



Environmentální změny a jejich vliv na šíření infekcí

MUDr. Markéta Petrovová, Ph.D., MUDr. František Beňo

Úvod

Kvalita přírodního a člověkem vytvořeného prostředí je přímou determinantou zdraví populace.

Determinanty ovlivňující zdraví

- kvalita životního a pracovního prostředí
- životní styl
- úroveň poskytovaných zdravotních služeb
- genetika
- sociálně – ekonomické aspekty

Environmentální zdraví: přímé patologické účinky CHL, záření, některých biologických agens a nepřímé účinky na zdraví a pohodu v rámci širokého fyzikálního, psychologického, sociálního a estetického prostředí.

Globální dopad klimatických změn

- Negativní vliv změn klimatu (oteplování) na lidské zdraví.
- Změna klimatu bude mít **vliv na epidemiologii mnoha nemocí** = hrozba pro zdravotní systémy.
- Změny v šíření nález s výskytem vázaným na klimatické podmínky **zvýší riziko pro lidské zdraví i kvalitu života**.
- Dopady změn na zdraví budou v každé zemi jiné (**geografická rozmanitost**).

Povaha a rozsah dopadů závisí na:

- přizpůsobivosti a protiopatřeních zdravotních systémů
- míře přístupnosti služeb různým skupinám obyvatelstva.

Globální oteplování

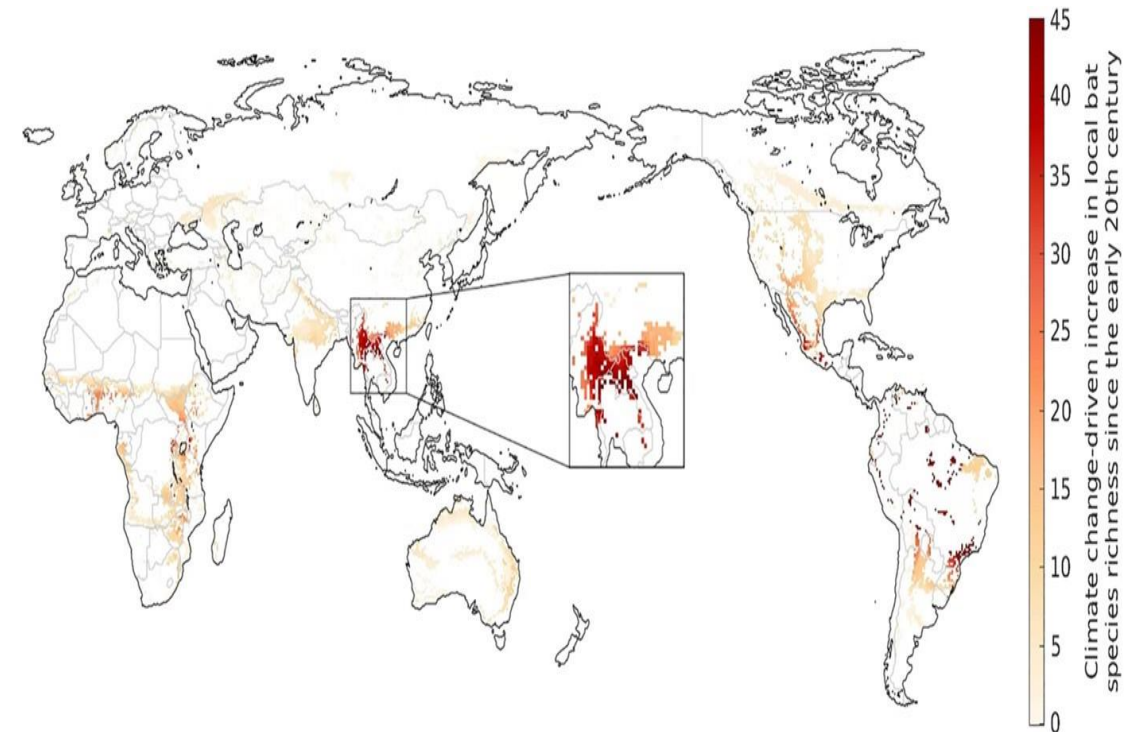
- Klimatická změna
 - zvyšování teplot, slunečního svitu, CO₂
- Skleníkový efekt
- Sucho, srážky
- Zásoby pitné vody
- Stav lesů
- Potravinová dostupnost
- Přírodní katastrofy
- Migrace
- Ekonomické ztráty
- Kulturní ohrožení
- Udržitelnost
- Uhlíková stopa (bohatí cestují, chudí topí)
- Změna lidského chování
- Mezinárodní politická rozhodnutí
- Adaptační procesy



Změny klimatu přispěly v pandemii viru sars-cov 2

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969721004812>

- Cambridgeská studie zaznamenala rozsáhlé změny v typech vegetace v jihočínské provincii Yunnan a přilehlých oblastech Myanmaru a Laosu za posledních sto let. Klimatické změny ovlivnily přírodní stanoviště růstu rostlin a vytvořily vhodná prostředí pro mnoho druhů netopýrů, kteří běžně žijí převážně v lesích a jsou přirozeným rezervoárem řady typů koronaviřů.
- V průběhu minulého století se v důsledku klimatických změn po celém světě změnila druhová rozmanitost netopýrů. Změnil se i výskyt koronaviřů přenášených netopýry včetně několik druhů (MERS, SARS a CoV-2), schopných infikovat člověka. Jimi vyvolaná onemocnění mohou mít fatální následky.



Změny klimatu



Nejohroženější oblasti: J a JV Evropa.

Nárůst výskytu extrémních teplot, snížení srážek a průtoku řek:

- ↑ riziko závažného sucha
- ↓ výnos zemědělských plodin
- ↓ biologické rozmanitosti
- ↑ riziko lesních požárů



Dopady změn klimatu

prokázány celou řadou studií:

- silná asociace mezi astmatem a alergiemi u dětí
- poruchy nervového vývoje, vliv na duševní zdraví
- nádorová onemocnění
- poruchy endokrinního systému

Přímé dopady:

- fyzikální účinky teplotních změn
- výskyt extrémních jevů počasí
- průnik krátkovlnného spektra UV záření



Kvalita ovzduší a zdraví



= vysoká zdravotní rizika

↑ koncentrace částic a ozónu

– další nárůst respiračních onemocnění a snížení průměrné kapacity plic, zvýšená produkce hlenu, dráždění očí a DC, zvýšený počet úmrtí.

• oxidy dusíku ze spalovacích procesů

– záněty sliznic respiračního traktu.

– narušení imunity- snížení počtu T-lymfocytů.

↑ UV záření

– nárůst frekvence různých typů karcinomu kůže ve střední Evropě

Vývoj postoje veřejnosti ke změně klimatu

- 93 % Evropanů věří, že změna klimatu je „závažný problém“
- 79 % je považuje za „velmi závažný problém“.
- Oproti roku 2017 předstihla změna klimatu mezinárodní terorismus, je vnímána jako **druhý nejzávažnější problém** po chudobě, hladu a nedostatku pitné vody.

Uhlíková neutralita - model, kde vznik emisí CO₂ je kompenzován projekty, které mohou konkrétní množství oxidu uhličitého vstřebat

R. 2018, vize Komise EU:

- přechod na nízkouhlíkové hospodářství,
- dosáhnout uhlíkové neutrality do roku 2050

Poznámky k současné migraci

V současnosti je celosvětově okolo 68,5 milionu osob nuceno opustit svůj domov kvůli cca 15 válečným konfliktům.

- 43 milionu z nich je tzv. „vnitřně vysídlených“ – neopustili svou zemi.
- 85 % vysídlených jsou lidé z rozvojových zemí

- 57% uprchlíků pochází ze tří zemí (Již. Súdán 2,4mil, Afganistán 2,6 mil, Sýrie 6,3 mil)
- Z 25 mil uprchlíků je 1/2 mladších 18 let.
- Druhá největší skupina žije v uprchlických táborech za hranicemi své země mimo Evropu.



Zdravotnické zajištění migrace

1. Epidemiologická surveillance zaměřit na:

- TBC (opakovaně vyšetřovat)
- VHA, VHB, VHC
- STD
- transmisivní nákazy a zoonózy obecně
- krvavé a vodnaté průjmy
- vakcínami preventabilní infekce
- infekce respiračního traktu
- meningitidy a encefalitidy
- lymfadenitidy s horečkou
- hemoragické horečky
- helmintózy a střevní protozoární infekce



Zdravotnické zajištění migrace

2. Sofistikovaný **system monitoringu migrace**, včetně sledování efektivní medikace
3. Správná **léčba** chronických nemocí
4. **Vakcinace** - podle aktuální epid. situace

Český tisk: 3. září 2021: Zemřel i druhý ze dvou malých afghánských bratrů, kteří se minulý týden v polském středisku pro uprchlíky otráвили houbami.

https://www.idnes.cz/zpravy/zahranicni/afghanec-polsko-chlapci-houby-otrava-uprchlici.A210903_180614_zahranicni_jhr

Riziko zavlečení infekčních nemocí

Primární riziko – zavlečení infekčních onemocnění ze země původu

- Spalničky, tuberkulóza, poliomyelitida, kožní formy diftérie, následky infestace (svrab, rickettsiózy)

Sekundární riziko – šíření běžně se vyskytujících infekčních onemocnění v komunitě uprchlíků

- ARI, chřipka, meningokokové nákazy, plané neštovice, gastroenteritidy, VHA a jiné

Hlavní zaměření zdravotní politiky EU

Dohled

- sledování trendů přenosných nemocí a včasné odhalení ohnisek, identifikace rizik, určení oblastí intervence
- sběr informací pro stanovení priorit, plánování, zdroje pro preventivní programy, jejich hodnocení a kontrola

Rychlá detekce

- EWRS je systém rychlého varování pro oznamování závažných přeshraničních zdravotních hrozeb na úrovni EU

Rychlá odpověď

- rychlá reakce na závažné hrozby pro zdraví koordinuje EU

Early Warning and Response System of the European Union (EWRS)

21 Feb 2018



The Early Warning and Response System of the European Union is a tool with restricted access for monitoring public health threats in the EU. Access and posting are confidential and only accessible by ECDC, the Member States and the Directorate General Health and Food Safety (SANTE).

Join the Early Warning and Response System of the EU

Evropské středisko pro prevenci a kontrolu nemocí ECDC



Od r. 2005, pomoc při identifikaci a vyhodnocení rizika současných a vznikajících hrozeb pro lidské zdraví, které představují přenosné nemoci.

- Úkol - sběr, analýza a šíření údajů o sledování přenosných nemocí a souvisejících zvláštních zdravotních problémů ze všech zemí EU a Evropského hospodářského prostoru (EHP) Islandu a Norska.
- Podpora práce Evropské komise v oblasti připravenosti, řízení rizik a reakce na krize.

Riziko infekčních onemocnění a pandemie

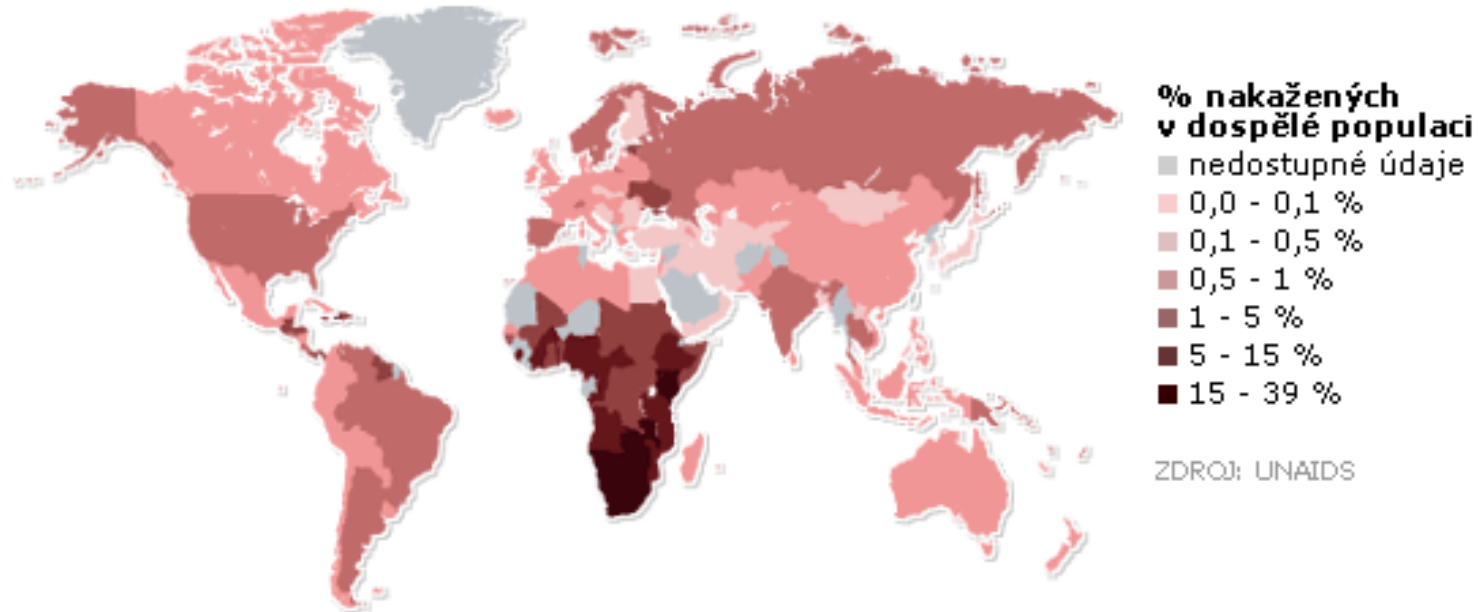
Infekce představují významné riziko zdraví a mezinárodní zdravotní bezpečnosti, zejména v rozvojových zemích.

- **TBC** - globální problém
- problematika **HIV/AIDS** (37,9 miliónu žijících s HIV v roce 2018)
- zanedbávané tropické nemoci - skupina parazitárních a bakteriálních chorob, jako je **horečka dengue a lepra**.
- **dostupnost účinných vakcín** – příklad: **spalničky**, vysoce nakažlivé onemocnění, jedna z hlavních příčin úmrtí malých dětí v rozvojových zemích

AIDS ve světě

http://www.bbc.co.uk/czech/specials/821_aids/index.shtml

MÍRY VÝSKYTU HIV NA CELÉM SVĚTĚ



- na světě žije 42 milionů lidí nakažených virem HIV
- 2/3 z nich v subsaharské Africe
- v nejvíce zasažených zemích je nakažen každý 3.dospělý
- denně se na světě nakazí 14 tisíc lidí
- panují obavy, že virus HIV zaplaví Asii

TBC ve světě

TBC je celosvětově nejčastější smrtelná nemoc.

- v roce 2018 onemocnělo 10,4 milionu lidí a 1,5 milionu zemřelo (231 000 osob s HIV)
- nejčastější příčina úmrtí u HIV+ (35% podíl)
- denně zemře ve světě na TBC 4500 lidí
- 490 000 MDR-TB
- z 1 milionu nemocných dětí zemřelo 230 000
- více než 95 % úmrtí bylo u nízko a středně příjmových skupin
- TBC patří mezi TOP 5 příčin úmrtí žen ve věku 15-44 let

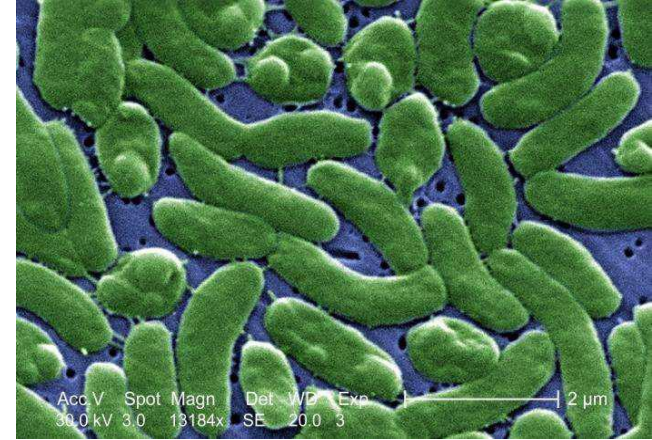
TBC – zlepšování epid. situace?

- výskyt TBC od roku 2000 klesá v průměru o 2 % ročně a je nyní o 18 % nižší než úroveň roku 2000
- úmrtnost TBC mezi lety 1990 a 2015 klesla o 47 %
- 2000-2017 bylo zachráněno včasnou diagnostikou a léčbou 54 milionů životů
- zdravotním cílem udržitelného rozvoje je ukončení TBC epidemie do r. 2030

Otázky související s vodou

- Vysoké množství lokálních srážek => vyplavení kanalizace, mobilizace patogenů s rozsáhlou kontaminací.
- **Zvýšená kontaminace fekálními bakteriemi** ovlivní kvalitu pitných vod a vodní plochy určené k rekreaci.
- **Snížení hladiny vodních toků v létě** (až 80%) - zvyšuje riziko bakteriálního a chemického znečištění.
- **Vyšší teplota vody** může mít za následek zvýšený výskyt škodlivých řas.
- **Nedostatek vhodné vody k běžné hygieně** výrazně zvyšuje riziko výskytu infekčních nemocí.

Druh Vibrio (non-cholerae)



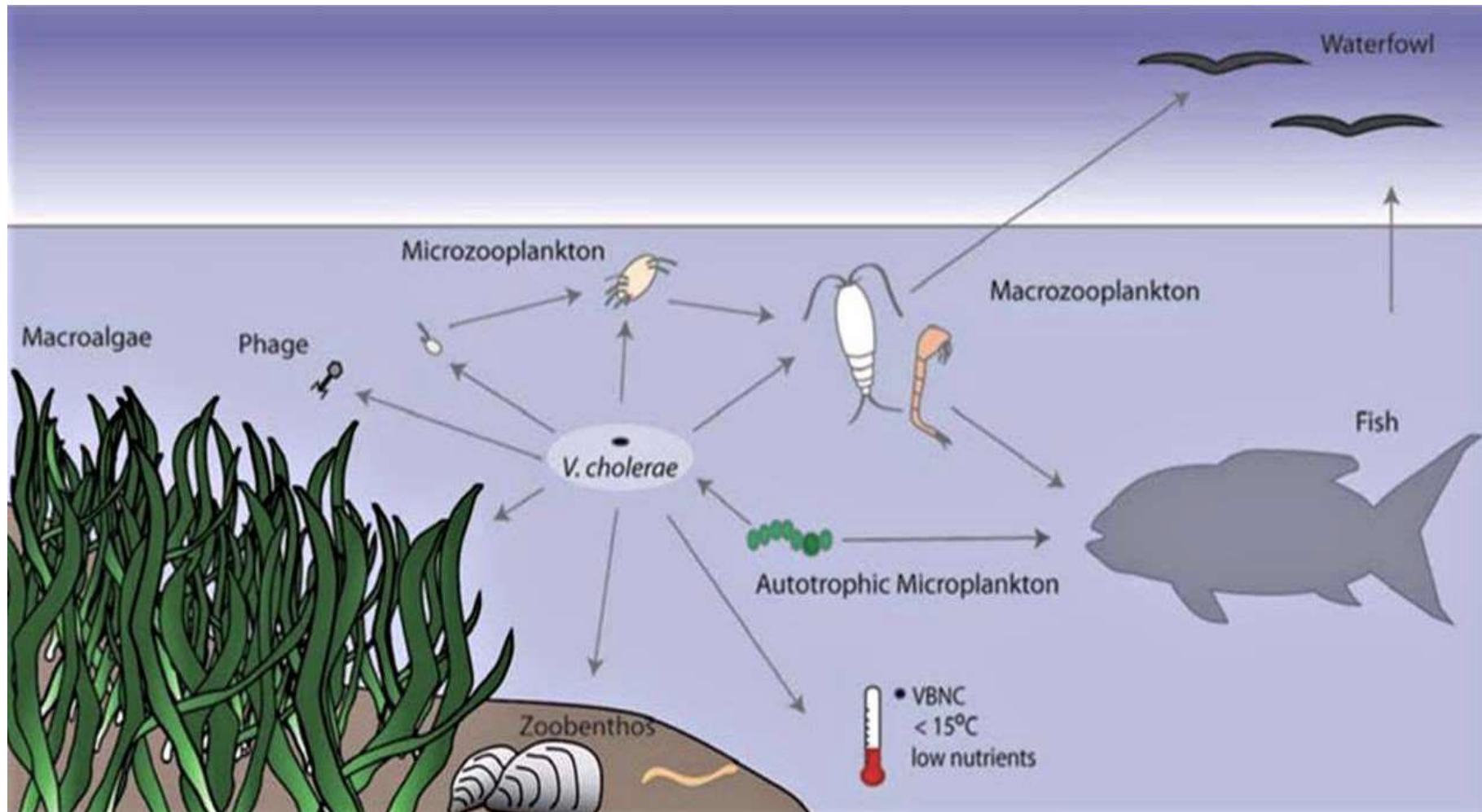
Ústí řek, brakické a pobřežní vody, uzavřené vody
mírná slanost + zvýšená teplota = ideální podmínky pro růst
halofilních Vibrio species – *V. vulnificus*, *V. parahaemolyticus* a
netoxigenní V. cholerae).

- Otevřený oceán je méně vhodný - vysoký obsah soli.
- Monitoring v Baltském a Severním moři: počet a rozložení infekcí odpovídá vrcholům teplot povrchu moře

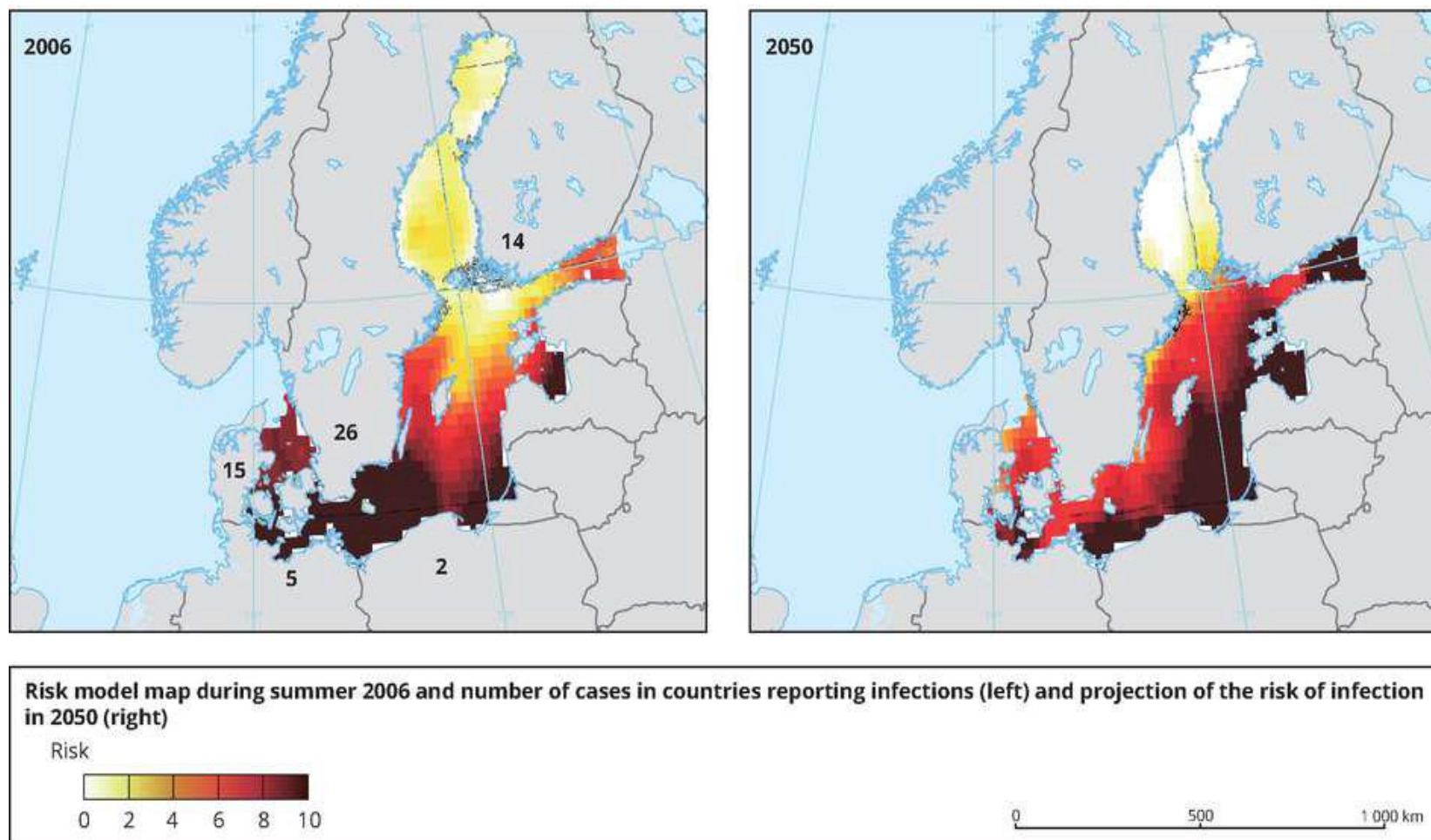
Více na : <http://www.szu.cz/tema/prevence/nag-necholerova-vibria>

Kasuistika: <https://www.stopplusjednicka.cz/smrt-z-oceanu-muze-z-marylandu>

Rozšíření vibrií



Současné a předpokládané riziko vibrio infekcí - Baltské moře



Nemoci způsobené potravou

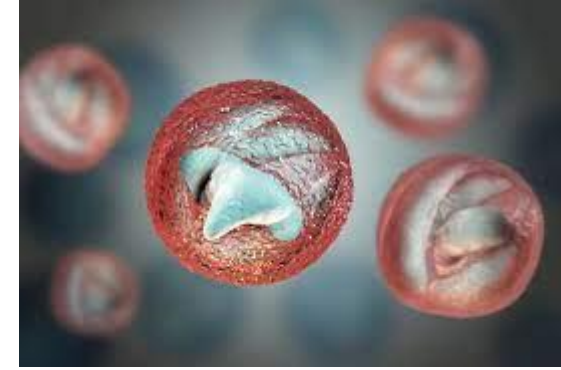
Pravděpodobně poroste počet infekčních nemocí citlivých na teplotu, jako jsou **infekce z potravin** (salmonelóza, kampylobakteriόza).

- Studie PESETA, na základě Kovats, 2003 ukazuje, že množství onemocnění v Evropě by mohlo být značné: nemocnost by mohla stoupnout o 20 000 případů ročně do třicátých let 21. století a o 25 000–40 000 případů ročně do osmdesátých let.

Alimentární nákazy

1. Cryptosporidium
2. Campylobacter
3. Norovirus
4. Salmonella species

Cryptosporidium



- Intracelulární protozoální parazit.
- **Oocysty** přežívají měsíce ve vlhké půdě nebo ve vodě. Vysoce odolné (teplo, chlad, sucho).
- Akutní průjemové onemocnění (APO) s fekálně orálním přenosem. Vehikulum: kontaminovaná voda (*silné dešťové srážky v červnu 2013 spolu s kontaminací vodních zdrojů - epidemie v Německu*)
- Systémy rozvodu vody jsou citlivé na kontaminaci kryptosporidii, které odolné k dezinfekčním postupům (chlorace).

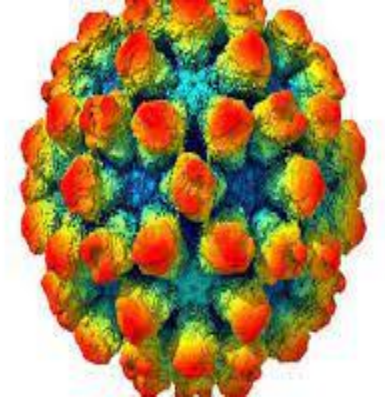
Campylobacter



Nejčastější bakteriální průjmové onemocnění v Evropě, častá sezónnost (**letní měsíce**)

- S nárůstem silných dešťových srážek v severní Evropě se očekává **zvýšení rizika kontaminace povrchových a podzemních vod.**
- Změna klimatu může zvýšit **používání dešťové vody pro zavlažování ev. i jako pitné vody** v období sucha na určitých místech.
- Možnou souvislost se zvýšenou teplotou prokázalo několik studií - pouze v Anglii a Walesu

Norovirus



Nejčastější příčina virového průjmu u lidí s výraznou zimní sezónností.

- **Epidemie** noroviru vyvolaná potravinami byla **spojena s klimatickými a povětrnostními událostmi**; silné srážky a povodně mohou vést k přetečení odpadních vod, s následnou kontaminací místa chovu měkkýšů (Rakousko).
- **Přenos viru vodou** je pravděpodobně ovlivněn srážkami, které způsobují jejich sezónnost.
- Velikost srážek byla také spojena s virovou kontaminací mořského prostředí a se špičkami výskytu průjmových onemocnění.

Salmonella species



Velmi často hlášená GIT infekce.

- Důležitá **příčina epidemií** nákazy potravinami v Evropě.
- **Povodně** způsobené silnými dešťovými srážkami **mohou narušit úpravu vody a kanalizační systémy** a přispět ke zvýšené expozici osob salmonelám i dalším patogenům.
- Klimatické prognózy naznačují, že průměrný roční počet případů v Evropě se může do roku 2020 zvýšit o téměř 20 000.
- Zvýšení onemocnění až o 50 % do konce 21. století změnou klimatu je vyšší než by se očekávalo pouze na základě nárůstu počtu populace.

Nemoci přenášené vektory

Změny klimatu způsobí **změny** přenosu infekčních nemocí vektory, jako jsou komáři a klíšťata.

- Dojde ke změnám **v jejich zeměpisném rozšíření, období aktivity a velikosti populace.**
- Rizika onemocnění jsou ovlivňována také využíváním půdy, kontrolou vektorů, lidským chováním, mobilitou obyvatel a kapacitami veřejného zdravotnictví.
- Změny v rozšíření a schopnostech vektorů, ve spojení se zvýšenou mobilitou lidí, by mohly **usnadnit zavlečení a místní rozšíření nových patogenů.**

Leishmanióza



Nejčastější onemocnění přenášené phlebotominovými písečnými mouchami v Evropě.

- *Leishmania tropica* se vyskytuje ojediněle v Řecku a sousedních zemích. Kožní forma onemocnění.
 - *Leishmania infantum* je endemická ve středomořském regionu EU. Viscerální forma onemocnění.
- Přenos obou parazitů je silně ovlivněn teplotou.

Další agens



Středomořská pánev již vhodná pro rozšíření **krymsko-konžské hemoragické horečky**.

- Ohnisko **horečky Dengue** je méně pravděpodobné. Zhoršení, pokud se vytvoří vhodné podmínky pro *Aedes aegypti* (r. 2020 Francie 7, Itálie 5 autochtonních ohnisek)
- Riziko přenosu **malárie** v souvislosti s místně omezenou změnou klimatu je velmi malé, a to zvláště v oblastech s odpovídajícími zdravotnickými službami a účinně prováděnou dezinsekcí komárů.
- Řecko – **riziko autochtonního výskytu** (2009-2012)

Nové riziko?

Trvalá přítomnost vhodného vektoru (*Aedes albopictus*) a jeho aktivita může vytvořit podmínky pro místní ohnisko viru **Chikungunya** (2007) i v návaznosti na výskyt infekce v endemických oblastech s rizikem importu prostřednictvím cestovatelů.

Modely přenosu chikungunya v Evropě při změnách klimatu:

- Francie, severní Itálie a východní a střední Evropa – nejvyšší riziko
- západní Evropa, včetně Beneluxu a Německa - zvýšená úroveň rizika.

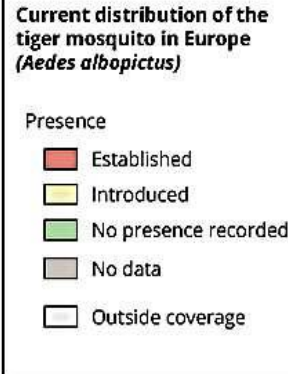
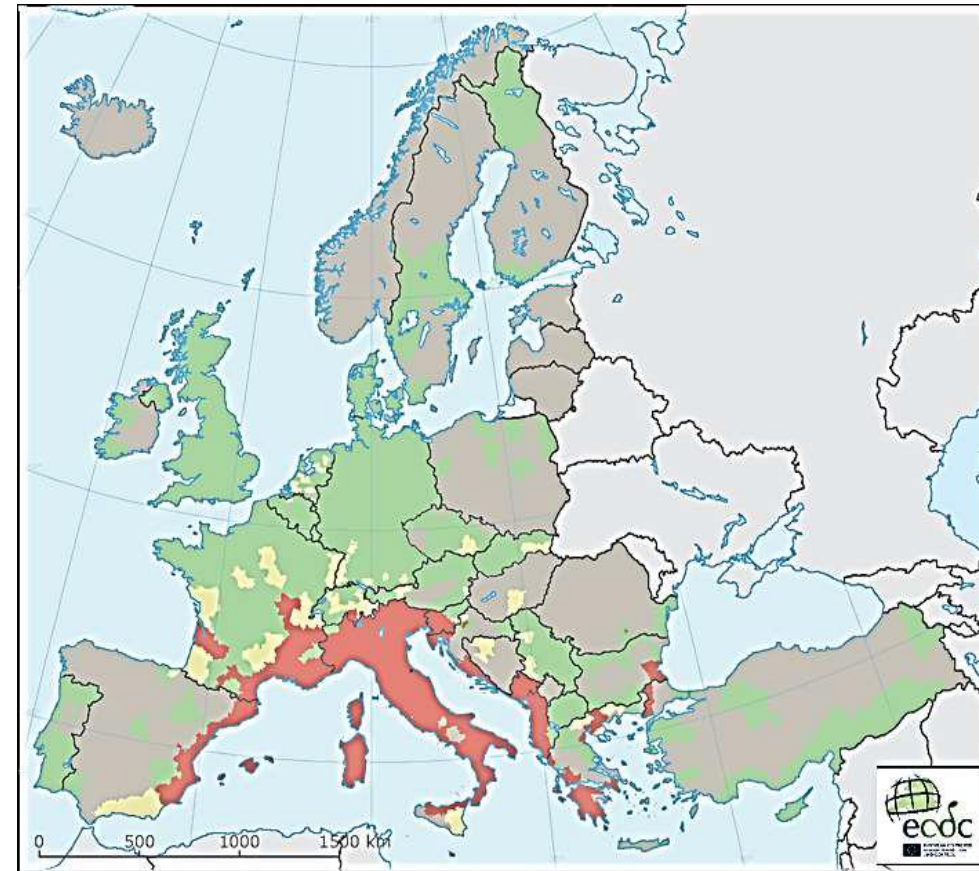
Nemoci přenášené komáry



Výskyt komárů *Aedes albopictus* v Evropě

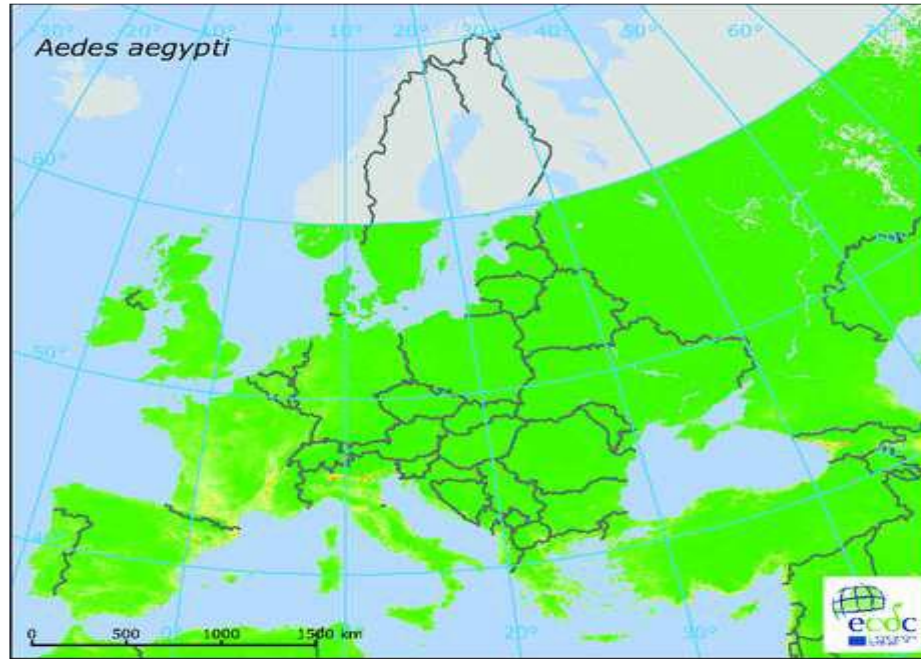
Sezonně a celoročně vyšší teploty + dostatečné množství srážek = **příznivé klimatické podmínky** pro výskyt *Aedes albopictus* v Evropě.

- optimum: teplejší a vlhčí **klima-JV Velké Británie, Balkán, stř. Evropa**
- suboptimum: sušší klima - **některé regiony Španělska a Portugalska**

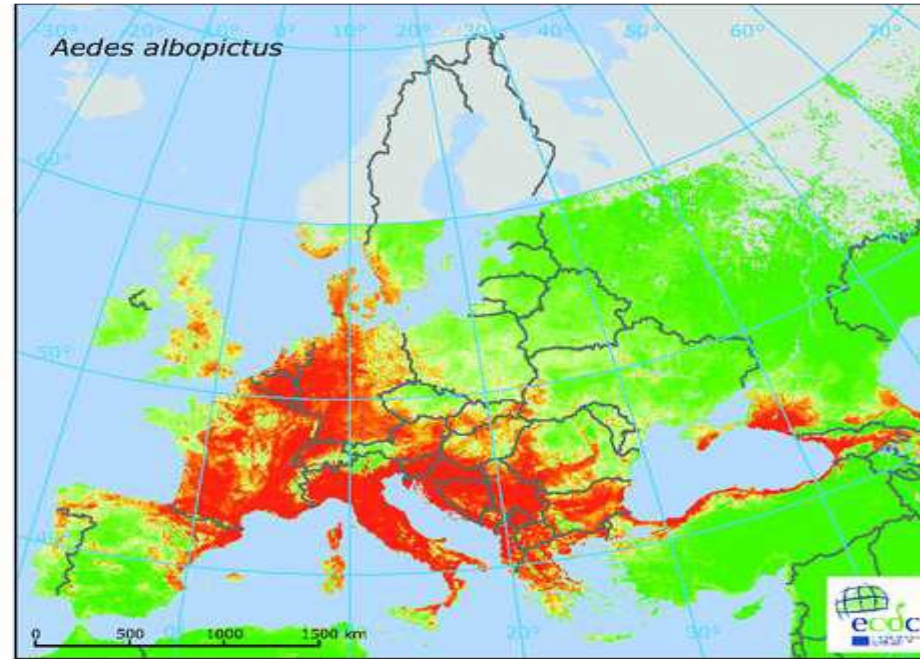


Klimatická vhodnost pro komáry v Evropě

Aedes aegypti

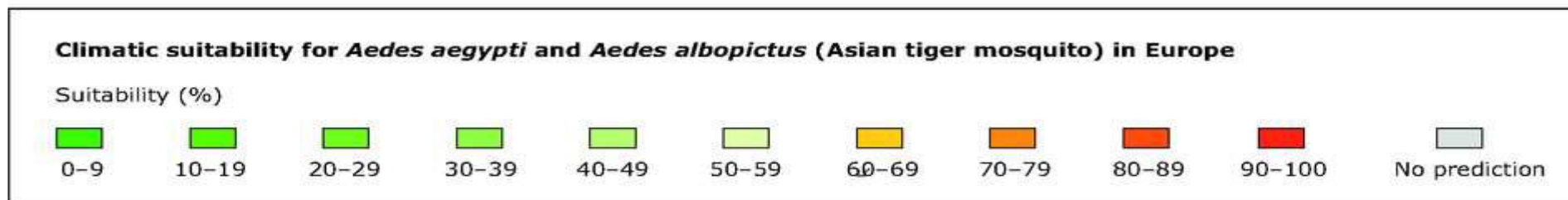


Aedes albopictus



Zelená
nevhodn
é podm.

Červená
Ideální
podm.



Komáři rodu *Aedes*

Aedes aegypti /komár tropický/



Aedes albopictus /komár tygrovaný/

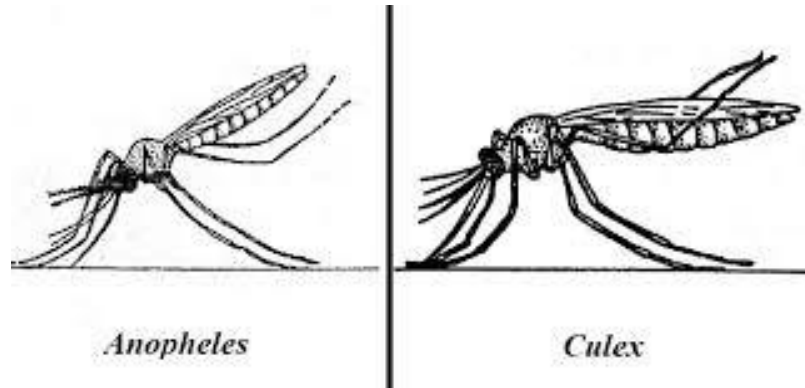


Komáři rodu *Culex* - *Anopheles*

Anopheles



Culex pipiens



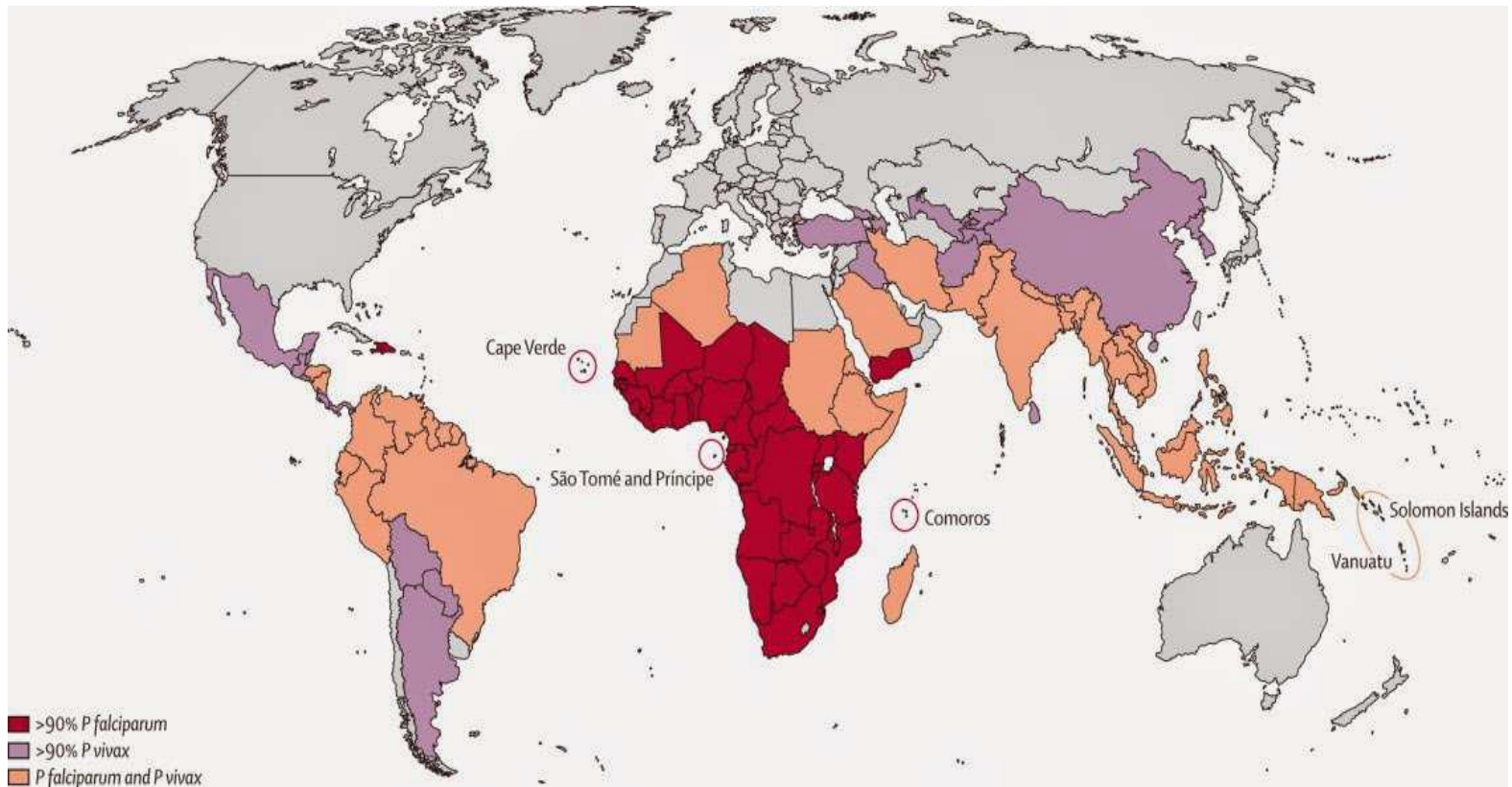
Malárie



Některé modely naznačují, že v budoucnu se v kontinentální Evropě zvýší možnosti přenosu malárie. Předpokládané zdravotnické dopady nebudou významné.

Socio-ekonomický rozvoj, využívání půdy a kontrola veřejného zdraví budou stačit ke zmírnění rizika malárie na minimum. I přes pravděpodobnost sporadického výskytu parazita v souvislosti s globálním cestováním.

Endemický výskyt malárie

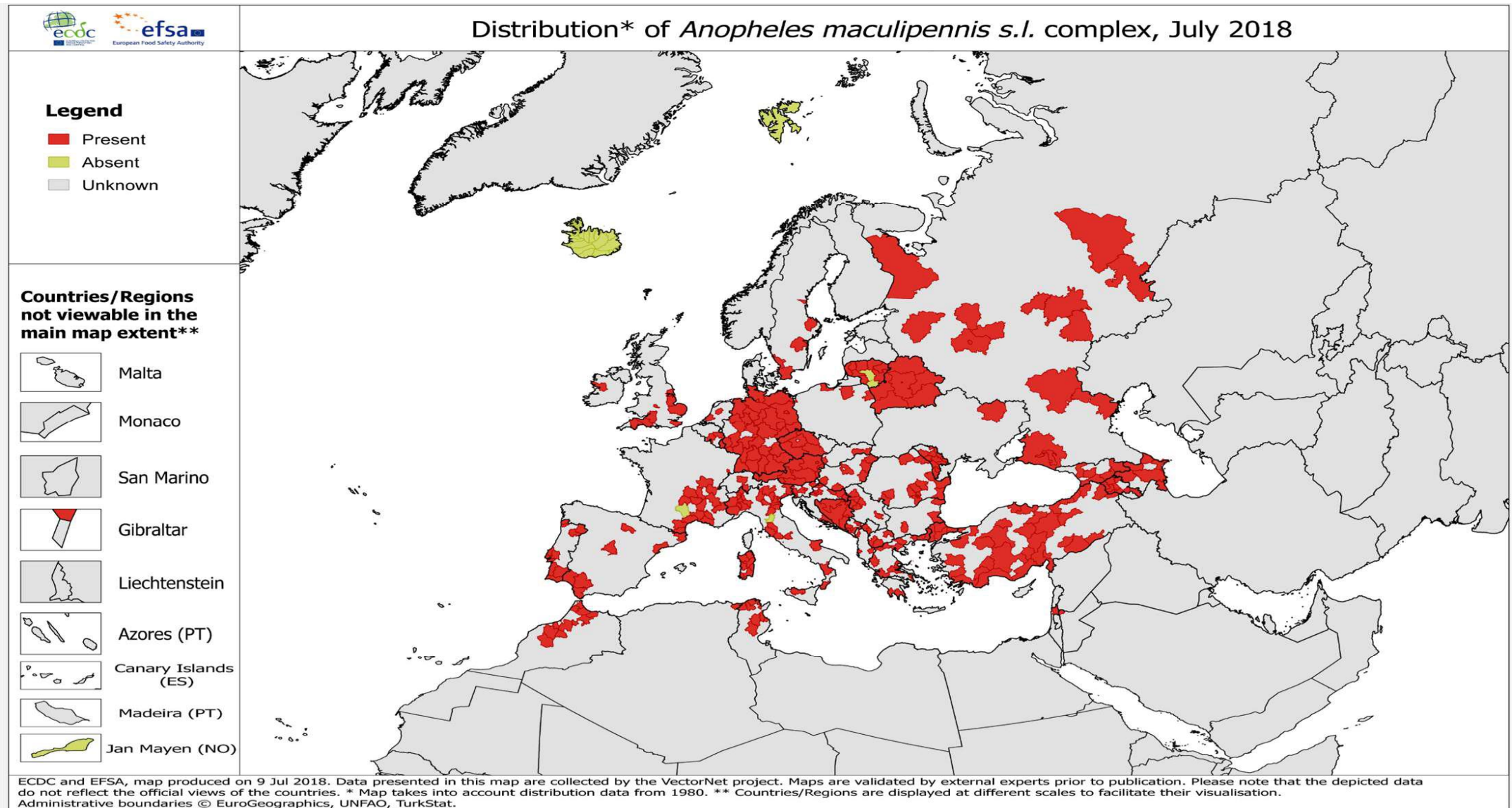


Malárie v Evropě



- Malárie byla v Evropě endemická až do 70. let. Nyní až 99 % hlášených případů souvisí s cestováním. Lokální přenos je možný v oblastech s výskytem komárů Anopheles. **Anopheles maculipennis** - evropský komplex druhů komárů, výskyt v různých zeměpisných oblastech (současně i více druhů).
- Ojediněle jsou v Evropě hlášeny případy **zavlečené malárie** (infikovaným cestovatelem, dál se v místě nešíří) a **letištní malárie** (infikovaným komárem přepravovaným letadly ze země s endemickým výskytem).

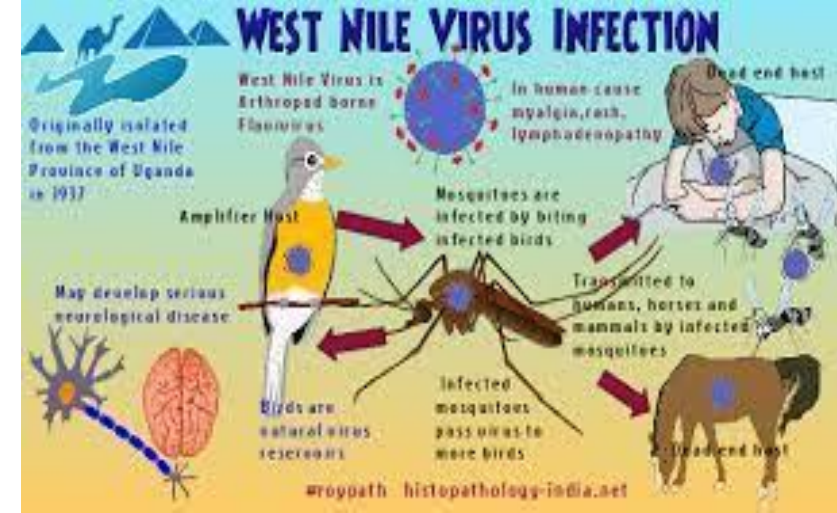
Anopheles maculipennis



West Nile Virus (WNV)

Změna klimatu pravděpodobně nebude mít významný dopad na přenos WNV v Evropě.

- 2025 až 2050 může přenos viru ovlivnit změna geografického rozšíření vektorů a patogenů, změna migračních drah a populací ptáků, stav vodních útvarů a stav vegetace.
- Expanze oblastí se zvýšeným rizikem infekce WNV hlavně jména na okrajích přenosových oblastí.
- Prognóza do roku 2025 - zvýšená pravděpodobnost nákazy WNV ve V Chorvatsku, SV Řecku a SZ Turecku; rozšíření vysoce rizikové oblasti do r. 2050.



West Nile Virus

Souhrn

V sezoně 2020 hlásily členské státy EU a sousední země EU **299 lidských infekcí a 34 úmrtí**.

- Současně je hlášeno 167 **ohnisek mezi koňmi**. Španělsko, Německo, Itálie, Francie, Portugalsko, Rakousko, Maďarsko
- 2x nové **ohnisko mezi ptáky** Bulharsko. (2018 Německo hlásilo 37 ohnisek).

Přehled zemí (případy/úmrtí)

Řecko (137/20)

Španělsko (75/7)

Itálie (65/5)

Německo (12)

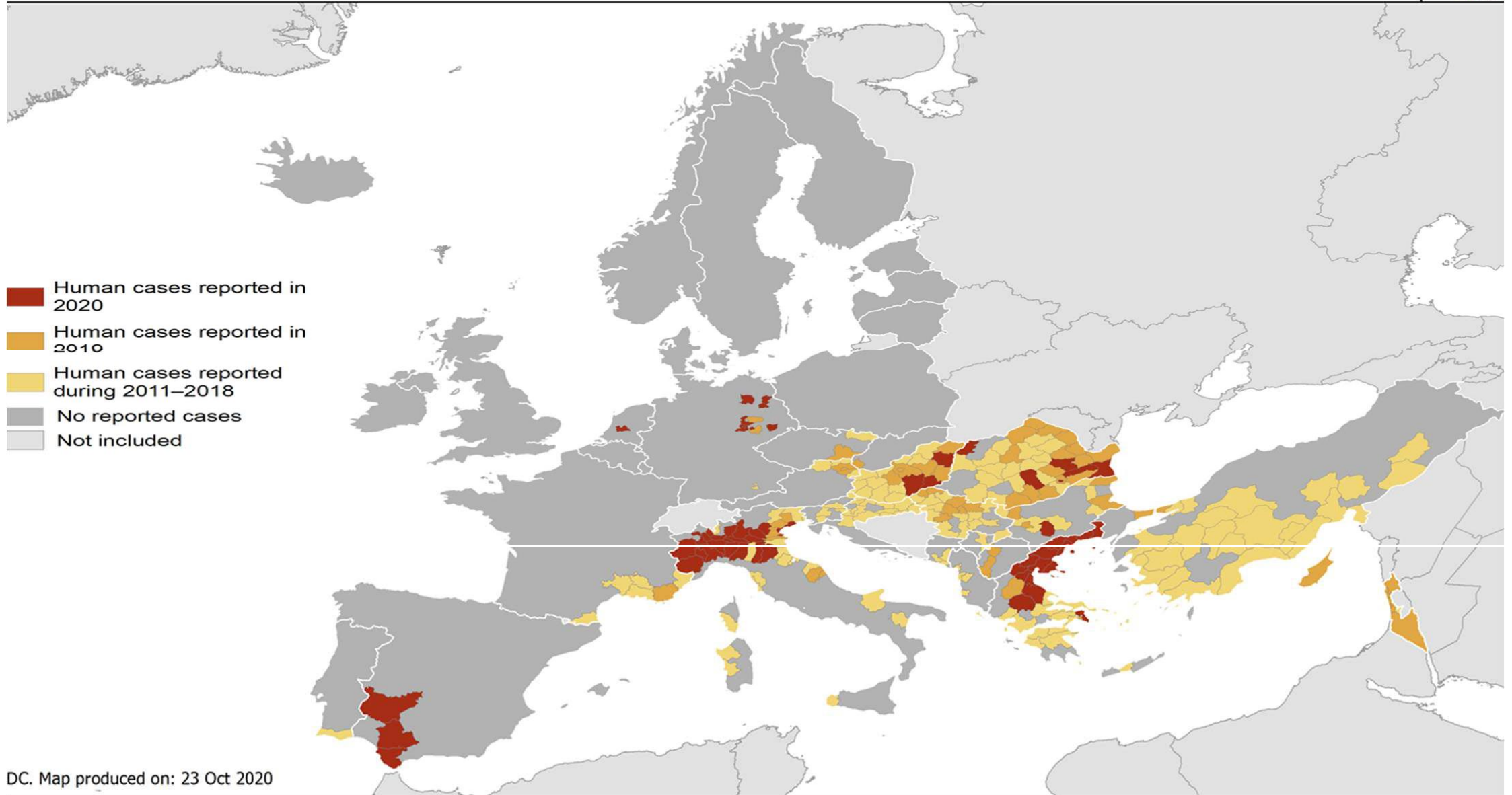
Rumunsko (6/1)

Maďarsko (3)

Bulharsko (1/1)

- Jedná se o země, kde se již dříve objevilo ohnisko u lidí nebo u koní.
- Nově: Německo, Španělsko, Bulharsko.

Distribution of West Nile virus infections in humans by affected areas in the EU/EEA countries and EU neighbouring countries
Transmission season 2020 and previous transmission seasons; latest data update 22 Oct 2020

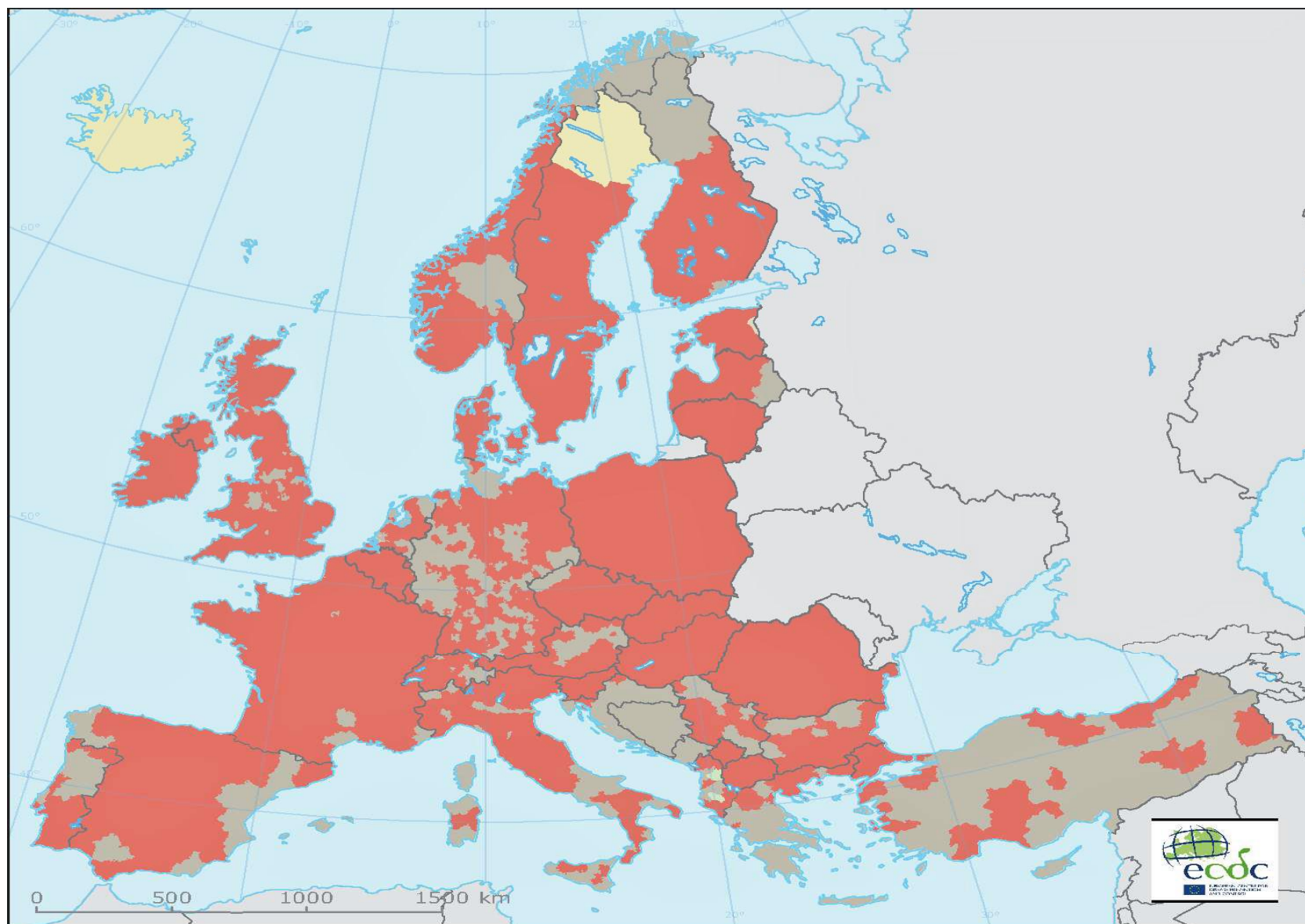


Onemocnění přenášená klíšťaty

Model projekce klimatu do 2040-2060: celkové rozšíření biotopů pro klíšťata v Evropě, expanze do vyšších nadmořských výšek a zeměpisných šířek (zejména Skandinávie, pobaltské země, část Alp, Pyrenejí, vnitrozemí Itálie a SZ Polska).

- Objevují se mírnější zimní teploty, delší vegetační období, delší letní období s vyššími teplotami, mění se přirození hostitelé klíšťat.
- Pokud nebudou zavedeny cílené vakcinační programy a monitoring vektorů a případů KENC, může dojít k ohrožení obyvatel lymeskou boreliózou a klíšťovou encefalitidou.

Výskyt *Ixodes ricinus* v Evropě



Current distribution of *Ixodes ricinus* ticks in Europe, 2016

Presence

- Present
- Introduced
- Anticipated absent
- Unknown
- Outside coverage

Nemoci přenášené klíšťaty

Klíšťová encefalitida a lymeská borelióza jsou dvě nejdůležitější nemoci přenášené klíšťaty v Evropě.

- Obě onemocnění přenáší především klíště *Ixodes ricinus*.

- LB - nejčastější onemocnění přenášené vektory v EU, hlášená incidence cca 65 000 případů ročně.

- Roční hlášení případů KENC se v evropských endemických oblastech za posledních 30 let zvýšilo o 400 %.



Ixodes ricinus

Klíště jako vektor

- Vysoké riziko LB: mírné zimy, vysoké letní tepley, nízké sezónní výkyvy teplot, vysoké skóre vegetačních indexů.
- Příznivé klima: Balkán, V pobřeží Španělska a Jadranu, Itálie, Francie, Benelux, Z Německo.
- Šíření nových druhů klíšťat

Hyalomma marginatum,

mezihostitel - ptáci



Hyalomma marginatum



Hyalomma marginatum

Výskyt: J a JV Evropa. Ojediněle Německo, Maďarsko, Rakousko, Finsko, Nizozemsko, Anglie.

Běžný ektoparazit ptáků a hospodářských zvířat.

- Dospělá samice velikost až 2,5 cm, **dvouhostitelský vývojový cyklus**, první hostitel malý savec nebo pták a druhý velký savec nejčastěji kopytník.
- Typický biotyp - lokality s nižší vlhkostí a vyšší teplotou (stepi a savany)
- Vektor přenosu krymsko-konžské hemoragické horečky či **rickettsióz**.

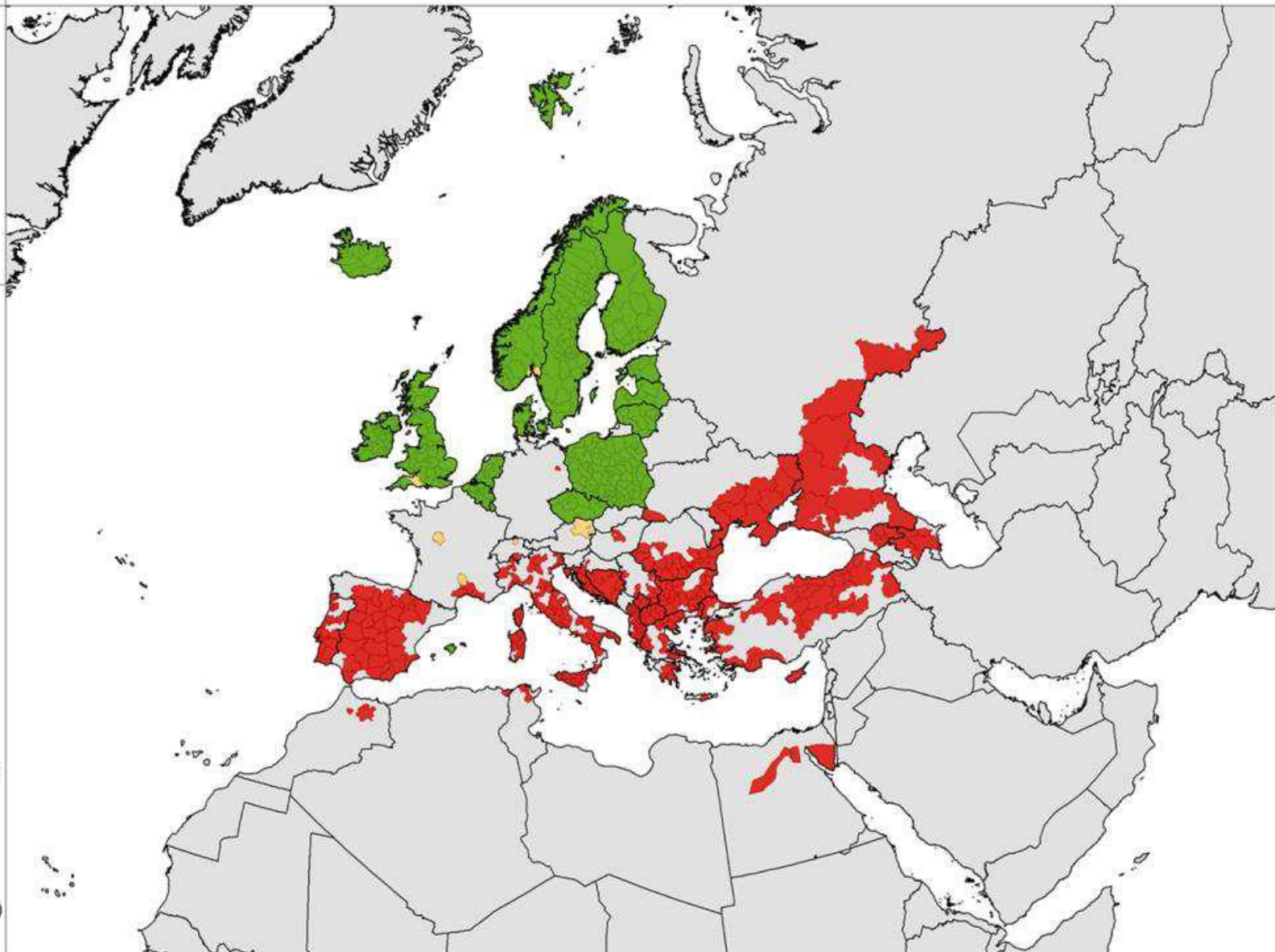
!!! Výskyt klíštěte na nových územích ještě neznamená i výskyt daných patogenů. K tomu, aby se mohl na území šířit i nový virus či bakterie, je nutná přítomnost rezervoárových hostitelů a další podmínky pro koloběh patogenu mezi přenašeči a hostiteli!!!

Legend

- Present
- Introduced
- Antic. Absent
- Obs. Absent
- No data
- Unknown

Countries/Regions not viewable in the main map extent*

- Malta
- Monaco
- San Marino
- Gibraltar
- Liechtenstein
- Azores (PT)
- Canary Islands (ES)
- Madeira (PT)
- Jan Mayen (NO)



ECDC and EFSA, map produced on 16 Jan 2019. Data presented in this map are collected by the VectorNet project. Maps are validated by external experts prior to publication. Please note that the depicted data do not reflect the official views of the countries. * Countries/Regions are displayed at different scales to facilitate their visualisation. Administrative boundaries © EuroGeographics, UNFAO, TurkStat.