



**АКАДЕМИЈА СТРУКОВНИХ  
СТУДИЈА БЕОГРАД  
ACADEMY FOR APPLIED  
STUDIES BELGRADE**



**ВИСОКА  
ХОТЕЛЈЕРСКА ШКОЛА  
БЕОГРАД**  
**THE COLLEGE OF  
HOTEL MANAGEMENT  
BELGRADE**

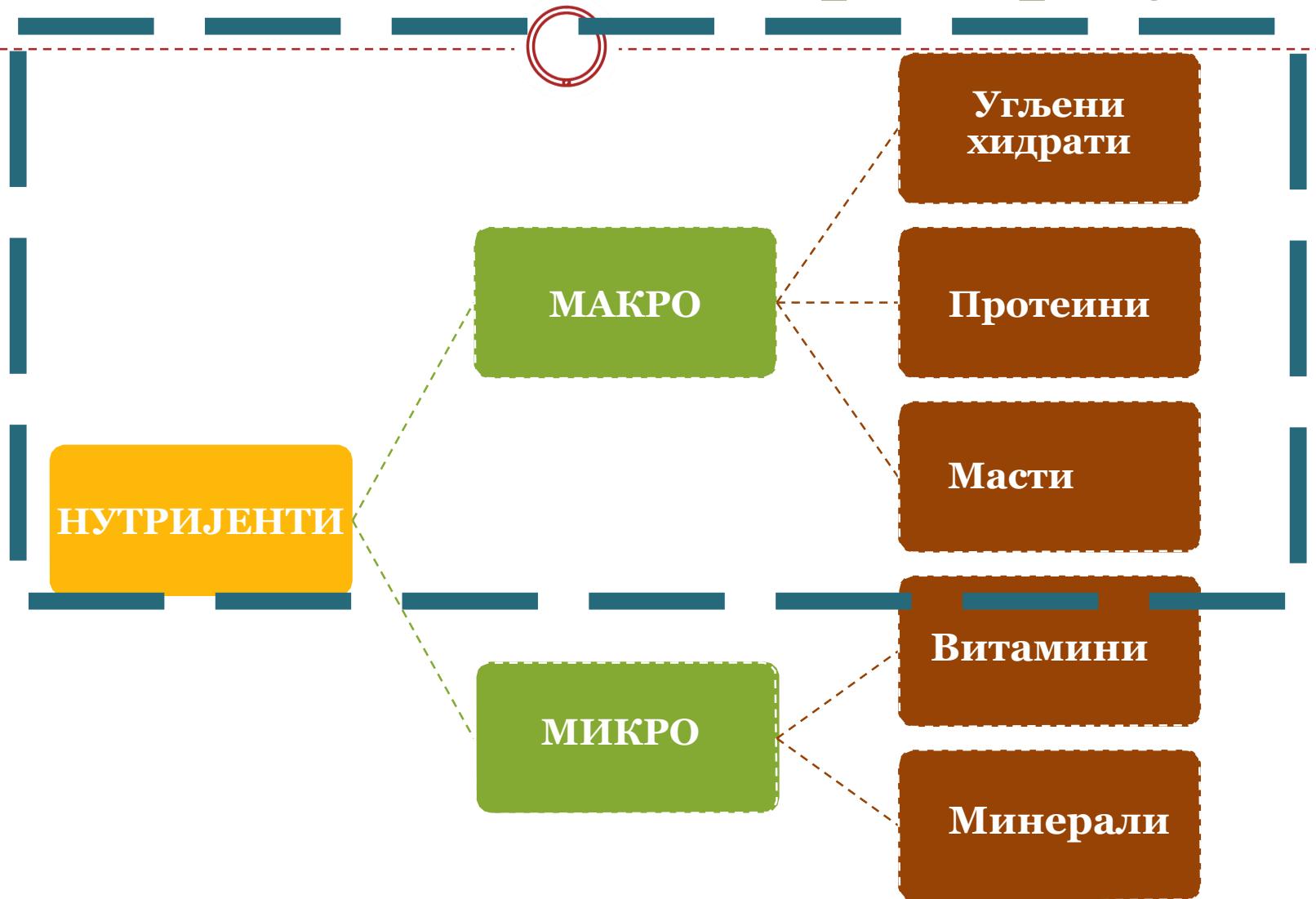


# ИСХРАНА

**ДР АНА КАЛУШЕВИЋ**

**АКАДЕМИЈА СТРУКОВНИХ СТУДИЈА БЕОГРАД**

# НУТРИЈЕНТИ као извор енергије



# НУТРИЈЕНТИ

## НУТРИЈЕНТИ



МАКРОНУТРИЈЕНТИ

Угљени хидрати

Протеини

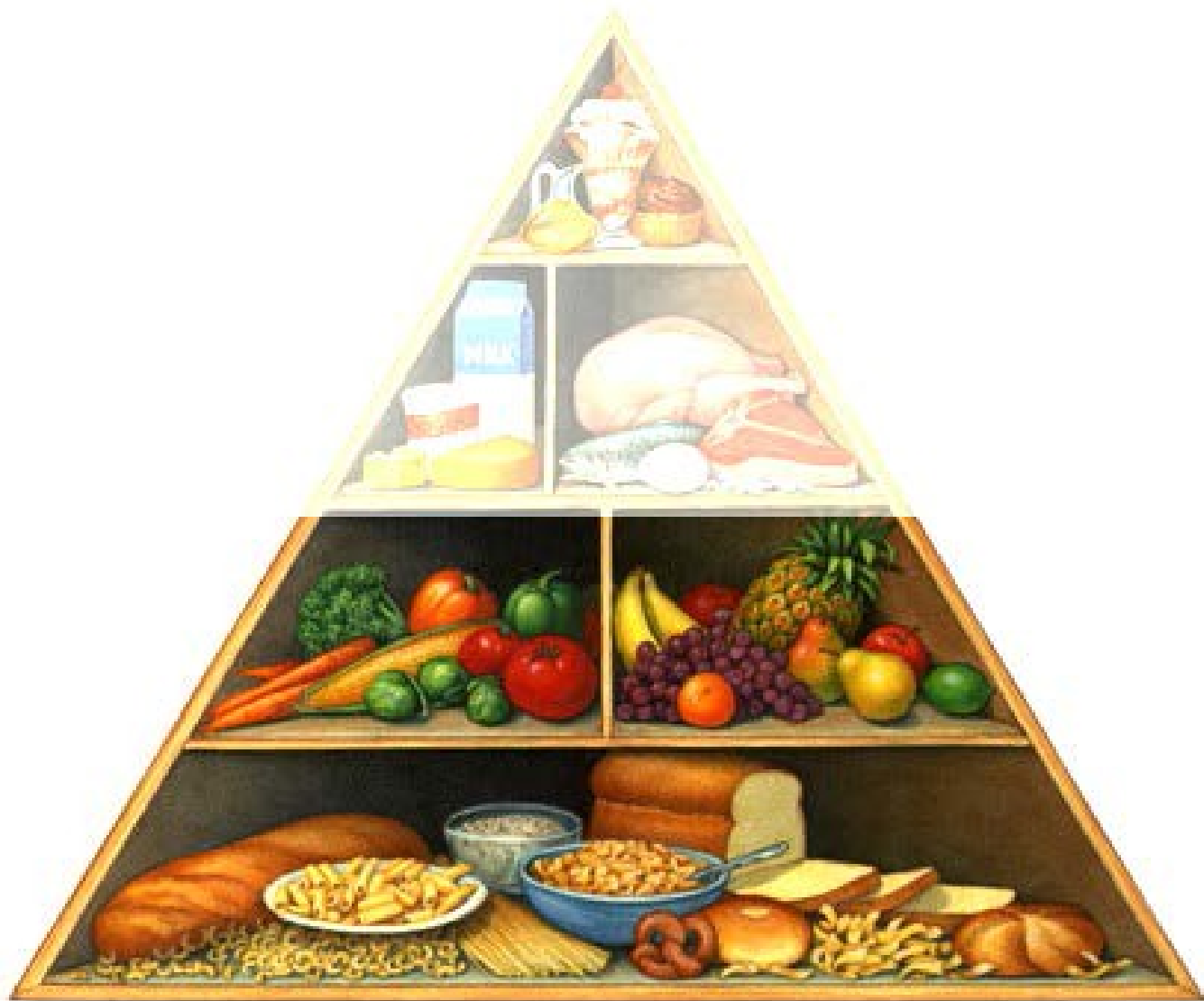
Масти





# УГЉЕНИ ХИДРАТИ





# УГЉЕНИ ХИДРАТИ



Ова група једињења је од изузетног значаја за биљке, али и за цео живи свет.

Имају улогу

- **градивног материјала** (целулоза, хемицелулоза, пектин),
- **извора енергије** (4 kcal/g),
- **резервне хранљиве супстанце** (скроб),
- учествују и у **синтези масти, аминокиселина, органских киселина** и др.

Према броју мономерних јединица, могу се поделити на моносахариде, дисахариде, олигосахариде и полисахариде.

# Подела угљених хидрата



према броју мономерних јединица

Угљени  
хидрати

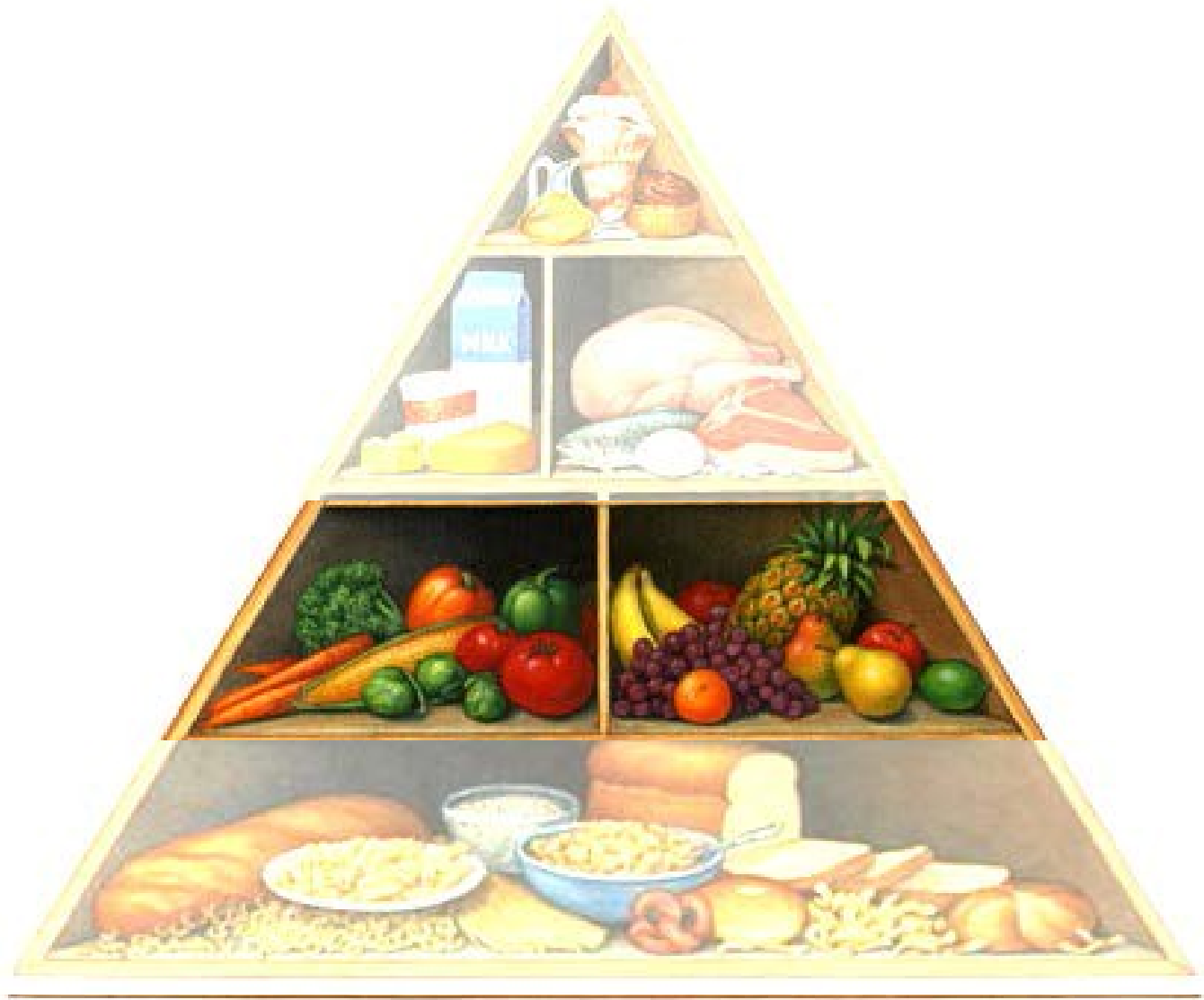
Моносахариди

Дисахариди

Олигосахариди

Полисахариди





# Моносахариди



**Моносахариди** или прости шећери су алдехиди или кетони полихидроксилних алкохола (са најмање две хидроксилне групе), који се процесом хидролизе не могу раставити на простије шећере.

- Из групе моносахарида (нарочито у воћу и поврћу) најзаступљеније су хексозе и то глукоза и фруктоза.
  - **Глукоза**, позната и као декстроза, крвни шећер или грожђани шећер (грч. *glykys*-сладак) је широко заступљен у воћу, али и у многим другим биљкама. Основни је извор енергије и представља несумњиво најважнији шећер за живу ћелију огромне већине организама.
  - **Фруктоза** (лат. *fructus*-воће) или воћни шећер је најслађи природни шећер, а поред воћа налази се и у многим врстама поврћа. Нпр у меду се налазе подједнаке количине глукозе и фруктозе.

# Подела моносахарида

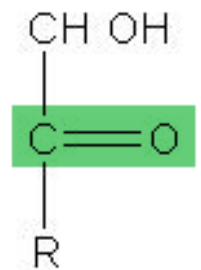
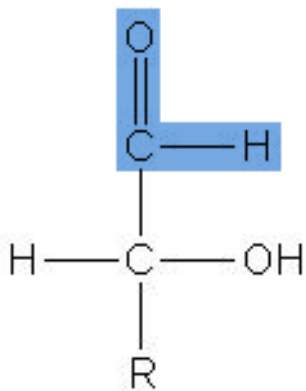


## према карбонилној групи

Моносахариди

Алдозе

Кетозе

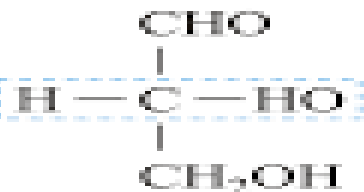


# Подела моносахарида

према броју угљеникових атома

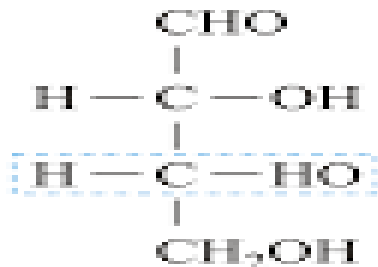
Моносахариди

Триозе



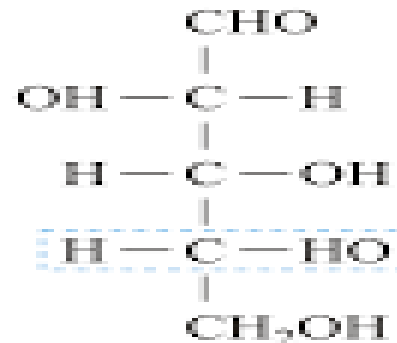
D-gliceraldehid

Тетрозе



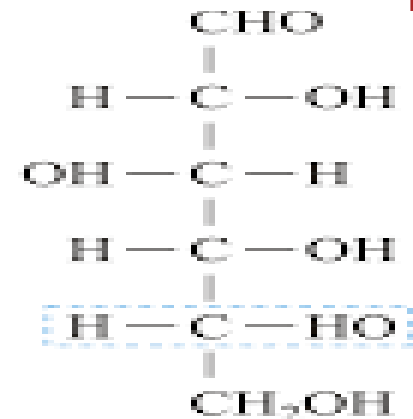
D-eritroza

Пентозе



D-arabinoza

Хексозе



D-glukoza

# Дисахариди



Дисахариди су шећери састављени од две исте или различите моносахаридне јединице међусобно повезане глукозидном везом.

- Редукујући дисахариди - најраспрострањенији представници: малтоза, лактоза и целобиоза.
- Нередукујући дисахариди - најпознатији представник: сахароза.
  - **Лактоза** се састоји од молекула  $\beta$ -D-галактозе и  $\beta$ -D-глукозе који су везани преко  $\beta$ 1-4 гликозидне везе. Лактоза сачињава око 2-8% чврсте супстанце у млеку.
  - **Сахароза** је позната и као конзумни, тршчани или репин шећер. Њеном хидролизом настаје инвертни шећер који представља еквимоларну смешу глукозе и фруктозе.

# Подела дисахарида

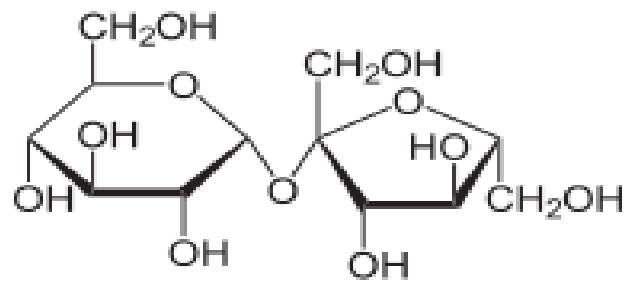
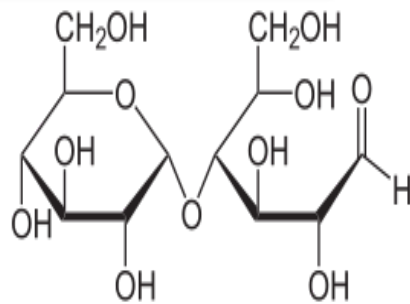
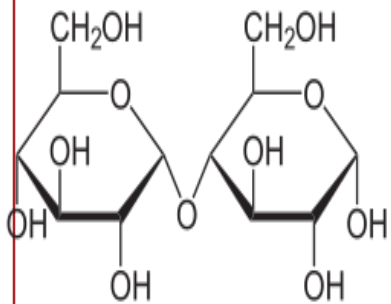


према начину грађења везе

Дисахариди

Редукујући

Нередукујући



малтоза

сахароза

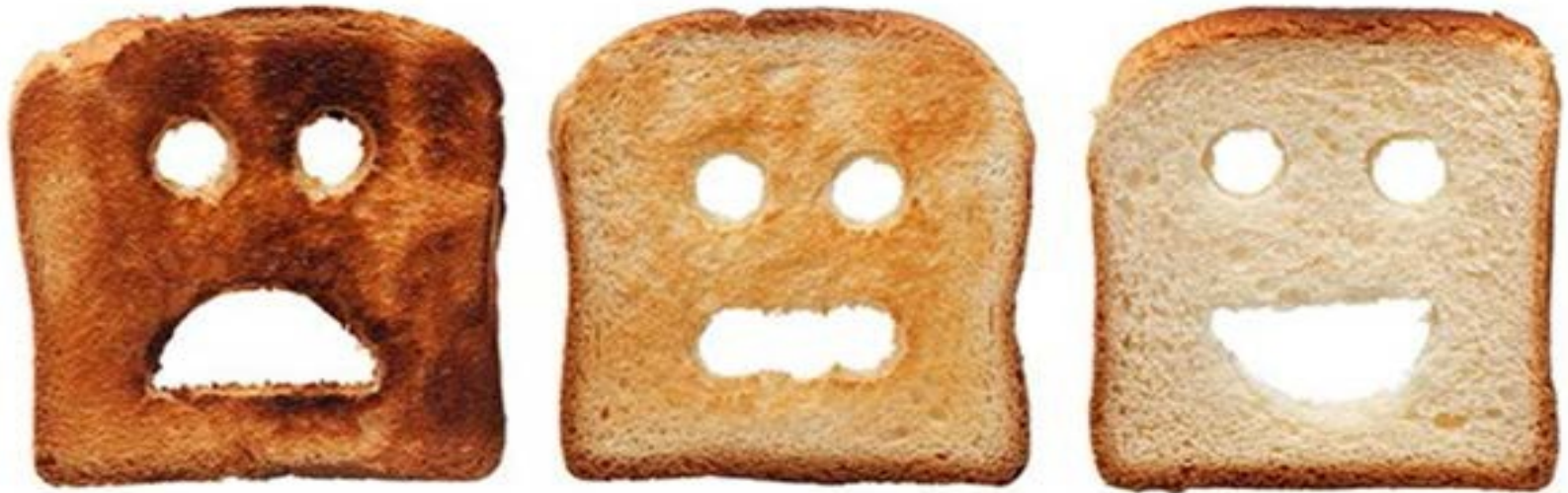
# Значај редукујућих шећера



Мајардове реакције: реакције неензиматског тамњења које се одигравају између слободних аминокиселина и карбонилних група, односно између шећера и аминокиселина.

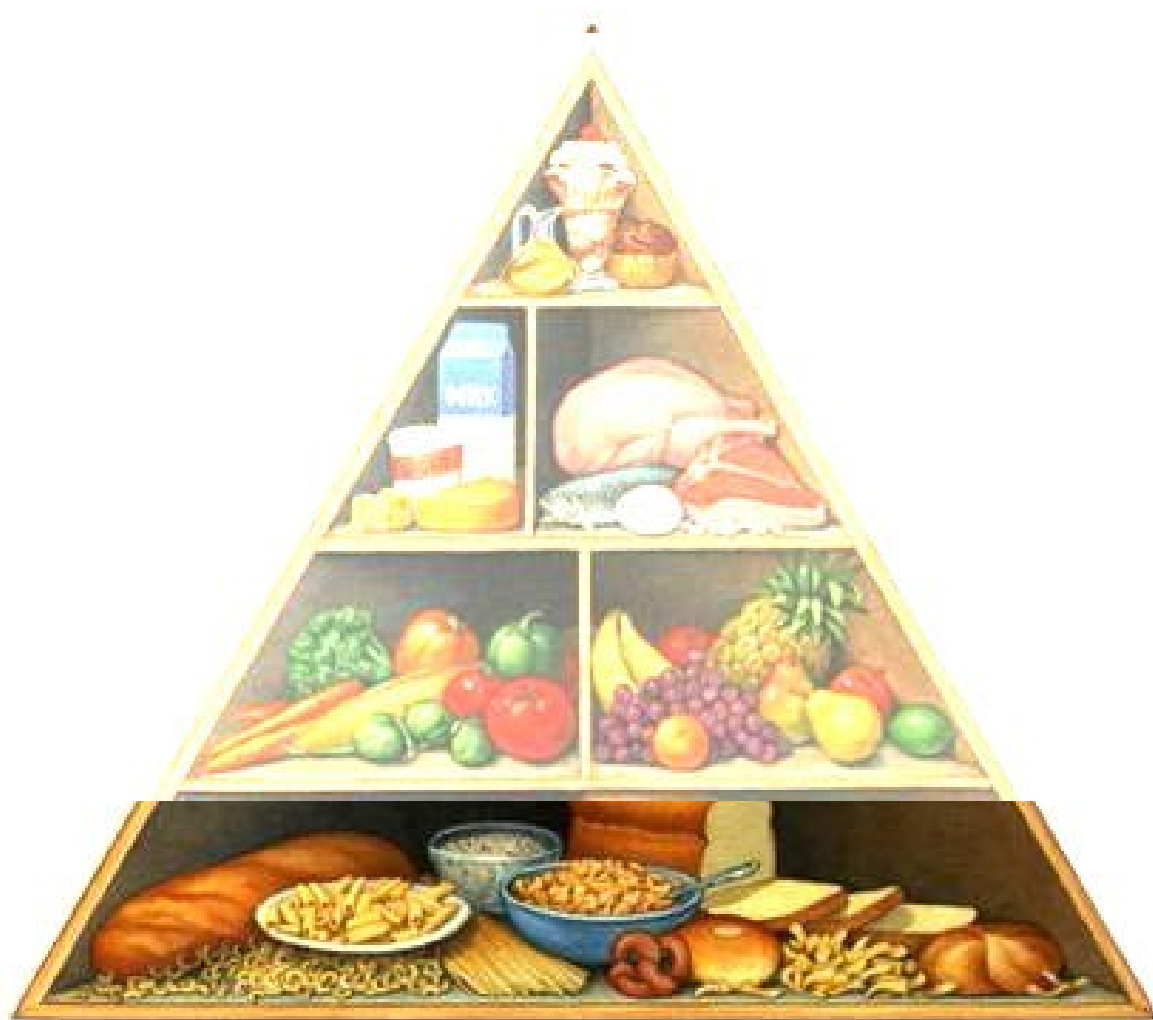
Мајардове реакције су од изузетног значаја за формирање боје, ароме и текстуре одређених производа: пржење кафе, боја и текстура хлеба, тоста и хрскавих пекарских и кондиторских производа

# Акриламид!



Није могуће у потпуности спречити настанак акриламида, већ је основни циљ смањење његовог садржаја на прихватљив ниво!





# Полисахариди



**Полисахариди** настају кондензацијом великог броја истих моносахарида или различитих моносахарида.

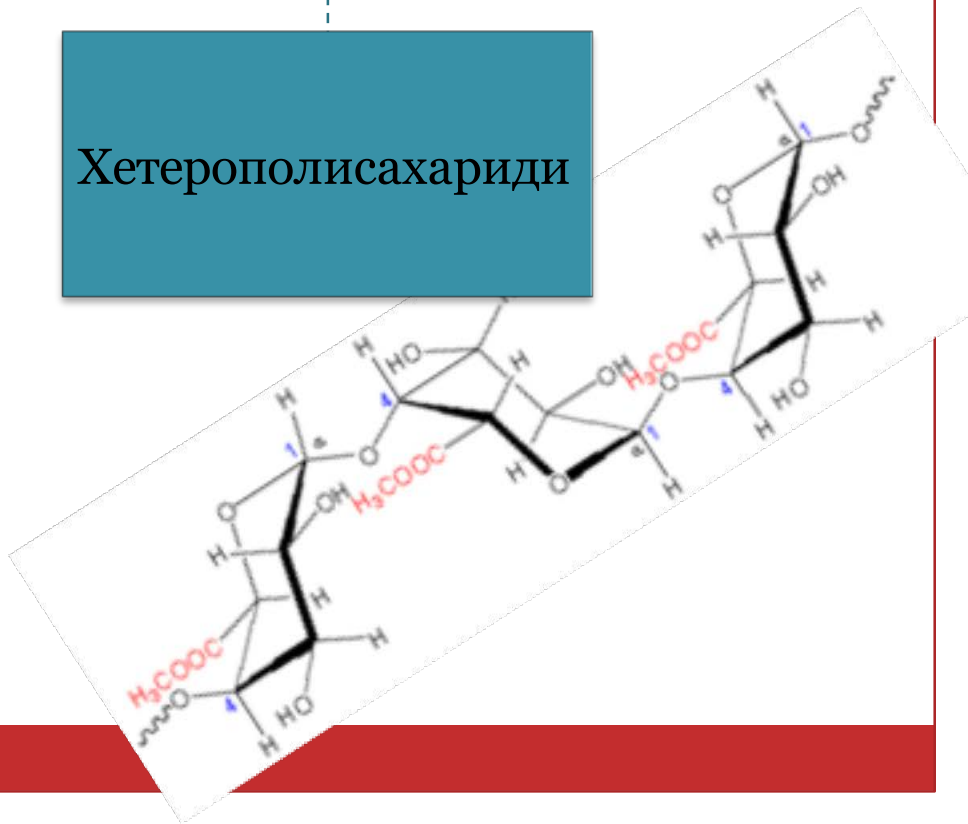
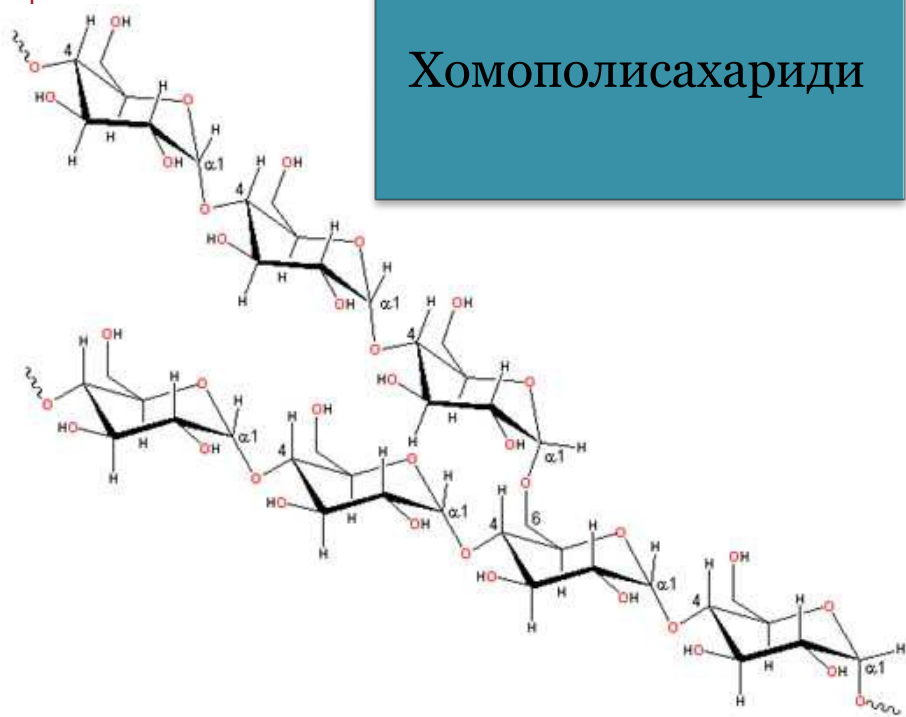
- Од хомополисахарида најзаступљенији су скроб и целулоза.
  - **Скроб** је полисахарид који се састоји од великог броја глукозних јединица. Накупља у кртолама, семенкама и плодовима у облику микроскопских гранула. Скробна зрна се састоје од две субјединице различите грађе: амилозе и амилопектина чији је релативни удео условљен пореклом скроба, а најчешће је изражен односом 1:3.
  - **Целулоза** је најзаступљенији угљени хидрат у природи. По својој структури слична је амилози. Учествоје у изградњи потпорних ткива код биљака и представља главну структурну компоненту ћелијског зида биљних ћелија. Иако човек не поседује ензиме за разлагање целулозе, она има значајну улогу у исхрани јер подстиче перисталтику црева и елиминацију цревног садржаја
- Од хетерополисахарида најприсутније су пектинске материје.
  - **Пектинске материје** су слабо кисели хетерополисахариди који представљају комплекс деривата угљених хидрата. Као и скроб и целулоза, и пектинске материје су присутне у свим биљкама. За разлику од скроба, чија је основна функција акумулација енергије, пектинске материје и целулоза су одговорне за структурне особине биљке. Као и за целулозу, човек нема ензиме за разградњу пектинских материја, тако да оне представљају јако добар "чистач" организма.

# Подела полисахарида

Полисахариди

Хомополисахариди

Хетерополисахариди



# Примена



# Влакна



- Храна се, поред састојака које организам вари и искоришћава, састоји и од састојака за које се сматрало да нису неопходни човеку и који су названи прво „баласним материјама“ хране. Пошто се не варе и не дају енергију, сматрало се да су непотребни и чак да их треба уклонити да би се повећала сварљивост и смањило оптерећење органа за варење. Данас се зна да имају велики значај у исхрани и зову се „дијетна влакна“ (сирова влакна, биљна влакна, прехранбена влакна).
  - Дијетна влакна су остаци ћелија биљака, отпорни на хидролизу ензимима хуманог дигестивног тракта, али се делимично хидролизују од стране бактеријских колона (најдужи део дебелог црева) .
- Целулоза,
  - Хемицелулоза,
  - Лигнин,
  - Пектини,
  - Биљне гуме и слузи (припадају групи хидроколоида),
  - Полисахариди морских алги,
  - Несварљиви скроб и несварљиви олигосахариди,
  - Хитин

# Извори влакна



- Најважнији извор дијетних влакана су житарице и производи од житарица (хлеб, пециво, и други производи). Влакана у знатној количини има и у воћу и поврћу.
- Спољашње површине зрна житарица, легуминоза и воћа, богатија је дијетним влакнима него унутрашњост. То је један од разлога зашто се препоручује коришћење интегралних житарица, неољушћеног воћа и поврћа кад год је то могуће.

## Најбогатији извори:

- ✓ пшеничне мекиње, пахуљице, производи од целог зрна пшенице,
- ✓ коренасто поврће,
- ✓ овсене мекиње и пахуљице,
- ✓ поједино воће
- ✓ јечмене мекиње и пахуљице,
- ✓ легуминозе.



# Влакна



Многа научна истраживања у свету указују на то да дијетна влакна имају изузетно значајну улогу у исхрани човека и да њихова правилна употреба делује превентивно на настанак низа болести. У експерименталним студијама доказано је да:

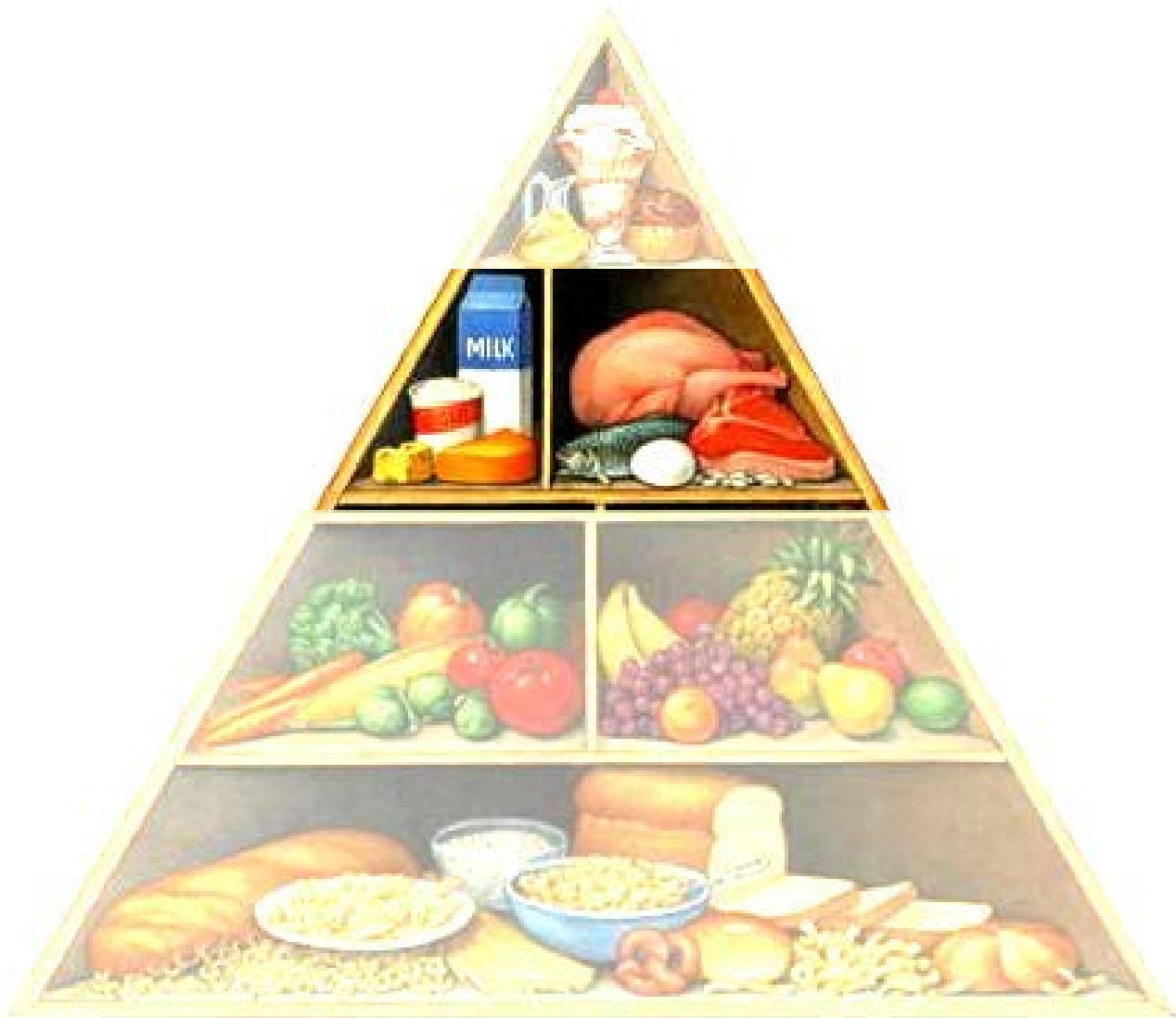
- растворљиве фракције влакана (пектинска и пектининска киселина, гуме и слузи из овсених и јечмених мекиња, из воћа) успоравају желудачно пражњење и интестинални транзит хране, смањују апсорпцију глукозе у крв (значајна су за регулисање шећера), везују жучне киселине и смањују ниво холестерола и триглицерида у крви,
- нерастворљива влакна (протопектин, целулоза, хемицелулозе и лигнин из пшеничних мекиња, производа од целог зрна житарица, поврћа) имају главну улогу у превенцији цревних поремећаја - “чистачи” црева (глутенске наслаге на цревима и др). Убрзавају интестинални транзит, повећавају фекалну масу и имају улогу у превенцији гојазности и појединих гастроинтести-налних обољења

# Препоруке минималног уноса влакана



Категорија (година)	Ж (грам)	М(грам)
<b>0 – 1</b>	<b>није утврђено</b>	<b>није утврђено</b>
<b>1 – 3</b>	<b>19</b>	<b>19</b>
<b>4 – 8</b>	<b>25</b>	<b>25</b>
<b>9 – 13</b>	<b>26</b>	<b>31</b>
<b>14 – 18</b>	<b>26</b>	<b>38</b>
<b>19 – 50</b>	<b>25</b>	<b>38</b>
<b>51+</b>	<b>21</b>	<b>30</b>
<b>труднице</b>	<b>28</b>	<b>-</b>
<b>дојиље</b>	<b>29</b>	<b>-</b>





# ПРОТЕИНИ



# ПРОТЕИНИ



- **Протеини** (грч. *proteos* - први, најважнији) су високомолекуларна органска једињења углавном колоидних особина, и представљају једне од најважнијих састојака живе материје.
- Њихову основу представља полипептидни ланац, у коме су **аминокиселине** поређане одговарајућим редом и међусобно повезане пептидним везама.
- Поред аминокиселина, у састав одређених (сложених) протеина улазе и неке **непротеинске компоненте**, као што су угљени хидрати, липиди, нуклеинске киселине, метали итд.
- Број аминокиселина које улазе у састав протеина је 20-22, и њиховим различитим (генетски условљеним) комбинацијама настаје огроман број протеина.

# Подела протеина

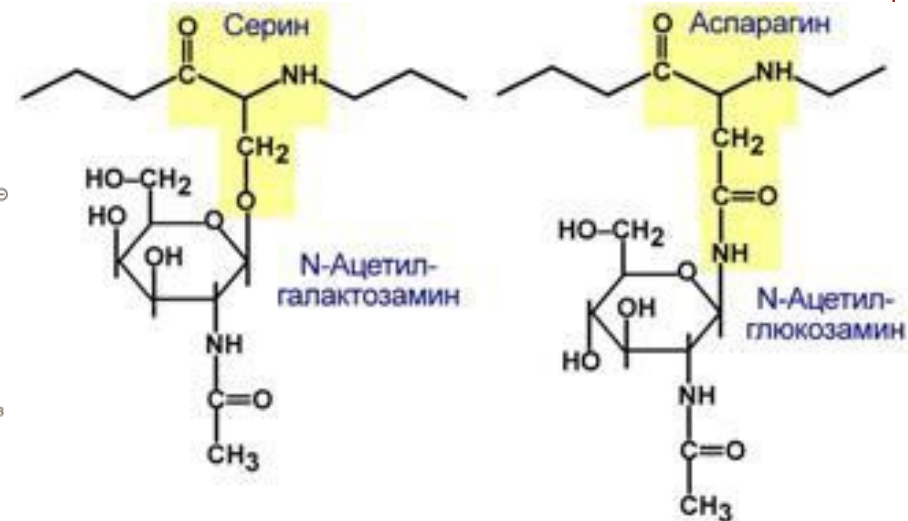
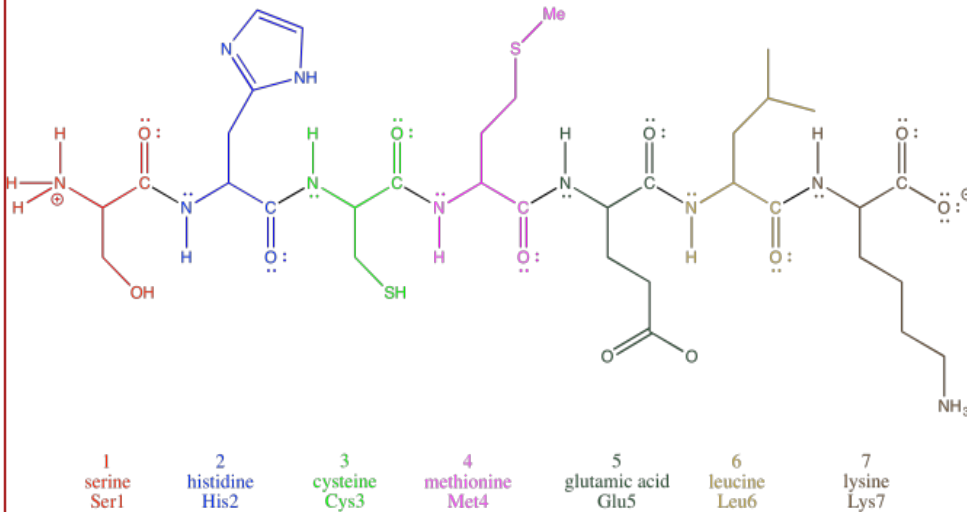


## према саставу

Протеини

Прости

Сложени



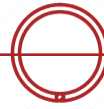
# Аминокиселине



- Према способности људског организма да их синтетизује, аминокиселине се могу поделити на:
  - **есенцијалне** (незаменљиве), које организм не може да синтетише и које морамо да уносимо храном и
  - **неесенцијалне** (заменљиве) које организм сам синтетише.
- Аминокиселински састав сваког протеина се разликује и представља најважнију карактеристику сваког протеина, која служи као критеријум за одређивање његове биолошке вредности у исхрани.
- Са нутритивног аспекта, биљни протеини су мање вредни од животињских, јер се у њиховом саставу не налази већи део есенцијалних аминокиселина.



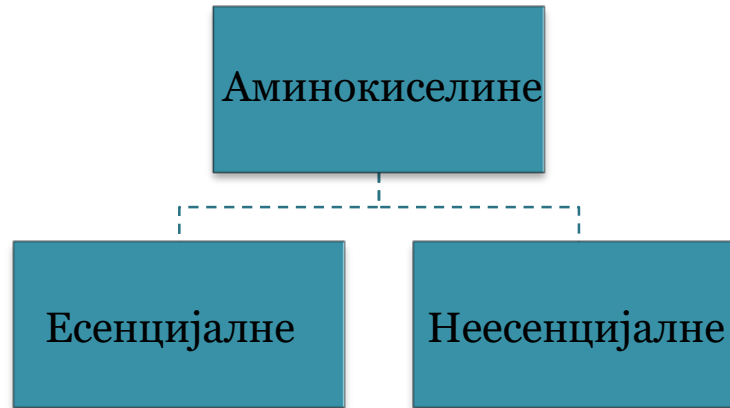
# Подела аминокиселина



према способности људског организма да их синтетизује

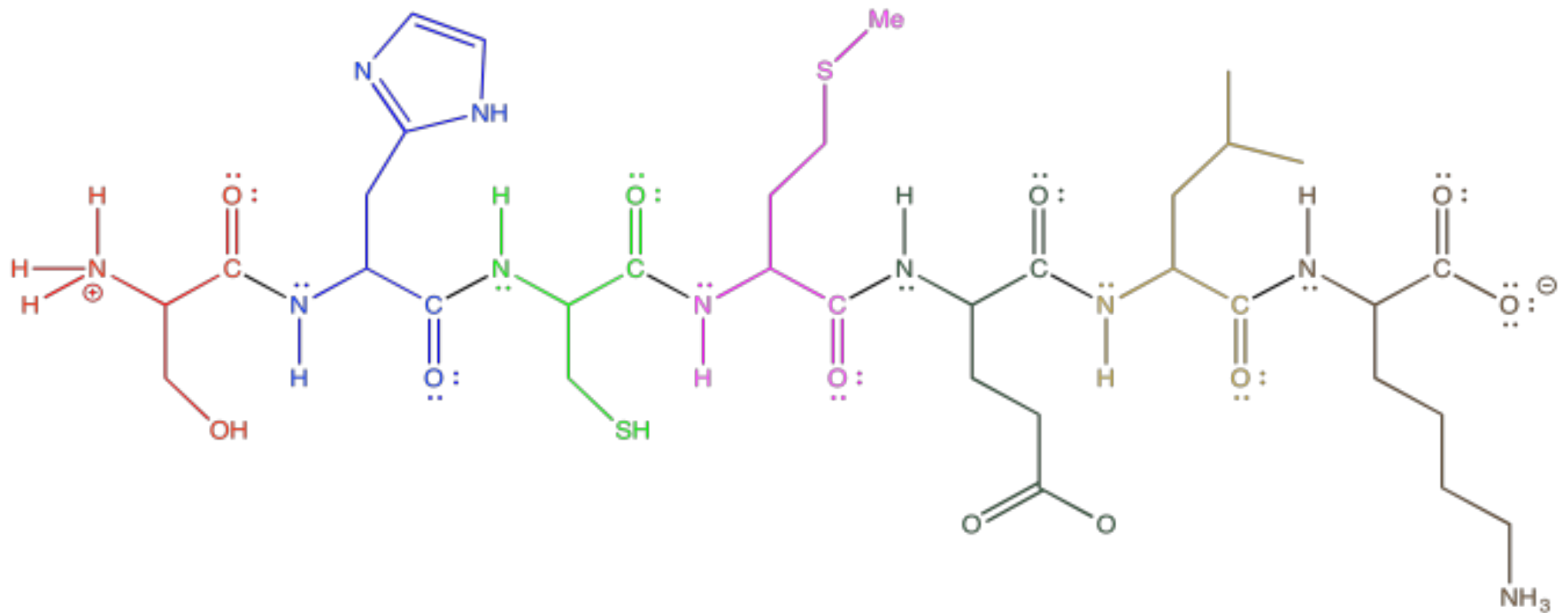
**леуцин,**

**изолеуцин  
лизин,  
метионин,  
фенилалан  
треонин,  
триптофан,  
валин  
хистидин**



**пролин,  
аргинин  
глицин,  
серин,  
тирозин,  
аспарагин  
аланин**

# Прости протеини



1  
serine  
Ser1

2  
histidine  
His2

3  
cysteine  
Cys3

4  
methionine  
Met4

5  
glutamic acid  
Glu5

6  
leucine  
Leu6

7  
lysine  
Lys7

# Сложени протеини

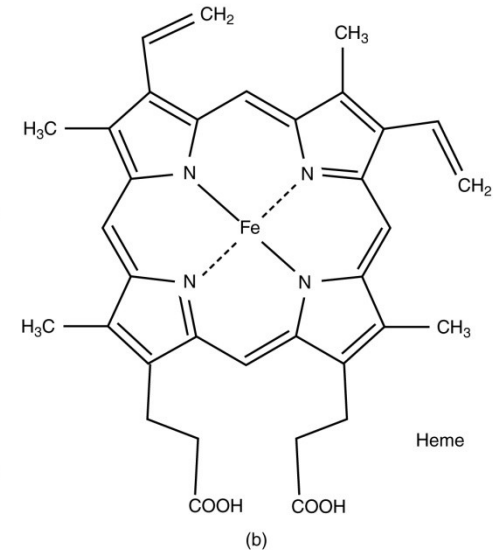
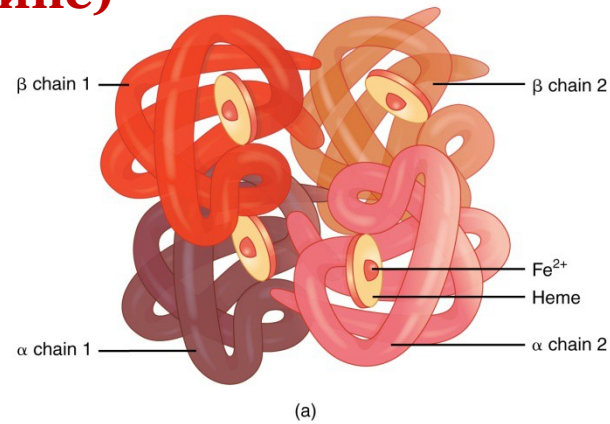
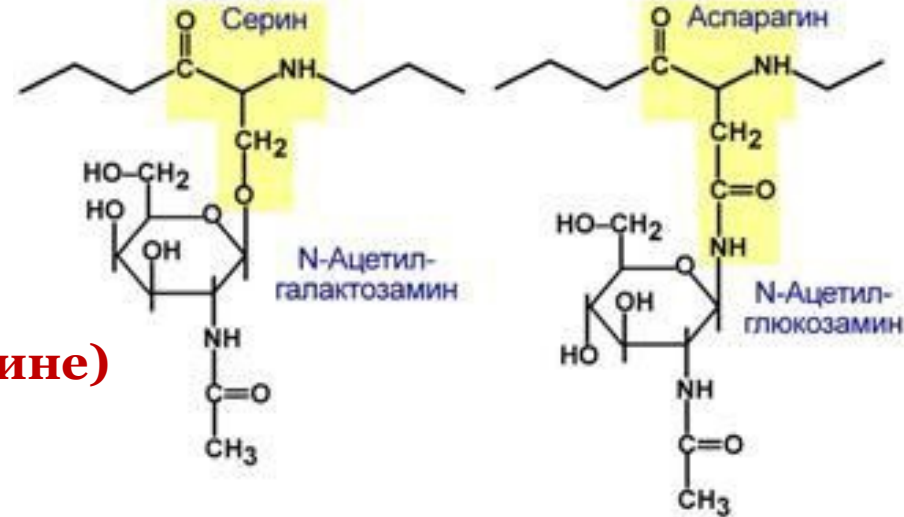
■ нуклеопротеини (нуклеинске киселине)

■ гликопротеини (угљени хидрати)

■ фосфопротеини (фосфорна киселине)

■ липопротеини (масне киселине)

■ хромопротеини (боја)





# Подела протеина



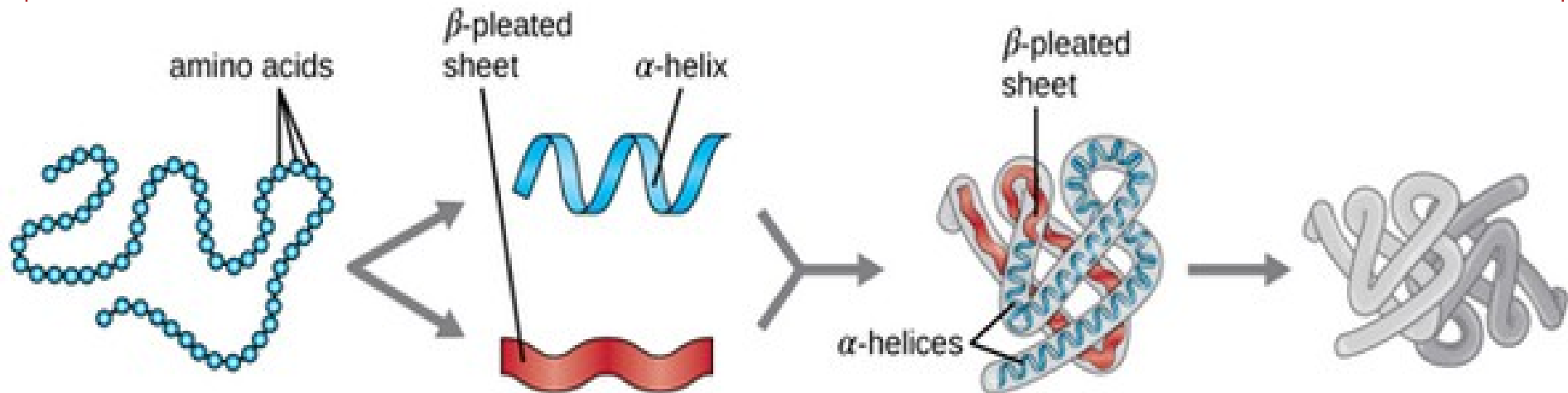
према сложености организације молекула:

**ПРИМАРНА**

**СЕКУНДАРНА**

**ТЕРЦИЈАРНА**

**КВАТЕРНАРНА**



## Primary Protein Structure

Sequence of a chain of amino acids

## Secondary Protein Structure

Local folding of the polypeptide chain into helices or sheets

## Tertiary Protein Structure

three-dimensional folding pattern of a protein due to side chain interactions

## Quaternary Protein Structure

protein consisting of more than one amino acid chain

# Значајне промене на протеинима



## Денатурација

Услед повишене температуре  
и/или  
Услед промене рН вредности  
долази до ...



## Коагулација

- нарушавање терцијарне, а делимично и секундарне структуре протеина
- формирање агрегата и повећање колоидних честица, па долази до





# МАСТИ



# МАСТИ



- По свом саставу масти су естери масних киселина и алкохола глицерола, а при собној температури могу да буду у течном или чврстом агрегатном стању.
- Масти
  - дају енергију (9 kcal/g)
  - важан извор витамина (А, Д, Е и К)
  - извор есенцијалних масних киселина
  - осигуравају нормално функционисање организма
  - учествују у изградњи и одржавању структуре ћелија
  - служе у синтези антитела и неких хормона
  - служе као извор топлоте и штите тело од екстремних температура
  - побољшавају укус хране
  - успоравају варење хране
  - утичу на ниво холестерола у крви

# Улога масти

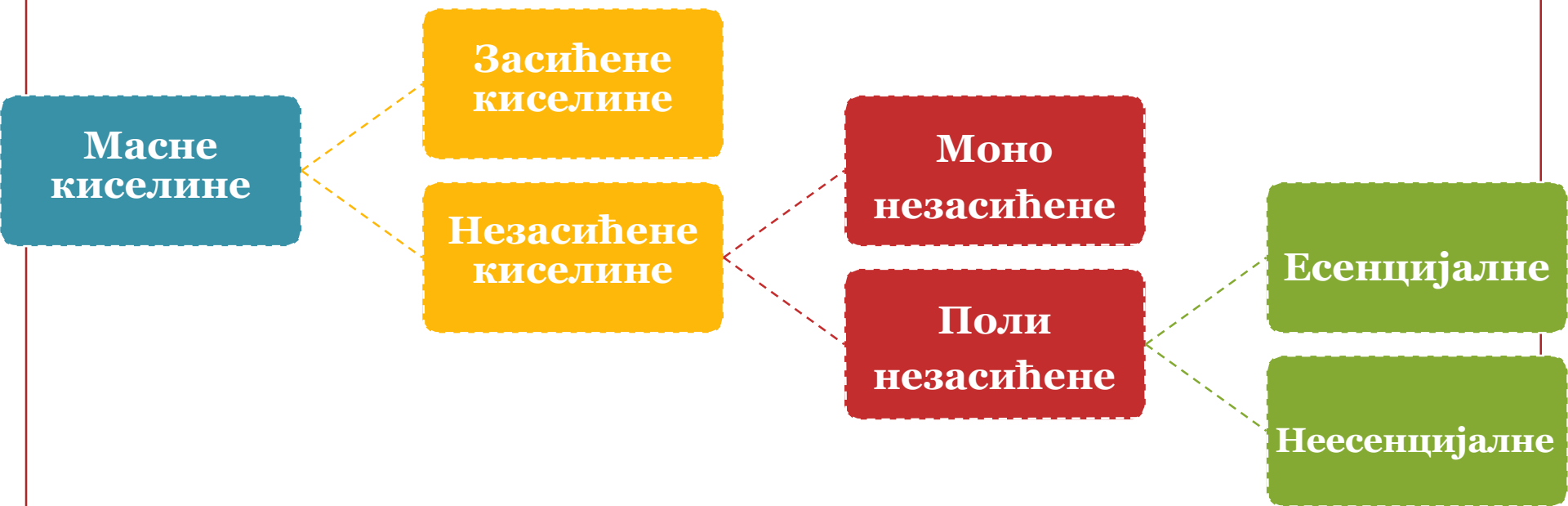
**ГРАДИВНА** – фосфолипиди граде ћелијске мембране; холестерол који припада стероидима (деривати масти) такође учествује у изградњи ћелијске мембране.

**ЕНЕРГЕТСКА** - (резерве енергије - КЕТОГЕНЕЗА, КЕТОЗА – у случају дуготрајног гладовања стварањем кетонских тела из масти, наше тело добија алтернативни извор енергије)

**РЕГУЛАТОРНА** – хормони (стероидне структуре) - довољан унос масти је неопходан за хормонски баланс. Стероидни хормони човека су полни хормони и хормони коре надбубрежне жлезде, док су остали хормони углавном протеини или деривати аминокиселина.

**ТРАНСПОРТНА** - витамини растворљиви у мастима – липосолубилни (А, Д, Е, К), у организам се уносе преко намирница које садрже масти. Апсорпција, метаболизам и складиштење ових витамина, такође је везано за метаболизам и депое масти у организму.

**СЕНЗОРНА** – састојак хране – утичу на укус производа/јела, а успоравају варење и одлажу престанак осећаја ситости



# Засићене масне киселине



- Засићене масноће су при собној температури обично у чврстом агрегатном стању, а налазе се у производима животињског порекла, као што је маслац, млеко, месо, те у кондиторским и пекарским производима.
- Засићене масне киселине подижу ниво лошег холестерола у крви и због тога је потребно посебно пазити на њихов унос.
- Превелик унос засићених масних киселина и трансмасних киселина повећава ризик од болести срца и крвних судова, атеросклерозе, дијабетеса, упалних процеса, гојазности и неких облика рака.



# Незасићене масне киселине



- Моно и полинезасићене масне киселине су у течном агрегатном стању при собној температури.
- Оне подижу ниво доброг холестерола у крви а смањују ниво лошег холестерола.
- Најпознатији извор мононезасићених масних киселина је маслиново и уље од репице.
- Када говоримо о полинезасићеним масним киселинама, разликујемо  $\omega$ -3 и  $\omega$ -6-масне киселине. Омега-6 масне киселине (линолна и арахидонска) налазе се у биљним уљима, а омега 3-масне киселине (линоленска) можемо пронаћи у риби и рибљем уљу.
- То су есенцијалне киселине, што значи да морамо да их унесемо храном јер организам не може сам да их синтетизује.

# Незасићене масне киселине



- Транс масне киселине, иако спадају у групу незасићених масних киселина, подижу ниво лошег холестерола у крви, а истовремено смањују ниво доброг холестерола у крви, стога је посебно важно пазити на њихов унос.
- - Оне могу бити у малој количини природно присутне у намирницама (млечни производи, месо), а настају и приликом процеса хидрогенизације биљних уља приликом производње неких намирница.

# Промене на мастима од значаја



# Ужегност



## Физички

- Светлост
- Температура
- Слободна површина

## Хемијски

- Тешки метали
- Кисеоник

## Биолошки

- Микроорганизми
- Ензими

# Рачунска вежба



## **ОСНОВЕ ИЗРАЧУНАВАЊА ЕНЕРГЕТСКЕ ВРЕДНОСТИ**

# Просечне енергетске вредности појединих материја које се у организмом уносе храном



Материја	kcal/g	kJ/g
Протеини	4	17
Масти	9	37
Угљени хидрати	4	17
Алкохол (етанол)	7	29
Полиоли	2,4	10
Органске киселине	3	13
<i>Влакна</i>	<b>2</b>	<b>8,4</b>

**1 kcal = 4.167 kJ**

**1 kJ = 0.2388 kcal**

**Правилник о  
декларисању**

**Прилог 13**

**Конверзиони фактори**

Енергетска вредност која се наводи, израчунава се уз помоћ следећих конверзионих фактора :

Угљени хидрати	17 kJ/g	4 kcal/g
Полиоли	10 kJ/g	2,4 kcal/g
Протеини	17 kJ/g	4 kcal/g
Масти	37 kJ/g	9 kcal/g
Салатрими	25 kJ/g	6 kcal/g
Алкохол (етанол)	29 kJ/g	7 kcal/g
Органске киселине	13 kJ/g	3 kcal/g
Влакна	8 kJ/g	2 kcal/g
Еритрол	0 kJ/g	0 kcal/g

energija	kJ/kcal
masti	g
od kojih:	
- zasićene masne kiseline	g
- mononezasićene masne kiseline	g
- polinezasićene masne kiseline	g
ugljeni hidrati	g
od kojih:	
- šećeri	g
- polioli	g
- skrob	g
vlakna	g
proteini	g

## Навођење и приказивање

нутритивне табеле  
са вредностима

**Израчунавате**

**Познате  
вредности**



Састав намирнице		Енергија на 100 грама у kcal	Енергија на 100 грама у kJ
Масти	1,6 g	$1,6 \times 9 = 14,4$	$1,6 \times 37 = 59,2$
од тога засићене масне киселине	0,4 g	-	-
Угљени хидрати	78,9 g	$78,9 \times 4 = 315,6$	$78,9 \times 17 = 1341,3$
од којих шећери	0,6 g	-	-
Влакна	2,0 g	$2 \times 2 = 4$	$2 \times 8 = 16$
Протеини	7,3 g	$7,3 \times 4 = 29,2$	$7,3 \times 17 = 124,1$
Со	0,005 g	-	-
<b>Енергија на порцију од 100 грама</b>		<b>363,2</b>	<b>1540,6</b>
<b>Енергија на порцију од 250 грама</b>		<b><math>363,2 \times 2,5 = 908</math></b>	<b><math>1540,6 \times 2,5 = 3851,55</math></b>