





As questões respondidas por animais através de sinais

- ♦ 1. Identidade do emissor;
- ♦ 2. Localização do emissor
- ♦ 2. Contextos particulares.



Contextos particulares

- ♦ Resolução de conflitos- sinais agonísticos;
- ♦ Defesa de território;
- ♦ Interações sexuais;
- ♦ Interação entre pais e crias;
- ♦ Integração social;
- ♦ Contextos ambientais;
- ♦ Autocomunicação.



Os diferentes canais usados pelos animais para a comunicação

- ❑ Tátil: toque, força, puxada
- ❑ Químico: cheiros, gostos
- ❑ Elétrico: choques
- ❑ Visual: movimento, postura, símbolo, cor, luz, apêndices ou órgãos alterados ...
- ❑ Acústico:
 - sons vocais: audíveis e US
 - não vocais: estridulação, bater no peito, bater objetos contra meio, bater na água, vibrações no solo (sísmico), vibração da teia (aranhas) ...



Comunicação tátil





Comunicação tátil

- ♦ Sinais: toque, força, puxada
- ♦ Exemplos: cobras, formigas, abelhas, caramujo, gastrópodes marinhos, veados, coelhos e lobos.



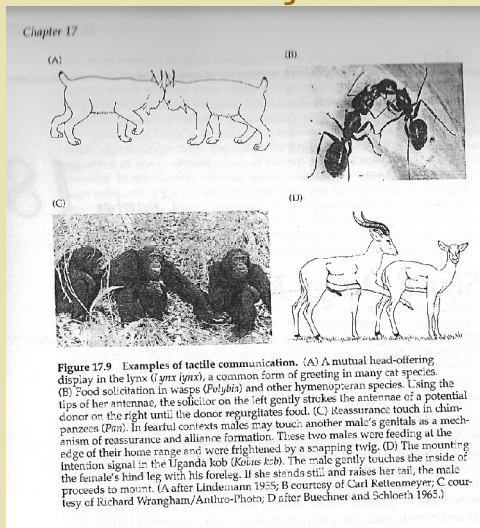
Comunicação tátil

- ♦ Primitivo, baixo custo, menos estruturas especializadas;
- ♦ Difícil percebermos? ... De diferir de não-comunicação?; ocorre com outros sinais.
- ♦ Uso: dizer Oi!, mostrar dominância em disputa e defesa de território, requisitar comida, transporte, reforçar laços e fazer alianças
- ♦ Desvantagem: contato direto!
(exceto na água: linha lateral).

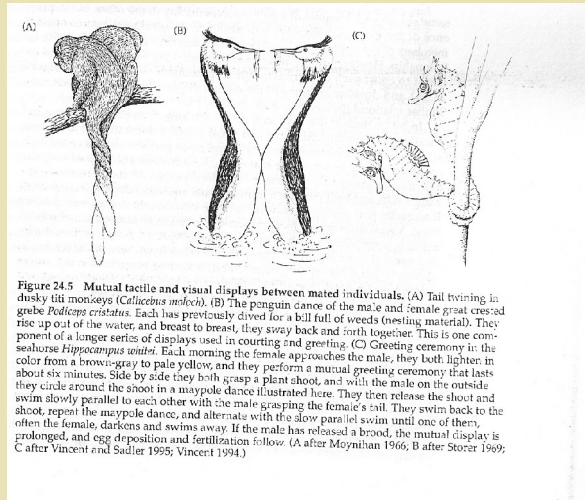
Comunicação tátil

- ◆ Não requer nenhuma especificidade do ambiente para ocorrer;
- ◆ Detectável por uma rede de nervos, detectores de pressão e/ou células ciliadas no corpo;
- ◆ Importante em aranhas, insetos sociais e espécies com fertilização interna (incluindo o ser humano!)

Comunicação tátil



Comunicação tátil



Comunicação tátil

- ◆ Cavalos encostam focinhos como sinal de afeição:



Comunicação tátil



Comunicação química

- ♦ Sinais: cheiros, gostos...
- ♦ Órgãos emissores: glândulas...
- ♦ Exemplos: formigas, abelhas,



Comunicação química

- ♦ primitivo, universal, barato
 - ♦ sem luz
 - ♦ viaja vários Km no ar e na água;
 - ♦ durabilidade varia com peso molecular
- Feromônios: imediato e específico.
- ♦ Uso: identidade, motivação, estro, trilhas.

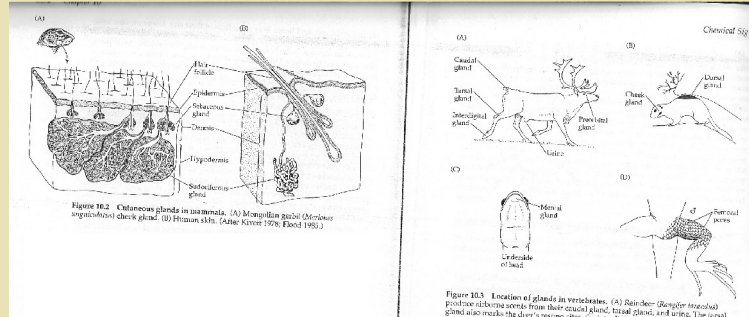
Desvantagens: pouco flexível; pesados demoram para agir, interferência de outras substâncias.



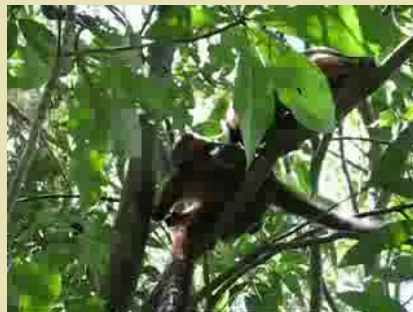
Comunicação química

- ♦ Olfato é o mais antigo método de comunicação;
- ♦ Evoluiu de mecanismos químicos que organismos primitivos utilizavam para identificar e localizar alimentos.

Comunicação química



Comunicação química





Comunicação elétrica

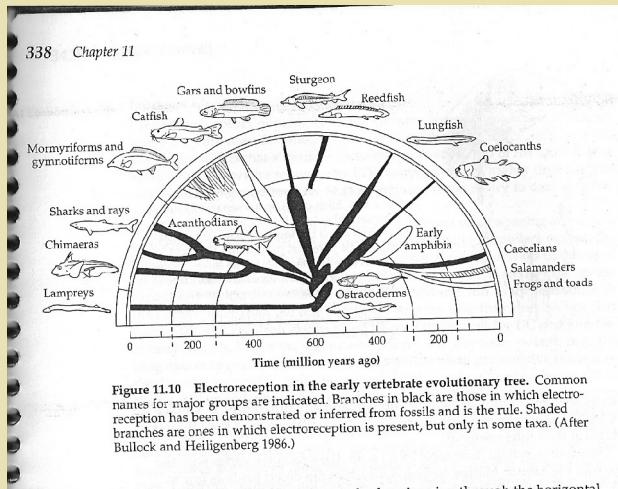
- Elétrico: choques
 - ♦ Correntes produzidas por contrações musculares
 - ♦ Precisa meio para condução: água com minerais dissolvidos
 - ♦ independência da luz
 - ♦ diferentes sinais elétricos: modulando frequência das descargas, forma de onda e tempo entre um impulso e outro.
 - ♦ Uso: identidade, sp, corte, disputas e reconhecimento individual em águas turvas.



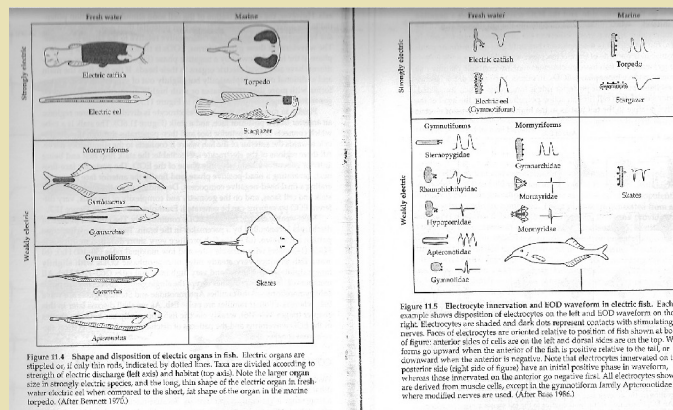
Comunicação elétrica

- ♦ Amplamente espalhada em vertebrados primitivos;
- ♦ Certos taxa de peixes desenvolveram órgãos específicos para gerar sinais elétricos;
- ♦ Interações agressivas ou sexuais podem ser mediadas por modulações estereotipadas nas taxas de emissão.

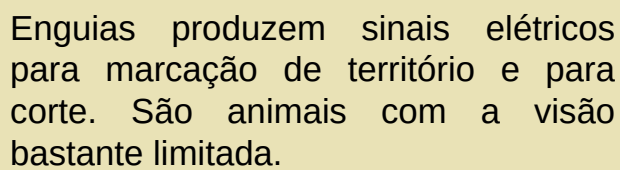
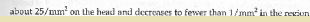
Comunicação elétrica



Comunicação elétrica



A vertical strip of a historical manuscript page. It features a blue ribbon with a silver star, a red and white cross, and a circular seal. The background is a checkered pattern.



Comunicação visual



Comunicação visual

- Visual: movimento, postura, símbolo, cor, luz, apêndices ou órgãos alterados .
 - transmissão instantânea e direcional;
 - grande quantidade de informação: cores, formas, movimentos



Comunicação visual

– Uso: intenção, emoção, estado estral, reconhecimento, localização de perigo, alimento, etc...

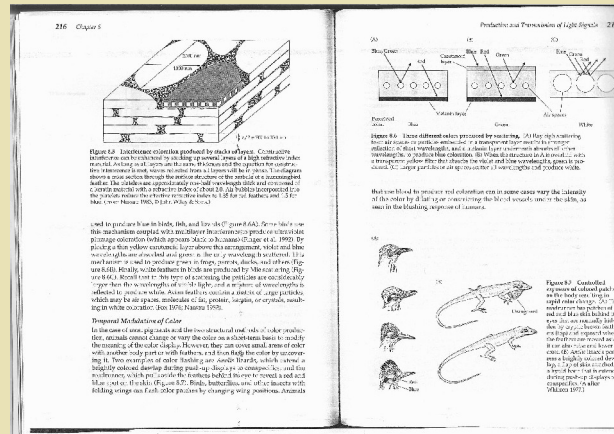
Desvantagem: curtas distâncias, sem obstáculos: luz; cores exibição permanente; atração de predadores; dependência de luz



Comunicação visual

- ♦ Cores- animais utilizam-se de cores para fortalecer sinais visuais;
- ♦ Pigmentos são utilizados- absorvem certos comprimentos de ondas e refletem outros;
- ♦ Tais pigmentos podem ser produzidos pelo próprio animal ou obtidos através da alimentação (ex: carotenóides).

Comunicação visual



Comunicação visual

- ♦ Modulação temporal da cor:
- ♦ Na maioria dos casos, os animais não podem mudar sua coloração de forma a variar o significado do display da cor;
- ♦ Podem cobrir ou descobrir partes do corpo que apresentam uma coloração diferente (ex: *Anolis*, alguns pássaros e borboletas).

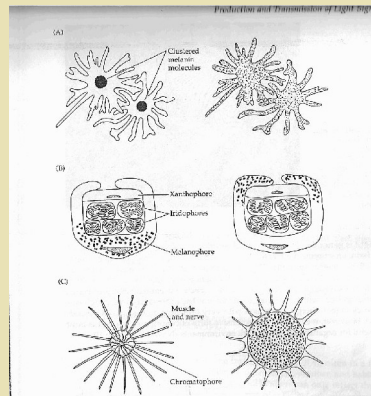


Comunicação visual

- ♦ Alguns anfíbios e répteis, muitos peixes, cefalópodes e alguns insetos são capazes de mudar sua coloração;
- ♦ A mudança de cor dá-se pela dispersão de grânulos de pigmentos de seus cromatóforos dermais.



Comunicação visual



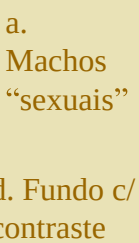




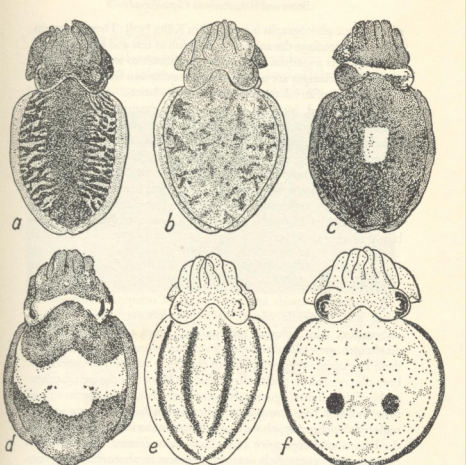
a.
Machos
"sexuais"



b. Na areia



d. Fundo c/
contraste



c. Fundo
escuro com
pedras

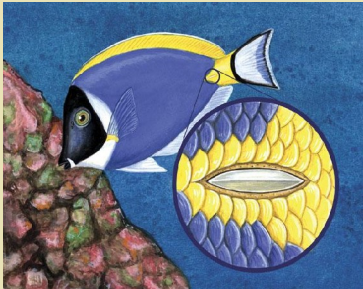


e. f.
Perseguida
ou
encurralada

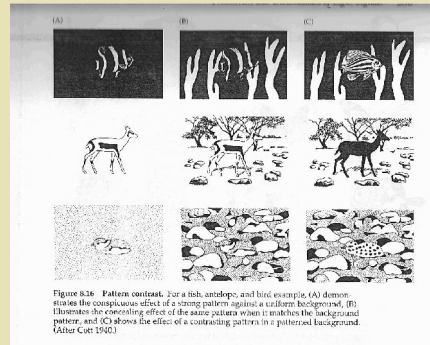


Comunicação visual

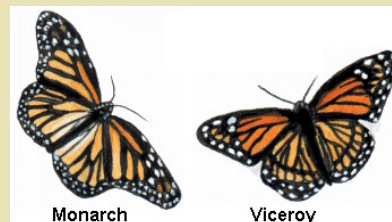
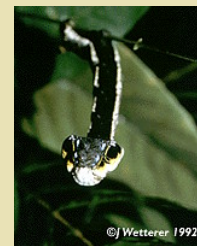
- ◆ Aposematismo, camuflagem, mimetismo




Comunicação visual



Comunicação visual



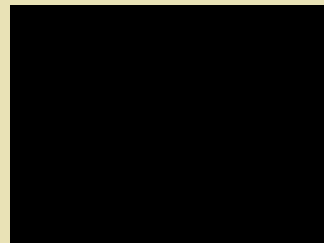


Comunicação visual

- ♦ Bioluminescência- alguns organismos de diferentes taxa são capazes de produzir luz (ex: vagalumes, cefalópodes, peixes, água-vivas, etc).
- ♦ Processo varia em cada grupo; entretanto, normalmente envolve um grande gasto de energia, sendo mais útil em organismos que vivem em ambientes escuros.



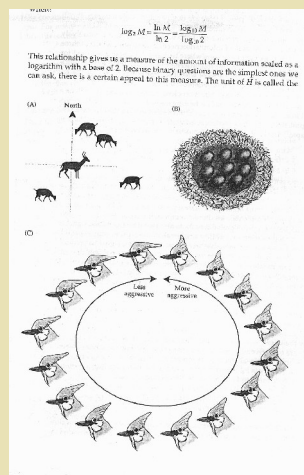
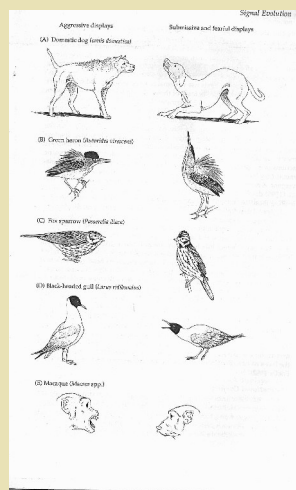
Comunicação visual



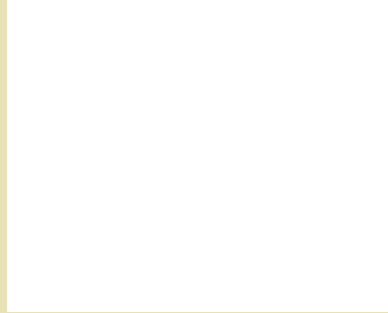
Comunicação visual

- ♦ Existem ainda comportamentos que sozinhos ou, mais tipicamente, aliados a cores ou estruturas, produzem um sinal visual;
- ♦ Animais utilizam movimentos musculares para mudar o formato corporal, posicionar-se no espaço, fazer gestos ou displays estereotipados.

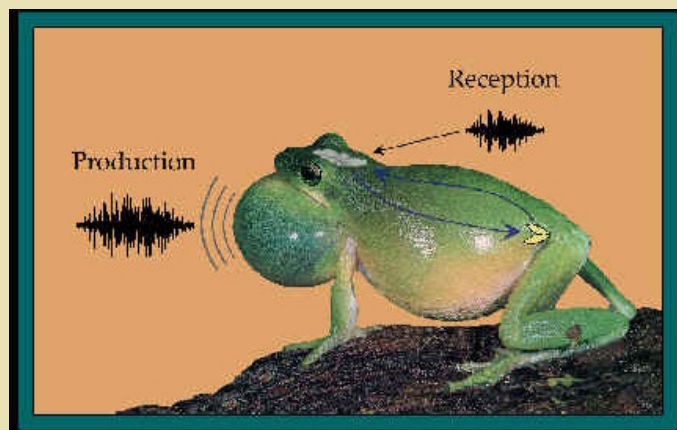
Comunicação visual



Comunicação visual



Comunicação acústica





Comunicação acústica

□ Acústico:

- sons vocais: audíveis e US
- não vocais: estridulação, bater no peito, bater objetos contra meio (aves, como pica-pau, e besouros), bater na água (focas e castores), vibrações no solo (sísmico) como o tamborilar ou drum (*Trynomys*, *Ctenomys*, coelhos), expulsão de ar da bexiga natatória e gelras (peixes), vibração da teia (aranhas)



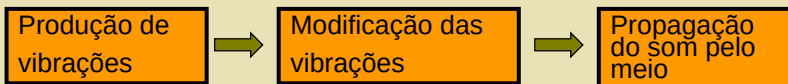
Comunicação acústica

- ♦ produção de vibrações em alguma parte do corpo
- ♦ transmissão instantânea, direcional, muito rápida na água; mais rápida que a química;
- ♦ flexibilidade e complexidade = grande quantidade de informação;
- ♦ atravessa obstáculo, escuro;
- ♦ Uso: sinais de alerta, corte e acasalamento, orientação e localização em cardumes, forrageamento, exibições agonísticas;

Desvantagem: Maior gasto de energia; estruturas capazes de produzir e receber. SN desenvolvido, repetição, 'interceptável'; sujeito a interferência, atenuação e distorção.

Comunicação acústica

- ♦ 3 passos para a produção de sons por animais:



Nenhum destes passos é simples; adaptações que facilitam um deles acabam dificultando outros.

Comunicação acústica

- ♦ Apenas dois grupos de animais conseguiram desenvolver este tipo de comunicação:

- Artrópodes
- Vertebrados

Mesmo entre estes dois grupos, apenas alguns *taxa* utilizam sinais sonoros!



Comunicação acústica

- ♦ Entre os artrópodes:
- ♦ Crustáceos decápodos, certos insetos (ortópteros, cigarras, algumas abelhas, moscas, besouros, afídeos, borboletas), algumas aranhas e miriápodes.



Comunicação acústica

- ♦ Entre os vertebrados:
- ♦ Sinais sonoros são a regra entre anfíbios anuros, aves e mamíferos;
- ♦ Outros vertebrados, como a maioria dos peixes, todas as salamandras, e a maioria dos répteis são silenciosos.



Comunicação acústica

- ♦ Há cinco mecanismos básicos para a produção de vibrações:
- ♦ (1) Vibração muscular de uma membrana, (2) estridulação, (3) fluxo forçado de um orifício médio para um menor, (4) vibração muscular de apêndices e (5) percussão em um substrato.

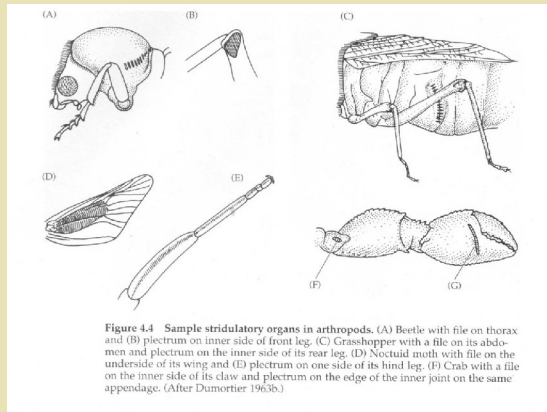


Comunicação acústica

- ♦ Estridulação
 - Articulações (insetos, crustáceos)
 - Pente e palheta (ortópteros)
- ♦ Vibração de membrana
 - tímpano (cigarras)
 - bexiga natatória (peixes)
 - membrana vibrada por passagem de ar (vertebrados terrestres)

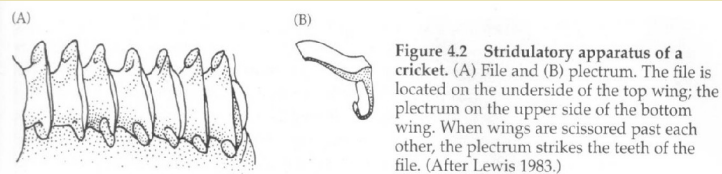
Comunicação acústica

♦ Estridulação



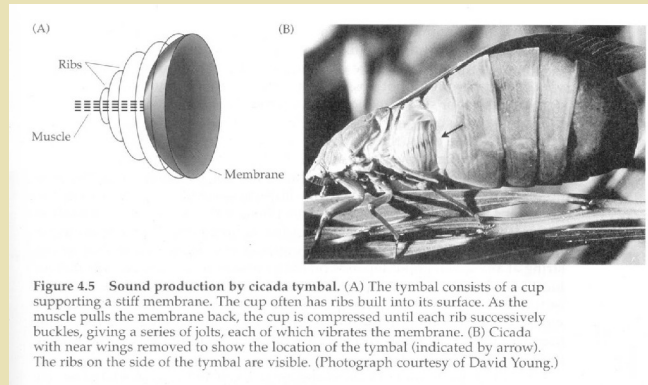
Comunicação acústica

♦ Estridulação



Comunicação acústica

♦ Tímbalo- cigarras



Comunicação acústica

♦ Laringe

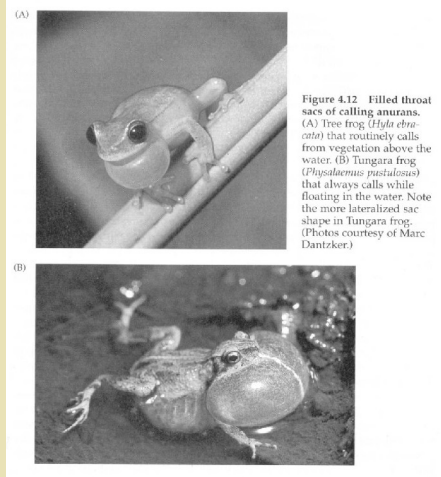
- Mamíferos: cordas vocais = glote
- Anuros: cordas vocais + glote

♦ Siringe

- Aves

Comunicação acústica

♦ Sacos aéreos de anuros



Comunicação acústica

♦ Laringe anuros

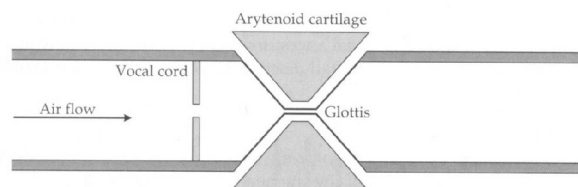
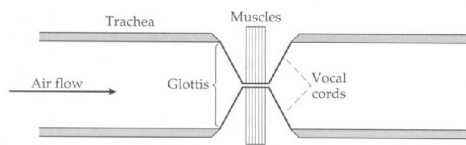


Figure 4.19 Diagrammatic map of an anuran larynx. Note the presence of separate vocal cords upstream from the glottis.

Comunicação acústica

♦ Laringe mamíferos

Figure 4.14 Diagrammatic map of a mammalian larynx. Vocal cords in the glottis are forced by muscles to close off the air flow. A build-up in pressure then forces the vocal cords open, until pressure drops and Bernoulli forces reclose the passage.



Comunicação acústica

♦ Siringe

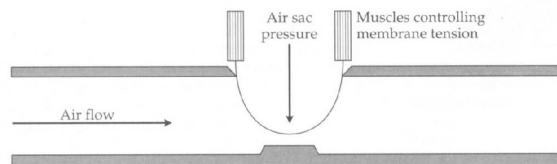


Figure 4.23 Diagrammatic map of one side of an avian syrinx. Note that there are two such structures in each individual bird.



Comunicação acústica

- ♦ A recepção do som é o processo oposto da produção:
 - As vibrações propagadas pelo meio precisam ser primeiramente captadas pelo organismo, modificadas, se necessário e, então, convertidas para sinais nervosos.



Comunicação acústica





Restrições filogenéticas no uso dos diferentes canais

- ♦ Restrições físicas e filogenéticas ocorrem mais comumente na comunicação acústica, seguida pela visual.
- ♦ Comunicação química é a menos afetada por tais restrições



Restrições no uso dos diferentes canais

Características da transmissão de sinais para cada modalidade						
Modalidade:	Exigências do meio:	Alcance máximo:	Locabilidade:	Modulação temporal:	Complexidade:	Duração do sinal:
Visual	Luz ambiente	Médio	Boa	Rápida	Alta	Variável
Acústica	Ar ou água	Amplo	Média	Rápida	Alta	Curta
Química	Fluxo	Amplo	Variável	Lenta	Baixa	Longa
Elétrica	Água	Curto	Boa	Rápida	Baixa	Curta
Tátil	Nenhuma	Curto	Boa	Rápida	Média	Curta



Restrições filogenéticas no uso dos diferentes canais.

Restrições de emissores em cada modalidade		
Modalidade	Característica do sinal	Restrições
Auditória	- Baixa frequência; - Intensidade - Estridulação - Vibração de membranas - Modulação de frequência - Forma e variação da nota	- Tamanho corpóreo pequeno - Tamanhoo corpóreo pequeno - Falta de exoesqueleto duro ou esqueleto com juntas móveis - Sistema respiratório com pouco fluxo - Mecanismos de produção de estridulação e percussão - Estrutura do aparato vocal
Química	- Distância de transmissão de sinais pelo ar; - Duração da marcação - Compostos novos	- Peso molecular alto e baixo - Peso molecular baixo; compostos apolares - Falta de caminhos metabólicos
Elétrica	Intensidade/ alcance do sinal	Comprimento do corpo
Visual	- Intensidade/distância da transmissão - Estruturas de display; - Movimentos de display; - Cores baseadas em pigmentos carotenóides	- Tamanho corpóreo pequeno - Formato do corpo - Preadaptações neuromusculares - Acesso a fontes alimentares do pigmento.



Restrições filogenéticas no uso dos diferentes canais.

Restrições aos receptores em cada modalidade		
Modalidade	Característica do receptor	Restrita por
Visual	- Alto poder de resolução; - Baixa sensibilidade à luz; - Boa resolução temporal; - Sensibilidade à luz polarizada; - Boa resolução de frequência; - Estimação da distância; - Ampla campo de visão.	- Pequeno tamanho corpóreo; - Grau de sensibilidade das células receptoras; - Velocidade de recuperação da rhodopsina; - Presença de células receptoras ciliares; - Número de receptores de pigmentos; - Visão monocular; - Visão binocular.
Acústica	- Alcance da frequência; - Direcionalidade.	- Detector de partículas; detector diferencial de pressão; - Tamanho corpóreo.
Química	- Sensibilidade; - Resolução química.	- Número de células receptoras; - Número de tipos de receptores.
Elétrica	Sensibilidade, direcionalidade.	Comprimento corporal.