

# Nove viroze ljudi i životinja

---

Jevtić, Marijo

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2009**

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/um:nbn:hr:217:734695>

Rights / Prava: [In copyright/Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-13**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



**SVEU ILIŠTE U ZAGREBU  
PRIRODOSLOVNO – MATEMATI KI FAKULTET  
BIOLOŠKI ODSJEK**

**NOVE VIROZE LJUDI I ŽIVOTINJA**

**EMERGING VIRAL DISEASES OF HUMANS AND  
ANIMALS**

**SEMINARSKI RAD**

Marijo Jevti  
Preddiplomski studij biologije  
(Undergraduate Study of Biology)  
Mentor: prof. dr. sc. Dijana Škori

Zagreb, 2009.

## **SADRŽAJ**

1.	UVOD .....	2
2.	VIRUS SIN NOMBRE .....	3
3.	VIRUS HENDRA .....	5
4.	VIRUS NIPAH.....	7
5.	SARS .....	9
5.1.	IZBIJANJE I ŠIRENJE BOLESTI.....	9
5.2.	SIMPTOMI I LIJE ENJE.....	11
5.3.	SARS-KORONAVIRUS.....	11
5.4.	POSLJEDICE .....	12
6.	BIOTERORIZAM.....	13
7.	ZAKLJU AK .....	14
8.	LITERATURA.....	15
9.	SAŽETAK.....	16
10.	SUMMARY .....	16

## 1. UVOD

Termin „nova viroza“ ima više značaja. Takozvani novi virus (*emerging virus*) može biti već poznati virus koji se prilagodio i pojavio kao nova bolest, s osobinama koje mu povezuju patogenost u okolišu koji se normalno nije povezivao s tim virusom. Ovo uključuje virusе koji izazivaju neku bolest koja se počela tek nedavno pojavljivati u znatnijem broju slučajeva, što je esto posljedica utjecaja ovjeka i prirode. Pojam se može odnositi i na virus koji se nedavno pojavio ili u novim domaćim vrstama, ili u novim područjima svijeta, ili i jedno i drugo. Ponekad se za virus kaže da se ponovno pojavio (*re-emerging virus*), ako se počeo ponovno pojavljivati nakon što je prethodno bio rijetko registriran. U određenim dijelovima svijeta neke bolesti povremeno izbijaju i nestaju, da bi se opet kasnije pojavile. Dakle, imamo poznate virusе o kojima uvek trebamo brinuti i pored toga, virusе koji se pojavljuju takođe i ni uvek svakih nekoliko godina. Većina novih virusa se može povratiti u zoonotike, što znači da izazivaju zaraze kod životinja koje se onda mogu prenijeti i na ovjeka te stoga imaju prednost zbog mogućnosti većeg broja prirodnih rezervoara za taj virus. Novi virusi se neprestano otkrivaju ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)).

Neki od faktora koji pridonose pojavi novih viroza su sljedeći: migracije ljudi i životinja, seljaštva, navodnjavanje, urbanizacija, putovanja na veliku udaljenost, itd. Najvažniji imbenik u razvoju nove viroze, s ljudskog stajališta, je mogućnost da se prenese sa životinjskog domaćara na ljude. Rijetki su slučajevi spontanog razvijanja nove vrste virusa. Ljudske aktivnosti mogu povezati mogućnost pojavljivanja novog i ponovnog pojavljivanja nekog već poznatog virusa. Ljudi su izloženi virusima kad se kreću u blizini novih životinja i biljaka. Ljudska ekologija se promjenila, promjenili smo svoj odnos prema životinjskom i biljnemu svijetu, i time to, izložili smo se novim virusima. Putovanja ljudi i trgovina mogu avazu virusima da se rasprostrane u nova područja svijeta, kao i unošenje novih vrsta u nova područja, npr. konja u Australiju. To omogućava virusima infekciju novih organizama u tim područjima. Druge aktivnosti koje mogu rezultirati pojavljivanjem virusa uključuju bliske kontakte sa životnjama, uključujući lov životinja zbog mesa. Ako se virus prenese u nove vrste domaćina, mogu se dogoditi okrepljene evolucijske promjene virusne populacije u novom domaćinu pri čemu može nastati novi virus. Tako je nastao HIV virus iz njegovog SIV-„pretka“. Novi virusi se pojavljuju i kada rekombinacijom dobijemo novu vrijednu kombinaciju virusnih gena. Novi tipovi gripe A spadaju u ovu kategoriju. Neki novi virusi koji su nedavno primjenjeni u stvari su stari virusi koji su odavno prisutni u prirodi, a kojih je

ljudska vrsta tek nedavno postala svjesna. U ovom radu u razmotriti nekoliko zoonoti kih virusa koji su se pojavili i ostavili značajni trag u protekla dva desetljeća (Carter i Saunders, 2007.).

## 2. VIRUS SIN NOMBRE

Virus Sin Nombre (španjolski – bezimeni virus, SNV) je uzrok bolesti po imenu plušni hantavirusni sindrom (*Hantavirus pulmonary syndrome*, HPS), rijetke ali ozbiljne i esto smrtonosne bolesti pluša. Bolest je prvi put opisana 1993. godine u regiji Four Corners na jugozapadu SAD-a kada su neki stanovnici oboljeli od bolesti sa simptomima sličnim gripi. Mnogi od njih su razvili tešku upalu pluša i umrli. To područje je u normalnim uvjetima vrlo suho, ali te godine je bilo neuobičajeno puno kiše i snijega što je rezultiralo naglim bujanjem vegetacije i bilo popravno eksplozijom populacija malih sisavaca. Jedna od tih vrsta je bila vrsta lokalnog miša (*deer mouse, Peromyscus maniculatus*) koja se voli nastaniti uz ljudi (Carter i Saunders, 2007.).



Slika 1. - Shema prijenosa hantavirusa iz prirodnog ekosistema na čovjeka.  
Prerađeno iz Bagley i sur. (www.columbia.edu) i CDC (www.cdc.gov).

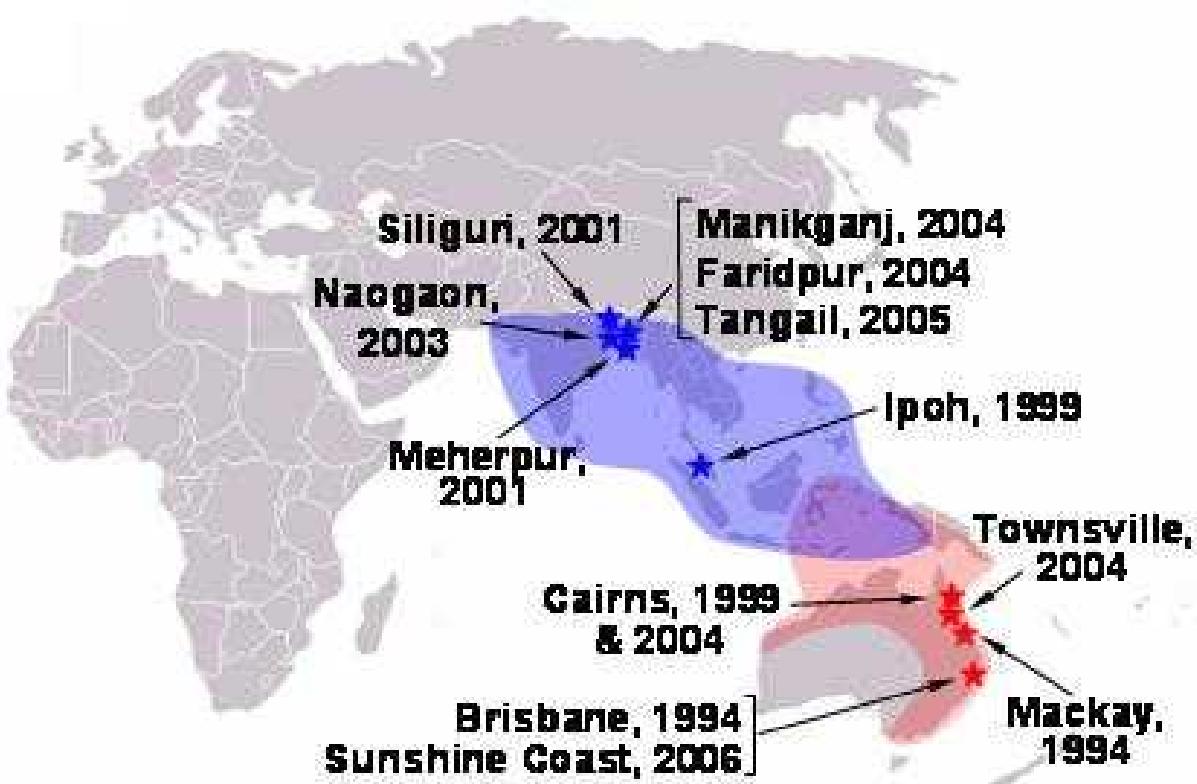
Istragom je utvrđeno da su mnogi miševi bili stalni nosioci virusa. Ljudi koji su bili u kontaktu s urinom, izmetom i slinom ovih miševa su bivali zaraženi i razvijali dišne bolesti (Slika 1.). Ponekad se zaraza širila i u grizom miša. Novootkriveni virus je okarakteriziran kao prethodno nepoznati hantavirus. Mnogo se raspravljalo o tome kakvo ime treba dati novom virusu. Prvobitno ime mu je bilo virus Four Corners, ali je promjenjeno nakon što su se lokalni stanovnici pobunili. Tamošnji stanovnici nisu htjeli da se imenuje po njihovoj regiji jer bi potencijalni turisti izbjegavali područje zaraze. Na kraju su se složili oko španjolskog imena Sin Nombre ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)).

Hantavirusi su lanovi porodice *Bunyaviridae* i nazvani su prema rijeci Hantaan u Koreji. Tamo je prvi od ovih virusa izoliran za vrijeme Korejskog rata iz vojnika koji su dobili hemoragijsku groznicu s bubrežnim sindromom. Slični virusi su poznati i drugdje u Aziji i u Europi, uključujući i našu zemlju. Hantavirusi su karakteristični za glodavce koje možemo naći širom svijeta, pri čemu svaki hantavirus ima svoj specifični domaćin. Glavni domaćin za virus Sin Nombre je *Peromyscus maniculatus* koji živi u Sjevernoj Americi, a karakterističan je za ruralna područja i nastanjuje se u starim građevinama, štalama i kućama. Većina hantavirusa napada bubrege, ali Sin Nombre napada pluća i tako da inficira stijenke kapilara u plućima, čineći ih propusnim za tekućinu koja se potom nakupljala u plućima. SNV se pojavljuje svugdje gdje se pojavljuje i njegov rezervoarni domaćin (*P. maniculatus*), što u suštini uključuje cijeli SAD osim jugoistoka od istočnog Teksasa do Floride. SNV i HPS su uobičajeni u zapadnim državama SAD-a; najbrojnija pojavljivanja HPS su zabilježena u regijama gdje ima puno kontakata između ljudi i miševa (New Mexico, Arizona) i u državama sa posebno velikim ruralnim populacijama kao što je Kalifornija. Slučajevi bolesti su zabilježeni i u zapadnim provincijama Kanade. Virus se prenosi ukoliko oviđek dođe u kontakt sa slinom, urinom i izmetom zaraženih glodavaca, ali se ne može prenijeti sa oviđeka na oviđeka (Bagley i sur., [www.columbia.edu](http://www.columbia.edu)).

Od 1993. do danas, plućni hantavirusni sindrom koji virus uzrokuje Sin Nombre je primijetio mnogim dijelovima Sjeverne i Južne Amerike. Stopa mortaliteta u SAD-u je bila oko 66,7% (CDC, 1993). Od tada se stopa mortaliteta polako smanjivala zbog sve više blažih slučajeva bolesti. Do 2007. godine stopa smrtnosti se smanjila na otprilike 35% ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)).

### 3. VIRUS HENDRA

Virus Hendra (HeV, prvobitno nazvan konjski morbillivirus) je otkriven u rujnu 1994. kada je u Hendri, predgra u Brisbanu u jugoistočnoj Australiji izbila upala pluća u konja. Promatrani slučaj je bila kobila smještena s još 23 konja prije nego što se razboljela te je uginula dva dana nakon pojave simptoma. Trener i konjušar koji su se brinuli od bolesnoj kobili razboljeli su sa simptomima sličnim gripi u roku od jednog tjedna nakon njenog uginutja. Konjušar se oporavio, ali trener je umro od zatajenja pluća i bubrega. Drugo izbijanje zaraze se desilo u kolovozu 1994. (kronološki prije prvog izbijanja, ali je naknadnom istragom utvrđeno da se radi o istom virusu) u Mackayu 1000 km sjeverno od Brisbanu i rezultiralo je smrću u 2 konja i njihovog vlasnika. Vlasnik je pomagao pri autopsiji konja i u roku od 3 tjedna je primljen u bolnicu. Imao je meningitis. Oporavio se, ali 14 mjeseci kasnije je opet obolio i umro (Carter i Saunders, 2007.).



Slika 2. - Mjesta i godine izbijanja zaraza virusom Hendra (<http://www.wormsandgermsblog.com/Hendravirus.jpg>).

Otkriveno je da su sve žrtve bile zaražene virusom koji je imao karakteristike porodice *Paramyxoviridae*. Ova porodica sadrži dobro poznate viruse kao što su uzro nici ospica i zaušnjaka, ali virus koji je ovaj put izoliran bio je nepoznat i prema mjestu gdje se prvi put pojavio nazvan je virus Hendra. Ukupno 9 izbijanja zaraze ovim virusom su se dogodila od 1994. (Slika 2.), i svi su uključivali infekciju konja. Četiri zaraze od ovih devet su se proširile na ljudi kao rezultat direktnog kontakta sa zaraženim konjima. Simptomi infekcije HeV-om kod ljudi mogu biti respiratori, uključujući hemoragiju i edem pluća, ili encefalitis rezultirajući meningitidom. Kod konja, infekcija obično uzrokuje plućni edem i gušenje ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)).

Istraga o porijeklu virusa je nastavljena i utvrđeno je da su zaraženi ljudi sigurno dobili bolest od konja, ali izvor zaraze za konje je još bio misterija. Obavljen je pregled divljih životinja u području gdje se pojavila bolest i pteropidni šišmiši koji se hrane voćem (letipsi) su identificirani kao vjerojatni izvor HeV-a. Ostale vrste koje su istraživane, njih 46, bile su negativne na prisustvo virusa. Protutijela specifična za Hendravirus su pronađena u sve četiri lokalne vrste šišmiša roda *Pteropus*, i virus je izoliran iz jednog šišmiša. Virusi izolirani iz reproduktivnih organa i urina divljih šišmiša ukazali su na mogućnost da se prijenos virusa na konje mogao dogoditi izlaganjem urinu šišmiša ili reproduktivnim tekućinama. Šišmiši su vjerojatno bili prirodni rezervoari ovog virusa i eksperimentalna infekcija nekoliko vrsta šišmiša nije dokazala da zaraza izaziva bolest kod ovih životinja. Vjerovatno su se događali povremeni prijenosi virusa na konje, s nešto rjeđim prijenosima s konja na ovjeka. Pošto nije bilo dokaza da se virus prenosi direktno sa šišmiša na ovjeka, vjerovalo se da se infekcija kod ljudi dešava samo preko međudomašina. Distribucija tih vrsta šišmiša (letipasa) se poklapa s mjestima izbijanja bolesti. Doba izbijanja bolesti pokazuje da je sezonsko izbijanje bolesti vjerojatno povezano s vremenom razmnožavanja i ravnjanja letipasa (Field i sur., 2001.)

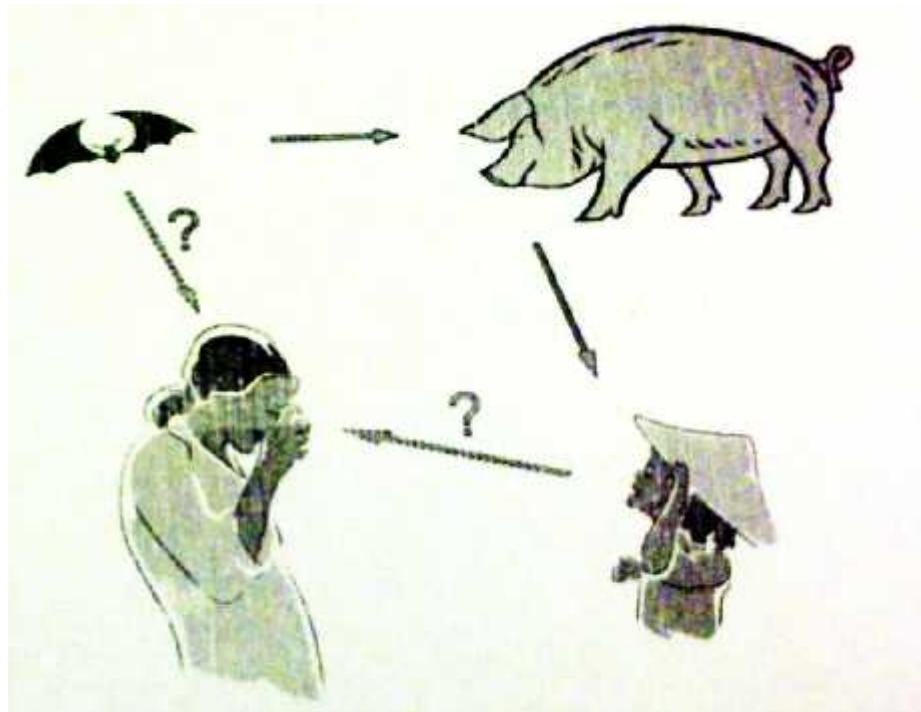
## 4. VIRUS NIPAH

Virus Nipah (NiV) je identificiran 1997. kad je izazvao pojavu encefalitisa i respiratorne bolesti na farmi svinja u oto noj Maleziji. Ubrzo nakon toga radnici koji su radili na toj farmi su se po eli razbolijevati od encefalitisa. U toku dvodišnjeg perioda bilo je nekoliko stotina slu ajeva bolesti kod ljudi, a preko 100 smrtnih. U Singapuru je bilo 11 slu ajeva, od ega jedan smrtni, kod radnika u klaonici koji su bili u kontaktu sa svinjama uvezenima sa zaraženih Malezijskih farmi. U pokušaju da se zaustavi širenje bolesti preko milijun svinja je ubijeno. Za zarazu se prvobitno mislilo da je japanski encefalitis (JE), me utim nije nici u tom podruju su primjetili da osobe koje su bile cijepljene protiv JE nisu bile imune, a i broj slu ajeva me u odraslima nije bio uobi ajen. Usprkos injenici da su ovi podaci zabilježeni ve u prvom mjesecu izbijanja bolesti, ondašnje ministarstvo zdravstva nije reagiralo adekvatno. Umjesto toga upozorilo je javnost na opasnost od JE i njegovog prijenosnika, komarca iz roda *Culex*.

Virus je izoliran 1999. iz mozga jednog pacijenta koji je umro. Ispostavilo se da je to bio paramyxovirus sa sli nim karakteristikama kao i Hendrovirus i nazvan je virus Nipah. Simptomi zaraze u Malezijskom slu aju su bili prvenstveno neurološki kod ljudi i respiratori kod svinja. Kasnija izbijanja zaraze su uzrokovala respiratorne simptome i kod ljudi, pove avaju i vjerojatnost prijenosa s ovjeka na ovjeka i ukazuju i na postojanje mnogo opasnijih verzija virusa ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)).

Pokrenuta je istraga u potrazi za rezervoarom virusa. Kao i u Hendra-slu aju, istraživani su šišmiši i dokaz o NiV-u je pronaen u šišmišima koji se hrane voem (letipsima) roda *Pteropus*, a prvenstveno kod vrsta *Pteropus vampyrus* (malajski letipas) i *P. hypomelanus* (mala lete a lisica), koji se mogu pronaen i u Maleziji. Virus je je izoliran iz urina šišmiša i protutijela specifi na za taj virus su pronaena u njihovoj krvi. Situacija je bila sli na onoj kod HeV, s rezervoarima zaraze u šišmišima i prijenosom virusa na ljude preko nekog sisavca me udoma ina. Mislilo se da se prijenos NiV s letipasa na svinje dešava zbog pove anog preklapanja podruja u kojima ovi šišmiši žive i farmi svinja u oto noj Maleziji. Na promatranoj farmi, vo njaci su bili u blizini farme svinja, omogu avaju i dodir urina i fecesa letipasa, te djelomi no pojedenog vo a sa svinjama. Protutijela za henipaviruse su još pronaena kod letipasa na Madagaskaru (*P. rufus*, *Eidolon dupreanum*) i u Gani (*E. helvum*) što pokazuje široku geografsku rasprostranjenost virusa. Me utim, u Kambodži, Tajlandu i

Africi nije zabilježen nijedan slučaj bolesti. Kao i kod HeV-a, vrijeme pojavljivanja bolesti ukazuje na sezonski karakter zaraze. Retrospektivna istraživanja su pokazala da su se zaraze na ovaj na in možda događale u Maleziji od 1996., a da nisu bile otkrivene. Za vrijeme 1998., rasprostiranje virusa je bilo potpomognuto premještanjem zaraženih svinja na druge farme gdje su se javile nove zaraze. Nedavno su se pojavili slučajevi encefalitisa uzrokovani NiV-om u Bangladešu i Indiji. U ovim slučajevima nije bilo dokazano da se virus prenio sa svinja na oveka i vjeruje se da je zaraza prešla direktno sa šišmiša na ljudi. Također su zabilježeni i slučajevi prijenosa virusa s ovjeka na ovjeka (Slika 3) (Field i sur., 2001.).



**Slika 3.** Mogući putevi prijenosa bolesti izazvane virusom Nipah.  
Preuzeto iz Carter i Saunders, 2007.

Kod ljudi se bolest manifestira groznicom, glavoboljom i pospanošću. Kašalj, abdominalni bolovi, mučnina, povratak, slabost, problemi s gutanjem i zamena su isto uobičajeni. Oko četvrtina pacijenata ima napade i oko 60% padne u komu i treba im pomoći kod disanja. Kod pacijenata s teškom bolesti, stanje se može pogoršati i može se javiti visok tlak, tahikardija i veoma visoka temperatura.

Virusi Hendra i Nipah pripadaju rodu *Henipavirus* iz porodice *Paramyxoviridae*, red *Mononegavirales*. Henipavirusi se prirodno nalaze u pteropodnim šišmišima i karakterizira ih veliki genom, širok raspon domaćina i njihovo nedavno pojavljivanje kao zoonoti kih virusa sposobnih izazvati bolest i smrt kod domaćih životinja i ljudi. Pojava henipavirusa podudara se s pojmom drugih zoonoti kih virusa u posljednjim desetljećima. Zajedno sa SARS-

koronavirusom i još nekim virusima se mogu prona i kod šišmiša i imaju mogu nastazate brojnih drugih vrsta. Pojava svakog od ovih virusa je povezana s poveanim kontaktom između ljudi i šišmiša, ponekad uključujući i životinjskog među domaćim životinjama. Poveanim kontakt je izazvan ljudskim zadiranjem u teritorij šišmiša (naseljavanjem i obrađivanjem zemlje), kao i kretanjima šišmiša prema ljudskim staništima zbog promjena u prehrabbenim navikama i nestanka njihovih staništa ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)).

## 5. SARS

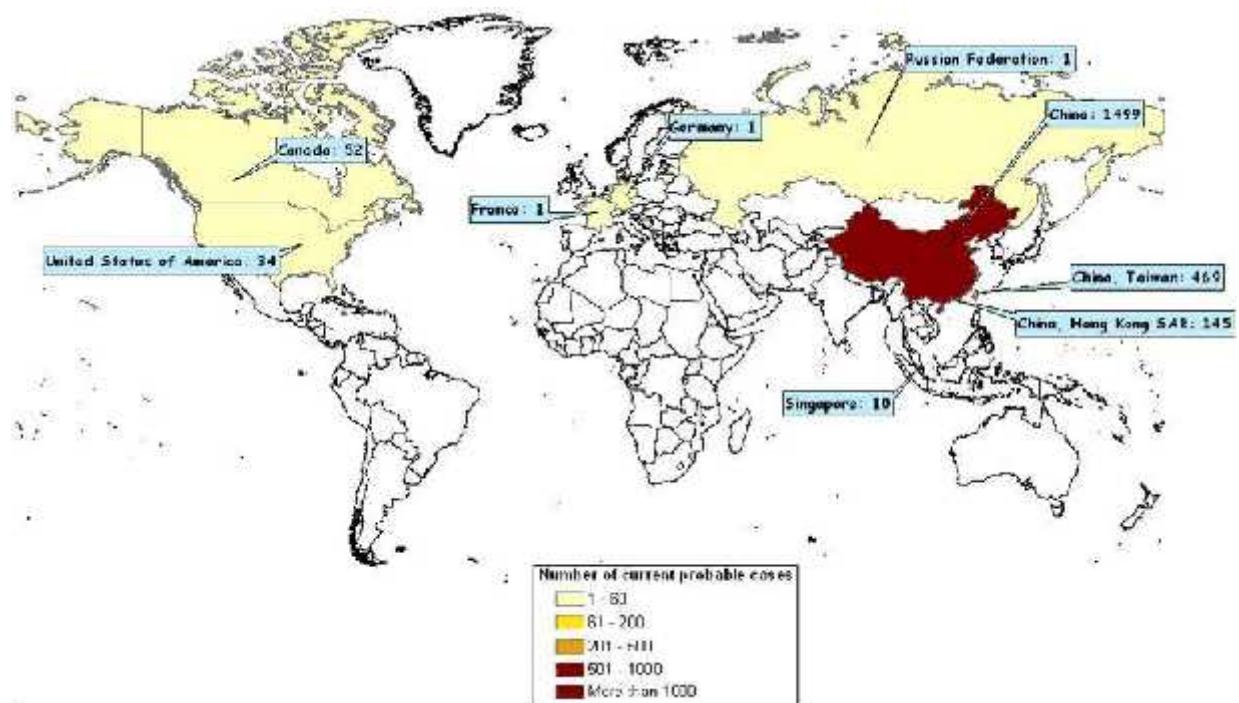
Teški akutni respiratorni sindrom (*Severe Acute Respiratory Syndrome*, SARS) je respiratorna bolest kod ljudi koju uzrokuje *SARS-koronavirus* (SARS-CoV). Godine 2002. u Južnoj Kini se pojavila nova ljudska respiratorna bolest, te je Svjetska Zdravstvena Organizacija (SZO, *World Health Organization*, WHO) morala proglašiti pandemiju između studenog 2002. i srpnja 2003. godine. Za samo nekoliko tjedana po etkom 2003., SARS se proširio iz provincije Guangdong u Kini i velikom brzinom zarazio osobe u oko 37 zemalja širom svijeta, na 5 kontinenata, sa 8096 poznatih zaraženih slučajeva i 774 smrtnosti (stopa smrtnosti 9,6%). Za usporedbu, smrtnost od gripe je obično oko 0,6% (prvenstveno među starijima), ali može narasti do 33% kod lokalnih epidemija izazvanih novim sojevima virusa. Stopa smrtnosti kod virusne upale pluća je oko 70% ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)).

Od svibnja 2006., širenje SARS-a je u potpunosti zaustavljen zahvaljujući naporima SZO-a, s posljednjim slučajem zaraze više nego u lipnju 2003. Međutim, SARS nije proglašen iskorijenjenim (kao npr. velike boginje), pošto je možda još prisutan u prirodnim rezervoarima (životinjskim populacijama) i mogao bi ponovno prouzročiti zaraze.

### 5.1. Izbijanje i širenje bolesti

Prvi slučaj SARS-a je prijavljen u gradu Shunde u provinciji Guangdong u studenom 2002., a pacijent, farmer, je bio lijep u Prvoj Narodnoj Bolnici u Foshanu. Pacijent je ubrzo umro, a uzrok smrtnosti nije bio poznat. Uspinkos nekim naporima koje su proveli da dovedu situaciju pod kontrolu, kineski vladini službenici nisu obavijestili SZO o izbijanju bolesti sve do veljače 2003. Ovakav postupak je doveo do zastoja u naporima da se epidemija stavi pod kontrolu. Kina se kasnije službeno ispričala zbog poetne sporosti u rješavanju problema epidemije SARS-a. Po etno-nesuradnja kineskih vlasti dovela je do preko 500 smrtnih

slučajeva i još 2000 zaraženih prije nego što je javnost saznala o njima. Međutim, nakon što se u medijima sve više pažnje posvetilo ovom problemu, kineske vlasti su podlegle pritiscima i dopustile međunarodnim stručnjacima da istraže situaciju.



**Slika 4.** SARS - broj slučajeva oboljelih na dan 2. lipnja 2003.  
Preuzeto s [www.who.int](http://www.who.int)

Epidemija je izasla u javnost kad je američki biznismen na letu iz Kine u Singapur dobio simptome slične upali pluća. Avion se zaustavio u Hanoju (Vijetnam), ali je pacijent umro u bolnici. Bolni ko osoblje koje je lijevalo tog pacijenta ubrzalo se razboljelo od iste bolesti. Jedan liječnik je prijavio situaciju SZO-i i vijetnamskoj vladi, ali ubrzano nakon toga je i on podlegao istoj bolesti. U Hong Kongu, bolest se proširila od liječnika koji je stigao iz unutrašnjosti Kine u veljači i odsjevši u hotelu, zarazio 16 drugih gostiju hotela koji su naknadno oputovali u Kanadu, Singapur, Tajvan i Vijetnam, šireći SARS u te države. SARS se prenio u Toronto, Ottawu, San Francisco, Ulan Bator, Manilu, Singapur, Taiwan, Hanoj i Hong Kong, te na provincije u unutrašnjosti Kine (Slika 4.) (Carter i Saunders, 2007.) Zbog težine simptoma i brze zaraze medicinskog osoblja, 12. ožujka 2003., SZO je izdala globalno upozorenje.

## **5.2. Simptomi i lije enje**

Po etni pokazatelji i simptomi SARS-a izgledaju kao gripa i uklju uju vru icu, bolove u miši ima, bolove u grlu, kašalj i plitko disanje. Jedni simptom koji je bio zajedni ki za sve pacijente je visoka temperatura, preko 38° C. Oko 90% pacijenata je ozdravilo, ali za ostale je bolest bila smrtonosna. To su uglavnom bile osobe koje su bile kroni no bolesne (npr. dijabetes, srane bolesti) ili oslabljenog imunološkog sustava.

SARS se mogao o ekivati kod pacijenata koji su imali neke simptome bolesti, uklju uju i temperaturu 38° C ili višu, i bili su u proteklih 10 dana u kontaktu sa osobom kojoj je dijagnosticiran SARS, ili su su putovali u neka od podru ja koja je SZO ozna ila kao podru ja sa nedavnim sluajevima SARS-a. Istraživa i trenutno testiraju sve poznate antivirusne terapije za druge bolesti, npr. za AIDS, hepatitis, gripu, na koronavirusu uzro niku SARS-a. U prosincu 2004. je objavljeno da su kineski istraživa i napravili vakcinu za SARS. Testirana je na grupi od 36 dobrovoljaca, od kojih je 24 razvilo odgovaraju a protutijela ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)).

## **5.3. SARS-koronavirus**

Nakon nekoliko analiza u laboratorijima širom svijeta koje nisu dale rezultata u pronalasku uzro nika SARS-a, kona no je u uzorcima tkiva pacijenata identificiran koronavirus i to istovremeno na Institutu Pasteur u Parizu i u jednom laboratoriju u Hong Kongu, koji je prvi i objavio (21.ožujak 2003.) otkri e novog koronavirusa kao uzro nika SARS-a. Isto tako su bili me u prvima koji su razvili test na prisustvo tog virusa. Ubrzo je SZO izdala obavijest (16.travnja 2003.), u kojoj je stajalo da je koronavirus koji je prona en u brojnim laboratorijama širom svijeta službeno uzro nik SARS-a ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)).

Nisu bila prona eni prirodni rezervoari koronavirusa ali krajem svibnja 2003., istraživanja divljih životinja koje se prodaju kao hrana na lokalnim tržnicama u Guangdongu u Kini pokazala su da se SARS-CoV mogao prona i kod lokalnih cibetki (*Paguma sp.*), ali životinje nisu uvijek pokazivale klini ke simptome. Zaklju eno je da je SARS-virus prešao barijeru izme u cibetki i ljudi i preko sto tisu a cibetki je uništeno u provinciji Guangdong. Virus je tako er kasnije prona en kod kunopasa (*Nyctereutes sp.*), jazavaca-tvorova (*Melogales spp.*) i kod doma ih ma aka. Dva istraživanja iz 2005. su pronašla i neke

koronaviruse nalik na onaj koji uzrokuje SARS kod šišmiša. Filogeneti ke analize ovih virusa su pokazale da postoji velika mogu nost da je SARS-CoV originalno potekao od šišmiša i prešao na ljudе, ili direktno, ili preko životinja s kineskih tržnica. Šišmiši nisu pokazivali vidljive znakove zaraze, ali vjerovatno je da su oni prirodni rezervoari koronavirusa, uklju uju i i SARS-CoV. Mogu e je da su koronavirusi neprestano prelazili na ljudе sa drugih vrsta sisavaca, ali u ve ini slu ajeva virus nije imao sposobnost efikasnog prelaska s ovjeka na ovjeka. To bi zna ilo da je SARS-CoV evoluirao iz rijetkog virusa koji je imao tu sposobnost (Wang i sur., 2006.).

## **5.4. Posljedice**

Epidemija SARS-a je dovedena pod kontrolu raznim karantenskim mjerama, ali tek nakon što je prijavljeno preko 8000 slu ajeva zaraze sa skoro 800 smrti. Epidemija je ostavila mnoge društvenoekonomiske posljedice u svijetu. U Kini, primjerice, zbog neadkevatnog reagiranja u najkriti nijim trenucima, ministar zdravstva je otpušten zbog neodgovornosti. Na me unarodnoj izložbi nakita u Zurichu , izлага i iz Hong Konga su bili podvrgnuti strogim mjerama kontrole i pregledima zbog ega su odlu ili da se povuku što je rezultiralo višemilijunskim gubicima. Izme u Kine i Tajvana je došlo do politi kih sukoba zbog toga što kineske vlasti nisu dopuštale da Tajvan direktno komunicira sa SZO u cilju suzbijanja i kontroliranja epidemije SARS-a, nego je Kina inzistirala da njihovo ministarstvo zdravstva savjetuje tajvanske vlasti o borbi protiv SARS-a, što je pak dovelo do lošeg provo enja mjera protiv bolesti i brojnih nepotrebnih smrti. Zatim, došlo je do ogromnog pada prometa u kineskim restoranima u provinciji Guangdong, Hong Kongu i u kineskim etvrtima u SAD-u, negdje i do 90%. Usprkos tome što je suzbijeno širenje bolesti, SZO je ipak savjetovala ljudima da ne putuju u Kanadu, otkazane su mnoge konferencije i konvencije, turisti ki aranžmani, snimanje jednog filma, što je predstavljalo ogroman ekonomski udarac toj zemlji. U SAD-u, me u ljudima se stekla slika o SARS-u kao produktu kineske „kulture“, te su se povezivali pojmovi Kineza i SARS-a, što je dovelo do toga da su ljudi izbjegavali sve trgovine u vlasništvu Kineza. Zabilježeni su veliki ekonomski gubitci me u kineskom populacijom u SAD-u, a posebno u kineskoj etvrti u New Yorku, iako nije bilo stvarne prijetnje od zaraze. To je dovelo do mnogih protesta ameri kih Kineza protiv takvog na ina diskriminacije. No, situacija se s vremenom popravila ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)).

## **6. BIOTERORIZAM**

Bioteroristi ki napad je namjerno puštanje virusa, bakterija ili drugih mikroba, u cilju izazivanja bolesti ili smrti kod ljudi, životinja ili biljaka. Ovi uzro nici se normalno mogu prona i u prirodi, ali je mogu e da budu izmjenjeni kako bi se pove ala njihova sposobnost da izazovu bolest, da ih se u ini otpornim na sadašnje lijekove ili da se pove a njihova sposobnost rasprostiranjivanja u okolišu. Ovi uzro nici se mogu prenositi zrakom, vodom ili hranom. Teroristi bi mogli koristiti uzro nike bolesti zato što su izuzetno teški za otkriti i izazivaju bolest tek za nekoliko sati ili dana ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)).

Svijet je nažalost, uglavnom nespreman za bioteroristi ke napade. Biološka oružja mogu izazvati tisu e žrtava i druge dugoro ne posljedice. Teroristi ke mreže mogu s lako om u tajnosti prenositi smrtonosne viruse preko granica i teroristi su ve pokazali da se neke bolesti sa smrtonosnim posljedicama mogu proširiti. Postoje dokazi da teroristi ke organizacije imaju pove an interes za korištenje bioloških oružja, uspostavljaju i svoje ogranke u razli itim dijelovima svijeta sa mogu noš u i motivacijom da izvedu takvu vrstu napada.

Efikasno biološko oružje ima ve u razornu mo i mnogo ga je lakše napraviti i transportirati nego nuklearno. Prepoznavanje neminovne prijetnje koju predstavlja ova forma kriminala je prvi korak u suzbijanju ove prijetnje. Zato je bitno da se poduzmu odre ene mjere koje e društву omogu iti da adekvatno reagira u potrebnom trenutku ([www.interpol.int](http://www.interpol.int)).

## **7. ZAKLJUČAK**

Izradom ovog rada imao sam priliku ste i jasniju sliku o našima i razlozima pojavljivanja novih virusa u svijetu te njihovom rasprostranjuvanju, kao i prijetnji koju svijetu predstavljaju moguće zaraze izazvane tim virusima, bilo da se razviju spontano u prirodi ili su plod zlonamjernog rasprostiranja od strane ovjeka. Saznao sam više o samom postojanju tih virusa u prirodi, njihovoj distribuciji u životinjskim populacijama, o bolestima koje izazivaju kod ljudi i životinja, te eventualnim mjerama prevencije. Rezultat ovog rada su detalji o nekoliko zoonotičnih virusa koji su se pojavili nedavno u svijetu i izazvali ozbiljne zaraze. Nadam se da će ovaj rad eventualno biti od koristi nekome tko želi saznati više o ovoj tematiki i da će biti u prilici da i u budući nosti unaprije ujem novim saznanjima o obrazima virusima ili o novootkrivenim virusima.

## **8. LITERATURA**

Bagley S., Khandros E., Bevins N. Hantavirus (prezentacija, [www.columbia.edu](http://www.columbia.edu))

Carter, J.B., Saunders, V.A., 2007. Virology: Principles and Applications. John Wiley & Sons Ltd, 273 – 283

Field H., Young P., Mohd Yob J., Mills J., Hall L., Mackenzie J., 2001. The natural history of Hendra and Nipah viruses. *Microbes and Infection* 3: 307-314

Wang L., Shi Z., Zhang S., Field H., Daszak P., Eaton B.T., 2006. Review of Bats and SARS-Emerging Infectious Diseases, 1834-1840.

[en.wikipedia.org/wiki/Bioterrorism](http://en.wikipedia.org/wiki/Bioterrorism)

[en.wikipedia.org/wiki/Emergent\\_virus](http://en.wikipedia.org/wiki/Emergent_virus)

[en.wikipedia.org/wiki/Henipavirus](http://en.wikipedia.org/wiki/Henipavirus)

[en.wikipedia.org/wiki/Severe\\_acute\\_respiratory\\_syndrome](http://en.wikipedia.org/wiki/Severe_acute_respiratory_syndrome)

[en.wikipedia.org/wiki/Sin\\_Nombre\\_virus](http://en.wikipedia.org/wiki/Sin_Nombre_virus)

[www.dhpe.org/infect/hanta.html](http://www.dhpe.org/infect/hanta.html)

[www.interpol.int/Public/Bioterrorism/default.asp](http://www.interpol.int/Public/Bioterrorism/default.asp)

[www.who.int](http://www.who.int)

<http://www.wormsandgermsblog.com/Hendravirus.jpg>

## **9. SAŽETAK**

U protekla dva desetlje a, a i ranije, svijet je svjedo io pojavi novih virusa, njihovom rasprostranjivanju i izazivanju zaraza sa esto smrtonosnim posljedicama. Ve ina „novih“ virusnih oboljenja su rezultat okolišnih poreme aja koji pove avaju kontakt ljudi sa životinjskim vektorima starih virusa, a promjena u ljudskom ponašanju im je omogu ila da se rasprostrane. Me utim, pravi novonastali virusi sa smrtonosnim potencijalom ili mogu nosti da se rasprostrane po cijelom svijetu su nastali kod životinja kao posljedica mutacija ili geneti kih rekombinacija izme u virusa. Ove zaraze predstavljaju velik ekonomski i zdravstveni problem za ljudsko društvo, a u slu aju bioterrorizma i prijetnju za javnu sigurnost. Uzevši u obzir promjenjivost samih virusa i neizbjegnost promjene našeg okoliša, moramo biti spremni na evoluciju novih virusnih bolesti.

## **10. SUMMARY**

Over the last two decades, and even earlier, the world has witnessed the emergence of new viruses, their spreading and disease outbreaks often with deadly outcome. Most "new" viral diseases result from environmental disruptions that increase human contact with animal vectors of old viruses, whilst changes in human behaviour have allowed them to spread. However, truly novel viruses with lethal potential or capacity for global spread have emerged in animals as a consequence of mutations or genetic recombination between viruses. These outbreaks impose a big economic and health problem for mankind, and even for public security, in case of bioterrorism. Given the mutability of viruses and the inevitability of environmental change, we must be prepared for the evolution of new virus diseases.