

# Лекция № 13

---

**Раздел: Пищеварение**

**Тема: Пищеварение в  
желудке жвачных**

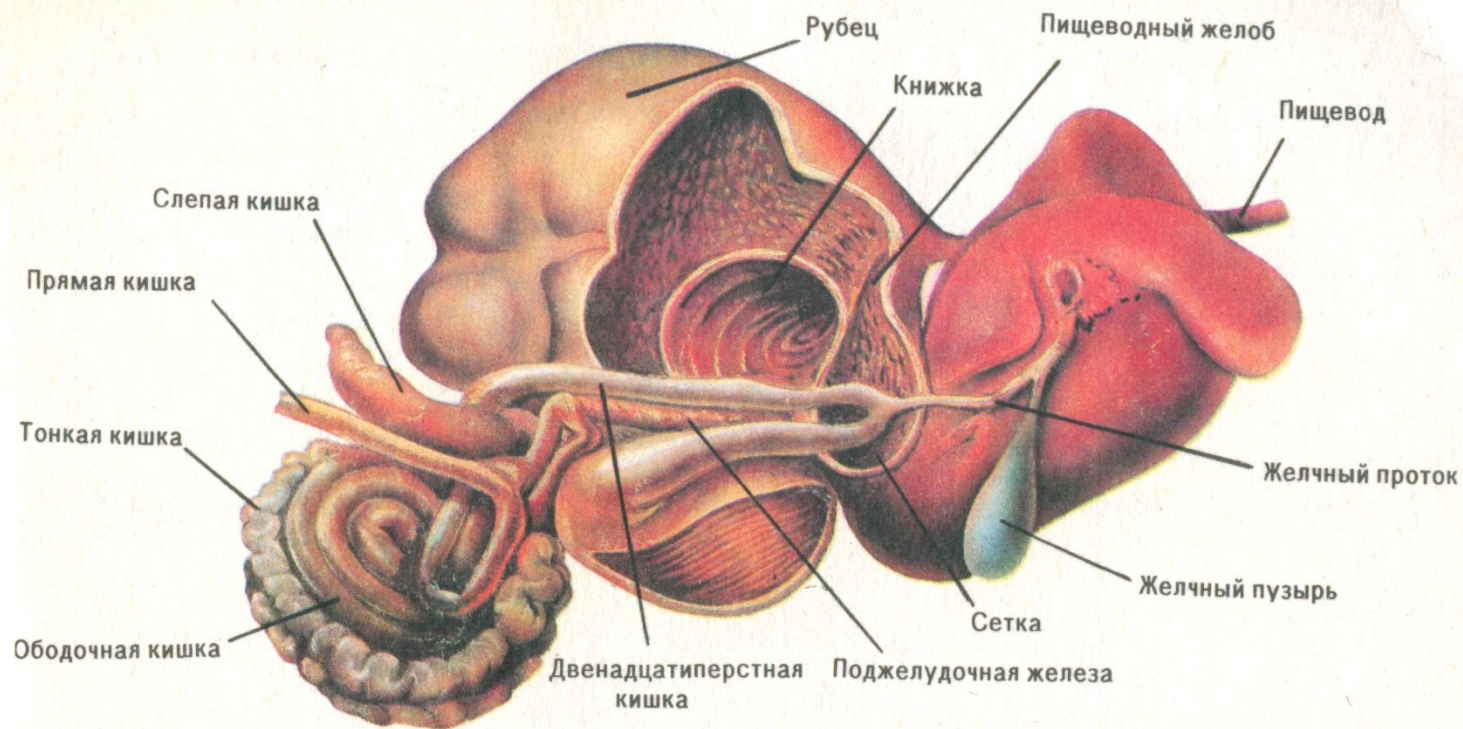
# План

- Строение и развитие отделов многокамерного желудка жвачных
- Физиология жвачки
- Микроорганизмы преджелудков
- Переваривание углеводов, превращение азотистых веществ и липидов в преджелудках
- Моторика преджелудков и ее регуляция
- Пищеварение в сычуге
- Образование газов в рубце

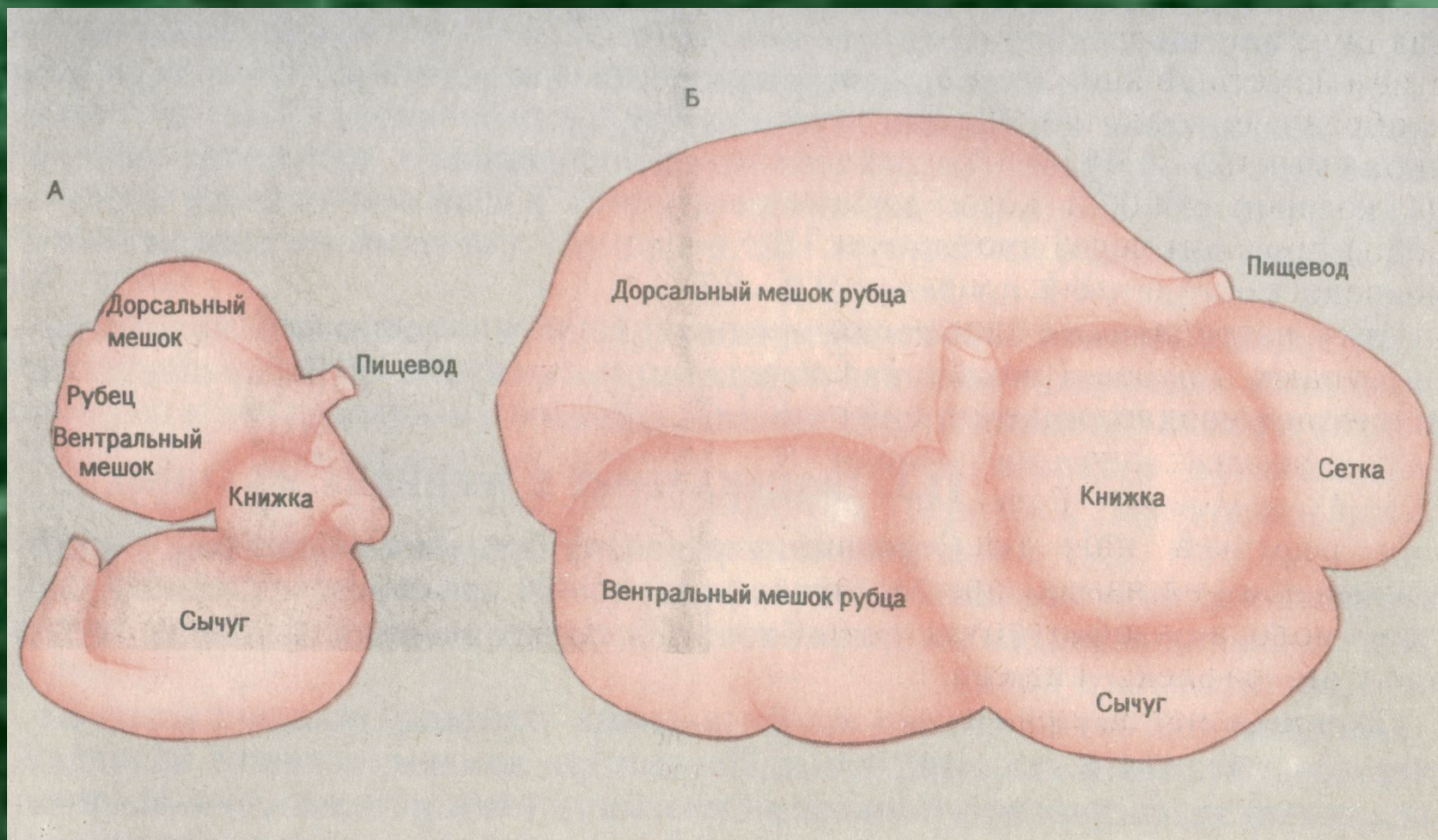
# Сложный многокамерный желудок жвачных животных



# Строение пищеварительного аппарата крупного рогатого скота



# Соотношение отделов у новорожденного теленка (А) и взрослой коровы (Б), вид справа (у теленка рубец приподнят)



# Соотношение отделов сложного желудка жвачных

Соотношение емкостей  
(преджелудки : сычуг)

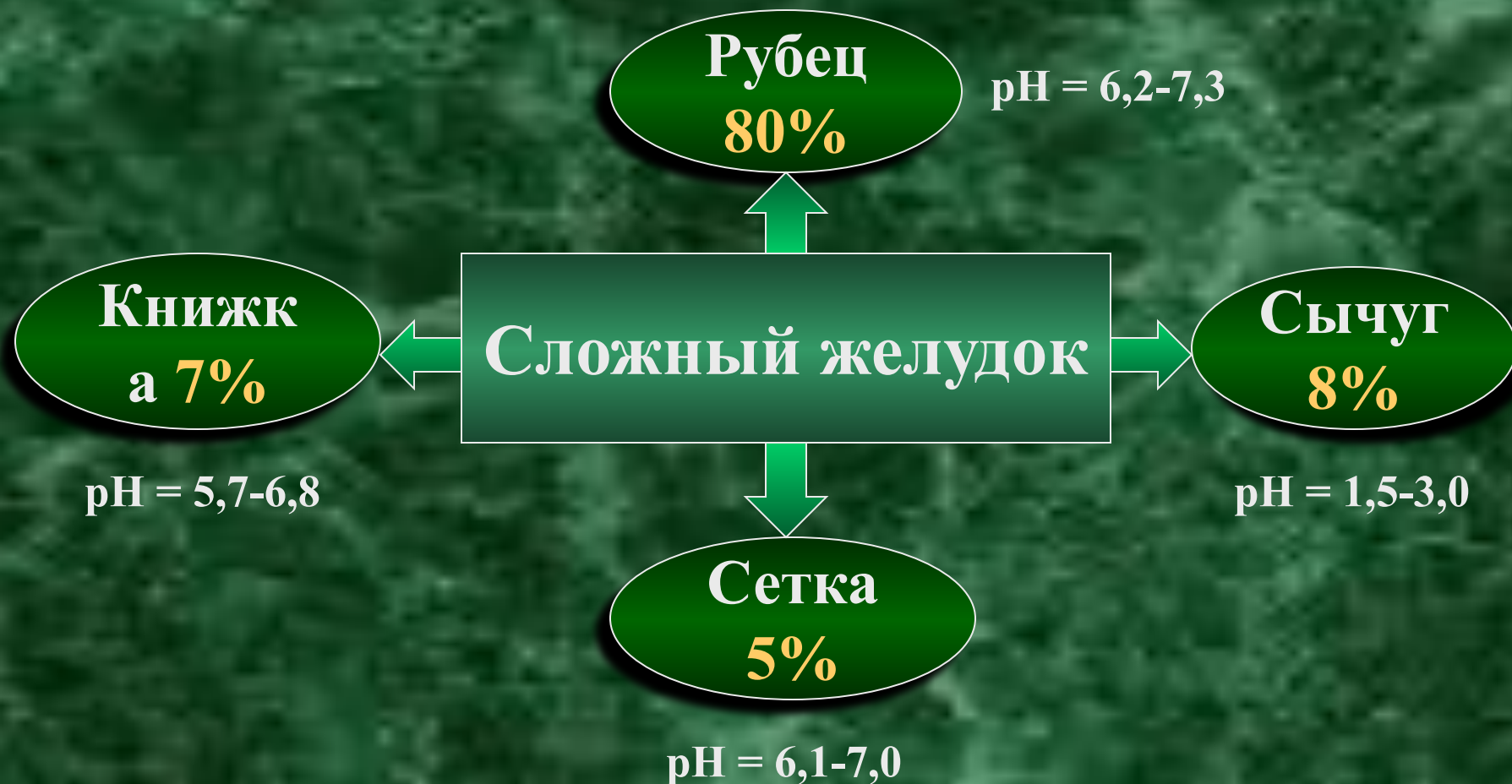
Новорожденн  
ые  
телята **1:2**

Возраст 7-8  
месяцев  
**11:1**

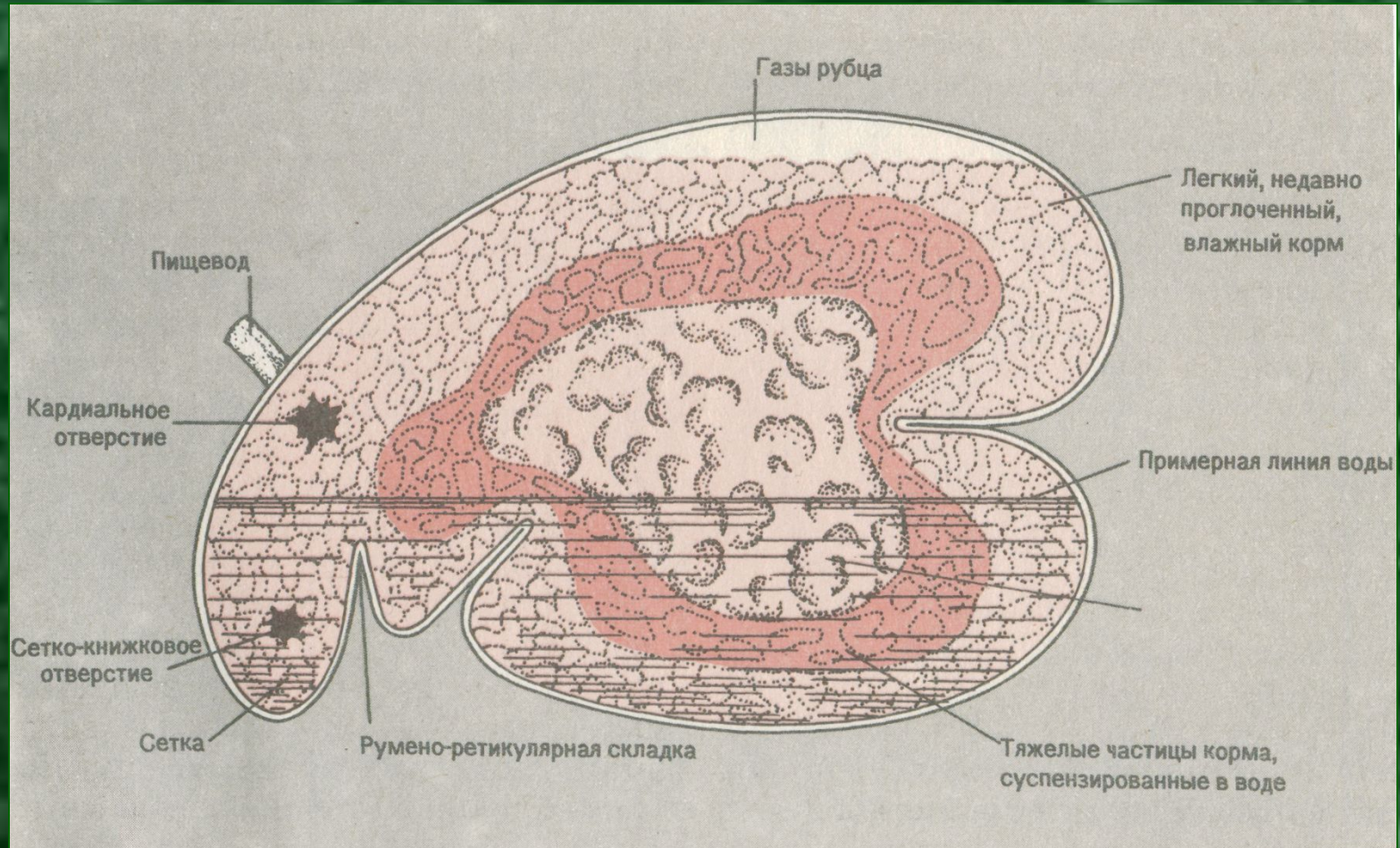
3-х месячные  
телята **2:1**



# Соотношение между камерами сложного желудка жвачных (в %)

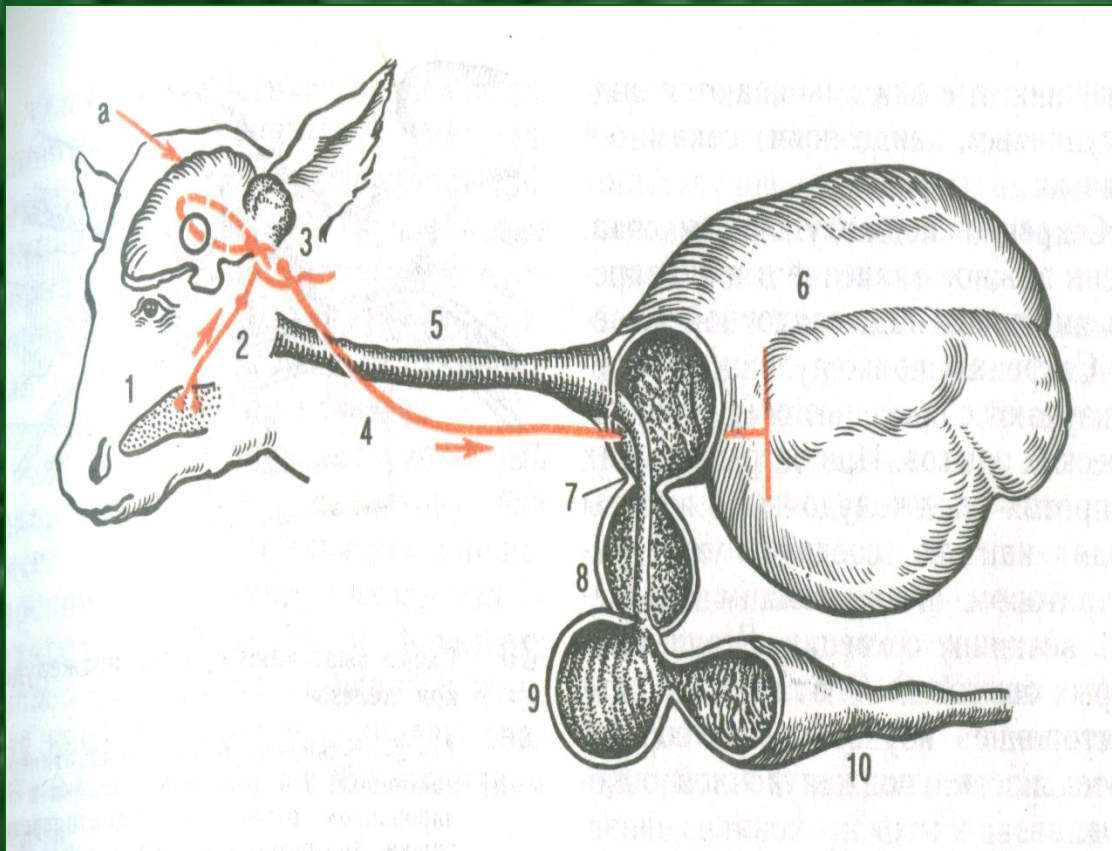


# Расположение плотных и жидких кормовых масс в рубце





# Схема рефлекторной регуляции смыкания пищевого желоба



1 – рецепторы ротовой полости

2 – афферентный путь от рецепторов ротовой полости

3 – нервный центр продолговатого мозга

4 – эфферентный путь, идущий в составе блуждающего нерва

5 – пищевод

6 – рубец

7 – пищеводный желоб

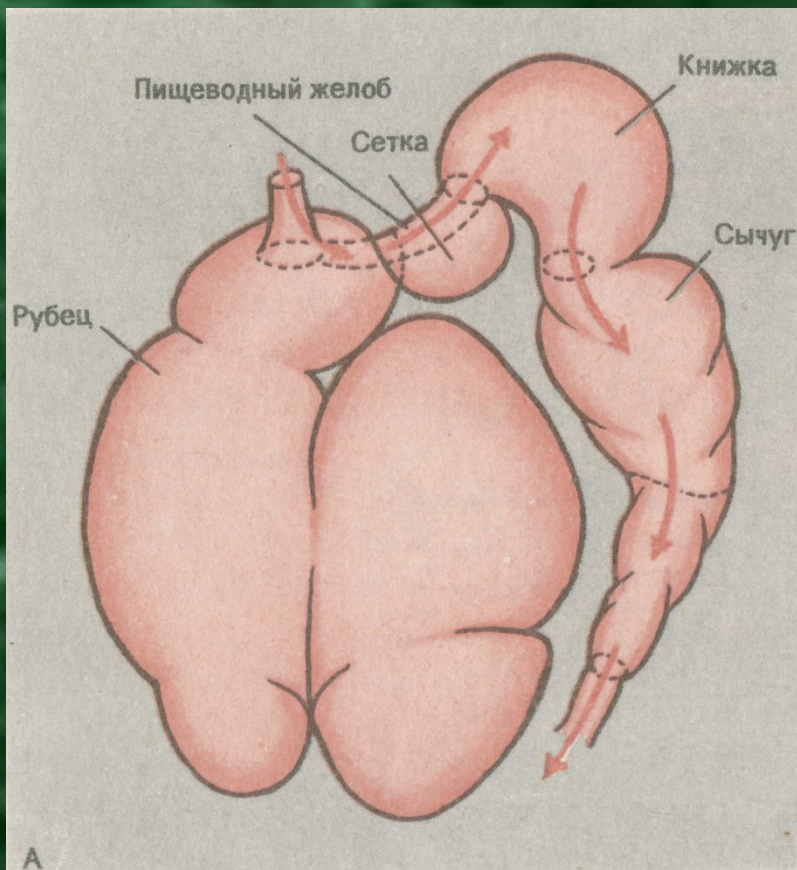
8 – сетка

9 – книжка

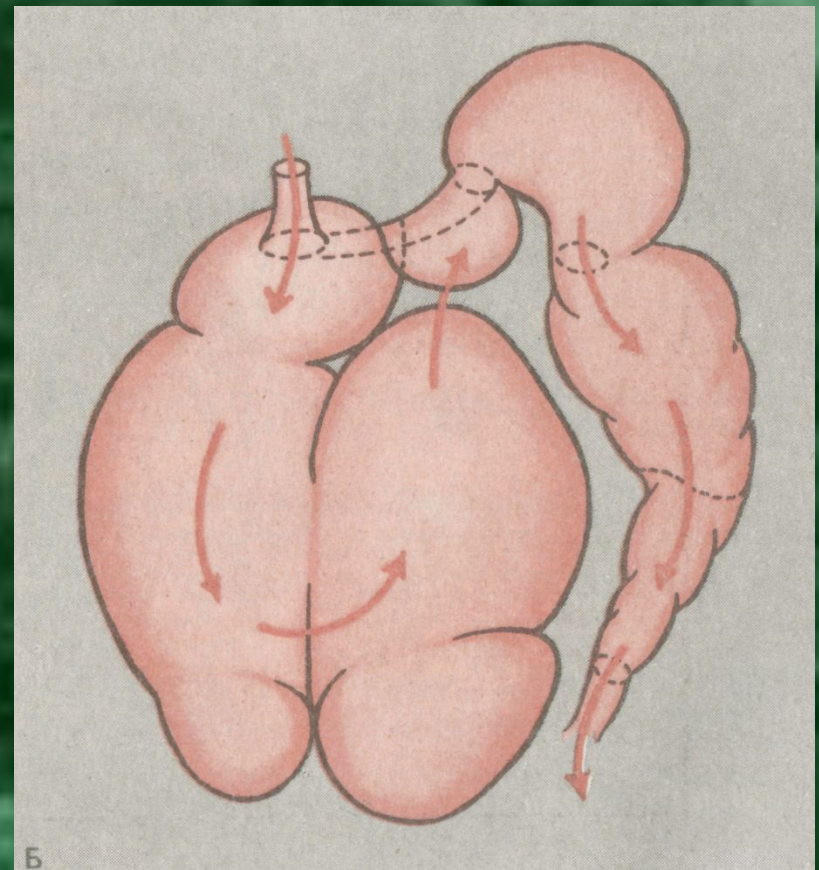
10 – сычуг

**a** – место нахождения высшего центра рефлекса пищевого желоба в головном мозге

# Передвижение корма в желудке телят



А – при выпойке молока  
(пищеводный желоб замкнут)



Б – при поедании плотных кормов  
(пищеводный желоб открыт)

**Жвачный процесс – совокупность механизмов, обеспечивающих отрыгивание из преджелудков и повторное пережевывание ранее принятых порций корма**



# Биологическое значение жвачки

- **Дополнительное измельчение и расщепление частиц корма**
- **Интенсивное выделение слюны всеми железами, особенно околоушными, что способствует сильному смачиванию пищевого кома, поддержанию буферной емкости и осмолярности жидкости рубца**
- **Усиленная эвакуация содержимого в книжку и сычуг**
- **Возможно, экономия энергии, учитывая, что животные отрыгивают и пережевывают пищевой ком, находясь 80% времени в лежащем положении**

**Сложнейшие биохимические процессы, протекающие в преджелудках, осуществляются при участии внутриклеточных и внеклеточных ферментов микроорганизмов**

## **Микроорганизмы**

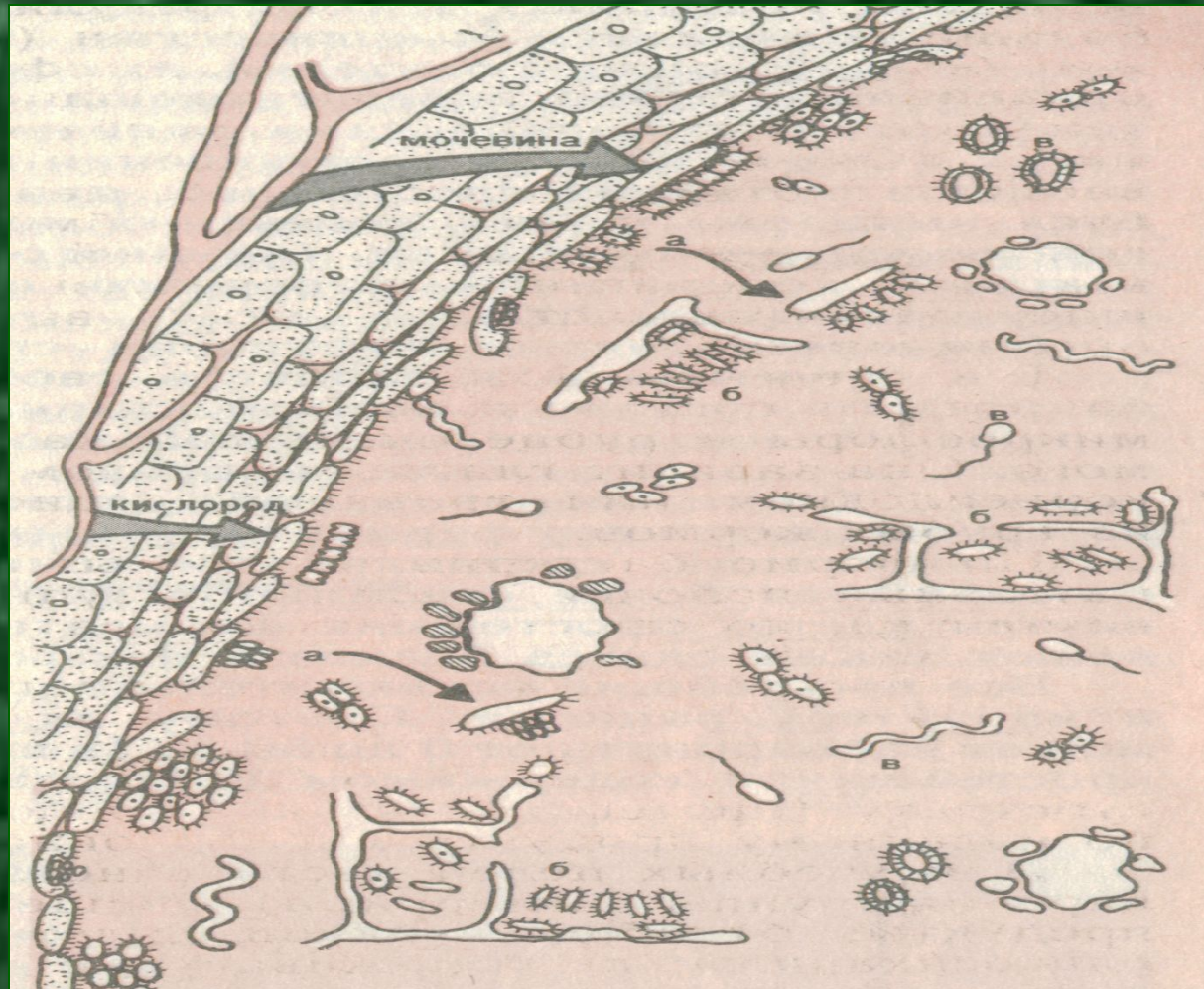
```
graph TD; A[Микроорганизмы] --> B[Бактерии  
(1 – 10 млрд в  
1 мл  
содержимого)]; A --> C[Простейшие  
до 1 млн в 1 мл  
содержимого]; A --> D[Грибки  
(дрожжи,  
плесени,  
актиномицет  
ы)];
```

**Бактерии**  
(1 – 10 млрд в  
1 мл  
содержимого)

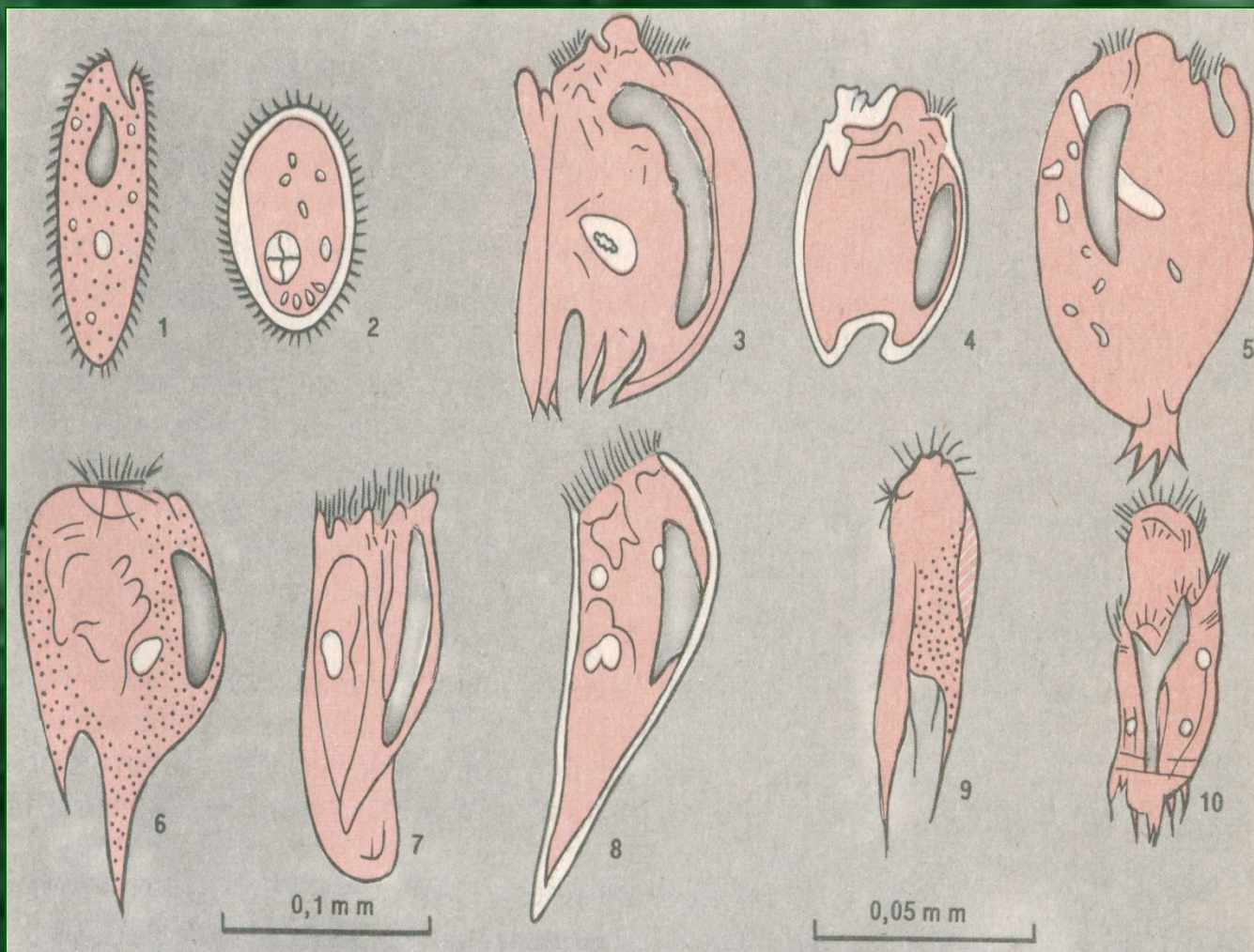
**Простейшие**  
до 1 млн в 1 мл  
содержимого

**Грибки**  
(дрожжи,  
плесени,  
актиномицет  
ы)

# Схематическое изображение некоторых популяций рубцовых бактерий



# Простейшие рубца крупного рогатого скота



**1-2** –  
равнореснит-  
чатые

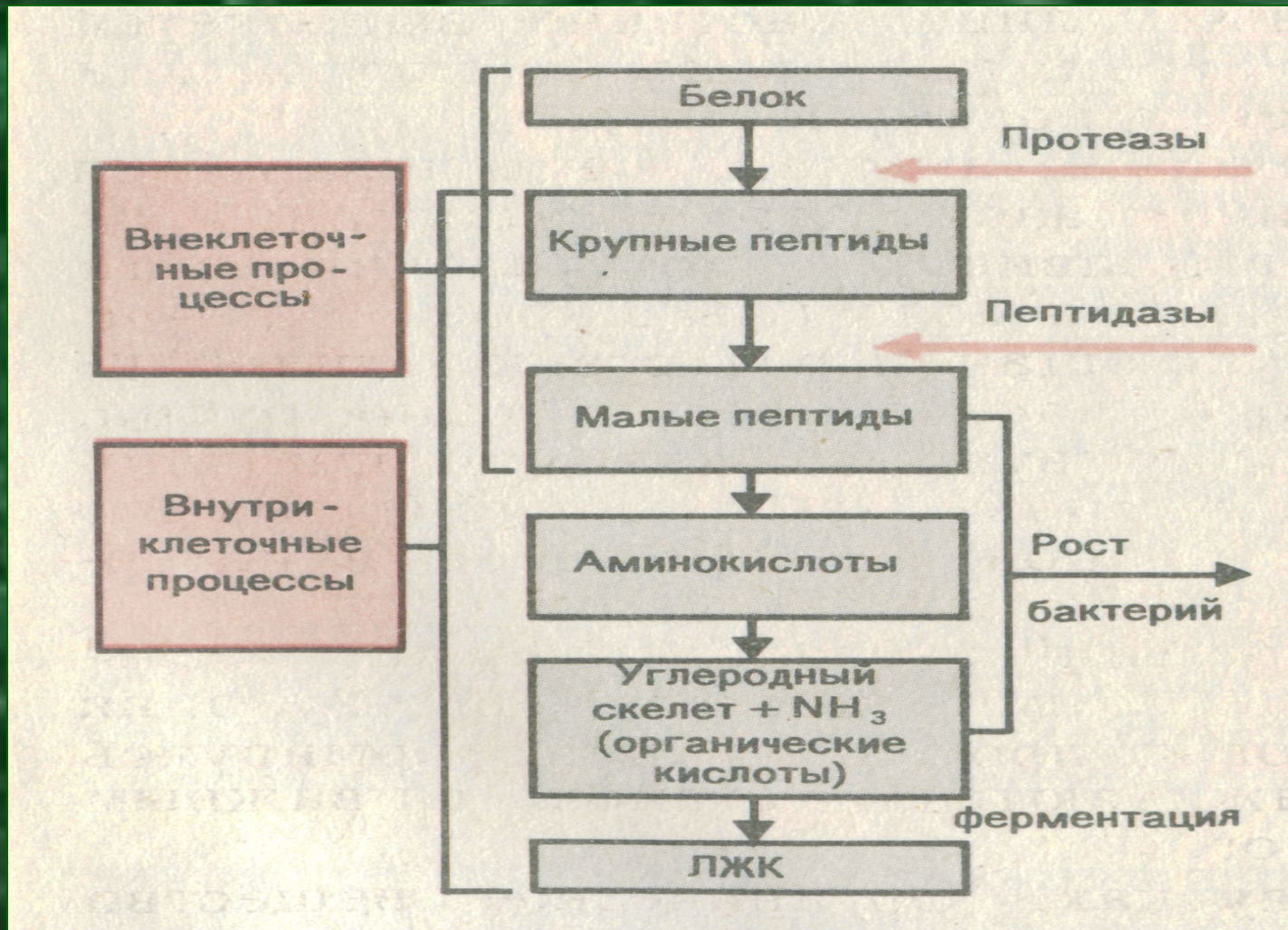
**3-10** –  
малореснит-  
чатые

# Соотношение отдельных летучих жирных кислот в рубце лактирующих коров (мол.%)

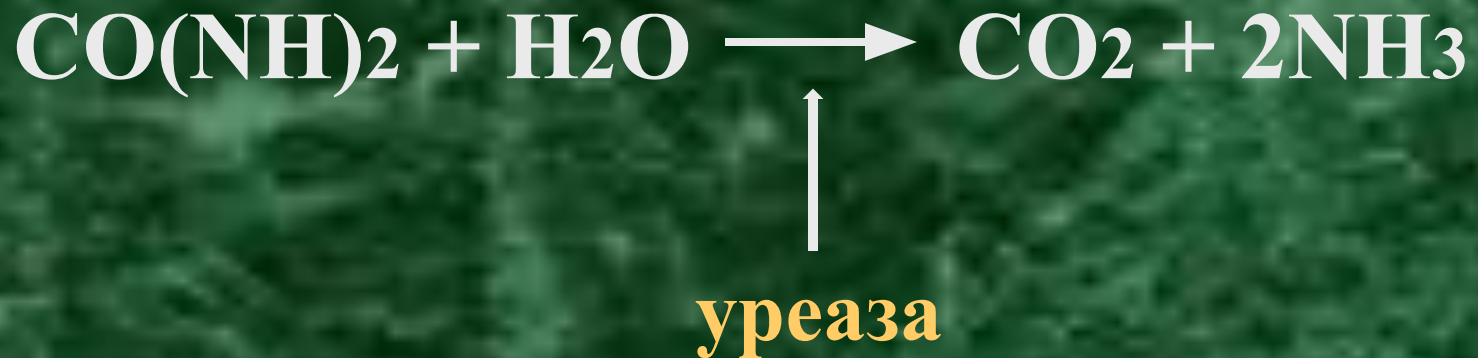




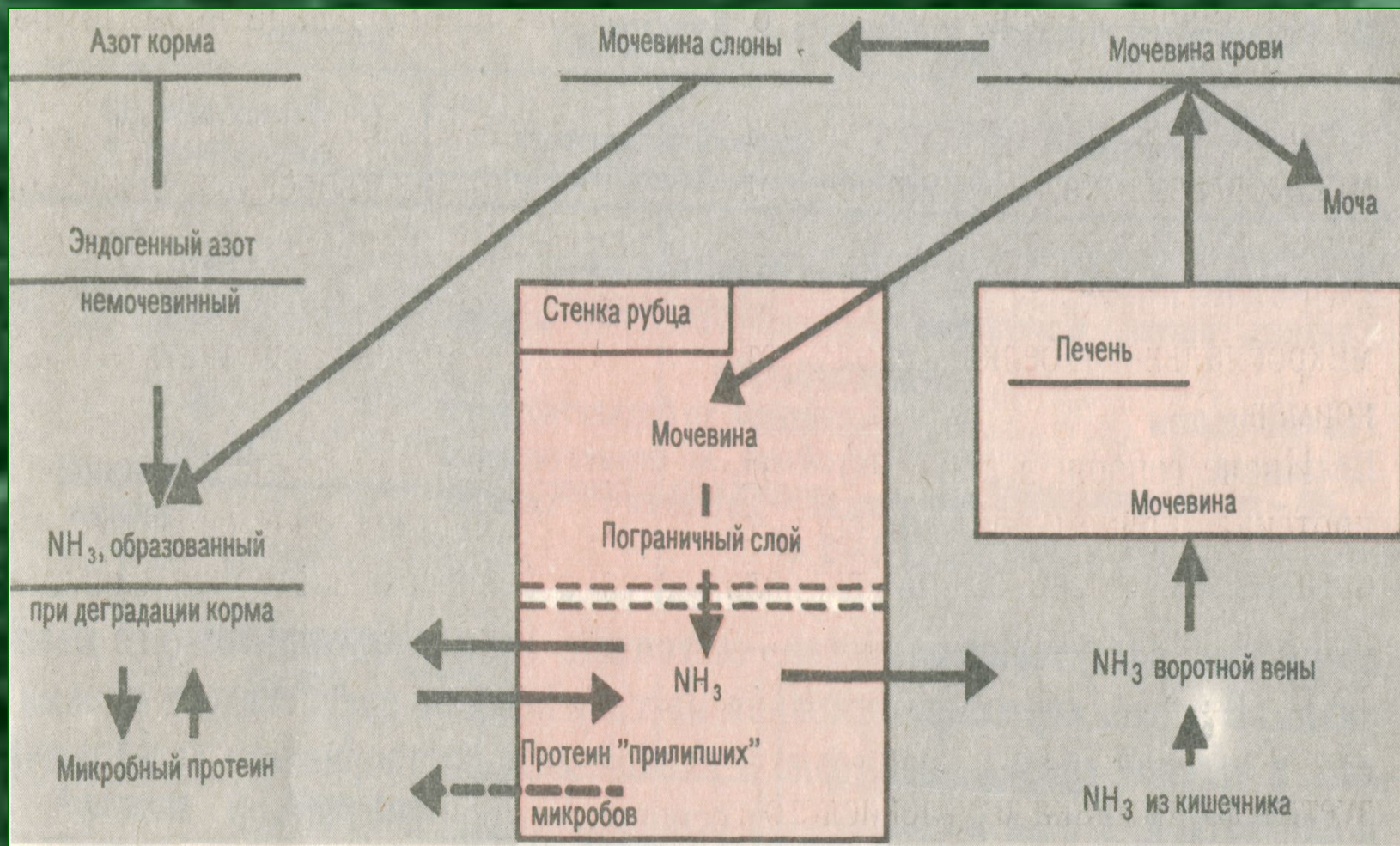
# Расщепление и ферментация белка рубцовыми бактериями



# Гидролиз мочевины до аммиака и углекислого газа



# Схема рециркуляции мочевины с учетом ее превращений в стенке рубца



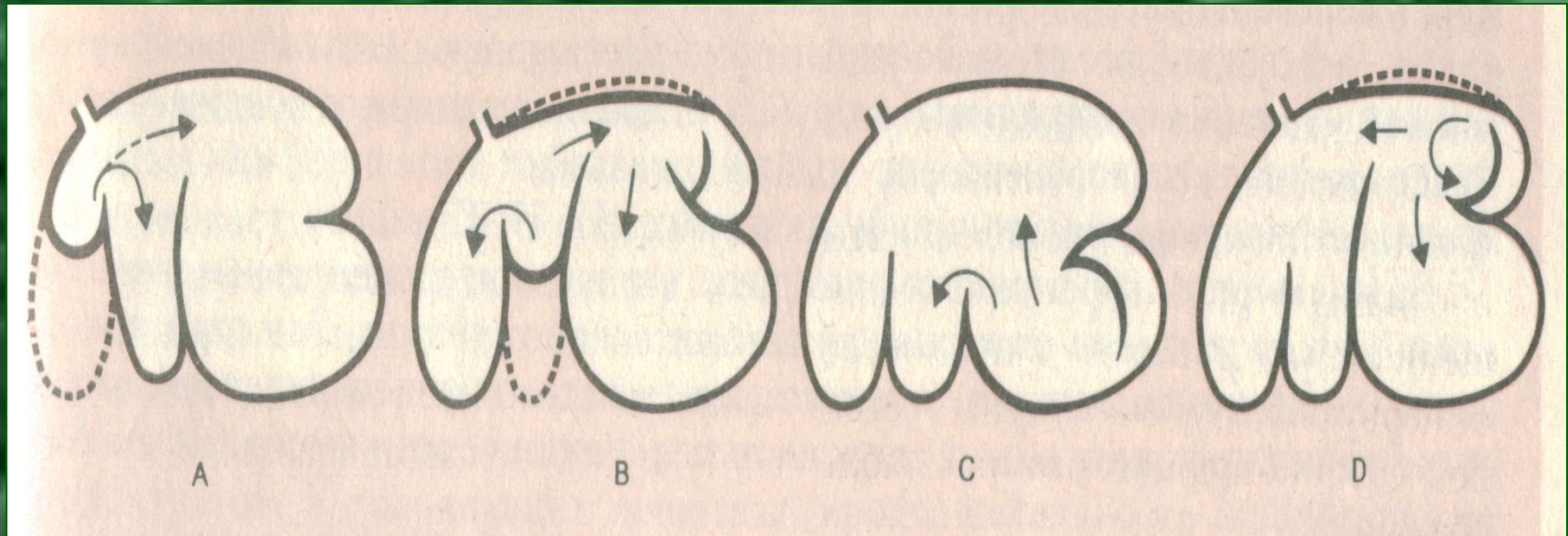
# Этапы превращения липидов в преджелудках

- Гидролиз жиров на жирные кислоты и глицерин
- Ферментация глицерина с образованием летучих жирных кислот (пропионовой, молочной, янтарной)
- Гидрогенизация жиров (присоединение водорода, в результате образуются насыщенные жирные кислоты)
- Синтез некоторых жирных кислот, не поступающих с кормом
- Липогенез – образование новых жиров из жирных кислот и глицерина

# Биологический смысл превращения липидов в преджелудках

- Происходит расщепление труднопереваримых жиров
- Происходит синтез жирных кислот, необходимых для жвачных животных
- Образуются легко переваримые «животные» жиры, жиры микроорганизмов

# Последовательность сокращений отделов преджелудков жвачных



А, В, С, D – фазы сокращений

Пунктирная линия на контурах преджелудков – состояние до сокращения

# Состав сычужного сока

- рН 1,0-1,5
- Свободная НСІ – 0,10-0,12%
- Общая кислотность – 0,20-0,30%
- Муцин
- Минеральные элементы – натрий, калий, кальций, железо, фосфаты, хлориды
- Ферменты – химозин, пепсин, липаза

Общее количество выделяемого за сутки сычужного сока составляет: у 6-месячных телят – **12-14 л**, у коров – **50-60 л**, у овец – **4-5 л**

# Образование газов в рубце

- $\text{CO}_2$  – 60-70%
- $\text{CH}_4$  – 25-35%
- $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2$  – около 5%

Интенсивность газообразования наибольшая в первые **4-6 ч** после кормления (у крупного рогатого скота **25-30 л 1 ч**)

Всего за сутки в рубце коровы может образовываться в пастбищный период до **600-700 л**, в зимне-стойловый – **300-400 л** газов. Состав газов стабилизируется у телят в возрасте **6-7** месяцев