جمع‌بندی درس

به کمک دانش‌آموزان نکات مهم درس را جمع‌بندی کنید.

فعالیت ۱۰ (تکلیف)

● هر گروه از دانش‌آموزان با رسم شکل سلول‌های فرضی با عدد کروموزومی یکسان تقسیم میتوز و میوز را نشان بدهند و آن‌ها را مقایسه و نتیجه را به صورت یک جدول خلاصه و به معلم و سایر دانش‌آموزان ارائه کنند. ترسیم‌ها و جدول‌ها را در جلسه‌ی بعدی به کمک دانش‌آموزان ارزش‌یابی کنید و بهترین‌ها را انتخاب کنید تا به پوستر تبدیل و در نمایشگاه فعالیت‌های دانش‌آموزی عرضه شوند.

● دانش‌آموزان با مراجعه به منابع درباره‌ی ارتباط بین کاریوتایپ فرد دارای سندروم داون و ویژگی‌های او و روش‌های تشخیص سندروم داون گزارش تهیه کنند و در صورت تأیید معلم در زمان مناسب به شکل شفاهی و یا در وب‌لاگ مدرسه آن را ارائه کنند.

● **فعالیت اختیاری**: در صورت امکان با فرد دارای این سندروم

یک گفت‌وگوی کوتاه درباره‌ی برخورد با افراد دارای این سندروم داون را با این پرسش آغاز کنید که: اگر جای فرد دارای این سندروم بودید، یا کسی از اعضای خانواده‌ی شما این سندروم را داشت، یا دارد، چه انتظاری از دیگران داشتید، یا دارید؟

یا بستگان آن‌ها درباره‌ی موضوع فعالیت ۸، مصاحبه‌ای ترتیب دهند و از آن گزارشی تهیه و ارائه کنند.

● مطالب درس را مرور کنند و به پرسش‌های بخش مربوط در کتاب درسی پاسخ دهند.

نتایج کار دانش‌آموزان پس از تأیید معلم در اختیار دیگر دانش‌آموزان نیز قرار می‌گیرد و یا در کلاس ارائه و مورد بحث قرار می‌گیرد تا به همراهی آن‌ها ارزش‌یابی شوند.

ارتباط با درس بعدی

● هر گروه درباره‌ی این سؤال که چه ارتباطی بین تقسیم میوز و گوناگونی در دنیای جانداران وجود دارد، بحث و تبادل‌نظر کنند و نتایج کار خود را در جلسه‌ی بعد ارائه کنند.

پرواز پرندگان

مهران کریم‌زاده
دانشجوی زیست‌شناسی جانوری دانشگاه تهران

کلیدواژه‌ها: پرواز، جناح پرنده، بال پرنده.

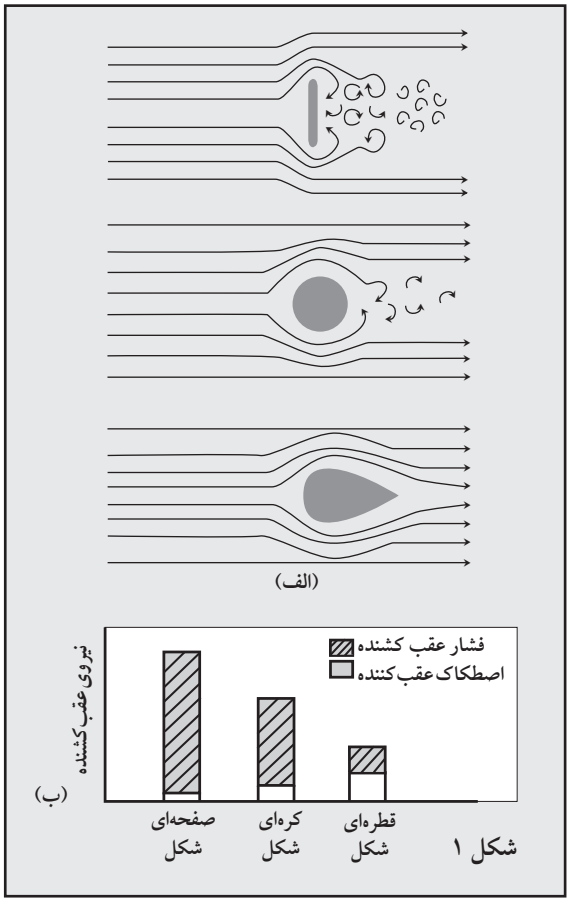
شاید اولین جانورشناس یا دیرینه‌شناسی که با دقت فسیل اولین آرکئوپتریکس را مشاهده کرد، شکی در عدم توانایی پرواز آن نداشت. این شک به علت وجود جناح بدون پرّه‌ی کوچکی به وجود می‌آید که در اولین فسیل این پرنده دیده می‌شود. اما برخلاف آن‌چه در ابتدا به نظر می‌رسد، ماهیچه‌های اصلی پروازی که مسئول بال‌زدن هستند، ماهیچه‌های سینه‌ای قوی هستند که در رده‌های دیگر مهره‌داران تا این حد عضلانی نشده‌اند.

این موضوع به معنای عدم فعالیت ماهیچه‌های بازو، ساعد و انگشتان نیست و نقش آن‌ها در مانورهای پروازی و حتی حرکات منفرد شاه پرها بسیار قابل توجه است. چنین ماهیچه‌های قوی و پر فعالیت سینه‌ای به استخوانی متصل‌اند که توانایی حمایت این ماهیچه‌ها را دارد. جناغ گسترده‌ی پرّه‌دار در هیچ مهره‌دار دیگری این‌چنین گسترش نیافته و جالب این است که در انواع غیرپروازی نظیر کیوی و شترمرغ جناغ کوچک شده و تقریباً می‌توان گفت پره‌دار نیست.

دیگر سازگاری آناتومیک پرواز به علت سبکی قابل توجه این جانوران است. استخوان‌ها حفره‌دار و کیسه‌های هوایی منشعب از شش‌ها در بین آن‌ها جای گرفته‌اند. وزن یک شترمرغ که سنگین‌ترین پرنده‌ی امروزی است به ۱۵۰ کیلوگرم می‌رسد. اما سنگین‌ترین پستاندار (وال آبی) ۱۳۵۰۰۰ کیلوگرم و سنگین‌ترین پستاندار خشکی زی یا فیل آفریقایی ۵۰۰۰ کیلوگرم وزن دارد. برای بحث در مورد چگونگی فرایند پرواز یادآوری چهار اصطلاح نیروی پیش برنده[۱]، نیروی بالابرنده[۲]، نیروی پایین کشنده[۳] و نیروی عقب‌کشنده[۴] ضروری است.

برای درک مکانیسم پرواز بهتر است از سیال بودن هوا سخن گوییم و مثالی بیاوریم از پارویی که برای حرکت قایق در آب کشیده می‌شود. هدف از پارو زدن ایجاد جریان‌های یکنواخت با سرعت بیش‌تر است. به همین علت سطح پهن

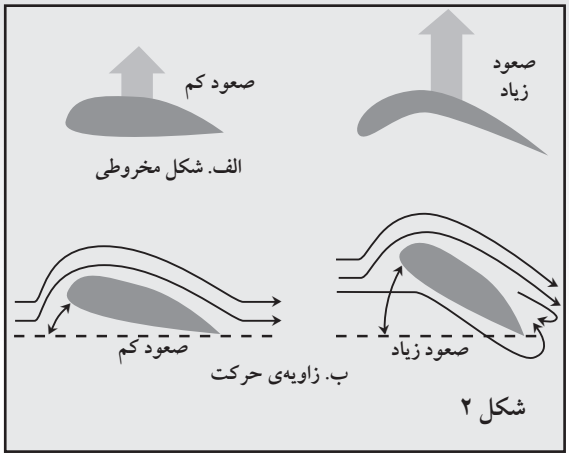
پارو را عمود بر جریان عبور قرار می‌دهیم چون هرچه سطح تماس با جریان بیش‌تر باشد، تلاطم بیش‌تری ایجاد می‌شود که کاهنده‌ی بازده است. علت مخروطی شکل‌بودن سر پرندگان و ماهی‌ها، کاهش چنین تلاطمی است که به کشیدگی القایی[5] معروف است. هم‌چنین اگر سرعت حرکت پارو از حدی بیش‌تر باشد، جریان‌هایی که از کناره‌ی پارو عبور می‌کنند به‌صورت گرداب به انتهای پارو وارد می‌شوند و جریانی متلاطم ایجاد می‌کنند. به همین علت حین پرتاب موشک کاغذی اگر نیروی اولیه سریع و زیادی وارد کنیم، نتیجه‌ی مطلوبی نمی‌گیریم مگر این‌که ساختارهایی برای جلوگیری از این چنین جریان متلاطمی داشته باشیم (شکل ۱).



شکل ۱

موضوع دیگری که برای درک پرواز الزامی است، توجه به ساختار مقطع عرضی بال‌هاست. شکل ۲ گویای این موضوع است.

اگر ساختار قطره مانند قسمت الف را یک ماهی در نظر بگیریم که دارای نیروی پیش برنده‌ای در دُم خود و انحنایی به سمت پایین صفحه باشد، انتظار مشاهده‌ی حرکت مستقیم از این ماهی نداریم (حرکت به سوی بالا در این زاویه‌ی قائم مشاهده‌ی ماهی). هم‌چنین اگر این ساختار انحنا مانند



شکل ۲

مقطع عرضی بال یک پرنده باشد، در صورت وجود نیروی پیش‌برنده‌ی مناسب انتظار ایجاد نیرویی به سمت بالا را داریم. این موضوع به خوبی در شکل نشان داده شده است. چنین نیروی بالابری باعث سرعت بیش‌تر باد در بالای بال و فشار بیش‌تر در پایین بال می‌شود که این اختلاف فشار به بالاروندگی می‌انجامد.

در پرواز یک پرنده به علت وجود نیروی قابل ملاحظه‌ی گرانش و مقابله‌ی آن با بالاروندگی، سرعت‌های پایین نیز می‌توانند باعث تلاطم شوند که برای جلوگیری از این موضوع دو راهکار صورت می‌گیرد که یکی مشابه با هواپیماها یعنی افزایش انحنا و زاویه‌ی بال با جریان و دیگری ساختارهایی به نام بالک است.

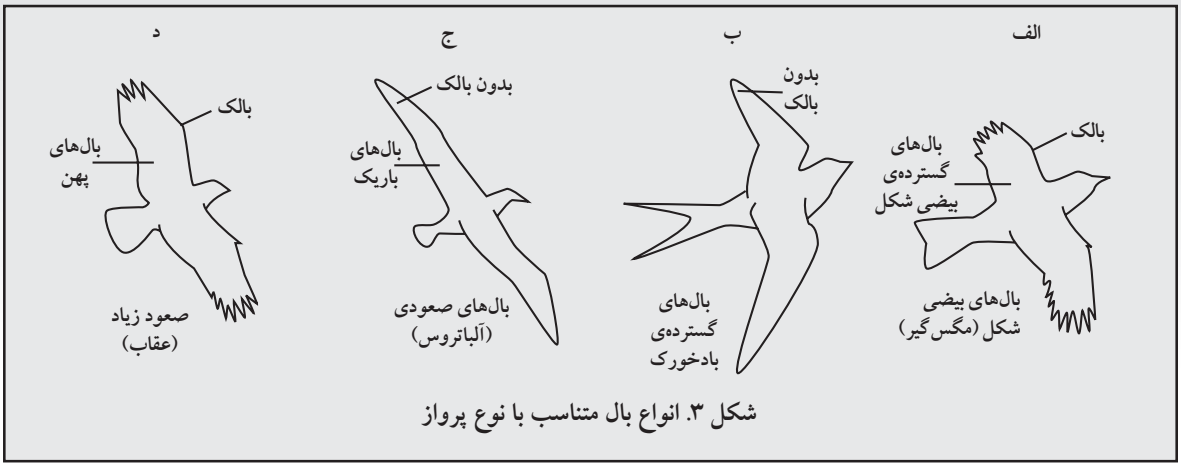
نگاه به انواع کلی بال پرندگان این موضوع را روشن‌تر می‌کند.

در بال‌های بیضی شکل[6] مانند بال‌های دارکوب‌ها و

ماهیچه‌های اصلی پروازی که مسئول بال‌زدن هستند، ماهیچه‌های سینه‌ای قوی هستند که در رده‌های دیگر مهره‌داران تا این حد عضلانی نشده‌اند

گنجشک‌ها که در مناطق جنگلی و انبوه مانور می‌دهند، نسبت طول به عرض کم است. فاصله‌ی بین پرهای اولیه‌ی انتهای بال‌ها باعث افزایش توانایی در مانورهای کم سرعت و پیچ‌های تند و سهولت فراز و فرود با سرعت‌های کم است. نوعی پرنده‌ی کوچک می‌تواند در ۰/۰۳ ثانیه تغییر جهت دهد!

انتهای بال‌های انواعی که دارای نسبت طول به عرض زیاد هستند، مانند بادخورک‌ها و مگس‌خوارها نوک تیز است. این



شکل ۳. انواع بال متناسب با نوع پرواز

انتهای نوک تیز باعث کاهش کشیدگی‌های مولد تلاطم ویژه‌ی سرعت‌های بالاست. مشکل این نوع بال عدم توانایی حفظ پرنده در سرعت‌های پایین است تا حدی که بادخورک‌ها قادر به شروع پرواز از سطح زمین نیستند و تنها قادر به پرواز و ادامه‌ی آن پس از جهیدن در هوا و سرعت گرفتن هستند.

نسبت طول به عرض بال‌های پویای صعودی که در مرغ‌های دریایی مشاهده می‌شد، زیاد است. این بال‌ها برای نوعی از پرواز به نام پرواز صعودی مناسب است که پرنده با استفاده از جریان‌های بالارونده‌ی اطراف ارتفاعات و دریاها بدون صرف انرژی زیاد می‌تواند اوج بگیرد و پرواز کند. این پرندگان در نزدیک سطح دریا سرعت‌های اندک و در ارتفاعات بالا سرعت‌های بالایی را برمی‌گزینند. بدیهی است که شروع این پرواز با پرش از ارتفاعات و اوج گرفتن در جریان‌ها شروع می‌شود، اما مانند بادخورک‌ها عدم توانایی شروع اوج از سطح زمین مشاهده نمی‌شود.

آخرین نوع بال‌ها هم مرتبط با شاهین‌ها، عقاب‌ها و بسیاری دیگر پرندگان شکاری می‌شود که وزن‌های سنگین را حمل می‌کنند و وجود بالک‌ها باعث صعود زیاد در سرعت کم می‌شوند.

از انواع حرکت در آسمان پرندگان که عنوان‌های پرواز بال‌زدنی، پرواز تعلیقی و سُرخوردن را دارند، شاید جالب‌ترین نوع در پرواز تعلیقی پرنده‌ی شهدخوار باشد. این پرواز به معنای حفظ ارتفاع ثابت در سرعت صفر است.

برای بررسی دینامیک این پرواز اطلاعاتی که آناتومی این پرنده‌ی زیبا به ما می‌دهد، بزرگ‌تر بودن قابل توجه ماهیچه‌ی مسئول بالابردن بال‌هاست. در اکثر پرندگان این ماهیچه به‌طور قابل ملاحظه‌ای کوچک‌تر از ماهیچه‌ی سینه‌ای است. در واقع هنگام بال زدن، پایین آمدن بال‌ها به صورت متمایل به

شکل ۴. پرواز اردک وحشی

شکل ۵. پرواز پرنده‌ی شهدخوار