

## روشی برای بررسی میکروارگانیسم‌ها در سطح مدارس

# چگونگی مشاهدهی تک‌یاختگان

● شهره سلیمی، مدرس انجمن زیست‌شناسی و کارشناس پژوهش‌سرا  
● غلامحسین رستگارنسب، کارشناس مسئول پژوهش سرای محمدین زکریای رازی

## چکیده

مشاهده‌ی تک‌یاختگان (پروتوزا) و فعالیت‌های زیستی متفاوت این موجودات و سایر میکروارگانیسم‌ها، از دیر باز در مراکز آموزشی عالی و تحقیقاتی مرسوم بوده است. در سطح مدارس معمولاً از لام‌های آماده که به اسلاید میکروسکوپی در زیست‌شناسی معروف است، استفاده می‌شود. در مدارس، تک‌یاختگان به صورت زنده زیر میکروسکوپ‌ها قابل مشاهده هستند، ولی این عمل به صورت انفرادی انجام می‌گیرد و تهیه‌ی عکس از فعالیت‌های زیستی آن‌ها، نظیر حرکت، شکار، گوارش، تکثیر و تغییرات مرحله به مرحله‌ی آن‌ها کمتر اتفاق می‌افتد.

در روشی که در مقاله‌ی حاضر معرفی شده است، ما از تجهیزاتی استفاده کرده‌ایم که مشاهده‌ی گروهی و عکس‌برداری را از مراحل گوناگون زندگی میکروارگانیسم‌ها به راحتی میسر می‌سازد و راه را برای بررسی هر گونه تغییر در مراحل متفاوت زندگی آن‌ها توسط دانش‌آموزان باز می‌گذارد.

کلید واژه‌ها: پروتوزا، میکروارگانیسم، رایانه، چشمی الکترونیکی.

## مقدمه

مطالعه و بررسی زندگی انواع تک‌یاختگان و سایر میکروارگانیسم‌ها مانند باکتری‌ها، قارچ‌ها، کپک‌ها و مخمرها و مشاهده‌ی میکروسکوپی مراحل رشد یک سلول گیاهی یا جانوری، همیشه از آرزوهای دیرین دانش‌آموزان بوده است. این موضوع در کتاب‌های درسی ما از دوره‌ی ابتدایی با مشاهده‌ی کجکاوانه‌ی یک کرم باغچه توسط فرهاد شروع شده است و تا تصویر پیچیده‌ی اجزای DNA در کتاب‌های درسی متوسطه ادامه دارد. در بررسی‌های انفرادی زندگی میکروارگانیسم‌ها به دلیل تنوعشان در حیات، اتفاقاتی مشاهده می‌شوند که شنیدن توضیح آن‌ها حتی برای افراد متخصص، مشکل است. و آن‌ها تمایل دارند سند قابل قبولی ببینند یا خود مشاهده‌ی مستقیم داشته باشند.

در این مقاله کوشش شده است از روش‌هایی استفاده شود که تمامی فعالیت‌ها توسط دانش‌آموزان قابل ذخیره باشد و آن‌ها بتوانند، از مراحل گوناگون حیات میکروارگانیسم مورد نظرشان عکس‌های قابل مشاهده با جزئیات قابل تفسیر تهیه کنند.

## اشکالات اسلایدهای آماده

آزمایشگاه زیست‌شناسی در صورتی که از مدل سنتی خود خارج و به تجهیزات فناوری امروزی مجهز شود، یک آزمایشگاه زنده‌ی پژوهشی ویژه‌ی دانش‌آموزان خواهد بود. در روش سنتی، اسلاید‌هایی که نسبتاً ساده‌اند

آیا می توان از دنیای  
دیجیتال امروزی  
کمک گرفت و این  
نمونه ها را به صورت  
الکترونیکی ثبت کرد  
تا دست رسی به آن ها  
آسان و مقایسه ی  
نمونه ها با هم، در  
مدت زمان کوتاه قابل  
انجام باشد

و توسط دانش آموزان قابل ساخت هستند، به صورت استاندارد و در جعبه هایی زیبا، توسط شرکت های تولید کننده ی تجهیزات آموزشی ساخته و ارائه می شوند. برای مشاهده ی این اسلایدهای آماده، باید یک نمونه از آن را زیر میکروسکوپ قرار داد، و میکروسکوپ را تنظیم کرد و با درجه های متفاوت بزرگنمایی آن را مشاهده کرد.

این شیوه ممکن است که یک روش آموزشی با تجهیزات استاندارد به حساب آید، ولی چند مشکل کلی دارد: تنوع نمونه های زیستی در آن ها کم و فقط به چند جعبه اسلاید محدود است.

دوم اینکه در دنیای زیست شناسی که یکی از متنوع ترین علوم را شامل می شود، دانش آموز هیچ نقش خلاقانه ای ندارد و هیچ گونه بررسی علمی را نمی تواند انجام دهد. زیرا خودش خالق نمونه ها نیست و به دلیل نبود تنوع در به روز آوری نمونه ها، مقایسه، و بررسی و پژوهش، خود به خود از گردونه ی کار آزمایشگاه خارج می شود.

البته این صحیح است که بعضی از نمونه ها کاملاً تخصصی هستند و ساخت آن ها از عهده ی دانش آموزان خارج است، ولی نمونه های فراوانی در طبیعت وجود دارند که تهیه ی آن ها کاری علمی محسوب می شود و دانش آموز با تهیه ی تعداد زیادی از یک نمونه قادر است آن ها را با هم مقایسه و تغییرات احتمالی را مشاهده و ثبت کند.

در بعضی از آزمایشگاه ها نمونه هایی دست ساز تهیه می شوند که برای مشاهده ی انفرادی توسط دانش آموزان مناسب هستند. مثلاً سلول های بشره پیاز یا سلول های پوششی داخل دهان ویا تک یاختگانی مانند آمیب ها و دیگر میکروارگانیسم ها که قابل تهیه هستند. اما تشکیل بایگانی از این نمونه ها، بررسی آن ها در دراز مدت و تغییرات احتمالی اسلاید های تهیه شده، از کارهای بسیار مشکل هستند. مثلاً اگر یکی از شیشه های اسلاید بشکند که بسیار هم اتفاق افتاده است، نمونه ها ناقص می شوند و ممکن است تهیه ی مجدد آن در شرایط فعلی مقدور نباشد و نمونه های متفاوت تهیه شود.



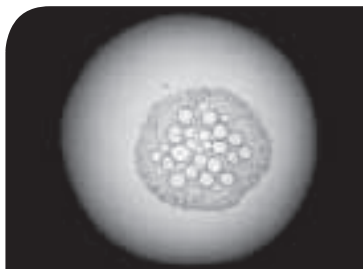
## در پی راهی جدید

مدت ها فکرمان مشغول این بود که آیا می توان از دنیای دیجیتال امروزی کمک گرفت و این نمونه ها را به صورت الکترونیکی ثبت کرد

تا دست رسی به آن ها آسان و مقایسه ی نمونه ها با هم، در مدت زمان کوتاه قابل انجام باشد. با بررسی های اولیه که انجام گرفت، مشخص شد با دوربین های هندی کم می توان فیلم تهیه کرد و سپس با مشاهده ی فیلم، از جاهایی که مناسب است، عکس گرفت. چند فیلم از نمونه ها تهیه کردیم، ولی برای تهیه ی عکس نیاز بود که آن ها را به سی دی تبدیل کنیم و سپس از روی سی دی عکس بگیریم. این کار نیز انجام گرفت، اما هنگامی که از روی فیلم نمونه های عکس را تهیه کردیم، با مشکل مواجه شدیم؛ زیرا هنگام تبدیل کاست ویدئویی به سی دی، در صدی افت کیفیت داشتیم و هنگامی که از روی سی دی عکس می گرفتیم، جزئیات اسلاید ها در عکس ها مشخص نبود.

## مشکلات پیش رو

برای رفع این مشکل به فکر ایده ی جدیدی بودیم که متوجه شدیم، در پژوهش سرای خودمان برای رصد لکه های خورشیدی از وسیله ای خاص\* استفاده می شود. این وسیله لکه های خورشیدی را روی صفحه ی تلویزیون نمایش می دهد و دانش آموزان به صورت گروهی، لکه های خورشیدی را مشاهده می کنند. قصد داشتیم این وسیله را ابتدا روی میکروسکوپ سوار کنیم و نمونه اسلاید را در تلویزیون ببینیم. اگر تصویری که دریافت می کردیم، دارای همه ی جزئیات اسلاید بود، آن را به رایانه وصل می کردیم و از اسلاید



به وسیله‌ی رایانه عکس می‌گرفتیم و بایگانی تشکیل می‌دادیم. همه چیز به خوبی پیش می‌رفت، اما هنگامی که تصویر بر صفحه‌ی تلویزیون نقش بست، در حالی که تمام جزئیات اسلاید روی صفحه‌ی تلویزیون مشخص بود، مشاهده کردیم که تصویر سیاه و سفید است.

برای رفع مشکل به مسئول بخش رصد نجوم مراجعه کردیم. و ایشان گفت: «چون ما اجرام آسمانی را رصد می‌کنیم، لذا رنگی یا سیاه و سفید بودن مهم نیست. در رصد لکه‌های خورشیدی نیز خورشید به صورت سفید و لکه‌ها به صورت سیاه ظاهر می‌شوند و چون این موضوع مشکلی در کار به وجود نمی‌آورد، لذا از ابتدا این دستگاه را سیاه و سفید خریداری کردیم. لازم به توضیح است که قیمت رنگی این دستگاه ده‌ها برابر قیمت سیاه و سفید آن است.

### سرانجام

سرانجام با همکاری مدیریت مرکز توانستیم یک راه انداز چشمی دیجیتالی میکروسکوپی که شامل یک عدسی دوربین الکترونیک MD35، سی‌دی و آداپتور بود، تهیه کنیم.

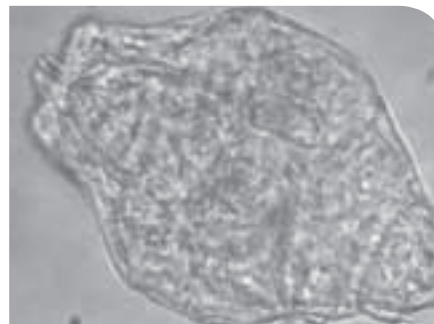
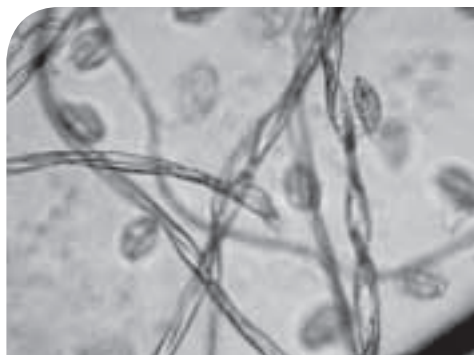
برای اتصال الکترونیکی عدسی دوربین، کابل متصل به عدسی را به USB رایانه وصل کردیم. بعد از قرار دادن نمونه، زیر میکروسکوپ و تنظیم آن، جای‌گزینی چشمی دیجیتالی و اتصال چشمی به رایانه، برنامه را اجرا کردیم. و تصویر از میکروسکوپ به رایانه انتقال یافت. بعد از انتخاب نام فایل برای تنظیم دقیق و مناسب تصویر نیز وارد بخش OPTION شدیم و از طریق «VIDEO CAPTURE» و وضوح لازم را برای تصویر ایجاد کردیم.

با استفاده از این روش موفق شدیم، برخی از ویژگی‌های اساسی تک‌یاخته‌های گیاهی و جانوری را بررسی و مقایسه کنیم. به علاوه، به کمک رنگ آمیزی زیستی و غیر زیستی و قراردادن مواعی مانند نخ بر سر راه این تک‌یاخته‌ها به منظور کاهش سرعت حرکت آن‌ها، تغییرات دل‌خواه را به تصویر دادیم. هم‌چنین، مواردی را که نیاز داشتیم، با ایجاد تصویر ویدیویی و انتخاب نقطه‌ی مخصوص از تصویر، توسط رایانه، بزرگ‌تر کنیم. به این ترتیب توانستیم بعضی از اجزا و ضمایم آن‌ها را، مثل تشکیل پای کاذب در آمیب، و تشخیص تک‌یاختگان مژک‌دار و تاژک‌دار و ریشه پا از یکدیگر، و واکوئل ضربان‌دار در پارامسی، و یا تشخیص کلروپلاست در تک‌یاخته‌ی گیاهی مثل دیاتومه و تقارن شعاعی و دوطرفه در آن‌ها، را به صورت گروهی و با استفاده از دستگاه ویدیو پروژکشن رؤیت کنیم.

هم‌چنین، مشکل دریافت پرنیت و ارسال فایل مورد نظر توسط مودم به رایانه‌های دیگر حل شد.



### نمونه‌هایی از تصاویر موجود در آرشیو عکس پژوهش سرا



دانش آموزان شرکت کننده در این طرح:

زهره صمدی، نازنین السادات هاشمی، مرجان خونخام، معصومه میرزایی و بهناز نظاری

«MEADE ELECTRONIC EYEPICE»\*