

APPROCCIO TRADIZIONALE vs APPROCCIO IBSE*

“I denti raccontano la dieta degli animali”

Le seguenti attività didattiche si inseriscono all'interno di un'unità di apprendimento dedicata al tema dell'adattamento, inclusa in un modulo sull'evoluzione biologica.

Obiettivi di apprendimento:

- conoscere la struttura e la funzione dei denti,
- comprendere che la forma e la posizione dei denti è correlata alla dieta degli animali,
- prevedere le abitudini alimentari di un animale in base all'osservazione dei suoi denti.

Prerequisiti:

- distinguere i livelli trofici e spiegare il rispettivo ruolo ecologico
- classificare gli erbivori, i carnivori e gli onnivori, all'interno del livello trofico dei consumatori.

APPROCCIO TRADIZIONALE	APPROCCIO BASATO SULL'INDAGINE
<p><i>Forma e Funzione dei denti</i></p> <p>LEZIONE 1</p> <ul style="list-style-type: none">• Per iniziare la lezione, l'insegnante mostra alla classe il modello delle arcate dentali (Fig.1) e spiega la diversa forma e posizione dei denti, scrivendo i rispettivi nomi alla lavagna. Per stimolare l'attenzione, propone una semplice <u>attività</u>: durante la spiegazione chiede agli studenti di apprezzare la forma e la posizione dei propri denti usando la lingua e di confrontarle con le descrizioni fornite e con il modello presentato, che gli studenti si passano tra i banchi per l'osservazione diretta.• Dopo la spiegazione, l'insegnante verifica l'apprendimento delle informazioni fornite con una scheda per la valutazione formativa (scheda A1), assegnando agli studenti il compito di completare il disegno dell'arcata dentale superiore con i nomi dei vari tipi di denti.• L'insegnante quindi riprende la spiegazione, descrivendo come i diversi tipi di denti siano usati per diverse funzioni: gli incisivi per afferrare e tagliare il cibo, i canini per mordere e lacerare (specialmente quando si sta mangiando della carne), i premolari e i molari per tritare e ridurre il cibo a pezzi, prima di deglutirlo.• Per confermare la descrizione fornita, l'insegnante propone agli studenti un'altra <u>attività</u>, in cui devono mordere e masticare una fetta di salame stagionato e uno spicchio di mela, in modo da osservare come effettivamente i canini e gli incisivi vengano usati per addentare-mordere, rispettivamente il salame e la mela, e i molari e i premolari per masticare entrambi gli alimenti. Al termine dell'attività, l'insegnante sollecita alcuni studenti a presentare i propri risultati; quando necessario, interviene per correggere le	<p><i>Forma e Funzione dei denti</i></p> <p>LEZIONE 1</p> <ul style="list-style-type: none">• Per iniziare la lezione, l'insegnante rivolge alcune domande agli studenti: “Avete mai osservato attentamente la forma dei vostri denti?” “Avete mai prestato attenzione a quali denti usate quando mangiate?” “Cosa si può dire sui denti degli animali?” “Avete mai notato somiglianze o differenze tra i denti degli animali e i nostri?”. Durante il brainstorming annota gli interventi, senza esprimere valutazioni in merito, e non fornisce le risposte corrette alle domande proposte.• Terminato il brainstorming iniziale, la lezione prosegue con un'<u>attività</u>. La classe viene divisa in gruppi, a cui vengono forniti alcuni tipi di alimenti da testare (carota, mela, salame stagionato, lattuga), una torcia elettrica e una scheda per annotare i risultati con la domanda da investigare: “Quali denti usi mentre mangi?” (scheda B1). Gli studenti devono identificare quali denti vengono usati per mordere-addentare e quali per masticare-tritare gli alimenti forniti. Durante l'attività, l'insegnante gira tra i banchi per verificare che gli studenti mastichino in modo naturale e osserva attentamente gli alunni al lavoro, annotando elementi per la valutazione formativa. Man mano che i gruppi completano la loro investigazione, l'insegnante invita gli studenti a recarsi in bagno per sciacquarsi la bocca prima di riprendere il lavoro.• Viene quindi presentata la seconda <u>attività</u>: gli studenti suddivisi a coppie devono osservare attentamente con la torcia elettrica i denti del loro compagno e compilare la prima parte di una scheda con la descrizione della forma generale

imprecisioni e l'uso del linguaggio specifico.

- La lezione si conclude con la verifica dell'apprendimento dei concetti trattati nella seconda parte: gli studenti completano la scheda di lavoro (scheda A1), descrivendo la funzione dei vari tipi di denti.

Relazione tra denti e dieta

Esempi di specializzazione

Formula dentaria

LEZIONE 2

- L'insegnante richiama il ruolo ecologico degli animali (consumatori) e la loro suddivisione nelle classi degli erbivori, carnivori e onnivori, in base al criterio della dieta. Quindi spiega come i denti di ciascuna delle tre classi siano *adatti* alle rispettive abitudini alimentari. Durante la spiegazione mostra due diversi crani esemplificativi: quello della nutria (Fig. 2) - esempio di erbivoro privo di canini, (la sua dieta non richiede di mordere e lacerare la carne), con incisivi robusti e prominenti adatti a rosicchiare e a tranciare e molari con la superficie relativamente piatta, adatti per tritare-macinare il cibo vegetale piuttosto resistente - e quello del coyote (Fig. 3) - esempio di carnivoro provvisto di canini pronunciati per dilaniare la carne, incisivi dal margine sottile e affilato per tagliare e molari con cuspidi accentuate, adatte a tranciare. L'insegnante conclude la sua spiegazione riprendendo il modello dei denti umani mostrato nella lezione precedente (Fig. 1), facendo notare che esso include tutti i tipi di denti, più o meno della stessa dimensione, dal momento che la dieta dell'uomo comprende sia carne, sia alimenti vegetali.
- La lezione prosegue con l'insegnante che introduce gli esempi di specializzazione della superficie dei molari e premolari in relazione al tipo di dieta. Spiega che nei denti *lofodonti* di alcuni erbivori viene raggiunta una maggiore efficienza nel macinare il cibo, spesso resistente e abrasivo, con la presenza di creste di smalto duro; mentre le superfici dei denti *secodonti* di alcuni carnivori (es. lupo o ghepardo) presentano protuberanze coniche appuntite (tubercoli) specializzate per tritare e tagliare la carne; infine, descrive i molari *bunodonti* degli onnivori, provvisti di tubercoli bassi e arrotondati, adatti a tritare cibi di diversa consistenza. Mentre spiega, l'insegnante scrive alla lavagna i nomi dei vari tipi di denti con la relativa definizione, quindi mostra alcune foto

dei denti (da rappresentare anche con uno schizzo), indicando la rispettiva posizione nell'arcata dentale (scheda B2).

Dopo aver completato e annotato le proprie osservazioni, gli studenti compilano la seconda parte della scheda, rispondendo a delle domande guida per interpretare i dati raccolti e formulare conclusioni generali sulle attività svolte. Durante il lavoro di gruppo, l'insegnante gira per la classe, quando necessario, chiede di chiarire le risposte formulate e pone altre domande su cui riflettere.

- Esaurito il tempo stabilito per completare l'attività, l'insegnante chiede agli studenti di condividere i risultati delle indagini svolte. Ricorda di presentare le conclusioni opportunamente argomentate dalle osservazioni raccolte. Sottolinea quindi il valore delle evidenze sperimentali nel processo di ricerca scientifica, richiamando così il carattere sperimentale della scienza, pur sottolineando che nessun esperimento può assicurare la verifica definitiva di un'ipotesi.

L'insegnante facilita la discussione collettiva rivolgendo agli studenti nuove domande, in modo da chiarire i concetti emersi ed arrivare ad una sintesi organica condivisa. Talvolta riformula le domande proposte, per dare agli studenti la possibilità di pensare alle loro risposte da varie prospettive.

LEZIONE 2

- L'insegnante richiama la relazione tra funzione e forma-posizione dei denti emersa dalle attività svolte nella lezione precedente e riassume le conclusioni alla lavagna:
 - ✓ denti frontali: margini lineari, taglienti e affilati, adatti per mordere e addentare;
 - ✓ denti laterali: alcuni appuntiti e altri piatti con sporgenze, i primi adatti per mordere-addentare, i secondi adatti soprattutto per masticare-tritare (insieme a quelli adiacenti posteriori);
 - ✓ denti posteriori: piatti con pronunciate protuberanze sporgenti dalla superficie, adatti per schiacciare, macinare, masticare.Introduce quindi il linguaggio specifico, indicando la denominazione dei denti (incisivi, canini, premolari e molari) e delle sporgenze coniche dei molari e premolari (tubercoli). Quindi mostra il modello delle arcate dentali (Fig. 1) e distribuisce il disegno con i nomi e la posizione dei denti (scheda B3), così che gli studenti possano rivedere i termini specifici associandoli alla rispettiva rappresentazione riportata nel disegno.

(Fig.5 molari secodonti; Fig.6 molari lufodonti; Fig.7 molari bunodonti). Per accertare l'acquisizione dei termini specifici e, in particolare, la comprensione del significato e della funzione delle specializzazioni, assegna agli studenti come verifica il compito di scegliere la didascalia da associare a ciascuna foto, da selezionare tra le definizioni scritte alla lavagna. Mentre controlla il lavoro di alcuni studenti, corregge e commenta gli errori ad alta voce.

- L'insegnante definisce il concetto di formula dentaria (rappresentazione schematica, per ogni semiarcata dentaria, del numero e del tipo di denti dei Mammiferi), e scrive alla lavagna la formula dentaria dell'uomo (2.1.2.3/2.1.2.3). Infine, sottolinea come tutti i membri di una stessa specie (o anche di una categoria sistematica superiore), raggiunta la maturità, presentino generalmente un numero fisso di denti, cosicché lo studio della dentizione rappresenta un utile strumento nella sistematica e nel riconoscimento dei fossili e delle relazioni di parentela tra i mammiferi viventi. Per confermare la sua spiegazione, l'insegnante scrive alla lavagna la formula dentaria della nutria (1.0.1.3/1.0.1.3), poi mostra la foto del rispettivo cranio (Fig. 2); infine, dopo aver presentato la foto del cranio del cane (Fig. 4), come verifica chiede alla classe qual è la sua formula dentaria; interpellata qualche studente, quindi fornisce la risposta corretta (3.1.4.2) e aggiunge la formula dentaria inferiore (3.1.4.3).

LEZIONE 3

- Il percorso si conclude con una prova di verifica finale. La classe si trasferisce nell'aula di informatica, dove ciascun studente ha a disposizione un computer. La verifica comprende due diversi compiti, entrambi finalizzati ad accertare la capacità di applicare i concetti trattati durante le lezioni precedenti.
- L'insegnante chiede agli studenti di estrarre da un bussolotto un cartoncino con il nome di un mammifero. Fornisce quindi le istruzioni per individuare nel PC le immagini appropriate ed illustra alla classe la consegna. Gli studenti devono osservare attentamente il cranio del proprio mammifero, descrivere quale tipo di denti presenta, specificandone la formula dentaria e classificarlo nella classe dei carnivori, erbivori o onnivori, facendo previsioni sulla sua dieta.

- L'insegnante propone come verifica intermedia l'applicazione dei concetti appresi in contesti analoghi a quelli esaminati durante il percorso. Assegna quindi ai vari gruppi foto di scheletri di animali diversi (Fig. 10 volpe; Fig. 11 puma; Fig. 12 coniglio) e chiede di individuare i vari tipi di denti, riportando i criteri per la loro classificazione. Ricorda di documentare e argomentare adeguatamente il lavoro svolto, che dovrà essere presentato nella lezione successiva.

Formula dentaria

LEZIONE 3

- L'insegnante invita i gruppi a comunicare alla classe le conclusioni delle analisi svolte. Durante la discussione collettiva per la valutazione dei risultati, uno studente rileva come ciascun gruppo abbia scelto una diversa modalità per riportare la descrizione della dentatura, quindi, per facilitare il confronto, suggerisce di uniformare le descrizioni dei vari gruppi.
- L'insegnante coglie l'osservazione dello studente per introdurre il concetto di formula dentaria, descrivendo la sua applicazione nello studio dei fossili e nella tassonomia. Prima però, lascia un po' di tempo agli studenti per pensare ad un modo schematico e sintetico che visualizzi con immediatezza il numero e il tipo di denti di un animale. Dopo aver sentito e discusso le proposte degli studenti, l'insegnante fornisce la definizione di formula dentaria, richiamando l'attenzione sul bisogno, molto comune nell'ambito delle scienze descrittive, di usare sistemi di regole, cioè una grammatica formalizzata e condivisa, per favorire la comunicazione. L'insegnante chiede agli studenti se conoscono altri esempi analoghi di sistemi di regole e di linguaggi convenzionali usati in ambito scientifico, facendo emergere nella discussione il carattere intersoggettivo della scienza (le sue procedure sono condivise ed esibite pubblicamente, le sue scoperte sono quindi accessibili e controllabili). La discussione imprevista rimanda al giorno seguente la conclusione del percorso.

- L'insegnante presenta infine il secondo compito della verifica. Mostra sul PC le foto dei crani di due animali estinti, il *gatto dai denti a sciabola* (Fig. 8) e il *mosasaur* (Fig. 9). Invita quindi gli studenti ad assumere il ruolo di paleontologi e a formulare inferenze sulla dieta dei due animali preistorici, rispondendo alle seguenti domande: "Quali previsioni potresti fare sulla dieta del *gatto dai denti a sciabola*?" "Cosa ha portato gli scienziati a credere che il *mosasaur* dovesse probabilmente inghiottire il cibo intero senza masticarlo?". Conclude, raccomandando agli studenti di motivare adeguatamente ciascuna risposta.

Relazione tra denti e dieta
Esempi di Specializzazioni

LEZIONE 4

- Il giorno dopo, l'insegnante richiama i concetti trattati nella lezione precedente, quindi chiede agli studenti di pensare ai tre tipi di animali studiati (erbivori, carnivori, onnivori) e introduce il nuovo argomento, rivolgendo alla classe le seguenti domande stimolo: "Quali denti sono più importanti per un carnivoro e quali sono i meno importanti?" "Quali per gli erbivori?" "Quali per gli onnivori?".
- Gli studenti suddivisi in gruppi confrontano e valutano reciprocamente le loro risposte. Al termine di questa attività di revisione, l'insegnante mostra la foto di due scheletri (nutria Fig.2 e coyote Fig. 3) e chiede di prevedere la dieta dei due animali. Vengono quindi condivise e discusse le idee formulate da ciascun gruppo; prima della presentazione, l'insegnante ricorda agli studenti di motivare adeguatamente le loro previsioni. L'insegnante mostra anche la foto di due animali preistorici; chiede di fare previsioni sulla dieta del *gatto dai denti a sciabola* (Fig. 8) e di spiegare perché, secondo gli scienziati, il *mosasaur* (Fig. 9) dovesse molto probabilmente ingoiare il cibo intero senza masticarlo. Dopo la discussione l'insegnante sintetizza e formalizza i concetti inerenti la relazione tra denti e dieta.
- L'insegnante chiede poi ai singoli gruppi di immaginare le possibili specializzazioni estreme dei denti degli erbivori o dei carnivori e provare a rappresentarle in semplici schizzi. Durante il lavoro di gruppo, osserva gli studenti e annota elementi utili per la valutazione.
- Infine vengono assegnati i seguenti compiti domestici, che verranno utilizzati come elementi per la valutazione individuale dell'intero percorso:
 - ✓ Svolgi una ricerca (specificando le fonti che hai consultato) per verificare in che misura le ipotesi sulle specializzazioni estreme dei denti degli erbivori e carnivori, formulate dal tuo gruppo, sono confermate da evidenze sperimentali.
 - ✓ Inventi un animale vissuto nel passato, descrivi il suo ambiente e la sua dieta, includendo anche uno schizzo della sua dentatura.
 L'insegnante comunica alla classe la data di consegna e fornisce la rubrica di valutazione.

*Tradotto e liberamente adattato da Jadrich J. & Bruxvoort C., *Learning & Teaching Scientific Inquiry: Research and Application*, NSTApress, Arlington, Virginia, 2011, pag. 156-166