

Animais Herbívoros



✓ Definições

✓ Especialização na seleção da dieta e comportamento alimentar

✓ Particularidades morfoanatômicas e fisiológicas

Herbívoros se alimentam de algas e vegetais, desde as porções vegetativas como folhas e caules, e até mesmo da seiva, estruturas e substâncias produzidas durante o período reprodutivo da planta, tais como pólen e néctar, sementes ou frutos.

HERBÍVOROS

A categoria de herbívoros inclui muitos mamíferos, mas também aves, insetos, roedores, peixes, e até algumas espécies de répteis.

Herbívoros e plantas seguiram um processo de coevolução:

A diversidade de estruturas morfológicas e químicas das plantas é, em grande parte, resultado da pressão de seleção exercida pelos animais que as consumiam...



As plantas, por sua vez, desenvolveram mecanismos de proteção contra a herbivoria, as quais incluem: ciclos de crescimento/desenvolvimento, mecanismos de dispersão e adaptações morfoanatômicas (parede celular espessa, baixo valor nutritivo, espinhos, princípios tóxicos, etc.).

A evolução nos herbívoros respondeu ao processo evolutivo das plantas de várias maneiras:

- ✓ Especialização na seleção da dieta, com concomitante adaptações em peças bucais, lábios e dentes;
- ✓ Adaptações no sistema digestivo e habilidade de consumir grandes quantidades de alimentos para compensar a baixa capacidade de extração de nutrientes;
- ✓ Desenvolvimento de relações simbióticas com microorganismos, a fim de obter energia a partir da fermentação das frações fibrosas dos vegetais.

Herbívoros se alimentam de algas e vegetais, desde as porções vegetativas como folhas e caules, e até mesmo da seiva, estruturas e substâncias produzidas durante o período reprodutivo da planta, tais como pólen e néctar, sementes ou fruto.

- **Folívoros:** animais que se alimentam de folhas. Exemplos: coelho, jacu-cigano, bicho preguiça, coala, iguana.
- **Frugívoros:** animais que se alimentam de frutas. Exemplos: tucano, sanhaço, araçari, morcego, anta, gambá.
- **Granívoros:** animais que se alimentam de sementes de plantas e grãos. Exemplos: galinha, arara, papagaio.
- **Nectarívoros:** animais que se alimentam do néctar das plantas. Exemplos: abelhas, borboletas, morceguinho-do-cerrado.
- **Polinívoros:** animais que se alimentam do pólen das flores. Exemplos: aranha, roedores, morcegos, marsupiais e alguns pássaros.

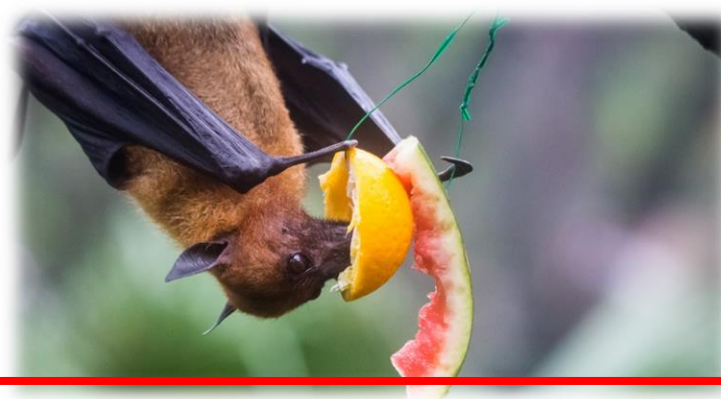
Animais Herbívoros



HERBIVOROUS ANIMALS



Mamíferos herbívoros são, em sua maioria, folívoros, frugívoros e, em menor proporção, granívoros...





As girafas adoram as folhas da acácia. O problema é que os galhos da acácia estão cobertos de espinhos. Esses espinhos afiados feririam a cabeça e a boca de quase todos os animais que ousassem comer as folhas de acácia ... exceto a girafa. A língua da girafa é longa o suficiente para alcançar e remover as folhas do galho de acácia sem permitir que a cabeça da girafa chegue perto o suficiente para ser ferida pelos espinhos. A língua é muito áspera e grossa evitando que se machuque pelos espinhos.



Os lábios do camelo são extremamente móveis: o lábio superior é bifido, uma característica que provavelmente ajuda no consumo de vegetal espinhoso, enquanto o lábio inferior, especialmente em adultos, tende a ser pendente.

O lábio superior também é sensível o suficiente para pegar pequenos pedaços de vegetação e as narinas estão cercadas por músculos que os mantêm fechados a maior parte do tempo, reduzindo assim a perda de água por evaporação e impedindo a entrada de areia e moscas.





They develop from the back and move forward. Elephants have only molars: with four at a time and a molar in each jaw. They are wide and flat in shape – perfect for grinding.

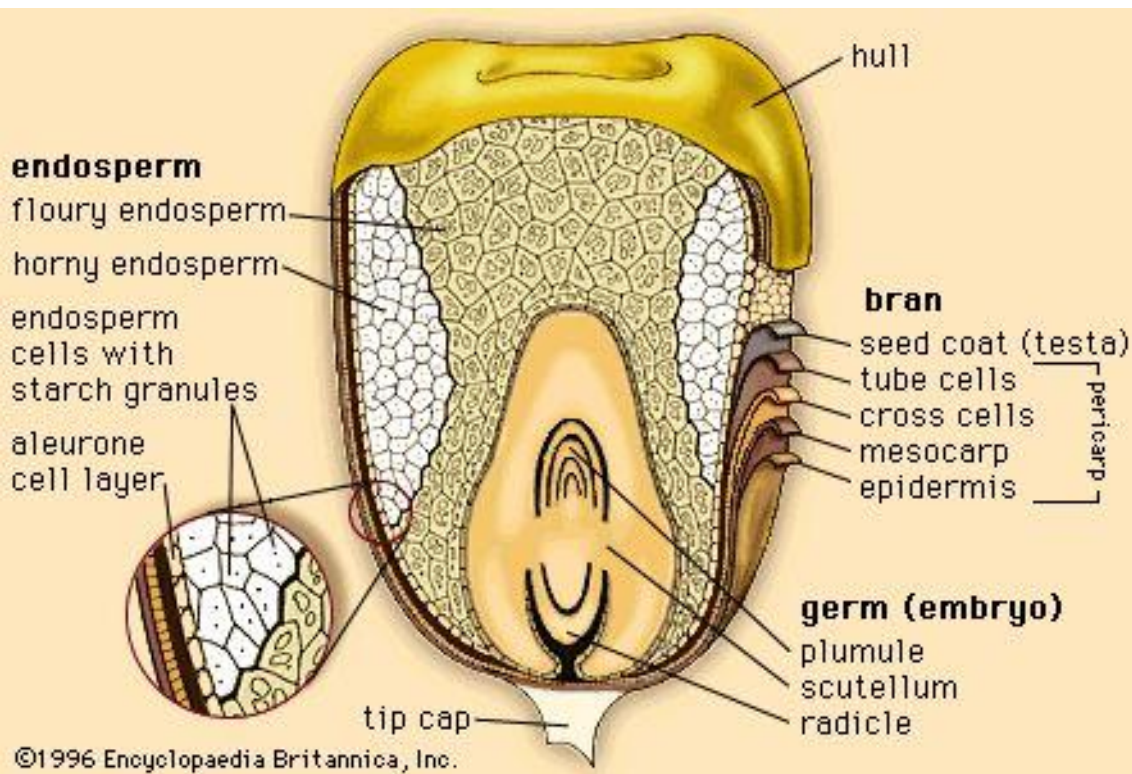
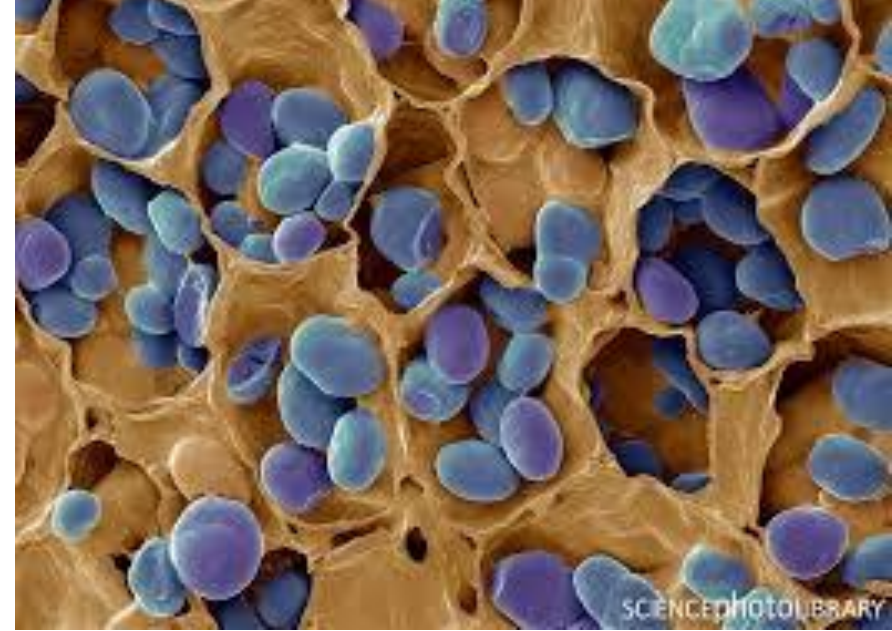
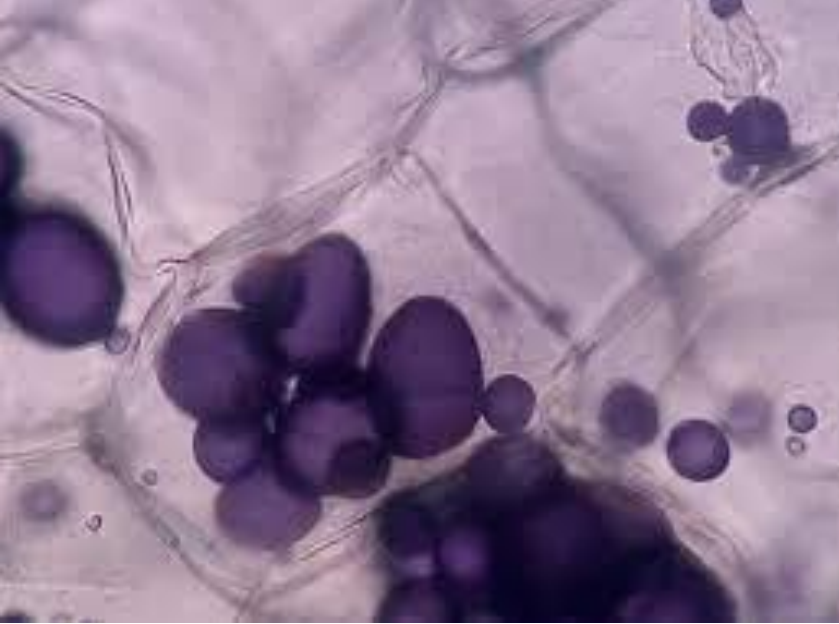


Elephants continually replace rows of their teeth throughout their lifetime. Elephants are one of the few mammals to be a polyphyodont.

Peixes- boi, elefantes e cangurus são incomuns entre os mamíferos porque são polifiodontes, em contraste com a maioria dos outros mamíferos que substituem seus dentes apenas uma vez na vida (difiodonte).

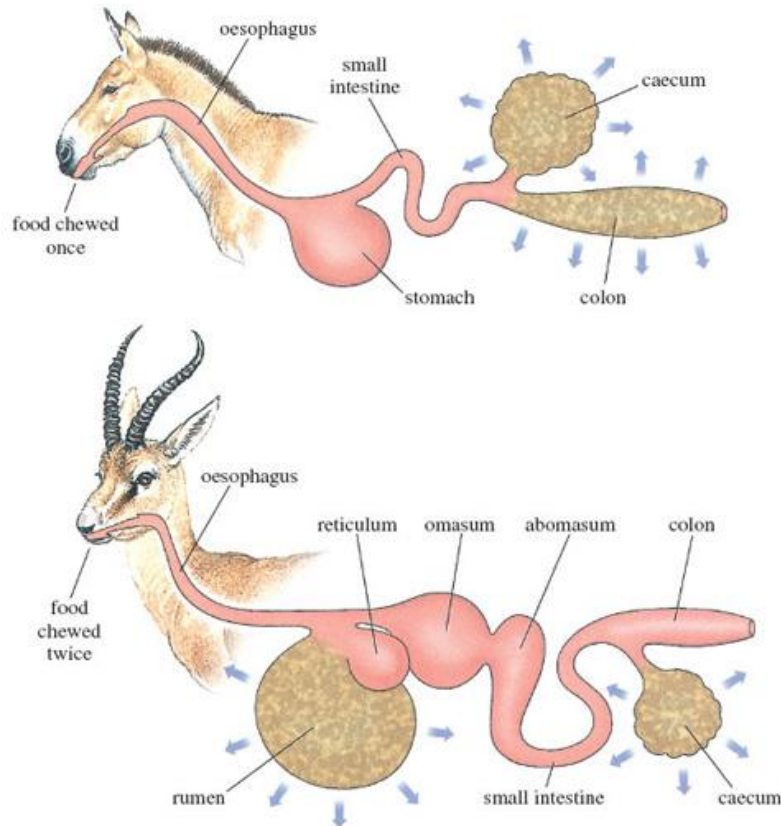


Os dentes de canguru suportam muito desgaste. Os incisivos frontais cortam a grama e os molares posteriores a trituram. Um espaço separa os incisivos dos molares, permitindo espaço para a língua do canguru manipular os alimentos. À medida que o canguru fica mais velho, seus molares dianteiros se desgastam. Os molares posteriores brotam através da gengiva, empurrando os outros molares para frente e forçando os molares desgastados da frente a cair. Dessa forma, o canguru sempre tem dentes afiados na frente.

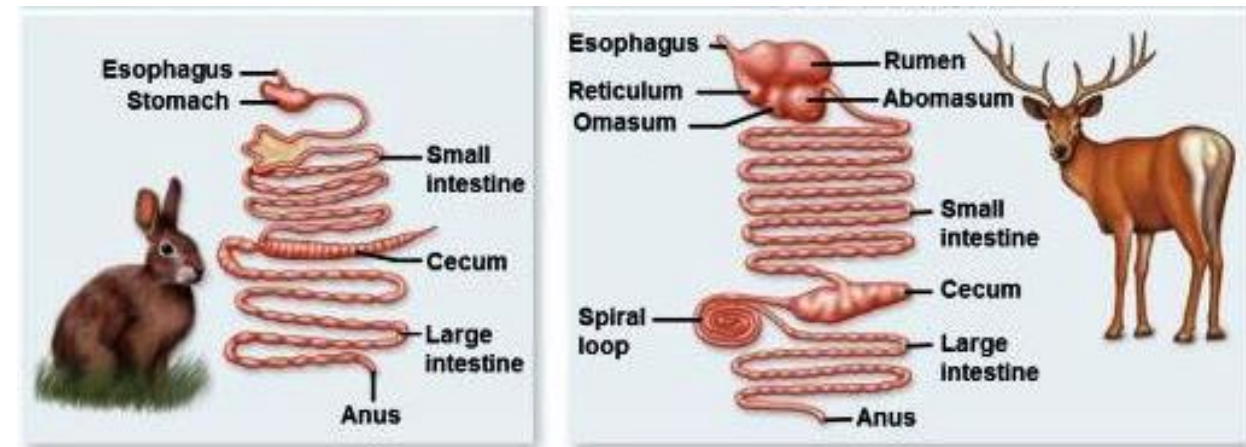
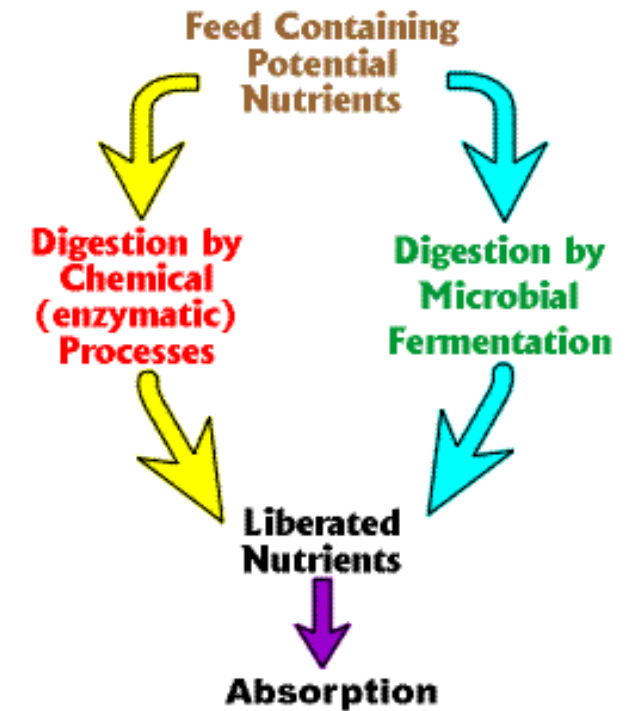


- ✓ The ability of herbivores to utilize forages and plants as their sole energy source is dependent on microorganisms living **at various sites within their gastrointestinal tract**.
- ✓ To obtain energy from these plant polysaccharides, the herbivores have developed a **symbiotic relationship** with anaerobic microorganisms (bacteria, protozoa and fungi).

Van Soest (1996)

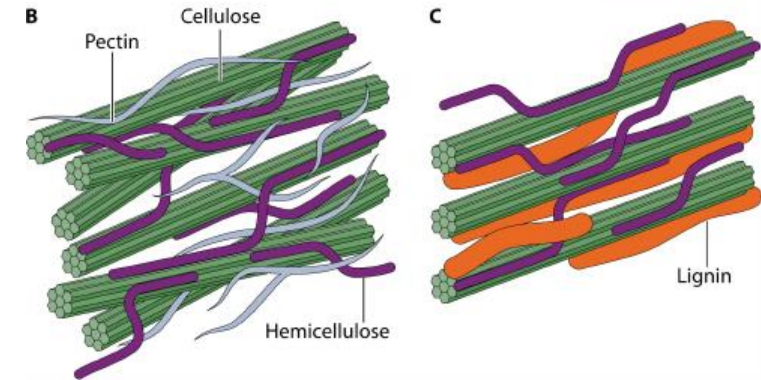
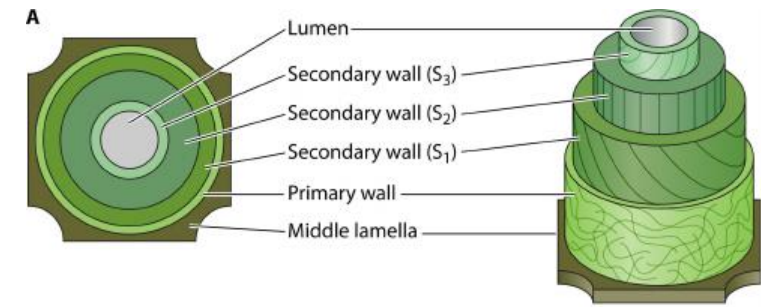
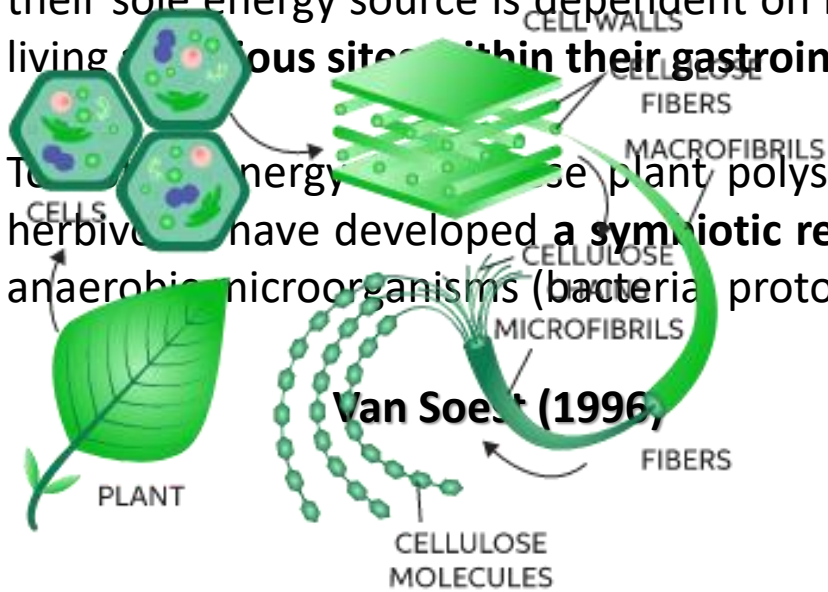


TWO METHODS FOR THE LIBERATION OF NUTRIENTS FROM FEED



✓ The ability of **PLANT CELLULOSE** forages and plants as their sole energy source is dependent on microorganisms living at various sites within their gastrointestinal tract.

✓ To obtain energy from these plant polysaccharides, the herbivore has developed a **symbiotic relationship** with anaerobic microorganisms (bacteria, protozoa and fungi).



Plant cell walls are constructed principally from **cellulose**. Cellulose is like starch in that it is made from **condensed glucose** units, but a different type of linkage between these units allows the chains to lie in flat planes, and vertebrates have no enzymes to digest these linkages.

However, herbivorous species have gastrointestinal systems that allow for the bacterial fermentation of cellulose either in a fore-stomach (rumen) or hindgut, which enables the animals to benefit from the metabolites of cellulose, principally short-chain fatty acids. Other polysaccharides in plant cell walls include **pectins** and **hemicelluloses**, which give a mixture of sugars, such as xylose and arabinose, upon hydrolysis. These sugars also are fermented by bacteria but are not broken down and digested by animal enzymes. Rigid plant structures contain **lignin**, a phenolic polymer that is impervious to digestion by both animals and bacteria. Considered together, **these materials make up what is called dietary fibre**.

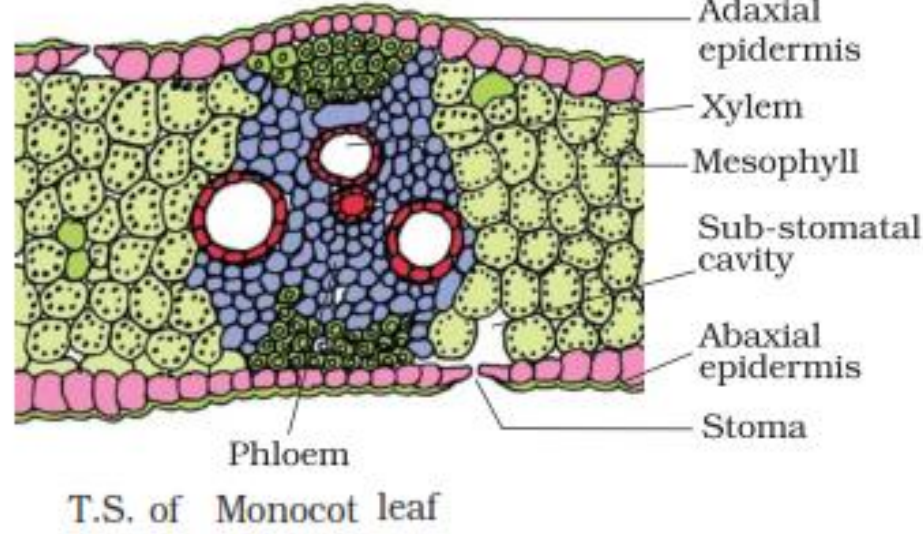
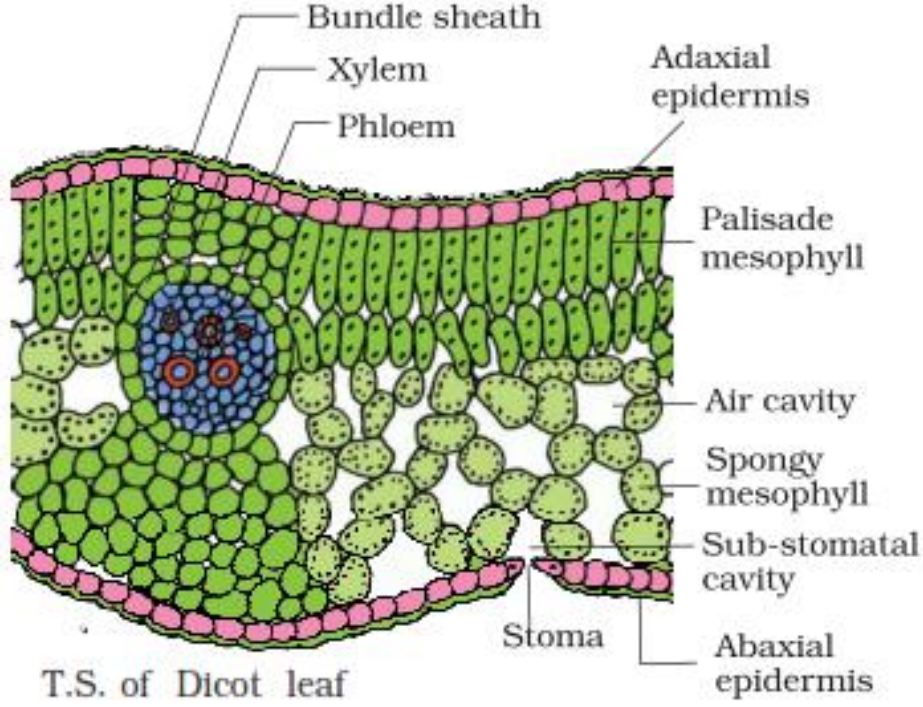
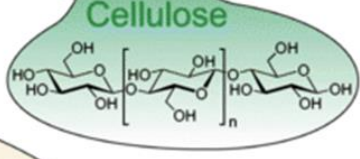
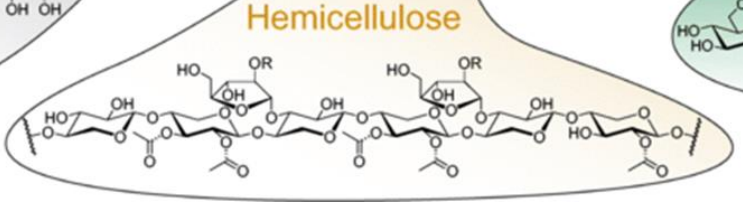
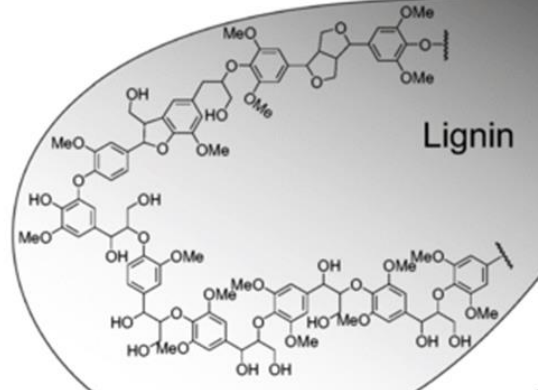
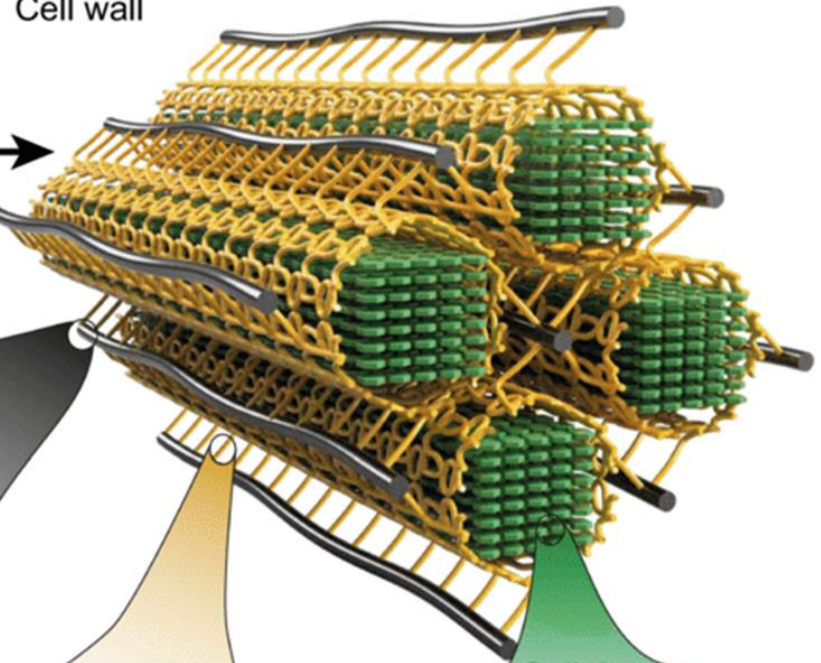
Lignocellulosic substrates

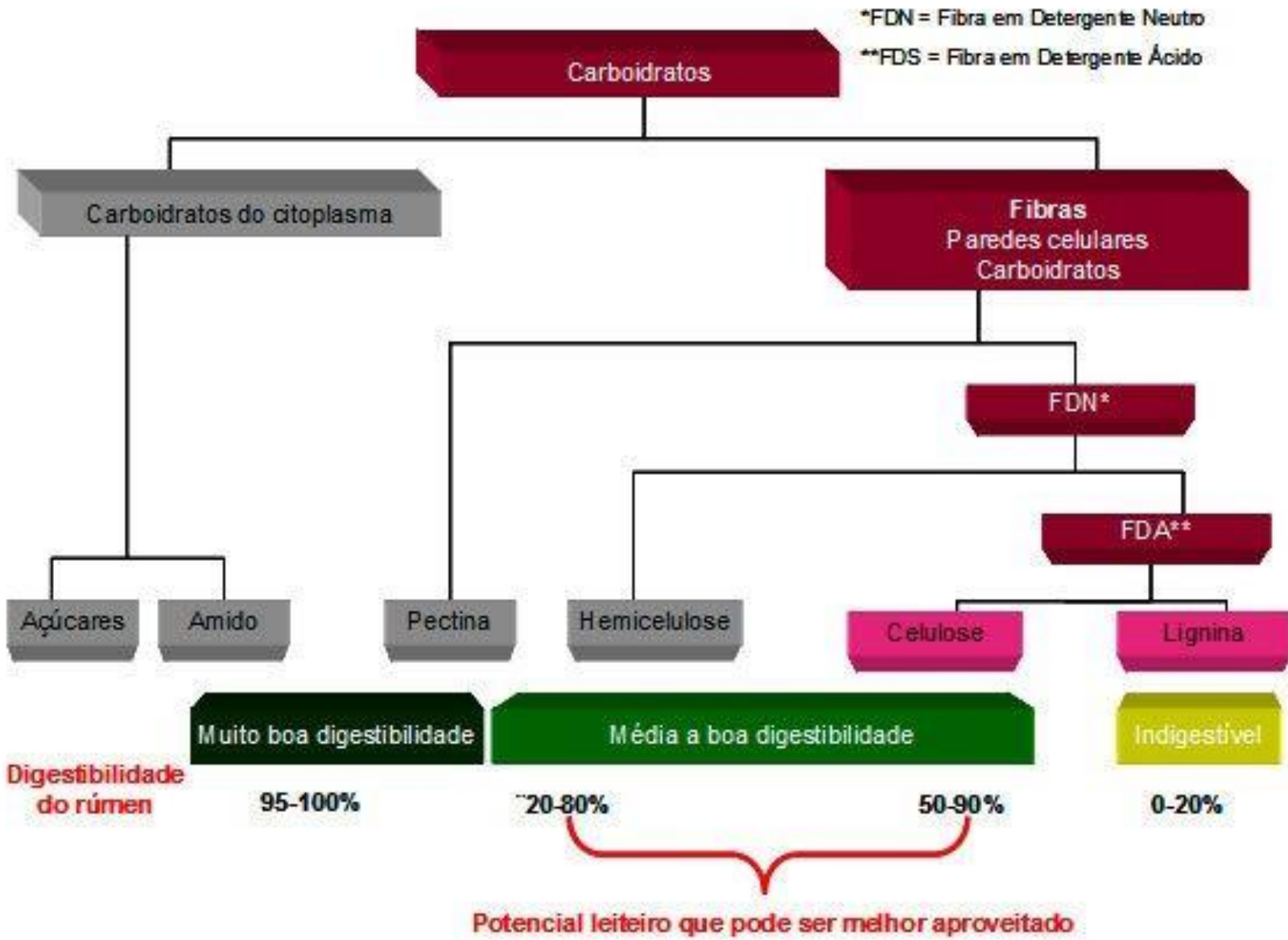


Plant cells

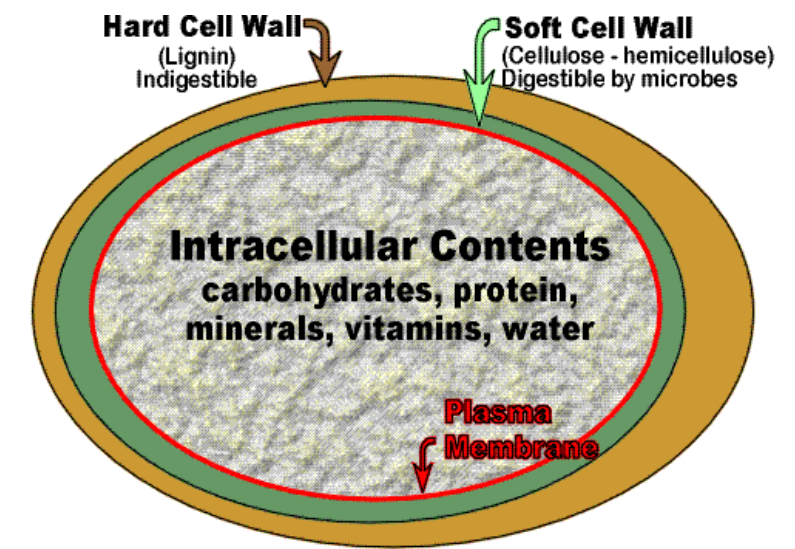


Cell wall





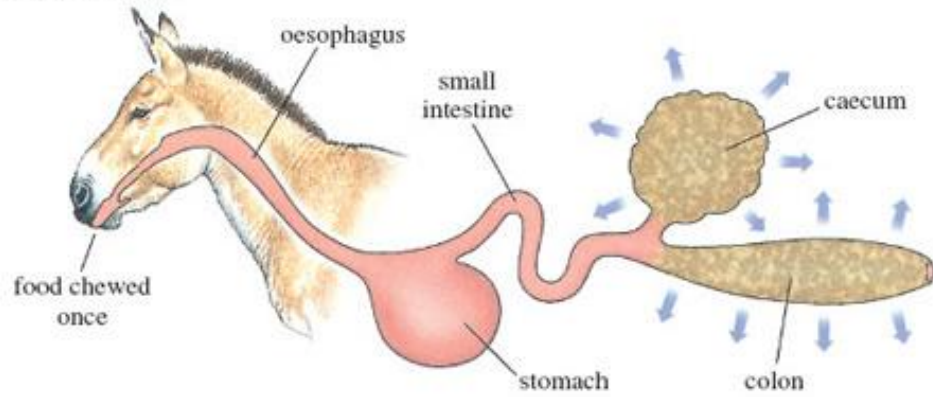
Plants are rich in fibre that requires special adaptations to digest, and this is a slow and not very efficient process. Compared to carnivores, herbivores eat a low-quality diet. Therefore they have to consume large quantities and have to spend many hours a day to meet these requirements. It is thus highly relevant that they search well for the best food.



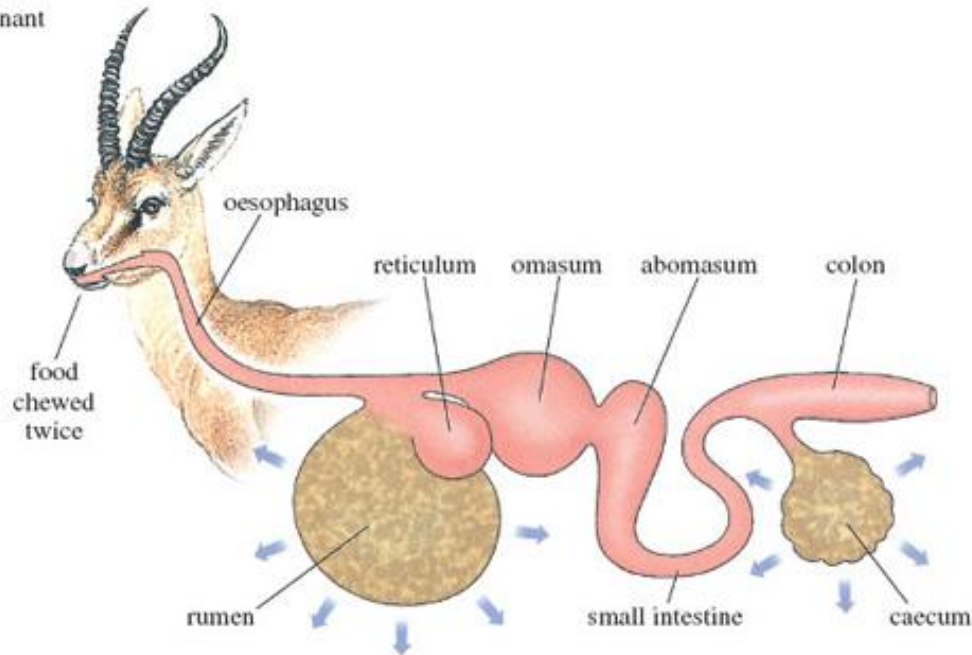
Disruption of the plant cell walls by physical (*milling, rolling, crushing*) or chemical (*heat, enzymes, acid, alkali*) treatment exposes the plasma membrane and intracellular components so they can be digested.

However, herbivorous species have gastrointestinal systems that allow for the bacterial fermentation of cellulose either in a fore-stomach (rumen) or hindgut, which enables the animals to benefit from the metabolites of cellulose, principally short-chain fatty acids.

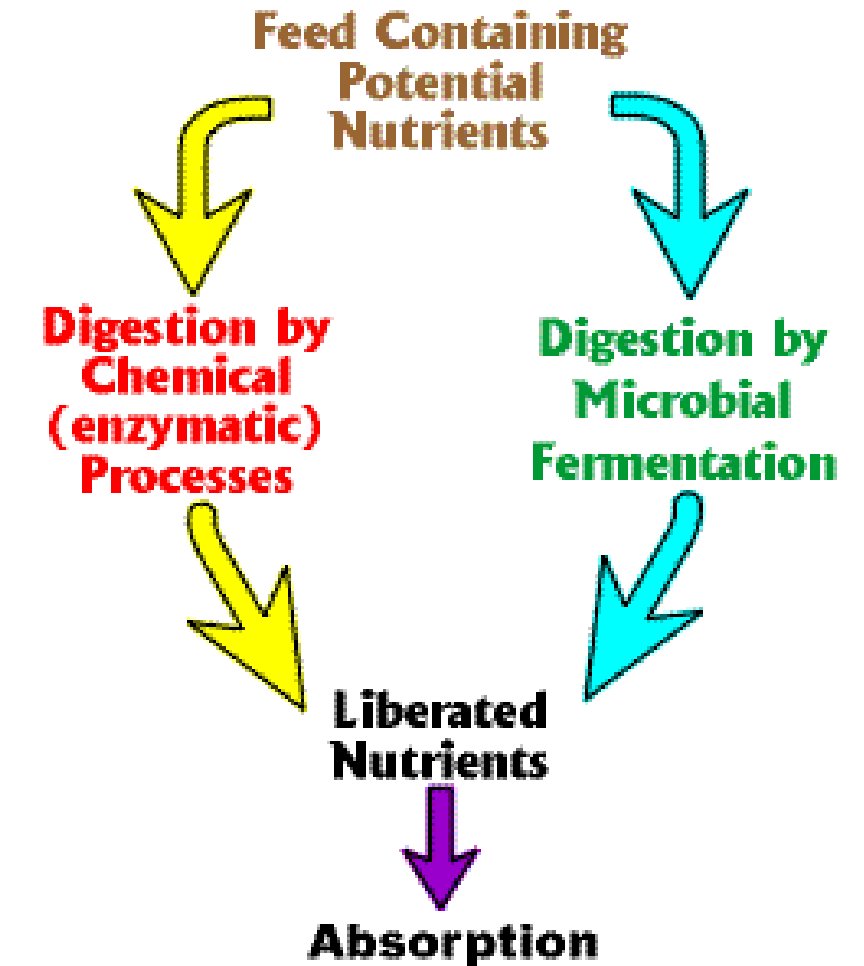
(a) hindgut fermenter



(b) ruminant

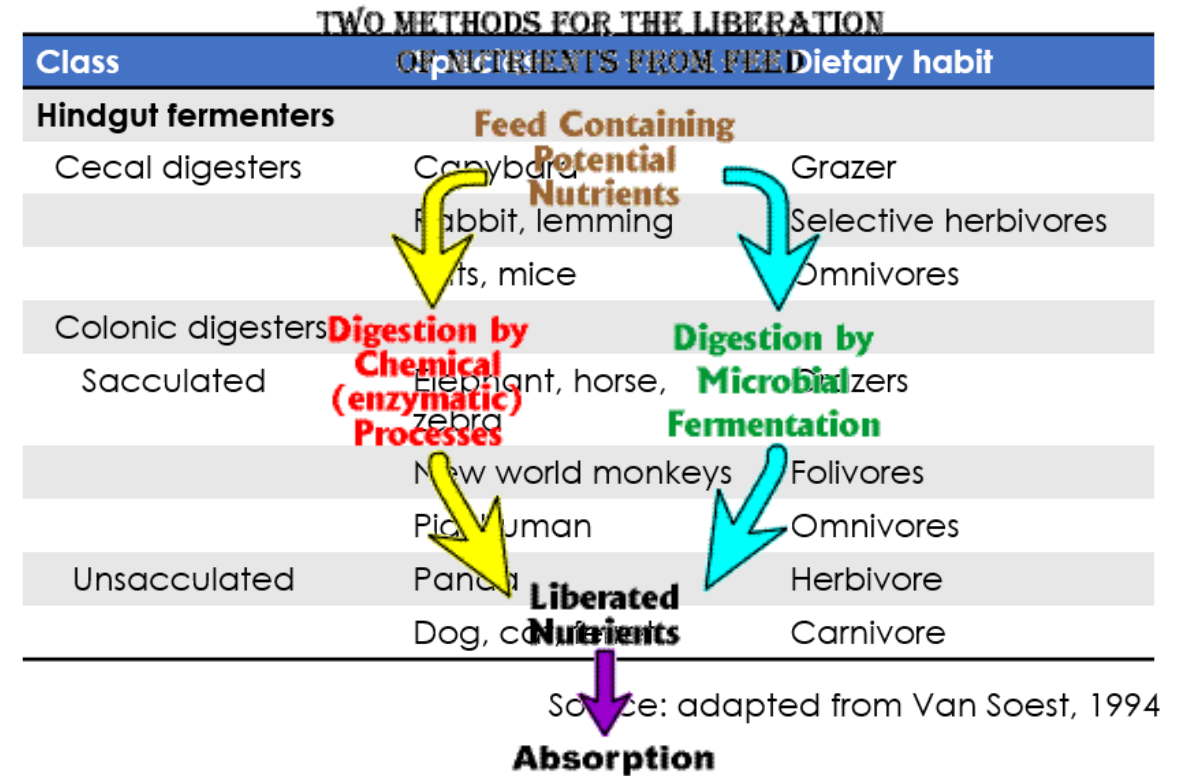
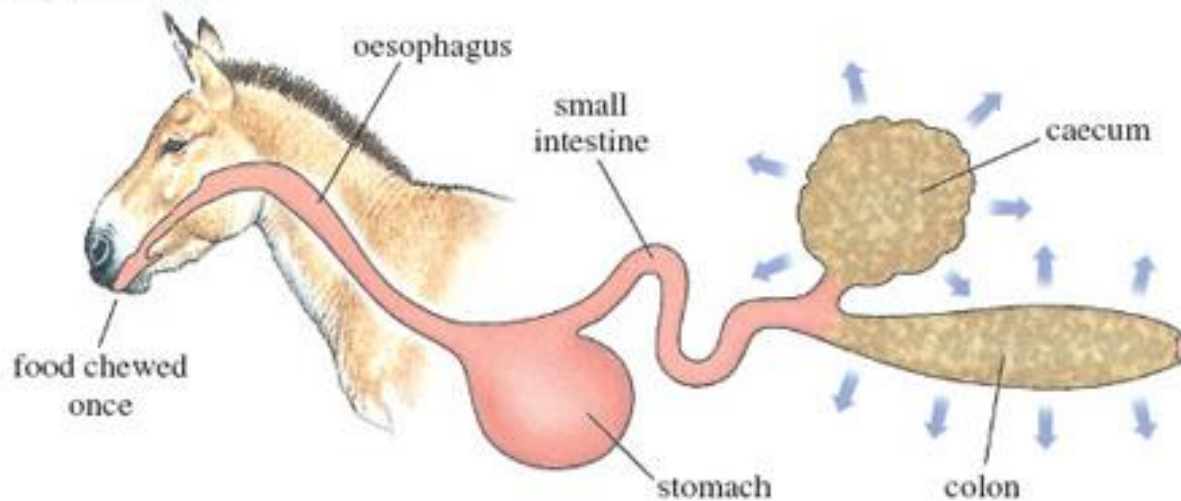


TWO METHODS FOR THE LIBERATION OF NUTRIENTS FROM FEED



- ✓ Nos “fermentadores do intestino posterior”, os resíduos de alimentos não digeridos sofrem fermentação bacteriana no ceco, uma bolsa lateral na extremidade distal do intestino delgado, antes de passar para o intestino grosso. No intestino grosso, os ácidos graxos de cadeia curta produzidos no ceco são absorvidos e utilizados.
- ✓ São um pouco menos eficientes do que os ruminantes na digestão de alimentos muito ricos em fibras.
- ✓ Os animais desta classe incluem cavalos, zebras, elefantes, rinocerontes, coalas, panda, coelhos, capivara.

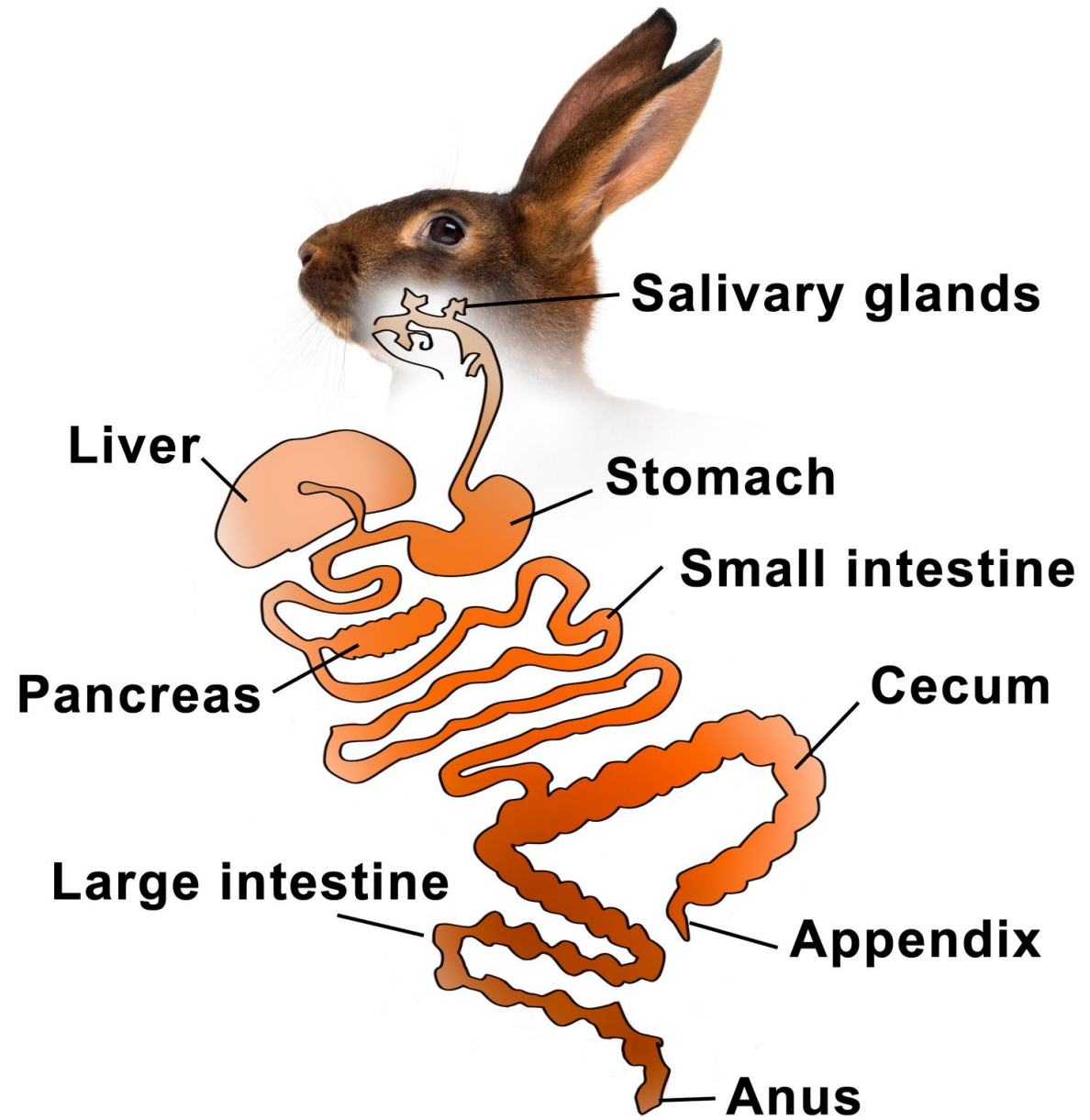
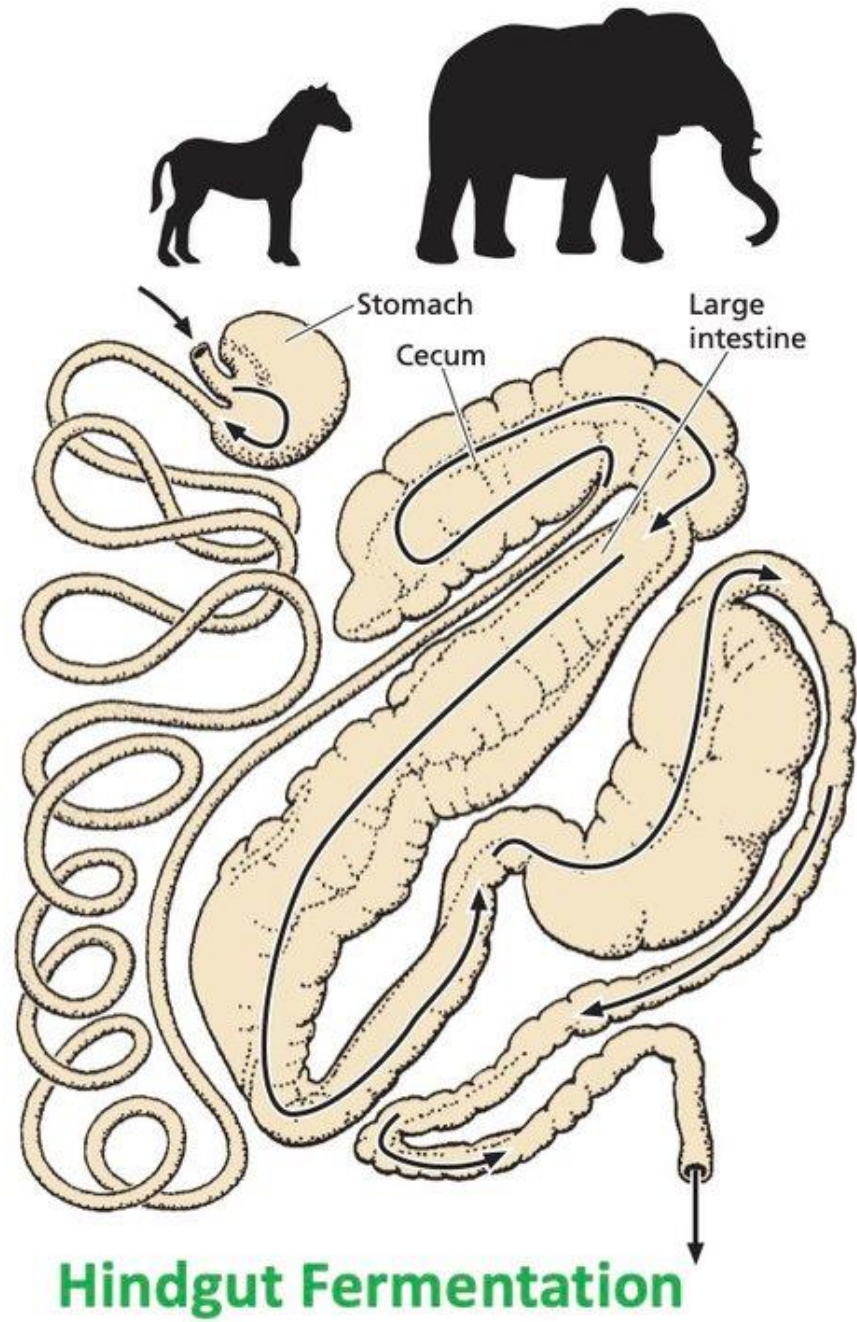
(a) hindgut fermenter



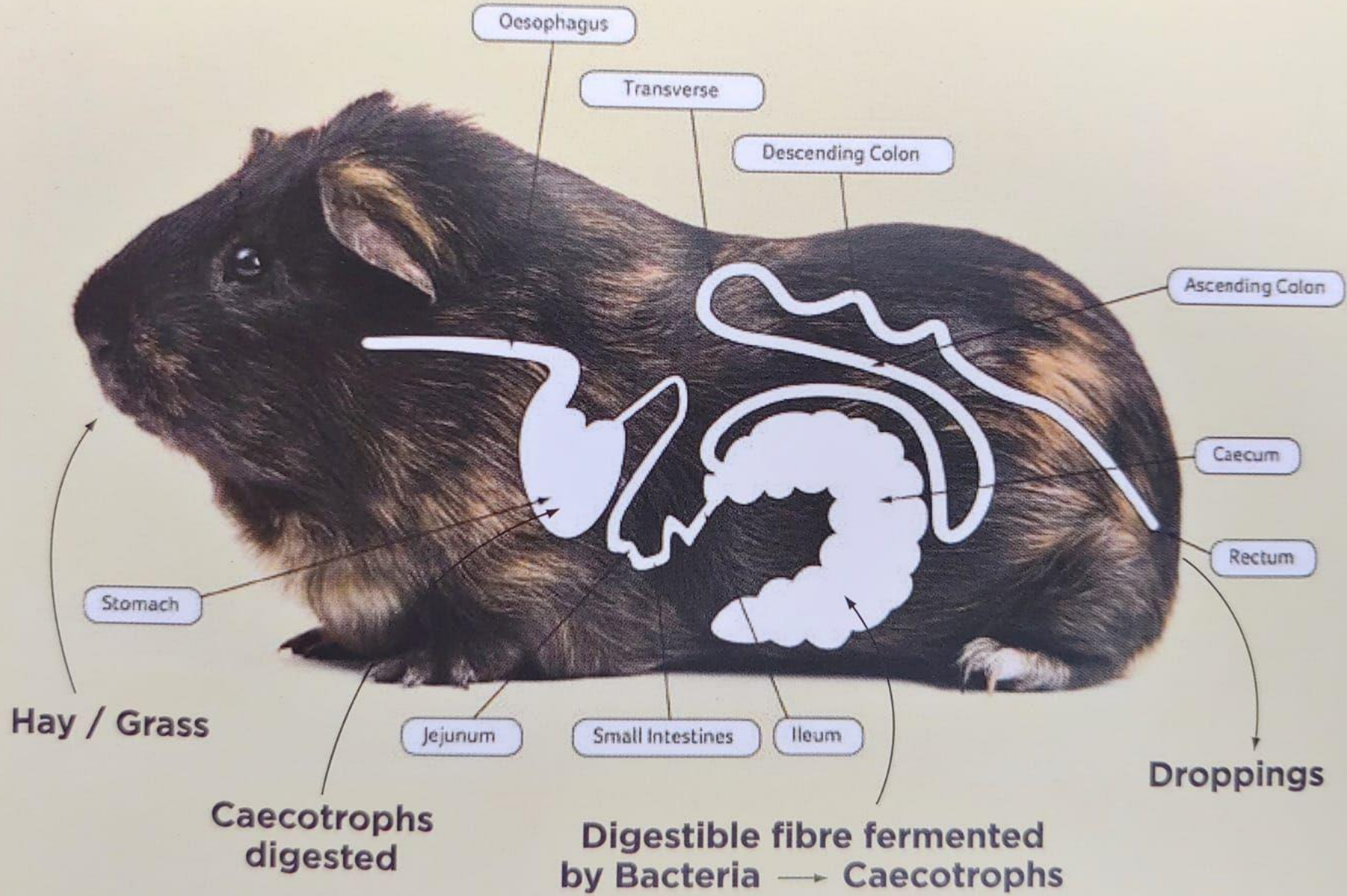
Hindgut fermentation is a digestive process seen in monogastric herbivores, animals with a simple, single-chambered stomach.

Colonic fermentation, which is typical of larger species such as horses and rhinos, and cecal fermenters, such as rabbits and rodents.

Cecal fermenters have a considerably enlarged cecum compared to the rest of the digestive tract.



Digestive System



Cecal fermenters, such as rabbits and rodents. Cecal fermenters have a considerably enlarged cecum compared to the rest of the digestive tract.

In the cecum, the digestible plant parts are recycled so the animal may absorb the nutrients that were missed during the first round of digestion.



RABBIT AND GUINEA PIG FECAL CHART

DESCRIPTION	RABBIT	GUINEA PIG
HEALTHY		
HEALTHY CECOTROPHES		
ABNORMAL: SHAPE		
ABNORMAL: COLOR		
ABNORMAL: SIZE		
ABNORMAL: SLIMY		
ABNORMAL: SOFT OR UNFORMED		
ABNORMAL: DIARRHEA		

Nos fermentadores cecais, a maior parte da digestão da matéria vegetal ocorre depois que ela deixa o estômago e entra no ceco. Partículas de alimentos se movem através do estômago, descem pelo intestino delgado longo e entram no cólon proximal. A partir daqui, a matéria digestível entra no ceco e a matéria indigerível desce para o cólon distal e é excretada. A matéria alimentar que entra no ceco ampliado se transforma em cecotrofos que são re-consumidos pelo animal para que possam absorver nutrientes importantes, como as vitaminas B. Essa ação de re-ingestão de cecotrofos é a versão do herbívoro monogástrico de uma vaca ruminando, mas sua comida é re-ingerida depois de deixar o estômago, e não antes. Cecotrofos são engolidos inteiros e enzimas digestivas são liberadas que permitem a absorção. Além disso, os micróbios que estavam quebrando as partículas de alimentos no ceco agora fornecem importantes aminoácidos e vitaminas do complexo B para o animal absorver.



Herbivorous marsupials are classified according to the site of microbial fermentation into foregut fermenters such as kangaroos, wallabies and rat-kangaroos, and hindgut fermenters such as wombats, possum and koala.

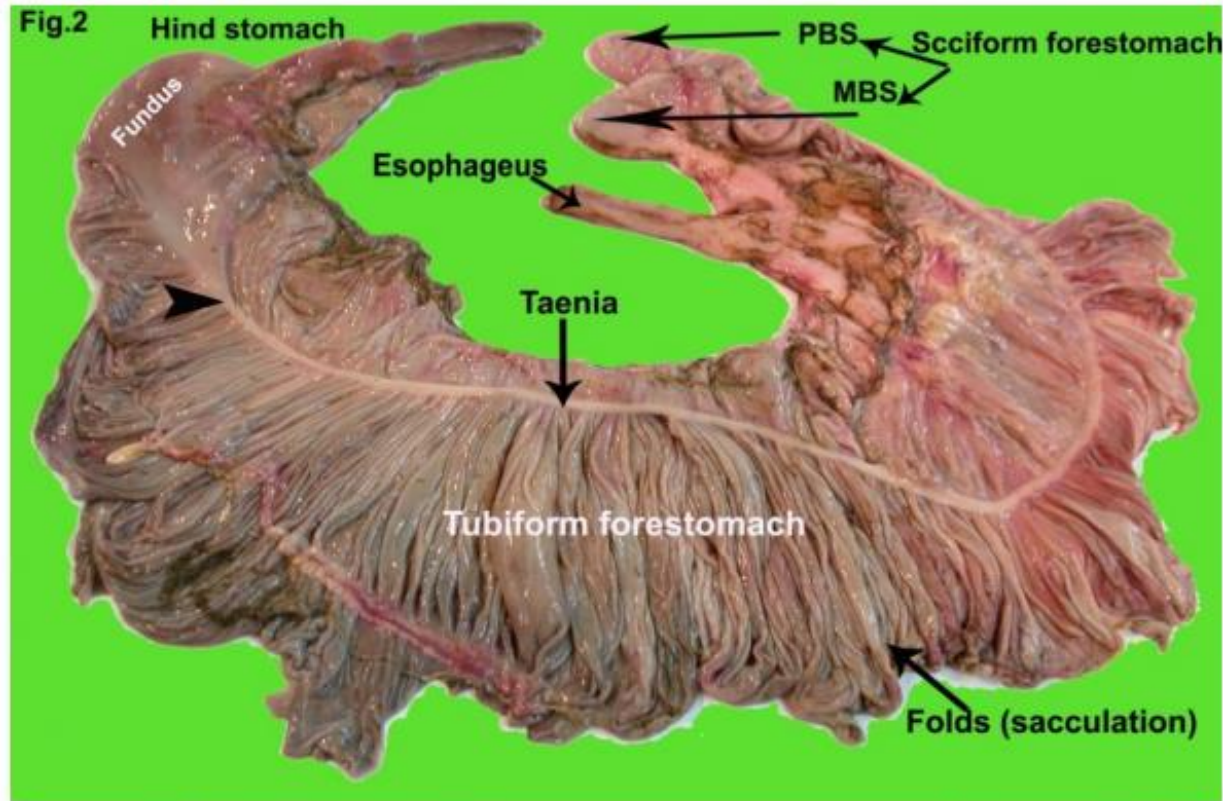


Figure 2. Photograph showing the external surface of the western grey kangaroo stomach (unopened), PBS = parietal blind sac, MBS = medial blind sac, the end of the taenia (arrow head).

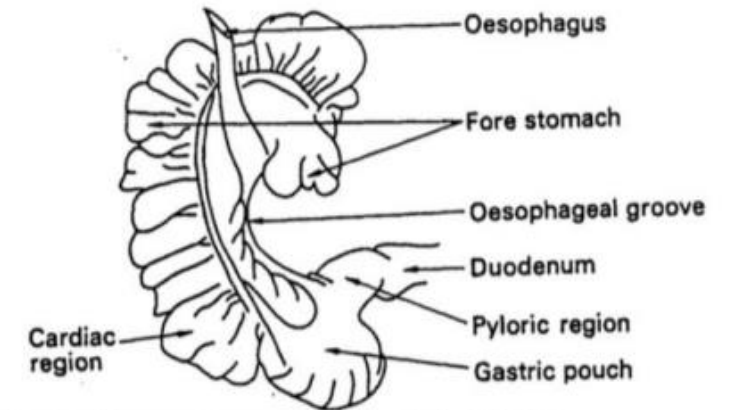
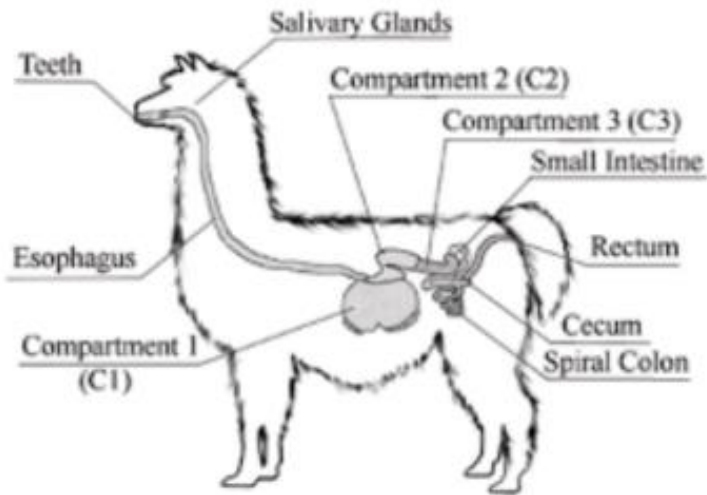


Fig. 8. Stomach of Red kangaroo, from unpublished drawing by C. J. F. Harrop.

A câmara frontal em forma de saco contém uma abundância de bactérias, fungos e protozoários que iniciam o processo de fermentação necessário para a digestão canguru. A comida pode permanecer nessa parte do estômago por muitas horas até que a fermentação comece. À medida que o alimento fermenta, ele passa para a segunda câmara estomacal do canguru, onde os ácidos e enzimas terminam a digestão.

PSEUDORUMINANTES

- O sistema digestivo dos pseudoruminantes possui apenas três compartimentos, enquanto o sistema digestivo dos ruminantes possui quatro compartimentos.
- Ex. Camelos, lhamas, alpacas, hipopótamos



PSEUDORUMINANTE SÃO ANIMAIS CUJO SISTEMA DIGESTIVO É SEMELHANTE AO DOS RUMINANTES, PORÉM COM ALGUMAS DIFERENÇAS DISTINTIVAS, NOMEADAMENTE UM ESTÔMAGO COMPOSTO POR TRÊS CAVIDADES (DOIS PRÉ-ESTÔMAGOS - O RÚMEN E O RETÍCULO, COM ÁREAS GLANDULARES - E UM OMASO INDISTINTO, FUNDIDO AO ABOMASO). ESTES ANIMAIS, EMBORA TENHAM O ESTÔMAGO COMPARTIMENTADO E REALIZEM FERMENTAÇÃO RUMINAL DE FORMA A DIGERIR A CELULOSE DOS ALIMENTOS FIBROSOS QUE CONSOMEM, EM RESULTADO DA QUAL SE FORMAM AGVS, AO CONTRÁRIO DOS RUMINANTES, A MASSA ALIMENTAR NÃO É REGURGITADA, O QUE REDUZ A EFICÁCIA DO PROCESSO.

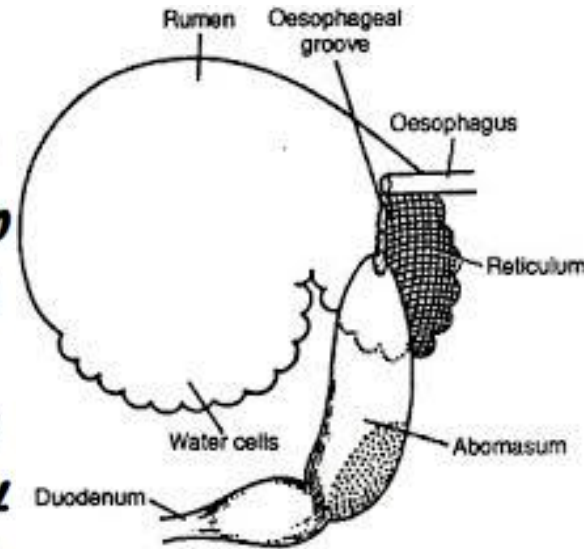
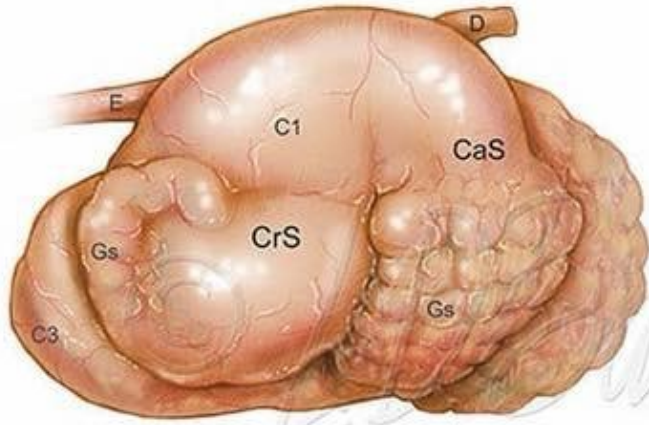
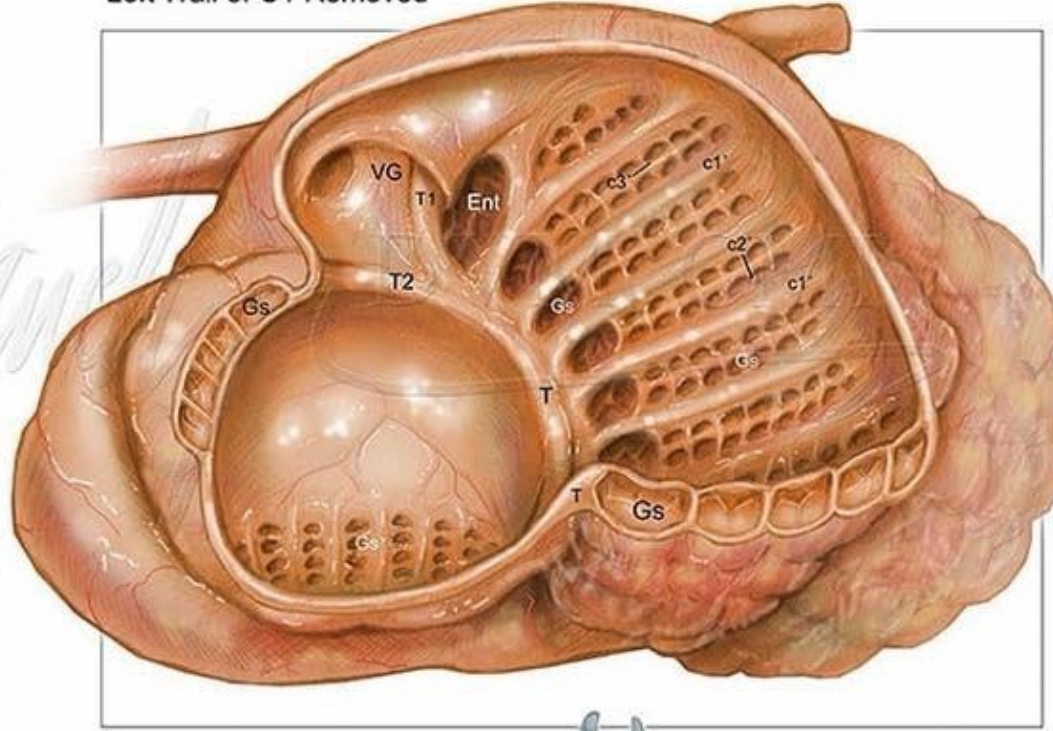


Fig. 2.30 : Stomach of a camel

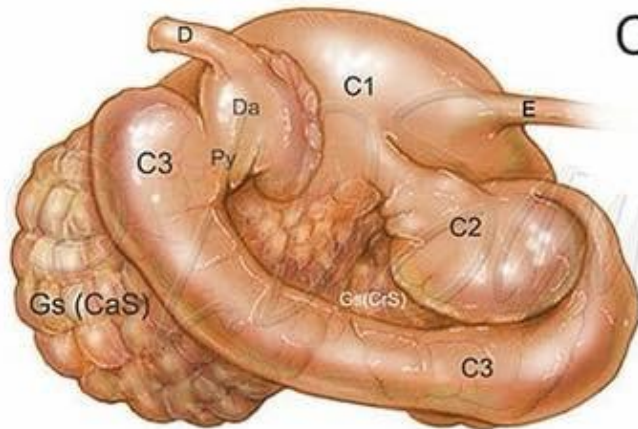
Left Lateral View



Left Wall of C1 Removed

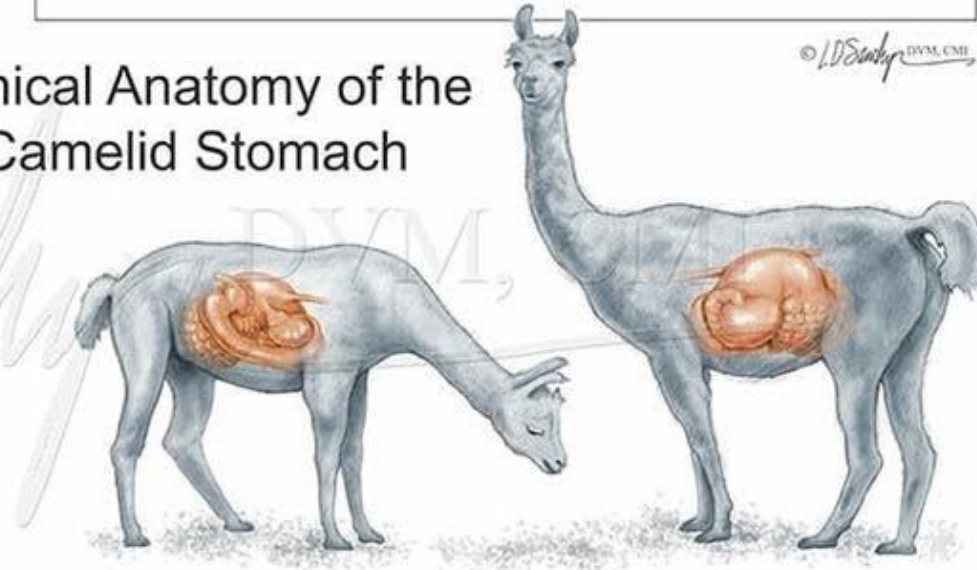


- | | | | |
|-----|--------------------|-----|------------------------|
| C1 | Compartment 1 | Py | Pylorus |
| C2 | Compartment 2 | Da | Duodenal ampulla |
| C3 | Compartment 3 | D | Duodenum |
| E | Esophagus | T | Transverse pillar |
| CrS | Cranial Sac, C1 | T1 | Caudal limb of pillar |
| CaS | Caudal Sac, C1 | T2 | Cranial limb of pillar |
| Gs | Glandular saccules | VG | Ventricular groove |
| c | 1*, 2*, 3* Crests | Ent | Entrance to C2 |

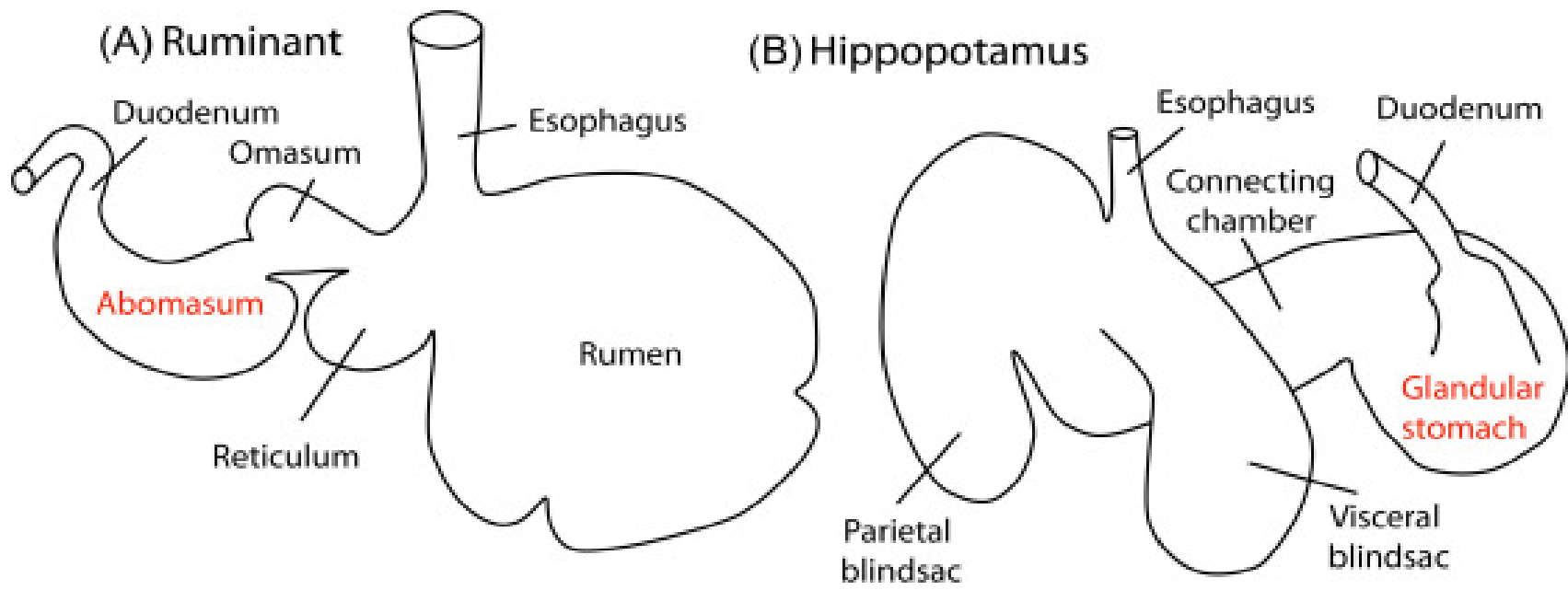


Right Lateral View

Clinical Anatomy of the Camelid Stomach

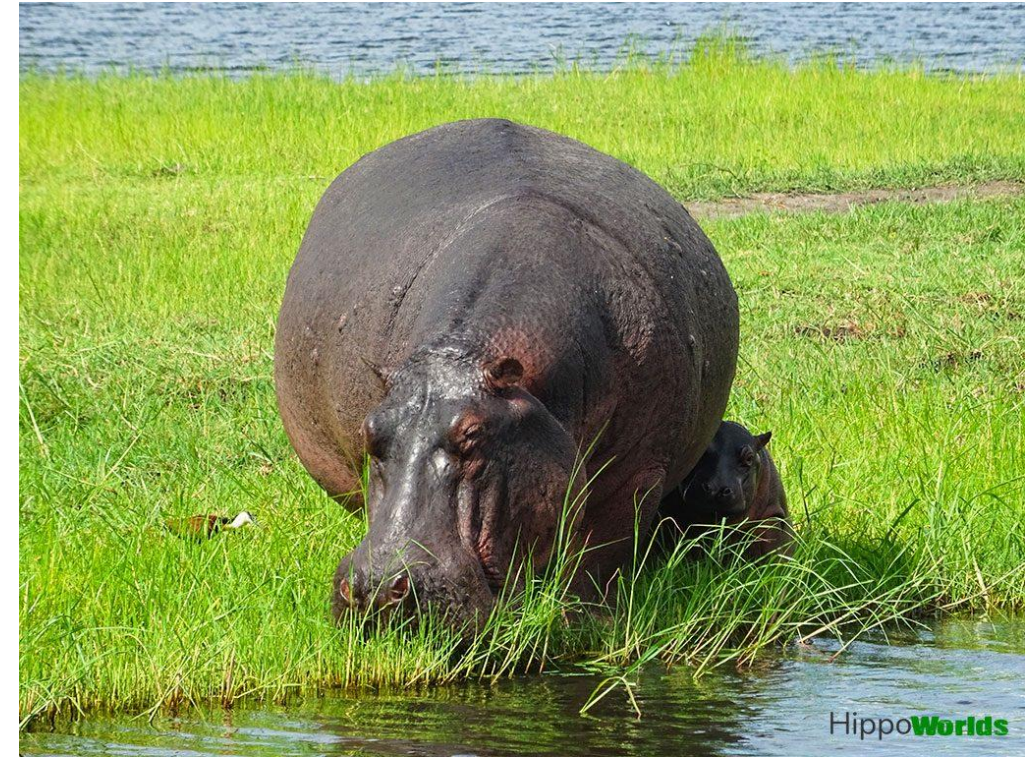


© L.D. Suckup DVM, CMB



Hippos have one of the most interesting and unique digestive systems. Hippos have what is called a 3-chambered stomach with each part having a different a distinct purpose. Their system also practices foregut fermentation of microbes like the ruminant system...

- Os hipopótamos, assim como as lhamas e alpacas, não regurgitam e remastigam o alimento;
- O sistema digestivo do hipopótamo não possui um ceco, que pode ser descrito como uma estrutura tubular ou bolsa que está conectada ao intestino delgado e ao intestino grosso. Esta é uma característica física rara, pois a maioria dos animais com sistema digestivo pseudo-ruminante tem um ceco.



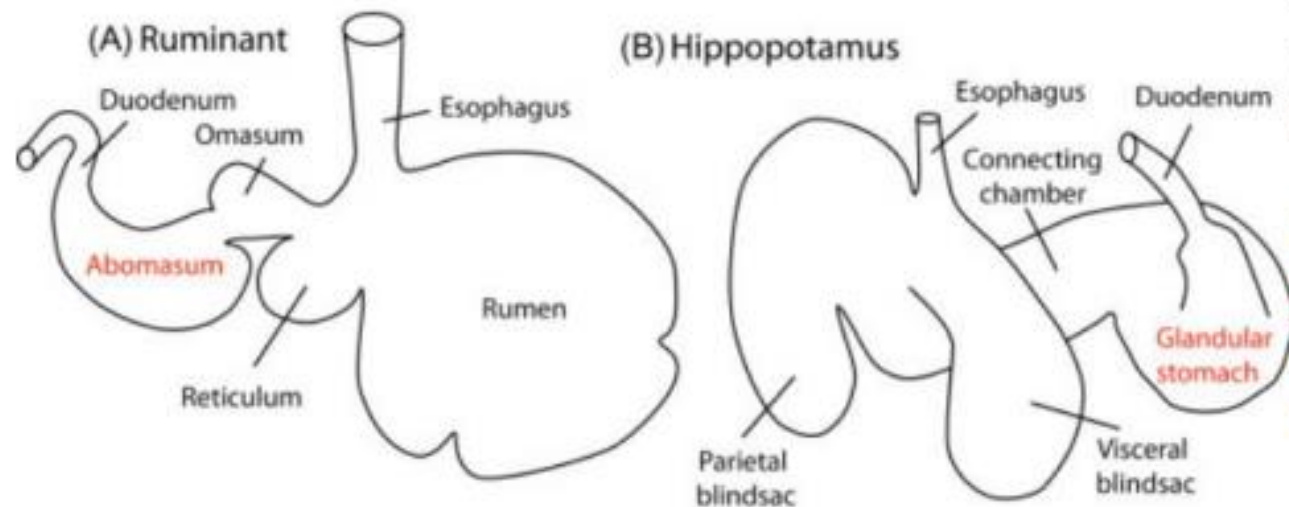


FOREGUT FERMENTERS

Não usam os dentes para mastigar as refeições; eles rasgam e amolecem a grama. O estômago de três câmaras, o que torna o hipopótamo um "pseudo-ruminante". O estômago do hipopótamo consiste no saco cego parietal, pré-estômago (a câmara de conexão) e estômago glandular (o estômago principal).

O alimento é misturado como em uma sopa no saco parietal. HCl, pepsina e outras enzimas são secretadas no estômago glandular para digestão.

A fermentação do alimento ocorre em todo trato estomacal, que contém uma diversa fauna ciliar. O restante do trato gastrintestinal é similar ao de outros herbívoros, exceto por **não haver a presença do ceco**



Em cativeiro, a dieta deles requer uma mistura de plantas, incluindo ervas secas, frutas e vegetais. Os hipopótamos são capazes de comer diariamente até 1,5% de seu peso corporal.

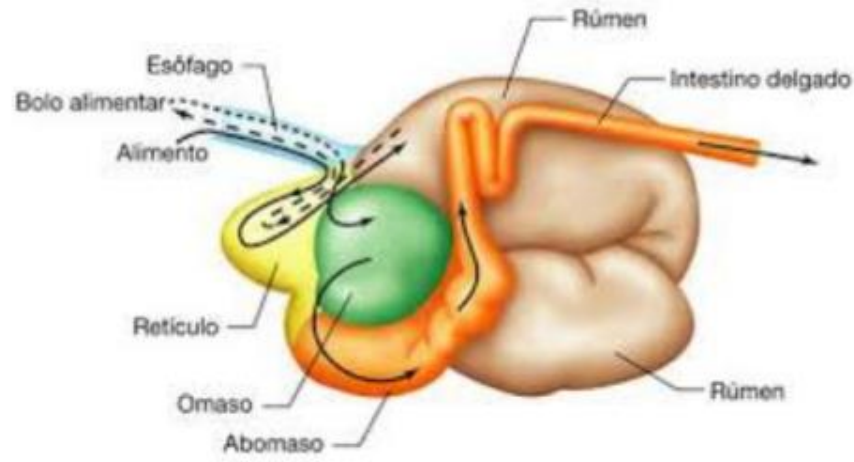
NOS MAMÍFEROS HERBÍVOROS RUMINANTES

O termo ruminante está relacionado com o hábito de ruminar destes animais, ou seja, depois que ingerem os alimentos, este é regurgitado para a boca, onde é novamente mastigado (ruminado) e deglutido.

Os ruminantes fazem a apreensão dos alimentos com o **auxílio da língua**. Em seguida é feita a deglutição deste alimento, após um breve período de mastigação, chegam ao primeiro compartimento, o rúmen ou pança. Este é o maior de todos os compartimentos, ocupando a maior parte da metade esquerda da cavidade abdominal e, é onde há uma flora microbiana que realiza a quebra da celulose.

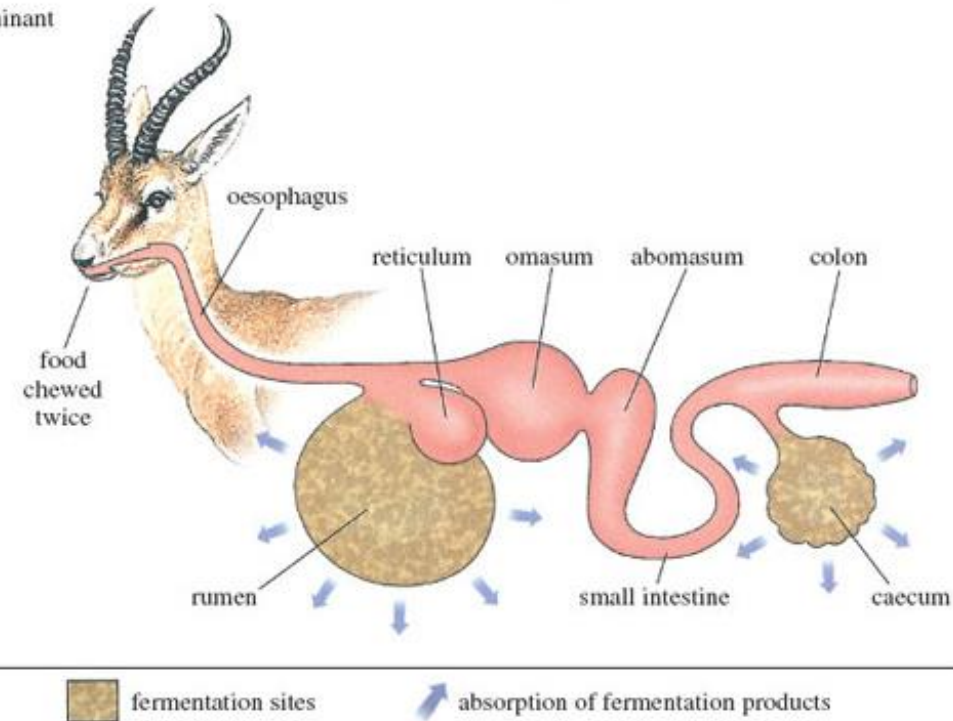
Microrganismos encontrados no fluido ruminal fermentam a celulose em ácido acético e outros ácidos graxos de cadeia curta, que podem então ser absorvidos e utilizados como fontes de energia.

A proteína dentro das células das folhas também é liberada e degradada. Os microorganismos que morrem podem ser absorvidos, servindo como proteína microbiana. Outra ação das bactérias ruminais é a síntese de algumas vitaminas hidrossolúveis, de modo que, na maioria das condições, o animal hospedeiro não necessita mais delas serem fornecidas em sua alimentação.



FOREGUT FERMENTERS

(b) ruminant



Entre os animais ruminantes estão os **bovinos, bubalinos, caprinos, cervídeos, antílope, ovinos e girafas**

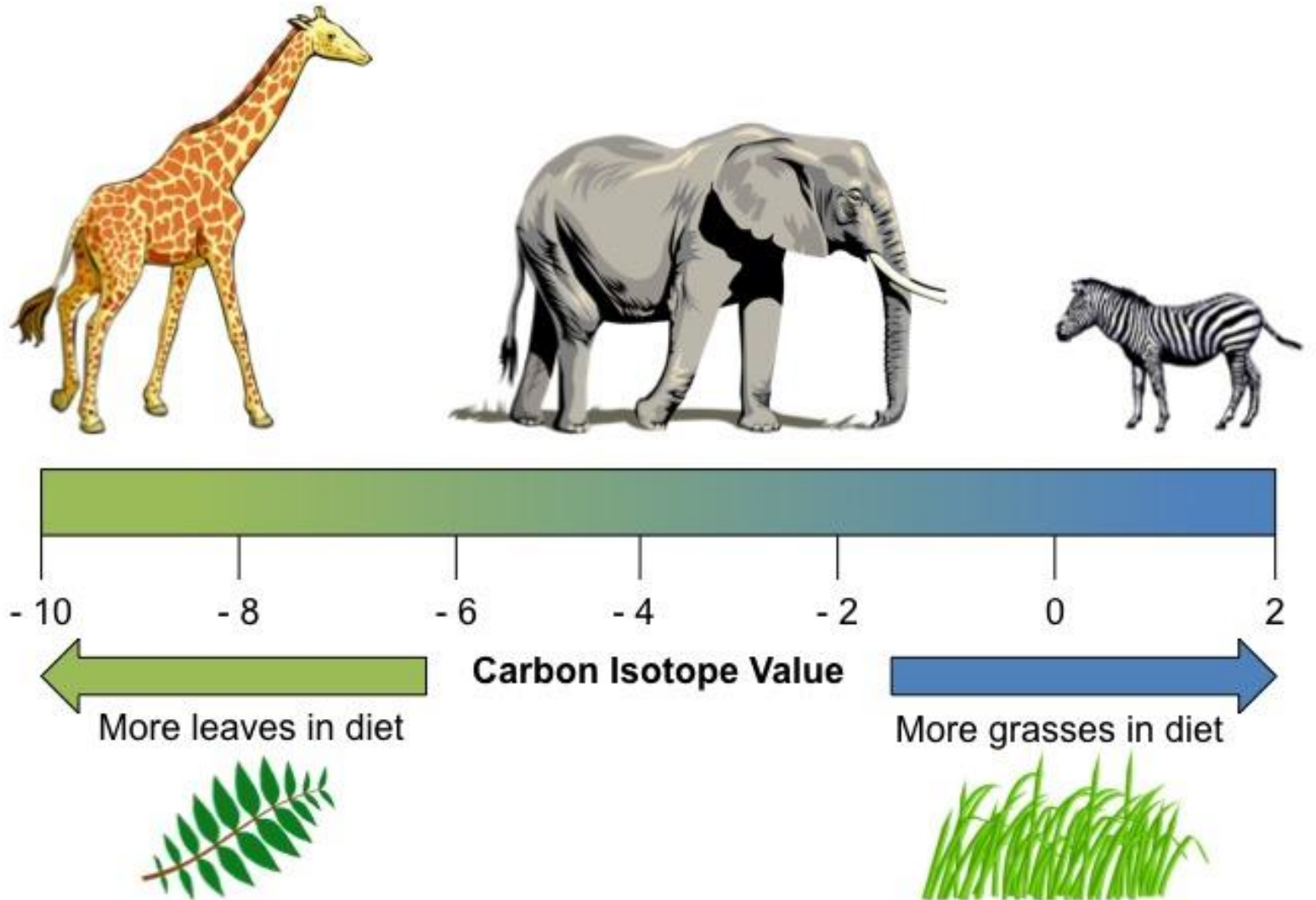


Mamíferos herbívoros folívoros: classificação segundo a especialização na seleção da dieta e comportamento alimentar

Van Wieren & Van Langevelde (2008)

Hoffman (1973) foi o primeiro a classificar os mamíferos herbívoros em 3 grupos, de acordo com a seletividade da dieta:

- Seletores estritos, ou pastejadores, não se alimentam dos estratos intermediários e superiores da vegetação e possuem preferência por gramíneas (monocotiledôneas)
- Consumidores intermediários, adaptam suas preferências alimentares, segundo a disponibilidade de recursos;
- Ramoneadores, não se alimentam dos estratos basais da vegetação e possuem preferência por plantas não gramíneas (dicotiledôneas)



RUMINANTS

Browsers

Intermediate feeders

Grazers



reindeer



ibex



chamois



mouflon



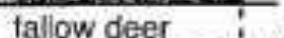
roe deer



red deer



sheep



fallow deer



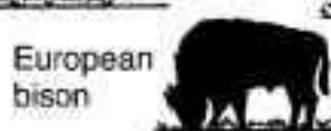
goat



domestic cow



elk



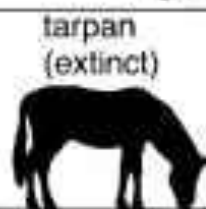
European bison



aurochs (extinct)

NON-RUMINANTS

grazer

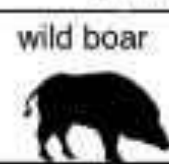


tarpan (extinct)



domesticated horse

omnivorous/grazer



wild boar

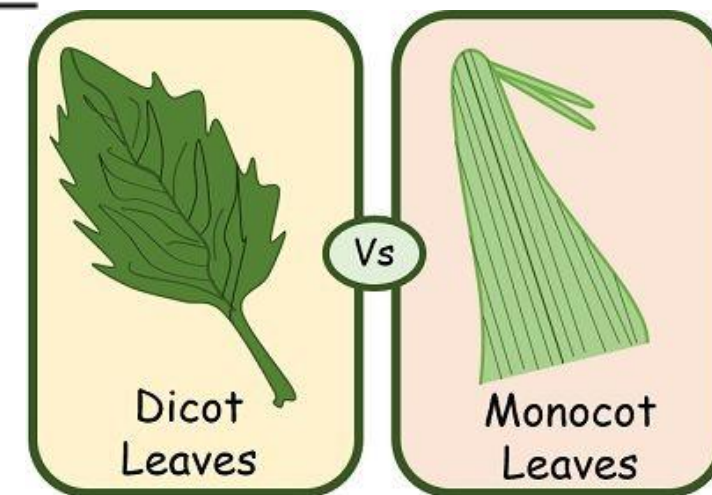


pig

Table 11.4. Relative differences between chemical and structural characteristics of grasses (monocots) and woody and herbaceous plants (dicots) (Iason and Van Wieren 1999; Van Soest 1994; Shipley 1999).

Van Wieren & Van Langevelde (2008)

Characteristic	Grasses (monocots)	Browses (dicots)
Cell wall	High cell wall content Thick Low in lignin Moderate to high digestibility	Low cell wall content Thin High in lignin Low to moderate digestibility
Defence	Low chemical defence (silica)	High chemical defence (e.g., tannins, terpenes, alkaloids)
Plant architecture	Fine-scaled heterogeneity in nutritional quality within plant New growth added at base Low growth form	Coarse-scaled heterogeneity in nutritional quality within plant New growth added at tip Low to high growth form
Dispersion	Uniform	Dispersed/discrete



- As gramíneas possuem maior proporção de tecidos fibrosos que as leguminosas
- A **parede celular das gramíneas é mais espessa**, mas possui menor proporção de lignina
- Leguminosas parede celular menos espessa, mas com **maior proporção de lignina**, o que as torna menos digestíveis;
- A digestibilidade da parede celular das gramíneas tende a ser maior do que das leguminosas
- Gramíneas possuem menor diversidade de compostos secundários, mas possuem maior proporção de sílica
- Leguminosas possuem maior diversidade de compostos secundários, e menor proporção de sílica



Browsers



Grazers



Browsers



- ✓ Focinhos mais estreitos e maior abertura da boca, que permite ‘rasgar’ e dilacerar as folhas através de mastigação lateral;
- ✓ Língua comprida e lábios móveis, o que lhes permite evitar espinhos e alocar pequenos bocados para selecionar as melhores partes da planta
- ✓ Glândulas salivares e fígado maiores, vistos como adaptações aos compostos secundários das plantas

- ✓ Menor capacidade digestiva do que grazers e são mais adaptados à utilização do conteúdo celular do que da parede celular.
- ✓ A fermentação do conteúdo celular é bastante rápida e permite um maior fluxo do alimento através do trato digestivo, o que é facilitado por um grande orifício reticular (abertura entre o retículo e o omaso)
- ✓ O padrão de desgaste dentário é dominado pelo atrito (dente-dente)

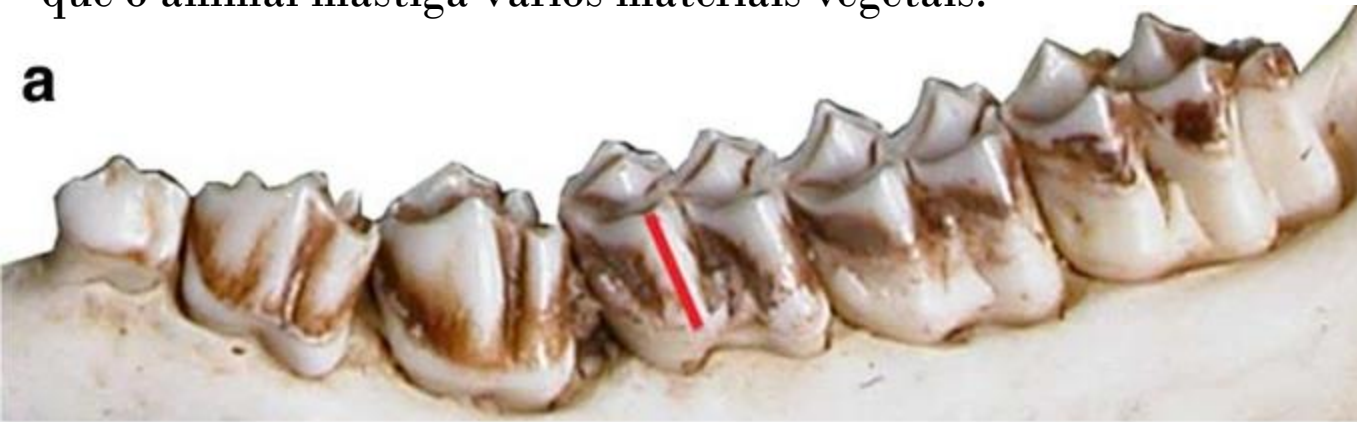
Browsers




- ✓ **Nos ruminantes, tendem a ter papilas densas extensas em todas as partes do rúmen, aumentando a área de superfície em 22 vezes, o que pode permitir a absorção eficiente de AGV's do conteúdo celular de fermentação rápida;**

A evolução de dentes de coroa alta ou hipsodontia em mamíferos herbívoros é amplamente interpretada como uma adaptação de determinadas espécies às dietas e ambientes que induzem o desgaste dos dentes, seja por abrasivos internos (como fitólitos em gramíneas) e/ou abrasivos externos (como poeira ou areia) como supostos fatores causadores.

Os fitólitos são partículas inorgânicas compostas principalmente de sílica e são encontradas em muitas plantas, incluindo gramíneas, fenos de gramíneas e alimentos peletizados (rações). Os fitólitos corroem a dentina à medida que o animal mastiga vários materiais vegetais.



Dentition and body condition: tooth wear as a correlate of weight loss in roe deer

[Roberta Chirichella](#) , [Anna Maria De Marinis](#), [Boštjan Pokornj](#) & [Marco Apollonio](#)

Frontiers in Zoology **18**, Article number: 47 (2021) | [Cite this article](#)

1489 Accesses | 2 Altmetric | [Metrics](#)

Abstract

Background

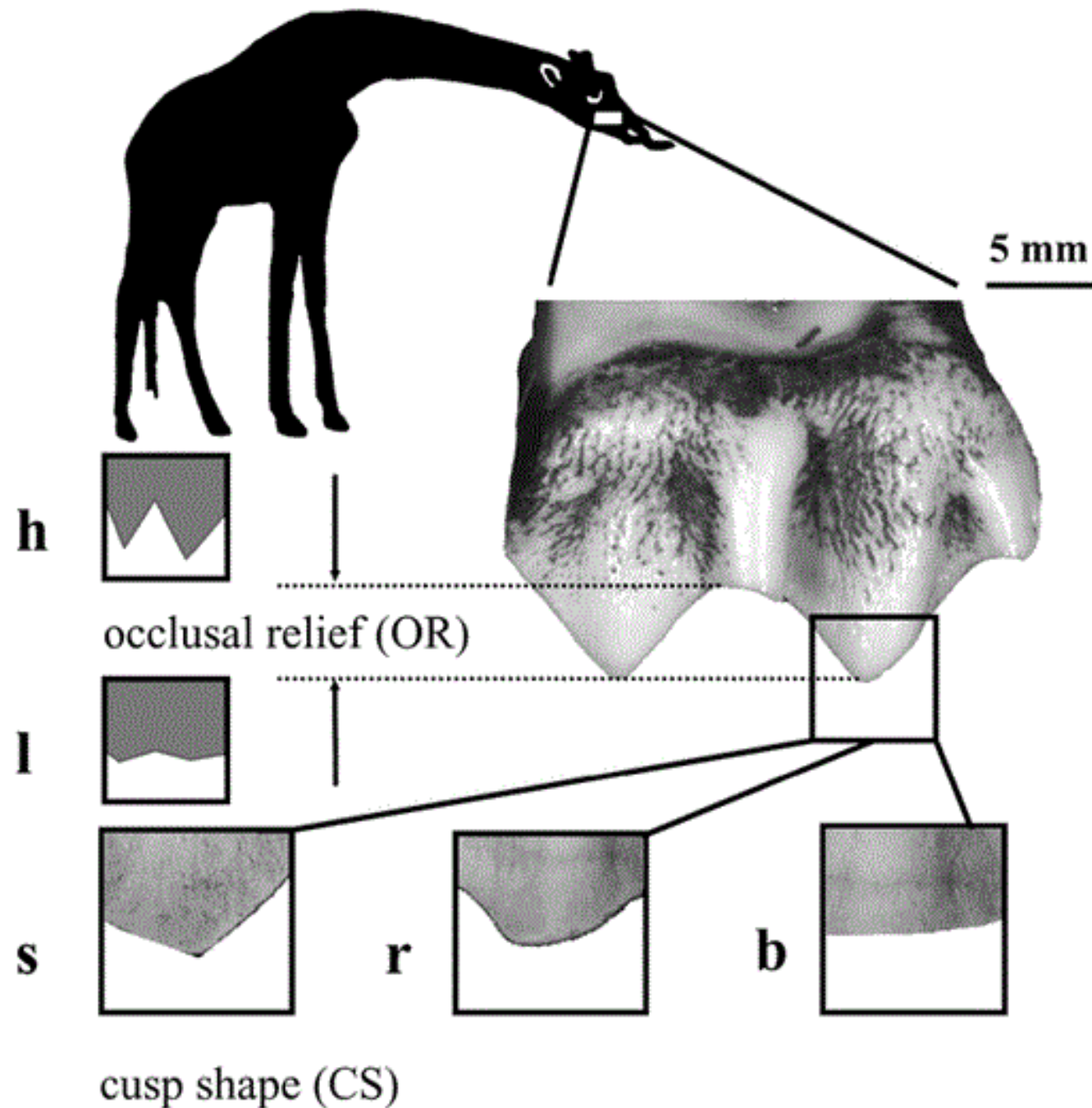
In many mammalian species, once the permanent teeth have erupted, the only change to dentition is a gradual loss of tooth surface/height through wear. The crown of the teeth cannot be repaired once worn. When dental crown tissue has been depleted due to wear, the animal is expected to have a suboptimal body condition. We evaluated the role of tooth wear in causing a reduction of physical condition in adult roe deer females (*Capreolus capreolus*).

Existem diferenças entre browsers e grazers na estrutura dos molares, o que influencia as taxas de mastigação e a longevidade dos dentes.

Herbívoros em geral tendem a ter um alto nível de hipsodontia - o que significa que os dentes têm coroas altas (Vaughan 1986). Esta adaptação é especialmente valiosa para grazers que consomem mais fibras e gramíneas com maior proporção de sílica.

Grazers têm consistentemente dentes de coroa alta (hipsodonte), o que é interpretado como uma proteção contra a sílica abrasiva contida nas gramíneas, os **browsers geralmente têm dentes de coroa baixa (braquidonte)** porque sua forragem natural contém poucos ou nenhum componente abrasivo.

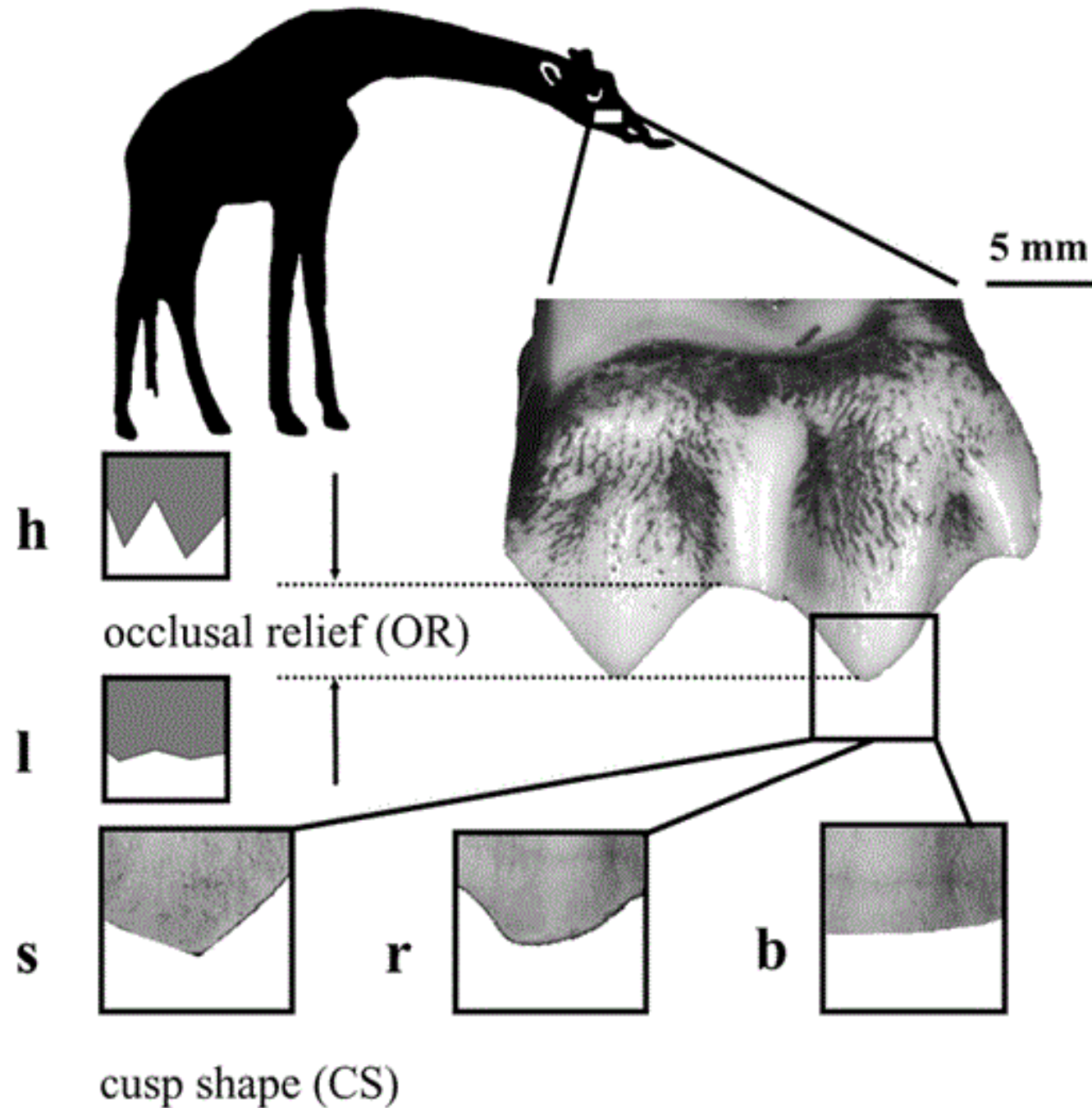
O grau de desenvolvimento das facetas reflete as proporções relativas do contato dente-a-dente (atrito) e contato comida-dente (abrasão). O atrito cria facetas enquanto a abrasão as oblitera (desgasta). Em geral, o perfil de contato e desgaste em browsers é dominado pelo atrito, enquanto em grazers é dominado pela abrasão.

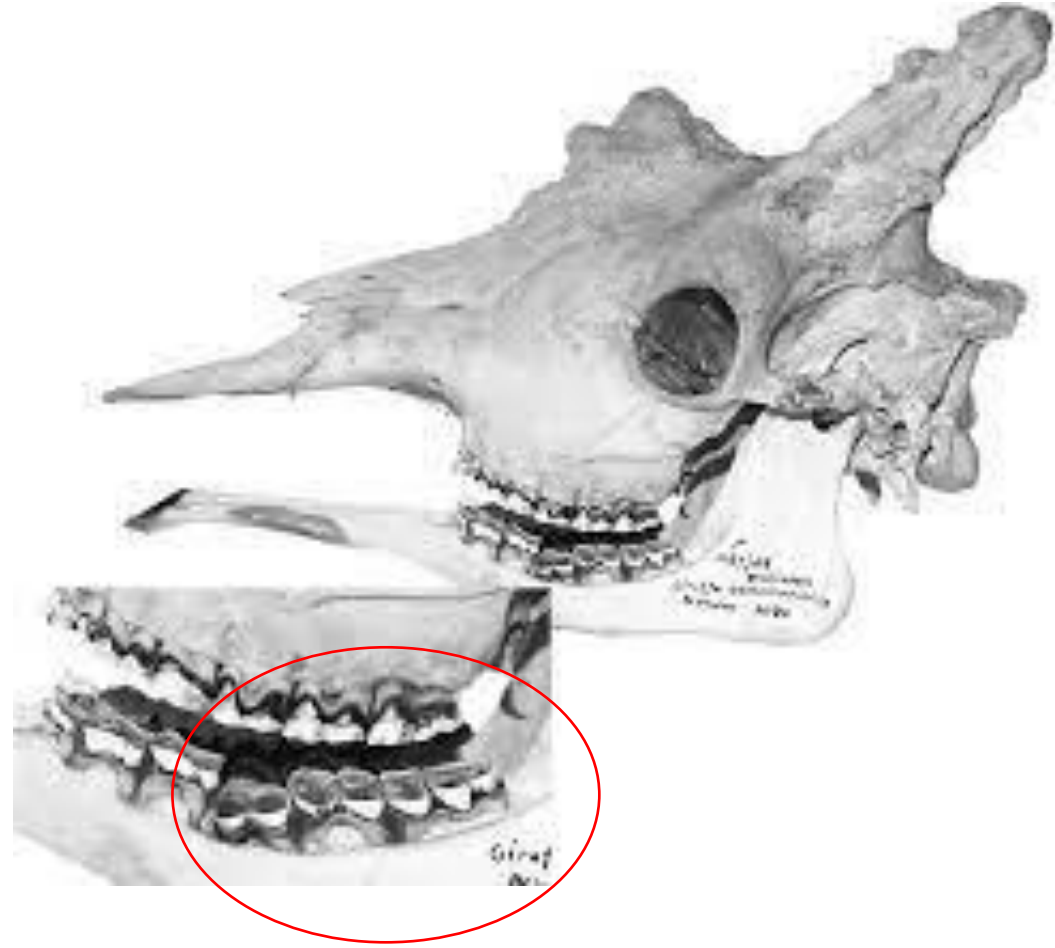


O grau de desenvolvimento das facetas reflete as proporções relativas do contato dente-a-dente (atrito) e contato comida-dente (abrasão). O atrito cria facetas enquanto a abrasão as oblitera (desgasta).

Em geral, o perfil de contato e desgaste em browsers é dominado pelo atrito, enquanto em grazers é dominado pela abrasão.

Mesmo que a alfafa, o item básico da dieta de girafas em cativeiro, contenha pouca sílica (cinza insolúvel em ácido), o uso adicional de feno de gramíneas, gramíneas frescas mais maduras e a inclusão de rações compostas peletizadas pode levar a um desgaste dentário diferente e mais excessivo, dominado por abrasão, em animais cativos em comparação com girafas livres em seu ambiente natural.





+ of grain-based concentrate and produce

load of starch and sugar



+ acidosis
+ laminitis
+ oral stereotypies



Recommended ideal:
Browse, high quality lucerne hay, safe non-forage feed



+ changes in GIT*
- food intake
- body fat stores
+ wasting syndromes



+ of grass hay or low quality lucerne



load of tough, fibrous substrate and silicates

+ tooth wear
+ rumen blockage
+ large particle escape



- 85 % water
- 10 % sugar



Mean adult female body mass (kg)



Free-range
Zoo

2720
3453

2800
3375

*GIT = gastrointestinal tract

Grazers



- ✓ Grazers ruminantes tendem a ter um rúmen maior, mais musculoso e subdividido, e uma abertura menor entre o retículo e o omaso do que os browsers, a fim de retardar a passagem da digesta para o trato inferior, dando mais tempo para a fermentação da fibra vegetal (celulose).
- ✓ Grazers ruminantes têm menos papilas e distribuídas de forma irregular, o que limita a capacidade de absorção no rúmen.

- ✓ Glândulas parótidas e fígado menores, comparativamente aos browsers;
- ✓ Grazers têm dentes de coroa alta (hipsodonte), o que é interpretado como uma proteção contra a sílica abrasiva contida nas gramíneas;
- ✓ A maior largura do incisivo deve servir para maximizar o tamanho do bocado e a taxa de consumo;

Table 11.6. Relative differences in characteristics related to the cropping and processing of plant material between grazers and browsers, corrected for body-weight effects (Van Wieren 1996a; Iason and Van Wieren 1999; Mendoza et al. 2002; Hofmann 1973; Clauss et al. 2003)

Characteristic	Grazers	Browsers
Hypsodonty index	High	Low
Skull length relative to body size	Large	Short
Shape of incisor arcade	Straight	Curved
Muzzle width	Broad	Narrow
Digestive capacity	High	Low
Salivary glands	Small	Large
Liver	Small	Large
Retention time of food	Long	Short
Reticular orifice	Small	Large

	Grazers	Browsers	Reference
Digestion	Ready fibre (NDF) digestion	Low fibre (NDF) digestion	(Perez-Barberia et al. 2004; Van Wieren 1996)
Anatomy	Adaptation to tooth abrasion due to silica, broader muzzle width, larger omasum	No adaptation to abrasion, narrower muzzle for selective feeding, larger salivary gland	(Janis 1990; Cordon et al. 2007)
Daily food intake	Higher daily forage intake	Lower daily intake	(Clemens & Maloiy 1983)
Digestion kinetics	High forage retention time	Low retention time	(Hummel et al. 2006)
Tannin binding salivary protein	Absent	Present	(Austin et al. 1989)
Secondary metabolite tolerance	Low (expected)	High (expected)	Weak support (Brooker et al. 1994)

Within grazers, tooth wear is characterized by a comparatively **high degree of abrasion**, most probably due to the presence of silicacious phytoliths in grasses, a higher amount of dust and grit adhering to their forage, or both.

TABLE
99.3

Example of White Rhinoceros Diet Design With Energy Contributions at Disney's Animal Kingdom

Diet Item	% Total Diet		% Gross Energy of Total Diet		Purpose
	Female	Male	Female	Male	
White Rhinoceros (Year-Round)					
Grass hay (Coastal Bermuda)	77.4	86.4	78.4	87.1	Maintenance
Grass hay-based Pellet [*]	11.4	9.1	11.0	8.7	Maintenance
Wheat bran/psyllium fiber	0.7	0.1	0.6	0.1	Supplement
Vitamin E—Emcelle Tocopherol [†]	0.1	0.1	-	—	Supplement
Alfalfa hay	7.2	2.6	7.0	2.5	Training
Timothy/alfalfa cube	1.4	0.9	1.4	1.0	Training
High starch/sugar pellet [‡]	1.7	0.7	1.6	0.6	Enrichment
Produce (apple/sweet potato)	0.1	0.1	—	—	Enrichment
Body condition score (1–5)	3.5	3.0			
Total weight diet (as fed kg)	27.1	38.2			
Total fed as % BW	1.4	1.7			

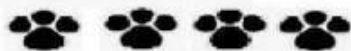
^{*}Mazuri Zulife Browser Rhinoceros Cube (5Z1P) Mazuri, Land O'Lakes, St. Louis, MO.

[†]Stewart Products Inc. Bedford, TX.

[‡]Omolene; Purina, Land O'Lakes, St. Louis, MO/DAK Mazuri Petting Zoo (5MJZ) Mazuri, Land O'Lakes, St. Louis, MO.

BW, Body weight.

VOCE SABIA??



grupo

AGROrelz

NUTRIPANSPETS
Nutrição em Petróleo para Animais

NUTRIROEL
NUTRIÇÃO PARA RODENTOS E LAGOMÍDOS

Pirâmide Alimentar dos Coelhos



1%



Guloseimas

Compradas em lojas - 1 a 2 semanalmente. A fruta é guloseima e pode ser usada como recompensa.

3%



Frutas

1 a 2 pedaços pequenos de fruta diariamente. Deve lavar bem a fruta e tirar os caroços, se tiver.

6%



Ração

Limite sempre a quantidade de ração. 2 colheres de sopa de manhã e à noite é o suficiente.

10%



Verduras

Várias verduras ao dia. A variedade é importante. Evite as que têm muito açúcar ou cálcio.

80%



Feno

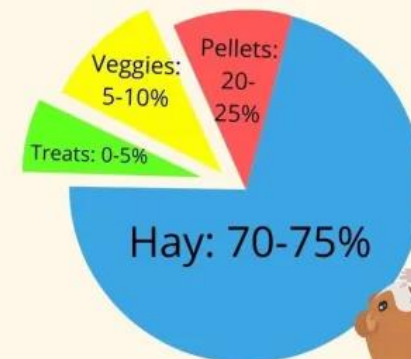
Tem de estar sempre disponível. Dê em grandes quantidades. Ajuda no desgaste dos dentes.

GUINEA PIG FOOD FACTS



GUINEA PIGS ARE HERBIVORES, WHICH MEANS THEY ONLY EAT PLANTS- MOSTLY HAY! THEY NEED TO HAVE A CONSTANT UNLIMITED SUPPLY OF HAY IN ORDER TO HELP PREVENT SERIOUS ILLNESS.

GUINEA PIG FOOD CHART



PELLETS

Pellets provide your pet with essential vitamins like vitamin c. They should be given daily.

HAY

Hay is important for your pet's digestion and teeth health. Provide lots of hay daily.

TREATS

Treats are not essential to your guinea pig but can be given on occasion, along with a healthy diet.

VEGGIES

Fresh fruits and vegetables are a great source of vitamins and minerals. One cup a day.

FACT Guinea pigs can eat a variety of fresh fruits and vegetables, but should only eat bell peppers, fresh grass and leafy lettuce daily.



Animais Herbívoros



