

# زیست‌شناسی نوین و رویکردهای نوین آموزشی

## اشاره

متنی را که ملاحظه می‌کنید ترجمه خلاصه‌ای از سخنرانی **محمد کرام‌الدینی** سردبیر فصل‌نامه رشد آموزش زیست‌شناسی است که به دعوت شاخه آموزش زیست‌شناسی المپیاد جهانی زیست‌شناسی در تاریخ دوازدهم ژوئیه ۲۰۱۴ در جمع نمایندگان کشورهای عضو این المپیاد در بالی اندونزی، محل برگزاری بیست و پنجمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی ایراد شده است. در این جلسه علاوه بر نمایندگان کشورهای عضو تعداد کثیری از معلمان زیست‌شناسی اندونزی نیز که برای شرکت در یک دوره آموزشی در این جزیره به سر می‌بردند، شرکت داشتند. گفتنی است که در این همایش، علاوه بر این سخنرانی، پژوهشگرانی از کشورهای ایتالیا، انگلستان، دانمارک، مجارستان و هلند نیز به ایراد سخنرانی پرداختند.

بیرونی هم داشت، البته از نه جنس کتین بلکه از فلز، یعنی نوعی صنایع دستی فلزی کار مشترک صدها دانشمند از رشته‌ها و موضوع‌های مختلف علم. شما به خوبی می‌دانید که معمولاً و به طور کلی خبرهای علمی اگر چه گاه اثرهای عمیق‌تری بر جامعه بشری می‌گذارند، اما چندان سر و صدا راه نمی‌اندازند و احساسات را تحریک نمی‌کنند. اگر هم بکنند، از این نظر به هیچ وجه به پای خبرهای ورزشی نمی‌رسند. شاید هم به همین علت بوده که آلفرد نوز شاعر بلندآوازه در شعر بلند خود «مشعل‌داران» کار پژوهشگران علم را «رزم نجیبانه» نامیده و چنین پرسیده است: «... پس این رزم نجیبانه چرا بی‌آواز مانده است؟»<sup>۱</sup>

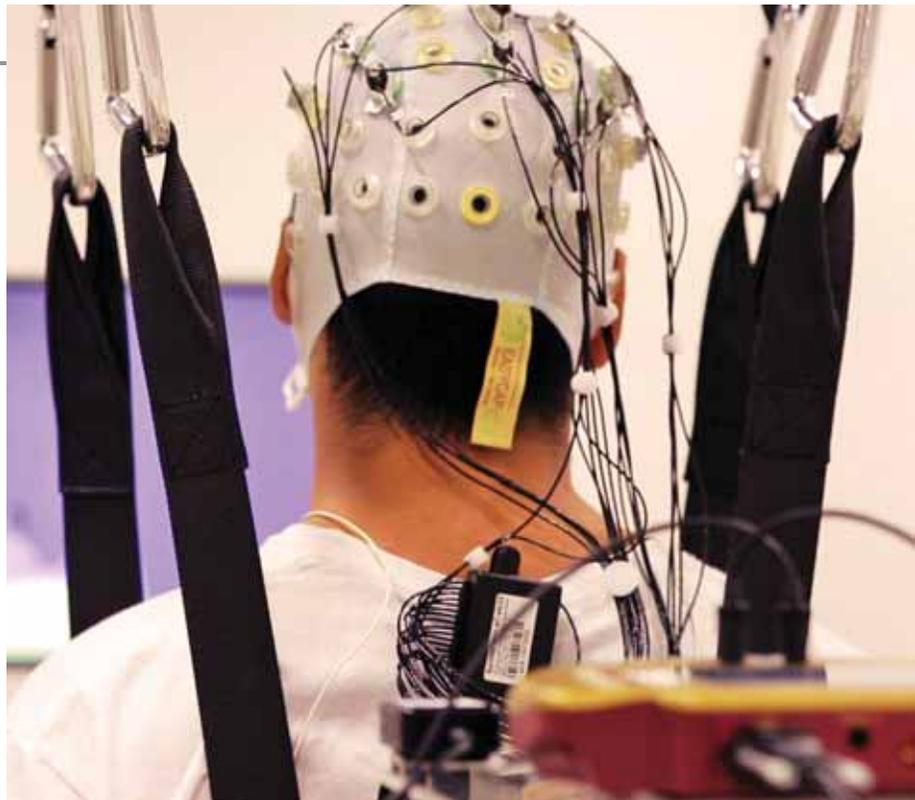
باری، بگذریم. بگذارید باز گردیم به موضوع اصلی. البته منظورم از موضوع اصلی نخستین لگد است نه رویکردهای نوین. بله، در این بازی‌ها نخستین توپ را نوجوانی به حرکت درآورد با پاهایی که مطلقاً توان حرکت ندارند. او با یاری اسکلت خارجی فلزی که از یک سو به رایانه و از سوی دیگر به پوست سر او متصل بودند و با دستور امواج مغزی کار می‌کردند، از روی صندلی چرخ‌دار بلند شد. چند قدم به جلو رفت و پای فلج خود را به حرکت درآورد. در اینجا کاری به مزایا و معایب این دستگاه عظیم‌الجثه که در راستای تکامل میانجی‌های بین مغز و ماشین ساخته شده است، نداریم. اما می‌دانیم که تا پایان سده بیستم تصور چنین پیشرفتی در علم دشوار بود. بسیاری از

به نام خدا. موضوع سخن امروز «تکامل آموزش زیست‌شناسی در سده بیست و یکم» است و من آن طور که قرار شده است، بیشتر بر «زیست‌شناسی نوین، رویکردهای نوین آموزشی» تکیه خواهم کرد. موضوعی که این روزها به نسبت بیشتر در محافل خانوادگی و اجتماعی مورد بحث قرار می‌گیرد، سبب افزایش سطح آدرنالین خون می‌شود و سونامی خبری بزرگی به راه انداخته، موضوعی نه علمی، پزشکی، سلولی یا مولکولی، بلکه ورزشی است و حول و حوش توپ فوتبال می‌چرخد. بله، منظورم برد و باخت‌های بازی‌های فوتبال است.

پس بگذارید تا موضوع داغ است و فراموش نشده، سؤالی درباره همین بازی‌ها مطرح کنم: «آیا می‌دانید در این بازی‌ها، نخستین پا را چه کسی به توپ زد؟» ... می‌دانم سؤال دشواری است... به همین علت به نظر می‌رسد کسی پاسخ را نمی‌داند.

... و اما پاسخ: نخستین پا را نه فوتبالیستی مشهور و صاحب نام به توپ زد و نه در نخستین بازی؛ بلکه موجودی نخستین پا را به توپ زد که دارای اسکلت بیرونی بود، نه؛ اشتباه نشود. موجودی که نخستین پا را در مراسم گشایش جام جهانی برزیل به توپ زد... اسکلت بیرونی داشت، اما حشره نبود... دوکفه‌ای هم نبود (... اصلاً فکر می‌کنم پای نرم‌تنان به این دوره از بازی‌ها باز نشد). بله، در این دوره از بازی‌ها نخستین لگد را جاندارانی از گونه *homo sapiens* به توپ زد که علاوه بر استخوان‌بندی درونی، یک اسکلت

شما به خوبی می‌دانید که معمولاً و به طور کلی خبرهای علمی اگر چه گاه اثرهای عمیق‌تری بر جامعه بشری می‌گذارند، اما چندان سر و صدا راه نمی‌اندازند



## شواهد فراوانی وجود دارد برای آن که آغاز سده بیست و یکم را آغاز انقلابی در زیست‌شناسی بدانیم؛ انقلابی که ریشه در سده بیستم دارد

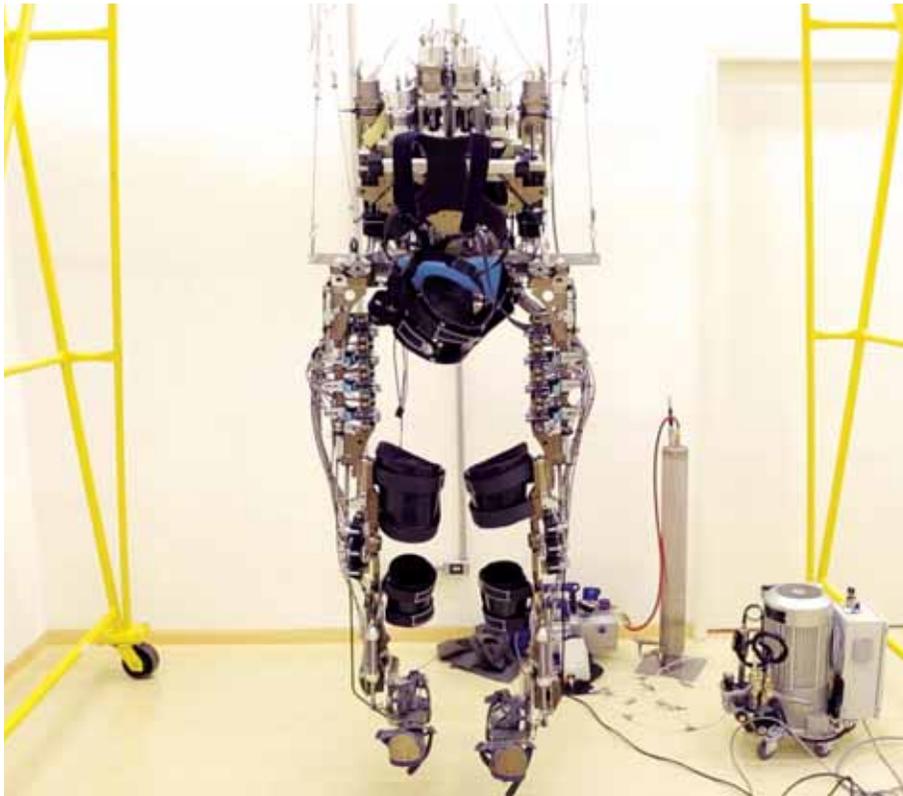
تصویری بزرگ‌تر. دیدیم که «اندرو» نیز به آمیختن ریاضیات با زیست‌شناسی در انگلستان پرداختند. iGEM هم که از جنس کار ما، یعنی مسابقه و رقابت است، رویکردی کاملاً تلفیقی دارد، اگر چه تمرکزش روی زیست‌شناسی سنتزی (مصنوعی) است. شرکت کنندگان در این مسابقات که از رشته‌های مختلف زیست‌شناسی، علوم رایانه، مهندسی و غیره می‌آیند، ماشین‌های جدیدی را که دارای کد ژنتیک هستند طراحی می‌کنند و مسلم است رایانه در کار آن‌ها کاربرد ویژه و بسیار دارد.

شنیده‌ام که طی نخستین المپیاد جهانی زیست‌شناسی در سال ۱۹۹۰ برای تکثیر سؤال‌ها فقط یک دستگاه قدیمی پلی‌کپی که با کاغذ استنسیل کار می‌کرد، در اختیار داشتیم. یعنی آن موقع هنوز دستگاه فتوکپی معمولی هم همه‌گیر نشده بود. اما اکنون، پس از ۲۵ سال، همه چیز رایانه‌ای و دیجیتال است. از نام‌نویسی تا ارتباطات، ترجمه و حتی رأی‌گیری در جلسات داروی همه با استفاده از فناوری‌های نوینی که محصول مشترک کار دانشمندان علوم فیزیکی، رایانه‌ای و غیره هستند به پیش می‌رود. اکنون تصور کار در دنیای بی‌رایانه واقعا هراس‌آور است. بازگشت به سنت‌های گذشته کاربرد دستگاه‌های خارج از رده کاغذ مومی که هیچ، حتی نام‌نویسی، نامه‌نگاری روی کاغذ، ترجمه روی کاغذ و داوری با بلند کردن دست نیز ناممکن و ناپذیرفتنی می‌نمایند. پس تغییرات بسیار شگرف

چیزهایی دیگری که امروزه داریم هم همین طور؛ مثلاً تا پایان سده بیستم امکان بازگرداندن موهبت بینایی به کسانی که شبکیه چشم‌شان تحلیل رفته، وجود نداشت. اما امروزه این امکان وجود دارد.

راه دور نرویم حتی مسابقه‌ای مانند المپیاد خودمان که تحت عنوان iGEM فعالیت می‌کند و چند دقیقه پیش آقای «شاندر»<sup>۳</sup> درباره‌اش سخن گفتند، متولد سده بیست و یکم (۲۰۰۳) است. شواهد فراوانی وجود دارد برای آن که آغاز سده بیست و یکم را آغاز انقلابی در زیست‌شناسی بدانیم؛ انقلابی که ریشه در سده بیستم دارد، اما شکوفه‌ها و میوه‌های آن در سده بیست و یکم ظاهر می‌شوند، یکی بعد از دیگری.

اما وجه مشترک همه این مظاهر انقلابی سده بیست و یکم چیست؟ اسکلت خارجی، شبکیه مصنوعی و صدها طرح و پروژه بزرگ و کوچک متولد سده بیست و یکم چه خصوصیت متمایزی دارند؟ چون نیک بنگریم، مشاهده خواهیم کرد که همه آن‌ها چندرشته‌ای و تلفیقی هستند، یعنی محصول مشترک چند رشته از علوم و فناوری‌ها. یکی از ویژگی‌های زیست‌شناسی سده بیست و یکم همین است: روی آوردن به رویکرد تلفیقی، یعنی آشتی علوم و فناوری‌های مختلف مانند زیست‌شناسی با علوم فیزیکی، علوم رایانه‌ای، ریاضیات و مهندسی، یعنی خداحافظی با یک‌سویگری، تنگ‌نظری و فروکاست‌گرایی، یعنی آشتی با کل‌نگری و رسیدن به



یکی از ویژگی‌های زیست‌شناسی سده بیست و یکم این است: روی آوردن به رویکرد تلفیقی، یعنی آشتی علوم و فناوری‌های مختلف مانند زیست‌شناسی با علوم فیزیکی، علوم رایانه‌ای، ریاضیات و مهندسی

آن دارد که وقت من به پایان رسیده است. بنابراین، خلاصه حرفم را در دو جمله چنین تکرار می‌کنم: زیست‌شناسی را تلفیقی و دیجیتال آموزش دهیم و درود بر همه شما.



#### \* پی‌نوشت‌ها

۱. منظور جام جهانی فوتبال ۲۰۱۴ است که در زمان این سخنرانی در برزیل در حال برگزاری بود.

2. Wars we have sung. The blind, blood-boltered kings  
Move with an epic music to their thrones.  
Have you no song, then, of that nobler war?

۳. اشاره به سخنرانی دکتر بان شاندر از مجارستان تحت عنوان  
"iGEM Competition - An Example How to Develop Multiple Intelligence of Pupils through Biology Education"

که در همین جلسه ایراد شد.

۴. اشاره به سخنرانی دکتر اندرو ترهارن از انگلستان تحت عنوان  
"A Case Study on the Work of a Learned Society. How Biologists can Influence Policy and the Curriculum"

که در همین جلسه ارائه شد.

بوده‌اند و نه خیلی آهسته. باید توجه داشته باشیم که همه این تغییرات و تحولات بدون اراده ما روی داده‌اند؛ خواسته یا ناخواسته؛ کسی از ما نپرسیده است که آیا ما موافق با این تحولات هستیم یا مخالف. مخالف باشیم یا موافق تفاوتی ندارد. راه تغییر همواره باز است و گاه این تغییرات پرشتاب‌اند. قطاری است که به راه افتاده است. اگر همراه آن نشویم، از آن باز می‌مانیم. قطار منتظر ما نخواهد ماند، بلکه پرشتاب به سوی دنیای دیجیتال به پیش می‌رود.

دنیای دیجیتال دنیایی پرشتاب، متنوع، پویا و همیشه آماده تغییر و لذا دلچسب است. متون دیجیتال هم همین طور. متون دیجیتال پویا و پیشرو هستند. چرا نباید همین کاری را که اینجا می‌کنیم، یعنی حرکت از متون چاپی به دیجیتال، به کل سیستم آموزش زیست‌شناسی جهان تعمیم دهیم؟ هر یک از ما فارغ از دلبستگی‌هایی که به بوی کاغذ و رنگ چاپ داریم، به آسانی خواهیم توانست فهرستی از مزایا و معایب متون دیجیتال را در مقایسه با متون چاپی تهیه و آن را سبک و سنگین کنیم. بی‌گمان، متون دیجیتال ماهیتاً چیزی بسیار بیشتر از متون چاپی هستند. متون دیجیتال در واقع بالقوه چندرسانه‌ای هستند. اشاره دست آقای دکتر ریوچی مدیر جلسه حکایت از