

L'insetto con gli ingranaggi

Lettura graduata per imparare l'italiano - livello B2



Il testo è in italiano. Sotto ogni brano trovi le parole utili con la traduzione e le domande: scrivi le risposte nei riquadri.

<https://italianoconmartin.com/letture/insetto-con-gli-ingranaggi.html>

L'insetto con gli ingranaggi - livello B2

Leggere dati e misure

L'*Issus coleoptratus* non ha niente di appariscente: è una cicalina europea di cinque-sette millimetri, incapace di volare, che vive succhiando la linfa di edera, tigli, querce e noccioli. La sua particolarità sta in uno stadio che dura poche settimane, quello della ninfa, e in un dettaglio che si vede soltanto al microscopio elettronico.

Alla base delle zampe posteriori, sul segmento chiamato trocantere, la ninfa porta due file curve di denti rivolte l'una verso l'altra. Ogni fila misura circa 400 micrometri, quattro decimi di millimetro, e conta da dieci a dodici denti; quando le zampe si caricano per il salto i denti si impegnano fra loro, e le due articolazioni diventano un meccanismo solo.

La misura decisiva è temporale. Riprendendo i salti con telecamere ad altissima velocità, Malcolm Burrows e Gregory Sutton hanno registrato uno sfasamento massimo di 30 microsecondi fra la partenza di una zampa e quella dell'altra: trenta milionesimi di secondo dentro un movimento che dura in tutto due millesimi di secondo.

Il motivo di tanta severità sta nei numeri del salto: la ninfa passa da ferma a 3,9 metri al secondo — circa quattordici chilometri all'ora — in due millesimi di secondo, sottoponendo il proprio corpo a un'accelerazione di quasi duecento g. A queste energie una minima asimmetria di spinta si traduce in una rotazione incontrollata, e l'insetto atterrebbe dove capita.

Qui si capisce perché la soluzione non è nervosa. Nei vertebrati la simmetria dei movimenti è affidata al sistema nervoso, ma un impulso deve essere generato, condotto lungo la fibra e tradotto in contrazione muscolare, e la precisione che se ne ottiene si misura in millesimi di secondo, non in milionesimi. L'ingranaggio elimina il problema alla radice: non coordina due ordini, rende fisicamente impossibile che una zampa vada per conto suo.

Il profilo dei denti aggiunge un dettaglio quasi imbarazzante per chi progetta macchine: sono asimmetrici e raccordati alla base con una curva, la stessa soluzione adottata nelle trasmissioni meccaniche per distribuire lo sforzo ed evitare che la rottura parta dall'angolo.

Con l'ultima muta gli ingranaggi scompaiono. L'adulto sincronizza le zampe per semplice attrito fra due superfici che si toccano, e le ipotesi degli autori sono due: da un lato il corpo più grande rende meno critica la sincronia, dall'altro un dente spezzato sarebbe un danno definitivo, perché l'adulto non cambia più pelle e non può ricostruire nulla.

Il lavoro è uscito su «Science» il 13 settembre 2013 con il titolo *Interacting gears synchronize propulsive leg movements in a jumping insect*. Prima di allora l'ingranaggio era considerato un'invenzione esclusivamente umana: in natura esistevano forme dentate ornamentali, non un meccanismo che trasmette davvero il movimento.

Parole utili

sfasamento
trocantere
articolazione
asimmetria
raccordato

Domande

1. In che modo la durata del salto rende impossibile una soluzione nervosa?

2. Che cosa hanno in comune i denti dell'insetto e quelli di una trasmissione meccanica?

3. Quali due ipotesi spiegano la scomparsa degli ingranaggi nell'adulto?

Perché il cervello non basta

Negli animali grandi la simmetria dei movimenti è compito del sistema nervoso: il cervello manda due ordini, i muscoli obbediscono, e se una parte un attimo prima l'errore si corregge strada facendo. Nell'Issus non c'è tempo per correggere niente: il salto dura due millesimi di secondo e finisce prima che qualsiasi correzione arrivi.

Il problema non è la distanza. In un insetto lungo pochi millimetri il segnale ha pochissima strada da fare. Il problema sono i passaggi: ogni volta che il segnale passa da una cellula all'altra si perde qualche decimo di millesimo di secondo, e il muscolo ne perde altri prima di sviluppare forza. Soprattutto, questi ritardi non sono mai identici a destra e a sinistra.

Trenta microsecondi sono trenta milionesimi di secondo, circa mille volte meno del tempo che serve a un occhio umano per accorgersi di qualcosa. Chiedere questa regolarità a due catene nervose separate è come chiedere a due persone di battere le mani nello stesso identico istante, senza guardarsi e senza contare.

L'ingranaggio cambia la domanda. Non coordina due movimenti: ne fa uno solo. Quando i denti sono impegnati, la zampa destra non può muoversi senza muovere la sinistra, perché sono la stessa macchina. È la differenza fra dare un ordine e togliere un'alternativa, e in ingegneria la seconda è quasi sempre la strada più affidabile.

Perché da adulto li perde

La parte più difficile da spiegare non sono gli ingranaggi, ma la loro scomparsa. La ninfa dell'Issus li ha in tutti i suoi stadi; l'adulto, dopo l'ultima muta, ha le zampe lisce e le sincronizza per attrito, appoggiando una superficie contro l'altra.

La prima ipotesi riguarda la riparazione. Un dente scheggiato in un ingranaggio d'acciaio si sostituisce; un dente scheggiato di chitina no. Finché l'insetto cresce, ogni muta rifà tutto da capo e un danno dura pochi giorni. L'adulto non cambia più pelle: un dente rotto resterebbe rotto per il resto della vita, e un ingranaggio con un dente in meno lavora peggio di nessun ingranaggio.

La seconda ipotesi riguarda la taglia. L'adulto è più grande e più pesante, la sua rotazione è più lenta a innescarsi e le superfici di contatto fra le zampe sono più ampie: l'attrito, che nella ninfa non basterebbe, nell'adulto è sufficiente.

Le due spiegazioni non si escludono, e nessuna delle due è ancora dimostrata. È un buon esempio di come funziona la ricerca: la misura — trenta microsecondi, quattrocento micrometri, dieci-dodici denti — è certa, l'interpretazione è ancora aperta. Chi studia italiano lo nota subito nella lingua degli scienziati: si ipotizza, sembra probabile, una possibile spiegazione.

Le parole degli ingranaggi

L'ingranaggio è l'insieme di due ruote dentate che lavorano insieme; la ruota dentata è il singolo pezzo e il dente è la sporgenza che entra nell'altra. Due ruote si incastrano o, in linguaggio tecnico, ingranano. Il verbo vive anche al figurato: «la cosa non ingrana» significa che non parte, non funziona.

Attenzione a la marcia: in automobile è la posizione del cambio («metti la seconda»), ma la stessa parola indica il camminare («una marcia di venti chilometri») e il ritmo («a marcia ridotta»). Innestare la marcia vuol dire farla entrare; ingranare la marcia si sente spesso e vuol dire la stessa cosa.

Nel testo tornano tre unità di misura: il micrometro (un millesimo di millimetro), il microsecondo (un milionesimo di secondo) e il millesimo di secondo, che si chiama anche millisecondo. Il prefisso micro- vale un milionesimo, il prefisso milli- un millesimo: la stessa regola vale per microgrammo e millilitro.

Per il movimento servono tre parole: la spinta è la forza che manda avanti, l'attrito è la resistenza fra due superfici che si toccano, lo scarto è la differenza fra due valori. Da spingere viene la spinta, da scartare viene lo scarto: l'italiano forma moltissimi nomi così, prendendo il verbo e togliendo la desinenza.

Dire i numeri piccolissimi in italiano

I numeri decimali si leggono con la virgola, non con il punto: 3,9 si dice «tre virgola nove». Il punto, in italiano, separa le migliaia: 1.200 è «milleduecento». È l'opposto dell'inglese, ed è l'errore più frequente in classe.

Le frazioni piccole si dicono con gli ordinali: un decimo, un centesimo, un millesimo, un milionesimo. Parlando, «quattro decimi di millimetro» è più chiaro di «zero virgola quattro millimetri», e le due forme sono equivalenti.

L'unità di misura resta al singolare solo dopo un: un millimetro, ma cinque millimetri, quattrocento micrometri, due millesimi di secondo. E la velocità si dice metri al secondo, con al: «tre virgola nove metri al secondo».

Per gli ordini di grandezza l'italiano usa volte, e il moltiplicatore va prima: si dice mille volte più veloce, non «più veloce di mille volte». Nei paragoni con un numero preciso funziona anche volte quanto: «un'accelerazione duecento volte quella di gravità».

Fonti usate

Malcolm Burrows, Gregory Sutton, Interacting Gears Synchronize Propulsive Leg Movements in a Jumping Insect, «Science», 13 settembre 2013.

University of Cambridge, Functioning mechanical gears seen in nature for the first time, 12 settembre 2013.

Kathryn Knight, Insect gears give great jumps, «Journal of Experimental Biology», 2014.

Smithsonian Magazine, This insect has the only mechanical gears ever found in nature, 2013.

Gli ingranaggi dell'Issus coleoptratus, «Svegliatevi!», agosto 2015.

Lezioni di italiano 1:1



Martin

scienza, tecnologia ed etimologia

[Prenota su Preply](#)



Licia

arte, pazienza e grammatica

[Prenota su Preply](#)

italianoconmartin.com - letture, grammatica e vocabolario gratuiti