکار خانم دکتر حیدری واقعا از بهترین‌های این رشته هستند و بسیاری دیگر از عزیزانی که تجربیات خود را در اختیار دانشجویان می‌گذارند؛ دانشجویان واقعا باید استفاده کنند.

در انتها هم این‌که در مورد بیوسیستماتیک جانوری بعد از آن‌که اطلاعات کافی از اهالی فن دریافت کردند حتماً سعی کنند با دیدگاهی همه‌جانبه به قضیه نگاه کنند و بدانند که به دنبال چه هستند و از قابلیت‌های مختلف خود در این رشته استفاده کنند تا هم ارتباطات با صنعت و دیگر رشته‌ها را محکم کنند و هم جایگاه خود و کشورشان را مرتفع سازند. حتما کارهای عملی در این رشته انجام دهند تا بتوانند بهتر و دقیق‌تر این علم را درک کرده و سختی‌های کار را بچشند و سپس بر این اساس بتوانند تصمیم بگیرند که آیا بیوسیستماتیک جانوری، رشته‌ی مناسبی برایشان هست یا خیر؛ که امیدوارم برای بسیاری از استعدادهای کشور، این‌گونه باشد و من به شخصه بسیار خوش‌حال می‌شوم که دانشجویان بیش‌تری وارد این رشته شده، دغدغه‌مند باشند و سعی‌اشان را بر آن بگذارند که شاخت بیش‌تری از جانوران اطرافمان به دست آورند و سپس از این اطلاعات، برای محافظت از خود و محیط اطراف و نیز خود جانوران استفاده کنند و باعث پیشرفت اقتصادی کشورمان شوند؛ به‌خصوص در سالی که مقام معظم رهبری آن را به عنوان سال “جهش تولید” نام‌گذاری کرده‌اند، فکر می‌کنم بسیار مناسب داشته باشد که به این قضیه فکر کنیم که بیوسیستماتیک جانوری رشته‌ای است که با کار دقیق خود، با اطلاعاتی که می‌تواند به دست بیاورد، بسیاری از منابع نهفته کشورمان را دریابد و در اختیار بگذارد و باعث جهش اقتصادی و تولیدی در کشور عزیزمان شود.

**از شما بابت وقتی که در اختیار مجله ما گذاشته و راهنمایی‌ها و اطلاعات سودمندتان بسیار متشکریم دکتر.**

تنوع گونه‌ای و ژنتیکی بیش‌تر به چشم بیاورم و چیزهایی که نادیده گرفته شده را بیان کنم و علاوه بر آن‌ها، در حوزه‌ی ریخت‌شناسی در زمینه‌ی تخصص تاکسونومیک خود نیز کارهایی انجام دادم.

دکتر کاتوزیان افزود: در سال‌های اخیر روی کنه‌ها و آفات کشاورزی و تحلیل‌هایی که می‌توان روی آن‌ها گذاشت، کار کردم؛ روی تحلیل‌های آماری تمرکز زیادی دارم. هم‌چنین روی تحلیل‌های مربوط به روش‌های مورفومتریک و ژئومتریک تمرکز مناسبی داشتم. علاوه بر این‌ها در حوزه‌ی جمع‌بندی و نظم‌دهی به داده‌ها در قالب بانک‌های داده‌ای هم دوره‌های مربوطه را گذراندم، علاقه‌مند هستم. کارهایی را در حوزه‌ی بحث صنعتی هم در سال‌های اخیر در زمینه‌ی نقش تنوعات ژنتیکی موجودات، جانوران و به طور خاص بی‌مهرگان برای خودم بعنوان عضوی از گروه، در سلامت آب‌های شیرین و این‌که چطور این‌ها می‌توانند اندیکاتورهای مناسبی برای بررسی کیفیت و سنجش وضعیت آب‌ها باشند، انجام دادم؛ همین می‌تواند در حوزه‌ی صنعت در کاهش پسماندها در نحوه‌ی دفع پسماندها و در حوزه‌ی استانداردهای در حوزه‌ی بررسی یا بازرگری استانداردها، نقش داشته باشد.

**به نظر شما دلیل اهمیت وجود گرایش بیوسیستماتیک جانوری در دانشگاه‌های ایران و به‌خصوص دانشگاه خوارزمی چیست؟**

خیلی راحت می‌توان گفت دلیلش آن است که ما وقتی در حوزه‌ی علوم کار می‌کنیم، هدف اصلی‌مان “شناخت” است و از آن‌جا که شناخت ما از محیط اطرافمان به‌خصوص در ایران واقعا پایین است، اللخصوص در حوزه‌ی جانوری! به‌این صورت که اگر در ایران تقریباً در هر حوزه‌ی جانوری، در یک منطقه از کشور دست بگذارید، امکان پیدا کردن گونه‌های جدیدی که تاکنون دیده نشده‌اند، بسیار بالاست و این خود نشان‌دهنده‌ی آن است که ما حتی در شناخت تاکسونومیک گونه‌های کشورمان جای کار بسیار زیادی داریم؛ پس نیاز ما به رشته‌ی بیوسیستماتیک که یکی از اهدافش همین شناخت گونه‌ها و تاکسون‌های جدید است، کاملاً آشکار است. اهداف دیگر رشته‌ی بیوسیستماتیک جانوری شناسایی و شناخت کامل جانوران محیط اطرافمان است، ابتدا از بعد جغرافیایی جانوران ایران و سپس جانوران کل دنیا، نیاز خیلی زیادی به افراد متخصص در این علم داریم تا بتوانند دست‌یابی به این شناخت‌های جدید را سرعت ببخشند. ما در بسیاری از حوزه‌ها متأسفانه متخصص نداریم چه در سطح ایران و چه در سطح دنیا؛ و درعین حال به آن‌ها نیاز داریم تا بتوانیم با شناخت بیش‌تر موجودات، پایه‌ی بسیار قوی‌ای شکل بدهیم که علوم دیگر بتوانند روی این پایه بسیار رشد کنند و باعث سربلندی کشور عزیزمان ایران شوند.

**به‌عنوان سؤال آخر می‌خواهیم پیشنهاد شما در زمینه‌ی این رشته را برای دانشجویان جویا شویم.**

نظر و پیشنهاد من، همان صحبت همیشگی من است که دانشجویان باید

صنعت غیرقابل انکار است. البته نه صرفاً علم بیوسیستماتیک، بلکه خود بیوسیستماتیک‌دانان هم باید در صنعت حضور داشته باشند زیرا ما می‌دانیم که موجود زنده پویاست، بنابراین تغییر خواهد کرد پس هیچ‌گاه نمی‌توان گفت که دانش بیوسیستماتیک ما تکمیل شده است. بنابراین باید بدانیم آن چیزی که به‌دست آوردیم هم پویا و متغیر است و باید جایگاه ثابت و پراهمیتی را به متخصصان بیوسیستماتیک در صنعت اختصاص دهیم.

دکتر کاتوزیان با ارائه‌ی مثالی قضیه را روشن‌تر کرد: برای مثال، هم‌اکنون ما تولید ورمی‌کمپوست را در کشور داریم، ورمی‌کمپوست‌ها، کودهایی هستند که توسط کرم‌های خاکی ایجاد و تولید می‌شوند. واضح است که شناخت و بررسی این کرم‌های خاکی، با بیوسیستماتیک‌دانان است. پس اگر که فردی به‌عنوان فعال در عرصه‌ی صنعت، با جانوران در ارتباط است و می‌خواهد به تولیدات انبوه با شیوه‌های اصولی برسد، باید به فکر وجود یک فرد بیوسیستماتیک‌دان با تخصص مربوطه در کنار خود باشد. همان‌طور که یک دامداری نیاز به یک دامپزشک دارد و آن‌طور نیست که دامپزشک دنبال گاو‌دار باشد، بلکه عکس آن برقرار است، صنعت ما باید همین درک را نیز در زمینه‌ی بیوسیستماتیک به‌دست آورد. و وظیفه‌ی ایجاد این درک نیز برعهده‌ی دانشگاه‌ها و افراد اهل فن است که به عرصه‌ی صنعت نشان بدهند که حضور و دانش این افراد، به افزایش کارایی تولیدات صنعتی کمک می‌کند و علاوه‌بر آن و مهم‌تر از آن، این‌که استفاده از دانش بیوسیستماتیک، در راستای حفظ محیط زیست بوده و باعث می‌شود بخش‌های تولید و تحقیقات صنایع به طریق اصولی، فعال‌تر شوند. زیرا هنگامی که ما جانور را بشناسیم و اطلاعات کاملی داشته باشیم، گزینه‌های بسیار بیشتری هم در اختیار خواهیم داشت تا از آن‌ها برای انجام پژوهش‌ها و اجرای تولیدات جدیدی که ممکن است مورد نیاز ما باشد، استفاده کنیم. و بنابراین من امیدوارم به نقطه‌ای برسیم که صنعت همیشه در هر کارخانه، تولیدی و ... وجود یک مشاور بیوسیستماتیک‌دان جانوری را لازم بداند.

وی در انتها گفت: پس این ارتباط وجود دارد اما باید تقویت شود و در حوزه‌های بسیار مختلف و متنوعی از جمله حوزه‌های تولید دارو باید وجود داشته باشد. درحوزه‌های مربوط به محیط زیستی، برای مثال سلامت آب‌های جاری و آب‌های شور در شمال و جنوب کشور هم، همکاری یک بیوسیستماتیک‌دان موجب می‌شود اطلاعات بیشتری به‌دست آید.

**لطفاً زمینه‌های کاری خود را در حوزه‌ی بیوسیستماتیک بر ایمان به صورت خلاصه بازگو کنید.**

در صحبت‌های قبل اشاره کردم حوزه‌هایی که بیشتر مورد علاقه‌ی من است و در این زمینه‌ها کار کردم، درباره‌ی تنوع زیستی جانوران با رویکرد مولکولی است. این رویکرد فیلولوژی مولکولی برای من بسیار مهم است؛ دوست دارم بیشتر کارهای بیوانفورماتیک انجام بدهم و اطلاعات مولکولی را تقویت کنم؛ در حوزه‌ی بارکدینگ هم فعالیت خوبی داشتم، مسئولیت سازمان‌دهی موزه‌ای را در مقطعی برعهده داشتم و در تمام این‌ها هدفم آن بوده که تنوع زیستی را در جانورانی که بررسی کردم در حوزه‌های

دانش ما را، هم طبقه‌بندی کند و هم افزایش دهد نیاز داریم. پس زمانی که دنیا، به این نتیجه رسید که تنوع زیستی مهم است، زمانی که دریافتیم اکوسیستم‌ها مهم هستند؛ و البته که اکنون هم در سطح دنیا این نتیجه به دست آمده و همان‌طور که می‌دانید امسال آخرین سال از دهه‌ی تنوع زیستی در دنیا است؛ در هر صورت وقتی متوجه تمام این‌ها شدیم، به اهمیت بیوسیستماتیک جانوری نیز پی می‌بریم.

متخصص بیوسیستماتیک جانوری ادامه داد: تمام این‌ها نشان‌دهنده‌ی آن است که ما به زیرمجموعه‌هایی که این نظم‌دهی را ایجاد می‌کنند نیز بسیار علاقه‌مند هستیم و دوست داریم که نه تنها بیوسیستماتیک در این زمینه نقش خود را ایفا کند، بلکه بیوسیستماتیک‌دانان ما هم در تیم‌های تحقیقاتی، نقش‌های برجسته‌تری داشته باشند و در این زمینه می‌توان ارجاع داد به « پروژه‌های کاسپ»، که در سطح اروپا انجام شده و هم‌چنان ادامه دارند؛ که دسته‌بندی‌های بسیار زیادی در حوزه‌ی جانوری رقم خورده و سپس کاربردهایی که این دسته‌بندی‌ها و این شناخت مناسب محیط، در جنبه‌های مختلف دارد، آشکار می‌شود.

وی ادامه داد: اما در ایران، همان‌طور که پیش‌تر گفتم، به نظر من بیوسیستماتیک آن‌طور که باید جا نیفتاده و مرزهای آن با رشته‌های دیگر، به خوبی مشخص نشده است؛ بسیاری از دانشجویان ما، شاید تفاوت‌های رشته‌ی بیوسیستماتیک جانوری با رشته‌ی محیط زیست را کامل ندانند.

دکتر کاتوزیان در انتهای این سؤال گفت: من آینده‌ی بسیار روشنی را در ایران متصور هستم اما به یک شرط؛ و آن هم این‌که رشته‌های ما، رشته‌هایی که در دانشگاه‌هایمان داریم، من‌جمله رشته‌ی بیوسیستماتیک جانوری، کاملاً مشخص و درست، توسط اساتید فنی مانند پروفیسور علیرضا ساری در دانشگاه تهران و پروفیسور علیرضا صبوری و بسیاری دیگر از اهالی فن در این رشته، مطرح شود، قابلیت‌ها دیده شود و دانشجویان بدانند که چه کارهایی در زمینه‌ی این علم انجام می‌شود و از دانشگاه‌ها این اطلاع‌رسانی به سیستم‌های اجرایی ما در ایران هم صورت بگیرد؛ از سازمان محیط زیست گرفته تا عزیزان تصمیم‌گیرنده‌ی اصلی که سیاست‌های محیط زیستی و اجرایی در حوزه‌ی تنوع زیستی و حیات وحش ما را پایه‌گذاری می‌کنند؛ و در این صورت، من احساس می‌کنم که ما آینده‌ی بسیار روشنی را در بیوسیستماتیک شاهد خواهیم بود.

**اشتغال‌زایی در زمینه‌ی بیوسیستماتیک و ارتباط آن با صنعت را چگونه می‌بینید؟**

ابتدا باید این نکته را بگویم زمانی که ما بیوسیستماتیک را شناختیم، آن هم با این تعریف که هدف بیوسیستماتیک آن است که تمام اطلاعات موجود مربوط به یک جانور را بشناسد و آن‌ها را به صورت طبقه‌بندی شده در اختیار بقیه‌ی محققین و افرادی که می‌خواهند از این دانش استفاده کنند قرار دهد، متوجه می‌شویم که لزوم وجود بیوسیستماتیک در



(Cupriavidus metallidurans)

رده بندی علمی

Kingdom: Bacteria  
Phylum: Proteobacteria  
Class: Beta Proteobacterai  
Order: Burkholderiales  
Family: Burkholderiaceae  
Genus: Cupriavidus  
Species: C. metallidurans

گیج نشوید!

نامها:

اسم علمی: Cupriavidus metallidurans

نامهای دیگر:

Cupriavidus metallidurans strain CH34

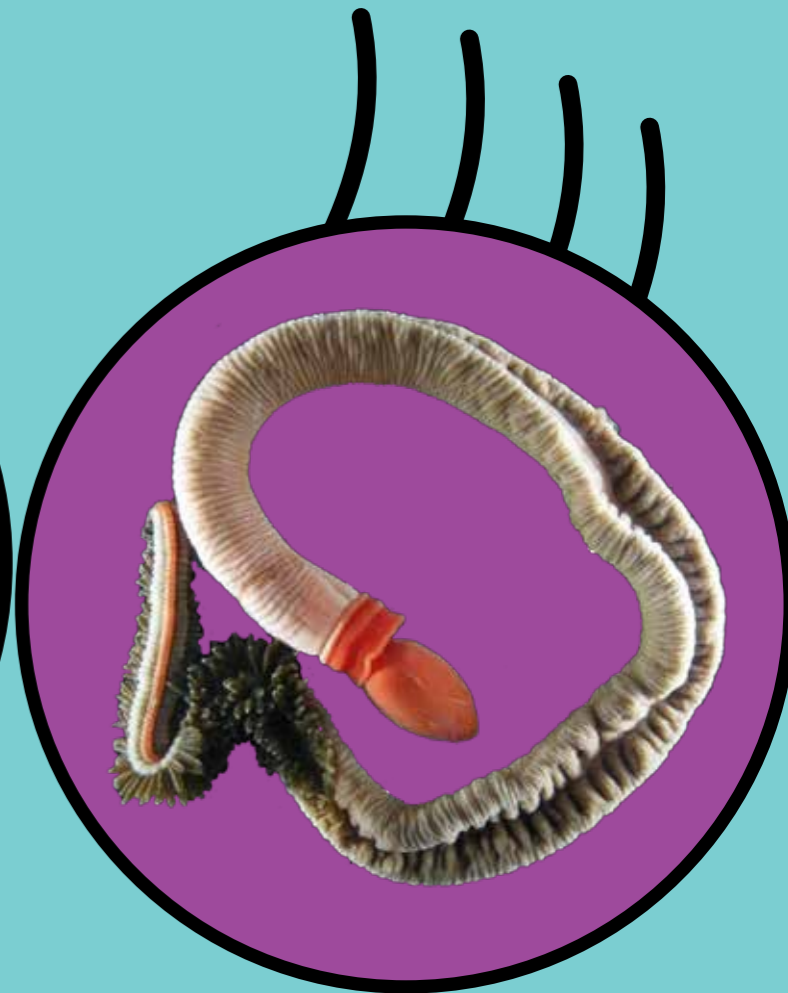
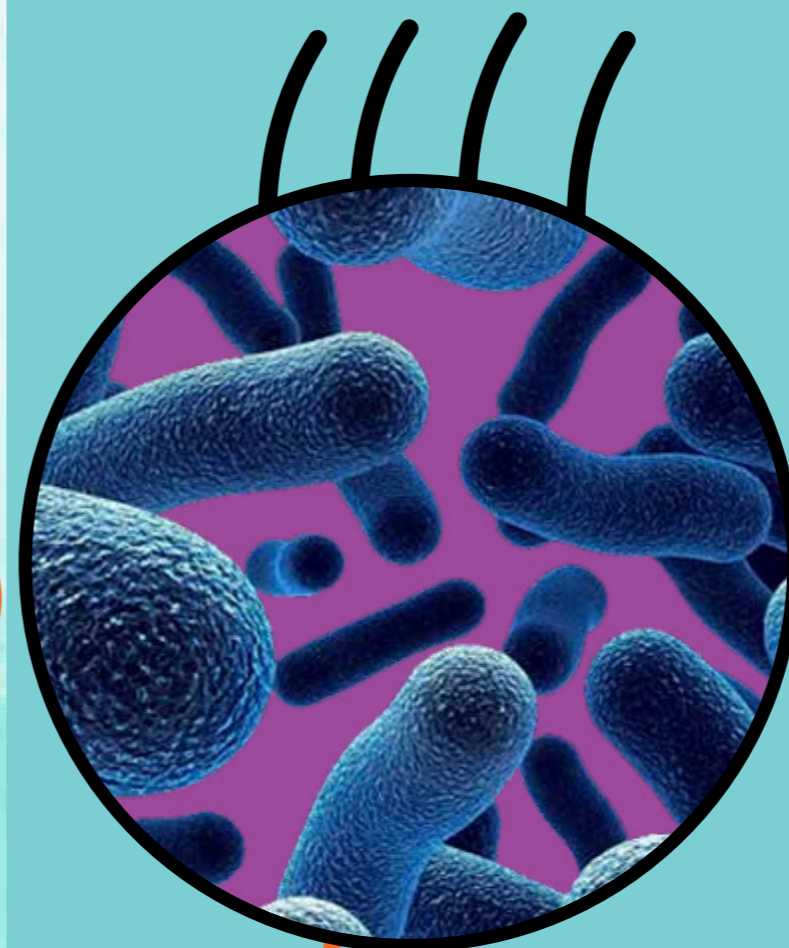
Ralstonia metallidurans CH34

Wautersia metallidurans CH34

# باکتری کیمیاگری که سم را به طلا تبدیل می کند!

۱۶ دقیقه

سارا پرویزی فرا



## مقدمه طوری

به گزارش گروه علم و فناوری خبرگزاری آنا از ScienceAlert، هیچ شکل دیگری از حیات در سیاره زمین موفق تر از باکتریها عمل نکرده است؛ این سلولهای منحصر به فرد توانسته اند در هر محیطی نفوذ کنند. باکتریها نقش مهمی در حیات زمین دارند و حالا مشخص شده است که برخی از این میکروبها قادر به پاکسازی فلزات گران بها نیز هستند.

## اولین بار

بلژیک ۱۹۷۰

این سویه برای اولین بار در فاضلابهای آلوده به فلزات سنگین یک کارخانهی صنعتی فلز روی در بلژیک در اواخر دههی ۱۹۷۰ میلادی شناسایی شد. اما در آن زمان فقط متوجه شدند که این باکتری قادر به زندگی در شرایط سختی است که هموعانش توان تحمل آن را ندارند.

## فرا تر از تصور

گزارشهای اخیر نشان داده این سویه ۲۵ برابر از چیزی که دانشمندان در گذشته تصور می کردند، قوی تر است.

## توصیفات

میله ای شکل

متحرک

گرم منفی



رنگ آمیزی گرم، یکی از متداول ترین روشهای رنگ آمیزی در میکروبیولوژی است. در این رنگ آمیزی باکتریها بر اساس رنگی که پس از رنگ آمیزی به خود می گیرند، به دو دسته ی گرم مثبت و گرم منفی تقسیم می شوند. در حقیقت این امر به ساختمان دیواره سلولی باکتری بستگی دارد. در باکتریهای گرم مثبت، لایه ی ضخیم پپتیدوگلیکان، باعث ایجاد رنگ بنفش و لایه ی نازک آن در باکتریهای گرم منفی باعث ایجاد رنگ قرمز می شود.

پوشش سلولی باکتریهای گرم منفی، دارای ساختمانی چندلایه و بسیار پیچیده است. باکتریهای گرم منفی به دلیل دیواره ی نفوذناپذیری که دارند، در برابر آنتیبیوتیکها، مقاوم تر می باشند.

دارای توانایی رشد در محیط سمی قادر به رسوب طلای جامد از محلول سمی طلا (III) کلرید

باکتری ای مزوفیل است و دمای اُپتیمم آن، ۳۰ درجه سانتی گراد می باشد که از حد معمول باکتریهای مزوفیل، کم تر است.

باکتریها بر اساس تحملی که نسبت به دامنه های از تغییرات دما دارند، به ۳ دسته ی مزوفیل، ترموفیل و کریفول تقسیم می شوند.

مزوفیلها: این دسته از باکتریها می توانند درجه حرارت های بین ۱۰ تا ۴۵ درجه سانتی گراد را تحمل نمایند. اما درجه اُپتیمم آن ها، بین ۳۵ تا ۳۷ درجه سانتی گراد است.

بعدها این باکتری بعنوان ارگانیزم غالب موجود در بیوفیلم روی دانه های طلای موجود در معدن طلای Prophant کویزلند شناسایی شد! و دانشمندان را متعجب کرد. همین مسئله آغازی شد برای کشف راز نهان این باکتری! واقعا چه چیزی موجب این مقاومت می شود؟! آیا فاضلاب صنعتی و طلا باهم مرتبط اند؟!

بیوفیلیمها مجموعه ای از یک یا چند نوع میکروارگانیزم هستند که می توانند در سطوح مختلف رشد کنند. میکروارگانیزمهایی که بیوفیلیمها را تشکیل می دهند می توانند از خانواده قارچها، باکتریها یا آغازیان باشند. یکی از آشناترین مثال های بیوفیلیم، پلاک های دندانی هستند؛ لایه ای نازک از باکتری که بر سطح دندانها شکل می گیرند.



نمایی از یک بیوفیلیم



بیوفیلیمها بر سطح دندان

# بین و پیاموز

## بوم شناسی

به طور معمول در رسوبات و ضایعات صنعتی که حاوی غلظت بالایی از فلزات سنگین باشند، وجود دارد.

قادر به رشد در شرایط و محیطهای افراطی است.



زندگی در شرایط افراطی



## متابولیسم و تغذیه

*C. metallidurans* موجودی بی‌هوازی است که می‌تواند تحت فسفریلاسیون اکسیداتیو منظم قرار بگیرد.

به طور کلی موجودات زنده برای ادامه حیات خود نیاز به انرژی دارند. معمول‌ترین شکل ذخیره‌ای انرژی به صورت ATP است. یکی از مهم‌ترین مسیرهای تولید انرژی در موجودات زنده، فرآیند فسفریلاسیون اکسیداتیو است که در غشای داخلی میتوکندری و توسط کمپلکس‌های آنزیمی رخ می‌دهد.

قادر به رشد روی گلوکز، گالاکتوز یا فروکتوز نیست! زیرا فاقد سیستم جذب کافی گلوکز است اما انرژی خود را از کجا تأمین می‌کند؟

## همه چیز زیر سر ژن‌ها!

ژنوم *C. metallidurans* شامل دو کروموزوم حلقوی که به نام‌های CHR1 و CHR2 شناخته می‌شوند و دو مگاپلاسمیدحلقوی به نام‌های pMLO28 و pMLO30 است.

پلاسمید یا پلازمید، مولکول DNA کوچکی است که به صورت حلقوی، عمدتاً دورشته‌ای و گاهی حتی تک‌رشته‌ای است که به طور مجزا از کروموزوم‌های اصلی در سلول وجود دارد و همانندسازی آن‌ها درون سیتوپلاسم و مستقل از کروموزوم است و طول آن از ۱۰۰۰ تا ۱۰۰ هزار جفت‌باز، متغیر است.

مگاپلاسمید، یک پلاسمید بزرگ با تعداد بالایی از جفت‌باز است.

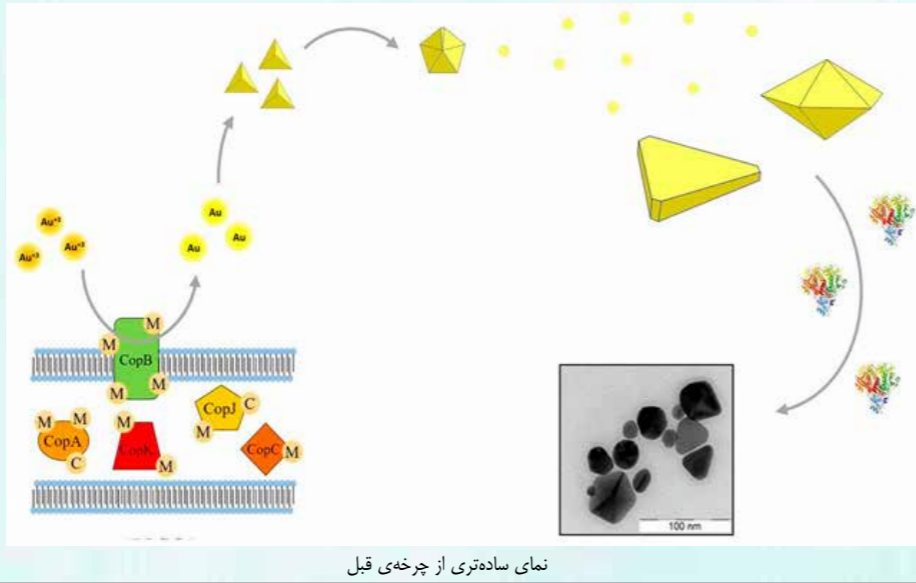
کروموزوم ۱: ۳۹۲۸۰۸۹ bp و ۸۲٪ G+C  
همان جفت باز است.

این کروموزوم دارای اکثریت ژن‌های خانه‌داری در بین دو کروموزوم این باکتری است. بنابراین اعتقاد دانشمندان بر آن است که این کروموزوم، کروموزوم اصلی این باکتری کیمیاگر است.

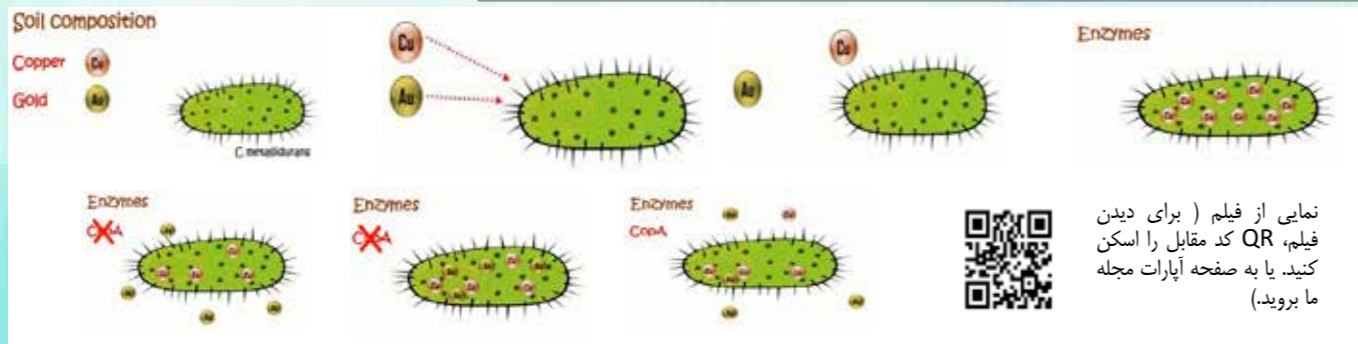
در زیست‌شناسی مولکولی، ژن خانه‌دار یا خانه‌بان، به ژن‌هایی می‌گویند که ساختاری بوده و سلول‌ها، برای حفظ عملکردهای خود و بویژه عملکردهای پایه‌ای، به آن نیازمندند و در پرسولوی‌ها، در شرایط عادی در تمام سلول‌های یک ارگانیسم بیان می‌شوند.

## آنزیمی کلیدی به نام CopA

یون‌های مس و طلا توسط CopA، به یون‌های مس(II) و طلا(I) تبدیل می‌شوند که دارای درجه سمیت کم‌تری نسبت به یون‌های اولیه برای باکتری هستند. سپس از طریق پروتئینی در غشای داخلی (قرمز رنگ، وسط، پایین) به سیتوپلاسم می‌روند. هر دو این یون‌ها و نیز یون‌های قبلی (روی، نیکل و ...) دارای اثرات سودمندی برای سلول هستند و به عبارتی لازمه اعمال حیاتی باکتری‌اند اما به میزان بیش‌تری از سودمندی، سمی هستند و باید از باکتری خارج شوند. پس میزان لازم از آن‌ها ورداشته شده و سپس، یون مس(II) توسط نوع P آنزیم CopA که یک ATPase است، به پریپلاسم رفته و سپس توسط پروتئین عرض‌غشایی (CusCBA) (آبی‌روشن، سمت راست) از سلول خارج می‌شود. اما طلا(I)، نمی‌تواند مسیر مس(II) را دنبال کند. پس باکتری ترفند آخر کیمیاگری را نیز برای مقابله با اثرات هنوز سمی  $Au^{+}$  اجرا می‌کند و با فرآیند کاهش الکترون، یون طلا(I) را به نانوذرات ثابت و پایدار طلا(0) طلا(شش ضلعی) بعنوان محصول نهایی این چرخه تبدیل می‌کند.



نمای ساده‌تری از چرخه‌ی قبل



نمایی از فیلم ( برای دیدن فیلم، QR کد مقابل را اسکن کنید. یا به صفحه آپارات مجله ما بروید.)

کروموزوم ۲: ۲۵۸۰۰۸۴ bp و ۶۰٪ G+C

پیشفرض آن است که این کروموزوم در ابتدا به صورت یک پلاسمید وارد باکتری شده و با گذشت زمان، در طول تکامل از طریق انتقال ژن، به کروموزوم دوم تبدیل شده است.

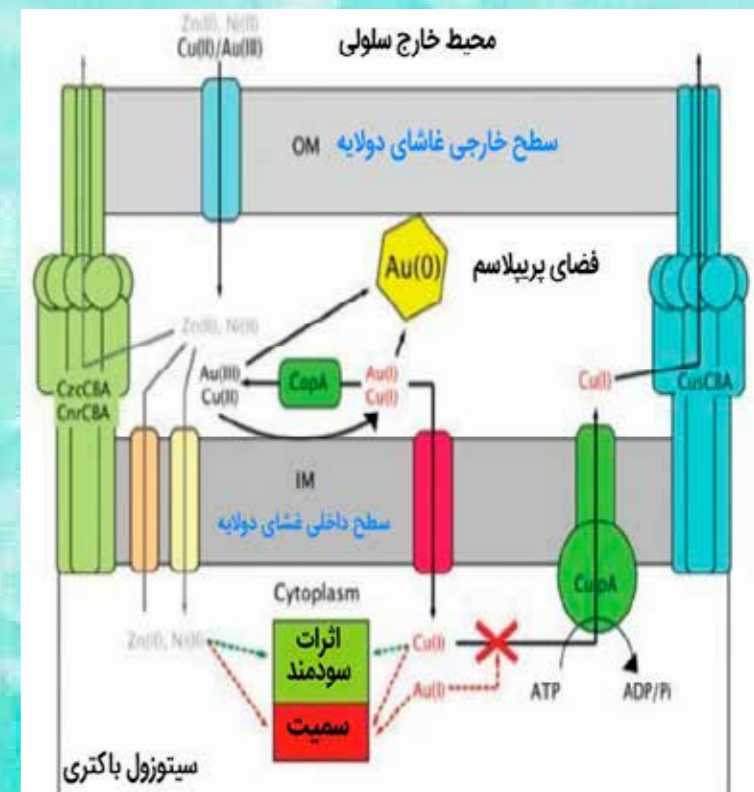
مگاپلاسمید اول: ۱۷۱/۴۵ bp و ۶۰/۵۰٪ G+C

این پلاسمید یک جزیره‌ی ژنومی دارد. این مگاپلاسمید دارای ژن‌های مقاومت در برابر فلزاتی مانند کبالت، کروم، جیوه و نیکل است.

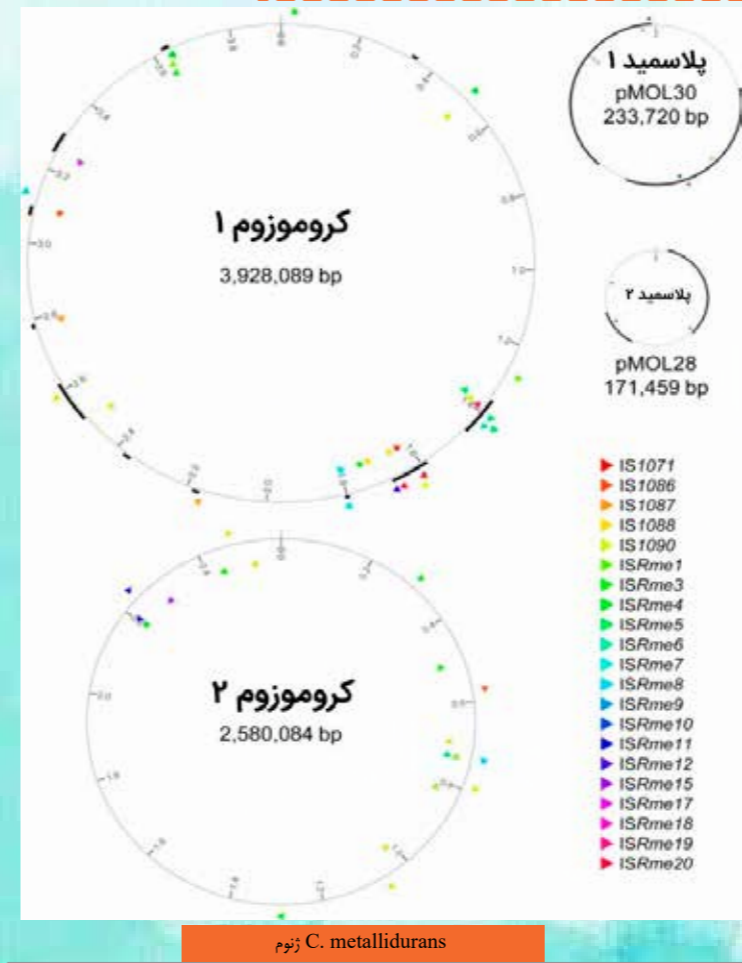
مگاپلاسمید دوم: ۲۳۳/bp و ۶۰/۱۳٪ G+C

این پلاسمید دارای دو جزیره‌ی ژنومی بوده و دارای ژن‌های مقاومت در برابر کبالت، مس، نقره، روی و سرب است.

## اشکارسازی راز نهان!



چرخه‌ای که مس را به طلا تبدیل می‌کند.



ژنوم C. metallidurans

## کاربرد در صنعت و تکنولوژی

این باکتری به عنوان یک میکروارگانیسم مدل برای اهدافی مانند سم‌زدایی از فلزات سنگین مورد توجه قرار گرفته. توانایی این باکتری در مقاومت در برابر متابولیک‌ها و فلزات سنگین، آن را به عنوان کاندیدایی مناسب برای کاربردهای بیولوژیک که در آن‌ها منابع محدودی از مواد مغذی وجود دارد و عبارتی در شرایط غیرقابل تحمل رخ می‌دهند، تبدیل کرده است. دانشمندان به فکر استفاده از این باکتری به عنوان یک بیوسنسور افتاده‌اند.

بیوسنسورها یا حسگرهای زیستی، دستگاه‌هایی هستند که از سیستم‌های بیولوژیکی برای تشخیص ترکیبات خاص استفاده می‌کنند اتصال این سنسورهای معمولاً آنزیمی! به سطح هدف، باعث ایجاد تغییرات قابل اندازه‌گیری می‌شوند.



## ردپای یک ایرانی افتخارآفرین

به گزارش خبرگزاری ایسنا، کاظم کاشفی، دانشیار میکروبیولوژی و ژنتیک مولکولی دانشگاه میشیگان، دریافت که یک قابلیت باکتریایی برای ایستادگی در برابر مقدار باورنکردنی از از سمیت، کلید تولید طلا ۲۴ عیار است. وی اظهار کرد: کیمیاگری میکروبی آن چیزی است که ما در حال انجام آن هستیم و آن تولید طلا از مایعی بی‌ارزش و تبدیل آن به حالت جامد است. کاشفی در چیدمان هنری خود موسوم به «کار بزرگ عاشق طلا» که از ترکیب فناوری زیستی، هنر و کیمیاگری برای تبدیل طلای مایع ۲۴ عیار استفاده کرده است، نشان داد که این باکتری حداقل ۲۵ برابر قوی‌تر از گزارش‌های پیشین است.

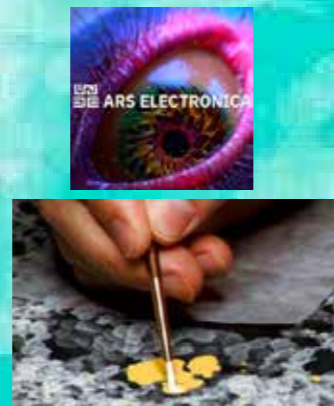


کاظم هاشمی؛ میکروبیولوژیست

## درخشش میکروبیولوژیست هنرمند

این هنر چیدمان در رقابت هنر سایبری «جایزه‌ی الکترونیک ARS» با همان «Prix Ars Elec-tronica» اتریش، انتخاب شده، به نمایش گذاشته شد و تقدیرنامه دریافت کرد.

جایزه‌ی آرس الکترونیک یکی از بهترین، شناخته‌شده‌ترین و طولانی‌ترین رقابت‌های سالانه‌ی درحال‌اجرا در زمینه‌ی الکترونیک، هنر تعاملی، انیمیشن، فرهنگ دیجیتال و موسیقی است که در لین اتریش از سال ۱۹۸۷ برگزار می‌شود.



## پلی بین زیست‌شناسی، هنر و صنعت

این هنر حاوی یک آزمایشگاه قابل جابه‌جایی ساخته شده از سخت‌افزار روکش طلای ۲۴ عیار، یک راکتور زیستی شیشه‌ای و باکتری بوده که در برابر چشم بیننده به تولید طلا می‌پردازند.

محققان با استفاده از شیوه‌های قدیمی تذهیب طلا، یک ورقه طلای نازک ۲۴ عیار را در مناطقی از چاپ اعمال کردند که یک رسوب طلای باکتریایی شناسایی شده و از این‌رو هر چاپ حاوی برخی از طلاهای تولیدشده در راکتور زیستی است.



بدون شرح!



# مقدمه ای برای مهره داران:

## همی کورداتا

۹ دقیقه

سحر غلامیان

### مقدمه

همی کورداتا یا نیمه طنابداران شاخه‌ای از سلسله جانوری هستند که دارای ۴ رده می باشند:

در این بخش به شرح ساختار رده‌ی اول یعنی Enteropneusta (حلق آبشش داران) می پردازیم.

رده‌ی دوم، بال آبشش داران هستند و رده‌ی سوم منقرض شده‌اند و فقط نمونه‌های فسیلی مانند *Dictionema* از آن‌ها وجود دارد. این رده در دوره‌های اردوویسین و سیلورین به وفور یافت می شدند.

رده چهارم که فقط یک گونه از آن‌ها وجود دارد، پلانکتونی هستند و با لاروهای شناگر آن شناخته می شوند.

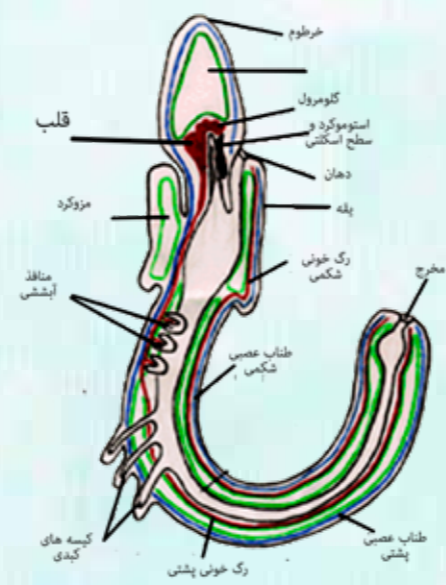
kingdom: Animalia  
Phylum: Hemichordata

Class ۱: Enteropneusta

Class ۲: Ptrobranchia

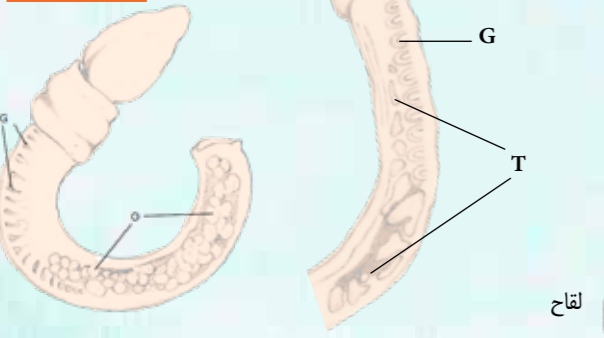
Class ۳: Graptozoa

Class ۴: Planctosphaeroidae



دفع مواد سلول‌های پوششی گلومرولی که نفروسیت یا پودوسیت نام دارند، مواد زائد را به حفره عمومی در ناحیه خرطوم می‌برند و سپس این مواد از طریق یک یا دو منفذ در بخش خرطوم خارج می‌شوند. سلول‌های دفعی فرسوده نیز به حفره‌ی خرطوم دفع می‌شوند.

نشان دهنده‌ی موقعیت تخمدان‌ها با تخمک (O) دهانه آبششی (G) نشان دهنده‌ی موقعیت بیضه (T) دهانه آبششی (G)



### Enteropneusta

(Tongue or Acorn worms)

اعضای این رده معمولا با کرم‌های زبانی یا بلوطی شناخته می‌شوند.

کرم‌های زبانی نقب زن هستند. طول این زیر شاخه از چند سانتی متر تا بیش از ۲ متر متغیر است به طور مثال *Saccoglossus* ۲-۳ سانتی متر هستند؛ در حالی که *Balanoglossus* ۱,۸-۲,۵ متر طول دارند.



Enteropneust: *Saccoglossus*

Enteropneusta بدن نرم و پوشیده از لعاب دارند. غدد تک‌سلولی مخاطی پوست، ترشحاتی دارند که پوشش لعابمانندی تولید می‌کنند و این ترشحات، بوی بد، مانند بوی کلروفرم دارد و این امر، نقش حفاظتی برای آن‌ها دارد. (نقش حفاظتی مخاط) همچنین این ترشحات مخاطی موجب چسبیدن ذرات شن و ماسه به بدنشان می‌شود که مانند لوله‌ای از بدن نرم آن‌ها حفاظت می‌کند.

بیش تر آن‌ها تحت آب های سطحی زندگی می‌کنند ولی تعدادی هم در قسمت های عمیق تر یافت می‌شوند.

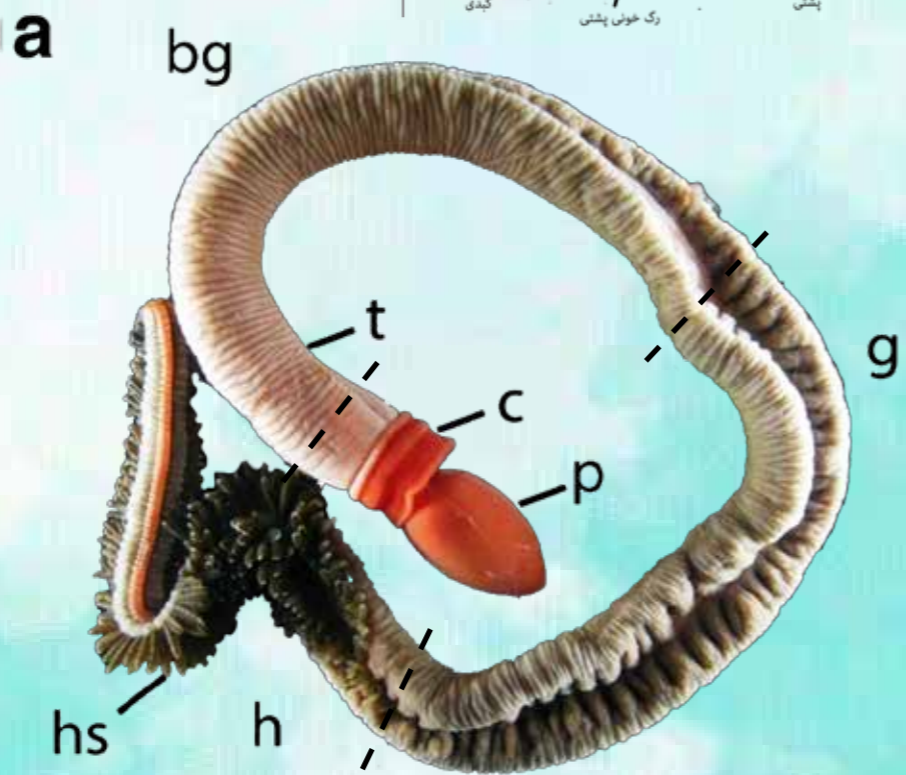
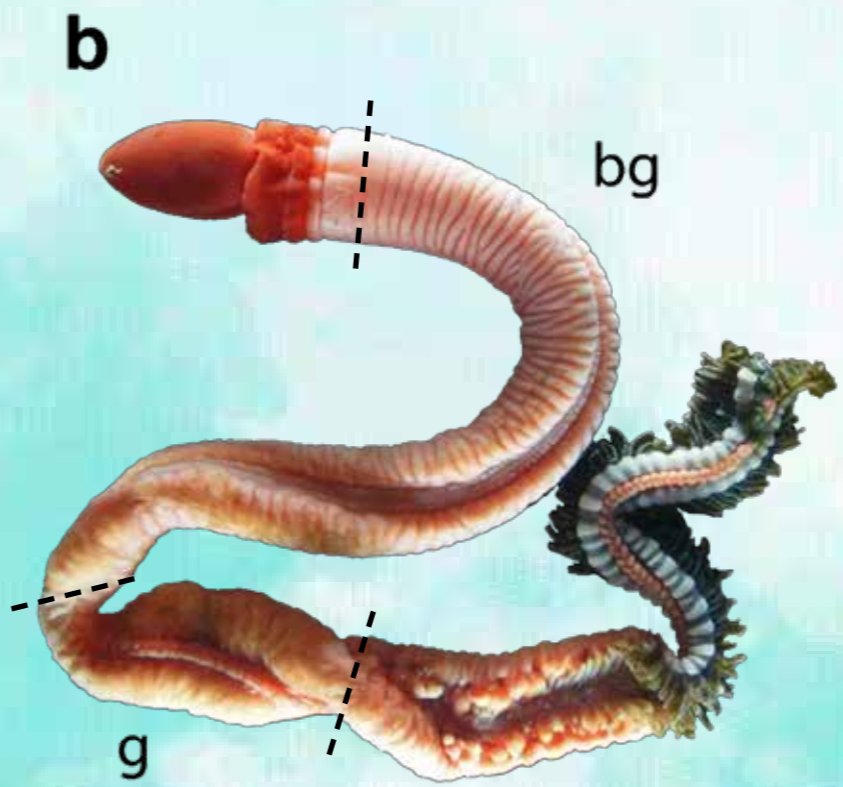
بدن از سه بخش خرطوم، یقه و تنه تشکیل شده‌است و فاقد هیچ‌گونه زائده خارجی در بدن هستند.

خرطوم، کوتاه است و به شکل گرد یا مخروطی دیده می‌شود. درجنس *Saccoglossus* خرطوم کشیده است و در برش از مقطع به صورت دایره است. خرطوم ممکن است دارای شیار میانه‌ای عمیقی باشد و ممکن است دارای فرورفتگی میانی در پایه‌ی آن باشد. ساقه‌ی پروپوسکس، کم و بیش توسط یقه پنهان شده‌است. یقه، یک لوله‌ی کوتاه است و معمولا کوتاه‌تر از خرطوم است. دهان در داخل یقه قرار دارد. تنه، دارای یک خط وسط و یک خط رأس میانی است و اعصاب طولی و رگ های خون را در خود جای داده است. عضله تنه، شامل یک لایه ماهیچه طولی در زیر اپیدرم است و معمولا در بخش شکمی، ضخیم‌تر از بخش خلفی می‌باشد.

گونه *Saccoglossus*، دارای ۲ باند ماهیچه‌ای طولی شکمی است که باعث پیچش تنه می‌شود. همچنین یک لایه ماهیچه حلقوی، در داخل یا خارج از ماهیچه طولی وجود دارد.

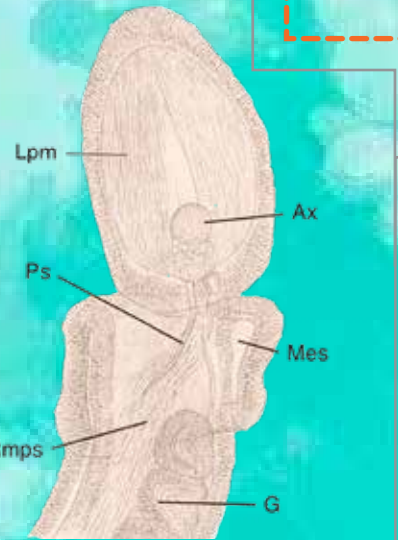
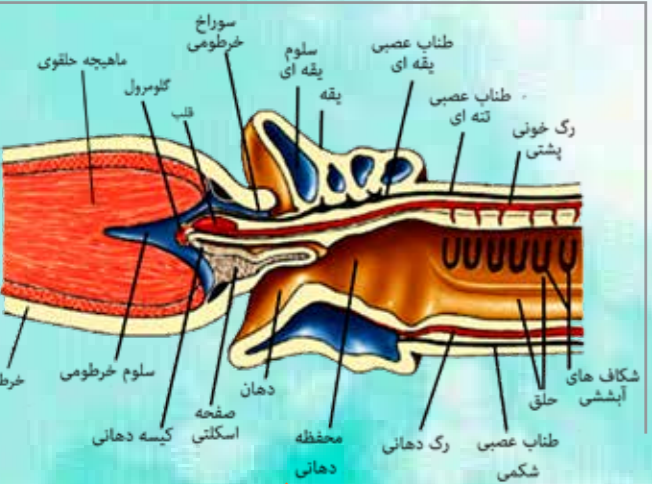
مقعد، در بخش نهایی یا پایانی است.

بخش دم‌ی یا دم در موجود بالغ مشخص نیست اما در نوع نابالغ، ناحیه پس‌مخرجی وجود دارد (یعنی همان دم) *Enteropneusta* معمولا دارای رنگ خامه‌ای هستند اما خرطوم، یقه و تنه ممکن است نارنجی یا مایل به قرمز باشد.

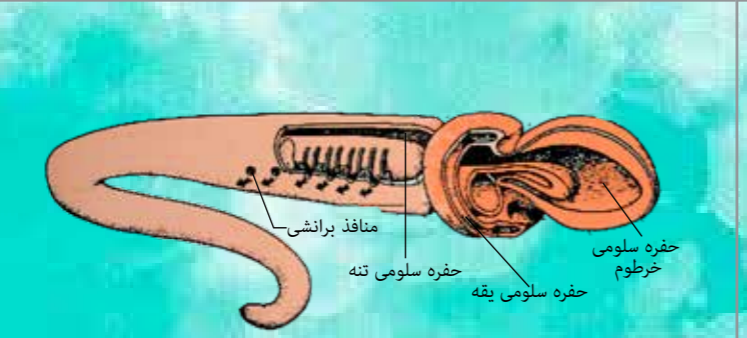


Enteropneust: Spengelidae  
مقیاس: ۱۰ میلی متر  
a: ماده  
b: نر  
c: یقه  
bg: منطقه آبششی  
h: منطقه کبدی  
g: ناحیه تناسلی  
t: تنه  
p: خرطوم  
hs: کیسه های کبدی

دستگاه گردش خون از نوع باز می‌باشد. خون آن‌ها اغلب بی‌رنگ و بعضا قرمز رنگ است. قلب، نزدیک نوتوکورد قرار دارد. رگ‌های اصلی در امتداد خط میانی- پشتی و میانی- شکمی واقع‌اند. که در مورد پشتی، خون به طرف قلب (مجهز به سینوس مرکزی و یک پوشش به منزله پرده دور قلبی) جریان دارد. از قلب، انشعابات عروقی به جلو می‌روند که سر انجام دور می‌زنند و به رگ شکمی می‌پیوندند. جریان خون در رگ پشتی، از عقب به جلو در رگ شکمی از سمت جلو به عقب است.



Ps: اسکلت خرطوم (کمپلکس محوری افقی)  
Rmps: عضله جمع کننده اسکلت خرطوم  
G: منفذ آبشش  
Lpm: ماهیچه های طولی خرطوم  
Mes: بخش میانی یک سلوم سه جانبه

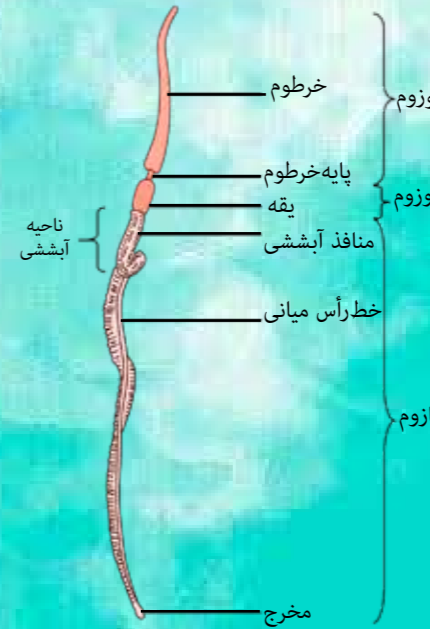
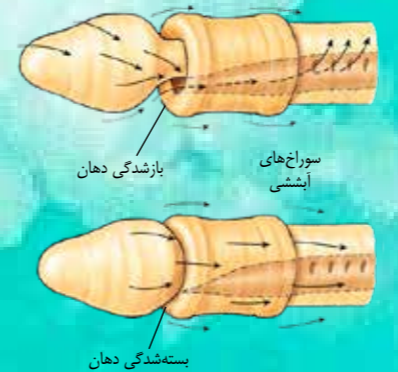


حفره عمومی این جانور از ۵ حفره تشکیل شده‌است: یکی در خرطوم، یک جفت در یقه و یک جفت در تنه.

آب توسط منافذ وارد حفره‌های خرطوم و تنه می‌شود، این نواحی به ویژه خرطوم، متورم، باد کرده و سخت می‌شوند و زمانی که این قسمت ها سخت شوند، جانور با فشار ناشی از حرکات ماهیچه تنه‌اش بر آن‌ها، در شن یا گل نقب می‌زند.



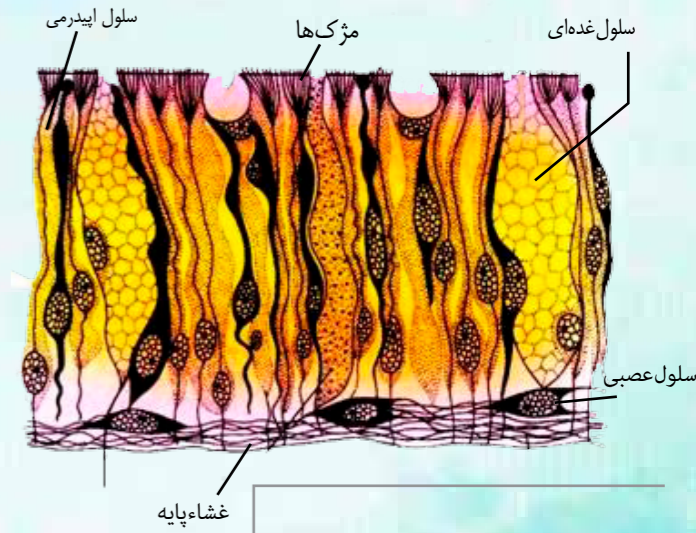
دهان در حاشیه جلویی-شکمی یقه باز می‌شود. دهان به یک حفره دهانی راه دارد که به گلو یا حلق می‌پیوندد و در بالای هر طرف گلو، منافذی (شکاف یا منافذ آبششی) به شکل U به چشم می‌خورد که به کیسه‌های آبششی متصل می‌شوند. روده راست بوده و در قسمت پشتی، دارای روده‌های کور کبدی یا کیسه‌های کبدی است. روده به مخرج انتهایی منتهی می‌شود. این جانور ریزه‌خوار است و ذرات دارای ارزش غذایی را پس از عبور آب از ناحیه حلق جمع‌آوری یا فیلتر می‌کند.



پروتوزوم  
مزوزوم  
متازوم



از سلول‌های ضخیم مژه‌دار تشکیل شده‌است و دارای غدد است. یک لایه بافت ماهیچه‌ای در زیر اپیدرم وجود دارد. سلول‌ها و تارهای عصبی زیراپیدرمی سیستم عصبی جانور را تشکیل می‌دهند. پوست این جانور در سراسر بدن مژه‌دار است. غدد تک‌سلولی مخاطی پوست زیادند و ترشح آن‌ها تقریباً دائمی است و موجب تشکیل لعاب بر پوست می‌شوند. پوشش مژگی کرم زبانی همراه با مخاط مترشحه از پوست، یک جریان از مواد مغذی را به سوی دهان راه اندازی می‌کند. (نقش مخاط در تغذیه)

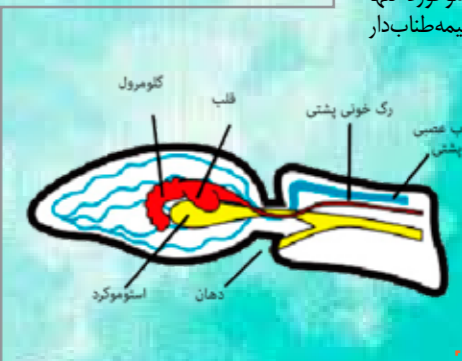


نوتوکورد ویژه نیم طناب داران (Stomochord)

نوتوکورد در این گروه از جانوران به صورت یک برآمدگی پاکتی شکل از سقف رودی رویانی در موضعی جلوتر از حلق به جلو پیش آمدگی می‌یابد، ولی بعداً همراه با رشد رویان بزرگ‌تر می‌شود؛

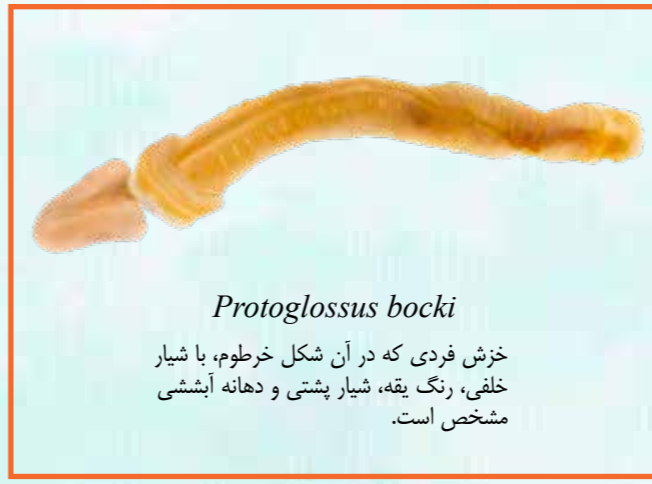
اما حتی بعد از رشد کامل، ارتباطش توسط یک رابط باریک با حفره ی دهانی محفوظ می‌ماند. پوشش دیواره‌ی استوموکورد مانند پوشش حفره‌ی دهانی بوده، سلول‌های مژه دار غده ای نیز دارد. در حقیقت فضای داخلی استوموکورد با فضای حفره ی دهانی متحد است. این ساختار در جلوترین نقطه‌ی بدن ، با ساختارهای عروقی و دفعی (گلومرول‌های واقع در خرطوم) ارتباط دارد. استوموکورد تنها عضو نگهدارنده یا اسکلتی یک نیمه‌طناب‌دار است.

Entropneusta: *Balanoglossus*



میان‌بندی بخش طولی از قسمت جلویی یک فرد

- Cg: شیار یقه
- GI: گلومرول
- Lpm: ماهیچه‌های طولی خرطوم
- M: دهان
- Mes: بخش میانی یک سلوم سه جانبه (mesentery)
- Op: اوپرکولوم که به عنوان یک درب یا پوشش عمل می‌کند.
- Pc: وزیکول خارجی قلب
- Ph: حلق
- Psy: اسکلت حلق
- Pro: پروتوسل



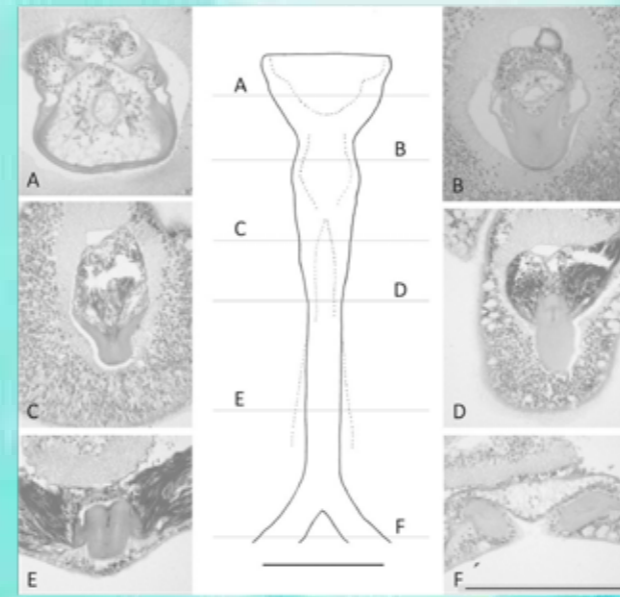
*Protoglossus bocki*

خزش فردی که در آن شکل خرطوم، با شیار خلفی، رنگ یقه، شیار پشتی و دهانه آبششی مشخص است.

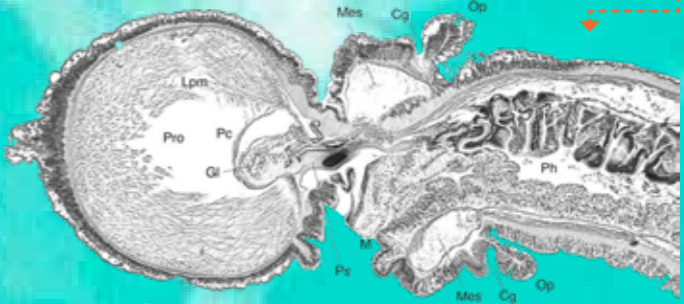
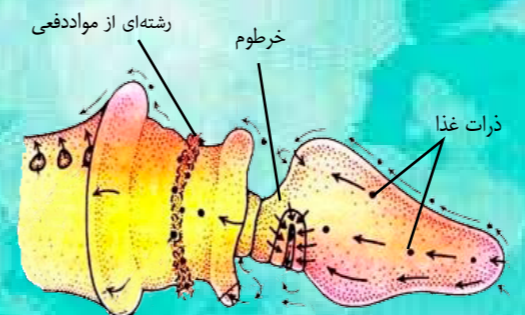


شکاف‌های آبششی

بعد از یقه، شکاف‌های آبششی، در موقعیت پشتی-جانبی جانور قرار دارند.



قسمت قدامی اسکلت خرطوم از بخش‌های بیپای بازسازی شده موقعیت‌های مقطع توسط خطوط افقی (A-F) نشان داده شده‌است. مقیاس ۱۰۰ میلی متر



منابع

1. <https://www.sciencedaily.com/releases/2009/10/091007103034.htm>
2. <https://www.sciencealert.com/bacteria-produce-gold-nuggets-cupriavidus-metallidurans/amp>
3. <https://www.mdpi.com/2075-163X/3/4/367/html#B27-minerals-03-00367>
4. <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/139949v1.full>
5. <https://goldsamples.blog/tag/mhm-group/>
6. [https://microbwiki.kenyon.edu/index.php/Cupriavidus\\_metalloidurans](https://microbwiki.kenyon.edu/index.php/Cupriavidus_metalloidurans)

هیکن، کلیوند، ۱۹۲۸-م، Hickman, Cleveland. اصول جامع جانورشناسی هیکن، جلد دوم، ویرایش ۱۵

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10152-012-0320-5>  
<http://www.biologydiscussion.com/invertebrate-zoology/hemichordata-characters-and-classification-with-diagram/27919>  
<https://biologyboom.com/classification-of-hemichordata-chordata/>

<https://www.cronodon.com/BioTech/Hemichordates.html>

<https://www.gbri.org.au/SpeciesList/Balanoglossus-carnosus%7CPatriciaLoboDosReis.aspx?PageContentID=4848>

<http://www.biologydiscussion.com/invertebrate-zoology/hemichordata-characters-and-classification-with-diagram/27919>  
<https://slideplayer.com/slide/9297395/>

<https://www.slideshare.net/mobile/PranjalGupta27/balanoglossus-a-hemichordate>

[https://inverts.wallawalla.edu/Hemichordata/Saccoglossus\\_bromophenolosus.html#Dorsal\\_proboscis\\_groove](https://inverts.wallawalla.edu/Hemichordata/Saccoglossus_bromophenolosus.html#Dorsal_proboscis_groove)

<https://biologysikshya24.wixsite.com/biologysikshya/hemichordata>

<http://www.biologydiscussion.com/invertebrate-zoology/balanoglossus/balanoglossus-habitat-development-and-affinities/27925>

[https://www.researchgate.net/figure/Adult-Schizocardium-californicum-Light-micrographs-a-Female-b-Male-Dashed-lines-mark\\_fig1\\_325883452](https://www.researchgate.net/figure/Adult-Schizocardium-californicum-Light-micrographs-a-Female-b-Male-Dashed-lines-mark_fig1_325883452)





افتخار آفرینان ایرانی را بشناسیم:

**علیرضا زمانی** (متولد ۲۱ دی ۱۳۷۲، تهران) از دوران کودکی شیفته‌ی عنکبوت‌ها بود؛ از همان زمان اکثر وقت خود را صرف جمع‌آوری و نگهداری نمونه‌های مختلف، مطالعه‌ی

نحوه‌ی زندگی و رفتار آن‌ها و همچنین مشاهده‌ی مستندهایی درباره‌ی عنکبوت‌های جهان می‌کرد. یک مستند به خصوص، به کارشناسی عنکبوت‌شناس کانادایی، ریک وست، وی را ترغیب به دنبال کردن این علاقه در آینده نمود. زمانی، در دوران نوجوانی، به طور اتفاقی گونه‌ای جالب از عنکبوت‌ها را از حیاط خانه‌شان جمع‌آوری کرد که به گروه عنکبوت‌های منزوی (*Sicariidae: Laxosceles*) تعلق داشت؛ در آن دوران، زمانی اطلاع داشت که این گروه از عنکبوت‌ها دارای اهمیت پزشکی هستند، و بعد از مطالعات فراوان و مکاتبه با جانورشناسان ایرانی و خارجی، متوجه شد که این عنکبوت به خصوص تا به حال از ایران گزارش نشده است. البته در آن زمان امکان شناسایی دقیق این گونه وجود نداشت و نمونه‌ی جمع‌آوری شده تا سال‌ها بعد در مجموعه‌ی او دست‌نخورده باقی ماند. در دوران دبیرستان علاقه‌ی وی به عنکبوت‌ها بیش از پیش شده بود؛ در این زمان بود که او اولین تارانتولای خود را تهیه کرد (به نام رزالین، از گونه‌ی *Grammostola rosea*) و با تشویق دبیر زیست‌شناسی خود، آقای امید رهنمای، زمانی تصمیم گرفت که در دانشگاه وارد رشته‌ی **زیست‌شناسی جانوری** شود. در هفته‌های ابتدایی دانشگاه، با استفاده از امکانات آزمایشگاهی موجود، وی موفق به شناسایی گونه عنکبوت منزوی مذکور شد، که نهایتاً چند ماه بعد در قالب یک مقاله‌ی علمی برای نخستین بار از ایران گزارش گردید. این مقاله، وی را ترغیب به مطالعه‌ی جدی عنکبوت‌های ایران نمود، به طوری که تا پایان دوران کارشناسی، زمانی موفق به همکاری در توصیف چندین گونه جدید برای علم و گزارش بیش از ۱۰۰ گونه برای نخستین بار از ایران شد، که برای وی افتخار کسب عنوان **جوان‌ترین ایرانی توصیف‌گر یک گونه** را به ارمغان آورد. در همین دوران بود که زمانی، کتاب **راهنمای میدانی عنکبوت‌ها و عقرب‌های ایران** را تألیف نمود، که نخستین راهنمای میدانی درباره‌ی عنکبوتیان در خاورمیانه محسوب می‌شود و در نخستین دوره‌ی جایزه‌ی ملی کتاب سال جوانان به عنوان اثر برگزیده بخش زیست‌شناسی معرفی و تقدیر شده است. پس از اتمام دوره‌ی کارشناسی در دانشگاه تهران، وی تصمیم به ادامه‌ی تحصیل در مقطع کارشناسی‌ارشد در همان دانشگاه در **رشته‌ی بیوسیستماتیک جانوری** گرفت و پایان‌نامه خود را با محوریت تاکسونومی عنکبوت‌های زمینی جنس *Pterotricha* در ایران به اتمام رسانید و در حال حاضر، زمانی به دنبال کشف گونه‌های ناشناخته از عنکبوتیان به مطالعات میدانی خود در مناطق دوردست ایران ادامه می‌دهد و همچنین، آموزش عمومی و تخصصی درباره‌ی

## افزایش غنای گونه‌ای ایران

۳۲ دقیقه

سارا پرویزی فرا

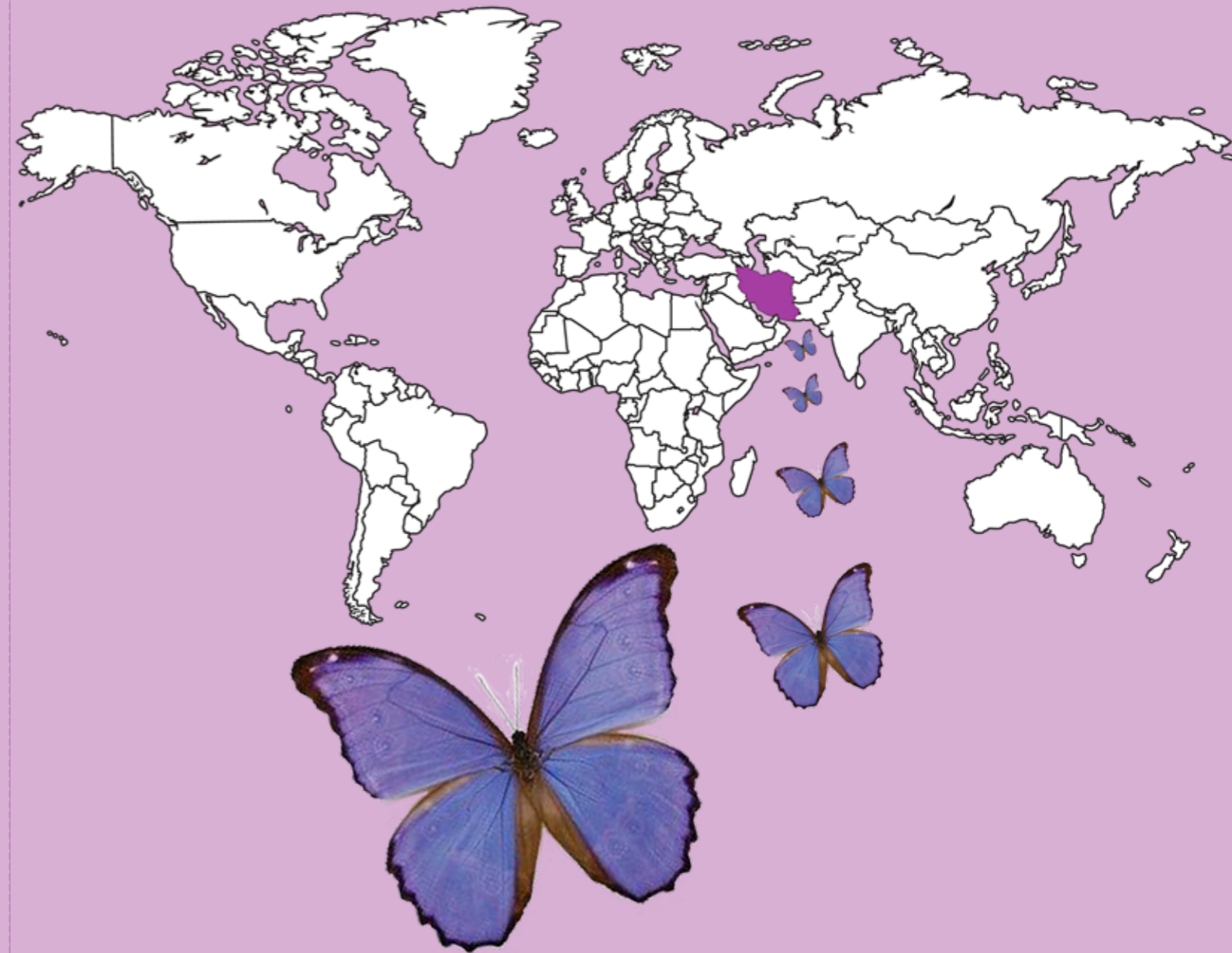
**این قسمت: اخیراً چه گونه‌هایی به غنای گونه‌های ایرانی اضافه شدند؟ همراه با کارهایی از دو دوست و همکار اولین گام برای حفاظت از تنوع زیستی، شناخت رده‌بندی و پراکنش گونه‌ها و شناسایی گونه‌های جدید است.**

### کشف جهانی گونه‌های جدید از عنکبوت‌ها در ایران

مقدمه‌ی نویسنده:

به گزارش روابط عمومی اداره کل حفاظت محیط زیست استان یزد، «مهدی زارع خورمیزی» با اشاره به کشف گونه جدید از عنکبوت و ثبت آن با عنوان «ایساتیس»، اظهار می‌کند: یکی از دستاوردهای پژوهشی تحت عنوان رده‌بندی عنکبوت‌های تور مدور «*Araniella*» و «*Neoscona*» در ناحیه قفقاز، خاورمیانه و آسیای مرکزی، معرفی سه گونه جدید به جهان بود که با افتخار هرسه‌ی آن‌ها جزئی از غنای گونه‌ای ایران شده و چه‌بسا که گونه‌های اول و سوم از آن‌ها، بومی و انحصاری ایران بوده و گونه‌ی سوم، در اردکان استان یزد ایران عزیزمان شناسایی شد و حتی به نام تاریخی یزد یعنی «ایساتیس»، با عنوان «*Neoscona isatis*» نام‌گذاری شد.

وی در این رابطه تصریح می‌کند: «علیرضا زمانی» دانشجوی دکترای تنوع زیستی از دانشگاه تورکو کشور فنلاند، «یوری ماروسیک» مسئول موسسه مسائل زیستی شمالگان در کشور روسیه و «آنا سستاکوا» مسئول موزه تاریخ طبیعی اسلواکی غربی از کشور اسلواکی، در پژوهش اخیر خود، این گونه‌ها را شناسایی کرده‌اند.



# گونه‌شناسی ایران



توزیع:

استان اصفهان، شهرستان فلاورجان  
استان چهارمحال و بختیاری، شهرستان دیمه

گونه‌ی جدید در جاذبه‌ی گردشگری طبیعی: دیمه (کوه‌رنگ)، روستایی از توابع بخش مرکزی شهرستان کوه‌رنگ در استان چهارمحال و بختیاری ایران است. چشمه دیمه که در مجاورت این روستا قرار دارد یکی از مناطق طبیعی و گردشگری بسیار زیبای استان چهارمحال بختیاری می‌باشد که سرچشمه اصلی زاینده رود می‌باشد. (اگر به این مکان دیدنی رفتید، بیشتر دقت کنید، شاید چشم‌اتان به یکی از گونه‌های جدید خورد!)

استان آذربایجان غربی، شهر ماکو



گونه‌ی دوم:

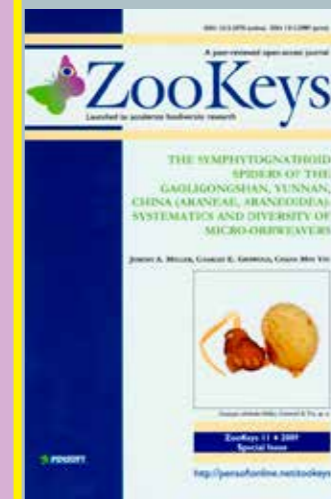
گونه دوم کشف شده، به واسطه استفاده این عنکبوت‌ها از قواعد ریاضی در ساخت تورهایشان به افتخار ریاضی‌دان نامی فرانسوی «سدریک ویلانی» که علاقه زیادی به دنیای عنکبوت‌ها نیز دارد، به عنوان «*Araniella villanii*» نامگذاری شد.



عنکبوتیان را به‌عنوان یکی از اهداف اصلی خود دنبال می‌کند.

خورمیزی از منتشر شدن این پژوهش در مجله تخصصی و بین‌المللی «*ZooKeys*» خبر می‌دهد و می‌گوید: حفاظت از عنکبوت‌ها و تلاش برای مطالعه و شناخت بهتر آن‌ها، به واسطه نقش مهم این جانوران در کنترل طبیعی جمعیت حشرات می‌شود به طوری که تخمین زده می‌شود، عنکبوت‌های جهان سالانه بین ۴۰۰ تا ۸۰۰ میلیون تن طعمه مصرف می‌کنند که برخی از آن‌ها حشرات مضر برای سلامت و اقتصاد انسان هستند.

آشنایی با مجلات برتر:



*Zookeys*: ژورنالی است که برای تسریع تحقیقات و تبادل اطلاعات در زمینه‌های طبقه‌بندی، فیلوژنی، بیوگرافی و تکامل حیوانات راه‌اندازی شده و به‌صورت رایگان قابل دسترس است. *Zookeys* همچنین مقالات دیگری را در سایر زمینه‌های مبتنی بر تاکسون، مانند اکولوژی، زیست‌شناسی مولکولی، ژنومیک، زیست‌شناسی تکاملی، دیرینه‌شناسی، علوم رفتاری، بیوانفورماتیک و غیره منتشر می‌کند.

رده‌بندی علمی:

Kingdom: Animalia  
Phylum: Arthropoda  
Subphylum: Chlicerata  
Class: Arachnida  
Order: Araneae  
Infraorder: Araneomorphae  
Family: Araneidae  
Genus: *Araniella*  
Species: *A. proxima*  
Binomial name: *Araniella proxima* (Zamani, 2020)

*Araniella proxima*

نام علمی:

*Araniella Mithra*

انگلیسی:

در اینجا به معرفی و شناسایی بیشتر این گونه‌ها و مقاله‌ی منتشر شده، به صورت مختصر می‌پردازیم:

گونه‌ی اول:





نقشه‌ی پراکندگی این ۳ گونه در یک نگاه:



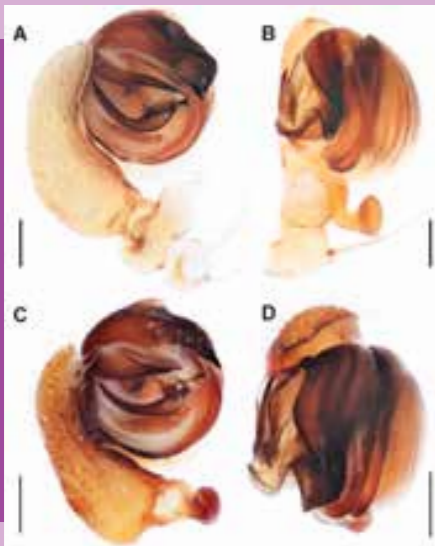
نقشه‌ی پراکندگی عنکبوت‌ها: دایره‌های آبی: *Araniella mithra* - ستاره‌های بنفش: *Araniella villanii* - پنج‌ضلعی‌های سبز: *Neoscona isatis* - مربع‌های مشکی: *Neoscona spasskyi* - مثلث‌های خاکستری: *Neoscona theisi* - ستاره‌ی مسی: *Neoscona tedgenice*

توزیع:

ایران، یزد، شهر احمدآباد (این گونه نیز بومی ایران می‌باشد).

در مقاله‌ی منتشر شده از این پژوهش چه می‌خوانید؟

در این مقاله‌ی پر بار، ۳ گونه‌ی مذکور مورد بررسی دقیق قرار گرفته، ویژگی‌های تشخیصی آن‌ها ذکر شده، به کلیدهای شناسایی دقیق گونه‌های مورد بررسی از گونه‌های دیگر به طور جامع پرداخته و تمام این اطلاعات را با ارائه‌ی تصاویر میکروسکوپی دقیق از ارگان‌های مهم بدنی، هم‌چون تصاویر زیر، تکمیل کرده است. ( برای دریافت اطلاعات بیشتر به اصل مقاله در رفرنس ۴ مراجعه کنید.)



**کشف یک زیرگروه جدید از پروانه‌ها در کوه لاله‌زار کرمان که به افتخار عنکبوت‌شناس برجسته کشورمان، «زمانی» نام گرفت.**

به گزارش پایگاه اطلاع‌رسانی سازمان حفاظت محیط زیست، علیرضا نادری کارشناس دفتر موزه ملی تاریخ طبیعی و ذخایر ژنتیکی در این باره گفت: در ادامه مطالعات فونستیک برای کشف تاکسون‌های جدید پروانه در کشور، مخصوصاً در استان کرمان که در اوایل بهار سال ۱۳۹۵ آغاز شد، از کوه‌های لاله‌زار در این استان بازدیدی به عمل آمد. این منطقه از دوره‌های یخبندان گذشته هنوز



سدریک ویلانی، متولد ۵ اکتبر ۱۹۷۳ است. وی در سال ۱۹۹۸، دکترای خود را در رشته‌ی ریاضی از دانشگاه دوفین پاریس دریافت کرد. او برنده‌ی جایزه‌ی انجمن ریاضی اروپا در سال ۲۰۰۸، جایزه‌ی هانری پوانکاره در سال ۲۰۰۹ و چند جایزه معروف دیگر است. ویلانی در بهار سال ۱۳۹۴ به ایران آمد. او چند سخنرانی در ایران داشت و با ریاضی‌دانان ایرانی بحث و تبادل نظر کرد.



توزیع در ایران:

استان چهارمحال و بختیاری، شهرستان کوهرنگ

این عنکبوت دامنه پراکنش وسیعی شامل جنوب غرب ایران تا شمال هندوستان و شرق قزاقستان داشته و نمونه‌های آن در ایران از استان چهارمحال و بختیاری جمع‌آوری شده بودند.

رده‌بندی علمی:

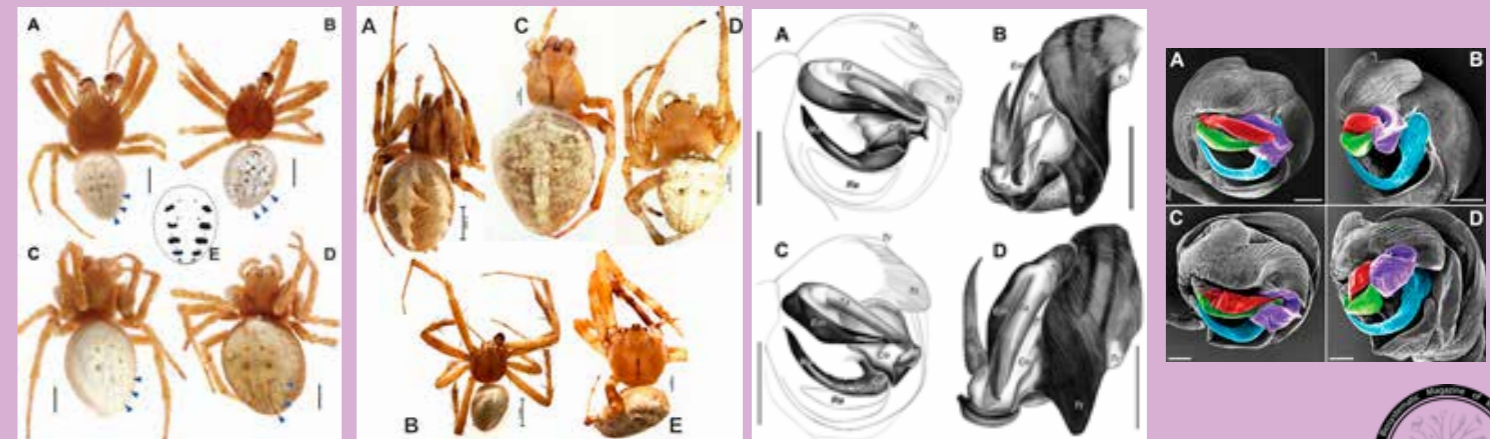
Kingdom: Animalia  
Phylum: Arthropoda  
Subphylum: Chelicerata  
Class: Arachnida  
Order: Araneae  
Infraorder: Araneomorphae  
Family: Araneidae  
Genus: *Araniella*  
Species: *villanii*  
Binomial name: *Araniella villanii* (Zamani, 2020)

رده‌بندی علمی:

Kingdom: Animalia  
Phylum: Arthropoda  
Subphylum: Chelicerata  
Class: Arachnida  
Order: Araneae  
Order: Araneae  
Infraorder: Araneomorphae  
Genus: *Araniella*  
Species: *Neoscona*

گونه‌ی سوم:

این گونه‌ی عنکبوت که از یزد جمع‌آوری شده بود، به نام تاریخی یزد یعنی «ایساتیس»، با عنوان «*Neoscona isatis*» نام‌گذاری شد. کارشناس محیط‌زیست افزود: تور عنکبوت‌های این خانواده از شگفتی‌های بی‌بدیل طبیعت است که مهندسی ساخت آن از تناسب تلاپی پیروی می‌کند و زاویه بین رشته‌های آن معمولاً عدد ثابتی است که عنکبوت آن را با پاهای جلویی خود اندازه‌گیری می‌کند.





چه خبر از ذخایر ایران؟

مدیرکل موزه تاریخ طبیعی و ذخایر ژنتیکی سازمان حفاظت محیط زیست با اشاره به ساماندهی بیش از ۱۰۰ هزار نمونه گیاهی، جانوری، فسیل، سنگ و کانی این موزه گفت: دستورالعمل استفاده و بهره‌برداری از مخازن موزه طبیعی در حال تدوین است و بعد از نهایی شدن در قالب تهیه رساله، پایان‌نامه و کارهای تحقیقاتی در اختیار پژوهشگران، محققان و دانشجویان قرار می‌گیرد. محمدمدادی در گفت و گو با خبرنگار علمی ایرنا افزود: تمام موزه‌ها در سطح ملی بخش نمایشگاهی و مخازن دارند، در بخش مخازن بیش‌تر نمونه‌های علمی نگهداری می‌شود و هدف از ایجاد آن جمع‌آوری مجموعه کاملی از گونه‌های موجود در آن کشور اعم از گیاهی، جانوری، سنگ و کانی است که بیش‌تر با نگاه پژوهشی است، این کار با رویکرد به حداقل رساندن نمونه‌برداری از طبیعت است که مورد استفاده محققان، پژوهشگران و دانشجویان قرار می‌گیرد.



تعداد نمونه پستانداران: ۵۵۶  
تعداد پتل پستانداران در مخزن: ۱۶۰  
تعداد نمونه پرندگان: ۴۲۰  
تعداد نمونه آبزیان: ۶۵  
تعداد نمونه خزندگان: ۲۲  
تعداد نمونه بندپایان: ۱۰۰۰  
تعداد نمونه فسیل: ۱۶۸  
تعداد نمونه سنگ و کانی: ۶۱  
تعداد نمونه گیاهان: ۱۰۱

به گفته محمدمدادی مدیرکل موزه ملی تاریخ طبیعی و ذخایر ژنتیکی، نمونه هولوتیپ تاکسون توصیف شده در مجموعه علمی حشرات واقع در موزه ملی تاریخ طبیعی و ذخایر ژنتیکی سازمان محیط زیست نگهداری می‌شود.



جمعیت‌ها و زیر گونه‌های شناخته شده داشت و لذا تصمیم بر آن شد که این جمعیت تحت عنوان زیرگونه جدیدی برای علم توصیف شود.

نادری یاد آور شد: این تاکسون به افتخار آقای علیرضا زمانی عنکبوت شناس جوان و برجسته کشورمان، *Anthocharis gruneri zamanii* نام گرفت. گفتنی است: مقاله توصیف این تاکسون جدید توسط علیرضا نادری و پروفسور ورنر باخ از کشور آلمان در مجله پروانه شناسی آپولو در کشور آلمان در اول مرداد ماه سال ۱۳۹۸ منتشر شده است.



افتخارآفرینی دیگر: علیرضا نادری: یکی از مشهورترین و معتبرترین مجموعه‌داران علمی حشرات و پروانه‌ها در ایران و جهان. به گزارش خبرنگار اجتماعی خبرگزاری تسنیم، "علیرضا نادری" در مجموعه علمی خود بیش از ۸ هزار نمونه پروانه از ایران دارد که شامل حدود ۴۲۰ گونه از ۴۳۰ گونه شناخته‌شده در ایران است.

همچنین او با مجموعه *Amata Callophrys naderii* در حدود ۱۶ تاکسون جدید برای علم توصیف کرده است و ۱۷ گونه جدید نیز برای کشور ثبت کرده است.



در مقاله‌ی منتشر شده چه می‌خوانید؟ معرفی‌ای از این پروانه براساس متن اصلی مقاله: این زیر گونه جدید که توسط نویسنده اول مقاله در دامنه‌های غربی کوه لاله‌زار در کرمان کشف شده است با مشخصات زیر از سایر زیرگونه‌های موجود قابل تشخیص است: جنس نر روی بال به رنگ سفید و نارنجی چرک، الگوی سبز و سفید، پشت بال عقب متراکم ولی منظم، خال حجره بال جلو در نر درشت و نسبتاً عمودی و لبه خارجی حاشیه نارنجی به سمت داخل دارای گودرفتگی شده است. جنس ماده هنوز جمع‌آوری و شناخته نشده است. این زیر گونه جدید به نام دوست و همکار نویسنده اول به نام آقای علیرضا زمانی عنکبوت شناس معروف ایرانی نام‌گذاری شده است. ( برای دریافت اطلاعات بیش‌تر به اصل مقاله در رفرنس ۹ مراجعه کنید. )

توزیع:

ایران، کرمان، قلعه عسگر، دامنه‌های غربی کوه‌های لاله‌زار، ۳۰۰۰ - ۲۹۰۰ متر

جمع‌آوری شده در ایران، تهران، موزه‌ی تاریخ طبیعی و منابع ژنتیکی

رده‌بندی علمی:

Kingdom: Animalia  
Phylum: Arthropoda  
Class: Insecta  
Order: Lepidoptera  
Family: Pieridae  
Subfamily: Pierinae  
Genus: *Anthocharis*  
Species: *Anthocharis gruneri*  
Subspecies: *Anthocharis gruneri zamanii*

نقشه پراکندگی *Anthocharis gruneri zamanii*:





یوسفی گفت: سوسمار یاسوجی گونه‌ای اندمیک و بومی است و تنها در ایران مشاهده شده است که برای اولین بار این گونه توسط محیط‌بان مجتبی باورساد در خوزستان مشاهده شده است؛ این گونه در میان صخره‌های جنگل‌های زاگرس منطقه حفاظت شده شیمبار مشاهده شد. سوسمار یاسوجی پیش از این در چهارمحال بختیاری، فارس و کهگیلویه و بویراحمد مشاهده شده بود. رئیس اداره حفاظت محیط زیست اندیکا ادامه داد: سوسمار یاسوجی حدود ۱۶۰ میلی‌متر طول دارد و از گونه‌های نادر ایران محسوب می‌شود.



A



B

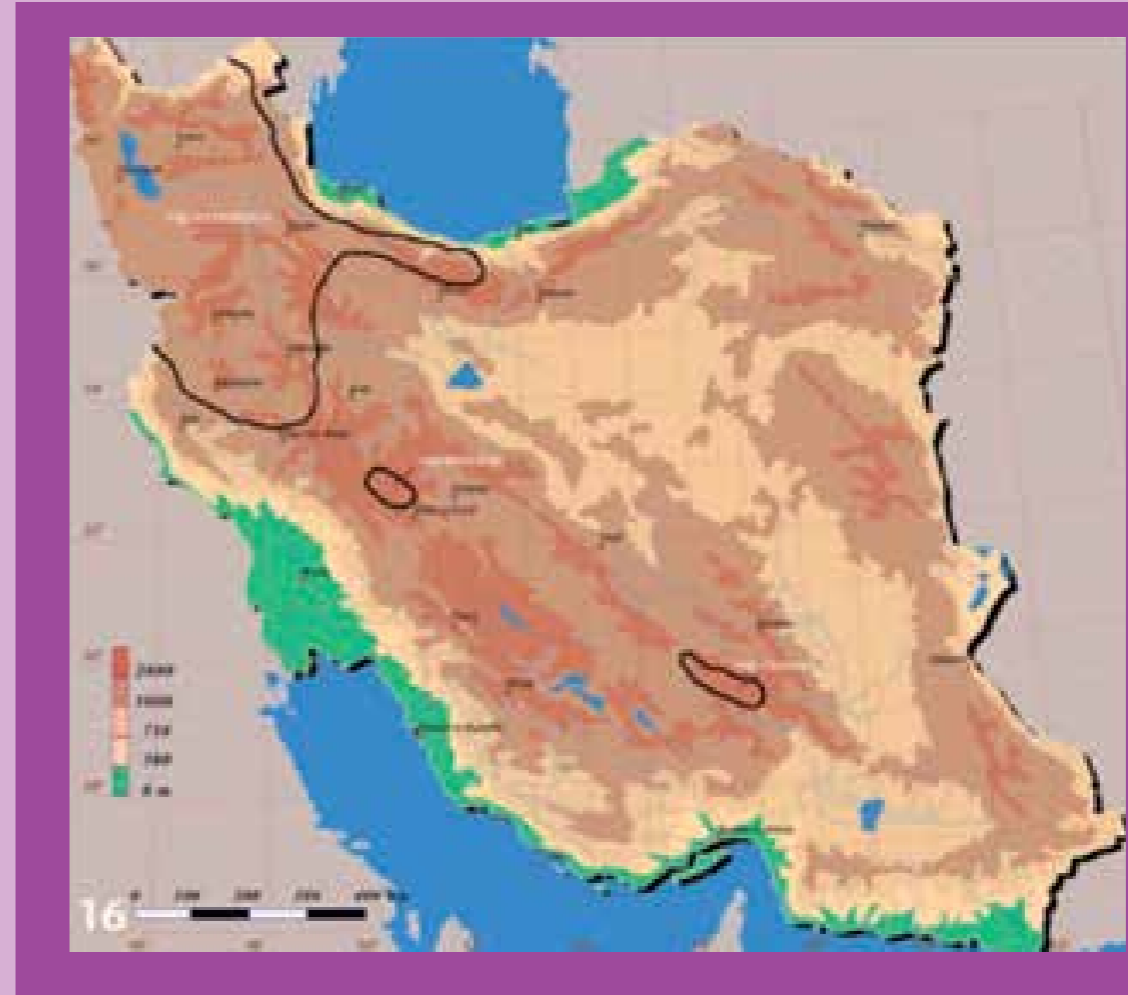


C



D

A: نمای پشتی بدن (سمت چپ) و ماده (سمت راست) - B: وجود تورم در پایه‌ی دم در نر برخلاف ماده - C: سوسمار یاسوجی در محل زندگی - D: محل زندگی سوسمار یاسوجی: کوه نیل، پیرزال، استان کهگیلویه و بویراحمد، جنوب غربی ایران (ارتفاع ۹۸۰ تا ۳۴۱۵ متری)



### شناسایی سه گونه جدید از خزندگان در اندیکا خوزستان



مصطفی یوسفی، رئیس اداره حفاظت محیط زیست اندیکا، در گفت‌وگو با ایسنا، اظهار کرد: شهرستان اندیکا با وسعت چشم‌گیر و طبیعتی متنوع، دارای گونه‌های مختلف گیاهی و جانوری است. با بررسی‌های انجام شده گونه‌های جدید آگامای فلس شاخی، سوسمار یاسوجی و گونه مهم بزمجه بیابانی نستونف به فهرست خزندگان شناسایی شده این منطقه افزوده شده است. وی افزود: آگامای فلس شاخی (Horney-scaled Agama) و سوسمار یاسوجی (Yassujian Lizard) گونه‌های جدید خزنده خوزستان هستند و بزمجه بیابانی نستونف (Desert Nestenove Monitor) گونه‌ای مهم برای منطقه محسوب می‌شود.



رده‌بندی علمی:

Kingdom: Animalia  
Phylum: Chordata  
Class: Reptilia  
Order: Squamata  
Family: Lacertidae  
Genus: *Apathya*  
Species: *A. yassujica*  
Binomial name: *Apathya yassujica*  
( Nilson, Rastegar-Pouyani, & Andren, 2003)

نام علمی: *Lacerta yassujica* یا *Apathya yassujica*

نام انگلیسی: Yassujian lizard

نام فارسی: سوسمار یاسوجی

توزیع:

دامنه‌های کوه‌های زاگرس در ارتفاع ۲۰۰ متری، یاسوج، استان کهگیلویه و بویراحمد



گونه‌ی جدید دیگر در  
جاذبه‌ی گردشگری طبیعی  
دیگر: آبشار مارگون:

آبشار مارگون بزرگ‌ترین و  
مرتفع‌ترین آبشار چشمه‌ای  
جهان است که دمای آب آن  
حتی در گرم‌ترین ماه‌های

سال کم‌تر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد است. آبشار مارگون با ۷۰ متر ارتفاع و عرض ۱۰۰ متر یکی از باشکوه‌ترین آبشارهای ایران است. رودخانه‌ی حاصل از چشمه‌های مارگون تا نزدیکی سپیدان (اردکان سابق) امتداد دارد.

تشخیص:

مشخصات: پلک زیرین دارای چندین سپر شفاف؛ صفحه‌های زیر انگشتی تیغه دار؛ اولین فلس بالای چشمی در تماس با سپر پیشانی نیست؛ ۸ فلس بالای مژه ای که توسط ردیف کاملی از ۱۴ تا ۱۶ فلس دانه ای از فلس‌های بالای چشمی جدا شده اند، یقه اره ای شکل نیست؛ پلاک‌های شکمی در ۸ ردیف طولی و ۳۰ پلاک در ردیف عرضی ناحیه میانی شکم؛ ۵۳ فلس پشتی در ردیف عرضی ناحیه میانی پشت؛ ۲۲ منفذ رانی.

رنگ آمیزی: سطح فوقانی سر و بدن قهوه ای کم‌رنگ مایل به خاکستری (بژ)؛ از نوک پوزه؛ ناحیه پشتی به سمت عقب تا اندام‌های حرکتی عقبی بطور جانبی بر هر طرف بدن یک نوار سیاه منقطع با ۲ لکه چشمی در قسمت عقبی آن؛ دم در معرض آفتاب آبی، در سایه متمایل به سبز همراه با آبی کم‌رنگ؛ تمام سطح شکمی بطور یک‌دست سبز؛ در نرها ناحیه گلو و ناحیه جانبی زیری سر نارنجی مایل به زرد و ۵ تا ۶ لکه در هر طرف بدن، که در ماده‌ها ۴ لکه است. اندازه: نوک پوزه تا مخرج ۵۸ میلی‌متر، دم ۱۰۵ میلی‌متر. عادات و رفتار: هنگام روز و در مکان‌های آفتاب‌گیر فعالیت می‌کنند؛ اغلب روی سطح عمودی صخره‌ها دیده می‌شوند؛ لابه‌لای سنگ‌ها، شکاف صخره‌ها و زیر سنگ‌ها مخفی می‌شوند؛ تغذیه آن‌ها از بند پایان مختلف است.

آگامای فلس‌شاخی:

یوسفی تصریح کرد: آگامای فلس‌شاخی (Horny-scaled Agama) نیز حدود ۱۸۰ سانتی‌متر طول دارد. که این گونه نیز اولین بار توسط محیط‌بانان ابراهیم قنبری، محمود نجفی و مصطفی یوسفی در حاشیه تالاب آب زالو در منطقه قلعه خواجه اندیکا مشاهده شده است.



رده‌بندی علمی:

Kingdom: Animalia  
Phylum: Chordata  
Class: reptilian  
Order: Squamata  
Suborder: Iguania  
Family: Agamidae  
Subfamily: Agaminae  
Genus: *Trapelus*  
Species: *Trapelus lessonae*

نام علمی: *Trapelus lessonae*

نام انگلیسی: Hornyscaled agama

نام فارسی: آگامای فلس‌شاخی

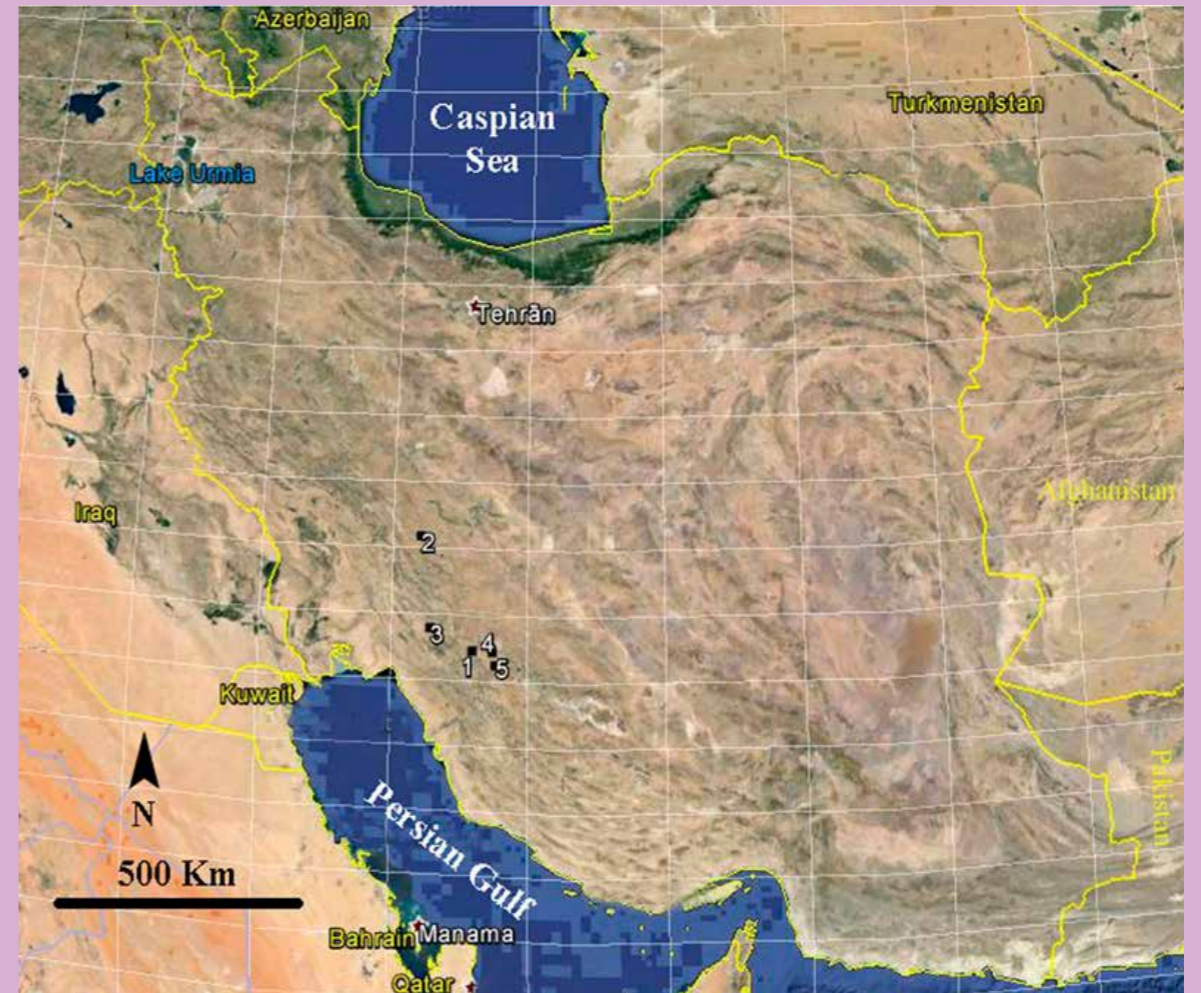
نام علمی:

نام انگلیسی:

نام فارسی:



نقشه‌ی پراکندگی سوسمار یاسوجی:



نقشه‌ی پراکندگی نمونه‌ی تازه یافت شده: (۱) محلی در ۳۰ کیلومتری یاسوج (استان کهگیلویه و بویراحمد) (۲) رجبی‌زاده و همکاران (۲۰۱۰) سوسمار یاسوجی را در پیرغار در جنوب شهرستان فارس (استان چهارمحال و بختیاری) ثبت کرده اند (۳) کوه نیل، پیرزال، استان کهگیلویه و بویراحمد (۴) آبشار مارگون (۵) دره تیزآب، استان فارس



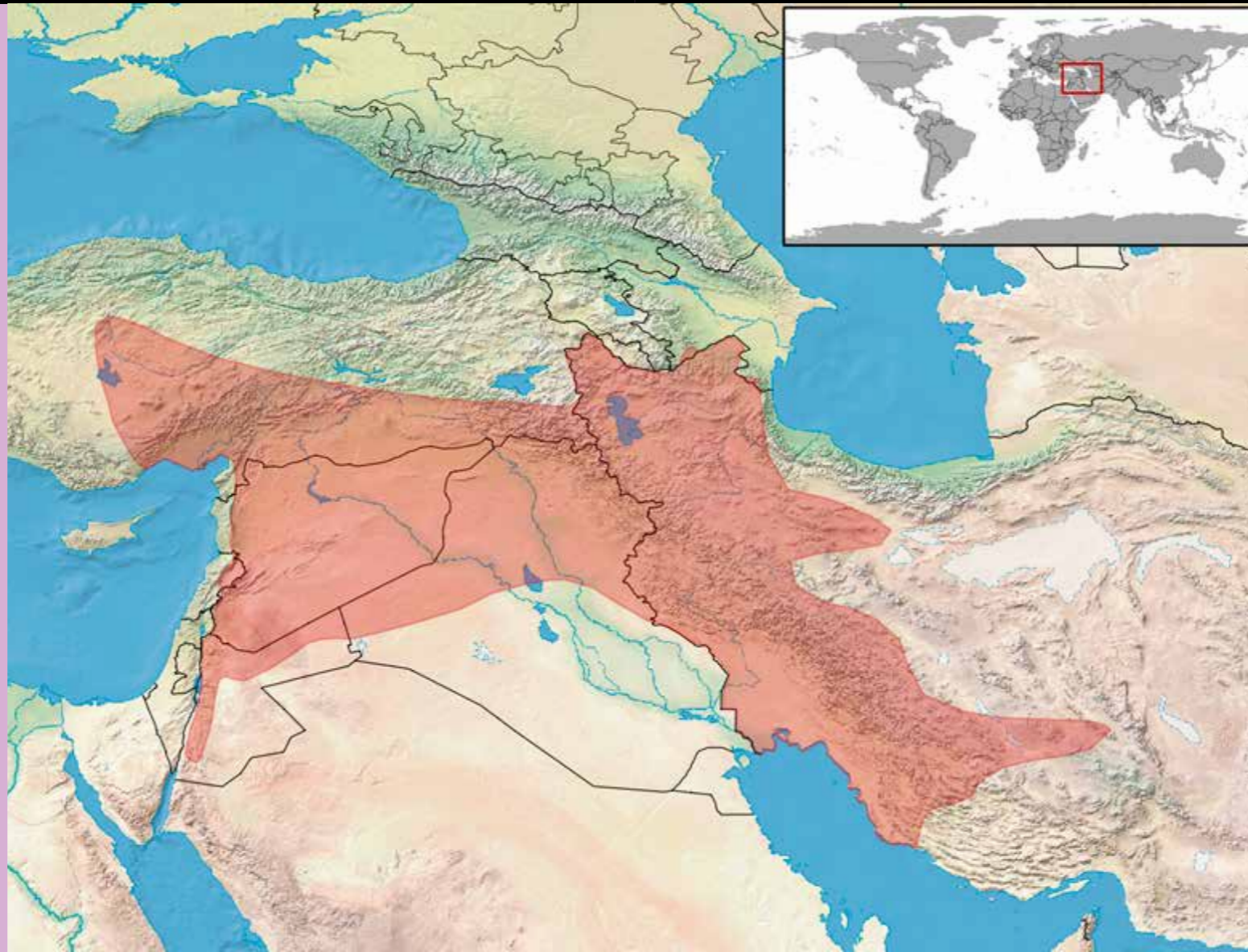
توزیع:

ایران، آذربایجان، ارمنستان، ترکیه، عراق، سوریه و اردن.

نقشه‌ی پراکندگی آگامای فلس‌شاخی: ←

شناخت این جانور از زبان **پروفسور نصرالله رستگار پویانی**:

آگامای فلس‌شاخی، یکی از زیر راسته‌های سوسماران نادر است که کرمانشاه یکی از زیستگاه‌های اصلی آن می‌باشد. **پروفسور نصرالله رستگار پویانی عضو هیات علمی دانشگاه علوم دانشگاه رازی کرمانشاه** در گفت‌وگو با خبرنگار خبرگزاری دانشجویان ایران (ایسنا)، منطقه کرمانشاه، اظهار داشت سوسماران فلات ایران اغلب زیستگاه‌های خاص و دائمی را در یک قلمرو نه چندان وسیع که ممکن است تنها محدود به یک ناحیه منحصر به فرد و یا چند ناحیه مجزا و از نظر مکانی دور از هم باشند مناسب با شرایط زیستی خود انتخاب کرده‌اند و در نتیجه شرایط زیستی حاکم باعث تحول زیستی و مورفولوژیکی آن‌ها شده است. وی افزود: به دلیل این‌که سوسمارها مانند پرندگان و پستانداران قادر نیستند مهاجرت و تغییر مکان به فواصل بسیار دور را انجام دهند، با تخریب زیستگاه‌ها بیشتر در معرض خطر و نابودی قرار گرفته‌اند. پروفسور پویانی، آگامای فلس‌شاخی با نام علمی *Trapelus lessonae* از خانواده *Agamidae* را یکی از انواع سوسمارها معرفی کرد و گفت: در گذشته این گونه زیرگونه *Truderatus ruderatus* بوده است که در سال ۲۰۰۰ توسط من تغییر نام یافته است. وی زیستگاه این نوع سوسمار را نواحی نیمه بیابانی خشک، دشت‌های باز، ناهمواری زمین‌های سنگلاخی، صخره‌های رسوبی، ستیخ و بریدگی‌های کوه‌ها و دره‌های تنگ و عمیق با پوشش گیاهی پراکنده و اندک دانست. پروفسور رستگار در مورد عادات و رفتار آگامای فلس‌شاخی، گفت: این سوسمارها غالباً هنگام روز فعال‌اند اما در روزهای بسیار گرم بیش‌تر در هنگام غروب فعالیت می‌کنند. وی افزود: این سوسمارها اغلب در لابه‌لای بوته‌ها و یا در نزدیکی بوته‌ها به سر می‌برند و در هنگام فرار از دشمن تا چند متر می‌دوند سپس بی‌حرکت می‌ایستند تا خود را استتار کنند. از حشرات نظیر قاب‌بال‌ها و لارو آن‌ها، مورچه‌ها و نیز عنکبوت‌ها تغذیه می‌کنند. رستگار پویانی، گفت: آگامای فلس‌شاخی در سال ممکن است دوبار تخم‌گذاری کند، یک بار اواخر بهار و یا اوایل تابستان و یک بار در اوایل پاییز در هر بار ۶ تا ۱۲ تخم و گاهی تا ۱۵ تخم گزارش شده است. وی در خصوص رنگ‌آمیزی خاص این سوسمار اظهار داشت: پشت این نوع سوسمار خاکستری‌حنایی یا قهوه‌ای مایل به خاکستری با پنج نوار عرضی تیره می‌باشد که این طرح گاهی در نرها نامشخص است. این عضو هیات علمی دانشگاه رازی کرمانشاه، افزود: چانه در نرها اغلب به طور فصلی آبی روشن می‌باشند و اندام‌های حرکتی با نوارهای باریک قهوه‌ای نامشخص دیده می‌شود. وی گفت: دم این نوع سوسمار با نوارهای عرضی متقاطع تیره مشهود است و اکثر نوارها و لکه‌های روی بدن با حاشیه روشن دیده می‌شوند و سطح شکمی



یوسفی بیان کرد: در مشاهده دیگری نیز بزوجه بیابانی نستونف در اطراف تالاب شیمبار تصویربرداری شده است. وی گفت: بزوجه‌ها، خزندگانی نسبتاً درشت هستند و زبانی دو شاخه دارند. سه گونه بزوجه در ایران شناسایی شده است؛ بزوجه هندی (Indian Monitor) که در جنوب شرق ایران زیست می‌کند و بزوجه بیابانی (Desert Monitor) که خوزستان هم از زیستگاه‌های این خزنده است. این گونه تا یک و نیم متر طول دارد. پنج تا هشت نوار عرضی روی پشت بدن و ۱۳ تا ۱۹ نوار عرضی روی دم دارد. گردن این گونه نیز فاقد پولک‌های درشت و خار مانند است. رئیس اداره حفاظت محیط زیست اندیکا بیان کرد، سومین گونه، بزوجه بیابانی نستونف (Desert Nestenove Monitor) است که خوزستان از زیستگاه‌های این خزنده است. این گونه تا حدود ۱۲۰ سانتی‌متر طول دارد. ناحیه گردن این گونه پوشیده از پولک‌های درشت و خارمانند است و این وجه تمایز آن با بزوجه بیابانی است. زیستگاه این گونه خزنده نسبت به سایر گونه‌های بزوجه، در مناطق کوهستانی و صخره‌ای بین ارتفاع ۵۰۰ تا ۱۱۰۰ متر از سطح دریا است. یوسفی گفت: بزوجه‌ها سمی نیستند و نباید با این تصور آن‌ها را نابود کرد. این گونه‌ها برای طبیعت بسیار ارزشمند هستند و نقش مهمی در کنترل جوندگان، حشرات و آفات دارند و تنها در زمان مشاهده بهتر است از آن‌ها دوری شود. به هیچ وجه نباید به این گونه‌ها آسیب

بدن گاهی قرمز کم‌رنگ دیده می‌شود. پروفسور رستگار پویانی در ادامه در مورد مشخصات ویژه این نوع سوسمار که آن را از سایر گونه‌های هم‌جنس خود متمایز می‌کند، ابراز داشت: فرم فلس‌های پشتی در این نوع سوسمار یکنواخت نیست و اغلب دارای فلس‌های شکمی صاف هستند و اندازه بزرگترین پولک‌های پشتی حدوداً سه برابر پهناهای پولک‌های مجاور است. وی تصریح کرد: ۸۰ تا ۱۲۱ فلس در اطراف پهن‌ترین قسمت ناحیه میانی بدن قرار دارد و سطح زیرین ران با قسمتی از فلس‌های بزرگ در میان فلس‌های کوچک پوشیده شده است و فلس‌های پینه بسته پیش‌مخرجی در دو یا سه ردیف قرار دارند و نرها فاقد کیسه گلویی هستند.

بزوجه بیابانی نستونف:



وارد شود و یا آن‌ها را آزار داد زیرا آوارهای نیرومندی برای دفاع از خود دارند. رئیس اداره حفاظت محیط زیست اندیکا ادامه داد: بزوجه بیابانی نستونف گونه بومی ایران است. زیستگاه ویژه آن ایران است و از این نظر حفاظت آن در این منطقه از جهان اهمیت ویژه‌ای دارد. وی تصریح کرد: بزوجه بیابانی نستونف در اطراف تالاب شیمبار توسط محیط‌بانان منطقه منصور صابری و ابراهیم قنبری مشاهده و تصویربرداری شد و توسط خزنده‌شناسان شناسایی شده است. یوسفی عنوان کرد: خزندگان و دوزیستان اهمیت ویژه برای تنوع زیستی دارند و وجود آن‌ها در چرخه طبیعت کنترل‌کننده بیماری‌ها و آفات است و نباید آن‌ها را کم‌اهمیت دانست زیرا خلقت هر موجودی دارای حکمتی است. وی گفت: گونه‌های جانوری و گیاهی مانند آجرهای یک بنا هستند که هر کدام نقش مهمی در طبیعت و زیستگاه ما دارند و به هیچ وجه نباید به علت تصورات غلط و یا عدم شناخت، آن‌ها را نابود کرد. آن‌ها خطری برای ما ندارند و باید به حریم زندگی‌اشان احترام گذاشته شود. حتی مارهای سمی هم در طبیعت بسیار اهمیت دارند و اگر خزنده و یا ماری در محیط زندگی ما وارد شد باید به کارشناسان و یا آتش‌نشانی برای انتقال آن خبر داد و به هیچ وجه نباید آن‌ها را نابود کرد.

رده‌بندی علمی:

Kingdom: Animalia  
Phylum: Chordata  
Class: reptilian  
Order: Squamata  
Family: Varanidae  
Genus: *Varanus*

Desert Nestenove Monitor

نام انگلیسی:

بزوجه بیابانی نستونف

نام فارسی:

توزیع:

ایران، خوزستان (مشاهده شده اطراف تالاب شیمبار)

ایران کشوری ممتاز بارتبه‌ی بالا از نظر تنوع زیستی

گزارش حضور گونه‌ی جدیدی از اردک برای اولین بار در ایران در استان سیستان و بلوچستان

به گزارش روابط عمومی اداره کل حفاظت محیط زیست سیستان و بلوچستان، وحید پورمردان گفت: گونه اردک سوت زن هندی با نام علمی «*Dendrocygna javanica*» و نام انگلیسی «Lesser whistling duck» برای اولین بار در کشور توسط کارشناسان



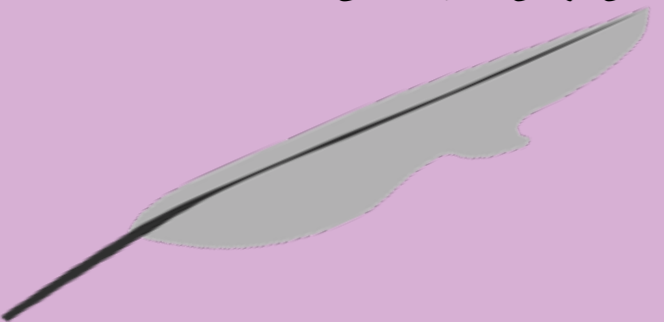
توزیع:

این جانور، یک گونه اکثراً ساکن است که به طور گسترده در تالاب‌های دشتی شبه قاره هند و آسیای جنوب شرقی توزیع می‌شود. این گونه در سراسر هند، نپال، سریلانکا، مالزی، سنگاپور، اندونزی، میانمار، تایلند و ویتنام وجود دارد. آن‌ها همچنین در جزایر منطقه از جمله اندامان، نیکوبار و مالدیو یافت می‌شوند و اکنون با قطعیت می‌توان گفت ایران نیز به زیستگاه‌های این جانور اضافه شده است.



چرا این اردک سوت‌زن نام گرفت؟

زیرا در هنگام پرواز صدای سوت کشیدن واضحی از او شنیده می‌شود. گفته می‌شود علت ایجاد این صدا، شکل خاص پرهای این پرنده است بدین صورت که لبه‌ی بیرون‌زده‌ی قابل مشاهده در تصویر در اثر شکستن هوا، این صدا را ایجاد می‌کند.



این اداره کل مشاهده و شناسایی شد. مدیرکل حفاظت محیط زیست سیستان و بلوچستان افزود: این گونه قبل‌تر نیز در جنوب استان و در منطقه دشتیاری چابهار توسط محیط‌بانان بلوچستان مشاهده شده بود؛ اما به دلیل نبود مستندات و شواهد، گزارش نشد. با مشاهده دوباره لاشه گونه یادشده و تهیه عکس و شواهد از آن در مناطق چاه نیمه‌های سیستان، توسط محیط‌بانان سیستانی، وجود اردک سوت زن هندی در استان به اثبات رسید. وی ادامه داد: ویژگی‌های جغرافیایی و اقلیمی منحصر به فرد سیستان و بلوچستان، استان را تبدیل به منطقه‌ای جذاب برای پرندنگری و مشاهده گونه‌های گوناگون با ویژگی‌های زیستی و جغرافیایی متفاوت کرده است. پورمردان خاطر نشان کرد: اردک سوت زن هندی گونه‌ای از اردک است که پراکنش آن در شبه قاره هند و آسیای جنوب شرقی گزارش شده بود اما اینک به جرات می‌توان گفت جنوب شرقی ایران نیز امتداد زیستگاه این گونه منحصر به فرد برای زندگی و تخم‌گذاری است. آن‌ها در طول روز در گروه‌هایی بر روی آب دریاچه‌ها و آبگیرها دیده می‌شوند و می‌توانند روی درختان بروند و در سوراخ‌های تنه درختان تخم‌گذاری کنند.



رده‌بندی علمی:

Kingdom: Animalia  
Phylum: Chordata  
Class: Aves  
Order: Avseriformes  
Family: Anatidae  
Genus: *Dendrocygna*  
Species: *D. javanica*  
Binomial name: *Dendrocygna javanica* (Horsfield, 1821)

نام علمی: *Dendrocygna javanica*

نام انگلیسی: Lesser whistling duck

نام فارسی: اردک سوت‌زن هندی

نام علمی:

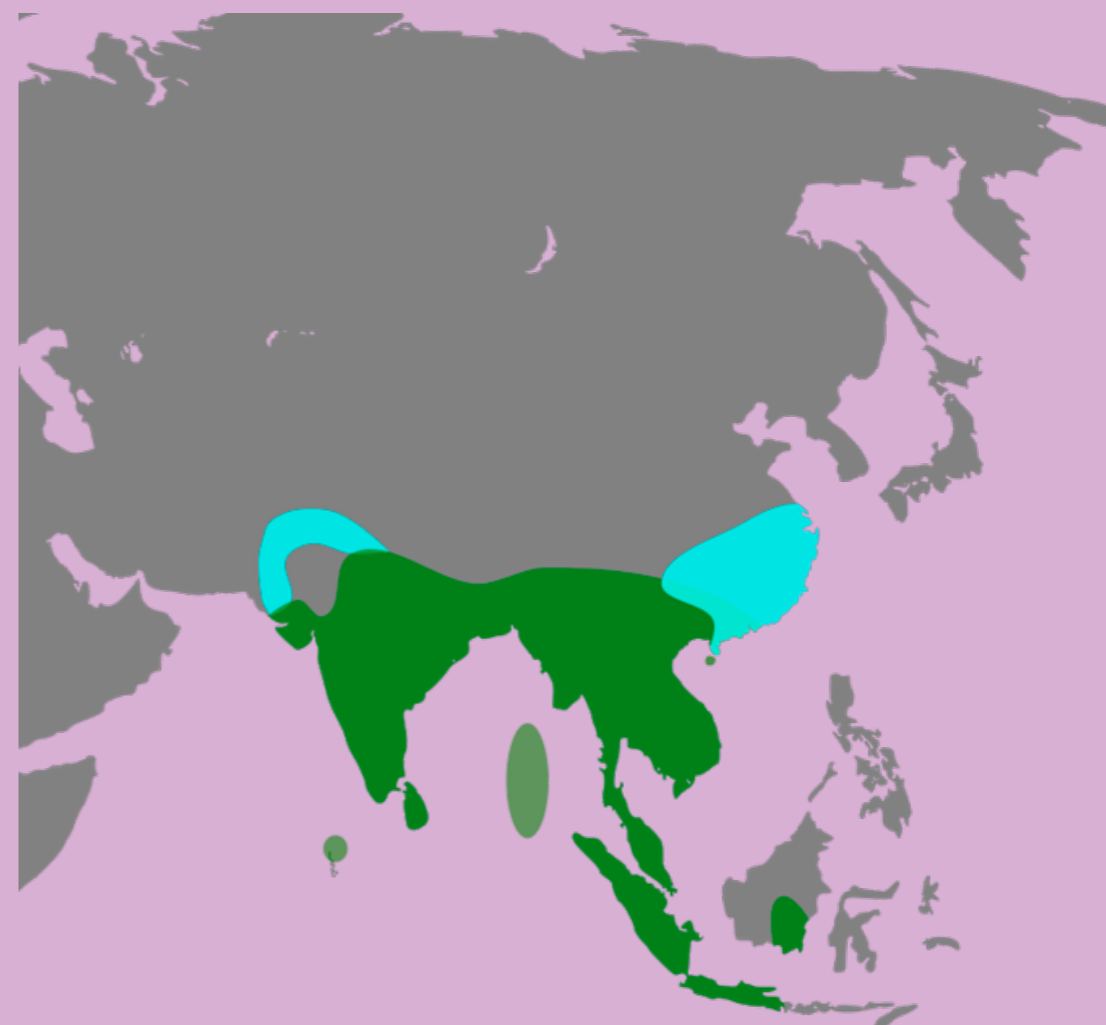
نام انگلیسی:

نام فارسی:



%D9%86  
13) <https://www.isna.ir/amp/kermanshah-3089/>  
14) سایت رسمی سازمان محیط زیست: تاریخ انتشار خبر: 8/7/1398-: a972f7d  
<https://www.doe.ir/portal/Home/ShowPage.aspx?Object=News&ID=a927f7d2-3f1e-4407-b1e4-33238ec1c7de&LayoutID=13784dae-7e41-4ba3-a7ba-bf2dc49abb95&CategoryID=7fb271f5-f2fe-4a98-a24a-83889b582c66&SearchKey=>  
15) <https://bugguide.net/node/view/716319/bgpage>  
16) <https://www.livescience.com/newly-discovered-math-spider.html>  
17) سایت رسمی سازمان محیط زیست: تاریخ انتشار خبر: 8/8/1398: A716e9b  
<https://www.doe.ir/portal/Home/ShowPage.aspx?Object=News&ID=a716e9b5-6811-498d-b8ae-ce21b2aacfec&LayoutID=13784dae-7e41-4ba3-a7ba-bf2dc49abb95&CategoryID=7fb271f5-f2fe-4a98-a24a-83889b582c66&SearchKey=>  
18) <https://www.thainationalparks.com/species/less-er-whistling-duck>  
19) <https://www.monaconatureencyclopedia.com/dendrocygna-javanica/?lang=en>  
20) <https://www.inaturalist.org/observations/6873897>  
21) <https://eol.org/pages/790424>  
22) <https://www.tasnimnews.com/fa/news/1396/07/12/1536006/%D9%86%D9%87-%D8%A8%D9%87-%D8%AC%D9%85%D8%B9-%D8%A2%D9%88%D8%B1%DB%8C-%D9%BE%D8%B1%D9%88%D8%A7%D9%86%D9%87-%DA%AF%D8%B1%D8%A7%D9%86%D8%AA%D8%B1%D-B%8C%D9%86-%D9%BE%D8%B1%D9%88%D8%A7%D9%86%D9%87-%D9%87%D8%A7%D-B%8C-%D8%AF%D9%86%DB%8C%D8%A7-%DA%A9%D8%AF%D8%A7%D9%85%D9%86%D8%AF>

6) <https://www.eligasht.com/Blog/travelguide/%D%A%86%D8%B4%D9%85%D9%87-%D8%AF%D-B%8C%D9%85%D9%87/>  
7) سایت رسمی سازمان محیط زیست: تاریخ انتشار خبر: 16/6/1398f36f - کد خبر: 22  
<https://www.doe.ir/portal/Home/ShowPage.aspx?Object=News&ID=2d2f36fd-9032-4b4c-87fc-08fc9117289c&LayoutID=13784dae-7e41-4ba3-a7ba-bf2dc49abb95&CategoryID=7fb271f5-f2fe-4a98-a24a-83889b582c66&SearchKey=>  
8) <https://www.irna.ir/news/83532879/%D-B%B1%DB%B0%DB%B0-%D9%87%D8%B2%D8%A7%D8%B1-%D9%86%D9%85%D9%88%D9%86%D9%87-%DA%AF%DB%8C%D8%A7%D9%87%DB%8C-%D9%88-%D8%AC%D8%A7%D9%86-%D9%88%D8%B1%DB%8C-%D9%85%D9%88%D8%B2%D9%87-%D8%AA%D8%A7%D8%B1%D-B%8C%D8%AE-%D8%B7%D8%A8%D-B%8C%D8%B9%DB%8C-%D8%B3%D8%A7%D9%85%D8%A7%D9%86%D8%AF%D9%87%DB%8C-%D9%85%DB%8C-%D8%B4%D9%88%D8%AF>  
9) <https://mmtt.doe.ir/portal/file/?1094351/%D9%83%D8%B4%D9%81-%D9%88-%D8%AA%D9%88%D8%B5%D9%8A%D9%81-%D8%B2%D9%8A%D8%B1-%DA%AF%D9%88%D9%86%D9%87-%D8%AC%D8%AF%D9%8A%D8%AF%D9%8A-%D8%A7%D8%B2-%D9%BE%D8%B1%D9%88%D8%A7%D9%86%D9%87-%D9%87%D8%A7-%D8%A7%D8%B2-%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%A7%D9%86-%D9%83%D8%B1%D9%85%D8%A7%D9%86--Anthocharis-gruneri-zamanii.pdf>  
10) <https://www.lacerta.de/AS/Taxon.php?Genus=28&Species=94>  
11) <https://www.semanticscholar.org/paper/Sexual-dimorphism-of-the-Yassujian-lizard-%2C-Apathya-Karamiani-DABID/cf5fe744961e337ab86ee09dae1f8603585e5c23>  
12) <https://rasekhoon.net/article/show/1430603/%D9%85%D8%B9%D8%B1%D9%81%DB%8C-%D8%A2%D8%A8%D8%B4%D8%A7%D8%B1-%D9%85%D8%A7%D8%B1%DA%AF%D9%88>



نقشه‌ی پراکنده‌ی:

تصویر دامنه‌ی پراکنش به روز نشده‌ی اردک سوت‌زن‌هندی که اکنون جنوب‌شرقی ایران نیز به آن افزوده شده است. مناطق سبز: محل سکونت دائمی - مناطق آبی: مشاهده در تابستان

تشخیص این جانور:

اردک سوت‌زن‌هندی کوچک‌ترین گونه جنس است و وزن آن حداکثر ۴۵۰ تا ۶۰۰ گرم است. طول آن در حدود ۳۶ تا ۴۰ سانتی‌متر و طول بال آن، حدود ۷۰ تا ۷۴ سانتی‌متر است. این اردک ظاهری ظریف و زیبا دارد. بال‌های کوتاه، پهن و نسبتاً گرد دارند. دارای ترکیب رنگ بدنی فوق‌العاده‌ای هستند؛ رنگ معروف و قابل توجه در آن‌ها، رنگ شاه‌بلوطی قرمز (قرمز مایل به قهوه‌ای) است. رنگ‌های سیاه، کرم و سفید این ترکیب رنگی را جلا می‌دهند ولی شاهکار خلقت در رنگ‌بندی قسمت زیرین بال‌ها آشکارا می‌شود.

c49abb95&CategoryID=7fb271f5-f2fe-4a98-a24a-83889b582c66&SearchKey=  
2) <http://alireza-zamani.com/%D8%AF%D8%B1%D8%A8%D8%A7%D8%B1%D9%87/>  
3) <https://zookeys.pensoft.net/about>  
4) <https://zookeys.pensoft.net/article/47978/element/2/11/>  
5) <https://ut.ac.ir/en/news/10851/french-mathematician-and-spider-aficionado-c-dric-villani-honoured-with-a-new-orb-weaver>

سایت رسمی سازمان محیط زیست: تاریخ انتشار خبر: 7/11/1398: fdc79d9  
<https://www.doe.ir/portal/Home/ShowPage.aspx?Object=News&ID=fdc79d99-ac6b-4102-b224-03a5dd6d27e9&LayoutID=13784dae-7e41-4ba3-a7ba-bf2d->



- *Felis leo goojeratis* توسط ادوارد والتر اسمی در سال ۱۸۳۳ بر اساس دو پوست فاقد یال شیر که در گجرات یافت شد، به آن داده شد.

- در سال ۱۸۳۴ سرویلیام جاردین نام *Leoasiaticus* را بر شیر آسیایی نهاد.

- *Felis leo indicus* توسط هنری بلینویل بر آن نهاده شد.

در نهایت نام علمی امروزی برای این گونه از شیر پذیرفته شد.

### تفاوت شیر آسیایی و شیر آفریقایی

نتایج آنالیز توالی دی ان ای طیف وسیعی از شیرها را نشان می‌دهد که شیرهای آفریقایی از نظر فیلوژنیک پایه‌ای برای همه‌ی شیرهای امروزی هستند. این یافته‌ها از منشا آفریقایی تکامل شیرهای امروزی با یک مرکز احتمالی در شرق و جنوب آفریقا پشتیبانی می‌شود. این احتمال وجود دارد که طی ۲۰۰۰۰ سال گذشته شیرها از این مناطق به غرب آفریقا، شرق آفریقای شمالی و از طریق حاشیه‌ی شبه جزیره‌ی عربستان به ترکیه، اروپای جنوبی و شمال هند مهاجرت کرده‌اند. علی‌رغم شواهدی که نشان می‌دهد شیرهای آفریقایی در واقع اجداد گونه‌ی آسیایی محسوب می‌شوند، اما باید گفته شود که از نظر مورفولوژیکی این دو گونه دارای تفاوت‌های اندک و در عین حال بارز و قابل تشخیصی هستند از جمله:

- بارزترین تفاوت میان شیر آسیایی و گونه‌ی آفریقایی، وجود دو خط موازی در شیر آسیایی است که از نزدیک یال آن‌ها شروع شده و به سمت زیر شکم امتداد می‌یابد.

- همچنین شیرهای آسیایی دارای یال‌های کوتاه‌تر در بالای سر هستند که این امر موجب می‌شود که گوش‌های آن‌ها قابل دیدن باشد و این در حالی است که در شیرهای آفریقایی به دلیل یال‌های بلندتر، گوش‌ها مشخص نیستند.

- از نظر جثه نیز شیرهای آسیایی از گونه‌ی آفریقایی کوچک‌تر می‌باشند.

- دسته موی انتهایی دم شیرهای آسیایی بلندتر از گونه‌ی آفریقایی می‌باشد و همچنین موی ناحیه‌ی آرنج نیز در شیرهای آسیایی رشد بیش‌تری نسبت به شیرهای آفریقایی داشته است.

### ویژگی‌های ظاهری شیر آسیایی

رنگ سراسر بدن در این گونه، از گندمی آمیخته با سرخی و سایه‌ای خاکستری، تا خاکستری و یا خاکستری نخودی و گاهی با سایه‌ای از نخودی متمایل به سفید، متغیر است و موها بر حسب فصل ممکن است کوتاه و نرم یا بلند و ضخیم باشند. طول بدن در این شیرها بازه‌ی بین ۱/۴ تا ۲/۵ متر را شامل می‌شود و وزن بدن در شیرهای نر بین ۱۶۰ تا ۱۹۰ کیلوگرم و در شیرهای ماده بین ۱۱۰ تا ۱۲۰ کیلوگرم می‌باشد. قد این شیرها نیز به ۱۱۰

## Asian lion: شیر آسیایی

۱۷ دقیقه

رقبه اورنگ

رده‌بندی علمی:

Kingdom: Animalia  
Phylum: Chordata  
Subphylum: Vertebrata  
Class: Mammalia  
Order: Carnivora  
Suborder: Feliformia  
Family: Felidae  
Genus: *Panthera*  
Species: *Panthera leo persica*

### نام علمی: *Panthera leo persica*

شیرهای آفریقایی همیشه توجه علاقمندان را جلب می‌کنند اما شاید تعجب زده شوید اگر بدانید که گونه‌ی دیگری از این گربه‌های بزرگ در آسیا وجود دارد. شیر آسیایی گونه‌ای از گربه‌سانان بزرگ است. این شیرها از نظر ظاهر و اندازه تقریباً شبیه شیرهای آفریقایی هستند. شیر آسیایی نخستین بار توسط یک جانورشناس اتریشی به نام John N. Meyer و در سال ۱۸۲۶ کشف شد که این جانورشناس این گونه از شیرها را *Felis leo persicus* نام‌گذاری کرد.

### تاریخچه نام‌گذاری

*Felis leo persicus* نام علمی‌ای بود که John N. Meyer پس از کشف یک پوست شیر آسیایی در ایران، در سال ۱۸۲۶ بر آن نهاد. به دنبال آن دیگر طبیعت‌شناسان و جانورشناسان نمونه‌هایی از شیر آسیایی را در مناطق دیگر کشف کردند و در نهایت نام علمی *Panthera leo persica* بر این گونه از شیرها نهاده شد. دانشمندان دیگر بر اساس یافته‌های خود نام‌های دیگری نیز بر این گونه نهادند که از این جمله می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- *Felis leo bengalensis* نامی بود که در سال ۱۸۲۹ توسط ادوارد ترنر بنت به این گونه داده شد.

Asian lion: شیر آسیایی  
نام علمی: *Panthera leo persica*

# امید از دست رفته



سانتی متر می‌رسد. اندازه‌ی یال شیرهای نر نشان‌دهنده‌ی سن آن‌هاست. بدین صورت که شیرهای مسن تر، از یال‌های بلندتری برخوردارند.



### زیستگاه

تا قرن ۱۹ این گونه در عربستان سعودی، شرق ترکیه، ایران، بین‌النهرین و از شرق رودخانه‌ی ایندوس گرفته تا بنگال و رودخانه‌ی نارمدا در هند مرکزی می‌زیسته است. از اواخر قرن بیستم زیستگاه این گونه به پارک ملی گیر در گجرات هند محدود شد. زیستگاه طبیعی این گونه اکنون برخلاف خویشاوندان آفریقایی آن‌ها، جنگل محسوب می‌شود.



### رفتارها و سبک زندگی

شیرهای آسیایی نیز همانند انواع آفریقایی در تجمع‌های خاصی به نام دسته زندگی می‌کنند. شیر آسیایی یک حیوان معاشرتی است و به همین سبب گروهی زندگی می‌کند. دسته‌ی شیرهای آسیایی معمولا کوچک و شامل ۲ تا حداکثر ۵ شیر ماده می‌باشد در حالی که دسته‌ی شیرهای آفریقایی شامل ۴-۶ شیر ماده است و بنابراین دسته‌های شیر آفریقایی بزرگ‌تر از شیرهای آسیایی می‌باشد.

شیرهای نر بر خلاف شیرهای ماده چندان اجتماعی نیستند و تنها به منظور جفت‌گیری و یا شکارهای بزرگ با دسته همراه می‌شوند که احتمالا علت این امر وجود شکارهای کوچک و سهل‌الوصولی است که در جنگل‌های گیر یافت می‌شوند و به علت جثه‌ی کوچک، شکار آن‌ها نیازمند همکاری گروهی نمی‌باشد.

شیرهای ماده اما بسیار پایبند به دسته هستند و تنها در زمان فقدان شدید طعمه و به جهت شکار و تامین غذای توله‌ها از دسته جدا می‌شوند. شیرهای نر مسن که توانایی شکار و یا رقابت با شیرهای نر جوان‌تر را از دست داده‌اند از دسته خارج می‌شوند. شیرهای آسیایی منفعل هستند و تقریبا ۲۰ ساعت از روز را صرف استراحت و خواب می‌کنند و در زمان باقی‌مانده به شکار و یا گشت‌زنی در قلمرو می‌پردازند. طی بررسی‌های به عمل آمده، مشخص شده است که قلمرو شیر نر حدود ۱۱۰ متر مربع و قلمرو شیرهای ماده در حدود ۵۰ متر مربع است که قلمرو شیرهای نر در زمان جفت‌گیری تا حدود ۱۵۰ متر مربع نیز افزایش می‌یابد.



### شکار و تغذیه

شیرهای آسیایی گوشتخواراند. از طعمه‌های آن‌ها می‌توان به گراز وحشی، گاو میش، گوزن، چیتال (نوعی گوزن هندی)، آهوی سمبر و حتی دام‌های اهلی اشاره نمود. دام‌های اهلی همواره جایگاه خاصی را در رژیم غذایی شیرهای گیر به خود اختصاص داده‌اند به طوری که حدود ۶۵ الی ۷۰ درصد طعمه‌های آن‌ها را آهوها و ۳۰ تا ۳۵ درصد آن را دام‌های اهلی تشکیل می‌دهند. طی تحقیقات به عمل آمده توسط دانشمندان هندی روشن شده است که اغلب شیرهای نر شکارچیان دام‌های اهلی هستند. بیش‌ترین سهم از هر طعمه نیز به شیرهای نر اختصاص دارد و در واقع شیرهای ماده از باقیمانده‌ی طعمه تغذیه می‌کنند. توله شیرها از زمانی



که به سه ماهگی می‌رسند، از گوشت تغذیه می‌کنند ولی با این وجود همچنان سه ماه دیگر شیر می‌خورند و بنابراین توله‌ها تا سن ۶ ماهگی از شیر مادر خود تغذیه می‌کنند. توله‌ها تا سن ۹ ماهگی شکار کردن را می‌آموزند و در سن ۱ سالگی به طور کامل مستقل می‌شوند. در مناطقی که دارای پوشش گیاهی کم‌تراکم هستند، شیرها اغلب شب‌ها به شکار می‌پردازند اما در مناطق دارای پوشش گیاهی متراکم آن‌ها در روز نیز شکار می‌کنند اما به طور کلی آن‌ها شکار در شب را ترجیح می‌دهند. سرعت شیرها در هنگام شکار به ۵۶ کیلومتر بر ساعت نیز می‌رسد.



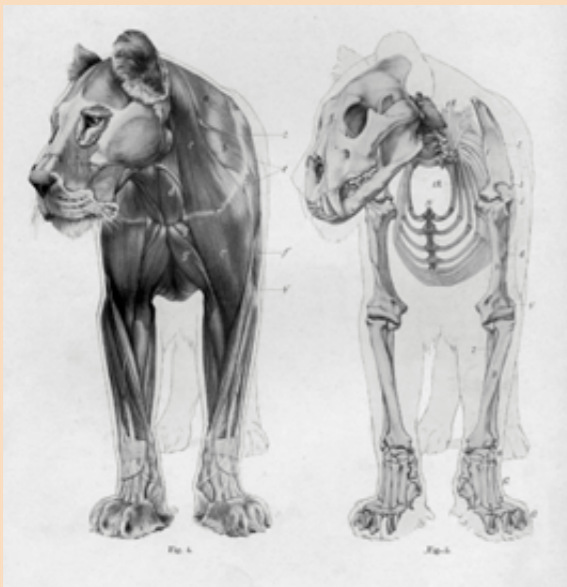




نقشه پراکنندگی امروزی شیر آسیایی (متاسفانه این گونه در ایران و سایر مناطقی که در گذشته در آن می‌زیسته است، منقرض شده و مأمّن چند قلاده‌ی باقی‌مانده از این گونه، تنها پارک ملی گیر در هندوستان می‌باشد).

### ساختار بدنی و آناتومی

از قسمت سر، اعضای بدن شیر آسیایی شامل چشم، گوش، بینی، پوزه، سیبیل و دهان و به طرف بدن شامل شانه‌ها، قفسه‌ی سینه، پهلوها، شکم، زیر شکم و کفل است. دم از انتهای بدن شروع شده و با یک دسته مو پایان می‌یابد. شیرهای آسیایی دو دست در جلو و دو پا در عقب دارند. پنجه‌های آن‌ها قابل جمع شدن هستند. هر شیر آسیایی نر دارای یک دسته یال در بالای سر و گردن دارند که دو کاربرد مهم دارد. اول این که در هنگام مبارزه، یال‌ها به محافظت از گردن کمک می‌کنند و دوم این که وجود یال‌ها باعث می‌شود که شیر از رقبای خود بزرگ‌تر و قدرتمندتر به نظر بیاید که این ویژگی خود یک صفت چشم‌گیر محسوب شده و به بقای نسل آن‌ها کمک می‌کند. شیرهای آسیایی حیوانات بسیار قدرتمندی هستند دارای پاهای بلند و شانه‌های بسیار قوی. آن‌ها دارای فک قدرتمند همراه با دندان‌های تیز مانند سگ هستند که طول آن‌ها به سه اینچ می‌رسد. به طور کلی شیرها دارای جمجمه‌ی طویل‌تر و پهن‌تر از سایر گربه‌سانان هستند. نرها به طور قابل توجهی از ماده‌ها بزرگ‌تر هستند.



### تولید مثل و طول عمر

شیرها از سیستم چند همسری پیروی می‌کنند. به این صورت که یک شیر نر بالغ همزمان می‌تواند با چند ماده جفت‌گیری کند. تولید مثل شیرهای آسیایی دارای فصل خاصی نیست و در واقع این شیرها می‌توانند در هر زمان از سال جفت‌گیری کنند و می‌توان گفت تنها عامل محدودکننده‌ی جفت‌گیری برای آن‌ها این است که یک شیر ماده توله‌ی نابالغ داشته باشد، چرا که شیرهای ماده‌ی توله‌دار از جفت‌گیری مجدد امتناع می‌کنند. دوره‌ی حاملگی شیرهای ماده بین ۱۰۰ تا ۱۱۹ روز است و بین هر زادآوری ۱۸ الی ۲۶ ماه فاصله ایجاد می‌گردد. طبق یک قاعده‌ی کلی، هر شیر ماده‌ی بالغ در هر بار زایمان در ۱ الی ۶ توله به دنیا می‌آورد. شیرهای ماده توله‌های خود را دور از اعضای دسته به دنیا می‌آورند و تا حدود ۶ هفته توله‌ها را از چشم اعضای دسته پنهان می‌کنند و پس از این ۶ هفته توله‌ها تحت حمایت مادر و سایر شیرهای ماده‌ی دسته قرار می‌گیرند. توله‌های شیر در زمان تولد تنها ۱/۵ کیلوگرم وزن دارند. شیرهای نر اغلب در سنین ۵ تا ۸ سالگی به بلوغ می‌رسند در حالی که شیرهای ماده زودتر و حدودا در سن ۳ الی ۴ سالگی به بلوغ می‌رسند. شیرهای نر در سن ۱۵ تا ۱۶ سالگی قدرت باروری خود را از دست می‌دهند. شیرهای نر اغلب ۱۷ تا ۱۸ سال عمر می‌کنند ولی طول عمر برای شیرهای ماده تا حدود ۲۰ سال نیز گزارش شده است.



ایرانی نیز می‌گویند و این مطلب را می‌توان در نقوش مختلفی که از دوران باستان باقی مانده است، به خوبی مشاهده کرد. حتی مینیاتورهای بعد از ظهور اسلام در ایران نیز صدق این ادعا را تایید می‌کنند.

### جمعیت و انقراض

در فهرست قرمز IUCN، شیر آسیایی به عنوان گونه‌ی در حال انقراض اعلام شده است. جمعیت این شیر معدود و تنها محدود به جنگل‌های گیر در هند است و یک حادثه مانند آتش‌سوزی می‌تواند این گونه را به طور کامل منقرض کند. از دیگر عواملی که می‌تواند به انقراض این گونه بیانجامد، می‌توان به این موارد اشاره کرد:

- شکار شدن توسط شکارچیان. در واقع تنها شکارچی حقیقی شیر آسیایی انسان است.
- حصارهای الکتریکی که کشاورزان به دور مزرعه‌های خود می‌کشند.

- چاه‌هایی که در اطراف منطقه‌ی حفاظت‌شده‌ی جنگل‌های گیر حفر شده‌اند. در حدود 20000 چاه در این مناطق حفر شده است و گزارش‌هایی نیز مبنی بر افتادن شیرها در این چاه‌ها ارائه شده است.

جمعیت این گونه از سال ۲۰۱۰ رو به افزایش است. در می ۲۰۱۵، چهاردهمین سرشماری جمعیت شیر آسیایی در مساحتی قریب به ۷۷۰۰ مایل مربع (حدودا ۲۰۰۰۰ کیلومتر مربع) انجام شد و بر طبق این سرشماری جمعیت شیر آسیایی ۵۲۳ قلاده شامل ۱۰۹ قلاده نر بالغ، ۲۰۱ قلاده ماده‌ی بالغ و ۲۱۳ قلاده توله اعلام شد. در آگوست سال ۲۰۱۷، سرشماران تعداد به روز این گونه را ۶۵۰ قلاده اعلام کردند که این آمار نشان می‌دهد که جمعیت این شیر در حال افزایش است.

### شیر آسیایی در ایران

یکی از زیستگاه‌های اصلی شیر آسیایی فلات ایران بوده است و ایرانیان از دیرباز به این موجود زیبا توجه داشته‌اند؛ به طوری که به این گونه، شیر

احتمالا یکی از قدیمی‌ترین شواهدی که در آن می‌توان ردی از شیر پیدا کرد، نقوش شیر و گاو و همچنین شیر و سرباز تخت جمشید است. از گذشته‌های دور شیر آسیایی در جنگل‌ها، بیشه‌زارها، نیزارها و بوته‌زارهای جنوب ایران، از جنگل‌های اطراف رودخانه‌ی کرخه و دز و کارون به طرف مسجد سلیمان و رامهرمز و بوشهر و کازرون تا دشت ارژن واقع در غرب شیراز می‌زیسته است که هموار بودن زیستگاه این جانور، کم شدن و محدود شدن طعمه‌ها و از بین رفتن زیستگاه جانور توسط انسان

و نیز علاقه‌ی افراد محلی به خصوص مردان ایل بختیاری به شکار این حیوان و شکار بی‌رویه‌ی آن توسط افسران به خصوص افسران انگلیسی، از عوامل اصلی انقراض این جانور باشکوه در ایران بوده است. آخرین قلاده شیر در ایران در سال ۱۹۴۲ توسط مهندسان آمریکایی که مشغول ساخت راه‌آهن در خوزستان بودند، دیده شد و می‌توان گفت این مورد، آخرین گزارش مشاهده‌ی شیر آسیایی یا شیر ایرانی، در ایران بوده است.

در اردیبهشت سال ۱۳۹۸ یک قلاده شیر آسیایی به نام کامران از باغ‌وحش بریستول به باغ‌وحش ارم در ایران منتقل شد و به این ترتیب پس از ۸۰ سال انقراض، شیر ایرانی به باغ‌وحشی در ایران بازگشت. جفت ماده‌ی آن نیز چندی بعد از باغ‌وحش دوبلین به کامران پیوست تا پروژه‌ی تکثیر آن در ایران آغاز گردد.

البته این بدین معنا نیست که نسل شیر ایرانی را می‌شود در طبیعت احیا کرد؛ زیرا زیستگاه‌های طبیعی این گونه در ایران از بین رفته است.

تکثیر آن در ایران آغاز گردد.

تکثیر آن در ایران آغاز گردد.

تکثیر آن در ایران آغاز گردد.

تکثیر آن در ایران آغاز گردد.



### حقایق جالب

- شیرهای آسیایی و به طور کلی شیرها، شباهت بسیاری با ببرها دارند. به طوری که اگر موهای آن‌ها را بزیند، شناسایی آن‌ها از یکدیگر بسیار دشوار خواهد بود و ساختار بدنی آن‌ها به گونه‌ای شبیه یکدیگر است که تنها یک کارشناس می‌تواند این دو تاکسون را از یکدیگر تشخیص دهد. همچنین این گربه‌سانان شباهت‌هایی با پلنگ و جگوار نیز دارند.

- اگرچه شیرهای کوهی (پوما) از خانواده‌ی مشترک شیرهای آفریقایی و آسیایی قرار می‌گیرند، اما آن‌ها را در زمره‌ی شیرها در نظر نمی‌گیرند.

- پرش آن‌ها به یازده متر نیز می‌رسد.

- تنها یک گونه از گربه‌سانان بزرگ مانند گربه خرخر می‌کند که آن هم چیتا است و دیگر گربه‌سانان بزرگ همگی می‌غرند و صداهایی از خود ایجاد کرده که می‌تواند تا ۸ کیلومتری نیز شنیده شود.

- شانس موفقیت شیرها در شکار حدوداً ۵۰ درصد است.

- شیرها تنها گربه‌سانان بزرگی هستند که به صورت اجتماعی زندگی می‌کنند و سایر گربه‌سانان بزرگ معمولاً به صورت تکی زندگی می‌کنند.

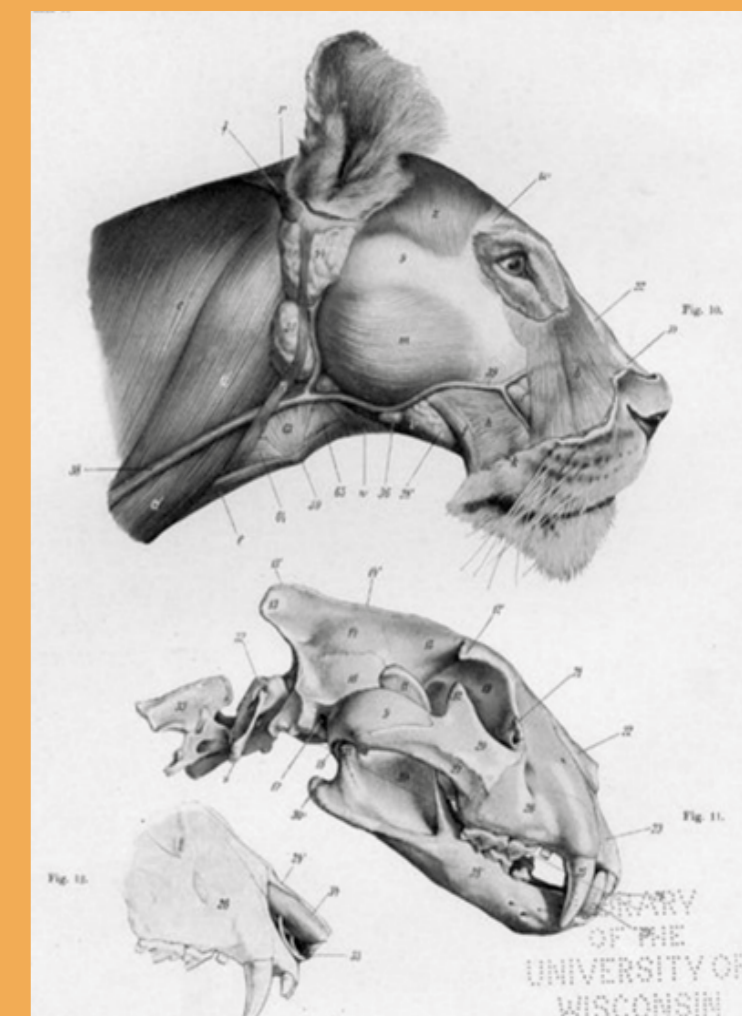
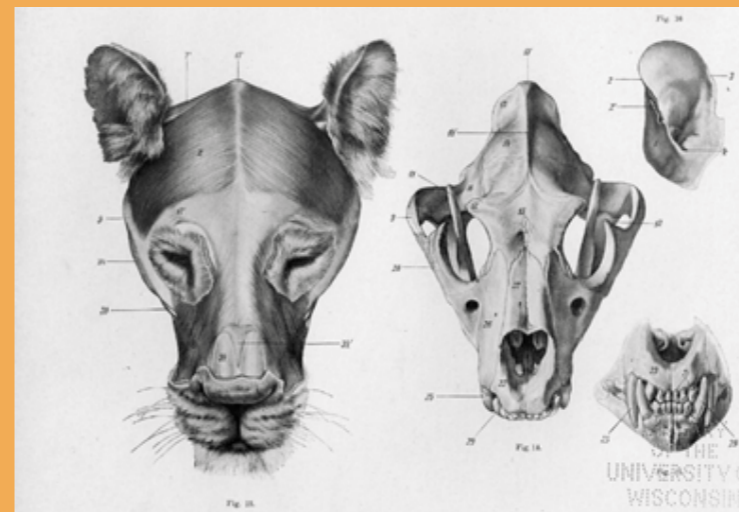
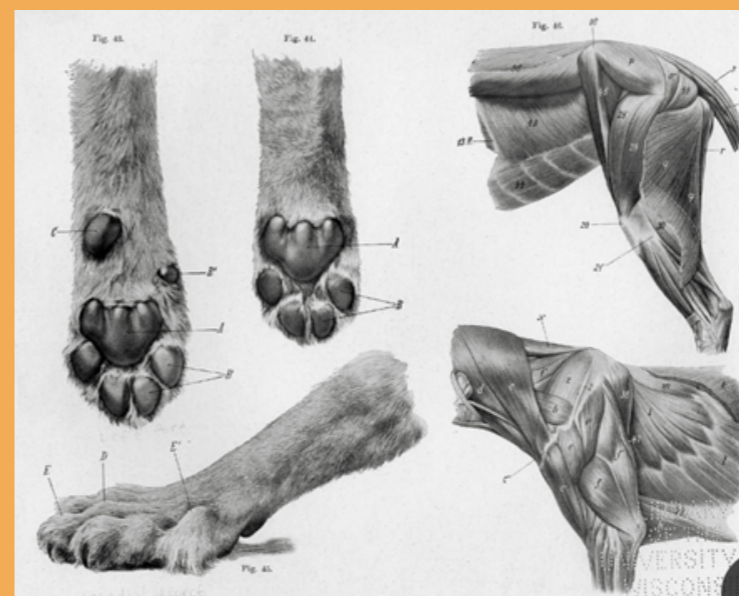
- شیرها دید در شب بسیار فوق‌العاده‌ای دارند و چشم آن‌ها نسبت به چشم انسان ۶ برابر حساسیت بیشتری به نور دارد.

- هنگام راه رفتن، پاشنه‌ی شیرها به زمین برخورد نمی‌کند.

- هرچه بدن یک شیر تیره‌تر و یالش بلندتر باشد، سن آن نیز بیشتر است.



علی‌رغم بدن سنگین و جثه‌ی بزرگ، ساختار بدنی آن‌ها به گونه‌ای است که بسیار سریع و چابک هستند. جالب است بدانید که قلب شیر در مقایسه با جثه، کوچک است و این بدان معنی است که آن‌ها به هیچ وجه قادر به تعقیب و گریز طولانی مدت نیستند. آن‌ها می‌توانند با سرعتی در حدود ۵۰ کیلومتر بر ساعت و یا کمی بیشتر تر بدون اما برای مدت زمانی بسیار محدود. اگر آن‌ها نتوانند در مدت زمان کوتاهی طعمه را شکار کنند، برای حفظ انرژی از تعقیب طعمه دست بر می‌دارند. به نظر می‌رسد که ماده‌ها سریع‌تر از نرها باشند و وزن سبک‌تر آن‌ها بی‌شک از دلایل مهم این امر می‌باشد و این سرعت بیشتر تر، از عوامل اصلی این موضوع است که در دسته‌ها، اغلب ماده‌ها وظیفه‌ی شکار را بر عهده دارند. تمام شیرها دارای بینایی و شنوایی عادی هستند که به آن‌ها در امر شکار و محافظت از خود و دسته کمک می‌کند. آن‌ها می‌توانند مشکلات خود را در مورد نحوه‌ی شکار و نقش‌هایی که در دسته دارند، حل کنند و این قدرت تفکر بالای آن‌ها از دلایل اصلی این است که این جانور توانسته است میلیون‌ها سال زنده بماند.



### منابع

<http://www.pinterest.com/alfredbeatsdk/lion-anatomy>

<http://en.m.wikipedia.org/wiki/asiatic-lion>

<http://www.zsl.org/asiatic-lion-facts>

<http://www.nationalgeographic.com/news/2016/08/asia-endangered-world-li>

[/on-day-concervation](http://www.nationalgeographic.com/news/2016/08/asia-endangered-world-li-on-day-concervation)

<http://www.iuncredlist.org/details/15952/0>

<http://animalia.bio/Asian-lion>

<http://www.livescience.com>



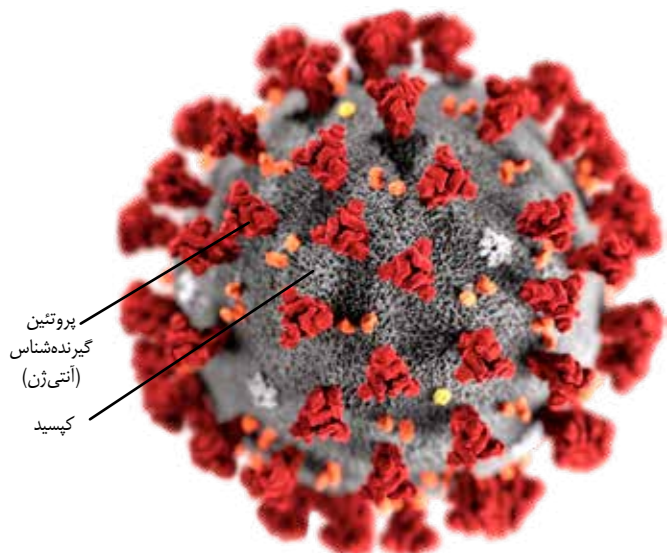


ساخته شده باشد، اما این که قطعا در طبیعت ساخته شده باشد طبق تعریف فوق، باز هم مبنی بر این نیست که نمی‌تواند ترور بیولوژیک باشد؛ چرا که می‌تواند توسط یک متخصص کشف و سپس گسترش یابد، که اثبات و بررسی چنین چیزی نیاز به تحقیقات دیگری دارد.

پیش از بررسی تکامل شناختی کروناویروس جدید، نیاز داریم تا خلاصه‌ای بر عملکرد ویروس بدانیم، اگر شما دانش این بخش را دارید می‌توانید از آن عبور کنید.

### مختصری بر طریقه عملکرد ویروس‌ها

ساختار ویروس را می‌توانید در تصویر ۱ مشاهده کنید. ویروس‌ها یا RNA دارند - همانند همین کروناویروس جدید - یا DNA که در محفظه‌ای کپسیدی [Capsid] قرار گرفته‌اند و در سطح این محفظه آنتی‌ژن قرار دارد. آنتی‌ژن ویروس نوعی پروتئین است که پس از متصل شدن به نوعی خاص از مولکول‌های سطح غشای سلول جاندار، می‌تواند نوکلئیک‌اسید ویروس را وارد سلول جاندار کند (تصویر ۲)؛ البته همین آنتی‌ژن هم پاشنه آشیل ویروس می‌شود و سیستم ایمنی به خواص شیمیایی همین آنتی‌ژن واکنش می‌دهد. مثلا طبق کشفیات انجام شده، کروناویروس جدید ممکن است به گیرنده آنزیم مبدل آنژیوتانسین ۲ [ACE2] متصل می‌شود که در غشای فسفولیپیدی سلول‌های سطحی مجاری تنفس واقع است؛ نتیجتاً این ویروس نمی‌تواند بر جانوری تأثیر بگذارد که این پروتئین را در غشای هیچکدام از سلول‌هایش ندارد، پس اگر این ویروس در مغز انسان باشد هم نمی‌تواند کاری انجام دهد؛ چون گیرنده‌اش در آن جا نیست.



تصویر ۱: از Alissa Eckert, MS; Dan Higgins, MAMS

پس از ورود نوکلئیک‌اسید به سلول، مواد پیش‌نیاز ساخت ویروس که در خود سلول هستند همانند نوکلئوتیدها، آمینواسیدها و همچنین مواد ناقل انرژی همچون ATP خرج تولید ویروس‌های دیگری می‌شوند و نهایتاً با خروج و پخش شدن انبوهی از این ویروس‌ها از سلول، غشای سلولی پاره شده و سلول از بین می‌رود.

این بخش از مجله، به ترجمه بخش‌هایی کلیدی از چندین مقاله در باب کروناویروس جدید اختصاص دارد و بخش‌هایی با تیتراژ سبز از لحاظ محتوایی مستقل از یکدیگر هستند. اصطلاحات به کار برده شده همگی توضیح داده می‌شوند و مخاطب این بخش، هر خواننده‌ای می‌تواند باشد؛ البته خوانندگان غیرزیست‌شناس می‌توانند از روی تیتراژ «تکنیک‌های بیوتکنولوژیک» پرش کنند چرا که شامل توضیح اصطلاحات و روش‌هاست.

در این جا نگاهی چند وجهی به کرونا ویروس جدید خواهیم داشت. هم از لحاظ تکامل‌شناختی بر پایه بررسی‌های مایع لاواژ برونکوالوئولار یا همان مایع دورن مجاری شش‌های افراد مبتلا که نتایج ارزنده‌ای را نمایان ساخته است. سپس از لحاظ اجتماعی، اقتصادی و اپیدمیولوژیکی به بررسی تأثیرات آن می‌پردازیم.

۳۱ دقیقه

نویسنده اصلی: علیرضا چیت‌ساز

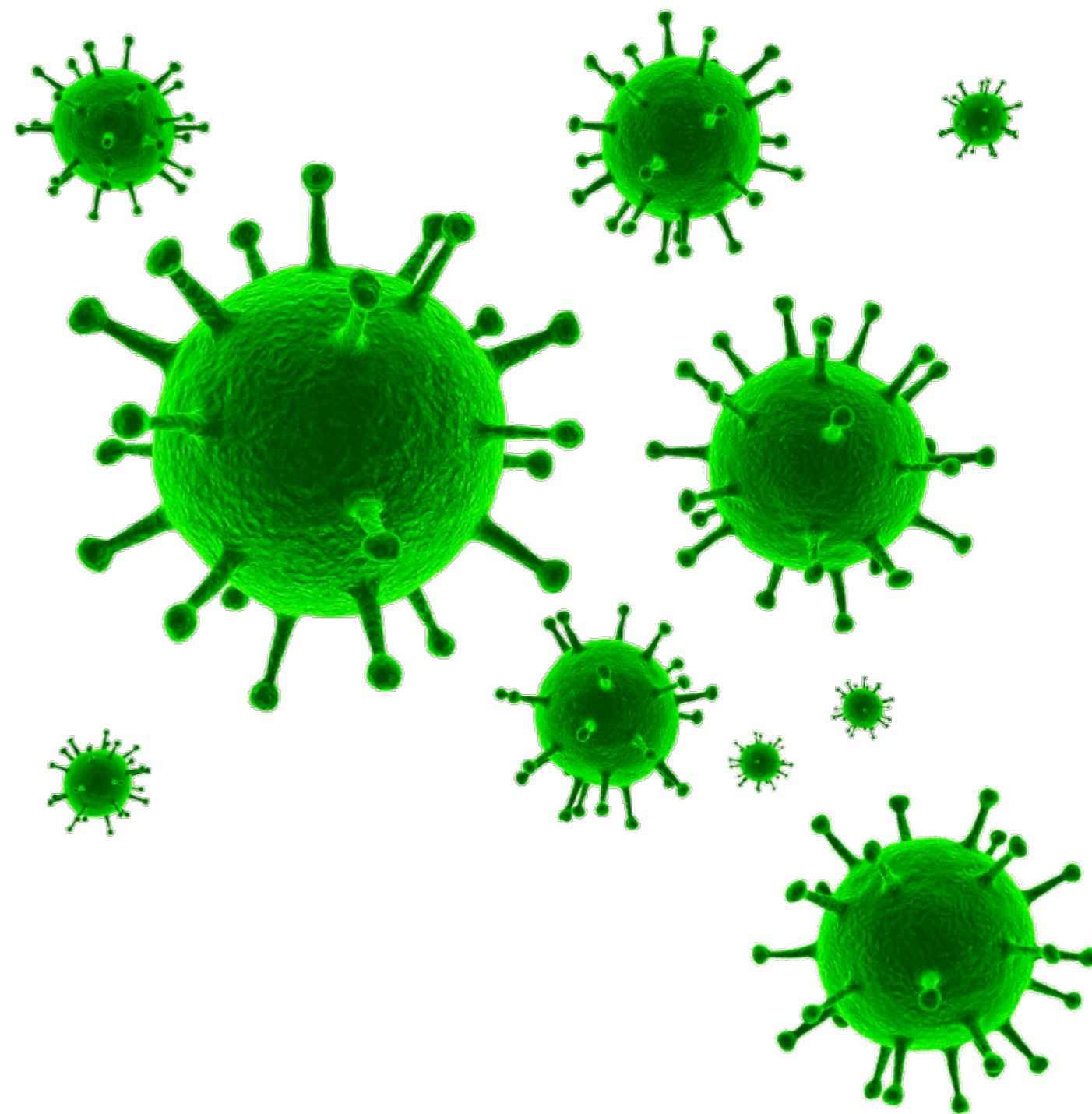
فاطمه چشمی - طه طه‌ماسب‌زاده - فاطمه نجاتی - محمد یونسی

## طبیعت یا ترور بیولوژیک؟

قطعی‌ترین راه برای آنکه بفهمیم علت شیوع این بیماری ترور بیولوژیک بوده، آن است که اثبات کنیم در آزمایشگاه ساخته شده است؛ این مهم تنها با همکاری دانشمندان بیوتکنولوژی و بیوسیتماژیک امکان دارد.

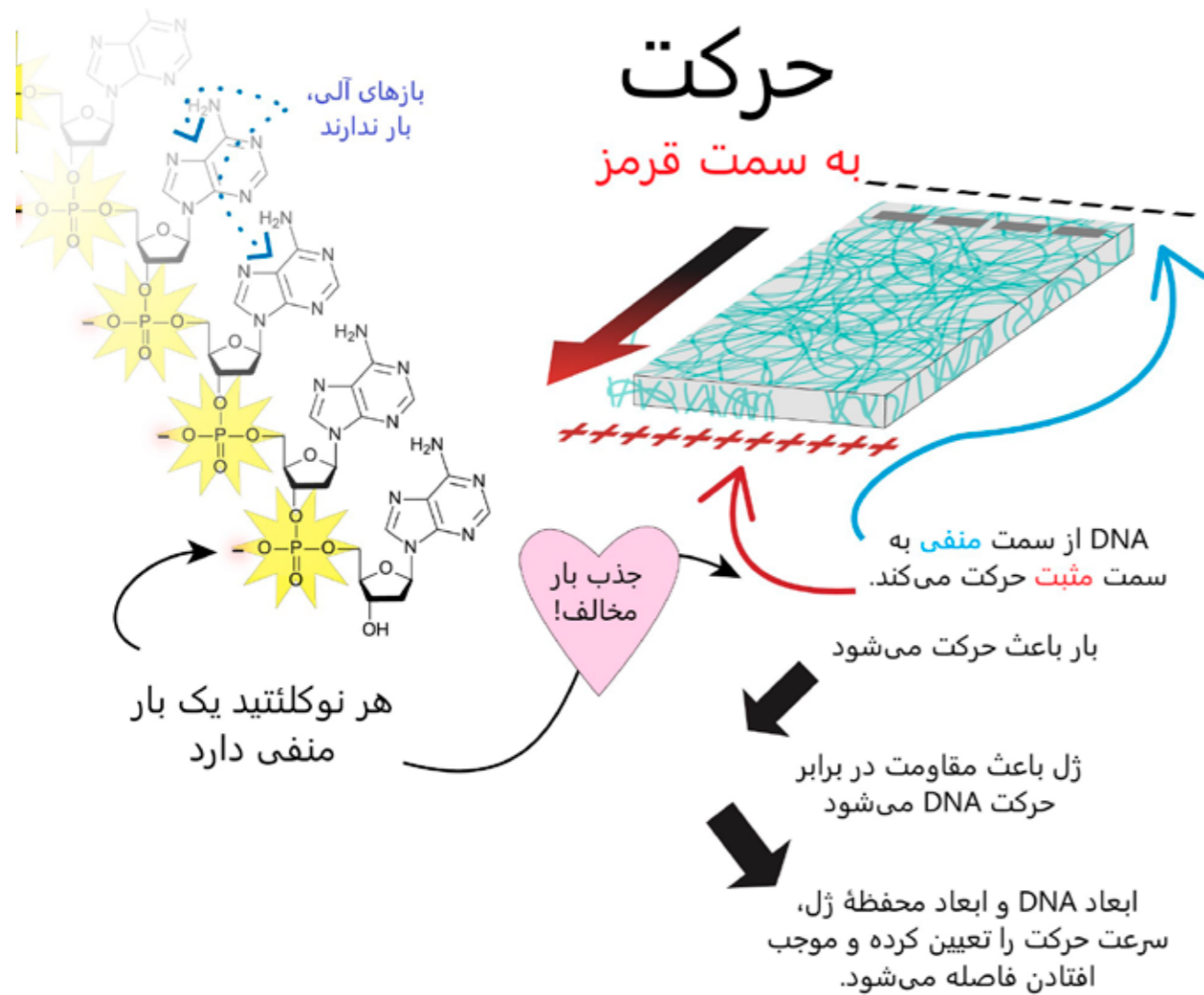
در اواخر دسامبر ۲۰۱۹، بیمارانی با ذات‌الریه ویروسی در شهر ووهان چین گزارش شدند که علت، گونه‌ی میکروبی ناشناخته‌ای بود؛ گرچه خبرگزاری واکس و دیگرانی اذعان دارند که نخستین بیماران با چنین نشانه‌هایی پیش‌تر و در ۱۳ دسامبر مشاهده شده‌اند، اما دولت چین در این زمینه پنهان‌کاری کرده است. متعاقباً کروناویروس جدید با نام فرضی «کروناویروس جدید ۲۰۱۹» یا به اختصار «nCoV-2019» کشف شد؛ حال به بیماری‌ای که شخص دارای این ویروس دارد، کووید-۱۹ می‌گویند. تا ۲۶ ژانویه ۲۰۲۰، ابتلای بیش از ۲۰۰۰ مورد به این ویروس تأیید شده است که اغلب آنان افرادی بودند که یا در شهر ووهان زندگی می‌کردند یا به بازدید از آن آمده بودند؛ در نتیجه انتقال آن از انسان‌ها به یکدیگر اثبات گردید. نشنال ریویو مقاله جالبی درباره دروغ‌های چین در مورد کووید-۱۹ دارد.

ترور بیولوژیک به آن معنی است که شخصی هوشمندانه و برای آسیب‌زدن به جانداران، عواملی زیستی - همچون باکتری و ویروس - و همچنین گازها و مواد شیمیایی خطرناک را در محیط پراکنده سازد. قطعی‌ترین راه برای آنکه بفهمیم علت شیوع این بیماری ترور بیولوژیک بوده، آن است که اثبات کنیم در آزمایشگاه ساخته شده است؛ لیکن این مهم، نیازمند تلفیق علوم بیوتکنولوژی و بیوسیتماژیک است که در ادامه به آن اشاره می‌کنیم. از طرفی این ویروس می‌تواند توسط طبیعت



# کروناویروس جدید ۲۰۱۹: نگاهی چند وجهی





تصویر ۳: فرآیند الکتروفورز ژلاتینی؛ عکس از <https://thebumblingbiochemist.com>

به سلول می‌توانند پیرایش شوند.

در ادامه، cDNA تولید شده، در نوعی پلازمید قرار گرفته، به درون نوعی باکتری وارد شده تا با تقسیم دوتایی باکتری، cDNA هم تکثیر پیدا کند؛ در روشی دیگر، با اتصال لینکر [Linker] (نوعی اولیگو [Oligo]) به توالی کوتاهی از نوکلئیک اسید اولیگو می‌گویند که کاربردهای متنوع دارد. { که انتهای چسبنده ندارد) یا به ویژه با آداپتور [Adaptor] (نوعی اولیگو که انتهای چسبنده دارد) به دو سر نوکلئیک اسید مورد نظر، آن را نگهداری می‌کنند. این حجم از ماده نوکلئیک اسیدی که بعداً توسط دانشمندان مورد استفاده قرار می‌گیرد را یک کتابخانه DNA می‌گویند. توجه کنید که در هر کتابخانه از یک DNA، تکه‌های متعدد DNA در میان چندین و چند پلازمید یا آداپتور یا لینکر به صورت پراکنده قرار گرفته‌اند؛ تمام این تکه‌ها با یکدیگر نماینده کل DNA مورد نظر هستند.

PCR<sup>۵</sup>

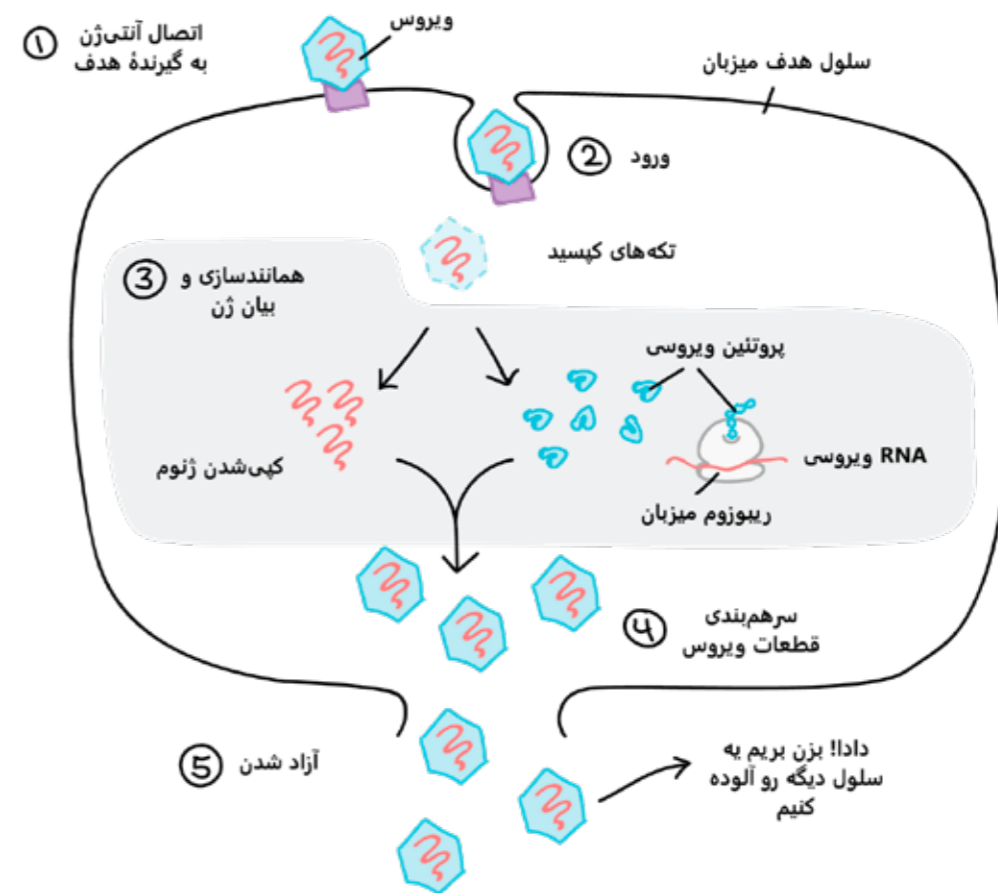
کافیست تا یک DNA تک رشته‌ای که مکمل یکی از رشته‌های ژن مورد نظر است و پرایمر خوانده می‌شود را پیدا کنیم، تا بتوانیم فقط از یک

تولید cDNA<sup>۷۵</sup>

از آنجایی که ذخیره و تکثیر کردن DNA در سلول‌های پروکاریوتی آسان‌تر است بهتر است بخش‌های مورد نظر را با کشت این جانداران تکثیر کرد؛ اما چون این سلول‌ها نمی‌توانند رونوشت توالی‌های اینترونی موجود در DNA یوکاریوت‌ها را از RNAهای تولیدی جدا کنند، اگر همان DNA یوکاریوتی را مستقیماً در یک پروکاریوت بگذاریم، ممکن است ترجمه‌های بسیار متفاوتی داشته باشیم. تولید cDNA، یعنی از RNAی در سلول یوکاریوتی که بخش‌های رونوشت اینترونی طی پیرایش جدا شده‌اند DNAی بسازیم که توالی‌های اینترونی نداشته باشد.

برای انجام این کار: (۱) آن mRNAی که پیرایش شده است را خالص‌سازی کرده (۲) توسط آنزیم reverse transcriptase یک DNA تک رشته‌ای تولید می‌کنند و (۳) DNA دو رشته‌ای (که حالا باید آن را cDNA بخوانیم) با استفاده از reverse transcriptase یا DNA پلیمرز تولید می‌شود.

حال نکته قابل توجه آن است که نه تنها یوکاریوت‌ها، بلکه نوکلئیک اسید ویروس‌های DNA هم می‌توانند اینترون و آگزون داشته باشند و نوکلئیک اسید ویروس‌های RNA هم پیرایش نشده‌اند و پس از ورود



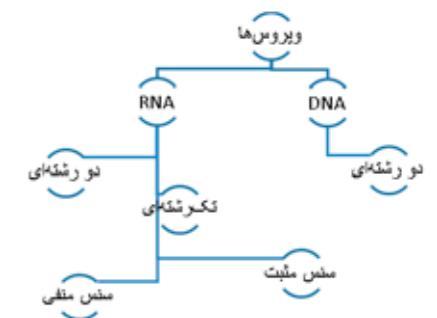
تصویر ۲: عملکرد ویروس؛ از [khanacademy.org](http://khanacademy.org)

### تکنیک‌های بیوتکنولوژیک

بررسی‌های تکامل‌شناختی کروناویروس جدید، نیازمند داده‌های دقیقی برای مقایسه توالی ژنومی جانوران است. تکنیک‌های مختلفی که مختصری از آنان را در اینجا ذکر می‌کنیم، همگی مورد نیاز در تحقیقات بیوسستماتیک هستند که توسط بیوتکنولوژیست‌ها انجام می‌شوند و صد البته می‌توانند ما را در کشف منشأ واقعی این ویروسی که موجب برهم‌ریختگی دنیا شده است یاری کنند.

الکتروفورز ژلاتینی<sup>۵</sup>

از این تکنیک برای جداسازی قطعات مختلف نوکلئیک اسیدی از یکدیگر استفاده می‌شود. قطعات نوکلئیک اسیدی را در یک صفحه ژلاتینی که همانند یک دی‌الکترونیک در میان دو صفحه خازن است، قرار می‌دهند؛ آنان را رنگ‌آمیزی می‌کنند و منتظر می‌مانند تا قطعات نوکلئیک اسیدی که پیش‌تر رنگ فلورسنت خورده‌اند از یکدیگر جدا شوند. در نتیجه با توجه به بار نوکلئیک اسید که منفی است و جرم آنان، خواهیم دانست که قطعات دلخواهمان چه فاصله نسبی دل‌خواهی می‌یابند. هر چه جرم کم‌تر باشد، شتاب بیشتر است و حرکت سریع‌تر انجام می‌گیرد (قانون دوم نیوتن).





ژن، طی چند ساعت یا کم‌تر، یک میلیارد کپی بسازیم.

به طور خلاصه نخست (۱) ظرف حاوی ژن و پرایمر را حرارت می‌دهیم تا پیوندهای هیدروژنی از یکدیگر باز شوند. (۲) اندکی ظرف را سرد می‌کنیم تا پرایمر با بخش مکمل از رشته مورد نظر ما پیوند هیدروژنی برقرار کند. (۳) در دمای بهینه DNA پلیمراز، صبر می‌کنیم تا تکثیر انجام گیرد. مراحل بیان شده البته نیاز است تا بارها تکرار شوند و کل پروسه در حدود چند ساعت طول می‌کشد.

برای این‌که ما بتوانیم ارتباط میان دو گونه را تشخیص دهیم تا سرآخر بفهمیم که منشأ کروناویروس جدید از کجا بوده است، نیاز است تا توالی ژنومی آن را بفهمیم. البته نخست چون با یک ویروس RNA ای مواجه هستیم، اول کتابخانه cDNA ای از آن می‌سازیم و سپس به یکی از روش‌های مزبور آن را توالی‌یابی می‌کنیم.



تصویر ۴: PCR؛ تصویر از: <https://blog.labtag.com/a-brief-history-of-pcr-and-its-derivatives>

دستگاه فلئورومتر<sup>۸</sup>

پیش از ورود به بحث توالی‌یابی ابتدا باید کتابخانه تولید شده خود را تأیید کنیم. یک روش برای تأیید این‌که تعداد توالی نوکلئیک‌اسیدهای موجود در نمونه‌های کتابخانه‌های تهیه شده درست است، استفاده از فلئورومتر است که در تحقیقی که به تعدادی از نتایج آن در مورد کروناویروس جدید در بخش «بررسی‌های تکامل‌شناختی» اشاره خواهیم کرد. دستگاه Fluorometer ۲۰, Invitrogen Qubit که مخصوص همین کار ساخته شده است، در این تحقیق استفاده شد.

توالی‌یابی سنگر (چرخه‌ای)<sup>۹،۱۰</sup>

در این روش که به PCR بسیار شباهت دارد، می‌توان توالی یک ژنوم را فهمید. در این روش، در ظرف واکنش، ما علاوه بر نوکلئوتیدهای معمولی (dNTP)، نوکلئوتیدهایی را هم قرار می‌دهیم که به جای OH متصل به قند پنج کربنه، تنها یک H متصل است (ddNTP) یعنی همان نوکلئوتیدهای موجود در RNA. از آنجایی که DNA پلیمراز، با برخورد به یک ddNTP، دیگر نمی‌تواند همانندسازی را ادامه دهد، اینگونه مراحل توالی‌یابی سنگر را شرح می‌دهیم:

۱. نخست، ظرفی با محتویاتی که شرح داده شد را تهیه می‌کنیم.

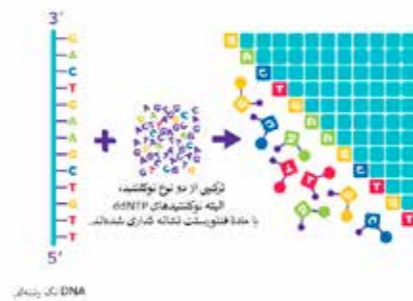
(DNA-dNTP-ddNTP) بعلاوه حتما نوکلئوتیدهای ddNTP با مواد فلئورسنت نشانه‌گذاری شده باشند.

۲. حال صبر می‌کنیم تا DNA پلیمراز تمام نوکلئوتیدهای موجود در ظرف را وارد واکنش کند.

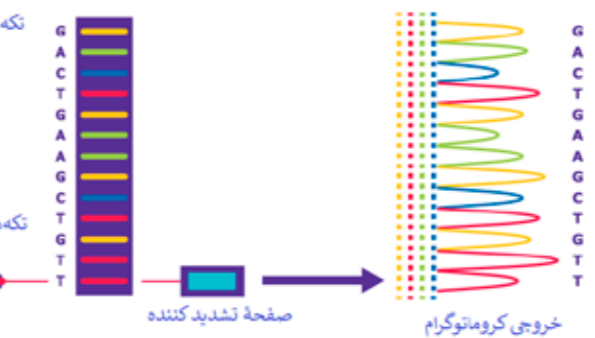
۳. از آنجایی که پس از آنکه DNA پلیمراز یک ddNTP را به انتهای رشته‌ی در حال ساخت خود متصل کند، دیگر نخواهد توانست همانندسازی را ادامه دهد، یک رشته ناتمام - یا همانندسازی نیمه‌تمام- در محیط ظرف رها می‌شود. حال تصور کنید که تعداد این رشته‌های ناتمام بسیار زیاد باشد و هر یک هم در نقاط مختلفی از همانندسازی متوقف شده باشند! حال تصور دیگری کنید، اگر تعداد این رشته‌ها بسیار زیاد باشد، قطعاً همیشه نوکلئوتید ddNTPهایی پیدا می‌شود که جلوی هر جایگاهی از رشته DNA قرار گرفته باشند.

همانطور که در شکل می‌بینید، یک رشته وجود دارد که فقط یک نوکلئوتید از دیگری بیشتر داشته باشد؛ همین تفاوت کوچک باعث می‌شود که در دستگاه الکتروفورز، رشته‌ای که یک نوکلئوتید از دیگری بیشتر دارد اندکی جلو بزند و همین کافی است که پرتوی فلئورسنت، آن نوکلئوتید را با تابش خاص رنگ خود، زودتر شناسایی کند!

هماندسازی ۱



فرآیند الکتروفورز ۲



تصویر ۵: خلاصه‌ای از توالی‌یابی سنگر؛ عکس از

<https://www.sigmaaldrich.com/technical-documents/articles/biology/sanger-sequencing.html>

توالی‌یابی نسل بعد (next-generation sequencing) (NGS)

زمان‌بری تکنیک سنگر، باعث شده است تا دانشمندان به روش‌های دیگری برای توالی‌یابی روی بیاورند چراکه توالی‌یابی ژنوم انسان با توصل به آن ده سال به طول انجامید! هرچند تاکنون دقیق‌ترین روش توالی‌یابی اختراع شده، روش سنگر است و حتی برای تأیید نتایج حاصل از روش‌های دیگر هنوز هم از سنگر استفاده می‌شود.

هنگامی که از توالی‌یابی نسل بعد یا NGS صحبت به میان می‌آوریم، اشاره به روش‌های نسل دوم یا سوم داریم. روش‌های نسل دوم عبارتند از پایروسیکوئسنینگ، توالی‌یابی سنتزی، توالی‌یابی با لیگاز، توالی‌یابی با جریان تقریبی یونی اشاره داریم. در رفرنس همین مطلب می‌توانید اطلاعات بیشتری در رابطه با انواع تکنولوژی‌های توالی‌یابی مطالعه نمایید، لیکن در این جا تنها با صحبت از سه نوع توالی‌یابی نقطه سر سطر می‌آوریم؛ مورد نخست، توالی‌یابی نسل دوم است و دو مورد بعدی توالی‌یابی نسل سه.

توالی‌یابی سنتزی [Sequencing by synthesis]<sup>۱۱،۱۲</sup>

از میان روش‌های توالی‌یابی نسل دوم، این روش از باقی پرکاربردتر و دقیق‌تر است به ویژه برای خوانش نوکلئیک‌اسیدهای طولانی، گرچه که در خوانش‌های طولانی هم دچار چالش‌های خاص خود می‌شود هم همچنان قابل اطمینان است. در این روش که معروف‌ترین قالب استفاده از آن، ایلومینا [Illumina] است؛ همانند روش سنگر از نوکلئیک‌اسیدهایی استفاده می‌شود که دارای رنگ فلئورسنت هستند و غیرقابل پیوند به نوکلئوتیدهای بعدی. در نتیجه پس از پیوند آنان، کار DNA پلیمراز متوقف می‌شود؛ البته برخلاف سنگر، این غیرقابل پیوند بودن بعد از اندک زمانی از بین می‌رود.

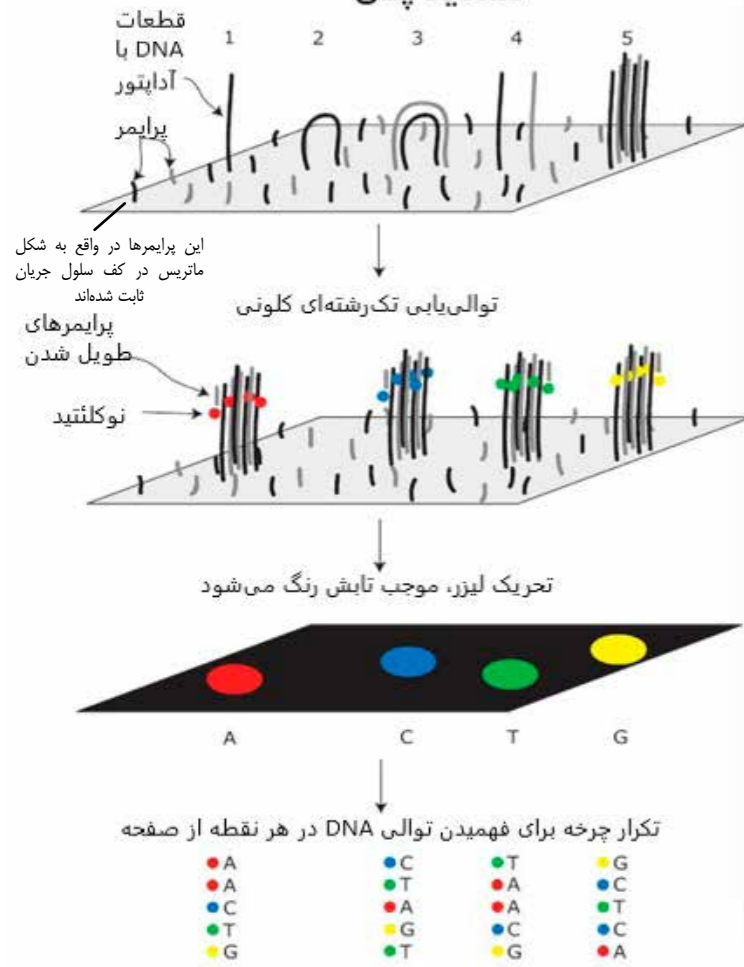
روش انجام آن این است که (۱) تمام یک کتابخانه را روی یک سلول جریان (صفحه‌ای شیشه‌ای که مایع اندکی در کانال‌های کوچک آن در جریان هستند) پخش می‌کنند. (۲) یک دوربین حین اتصال هر نوکلئوتید، رنگ و موقعیت آن را بر شیشه تشخیص می‌دهد. (۳) پس از هر اتصال برای این‌که نوپز وارد آمده بر دوربین شدید نشود، تمام نوکلئوتیدها شسته می‌شوند، (۴) بخش فلئورسنت و بخشی که از پیوند به نوکلئوتید بعدی جلوگیری می‌کند از نوکلئوتید جدا شده و شسته می‌شوند. (۵) سپس نوکلئوتیدها را دوباره وارد سلول جریان می‌کنند.

مراحل ۲ تا ۵ آنقدر تکرار می‌شوند که دیگر دوربین تصویری را نشان ندهد که یعنی تمام کتابخانه توالی‌یابی شده است. همانطور که گفته شد، موقعیت هر رنگ شناسایی می‌شود، در نتیجه می‌دانیم رنگ بعدی‌ای که در همان نقطه تشعشع می‌یابد، نشان دهنده نوکلئوتید بعدی است! البته این روش برای توالی‌های بسیار بلند، به خاطر نوپز رنگی ایجاد شده دشواری‌هایی را ایجاد می‌نماید. برای جزئیات بیشتر به رفرنس‌های همین مطلب رجوع فرمایید.

توالی‌یابی نانوبال [Nanoball seq]<sup>۱۳</sup>

توالی‌یابی نانوبال، نوعی توالی‌یابی سنتزی است که در ساخت کتابخانه آن، روش خاصی به کار برده شده است. «هماندسازی چرخشی»، به همانندسازی‌ای می‌گویند که یک نوکلئیک‌اسید حلقه‌ای -چه DNA چه RNA- سریع و به صورت یک چپته همانندسازی شود. حال

تشدید پلی



تصویر ۶: رویه ایلومینا؛ عکس از <https://www.well.ox.ac.uk/ogc/sequencing-quality-monitoring-run/sequencing-fig1>

در تکنولوژی نانوبال، حلقه ما بایستی تک رشته‌ای باشد و خروجی ما کانکاتمر [Concatemer] خواهد بود که مواد همانندسازی شده همگی با پیوند فسفودی‌استری به دنبال هم متصل می‌شوند؛ نتیجتاً در هر مولکول نوکلئیک‌اسید، یک توالی چندین بار تکرار شده است. این مولکول طولی نوکلئیک‌اسیدی به خاطر مکمل بودن بخش‌هایی از آداپتورهایی که خودمان به آن متصل کرده‌ایم روی خود تا می‌خورد تا به شکل یک توپ درمی‌آید. باقی مراحل هم بسیار شبیه روش ایلومینا است؛ با این تفاوت که چون نانوبال‌ها می‌توانند تراکم بیش‌تری در آرایه‌ها روی صفحه سلول جریان داشته باشند، برای توالی‌یابی‌های طولانی معقول‌تر است که البته برتری‌های تکنیکی دیگر نیز مشخص است.

توالی‌یابی نانوپور<sup>۱۴</sup>

حیطه‌ای که در حال گسترش است، توالی‌یابی نانوپور است از تکنیک کاملاً متفاوتی با موارد قبلی استفاده می‌کند. در این روش، یک رشته نوکلئیک‌اسید را از یک حفره که حدود یک نانومتر قطر دارد گذر می‌دهند؛ با گذر هر نوع نوکلئوتید، یک جریان متفاوتی در غشا ایجاد می‌شود؛ تغییرات جریان این





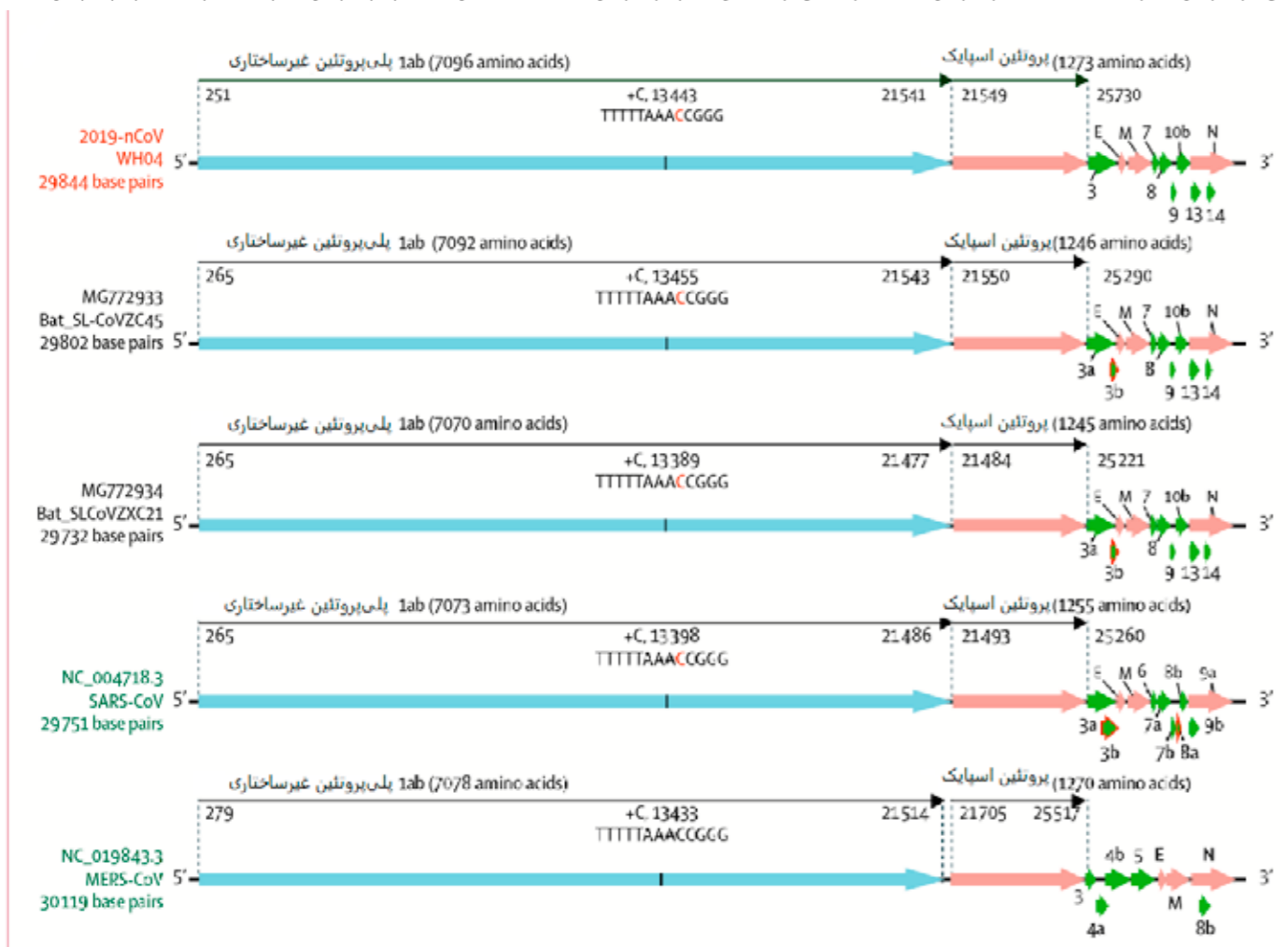
تصویر ۹: مدل کردن پروتئین‌ها بر اساس داده‌هایی که از توالی‌یابی DNA به دست می‌آوریم، اطلاعات زیادی در مورد عملکردهای شیمیایی به ما می‌دهند.

مدل‌سازی پروتئینی

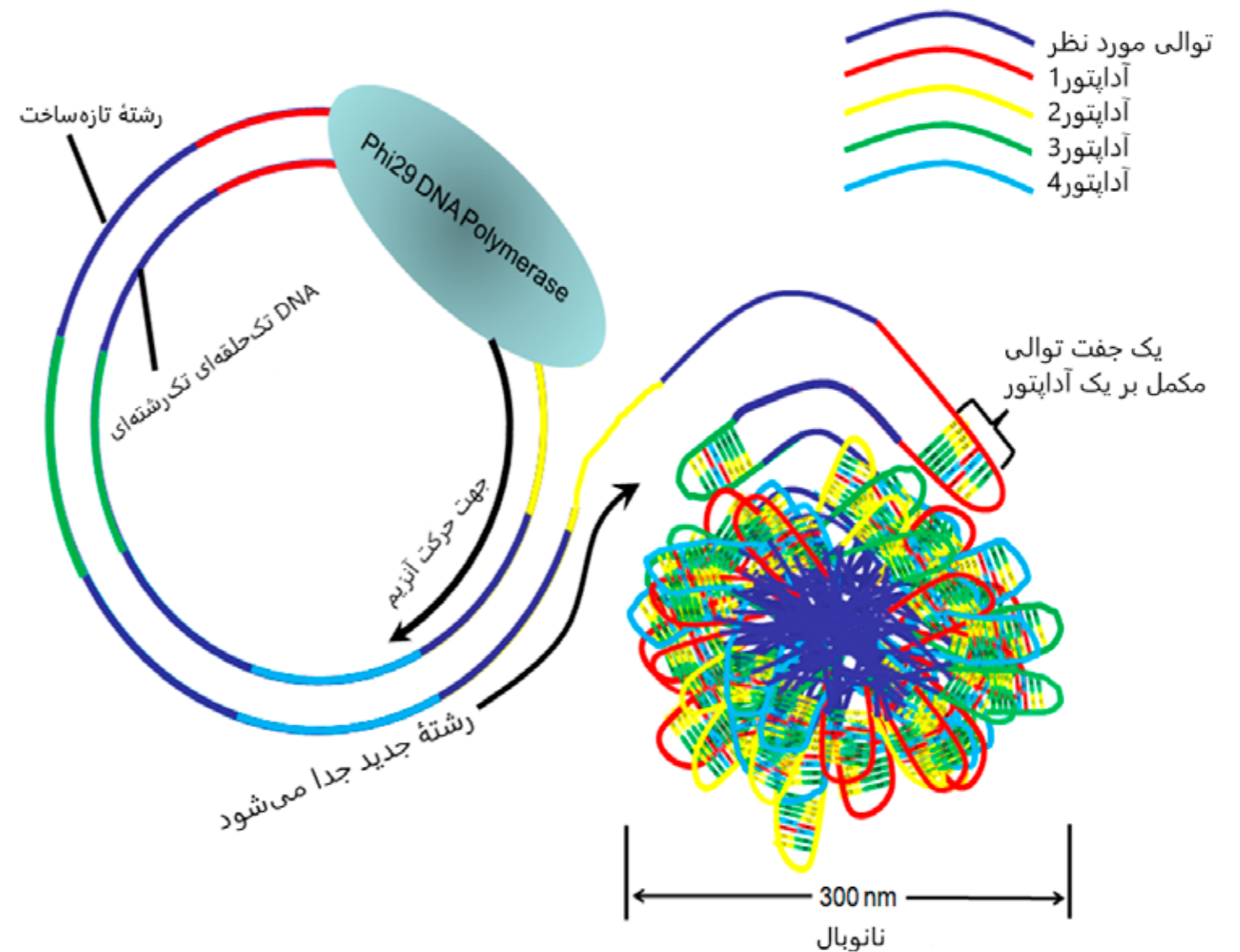
تمام پروتئین‌ها از ترکیبی از ۲۰ نوع آمینواسید ساخته شده‌اند. ترکیب قرارگیری آمینواسیدها شکل فضایی پروتئین را ایجاد می‌نمایند؛ بنابراین مدل‌سازی پروتئین در کنار توالی‌یابی نوکلئیک‌اسید بسیار اهمیت دارد و در واقع از روی توالی‌یابی نوکلئیک‌اسیدی، می‌توان توالی آمینواسیدی پروتئین را فهمید و نهایتاً شکل فضایی آن را. یکی از راه‌های دریافت آن که پروتئین چه وظیفه‌ای را بر عهده دارد، مقایسه شکل فضایی آن پروتئین مورد نظر با شکل فضایی دیگر پروتئین‌ها است که در ادامه، نمونه عملی آن را بررسی می‌کنیم.

بررسی‌های تکامل‌شناختی

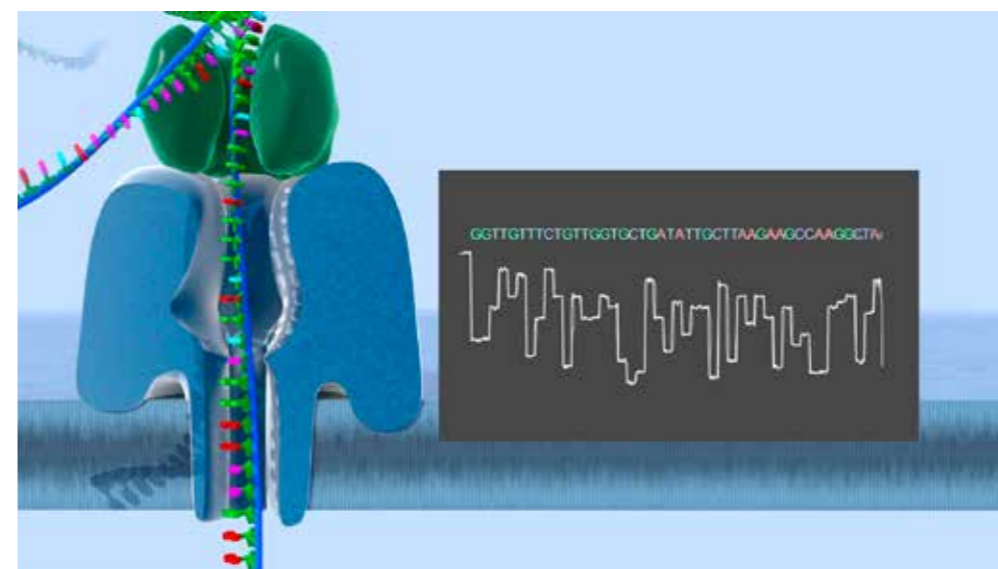
ژنوم ویروس‌های خانواده کروناویروس‌ها، یک RNA سنس مثبت می‌باشد که طولی مابین ۲۶ تا ۳۲ هزار جفت نوکلئوتید دارند. کروناویروس‌ها در چند میزبان پرند و پستانداران مختلف از جمله شتر، خفاش، نوعی گربه زباد [masked palm civets]، موش‌ها، سگ‌ها و گربه‌ها وجود دارند و کروناویروس‌های پستانداران جدید هم‌اکنون هم شناسایی می‌شوند. ویروس‌هایی مانند سارس [SARS]، مرس [MERS]، آنفولانزای اسپانیایی، ویروس آنفولانزای عادی، ویروس سرماخوردگی و همین کروناویروس جدید از جنس بتاکروناویروس‌ها و از خانواده کروناویروس‌ها هستند.



تصویر ۱۰: ساختار کلی ژنوم چند ویروس از زیرجنس سارکوکورپس‌ها؛ عکس از مقاله Genomic characterisation novel coronavirus implications for virus origins and epidemiology of receptor binding



تصویر ۷: ساخت نانووال؛ عکس از Martin Spencer

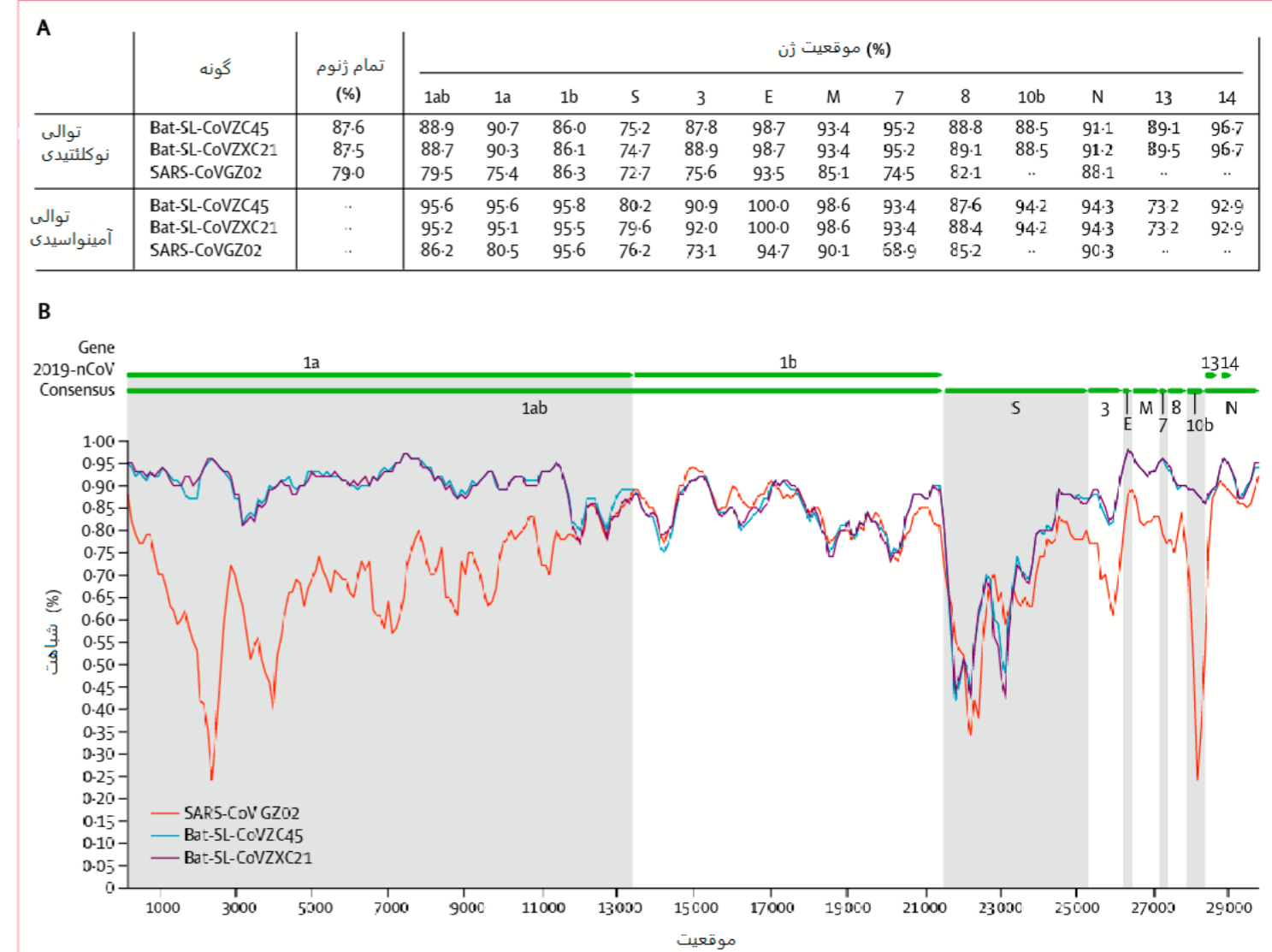
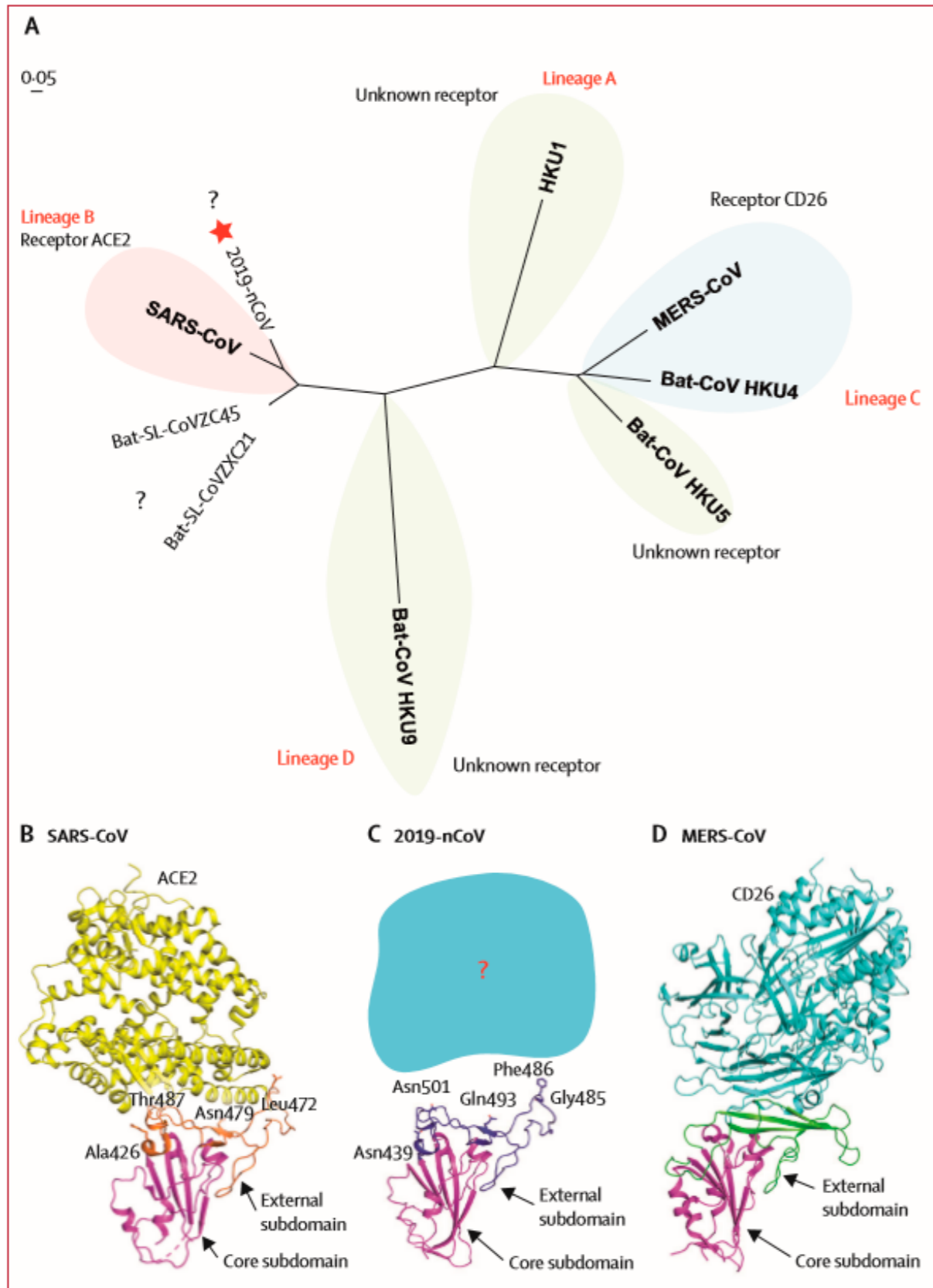


تصویر ۸: با گذر هر نوع نوکلئوتید، فرکانس خاصی در غشا ایجاد می‌شود؛ عکس از vimeo.com

سطح را می‌توان ثبت کرد و به توالی نوکلئوتیدی ترجمه نمود. حال چگونه حفره را ایجاد کرد و چگونه نوکلئیک‌اسید را از آن گذرانند؟ در این مورد روش‌های مختلفی وجود دارد. از عبور DNA با فشاری که دستگاه الکتروفوز ایجاد می‌کند تا پروتئینی موتوری که نوکلئیک‌اسید را به یک کانال در غشای فسفولیپیدی متصل می‌کند، یک رشته DNA در حین گذر از حفره نانویی از رشته دیگر همزمان گسست پیدا می‌کند و تغییرات جریان ایجاد شده بر اثر گذر نوکلئیک‌اسید توسط دستگاه ضبط می‌شود.



بررسی‌های تکامل‌شناختی پس از توالی‌یابی تمام ژنوم کروناویروس جدید، نشان داده است که توالی ۲۰۱۹-nCoV در حدود ۸۸٪ با توالی دو کروناویروس سارس مانند که در خفاش هستند یعنی bat-SL-CoVZXC۲۱ و bat-SL-CoVZC۴۵ شباهت دارند. این دو ویروس اخیراً در خفاش‌ها در سال ۲۰۱۸ در ژوشان واقع در شرق چین گزارش شده بودند؛ اما توالی ۲۰۱۹-nCoV با خود کروناوی سارس (حدود ۷۹٪ شباهت) و کروناوی مرس (حدود ۵۰٪ شباهت) تفاوت بیش‌تری دارد.



تصویر ۱۱: میزان شباهت کروناویروس جدید در موقعیت‌های مختلف ژنوم نسبت به سه ویروس سارس، bat-SL-CoVZXC۲۱ و bat-SL-CoVZC۴۵؛ عکس از مقاله Genomic characterisation and epidemiology of novel coronavirus implications for virus origins and receptor binding

اما علت آن که کروناویروس جدید به عنوان «سارس دوم» معرفی شده است، مشابه بودن علائم است که خود به علت شباهت بخش گیرنده‌شناس ویروس است. با کمک برنامه مدل‌ساز سوئیسی، ساختار سه بعدی پروتئین گیرنده‌شناس ۲۰۱۹-nCoV، با پروتئین گیرنده‌شناس ویروس سارس (به عنوان الگو) مقایسه شده است و این تحلیل نشان داده است که همانند دیگر بتاکروناویروس‌ها پروتئین گیرنده‌شناس از یک هسته و یک زیرمجموعه خارجی [external subdomain] تشکیل شده است. این گونه شاید بتوان نتیجه گیری کرد که آنزیم میدل آنژیوتانسین ۲ (ACE۲)، می‌تواند توسط ۲۰۱۹-nCoV، به عنوان گیرنده هدف قرار



تصویر ۱۲: پروتئین آنتی‌ژنی بتاکروناویروس‌ها از دو زیرمجموعه مرکزی (core subdomain) و خارجی (external subdomain)؛ علامت ستاره مکان کروناویروس جدید را بر بحث شباهت پروتئین آنتی‌ژنی گیرنده نشان می‌دهد. علامت سوال قرمز در بخش C، نشانگر این است که هنوز نمی‌دانیم گیرنده ویروس چیست. عکس از مقاله Genomic characterisation and epidemiology of novel coronavirus implications for virus origins and receptor binding

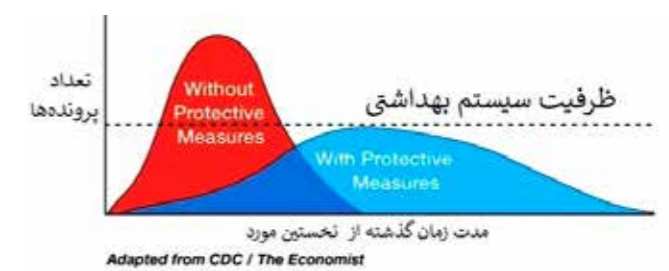


# پیشگیری بهتر از درمان؛ مدیریت بهتر از پیشگیری!

در سلامت عمومی، صداقت بسیار از امید ارجح تر است.

نمونه بد ارتباط با مردم در اطلاع رسانی، ایران است؛ چراکه معاون وزیر بهداشت در کنفرانسی خبری که قرار بوده غلبه دولت بر اپیدمی را نشان دهد، خود مبتلا به این ویروس بوده است.

بر پایه آمارهای منتشر شده از چین، قریب به ۸۰٪ موارد ابتلا، چندان شدید نخواهند بود، ۱۵٪ نیازمند رسیدگی در بیمارستان هستند و ۵٪ هم نیازمند مراقبت‌های ویژه هستند و سیستم بهداشتی باید ظرفیت آن را داشته باشد.



## مقایسه علائم کروناویروس جدید

	کووید-19 (آغاز آرام)	سرماخوردگی (آغاز آرام)	آنفلوآنزا (آغاز ناگهانی)
تب	●	●	●
خستگی	●	●	●
سرفه	●	●	●
عطسه	●	●	●
درد	●	●	●
آبریزش بینی	●	●	●
گلودرد	●	●	●
عرق	●	●	●
سردرد	●	●	●
تنگی نفس	●	●	●

تفاوت ۱۳: تفاوت علائم بیماری کووید-۱۹ با دو نوع بیماری کروناویروسی معروف دیگر

مدیریت دولتی در این بین نقش پررنگی بازی می‌کند. دولت چین، نخست، نوعی پنهان‌کاری را در بیان خبر پخش شدن ویروس به کار برد، ولی حتی پیش از آنکه در خارج از استان هان‌بی، شیوع گسترده‌ای رخ دهد، بزرگ‌ترین قرنطینه تاریخ را انجام داد که سرآخر از مرگ ده‌ها هزار نفر جلوگیری شد؛ این خود تبریک و ارادت نهاد بهداشت جهانی را به همراه آورد. این نشانه آن است که ارتباط حاکمیت با مردم بسیار مهم و تعیین کننده است. نمونه بد ارتباط با مردم در اطلاع رسانی، ایران است؛ چراکه معاون وزیر بهداشت در کنفرانس خبری‌ای که قرار بوده غلبه دولت بر اپیدمی را نشان دهد، خود مبتلا به این ویروس بوده است. تحقیقات آماری بسیاری نشان داده است که دعوت کردن مردم به «آرامش» جواب‌گو نیست. هر چند که بین مردم رایج است که ترس و تلقین بانی تضعیف سیستم ایمنی است، اما آمارها نشان می‌دهد، این که هیچ کس نترسد و اپیدمی حقیق تلقی شود، باعث جدی گرفتن نشدن و عمل نکردن مردم به توصیه‌های بهداشتی است. شاید تنها سودی که «لطفاً آرامش خود را حفظ کنید» داشته باشد، برای فردی است که بخواهد احساس خوش‌برتری را بر گنجی و سردرگمی اطرافیان خود داشته باشد!

مدل خوب واکنش‌پذیری سنگاپور است، چراکه تجربه شیوع ویروس سارس را با خود داشته است. به واقع سنگاپور نشان‌دهنده آن است که آرامش و پرهیز از شوکه‌شدن، تنها بر این پایه استوار است که شما

شفاف و به موقع به مردم اطلاع‌رسانی کنید و دستورات لازم را به آنان بدهید و قوانین شرایط فوق‌العاده را اجرا کنید؛ بالفرض در ایالات متحده آمریکا، شرکت جنرال موتورز توسط دولت مجبور شد که دستگاه‌های تنفس مصنوعی تولید کند. در چین اپلیکیشنی که استفاده‌کنندگان را برای ابتلا به بیماری کووید-۱۹ تست می‌کند، روی گوشی‌های هوشمند جمع کثیری از مردم نصب شد و افراد برای عبور آزاد در شهر نیاز داشتند تا با اسکن QR کد گذرگاه‌ها، تست این اپلیکیشن را به مأمورین نشان دهند. شرکت‌های تکنولوژی چینی با اپلیکیشن‌هایی همانند ویچت [WeChat] و یا علی‌پی [Alipay] امکانات، خریده‌ها و موقعیت رفت‌وآمدهای کاربران خود را برای بررسی مناطق احتمالی شیوع کرونا بررسی می‌کردند که البته این خود به خاطر شکستن حریم خصوصی و باز شدن راهی برای استفاده‌هایی است که در آینده نگرانی‌هایی را برمی‌انگیزد.

اگر شیوع این بیماری شبیه به یک آنفلوآنزای سخت باشد، مدل‌ها نشان می‌دهند که توسعه اقتصادی جهان طی دوازده ماه آینده، ۲٪ کم‌تر از پیش‌بینی‌های قبلی - بدون لحاظ شیوع کروناویروس جدید- باشد؛ یعنی چیزی حدود ۱٪ رشد را شاهد خواهیم بود. حال اگر شیوع این بیماری از این هم بدتر باشد، با منفی شدن رشد روبه‌رو هستیم. سقوط ۸٪ ارزش سیستم S&P ۵۰۰ هم حاکی از همین امر است. لازم به ذکر است که سیستم S&P ۵۰۰، یک سیستم قیمت‌گذاری بر مبنای قیمت‌گذاری‌های پیشین است، برای تحلیل ریسک و سود شرکت‌ها. می‌توانید بیشتر در مورد آن در <https://www.investopedia.com/terms/s/sp.asp> بخوانید.

علی‌رغم وخامت وجود یک بیماری خطرناک و با شیوع قدرتمند، فرصت خوبی است که در چنین شرایط فوق‌العاده‌ای جواب‌گویی تمام سیستم‌های سیاسی را به ورطه گفتگو نهاد.

## کی تمام می‌شود؟! منحنی اپیدمی

مطمئن‌ترین راه جلوگیری از شیوع یک ویروس مبتلا شدن افراد بیش‌تری به آن است!

چگونه می‌توان فهمید که یک بیماری چقدر در حال گسترش است، چه موقع گسترش متوقف شده و کی به اتمام می‌رسد؟ این داده‌ها را از منحنی اپیدمی درمی‌یابند.

مفروضات زیر را در نظر بگیرید:

$$Nd = \text{تعداد موارد مبتلا در ابتدای روز}$$

$$E = \text{میانگین افرادی که فرد مبتلا در یک روز با آنان در تماس است.}$$

$$P = \text{احتمال بیمار شدن فرد سالم در برخورد با فرد بیمار}$$

در نتیجه تعداد افرادی که در یک روز به جمع مبتلایان می‌پیوندند برابر است با:

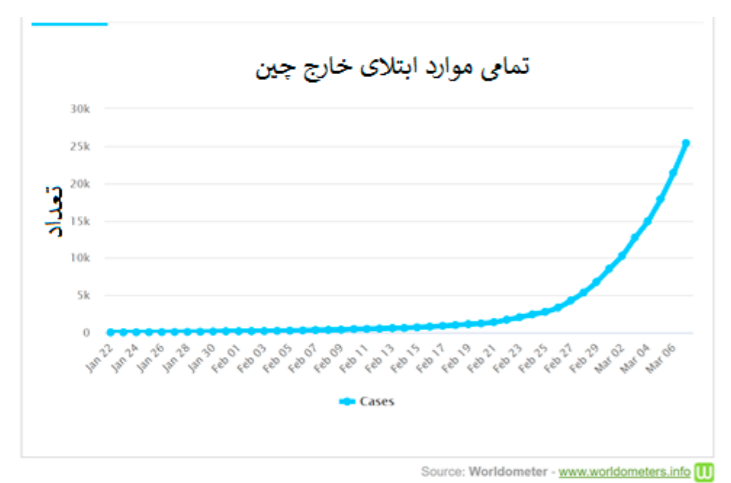
$$\Delta N_d = P \cdot E \cdot N_d$$

$$\Delta N_{(d+1)} = N_d + P \cdot E \cdot N_d$$

$$\Delta N_{d+1} = (1 + P \cdot E) N_d$$

مقدار درون پرانتز از یک بیش‌تر است که نشان می‌دهد در روز بعد افراد بیش‌تری به آن بیماری مبتلا می‌شوند. در نتیجه هر روز تعداد افراد مبتلا در عدد ثابتی ضرب می‌شود تا یک دنباله هندسی را ایجاد کند یا به عبارت دیگر تغییرات به صورت نمایی است:

$$N_d = (1 + P \cdot E)^d \cdot N_0$$



بنابراین، این که شما نسبت به یک کشور دیگر آمار بسیار کم‌تری در مبتلایان داشته باشید خیلی مسئله مهمی نیست! از آنجایی که دنباله هندسی رشد بسیار قدرتمندی دارد باید دید که عدد درون پرانتز در هر کشور چه مقداری دارد؛ چراکه شاید در حدود یک ماه بیش‌تر طول نکشد تا کشوری که ۶۴ مبتلا دارد، به تعداد مبتلایان ۶۵۰۰ نفر برسد. اگر این عدد ثابت را بتوان به یک رساند (P.E را به صفر رساند)، یعنی بیماری کنترل شده است و دیگر گسترش پیدا نمی‌کند. مقدار درون پرانتز را R۰ هم می‌خوانند که در واقع همان میانگین تعداد افرادی است که یک فرد بیمار می‌تواند مبتلا کند. برای آنفلوآنزا این مقدار در حدود ۱,۳ است؛ لیکن برای کروناویروس جدید، بین ۲ تا ۳ می‌باشد که طبق محاسباتی که پیش‌تر انجام دادیم بسیار سرعت بالایی است. این مسئله طبعاً بر کنترل اجتماعی و مسئولیت‌پذیری افراد دلالت دارد. قرنطینه کردن و به سفر نرفتن، باعث می‌شود مقدار E کاهش پیدا کند. از طرفی رعایت نکات بهداشتی همچون شستن دست‌ها، P را کاهش می‌دهد. به علاوه هر چه تعداد افراد بیش‌تری مبتلا شوند، افراد نامقاوم می‌میرند و افراد مقاوم که بهبود پیدا می‌کنند باقی می‌مانند که این بر هر



دو پارامتر E و P تأثیر می‌گذارد.

اما بیماری‌هایی که از کووید-۱۹ هم خطرناک‌تر هستند، پیش‌تر گریبان ملت جهان را گرفته‌اند، همانند تب اسپانیایی. آن موقع که سازمان جهانی بهداشت و جمع بی‌شماری از رسانه‌های مستقل وجود نداشتند، چگونه اقدامات پیشگیرانه انجام می‌شدند؟ پاسخ ساده این است که انجام نمی‌شد! پاسخ کمی دقیق‌تر این است که تنها بعضی مواقع با وجود حاکمانی متفکر، از گسترش آن جلوگیری می‌شد. امیرکبیر از بهترین نمونه‌های این حاکمان است، وزیری که دستور داد تمام مردم ایران باید آبله‌کوبی شوند تا آبله نگیرند؛ البته ایشان هم دچار بعضی سختی‌ها شد که از جمله خاطرات معروف این وزیر را رقم زد که در آن، رعیتی را ملاقات می‌کند که به خاطر تفکرات متحجرانه به وی تلقین کرده بودند که اگر فرزندش را آبله‌کوبی کند، او جن‌زده خواهد شد! او فرزندش را بر اثر همین حماقت هم از دست می‌دهد.<sup>۱۸</sup>

اما به طور کلی، این نظریه فرگشت داروین است که بشریت را بیش‌تر نجات داده تا مسئولیت‌پذیری خود بشریت! با پیشرفت حضور ویروس در افراد بیش‌تری، به مرور زمان تکامل‌هایی در آن ایجاد می‌شود که از یک طرف سیستم ایمنی بدن نسبت به آن بی‌تفاوت می‌شود و از طرف دیگر، میزبان خود را قربانی نخواهد کرد و با آن به نوعی تطبیق برسد.<sup>۱۹</sup> بر روی خود کروناویروس جدید هم، تغییرات ژنومی و تکاملی مطالعه شده است. این ویروس به عنوان یک کروناویروس RNA ای عادی، حدود  $10^{-3}$  جایگاه نوکلئوتیدی بر سایت در سال طی هر همانندسازی تغییرات دارد. حال هر چه این ویروس بین افراد بیش‌تری شیوع پیدا کند، بیش از پیش با بدن انسان سازش خواهد یافت.<sup>۱</sup>

## منابع

1. Lu, R., Zhao, X., Li, J., Niu, P., Yang, B., Wu, H., ... & Bi, Y. (2020). Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *The Lancet*, 395(10224), 565-574.
2. Belluz, J. (2020). China hid the severity of its coronavirus outbreak and muzzled whistleblowers — because it can. *Vox*.
3. A comprehensive timeline for china's COVID-19 lies , Jim Geraghty, *National review*, March 23, 2020
4. Hooker, E. (بدون تاریخ). *Bioterrorism*. MedicineNet.
5. Ren Fester Kratz, P. (2009). *Molecular and cell biology*. در P. Ren Fester Kratz, *Molecular and cell biology for Dummies* (37-47 ص). Wiley Publishing.
6. Smith JA, Daniel R. (2006). Following the path of the virus: the exploitation of host DNA repair mechanisms by retroviruses. *ACS Chemical Biology*.

7. <https://www.goldbio.com/articles/article/Reverse-Transcriptase-cDNA-Overview-Applications>
8. Qubit® 2.0 Fluorometer in Action (Sep 23, 2013) youtube video added by Thermofisher scientific. Available at <https://www.youtube.com/watch?v=RRKZN--7jqg>
9. <https://www.sigmaaldrich.com/technical-documents/articles/biology/sanger-sequencing.html>
10. Next Generation Sequencing (NGS)-an introduction() Youtube video added by abm [Online]. Available at <https://www.youtube.com/watch?v=jFCD8Q6qSTM>
11. Illumina Sequencing by Synthesis (Oct 5, 2016) Youtube video added by Illumina[Online]. Available at <https://www.youtube.com/watch?v=fCd6B5HRaZ8>
12. Porreca, Gregory J (2010). "Genome sequencing on nanoballs". *Nature Biotechnology*
13. <https://nanoporetech.com/how-it-works>
14. <https://www.politico.com/news/2020/03/27/trump-slams-gm-over-ventilator-production-delays-costs-151885>
15. The pandemic - The virus is coming | Leaders. (2020). *Economist*.
16. Jeremy Howard and Rachel Thomas. (2020). Covid-19, your community, and you — a data science perspective. *fast.ai*.
17. Exponential growth and epidemics (2020) Youtube video added by 3Blue1Brown[Online]. Available at <https://www.youtube.com/watch?v=Kas0tIxDvrg>

18. امیرکبیر، اخگری در تاریخ؛ نوشته دکتر ناصر انقطاع.

19. Jeffery K. Taubenberger. (2012) Reconstruction of the 1918 Influenza Virus: Unexpected Rewards from the Past. *American Society for microbiology*