



Fakultet veterinarske medicine
Univerzitet u Beogradu

Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

HIGIJENA I TEHNOLOGIJA MLEKA

Dr Snežana Bulajić, redovni profesor

Dr Radoslava Savić Radovanović, vanredni profesor

Dr Tijana Ledina- docent

Dr Jasna Đorđević - asistent

Način polaganja ispita i vrednovanje predispitnih aktivnosti

| Predispitne obaveze | Poena | Završni ispit | |
|-------------------------------|--------------------------|------------------------|--|
| Aktivnosti u toku predavanja | 20 | Test | - |
| Praktična nastava | - | Praktični ispit | 20 |
| Kolokvijum | 30 | Usmeni ispit | 30 |
| Seminar–i | - | | |
| Datum–i polaganja kolokvijuma | U dogovoru sa studentima | Datum polaganja ispita | Termini polaganja ispita su objavljeni na sajtu Fakulteta. |

Katić Vera, Bulajić Snežana: Higijena i tehnologija mleka, Centar za izdavačku delatnost i promet učila Fakulteta veterinarske medicine, 2018.

Katić Vera: Praktikum iz Higijene mleka, VKS, Beograd, 2007

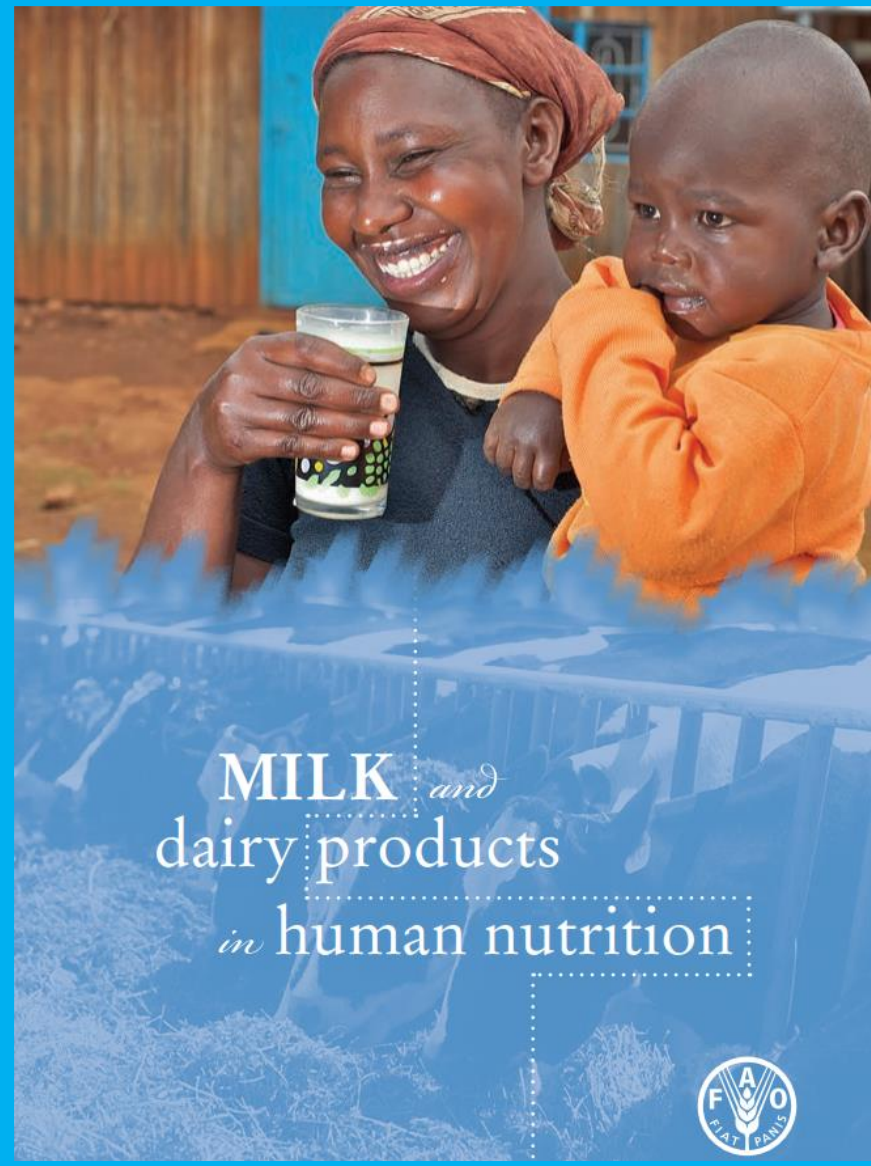
Literatura:

- Vera Katić i Snežana Bulajić: Higijena i tehnologija mleka, Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu, Centar za izdavačku delatnost i promet učila, 2018
- Vera Katić: Praktikum iz higijene mleka, Veterinarska komora Srbije, 2007

Privredni značaj proizvodnje mleka. Značaj mleka u ishrani čoveka. Morfologija mlečne žlezde

Fiziologija laktacije (razvoj mlečne žlezde, početak sekrecije mleka, održavanje laktacije, involucija mlečne žlezde)

Prof.dr Radoslava Savić Radovanović



MILK *and*
dairy products
in human nutrition



Proizvodnja i potrošnja mleka - Srbija

- ❑ Broj muznih krava i steonih junica
600.000 (1 057 000); 305 000 gazdinstava ► **3,45 (usitnjenost proizvodnje)**
- ❑ Proizvodnja mleka u RS
1.45 milijardi lit. (1 % od evropske proizvodnje)
- ❑ Broj proizvođača mleka - 165 000 (2000.) – 71 000
(2009)
- ❑ Mlečnost po kravi 2 600 L/godišnje – 50% manje od
evropskog proseka
- ❑ Godišnja potrošnja po
glavi stanovnika u RS 80 L (Danska 900 L; Švedska 400 L; Finska,
Irska, Švajcarska, Holandija preko 300L; Bugarska 283)

U Srbiji 2022. g.-potrošnja 200 kilograma po stanovniku godišnje

Trend smanjenja stočnog fonda

Tabela 1. BROJNO STANJE KRAVA I STEONIH JUNICA U SRBIJI U PERIODU 1989/90 – 2009. GODINA

Table 1. NUMBER OF MILK COWS IN SERBIA IN THE PERIOD 1989/90 - 2009 YEARS

| Godina | Broj priplodnih grla | Proizvodnja mleka u miliona L |
|--------|----------------------|-------------------------------|
| 1989 | 938.000 | 1.525 |
| 2000 | 817.000 | 1.567 |
| 2001 | 787.000 | 1.576 |
| 2002 | 752.000 | 1.580 |
| 2003 | 741.000 | 1.577 |
| 2004 | 742.000 | 1.579 |
| 2005 | 720.000 | 1.602 |
| 2006 | 674.000 | 1.587 |
| 2007 | 648.000 | 1.549 |
| 2008 | 625.000 | 1.534 |
| 2009 | 584.000 | 1.478 |

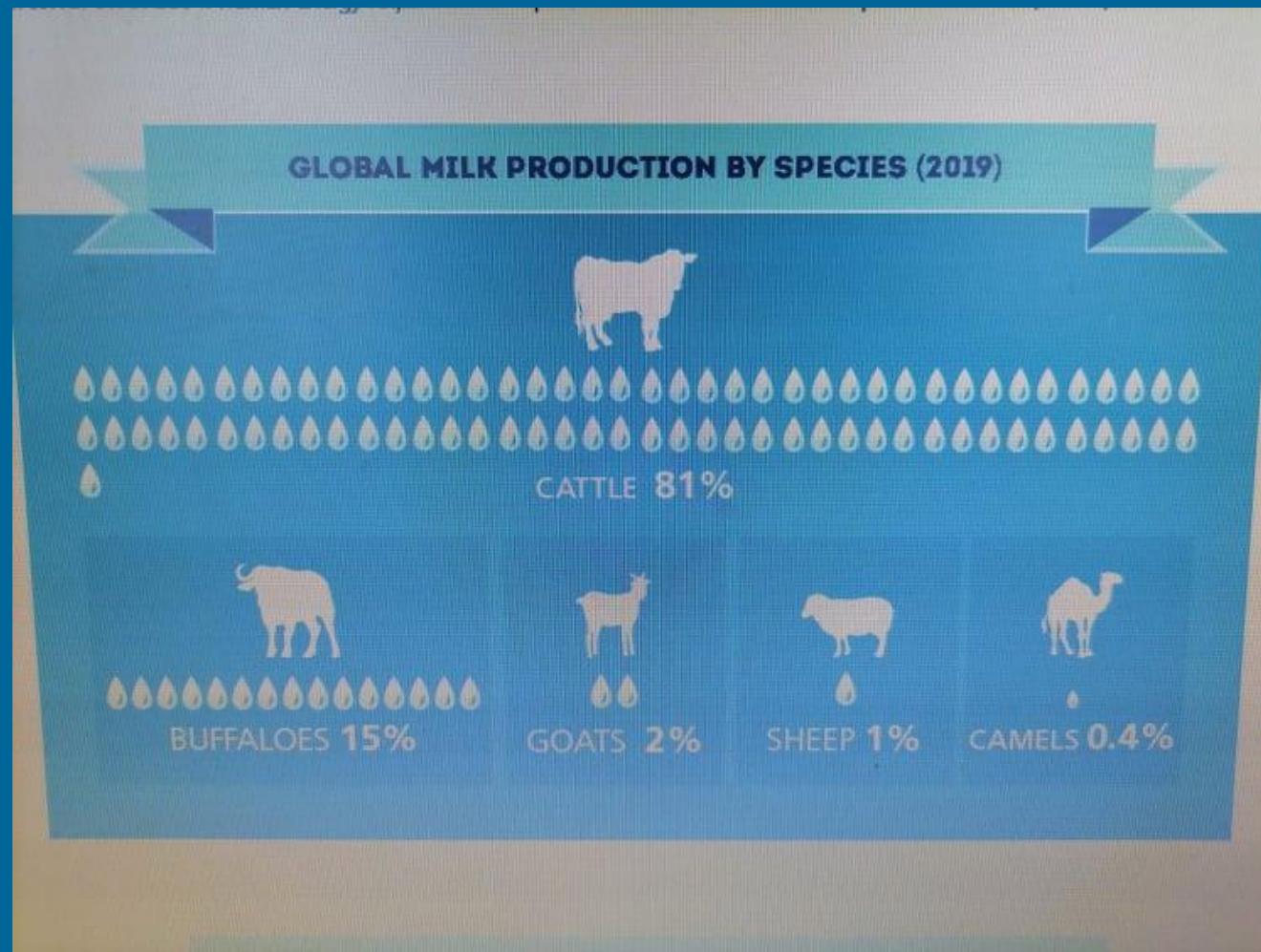
Izvor podataka: RZS

Republika Srbija

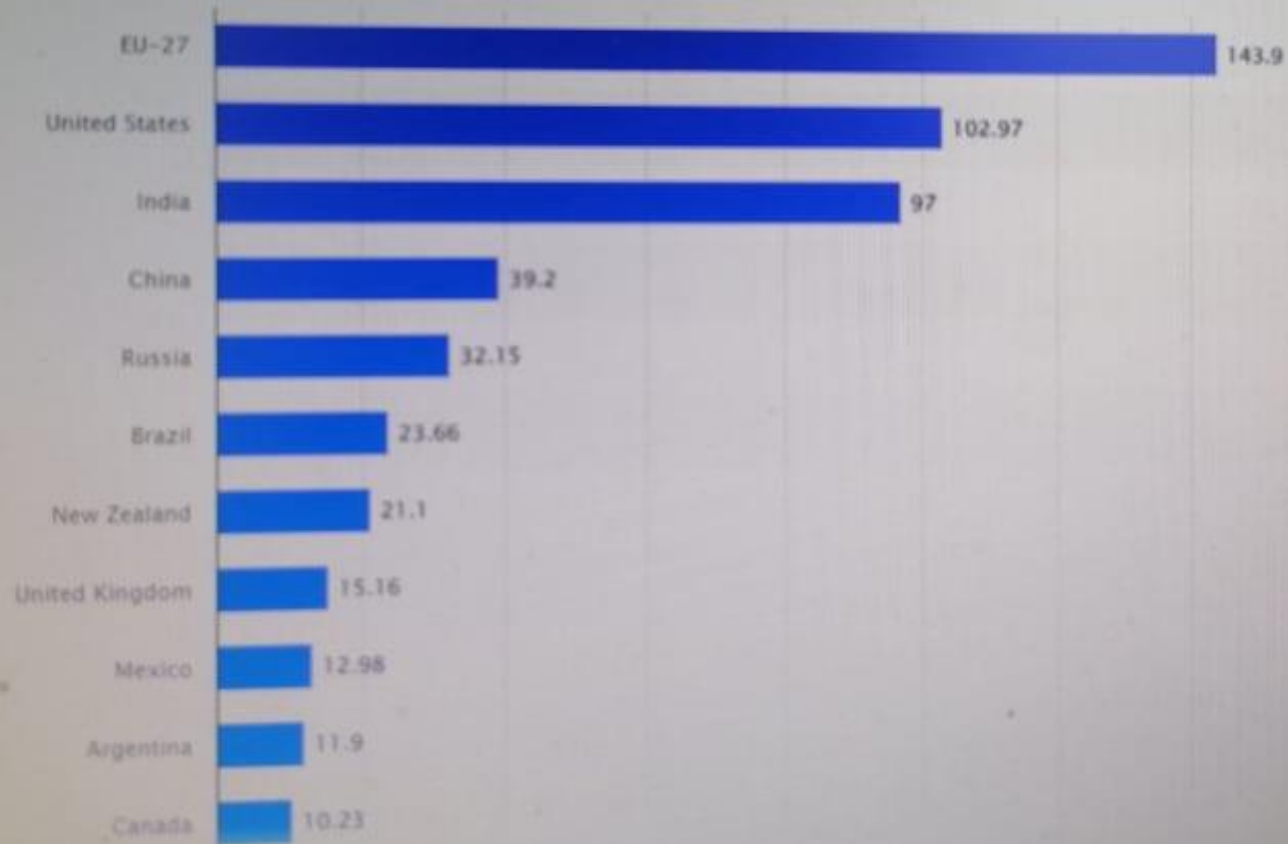
- **Proizvodnja mleka se bila stabilizovala na oko 1,5 milijardi litara zahvaljujući povećanju proizvodnje po jednom grlu**
- **Sa smanjenjem broj muznih grla počela je da opada i proizvodnja mleka**
- **Samo u 2021. godini manja je proizvodnja za 100 miliona litara**
- **U legalnim tokovima je manje od 800 miliona litara mleka!**

Proizvodnja mleka u Svetu po vrstama životinja, 2019.godina (FAO)

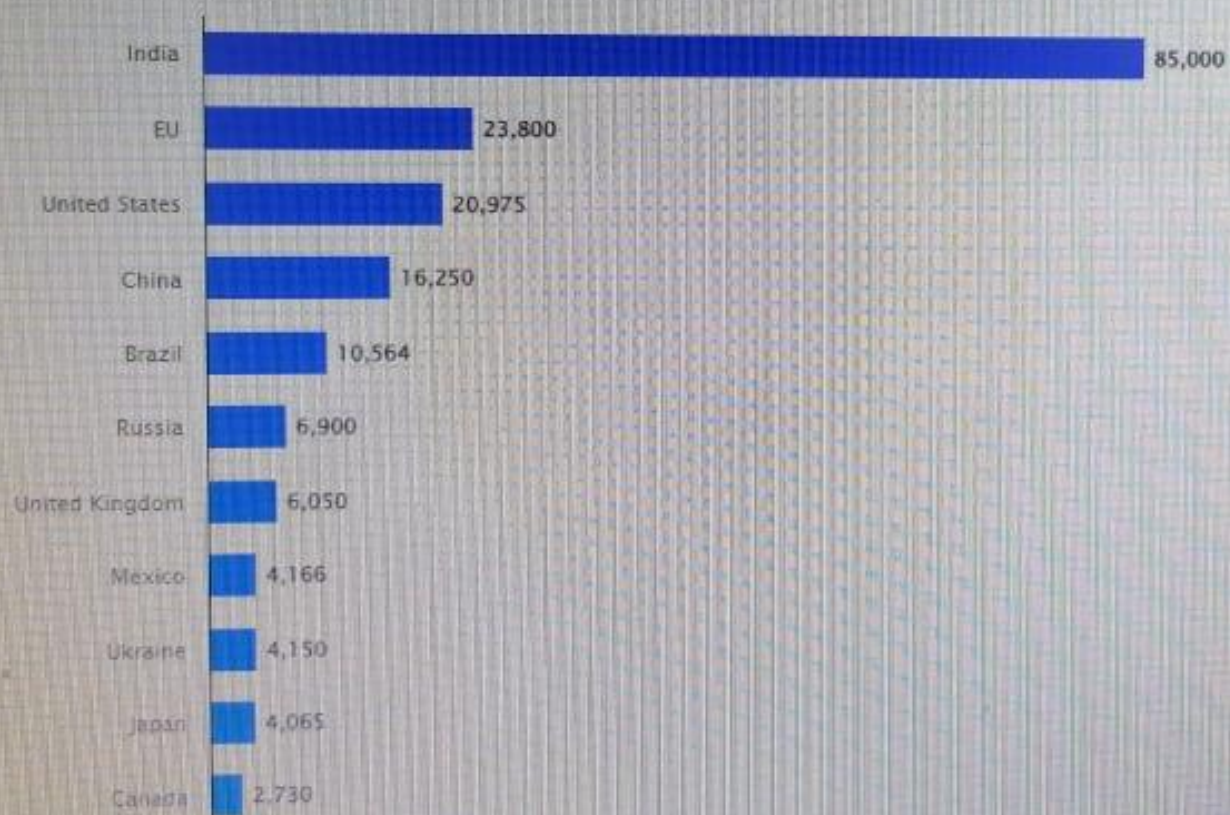
U svetu 2022.g.
proiuzvedeno
544 miliona
metričkih tona
tečnog mleka.



Major producers of cow milk worldwide in 2022, by country (in million metric tons)



Annual consumption of fluid cow milk worldwide in 2022, by country (in 1,000 metric tons)



DOWNLOAD



Source

- Show source
- Show publisher
- Use Ask Source

Release date

December 2022

Region

Worldwide

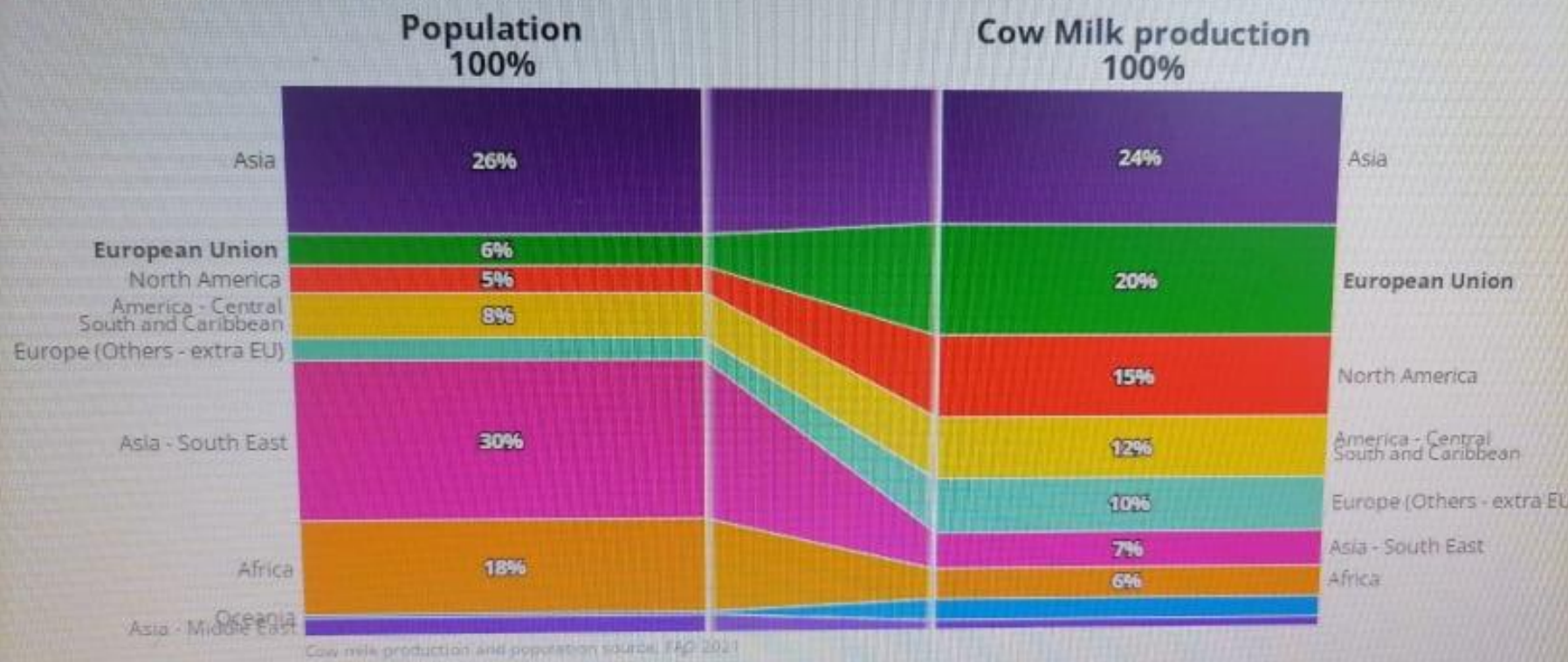
Survey time

2022

Citation format

→ View options

... geographical areas showing an important production (for example Extra EU-28, South America) compared to population. However, domestic income does not allow an adequate consumption of milk and dairy products.



web utilizza i cookie

... cookie per personalizzare contenuti ed annunci, per fornire funzionalità dei social media e per analizzare il nostro traffico. ... inoltre informazioni sul modo in cui utilizza il nostro sito con i nostri partner che si occupano di analisi dei dati web, pubblicità e ... i quali potrebbero combinarle con altre informazioni che ha fornito loro o che hanno raccolto dal suo utilizzo dei loro servizi

Cow milk production in the World

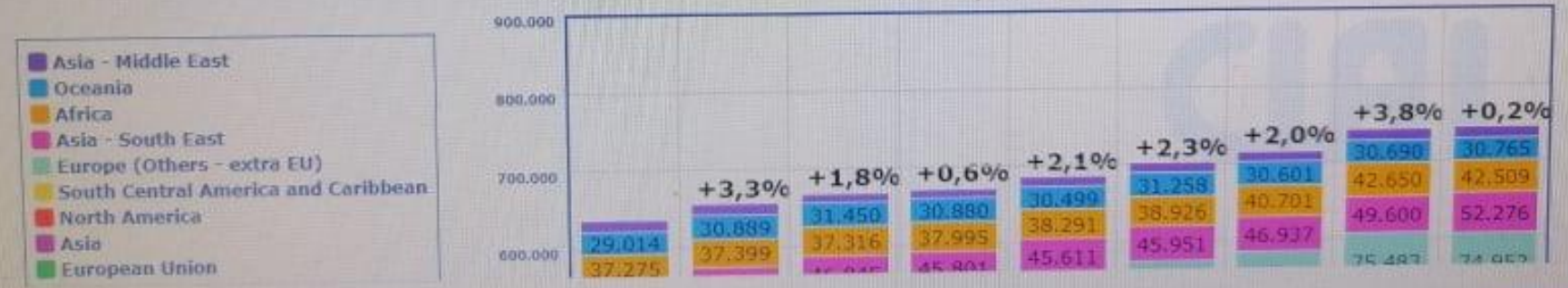
(Tons x 1000)

| Country | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | ±% on 2020 |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|
| Asia | 117.924 | 124.606 | 132.463 | 138.231 | 146.970 | 156.030 | 164.791 | 178.708 | 179.902 | +0,67% |
| European Union | 138.313 | 143.284 | 146.201 | 147.709 | 148.814 | 151.273 | 152.581 | 154.487 | 151.693 | -1,81% |
| North America | 99.084 | 101.277 | 102.779 | 104.807 | 106.730 | 107.906 | 108.294 | 110.622 | 112.095 | +1,33% |
| South Central America and Caribbean | 81.005 | 82.246 | 82.849 | 80.189 | 80.864 | 82.489 | 83.187 | 85.719 | 85.549 | -0,20% |
| Europe (Others - extra EU) | 73.591 | 74.848 | 75.032 | 73.271 | 74.482 | 74.544 | 74.684 | 75.483 | 74.952 | -0,70% |
| Asia - South East | 44.288 | 46.089 | 46.845 | 45.801 | 45.611 | 45.951 | 46.937 | 49.600 | 52.276 | +5,40% |
| Africa | 37.275 | 37.399 | 37.316 | 37.995 | 38.291 | 38.926 | 40.701 | 42.650 | 42.509 | -0,33% |
| Oceania | 29.014 | 30.889 | 31.450 | 30.880 | 30.499 | 31.258 | 30.601 | 30.690 | 30.765 | +0,24% |
| Asia - Middle East | 13.863 | 14.504 | 11.940 | 12.275 | 12.937 | 12.922 | 13.270 | 14.466 | 13.914 | -3,81% |
| World | 634.356 | 655.142 | 666.875 | 671.158 | 685.199 | 701.299 | 715.047 | 742.426 | 743.657 | +0,17 |
| ± % on the previous year | | +3,28 | +1,79 | +0,64 | +2,09 | +2,35 | +1,96 | +3,83 | +0,17 | |

Last update: 02-08-2023
Source: FAO

Cow milk production in the World

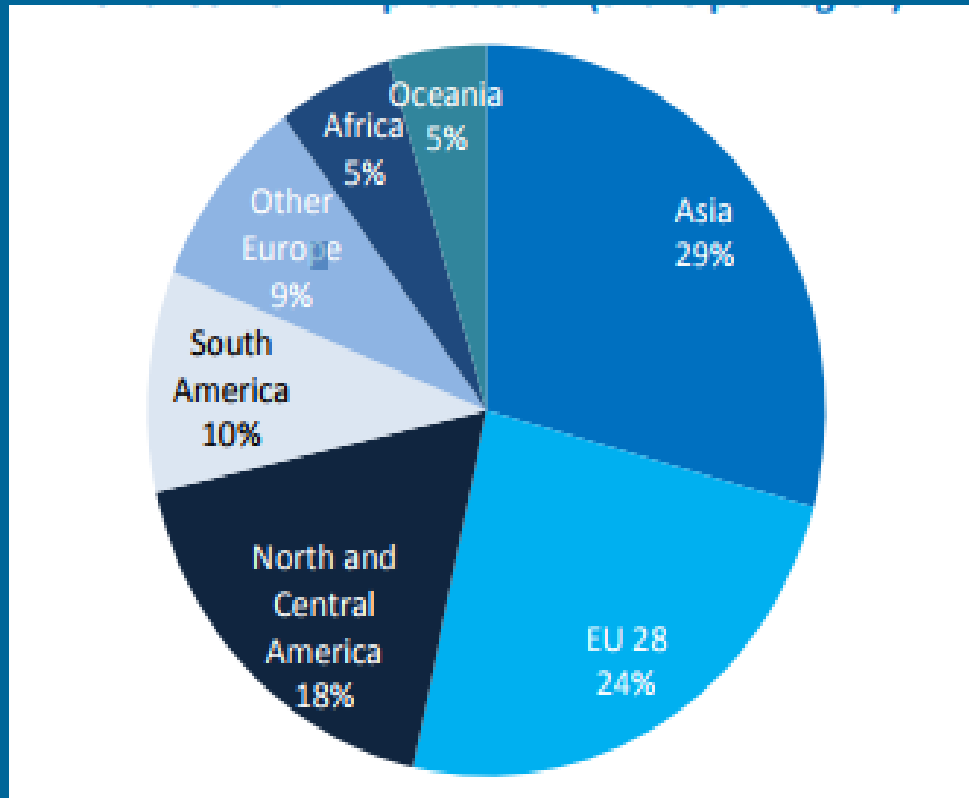
Processed by CLAL on FAO data



Questo sito web utilizza i cookie

Utilizziamo i cookie per personalizzare contenuti ed annunci, per fornire funzionalità dei social media e per analizzare il nostro traffico. Condividiamo inoltre informazioni sul modo in cui utilizza il nostro sito con i nostri partner che si occupano di analisi dei dati web, pubblicità e social media, i quali potrebbero combinarle con altre informazioni che ha fornito loro o che hanno raccolto dal suo utilizzo dei loro servizi.

Proizvodnja kravljeg mleka po regionima, 2016.



- Učešće kravljeg mleka – 83% od globalne proizvodnje, sa izuzetkom Južne Azije (42%) i subsaharske Afrike (3/4).
- Mleko bivolice (Indija, Pakistan) – 13% od globalne proizvodnje u razvijenim zemljama; 24% u zemljama u razvoju
- Mleko koza – 2,4%
- Mleko ovaca – 1,4%
- Mleko kamila – 0,3%

Najveći proizvođači mleka u 2019.godini (FAO)



FAOstat 2017.

Proizvodnja mleka u svetu 811,000 000 t
Evropa 224, 000 000 t

| | 2015 | 2016 | 2017 | Promena u 2017. u odnosu na 2016. (%) |
|------------------|-------------|-------------|-------------|---------------------------------------|
| Svet | 801 316 000 | 799 097 000 | 810 652 000 | 1.4 |
| Indija | 155 693 000 | 159 396 000 | 165 612 000 | 3.9 |
| EU | 162 900 000 | 163 000 000 | 165 400 000 | 1.5 |
| SAD | 94 619 000 | 96 343 000 | 97 735 000 | 1.4 |
| Kina | 42 666 000 | 41 952 000 | 41 289 000 | -1.6 |
| Pakistan | 41 592 000 | 39 652 000 | 40 167 000 | 1.3 |
| Brazil | 34 860 000 | 33 878 000 | 35 233 000 | 4.0 |
| Ruska federacija | 30 791 000 | 30 752 000 | 30 990 000 | 0.8 |
| Novi Zeland | 21 909 000 | 21 568 000 | 21 341 000 | -1.1 |

MILK PRODUCTION IN THE LAST THREE DECADES

WORLDWIDE



538 million tonnes 883

1989

2019

ASIA

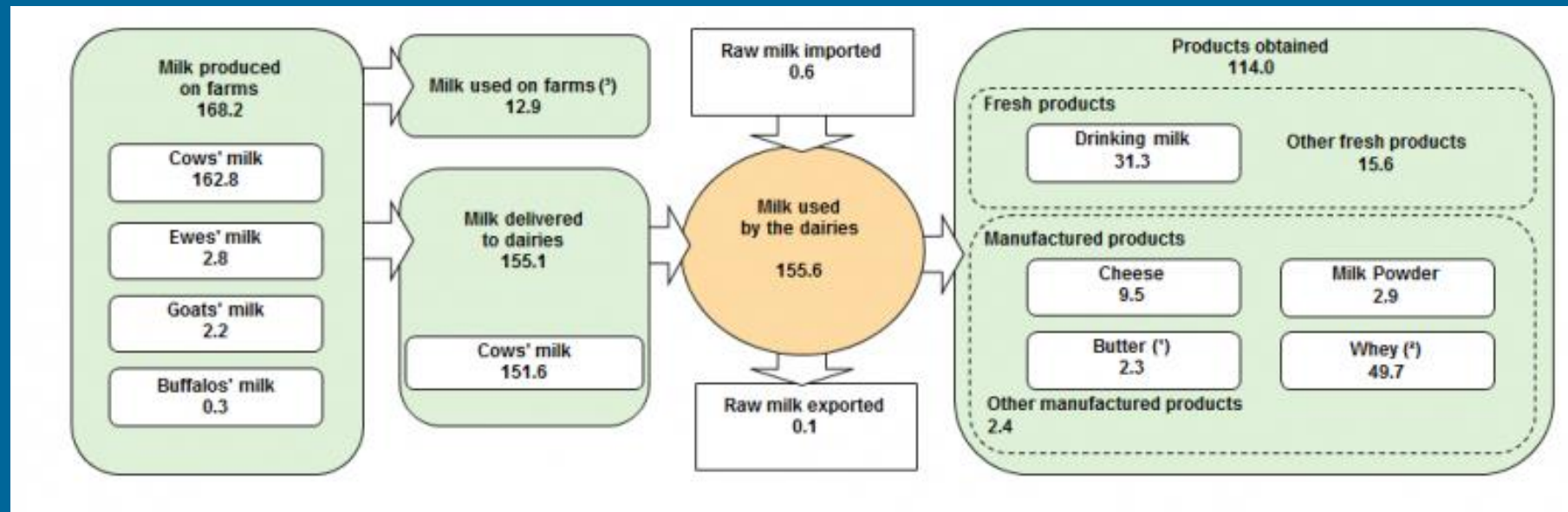


104 million tonnes 369

1989

2019

Proizvodnja i prerada mleka u EU-28 (milion tona), 2015. Izvor: Eurostat, 2016, oktobar

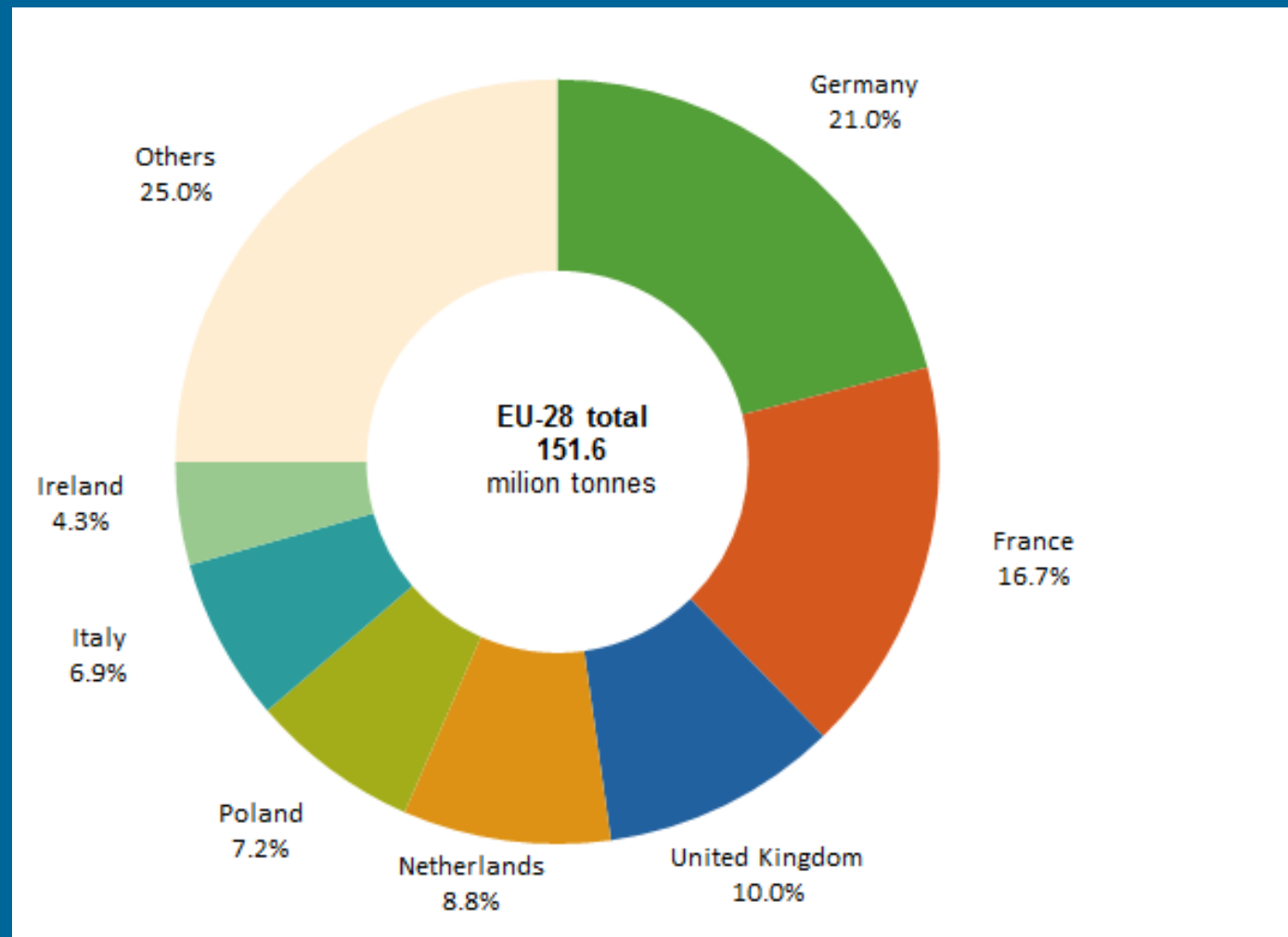


Proizvodnja kravljeg mleka na farmama na nacionalnom i regionalnom nivou, 2015.

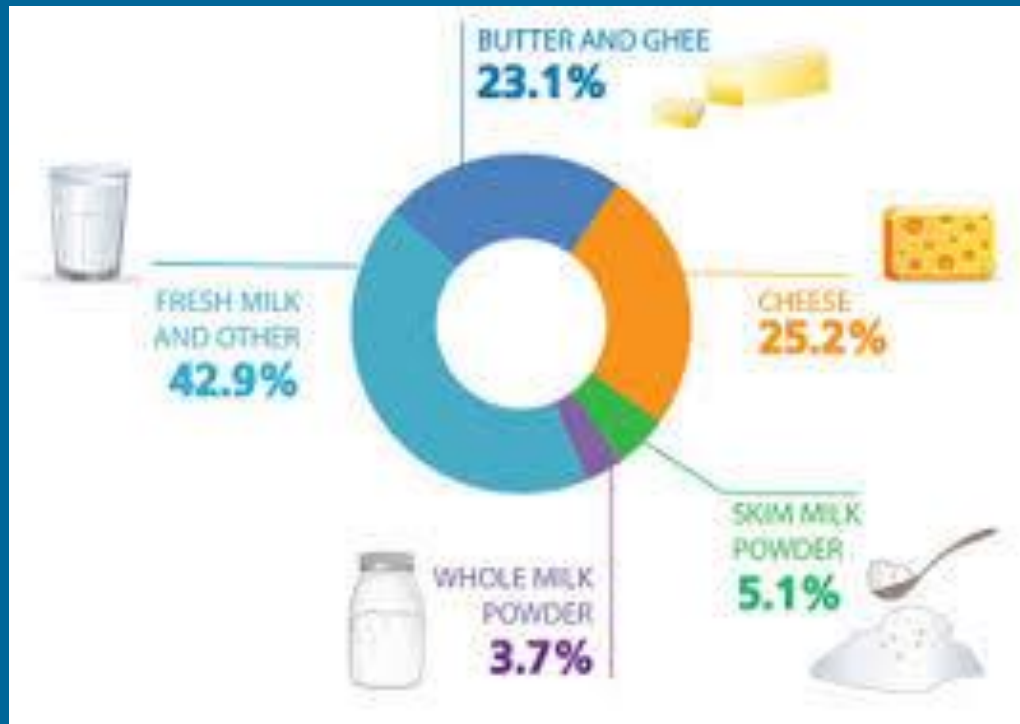
| | Cows' milk production on farms (1 000 tonnes) | Number of dairy cows (1 000 head) | Apparent yield (kg/head) | Number of NUTS 2 regions (*) | NUTS 2 region with the highest level of cows' milk production (') | Regional cows' milk production on farms | | Regional number of dairy cows (1 000 head) | Regional apparent yield (kg/head) |
|----------------|---|-----------------------------------|--------------------------|------------------------------|---|---|-------------------|--|-----------------------------------|
| | | | | | | (1 000 tonnes) | (% of nat. total) | | |
| EU-28 | 162 768 | 23 595 | 6 898 | 248 | — | — | — | — | — |
| Belgium | 3 826 | 529 | 7 236 | 11 | BE25 — Prov. West-Vlaanderen | 724 | 19 | 95 | 7 600 |
| Bulgaria | 1 028 | 283 | 3 633 | 6 | BG42 — Yuzhen tsentralen | 295 | 29 | 86 | 3 411 |
| Czech Republic | 3 026 | 369 | 8 199 | 8 | CZ06 — Jihovýchod | 718 | 24 | 86 | 8 379 |
| Denmark | 5 336 | 570 | 9 361 | 5 | DK03 — Syddanmarkx | 2 096 | 41 | 237 | 8 844 |
| Germany | 32 671 | 4 285 | 7 625 | 16 | DE2 — Bayern | 8 122 | 25 | 1 208 | 6 723 |
| Estonia | 783 | 91 | 8 639 | 1 | No regional breakdown | — | — | — | — |
| Ireland | 6 634 | 1 240 | 5 351 | 2 | IE02 — Southern and Eastern | 5 250 | 80 | 985 | 5 328 |
| Greece | 770 | 111 | 6 937 | 22 | EL52 — Kentriki Makedonia | 359 | 47 | 51 | 7 088 |
| Spain | 7 029 | 844 | 8 328 | 19 | ES11 — Galicia | 2 722 | 39 | 360 | 7 556 |
| France | 25 851 | 3 661 | 7 061 | 31 | FR52 — Bretagne | 5 588 | 22 | 751 | 7 441 |
| Croatia | 694 | 152 | 4 566 | 4 | HR04 — Kontinentalna Hrvatska | 655 | 94 | 139 | 4 705 |
| Italy | 11 426 | 2 057 | 5 555 | 23 | ITC4 — Lombardia | 4 502 | 39 | 483 | 9 321 |
| Cyprus | 165 | 26 | 6 312 | 1 | No regional breakdown | — | — | — | — |
| Latvia | 975 | 162 | 6 006 | 1 | No regional breakdown | — | — | — | — |
| Lithuania | 1 735 | 301 | 5 773 | 1 | No regional breakdown | — | — | — | — |
| Luxembourg | 346 | 49 | 7 048 | 1 | No regional breakdown | — | — | — | — |
| Hungary | 1 941 | 251 | 7 734 | 7 | HU32 — Észak-Alföld | 462 | 24 | 64 | 7 215 |
| Malta | 42 | 6 | 6 526 | 1 | No regional breakdown | — | — | — | — |
| Netherlands | 13 331 | 1 717 | 7 764 | 12 | NL12 — Friesland | 2 402 | 18 | 309 | 7 773 |
| Austria | 3 538 | 534 | 6 624 | 9 | AT31 — Oberösterreich | 1 118 | 32 | 166 | 6 725 |
| Poland | 13 236 | 2 134 | 6 202 | 16 | PL12 — Mazowieckie | 2 876 | 22 | 470 | 6 114 |
| Portugal | 2 014 | 243 | 8 278 | 7 | PT11 — Norte | 784 | 39 | 87 | 9 030 |
| Romania | 3 981 | 1 191 | 3 343 | 8 | RO21 — Nord-Est | 995 | 25 | 285 | 3 486 |
| Slovenia | 632 | 113 | 5 598 | 4 | SI03 — Vzhodna Slovenija | 418 | 66 | 78 | 5 354 |
| Slovakia | 931 | 139 | 6 685 | 4 | SK02 — Západné Slovensko | 497 | 53 | 61 | 8 174 |
| Finland | 2 437 | 282 | 8 634 | 8 | FI1D — Pohjois- ja Itä-Suomi | 1 342 | 55 | 151 | 8 867 |
| Sweden | 2 933 | 337 | 8 709 | 8 | SE21 — Småland med öarna | 850 | 29 | 97 | 8 765 |
| United Kingdom | 15 457 | 1 918 | 8 059 | 12 | UKK — South West | 3 576 | 23 | 448 | 7 982 |
| Turkey | 16 934 | 5 509 | 3 074 | 26 | TR52 — Konya, Karaman | 1 021 | 6 | : | : |

(*) Germany and United Kingdom: NUTS 1.

Prerada u mlekarama, 2015.



Prerada mleka, 2015.



What is the milk in the EU used for?

Fabrication of:

| | | |
|---|-----------------|------|
|  | Cheese | 36 % |
|  | Butter | 30 % |
|  | Cream | 13 % |
|  | Drinking milk | 11 % |
|  | Acidified milk | 4 % |
|  | Powder products | 3 % |
| | Other products | 3 % |

Milk refers to whole milk which is processed (87.1% of the available milk). The remainder (12.9%) is non-processed milk, which is delivered to the national non-dairy industry (e.g. food, feed, etc.) industries etc., returned to farms or lost.

Data from 2015.

Further information: <http://europa.eu/1P683ND>



Prerada - Proizvodi od mleka, 2015 (1000 tona)

| | Drinking milk | Cream for direct consumption | Milk powder | Butter | Cheese |
|----------------|---------------|------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| EU-28 | 31 348 | 2 720 | 2 900 | 2 300 | 9 530 |
| Belgium | 723 | 222 | 206 | 49 | 101 |
| Bulgaria | 77 | 2 | : | 1 | 77 |
| Czech Republic | 647 | 61 | 36 | 29 | 123 |
| Denmark | 519 | 70 | 123 | 127 | 391 |
| Germany | 4 860 | 566 | 676 | 509 | 1 900 |
| Estonia | 96 | 24 | 4 | 5 | 43 |
| Ireland | 523 | 23 | : | : | 207 |
| Greece | 439 | 13 | 0 | 1 | 188 |
| Spain | 3 687 | 117 | 48 | 42 | 465 |
| France | 3 423 | 448 | 532 | 444 | 1 950 |
| Croatia | 297 | 27 | : | 5 | 34 |
| Italy | 2 511 | 124 | : | 96 | 1 207 |
| Cyprus | 64 | 3 | 0 | 0 | 23 |
| Latvia | 56 | 37 | : | 7 | 38 |
| Lithuania | 94 | 3 | 31 | 15 | 101 |
| Luxembourg | : | : | 0 | : | : |
| Hungary | 462 | 5 | : | 6 | 80 |
| Malta | : | : | 0 | 0 | : |
| Netherlands | 560 | 10 | 337 | 217 | 845 |
| Austria | 760 | 73 | 11 | 33 | 185 |
| Poland | 1 639 | 253 | 178 | 188 | 773 |
| Portugal | 748 | 20 | 28 | 32 | 73 |
| Romania | 260 | 67 | 3 | 11 | 82 |
| Slovenia | 155 | 12 | : | 2 | 15 |
| Slovakia | 284 | 32 | 5 | 9 | 36 |
| Finland | 698 | 58 | : | 63 | 88 |
| Sweden | 829 | 112 | 89 | 60 | 90 |
| United Kingdom | 6 883 | 326 | 174 | 150 | 403 |
| Norway | 423 | 25 | 12 | 19 | 98 |
| Switzerland | 455 | 89 | 96 | 48 | 189 |
| Serbia | 239 | 30 | 4 | 5 | 41 |
| Turkey | 1 379 | 32 | 112 | 52 | 666 |



Ekonomski značaj industrije mleka

- Predviđanja FAO – do 2021. g.-porast potrošnje mleka i proizvoda od mleka za 20% ili više
- Globalno, vrednost mleka 8,9% (292 biliona USD) vrednosti svih poljoprivrednih proizvoda
- Novi Zeland (35%) • Finska (26%) • Indija (24%) • Luksemburg (23%) • Estonija (23%) • Švajcarska (21%) • Letonija (20%)
- FAO – trgovina proizvoda od mleka (konzumno mleko, maslac, pavlaka, sirevi, surutka, mlaćenica, mleko u prahu, jogurt i kazein) – 64 biliona USD (5,9%), odnosno 69 biliona USD (6,4%) ukoliko su uključeni laktoza i infant formule
- Ljudi zaposleni u prerađivačkoj industriji mleka - 200 000 (Rusija), 230 000 (Kina), and 500 000 (Egipt) - 8% industrijske radne snage Egipta

ZNAČAJ MLEKA U ISHRANI

- Mleko je namirnica koja sadrži praktično sve gradivne, energetske i zaštitne materije koje su potrebne za pravilan rast i razvoj dece, a koje karakteriše visoka svarljivost, odnosno iskoristivost.
- Za zadovoljenje potreba u gradivnim i energetskim materijama preporučuje se da deca svakodnevno piju oko 1/2 litre mleka ili konzumiraju odgovarajuću količinu proizvoda od mleka.

MILK FACTS

A DAILY GLASS OF MILK
PROVIDES A 5 YEAR OLD CHILD WITH:

MILK PROVIDES US...



21% OF PROTEIN
REQUIREMENTS

8% OF CALORIES

KEY MICRO-NUTRIENTS



CALCIUM

MAGNESIUM

SELENIUM

RIBOFLAVIN

VITAMIN B12

VITAMIN B5



Mleko kao izvor gradivnih i energetskih materija

- ❑ U ranom dobu života, mleko je potpun izvor gradivnih i energetskih materija.
- ❑ Posebno kod rasta dece, koncentrovane belančevine iz mleka zadovoljavaju i do **40% dnevnih potreba**.
- Značajno učestvuje u zadovoljenju potreba organizma za Ca, Mg, Se, riboflavinom, vit B12 i pantotenskom kiselinom (vit B5).
- **Ne sadrži dovoljno Fe i folata** – ne preporučuje se u ishrani dece mlađe od 1 godine.

Mleko kao izvor makronutrijenata

- Mleko – glavni izvor energije, proteina i masti; osigurava 134 kcal /stanovnik/dan, 8 g proteina/stanovnik/dan i 7.3 g masti/stanovnik/dan (FAOSTAT, 2012).
- **Geografske varijacije:** mleko osigurava svega 3% energije u Aziji i Africi u poređenju sa 8-9% u Evropi i Oceaniji; 6-7% proteina u Aziji i Africi, u poređenju sa 19% u Evropi te 6-8% masti u Aziji i Africi, dok u Evropi, Oceaniji i Americi čini 11-14% masti

Mleko kao izvor makronutrijenata - proteini

- Mleko- značajan izvor proteina u ishrani ljudi; osigurava 32g proteina/L
- Frakcije proteina: 80% nerastvorljivi (kazein) i 20% rastvorljivi (proteini surutke)
- Visoko kvalitetni proteini- zahtevi za AK, probavljivost i bioraspoloživost
- Najbolji izvor proteina – „amino acid scor“ (histidin, izoleucin, leucin, lizin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan, i valin – ne sintetišu ih sisari-esencijalne AK) i „protein-digestibility corrected amino acid score“
- Bioaktivni peptidi: brojne biološke funkcije u zaštiti zdravlja ljudi: antibakterijski, antiviralni, antifungalni, antioksidanti, antihipertenzivni, antitrombotični, opioidni, i imunomodulatorni učinak

Biološka funkcija i koncentracija glavnih proteina mleka

| Protein | Concentration (g/L) | | Function |
|-------------------------------------|---------------------|-------|--|
| | Cow | Human | |
| Total caseins | 26.0 | 2.7 | Mineral transport (Ca, PO ₄ , Fe, Zn, Cu) |
| α-Casein | 13.0 | | |
| β-Casein | 9.3 | | |
| κ-Casein | 3.3 | | |
| Total whey proteins | 6.3 | 67.3 | |
| β-Lactoglobulin | 3.2 | | Retinol and fatty acid binding; possible antioxidant |
| α-Lactoalbumin | 1.2 | 1.9 | Lactose production, calcium transport, immunomodulator; anticarcinogen |
| Immunoglobulin (IgA, IgM, IgE, IgG) | 0.7 | 1.3 | Immune protection |
| Serum albumin | 0.4 | 0.4 | |
| Lactoferrin | 0.1 | 1.5 | Antimicrobial, antioxidant, immunomodulator, iron absorption, anticarcinogen |
| Lactoperoxidase | 0.03 | | Antimicrobial |
| Lysozyme | 0.0004 | 0.1 | Antimicrobial, synergy actions with immunoglobulins and lactoferrin |
| Others | 0.8 | 1.1 | |
| Proteose-peptone | 1.2 | | |
| Glycomacropeptides | 1.2 | | Antiviral, bifidogen |

Izvor: Boye i sar., 2012. Protein quality evaluation twenty years after the introduction of the protein digestibility corrected amino acid score method. Br J Nutr 2012;108 Suppl:5183–211.

Qin L-Q, Xu J-Y, Wang P-Y, Tong J, Hoshi K. 2007. Milk consumption is a risk factor for prostate cancer in Western countries: evidence from cohort studies. Asia Pac. J Clin Nutr;16:467–76.

Mleko kao izvor makronutrijenata - mast

- Frakcija mleka – globule masti: triacilgliceroli (98%) i ostali lipidi – diacilglicerol (2%), holesterol (<0,5%), fosfolipidi (~1%) i slobodne MK (0,1%) plus u tragovima hidrokarboni, u mastima rastvorljivi proteini, i komponente ukusa
- 400 različitih MK
- Količina i sastav masti: vrsta životinje, stadijum laktacije, uticaj mastitisa, faktori vezani za ishranu
- Prosečno, 70% zasićene MK, 30% nezasićene masne kiseline

Mleko kao izvor makronutrijenata - mast

- Nezasićene masne kiseline (oleinska, linolna, linolenska) imaju i gradivnu ulogu u organizmu.
- Masne kiseline kraćeg lanca, kao što su: buterna, kapronska i kaprilna, imaju ulogu u odbrani od infekcija.
- Arahidonska masna kiselina ima značaja u prometu materija u centralnom nervnom sistemu i jetri.
- Trans MK - vakcenska kiselina (2,7%) i konjugovana linolna kiselina (CLA) (0,34%-1,37%)
- *cis-9*, *trans-11* i *trans-10*, *cis-12* izomeri – najveća aktivnost; varijabilan sadržaj – 70% od CLA ingestirane dnevno

Traditional DIET-HEART PARADIGM

„DUE TO THE SMALL RISE IN BLOOD CHOLESTEROL WITH MILK DRINKING, THE DEBATE ON MILK HAS NEVER ACHIEVED A REASONABLE BALANCE ON THE EVALUATION OF RISKS AND BENEFITS.“

Mleko kao izvor makronutrijenata - laktoza

- ❑ Laktoza je dobar izvor energije, 1g laktoze = 16,54 kJ/ 3,95 kcal.
- ❑ Galaktoza ulazi u sastav cerebrozida tkiva centralnog nervnog sistema.
- ❑ Jedan deo laktoze biva fermentisan u distalnim partijama digestivnog trakta do mlečne kiseline.
- ❑ Preko mlečne kiseline laktoza poboljšava iskorišćavanje kalcijuma u crevima.

Mleko kao izvor mikronutrijenata - minerali

Prosečan sadržaj minerala u mleku u poređenju sa preporučenim dnevnim unosom

| Mineral | mg/100 g | Amount in 1 cup (244 g) and % DRI | |
|------------|----------|-----------------------------------|-------|
| Calcium | 119-124 | 297.50-310 | 37-40 |
| Phosphorus | 93-101 | 232.50-252.5 | 16-32 |
| Magnesium | 11-14 | 27.5-35 | 8-10 |
| Potassium | 151-166 | 377.5-415 | 8-9 |
| Zinc | 0.4-0.6 | 1-1.5 | 9-14 |

Prosečna koncentracija Ca – 1200 mg/L

Mleko – dobar izvor P

Mleko kao izvor mikronutrijenata - vitamini

- U mastima rastvorljivi (A,D,E)* i hidrosolubilni vitamini (B kompleks i vit C)
- Vit A- rast, razvoj, imunitet i zdravlje očiju; 172 µg/100g
- Mleko ne predstavlja značajan izvor vit D, osim ako mleko nije obogaćeno; 5-35 IU/L, odnosno 40-51 IU/100g u slučaju obogaćenja
- Najnovija istraživanja – uloga vit D: antikarcinogena, kardioprotektivna, imunomodulatorna, neophodan za apsorpciju Ca- formiranje koštane mase- prevencija osteoporoze

Mleko kao izvor mikronutrijenata - vitamini

- Dobar izvor vit B kompleksa – 10 % -15% od preporučenog dnevnog unosa
- Kofaktori enzima – učestvovanje u metaboličkim putevima, neurotransmiteri i sinteza hormona

Prosečan sadržaj vitamina u mleku i poređenje sa preporučenim dnevnim unosom

| Vitamin | /100 g | Amount in 1 cup (244 g) and % DRI | |
|-----------------------------|----------------|-----------------------------------|-----------|
| B ₁ (thiamin) | 0.04–0.05 mg | 0.091–0.1104 mg | 9.1–11 |
| B ₂ (riboflavin) | 0.16–0.17 mg | 0.395–0.4514 mg | 35.9–0.41 |
| B ₃ (niacin) | 0.08–0.09 mg | 0.204–0.229 mg | 1.7–1.9 |
| B ₆ (piridoxin) | 0.04–0.04 mg | 0.089–0.105 mg | 8.0–9.5 |
| Folate | 5–5.2 µg | 12.2–12.688 µg | 3.8–4.0 |
| B ₁₂ (cobalamin) | 0.357–0.500 µg | 0.871–1.22 µg | 36.3–61.0 |

Ženino i kravlje mleko kao izvori energije

| | Ženino mleko | Kravlje mleko |
|----------------------|--------------|---------------|
| Ukupna energija 100g | 690 kcal | 660 kcal |
| Energija iz masti | 55 % | 52 % |
| Energija iz proteina | 5 % | 20 % |
| Energija iz laktoze | 40 % | 28 % |

Uporedni prikaz sadržaja pojedinih sastojaka suve materije u mleku žene, krava, ovaca i koza

| Vrsta mleka | Ukupna suva materija (%) | Mast (%) | Proteini (%) | Laktoza (%) | Pepeo (%) |
|-------------|--------------------------|----------|--------------|-------------|-----------|
| Ženino | 12,5 | 3,70 | 2,10 | 6,40 | 0,30 |
| Kravlje | 12,75 | 3,80 | 3,50 | 4,80 | 0,65 |
| Kozije | 13,9 | 4,40 | 4,10 | 4,40 | 0,80 |
| Ovčije | 18,10 | 7,20 | 5,70 | 4,30 | 0,90 |

Preosetljivost na laktozu – intolerancija na laktozu

- Nedostatak β galaktozidaze (laktaze)
 - Primarna/hereditarna- najčešća
 - Stečena ili sekundarna – gastroenteritis, perzistentne dijareje, hemoterapija kancera...
 - Kongenitalna – ekstremno retka
 - 70% svetske populacije – primarna deficijencija laktaze- 4% Danska, Irska; 56% Italija; Južna Amerika, Afrika i Azija – preko 50% populacije

Prevalencija primarne laktaza deficijencije

| Examples of groups among whom lactase deficiency predominates (60%–100% lactase deficient) | Examples of groups among whom lactase persistence predominates (2%–30% lactase deficient) |
|--|---|
| Near East and Mediterranean: Arabs, Ashkenazi Jews, Greek Cypriots, southern Italians | Northern Europeans |
| Asia: Thais, Indonesians, Chinese, Koreans | Africa: Hima, Tussi, nomadic Fulani |
| Africa: south Nigerians, Hausa, Bantu | India: individuals from Punjab and New Delhi |
| North and South America: black Americans, Latinas, Eskimos, native Canadians and Americans, Chami-speaking native Colombians | |

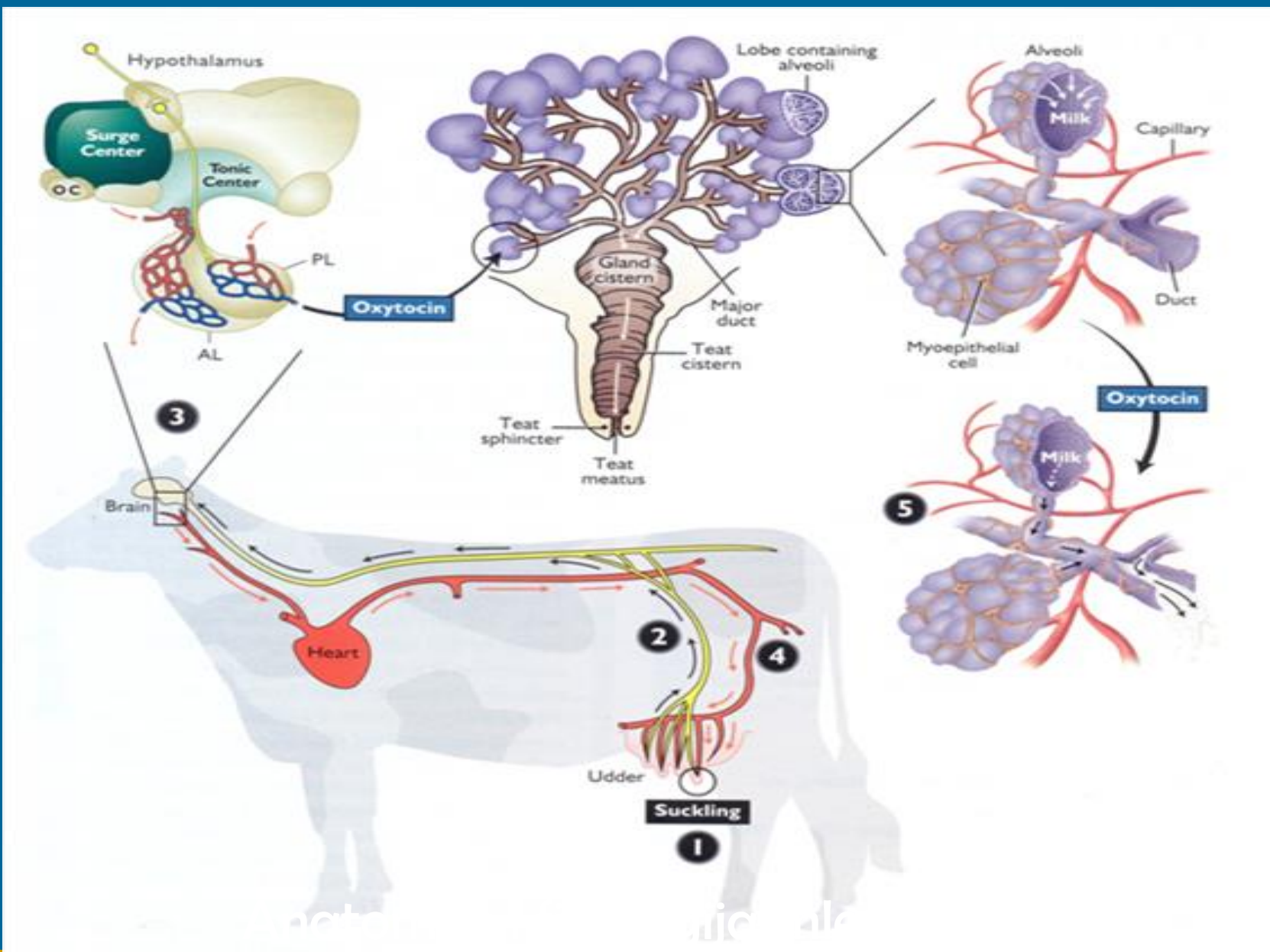
Preosetljivost na proteine mleka

■ 2-6 % svetske populacije

□ Neprihvatljivost proteina mleka

- β -laktoglobulin (82%),
- kazein (43%),
- α -laktalbumin (41%),
- imunoglobulin (27%) i
- serum albumin (18%).

- **IgE – posredovana reakcija**; simptomi- atopični dermatitis, urtikarija, rinitis, astma, kašalj, povraćanje, dijareja, gastro-ezofagealni refluks – sistemska anafilaksija



Gl. mammaria, Gl. lactifera

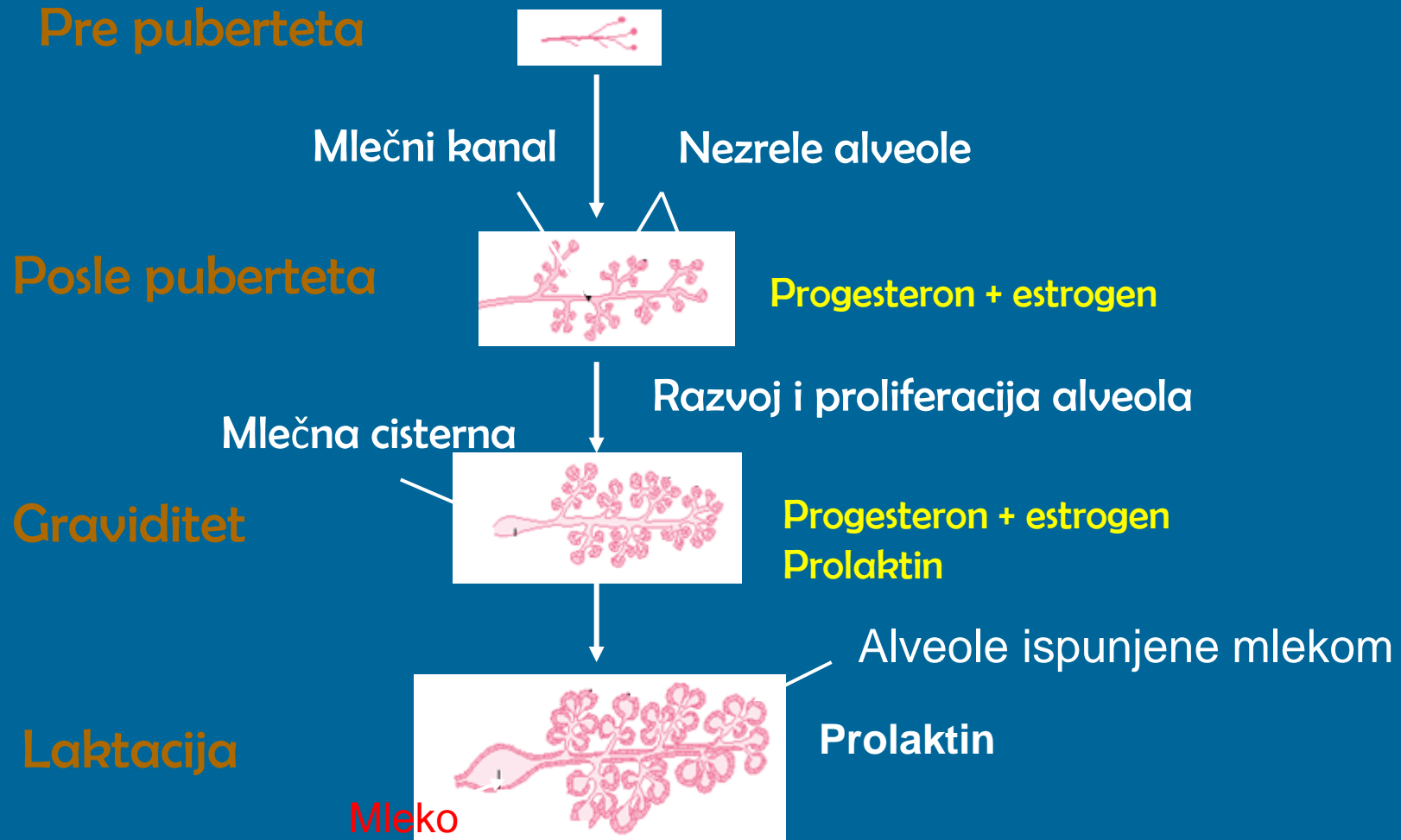
RAZVOJ MLEČNE ŽLEZDE

- Kožna žleza
- Razvoj započinje uvrtnjem ćelija ektoderma i mezoderma.

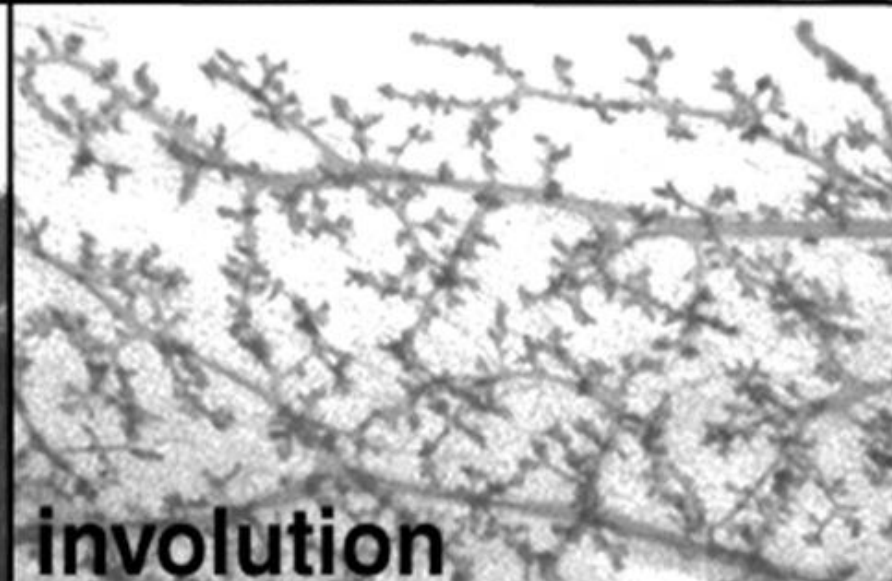
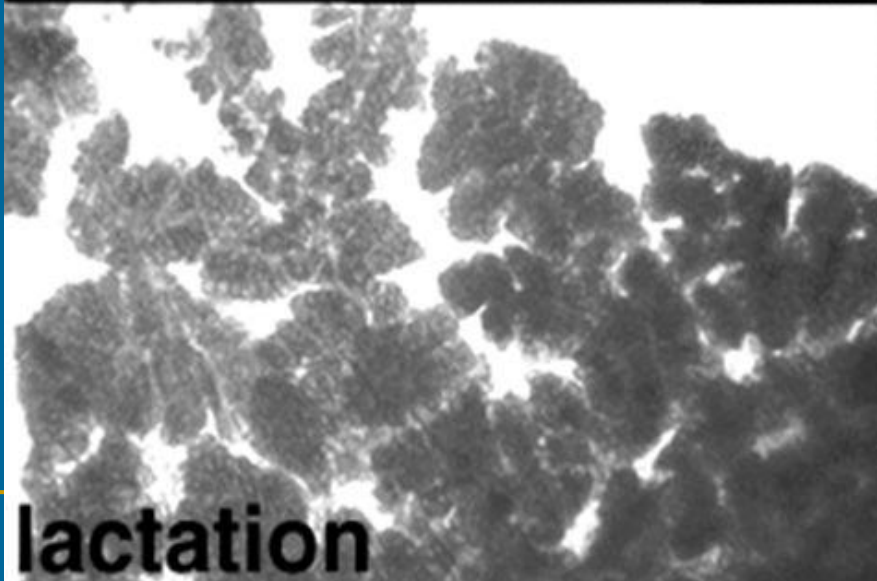
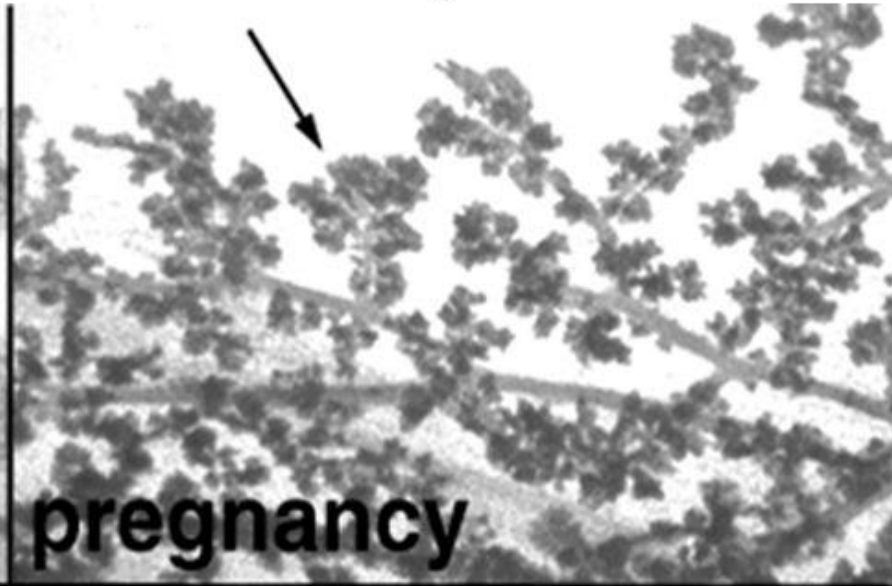
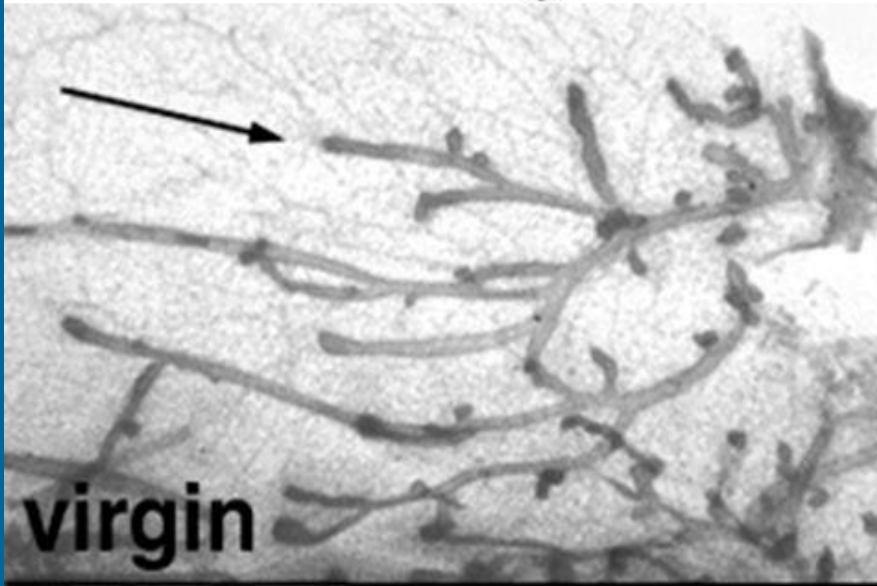
Razvoj mlečne žlezde - mamogeneza

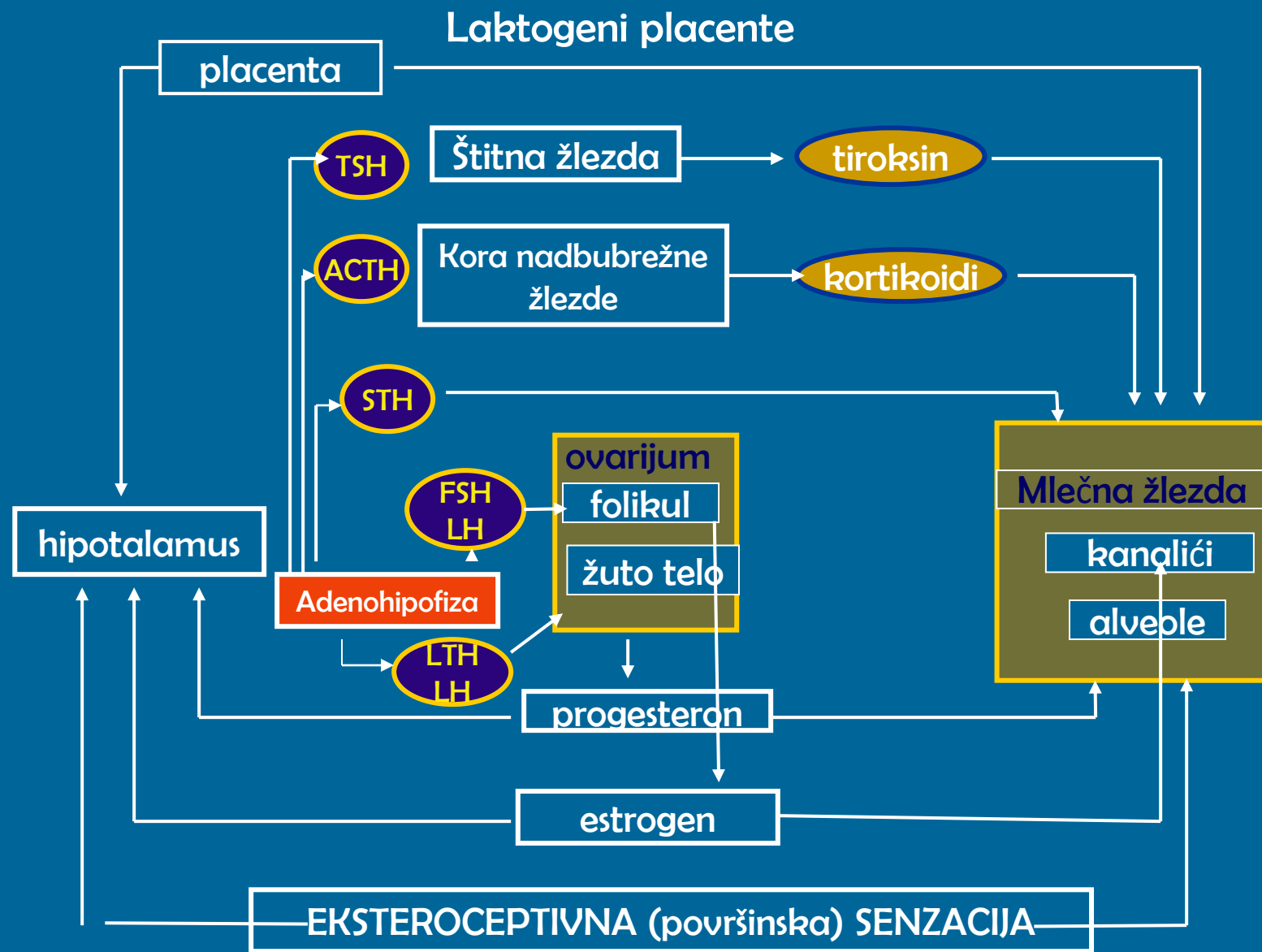
- Fetalni: 1 mesec, linije i pupoljci,
2-3 mesec, papila i cisterna.
- Pre puberteta: povećanje vezivnog tkiva,
depozicija masti.
Izometrički rast.
- Rast posle puberteta je alometrički.
- Graviditet: 3-4 nedelje pre partusa:
razvoj kanalića i sekretornih ćelija,
stvaranje mleka -laktogeneza
- Laktacija: Održavanje sekrecije - laktopoeza

Razvoj mlečne žlezde



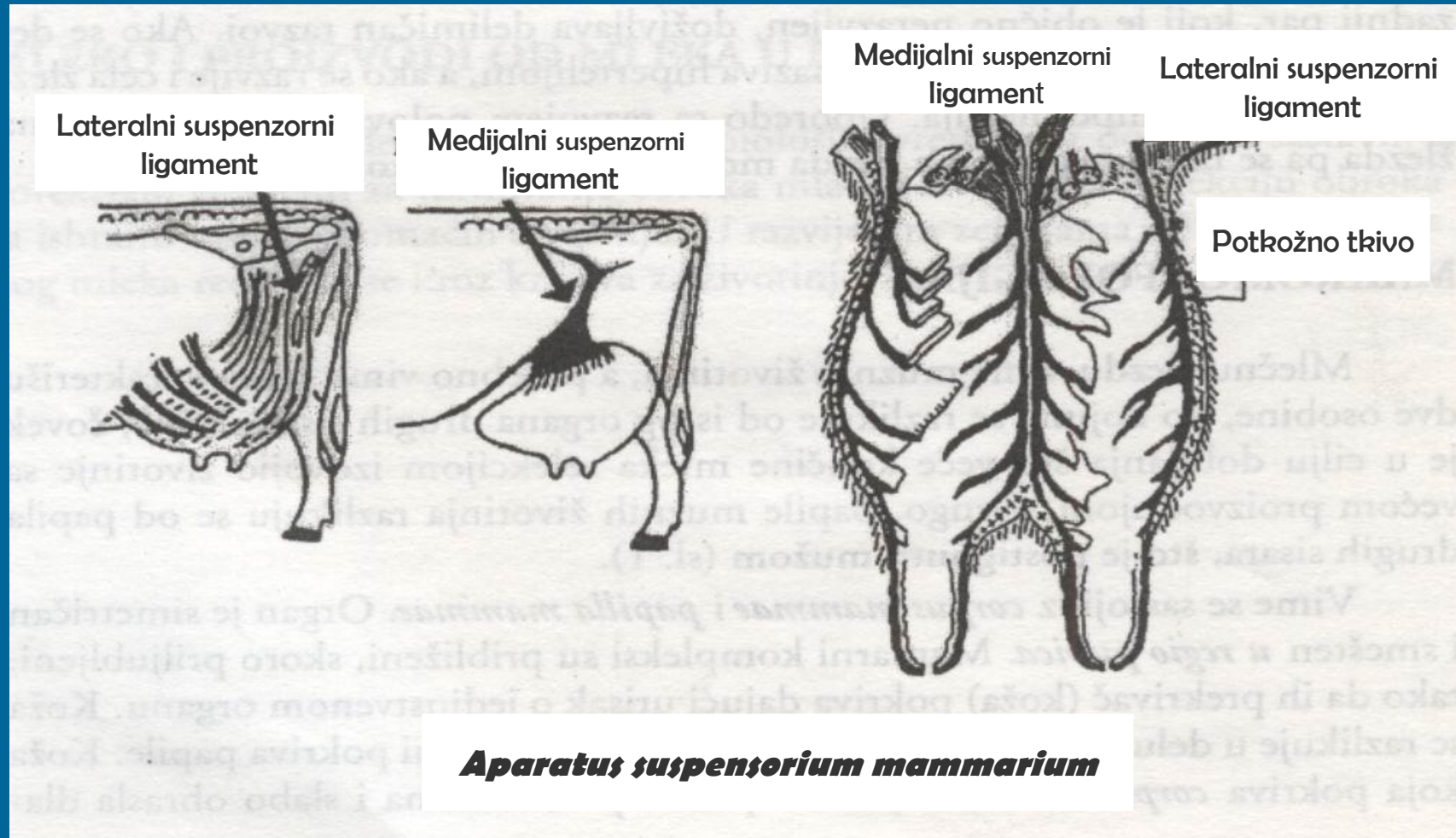
Mammary Gland Development



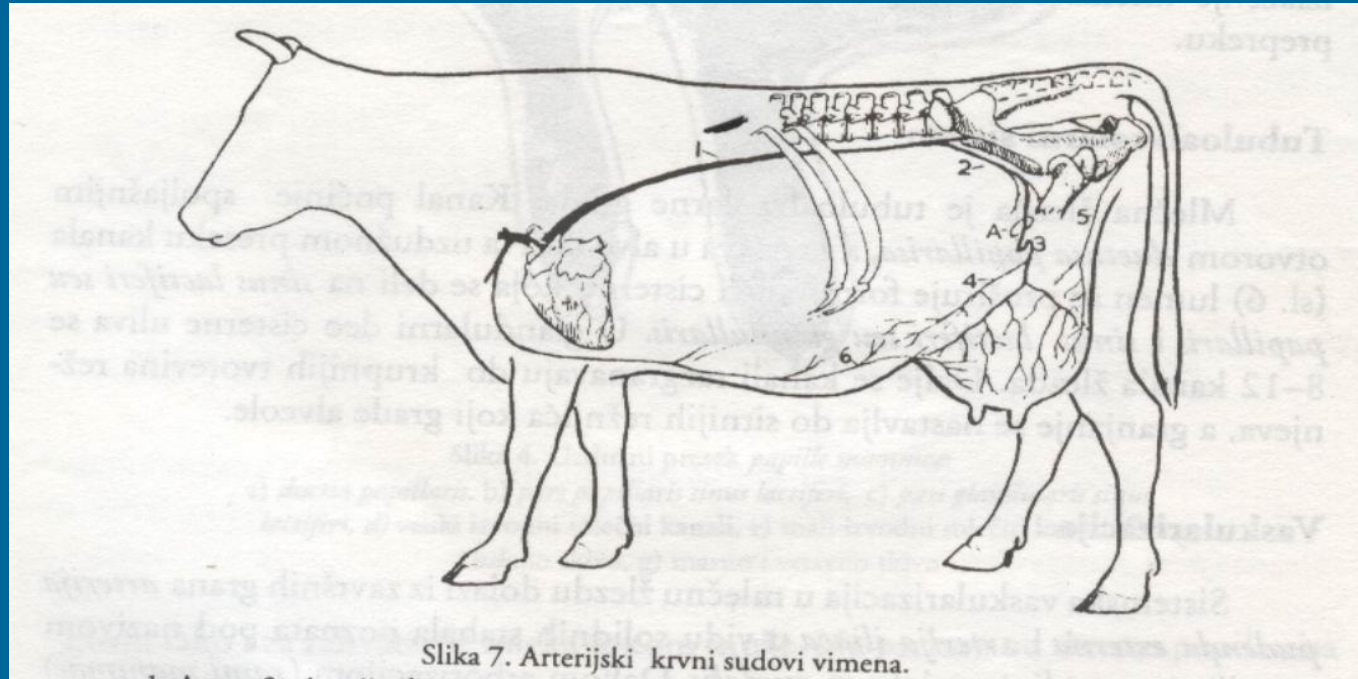


NEUROENDOKRINA REGULACIJA MAMOGENEZE

Veziivotkiivni sistem

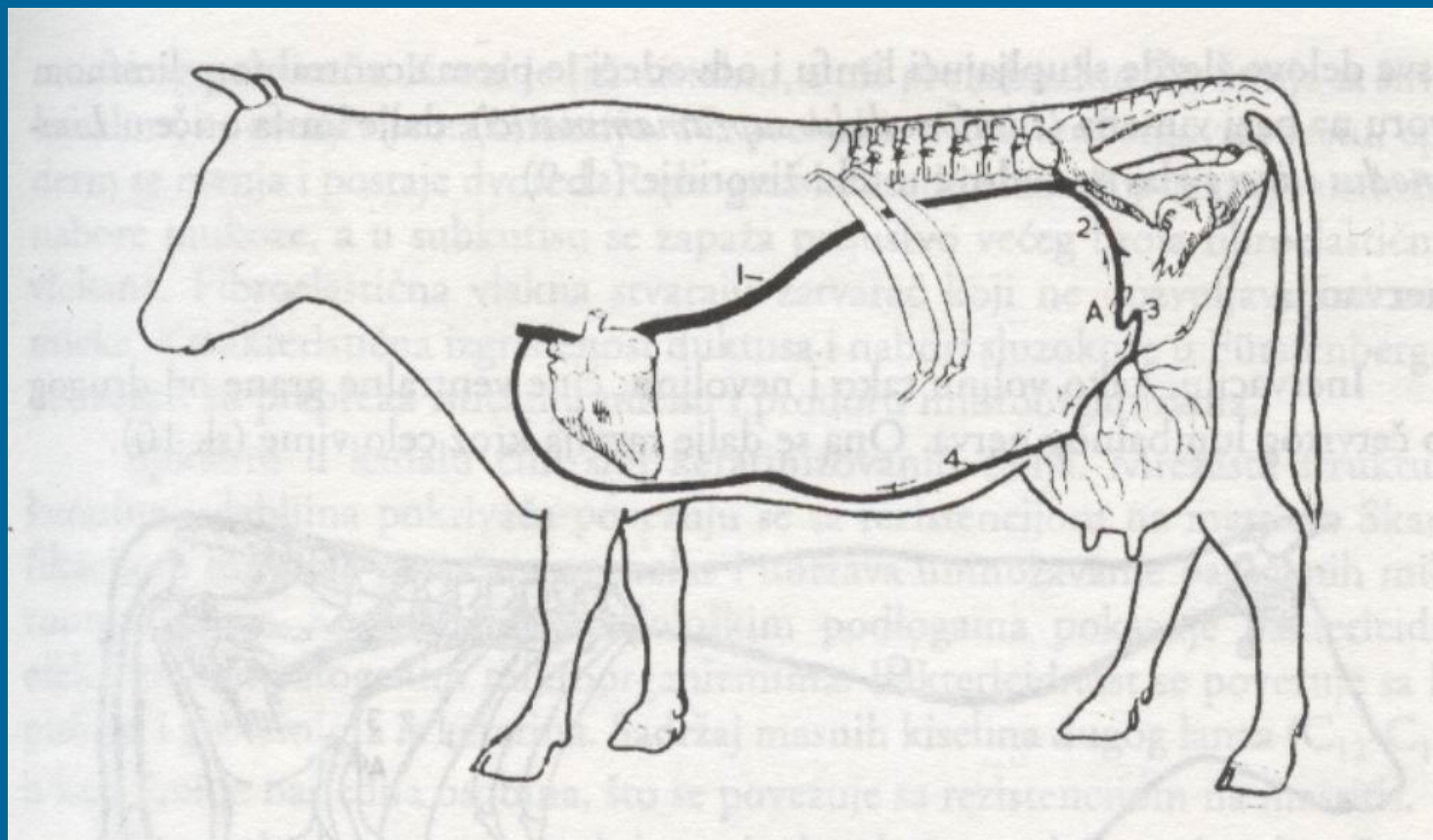


Arterijski krvni sudovi vimena



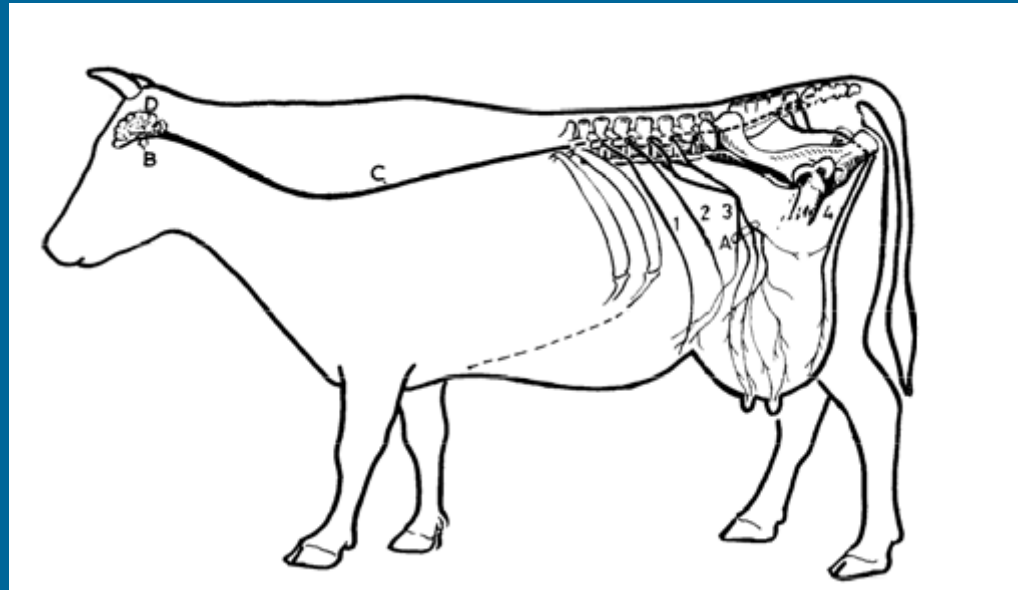
1. Aorta
2. *Arteria iliaca*
3. *Arteria pudenda externa*
4. *Arteria subcutanea abdominalis*
5. *Arteria perinealis*
6. *Arteria epigastrica cranialis*

Venski krvni sudovi vimena



1. *Vena cava*, 2. *Vena iliaca externa*, 3. *Vena pudenda externa*
4. *Vena subcutanea abdominalis*

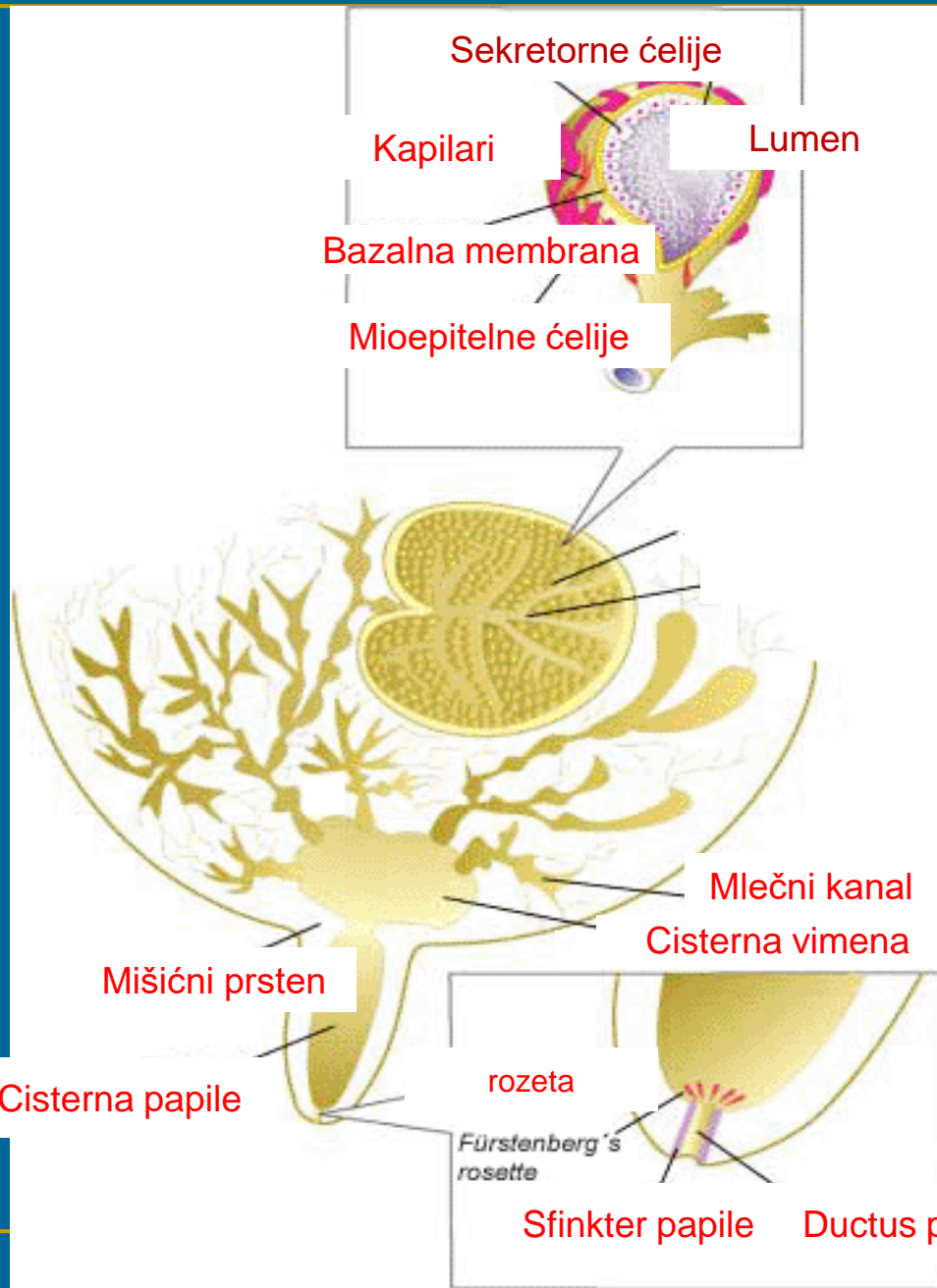
Inervacija vimena



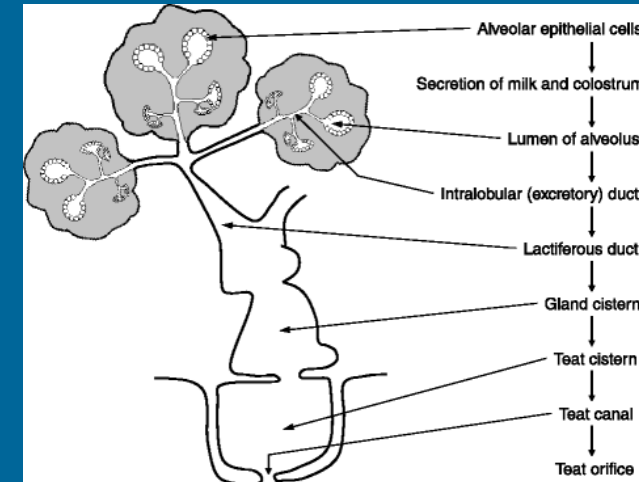
1. Ventralna grana prvog lumbalnog nerva,
2. Ventralna grana drugog lumbalnog nerva,
3. Eksternalni spermatični nerv
4. Perinealni nerv

Makromorfologija

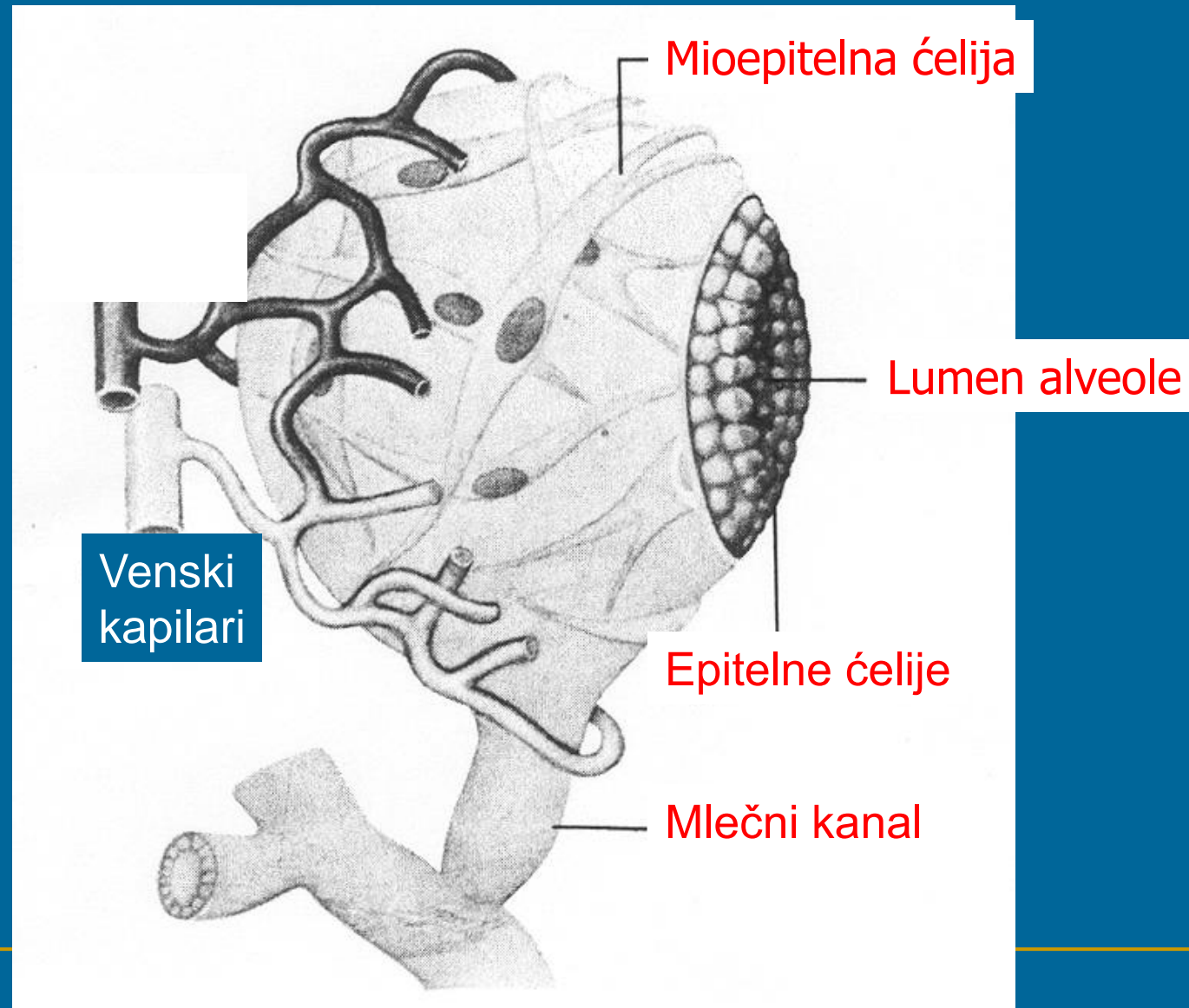
- *Corpus mammae*
- *Papillae mammae*



Tubuloalveolarni sistem



Šematski prikaz alveole



Mikromorfologija

□ Tubuloalveolarni aparat.

- *Ductus papillaris* → pločasti epitel
- Cisterna → sluzokoža sa 2-4 reda ćelija
- Kanalići → višeredni epitel bliže cisterni
jednoredni epitel bliže alveoli
- Alveola → jednoredni epitel prizmatičnih ćelija
sa sekretornom funkcijom

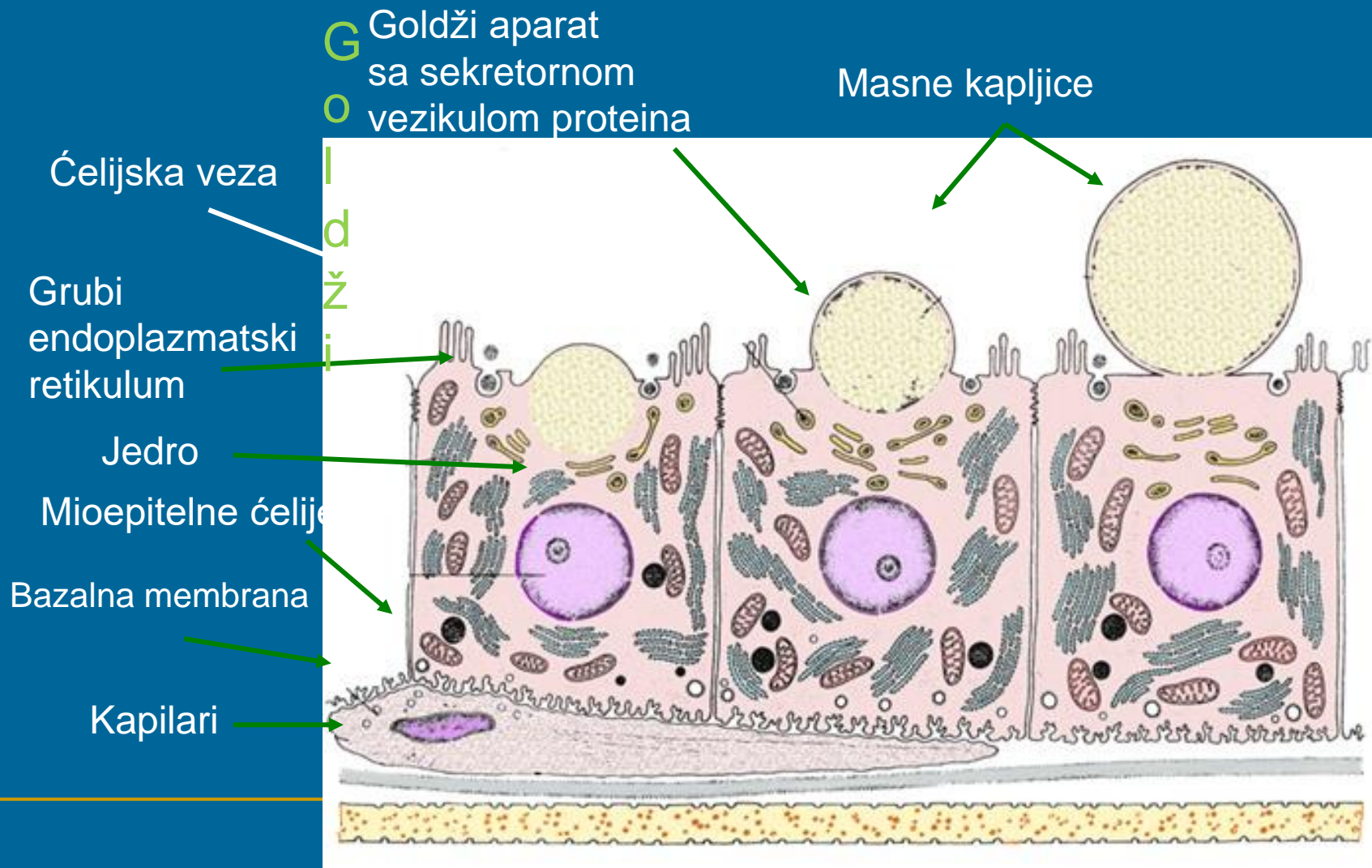
Laktogeneza i laktopoeza

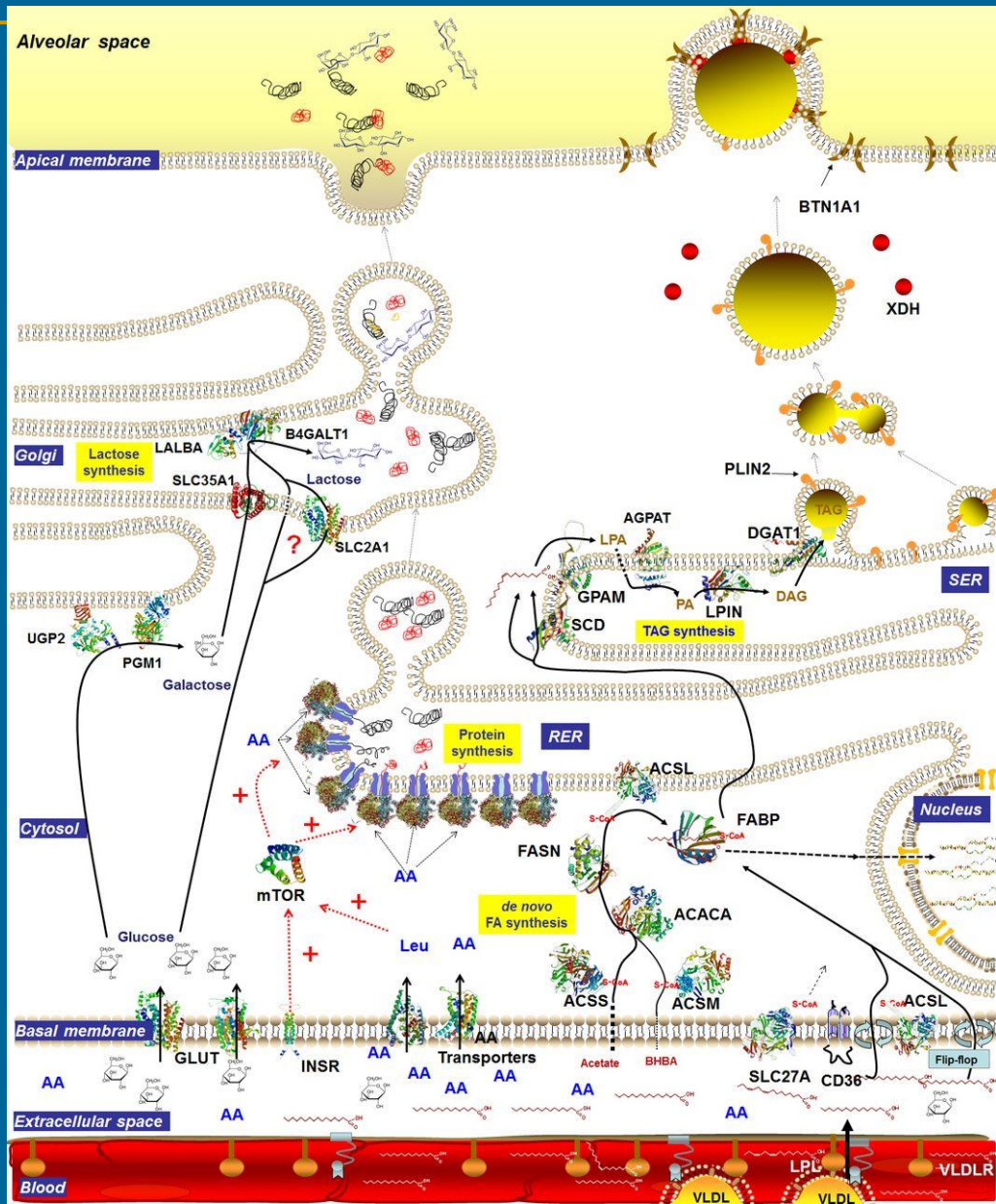
Stvaranje mleka

□ Prekurzori za stvaranje mleka:

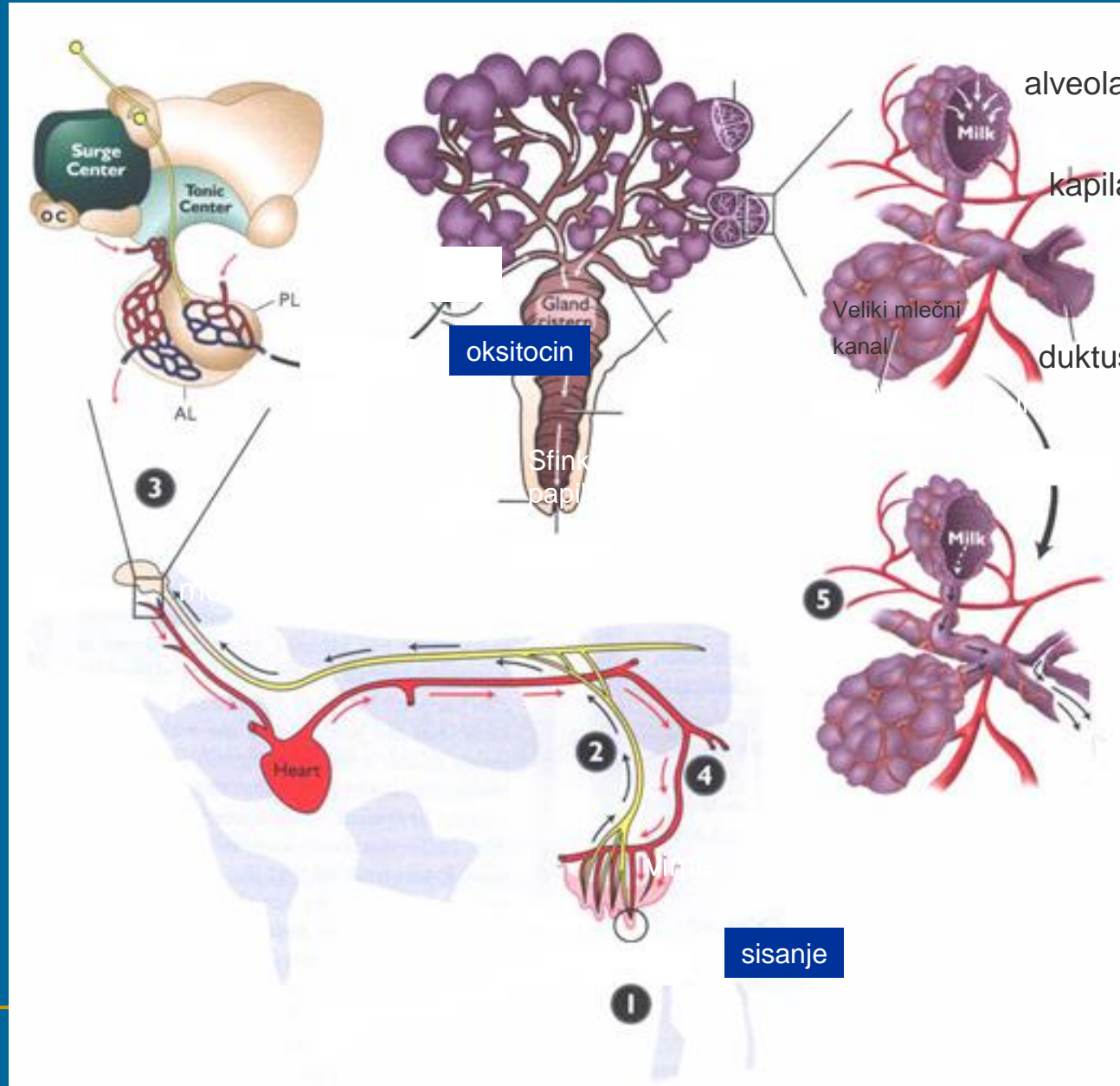
- Za laktozu → glukoza iz krvi
- Za mast → glukoza, acetat, β hidroksibuterna kiselina, TG iz hrane
- Za proteine → aminokiseline iz krvi
deo proteina prelazi iz krvi u mleko.
- Mineralne materije → prelaze iz krvi u mleko
- Vitamini → prelaze iz krvi u mleko

Stvaranje mleka u ćelijama sekretornog epitela





Fiziologija spuštanja mleka

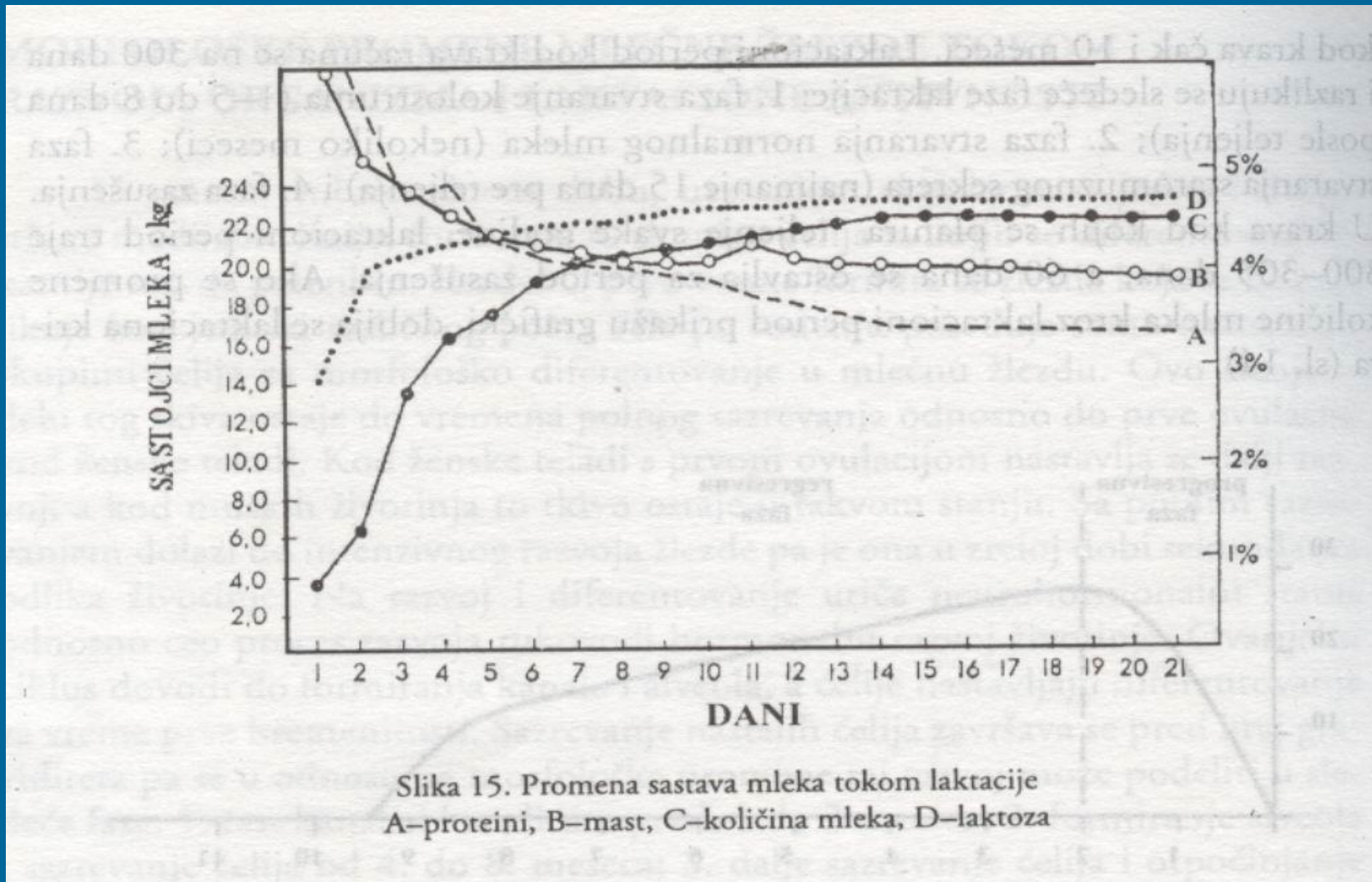


oksitocin

oksitocin

sisanje

Promena sastava mleka tokom laktacije



Sastav kolostruma i sastav mleka

| Sastojak | Kolostrum | Mleko |
|--------------------------|-----------|-------|
| Ukupna suva materija (%) | 23.9 | 12.9 |
| Ukupni proteini (%) | 14.0 | 4.0 |
| Ig (%) | 6.0 | 0.1 |
| JDS 61:1033 | | |

Kolostrum – limfocite, makrofage, neutrofile, odbačene epitelne ćelije, laktoferin

Laktaciona kriva

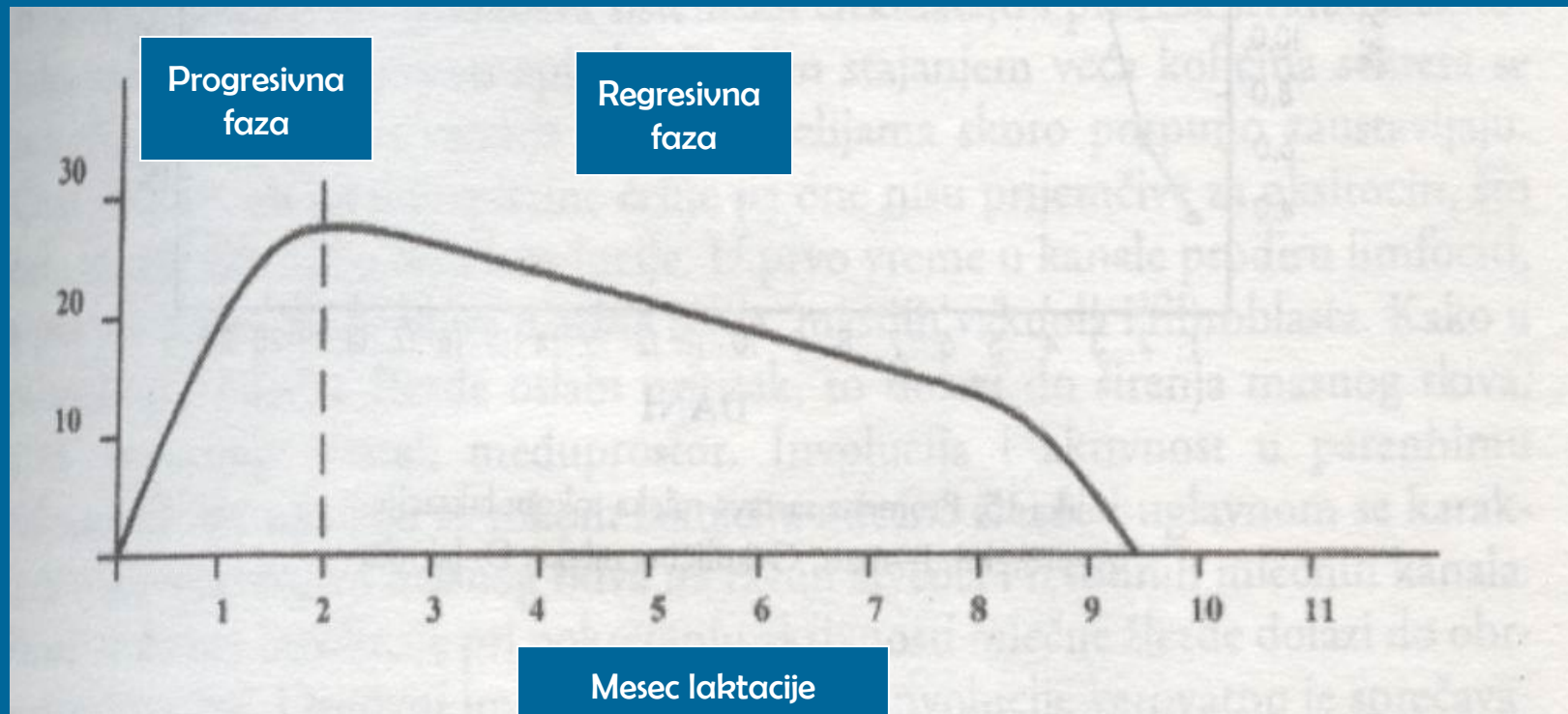




Fig. 5. Electron micrograph from section of mammary tissue from a lactating Holstein cow. Shown is a surprisingly novel profile through a cytoplasmic droplet in the alveolar lumina. $\times 24,500$

R. M. Akers* 1990. Lactation
physiology: a ruminant animal
Perspective. *Protoplasma* 159:96-111