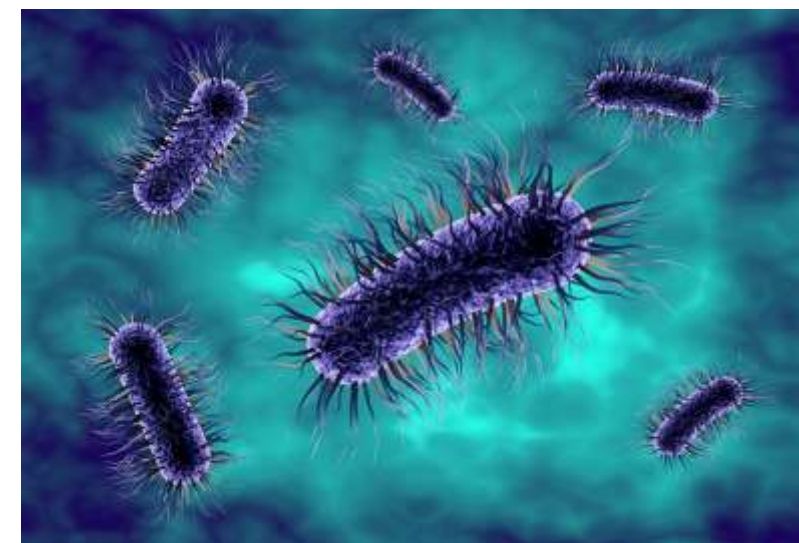


Mikroorganizmi koji su mijenjali svijet

Dr.sc Maja Ostojić, dr.med.

Sarajevo, 12.01.2024.

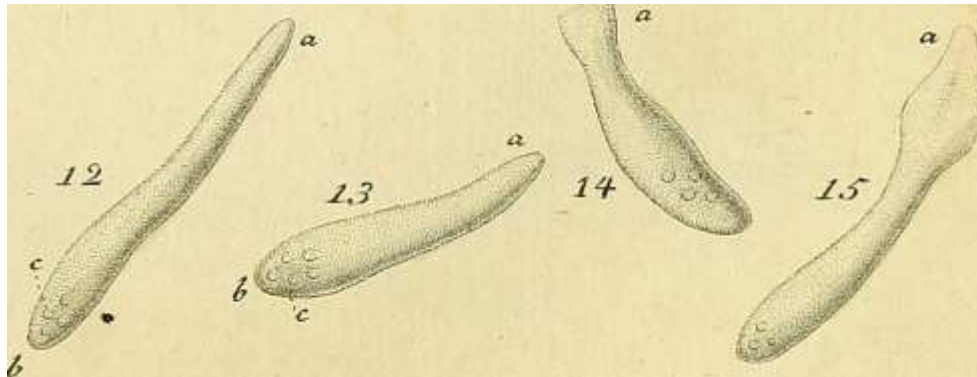


Bolesti koje su mijenjale svijet

- Različite zarazne bolesti su kroz povijest imale dubok utjecaj na čovječanstvo
- Njihova pojava je uništila je i devastirala cijela područja, uzrokovala broj žrtava, koje su nadmašile i one u ratovima, a nakon pojave tih bolesti mijenjao se i tijek povijesti
- Oduvijek su pobuđivale veliku pažnju zbog masovnosti pojave, velike smrtnosti među oboljelima i posljedica koje su prouzročile
- Velike epidemije su tijekom prošlosti odlučivale o sudbini pojedinih naroda, slabile snagu vojski, prouzročile glad i bijedu
- Danas u svijetu umire oko 15 mil. ljudi od zaraznih bolesti

Povijest mikrobiologije

- Antička Grčka (**Hipokrat**) – bolest se može prenijeti sa zaraženog njegovom odjećom i drugim predmetima
- **R. Hook** oko 1665. – prvi mikroskop
- **A. Van Leeuwenhoek** (nizozemski trgovac) – složio leće sa povećanjem do 300x – vizualizacija mikroorganizama – animalcula (životinjice)



Povijest mikrobiologije

- **Louis Pasteur** 1859. - živi organizmi mogu nastati samo iz živih organizama; **pasterizacija** – uništavanje mikroorganizama toplinom
- **Robert Koch** – porast bakterija u čistoj kulturi
- Zlatna era bakteriologije: 1874. – 1917.
- Mikrobiologija kao znanost - uzgoj mikroorganizama; poboljšane tehnike mikroskopiranja (bojanja po Gramu, Giemsi); otkriveni uzročnici difterije, tifusa, gonoreje, tetanusa, kolere, tuberkuloze, dizenterije, sifilisa ...
- Razvoj cjepiva (**E.Jenner** 1798. kravljje/velike boginje)



Povijest mikrobiologije

- **Alexander Fleming** 1928. – otkriće penicilina iz gljivice *Penicillium notatum*
- 1950-te – tetraciklini, kloramfenikol, eritromicin
- 1960-te – ampicilin, cefalosporini I gen., semisintetski penicilini, aminoglikozidi
- 1980-te – cefalosporini III gen., kinoloni
- 2000. – oksazolidinoni (Lynezolid)
- Rezistencija bakterija na antibiotike – ograničavanje uporabe antibiotika!

Virus variole – uzročnik velikih boginja, „pjegavog čudovišta“

- Boginje spadaju u najsmrtonosnije i najstrašnije virusne bolesti s kojima se suočilo čovječanstvo tijekom povijesti
- Samo tijekom XX stoljeća epidemije boginja prouzročile su smrt od 300 do 500 milijuna ljudi
- *Virus variole* – jedini virus koji je potpuno eradiciran u svijetu cijepljenjem i drugim javnozdravstvenim mjerama
- Najveći virus, najkompleksnije građe
- Prenosio se kapljičnim putem ili preko sitnih lezija kože



Virus velikih boginja (*virus variole*)

- U rod u koji spada variola virus, spadaju vakcinija virus, virus **majmunskih** i kravljih boginja, virus boginja deva, a sve navedene vrste su zoonoze
- Najnovije studije pokazuju da je u budućnosti moguće očekivati evoluciju zoonotskih ortopoksvirusa i nastanak novog virusa sličnog variola virusu
- Još uvijek postoje uzorci virusa u laboratorijima u SAD i Rusiji
- Kada bi se koristio virus boginja kao biološko oružje, posljedice bi mogle biti vrlo pogubne jer već skoro 40 godina nitko nije cijepljen protiv boginja

Prijedlog istraživačkih izazova

- Izazov za srednjoškolce:
 - Prva vakcina
 - Variolozacija
 - Edward Jenner (1749.-1823.) – pionir imunizacije



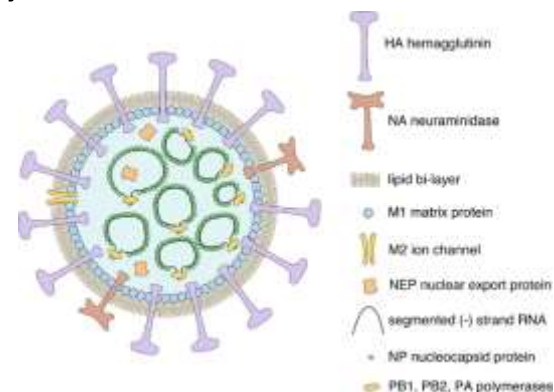
Virus influenza (gripe) – uzročnik španjolske gripe, „majke svih pandemija”

- Španjolska gripa je bila najveća prirodna katastrofa početkom XX stoljeća (1918.-1919.)
- Novije studije procjenjuju da je od španjolske gripe umrlo od 50 pa čak do 100 milijuna ljudi
- Procjenjuje se da je jedna trećina tadašnje svjetske populacije ili oko 500 milijuna ljudi bilo zaraženo i imalo klinički vidljive znakove bolesti
- „majka svih pandemija”



Virus influenza (gripe)

- Virus influenza, kuglastog je oblika, sadržava segmentiranu RNA, te lipoproteinsku ovojnicu, na čijoj površini se nalaze glikoproteinski nastavci hemaglutinin (HA) i neuraminidaza (NA)
- Virus gripe se prenosi kapljičnim putem
- Sposobnost virusa da izazove epidemije ovisi o antigenim promjenama na HA i NA
- Postoje 2 promjene: shiftovi (dolazi do velikih promjena, svakih 10 -11 godina) i driftovi (male promjene, svake godine)
- Liječenje: antivirusni lijekovi
- Prevencija: cijepljenje svake godine



Ostale pandemije gripe

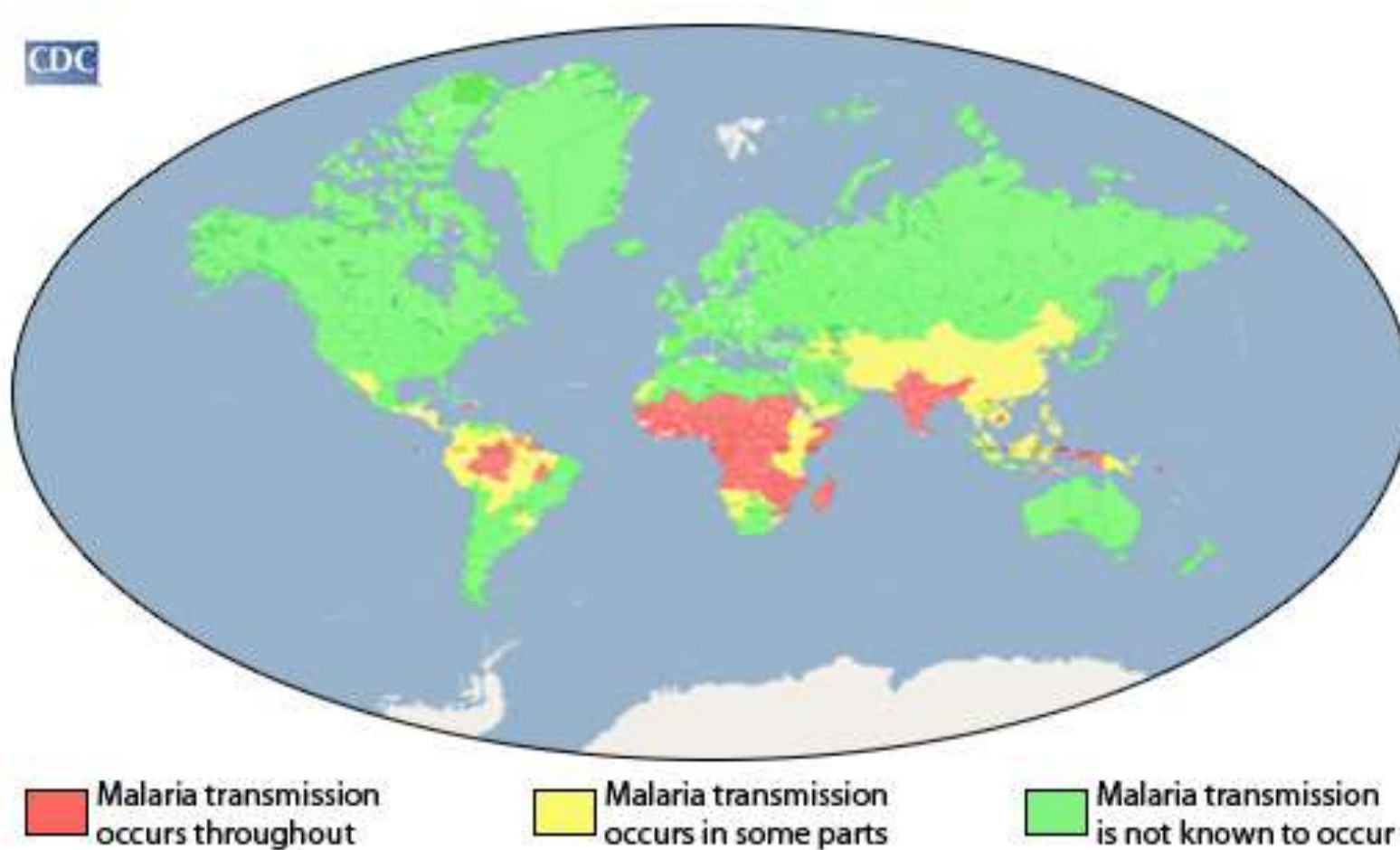
- Španjolska gripa H1N1, najvjerojatnije ptičjeg porijekla
- Azijska gripa 1957. godine – H2N2
- Hongkonška gripa 1968. godine – H3N2 – i danas uzrokuje najteže slučajeve gripe
- Ruska gripa – 1977. godine – opet H1N1 – mlađa populacija
- Nova pandemija – 2009. godine – H1N1 – svinjska gripa

Plasmodium spp. – uzročnik malarije, „kraljice bolesti”

- Jedna od najvažnijih transmisivnih (vektorskih) bolesti koje prenose komarci, a uzročnik su protozoe
- Poznata je od pamtivijeka, neki smatraju da je umnogome zaslužna i za propast rimskoga carstva
- 4 vrste plazmodija: *P.vivax*, *P.ovale*, *P.malariae*, *P.falciparum*
- Vektor i konačni nositelj plazmodija je ženka komarca iz roda *Anopheles*
- Malarija se prenosi primarno ubodom komarca, ali je moguć prijenos i s majke na dijete transplacentarno, transfuzijom krvi, zaraženim igalama
- Endemska bolest u tropskim zemljama
- U BiH je bila zastupljena do sredine prošlog stoljeća u dolini rijeke Neretve



Plasmodium – raširenost u svijetu

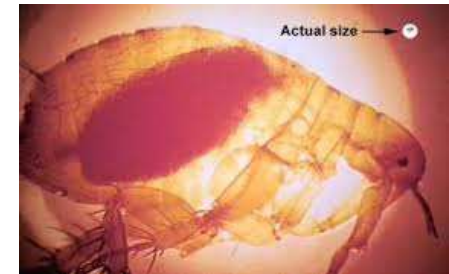


Plasmodium spp. – uzročnik malarije, „kraljice bolesti”

- Nakon više od stoljeća od identifikacije parazita uzročnika malarije i više od pola stoljeća nakon pronalaska učinkovitih lijekova i insekticida protiv komaraca, od malarije još uvijek oboljevaju stotine milijuna ljudi, a stotine tisuća ih umiru, osobito u najsiromašnijim dijelovima svijeta
- Malarija je peti uzrok smrti u svijetu
- Prevencija malarije – kemoprofilaksa osobama koje putuju u endemske krajeve, primjena repelenata i nošenje zaštitne odjeće
- Cjepivo


Yersinia pestis - uzročnik kuge, „crne smrti“

- Kuga je jedna od najopasnijih bakterijskih bolesti
- Epidemija kuge obilježila je čitavo razdoblje kasnog srednjeg i dio ranog srednjeg vijeka
- Učinak kuge postaje značajan za povijest čovječanstva
- U našim krajevima se epidemija kuge desila u Dubrovniku - 1377. godine uveli karantenu, prvu karantenu u svijetu
- *Yersinia pestis* - uzročnik kuge se održava među populacijom divljih glodavaca, vektor je štakorska buha, koja uzročnika širi među glodavcima
- Ne može se iskorijeniti jer je široko rasprostranjena u prirodnim rezervoarima
- Čovjek se inficira ugrizom štakora ili štakorske buhe, koja je prethodno boravila na bolesnom štakoru
- Kuga se liječi antibioticima, a prevencija se odnosi na dezinsekciju i deratizaciju te provođenje drugih higijensko-epidemioloških mjera
- U mnogim se slučajevima pokazuje da je ona reemergentna bolest, koja se nakon mnogo godina ponovno javlja te dalje predstavlja prijetnju javnom zdravstvu mnogih zemalja



Yersinia pestis - raširenost u svijetu



 Areas* with potential plague natural foci based on historical data and current information

The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement.
© WHO 2016. All rights reserved



Mycobacterium tuberculosis i *Mycobacterium leprae* – uzročnici tuberkuloze, „bijeale smrti“ i lepre (gube)

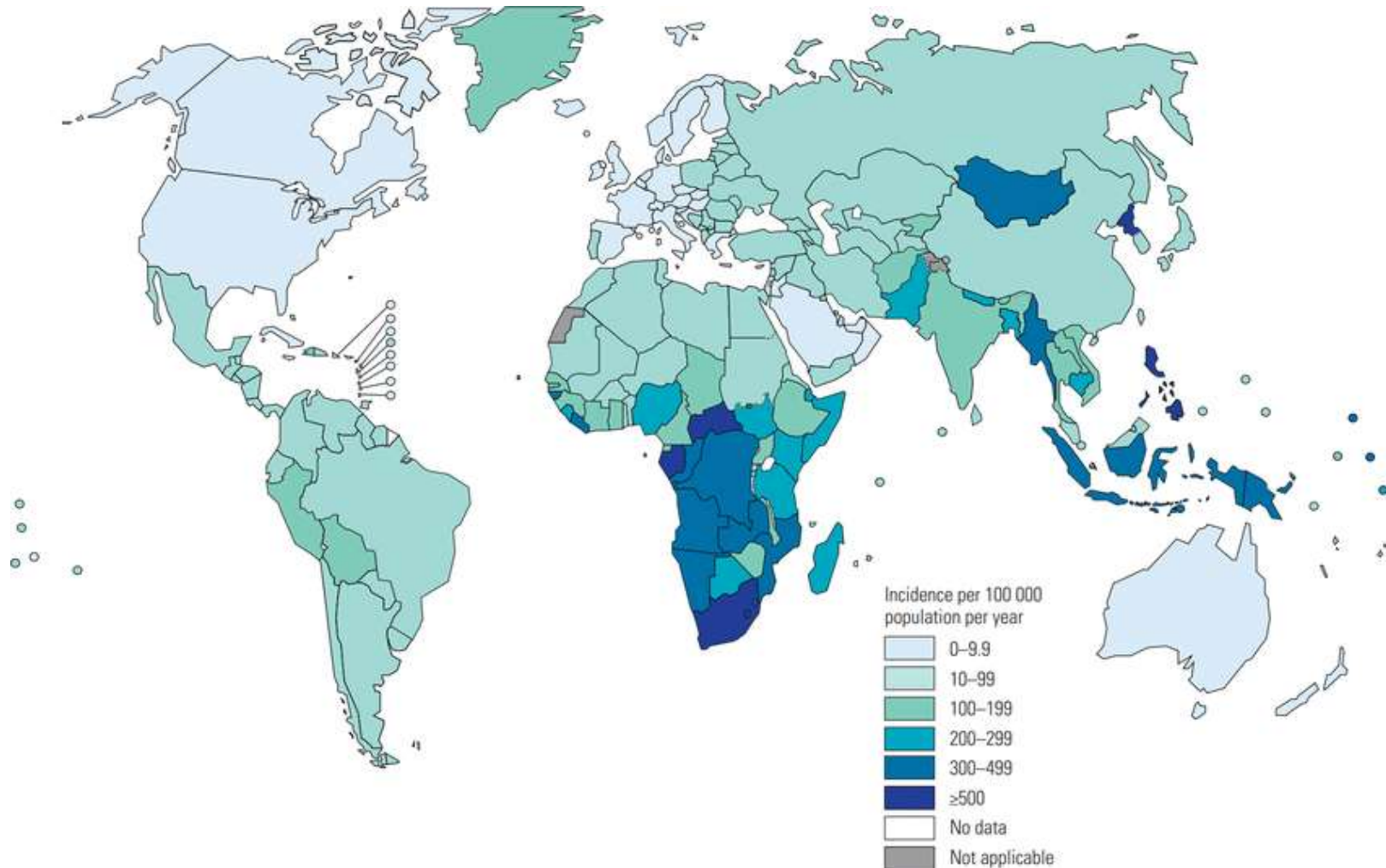
- Dvije važne bolesti uzrokovane mikobakterijama - tuberkuloza i lepra (guba)
- Tuberkuloza i lepra uz ljudski rod su od prapovijesti pa sve do danas
- Pogađala je veliki broj ljudi, a vrlo često su to bila djeca i mladi ljudi
- Prema podacima SZO za 2022. godinu, u svijetu je od od tuberkuloze umrlo oko 1,5 milijun ljudi, a oboljelo ih je oko 7,5 milijuna
- Lepra je jedna od najstarijih i najstrašnijih bolesti od koje obolijevaju ljudi
- Bila je sinonim za stigmatizaciju i diskriminaciju zbog velikih deformacija na tijelu
- Usprkos terapiji, i dalje je endemska u nekim zemljama

Mycobacterium tuberculosis

- Bakterija čije je otkriće 1882. godine, bilo jedno od najvažnijih događaja u povijesti medicine
- Njemački bakteriolog Robert Koch, pa se i danas zadržao naziv Kochov bacil
- Obligatni je uzročnik bolesti kod ljudi, a bolest se prenosi s jedne osobe na drugu kapljičnim putem
- U organizam čovjeka najčešće ulazi kroz dišni sustav, te je i najčešći plućni oblik tuberkuloze, iako nisu rijetki ni drugi načini ulaska u ljudski organizam
- Liječenje tuberkuloze se provodi kombinacijama antibiotika tijekom nekoliko mjeseci
- Prevencija se provodi BCG cjepivom

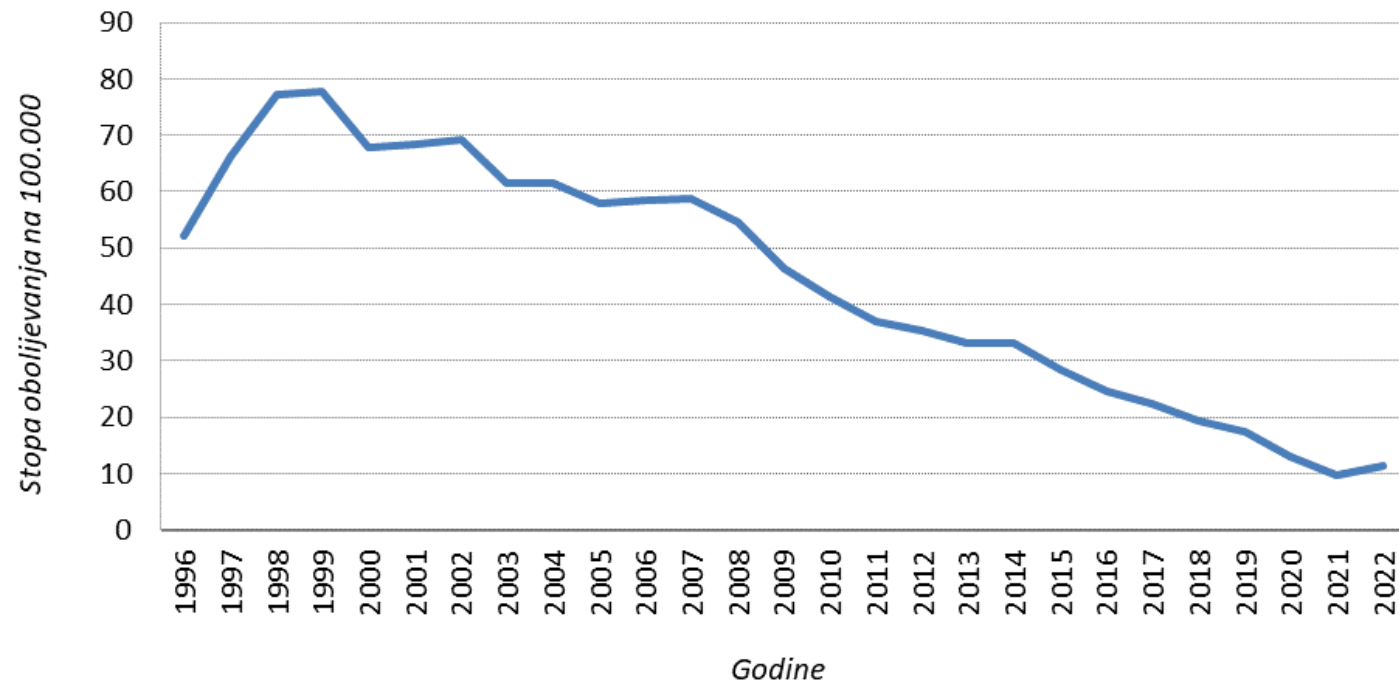


Mycobacterium tuberculosis – raširenost u svijetu



M.Tuberculosis - FBiH

Grafikon - Trend kretanja stope obolijevanja od TB, Federacija BiH 1996.-2022. godine



Mycobacterium leprae

LEPRA

NAJNOVIJE NAJČITANIJE



PETAK 4.8.2023.

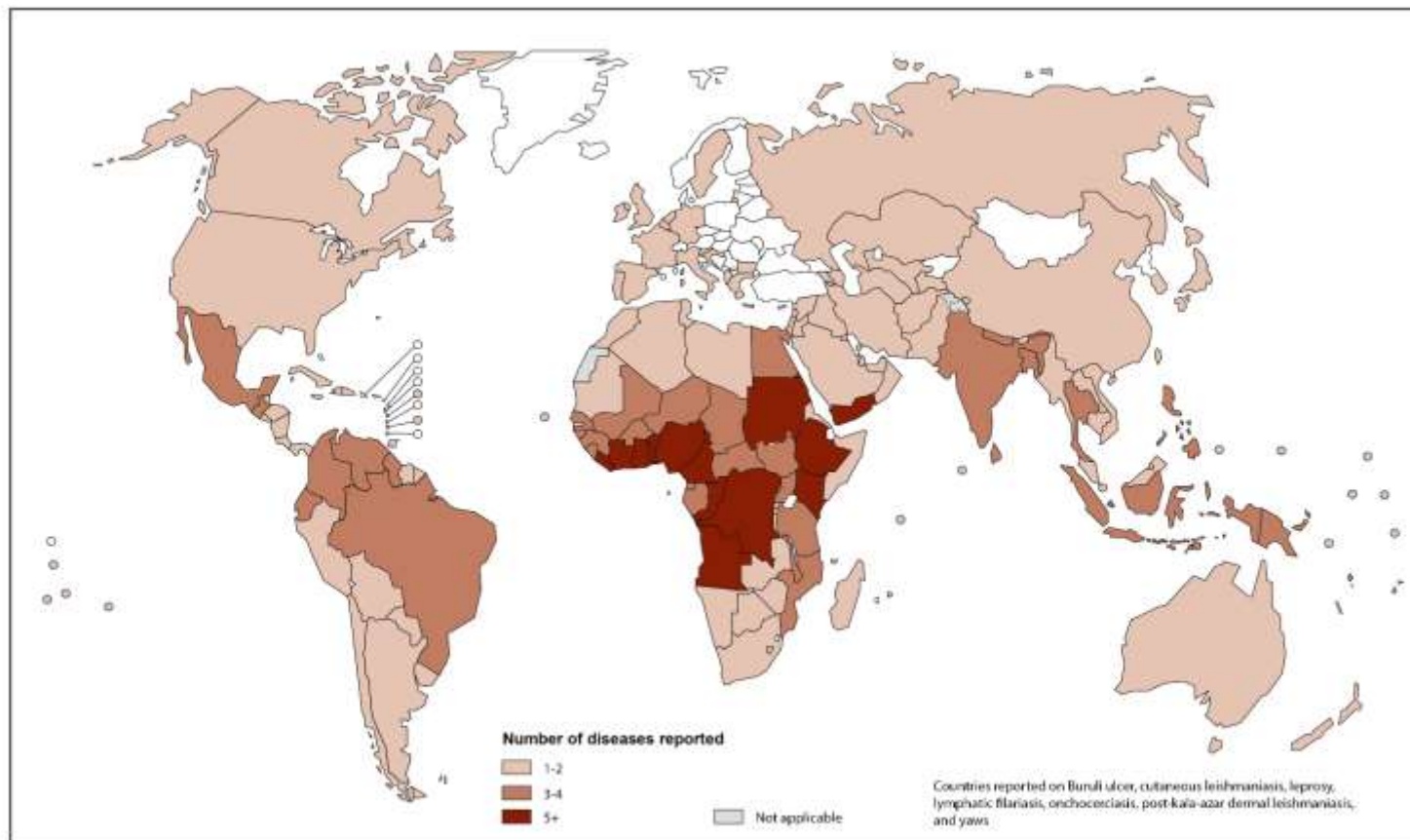
Na Floridi raste broj oboljelih od gube, godišnje u SAD-u bude oko 150 slučajeva

U JUŽNIM dijelovima SAD-a od 2000. godine raste učestalost gube, odnosno stopa novih slučajeva.



Mycobacterium leprae – raširenost u svijetu

Countries reporting cases on at least one skin NTD in 2017–2021



The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement. © World Health Organization (WHO) 2023. All rights reserved.

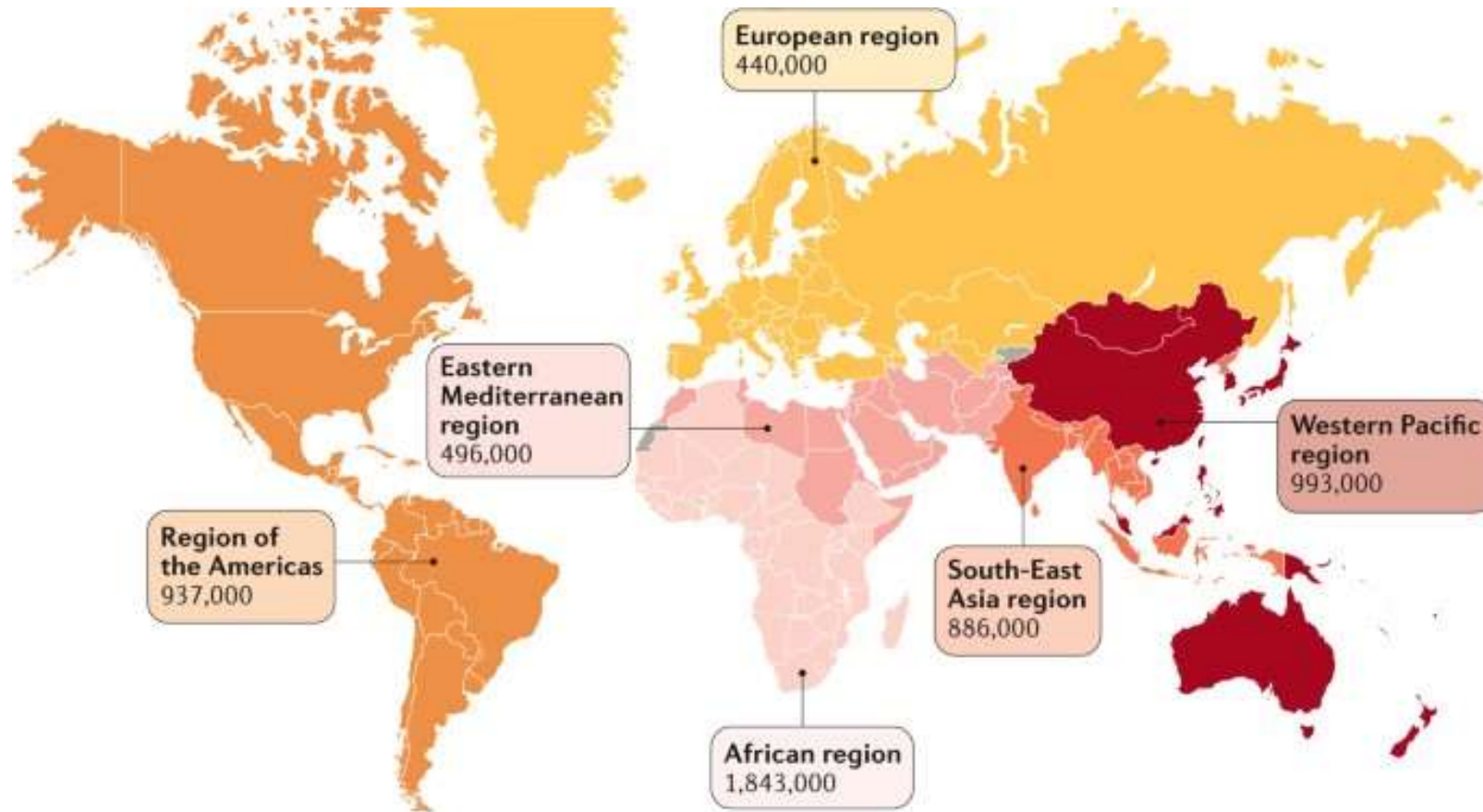
Data source: World Health Organization
Map production: Control of Neglected Tropical Diseases (NTD)
World Health Organization



Treponema pallidum – uzročnik sifilisa, „bolesti sa sto lica“

- Sifilis - stalni i neželjeni suputnik čovječanstva već više od 400 godina
- Od prve pojave - stigmatizirana, sramotna bolest
- Sifilis nije birao razinu socijalnog, društvenog i gospodarskog statusa, od njega su obolijevali svi
- Bolest sa sto lica i veliki imitator
- Ovaj stari neprijatelj čovječanstva za kojeg se nakon otkrića penicilina smatralo da je na rubu poraza, opet iznenađuje te se vraća i dalje pobuđuje pažnju čovječanstva
- Kod čovjeka izaziva spolno prenosivu bolest sifilis, a moguć je prijenos transplacentarno, što dovodi do kongenitalnog sifilisa
- Endemski sifilis
- Liječi se antibioticima
- Prevencija je tzv ABC strategija (od engleskih riječi *abstinence, be faithful i condom*), koja je korisna kod svih spolno prenosivih bolesti

Treponema pallidum – raširenost u svijetu



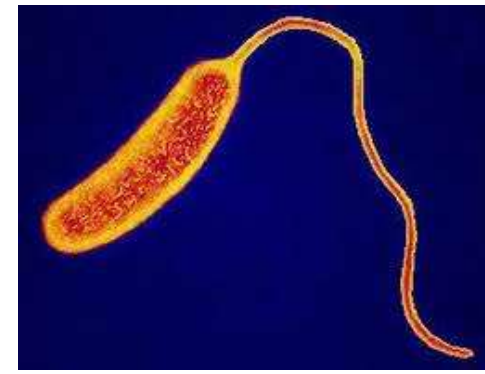
Prijedlog istraživačkih izazova

- Izazov za srednjoškolce:
 - Tuberkuloza i umjetnost: književnost (Ivo Andrić, Aleksa Šantić, A.B.Šimić, sestre Bronte); muzika (F.Chopin); slikarstvo (Modigliani)
 - Sifilis i umjetnost: kiparstvo, slikarstvo (E.Manet, P.Gauguin, V.van Gogh, F.Goya)

Vibrio cholerae – uzročnik kolere

- Suvremena povijest kolere započela je 1817. godine kada su se počele javljati eksplozivne epidemije kolere u regiji Bengal uz područje rijeke Ganges u Indijskom potkontinentu, gdje je bolest endemična
- To je bila prva od sedam do danas zabilježenih pandemija kolere koje su pogodile skoro cijeli svijet i uzrokovale milijune smrtnih slučajeva
- Epidemije različitih bolesti su tijekom XIX stoljeća bile vrlo česte, a naročito teško je bilo za vrijeme kolere, koja je uzrokovala vrlo visoku smrtnost
- Izbijanje kolere uzrokuje ljudsku patnju i paniku, te narušava društvenu i gospodarsku strukturu, te razvoj zajednice, gdje god se pojavi

Vibrio cholerae

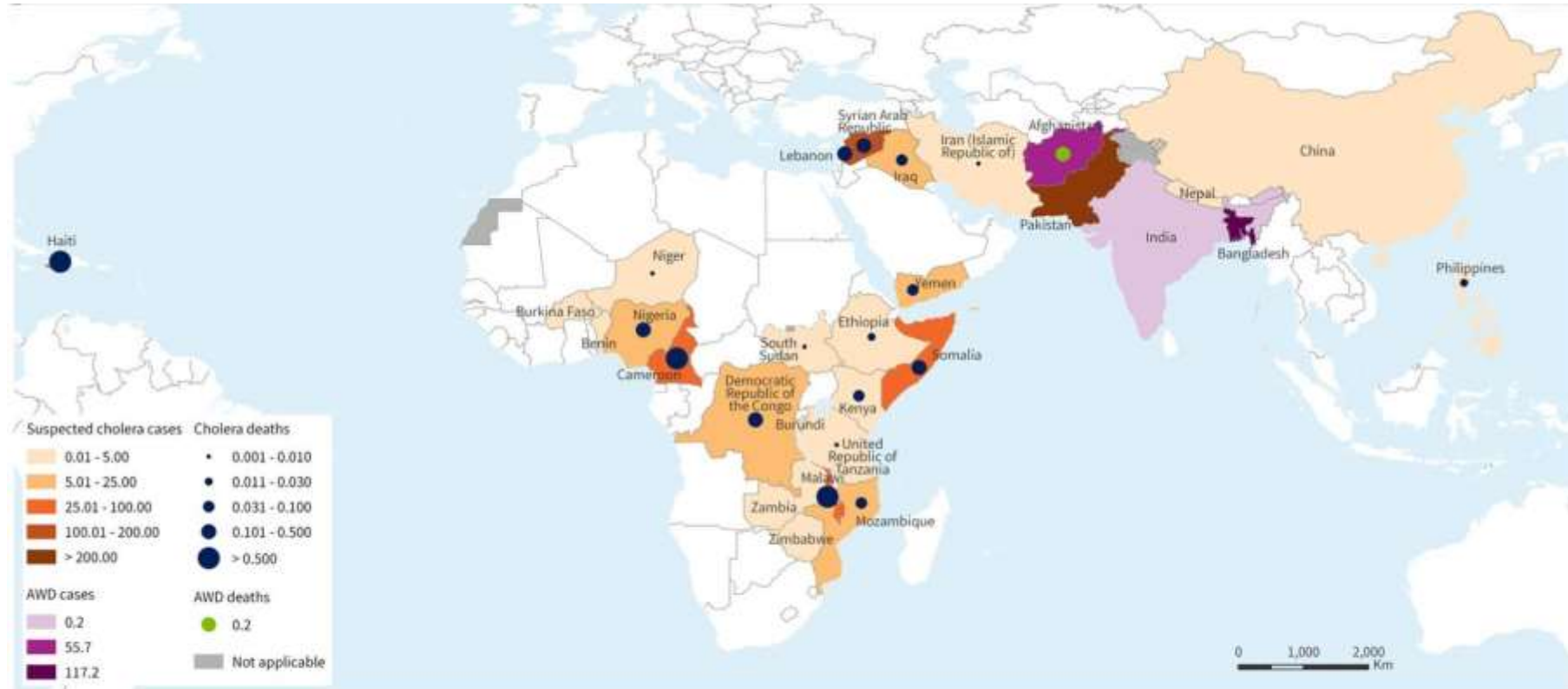


- Najvažnija vrsta iz roda *Vibro*, izaziva bolest koleru isključivo kod čovjeka, a otkrio ga je 1883. Robert Koch za vrijeme epidemije u Egiptu
- Kolera je najteža dijareja, koja može prouzročiti smrt za nekoliko sati od početka bolesti
- Izaziva epidemije i pandemije
- Bolest se na čovjeka najčešće prenosi zagađenom vodom
- Liječi se antibioticima, te simptomatski nadoknadom tekućine i elektrolita
- Prevencija je kontrola vodoopskrbe, kloriranje pitke vode, sigurna dispozicija otpadnih voda, kontrola putnika koji dolaze iz endemijskih krajeva

Vibrio cholerae - Mostar



Vibrio cholerae – raširenost u svijetu



The designations employed and the presentation of the material in this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of WHO concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted and dashed lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement.

Data Source: World Health Organization, United Nations Population Division (population prospect 2021)
Map Production: WHO Health Emergencies Programme
Map Date: 9 December 2022

Prijedlog istraživačkih izazova

- Izazov za osnovce:
 - Sprječavanje bolesti koje se prenose preko prljavih ruku
 - Posjet laboratoriju za humanu mikrobiologiju ZZJZFBiH, jedinici u Mostaru



Emergentne i reemergentne bolesti – nova prijetnja svijetu

- Emergentne zarazne bolesti su bolesti koje se po prvi puta pojavljuju u nekoj populaciji
- Reemergentne su one koje se nakon određenog razdoblja ponovno pojavljuju na nekom prostoru gdje su ranije već bile eradicirane



Emergentne i reemergentne bolesti – nova prijetnja svijetu

- Između 1940. i 2004. godine pojavile su se 334 emergentne zarazne bolesti u svijetu
- 80-tih godina HIV
- Različite zoonoze
- U Kini se 2003. godine pojavio SARS, koji može uzrokovati smrtnost i do 15% oboljelih ljudi
- U Saudijskoj Arabiji se 2012. godine se pojavio MERS (smrtnost 25%)
- Tijekom 2013. godine svijet je uzbunila pojava strašne virusne bolesti ebole koja se pojavila u zapadnoj Africi. Ugroženi su bili milijuni ljudi, a oboljelo ih je više tisuća

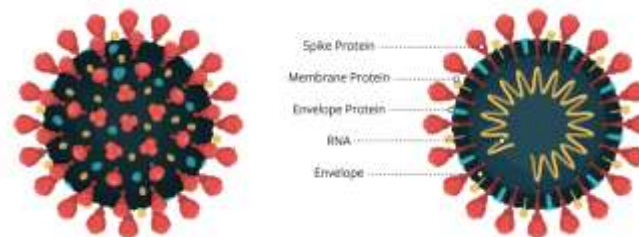
SARS-CoV-2, uzročnik bolesti Covid-19



- Početak 2020. godine kada smo se suočili sa novom bolešću
- Krenula iz Kine 2019. godine, a u naredne 3 godine je poharala cijeli svijet
- Covid 19, čiji je uzročnik virus SARS-CoV-2, „korona”
- Do kraja 2023. godine, prema podacima SZO, u svijetu je ukupno oboljelo preko 770 milijuna ljudi, a umrlo je blizu 7 milijuna
- U Bosni i Hercegovini je od početka pandemije oboljelo više od 403000 ljudi, a smrtni ishod je imalo njih 16400
- SZO je kraj pandemije proglasila u junu 2023., iako bolest nije nestala

SARS-CoV-2, uzročnik bolesti Covid-19

- Pripadnik porodice *Coronaviridae*, koji inače cirkuliraju među životinjama, ali mogu s njih prijeći i na ljude, a onda se širiti među ljudima
- Prirodnim nositeljem korona virusa se smatraju šišmiši, iako veliki broj životinja mogu biti nositelji (životinje iz roda mačaka, cibetke, deve...)
- Virus je kuglastog oblika, na svojoj površini ima krunaste šiljke, zbog kojih je porodica i dobila ime korona virusi
- Kao i ostali RNA virusi, sklon je brojnim mutacijama



SARS-CoV-2, uzročnik bolesti Covid-19



- Bolest Covid 19 se prenosi kapljičnim putem, te preko zagađenih površina i predmeta
- Manifestira se različitim kliničkim manifestacijama, od nepostojanja bilo kakvih simptoma, preko blage prehlade, pa sve do teških oblika bolesti, koji mogu imati fatalni ishod. U većem riziku da će razviti težu kliničku sliku su osobe starije životne dobi i osobe koje imaju već neke kronične bolesti
- Većina ljudi se od bolesti Covid 19 opрави bez liječenja ili samo sa simptomatskom terapijom, dok su težim bolesnicima potrebni antivirusni lijekovi
- Prevencija se sastoji u poštivanju higijensko-epidemioloških mjera i u cijepljenju
- Protiv bolesti Covid 19 su razvijena cjepiva, koja su zaštitila milijune ljudi od težih oblika bolesti, hospitalizacije i smrti

Prijedlog istraživačkih izazova

- Izazov za srednjoškolce:
 - Tri godine poslije – kako nas je promijenila pandemija?
 - Utjecaj na fizičko i mentalno zdravlje ljudi
 - Ekonomska situacija
 - Obrazovanje i prijelaz na online nastavu
 - Korištenje interneta

Zaključak

- Nakon svega šta smo preživjeli u posljednje skoro 4 godine, znamo kako izgleda pandemija
- Čak i da se SARS-CoV-2 potpuno iskorijeni, možemo biti sigurni da će se neka nova pandemija dogoditi u budućnosti
- Do tada živimo u u novom dobu, postpandemiji
- Ako proteklu pandemiju usporedimo npr s pandemijom kuge, koje je svijet poharala u srednjem vijeku, možemo povući paralelu, iako pandemija bolesti covid 19 nije odnijela ni približno života, kao što je to odnijela kuga
- Poslije kuge, Europa se izvukla iz srednjevjekovne „bolesti“, pokrenuvši renesansu, reformaciju i prosvjetiteljstvo, pa možda i pandemija čiji smo suvremenici pokrene duh društvene introspekcije

HVALA NA PAŽNJI!

